



האדם הלומד בעידן הדיגיטלי

ספר הכנס העשרים
לחקר חדשנות וטכנולוגיות למידה ע"ש צ'ייס

יום רביעי, כא בשבט תשפ"ה, 19 בפברואר 2025

עורכים: דורית אולניק-שמש, אינה בלאו, ניצה גרי,
אבנר כספי, יעל סידי, יורם עשת-אלקלעי, יורם קלמן, איל רבין

Learning in the Digital Era

Proceedings of the 20th Chais Conference
for the Study of Innovation and
Learning Technologies

Wednesday, February 19, 2025

Editors: Dorit Olenik-Shemesh, Ina Blau, Nitza Geri,
Avner Caspi, Yael Sidi, Yoram Eshet-Alkalai,
Yoram Kalman, Eyal Rabin

ועדת התוכנית

- פרופ' דורית אולניק-שמש (יו"ר ועדת התוכנית),
- האוניברסיטה הפתוחה
- ד"ר איל רבין (יו"ר הוועדה המארגנת),
- האוניברסיטה הפתוחה
- פרופ' אורית אבידב-אונגר, המכללה האקדמית
- אחוה
- פרופ' איילת ברעם-צברי, הטכניון – מכון טכנולוגי
- לישראל
- פרופ' אלונה פורקוש-ברוך, המרכז האקדמי
- לוינסקי-וינגייט
- ד"ר איילת בכר, האוניברסיטה הפתוחה
- פרופ' יפעת בן-דוד קוליקנט, האוניברסיטה
- העברית בירושלים
- פרופ' אינה בלאו, האוניברסיטה הפתוחה
- ד"ר גלית בוצר, הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל
- ד"ר עדי ברן, האוניברסיטה הפתוחה
- פרופ' אבנר כספי, האוניברסיטה הפתוחה
- פרופ' ענת כהן, האוניברסיטה הפתוחה
- פרופ' סיגל עדן, האוניברסיטה הפתוחה
- ד"ר יוסי אלרן, מכון ויצמן למדע
- פרופ' יורם עשת-אלקלעי, האוניברסיטה הפתוחה
- פרופ' מוטי פרנק, HIT מכון טכנולוגי חולון
- פרופ' ניצה גרי, האוניברסיטה הפתוחה
- ד"ר רונן המר, HIT מכון טכנולוגי חולון
- פרופ' אורית חזן, הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל
- פרופ' טלי היימן, האוניברסיטה הפתוחה
- פרופ' יורם קלמן, האוניברסיטה הפתוחה
- פרופ' גילה קורץ, HIT מכון טכנולוגי חולון
- ד"ר אורלי להב, אוניברסיטת תל אביב
- ד"ר חגית מישר-טל, HIT מכון טכנולוגי חולון
- פרופ' דוד מיודוסר, אוניברסיטת תל אביב
- ד"ר יהודה פלד, המכללה האקדמית גליל מערבי
- פרופ' גלעד רביד, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
- ד"ר רינת ב' רוזנברג-קימה, הטכניון – מכון
- טכנולוגי לישראל
- ד"ר אורנית שגיא, אוניברסיטת חיפה
- ד"ר תמר שמיר-ענבל, האוניברסיטה הפתוחה
- פרופ' מירי שינפלד, מכללת סמינר הקיבוצים ומכון
- מופ"ת
- ד"ר יעל סיד, האוניברסיטה הפתוחה
- ד"ר ורד סילבר-ורוד, אוניברסיטת תל אביב
- ד"ר אורנית ספקטור-לוי, אוניברסיטת בר-אילן
- ד"ר ענבל טובי-ערד, האוניברסיטה הפתוחה
- ד"ר מאיה אושר, HIT מכון טכנולוגי חולון
- ד"ר מיטל אמזלג, HIT מכון טכנולוגי חולון
- פרופ' צחי ברקוביץ, האוניברסיטה הפתוחה
- ד"ר אמירה רום, האוניברסיטה הפתוחה
- ד"ר לילך אלון, המכללה האקדמית תל-חי
- ד"ר ליאת אייל, המרכז האקדמי לוינסקי-וינגייט
- ד"ר בטי שרייבר, סמינר הקיבוצים
- פרופ' שרה גורי-רוזנבלט, האוניברסיטה הפתוחה
- ד"ר נירית גביש, המכללה האקדמית להנדסה
- בראודה בכרמיאל
- פרופ' ארנון הרשקוביץ, אוניברסיטת תל אביב
- ד"ר תרצה לוטרמן, הטכניון – מכון טכנולוגי
- לישראל
- פרופ' רפי נחמיאס, אוניברסיטת תל אביב
- פרופ' שרונה ט. לוי, אוניברסיטת חיפה
- ד"ר דורית סגל, האוניברסיטה הפתוחה

ועדה מארגנת – האוניברסיטה הפתוחה

- ד"ר איל רבין, יו"ר הוועדה המארגנת (המרכז
- לחקר חדשנות בטכנולוגיות למידה)
- אסנת צרפתי-ליבר (המרכז לחקר חדשנות
- בטכנולוגיות למידה)
- אביבית סינדורי (מינהל המחשוב-מערכות מידע
- מדור אינטרנט)
- סיגל ויצמן-אהרוני (מינהל המחשוב – מערכות
- מידע – מדור אינטרנט)
- אורית פודקלבניק (מינהל המחשוב – מערכות מידע
- – מדור אינטרנט)
- שגיב לובטון (מינהל המחשוב – מערכות מידע
- מדור אינטרנט)
- אפרת ליבנה (דוברות ויח"צ)
- אסנת חתוכה (מרכז מחסנים והפצה)
- שמעיה בצלאל (מרכז מחסנים והפצה)
- אורית ברוך-יצהרי (מדור רכש)
- לימור נהרי (מדור רכש)
- גלית אלרום-רוסמן (מדור רכש)
- שי לוי (אירועים ותקשורת)
- זאביק פרל (מחלקת הפיתוח וההוצאה לאור –
- מנהל הסטודיו לעיצוב)
- אילנה ברויטמן-אקסלרוד (מחלקת הפיתוח
- וההוצאה לאור – ראש תחום דיגיטל)

סדר ועימוד: עינב צדוק

עיצוב עטיפה: ענת וקנין-אפלבוואס, אילנה ברויטמן-אקסלרוד

תוכן העניינים

עxi	תוכנית הכנס
	מאמרים בעברית
ע3	החזית המשפחתית: אסטרטגיות תיווך הורי של המדיה בזמן מלחמה מאיה פפו (HIT מכון טכנולוגי חולון), שחר הררי (HIT מכון טכנולוגי חולון), חגית מישר-טל (HIT מכון טכנולוגי חולון)
ע14	בין הווירטואלי לממשי: קידום חשיבה חישובית של סטודנטים בסביבת למידה מונחית רובוט אנושי מול מבוססת סימולטור מאיה אושר (HIT מכון טכנולוגי חולון), נגה רזניק (HIT מכון טכנולוגי חולון), גלעד ברונשטיין (HIT מכון טכנולוגי חולון), דן כהן-וקס (HIT מכון טכנולוגי חולון)
ע21	השפעת הנראות של אוואטאר מבוסס Chat-GPT על האפקטיביות של אימון לראיונות עבודה דניאל ז'ורבל (המכללה האקדמית להנדסה בראודה בכרמיאל), נירית גביש (המכללה האקדמית להנדסה בראודה בכרמיאל), איציק בן-שלוש (Holistic EHS/XR)
ע31	צ'טבוטים מבוססי AI מול מעריכים אנושיים: ניתוח דיוק ציונים ואיכות משוברים בהשכלה הגבוהה מאיה אושר (HIT מכון טכנולוגי חולון)
ע39	חווית השימוש בסיפורים חברתיים שנוצרו על-ידי בינה מלאכותית (AI) ככלי התערבות התנהגותי אצל ילדים בזמן משבר נחמי זקלס (אוניברסיטת בר-אילן), טלי גזית (אוניברסיטת בר-אילן)
ע51	פיתוח ואימון יכולות מרחביות בקרב סטודנטים להנדסה ואדריכלות באמצעות שילוב אסטרטגיות הוראה והשפעתן על ההישגים האקדמיים רונן פורת (שנקר – הנדסה. עיצוב. אמנות.), הדס לוי גמליאל (שנקר – הנדסה. עיצוב. אמנות.).
ע65	כיצד ניתן לשלב בינה מלאכותית יוצרת בחינוך על-יסודי? תובנות מפעילויות למידה ראשוניות של מורים לירון לוי-נדב (האוניברסיטה הפתוחה), תמר שמיר-ענבל (האוניברסיטה הפתוחה), אינה בלאו (האוניברסיטה הפתוחה)
ע74	מאחורי המסך: בריונות ברשת וניתוק מוסרי בקרב ילדים עם הפרעת התנהגות סיגל עדן (אוניברסיטת בר-אילן), אסנת לנדאו (אוניברסיטת בר-אילן)

שיפור יכולות אקדמיות באמצעות ספר דיגיטלי מונגש מבוסס מודל UDL בקרב לומדים עם מוגבלות שכלית

אורלי אלשך (אוניברסיטת בר-אילן), סיגל עדן (אוניברסיטת בר-אילן), חפציבה ליפשיץ (אוניברסיטת בר-אילן)

ע82

בחינת הידע הטכנולוגי-פדגוגי-תוכני בשילוב GenAI בקרב מורים בישראל
 רעות ביבי (HIT מכון טכנולוגי חולון), גילה קורץ (HIT מכון טכנולוגי חולון)

ע92

גשרים רגשיים: תוכנית ממוחשבת בתיווך מורים לתמיכה בילדים עם אוטיזם
 יפעת בר (אוניברסיטת בר-אילן), עפר גולן (אוניברסיטת בר-אילן), סיגל עדן (אוניברסיטת בר-אילן)

ע105

התקשרות, חרדה ורמת לחץ לאחר מפגש עם מנהלת תומכת או לא תומכת בקרב סטודנטים להוראה: מחקר במציאות מדומה
 נורית גור-יעיש (אורנים – המכללה האקדמית לחינוך), שירלי מידז'נסקי (אורנים – המכללה האקדמית לחינוך)

ע116

התפקיד הכפול של טכנולוגיה: הנעה ומדידה של מעורבות תלמידים בסיכון הלומדים מתמטיקה באמצעות תכנון והדפסה בתלת-ממד
 לאורה לוי (מכללת סמינר הקיבוצים), סיגל-חווה רותם (אוניברסיטת אוטרקט, הולנד), ישראל צימרמן (ברנקו וייס)

ע123

מאמרים קצרים בעברית

מוכנים, מסוגלים, מצוידים: תפיסות של מורות ומורים לגבי שילוב בינה מלאכותית בהוראה דרך עדשת מסגרת "WSTP"

אריאלה לונברג (האקדמית גורדון), שירן גרמן בן-חיון (האקדמית גורדון)

ע135

תרומת המעבדה הדיגיטלית ללמידה במקצוע הפניאומטיקה

דביר מרגוליס (מכללת סמינר הקיבוצים), תמי זייפרט (מכללת סמינר הקיבוצים)

ע140

מיקרו למידה של ריקוד בעזרת טיקטוק

נועה חורש (המרכז האקדמי לוינסקי-וינגייט, האוניברסיטה הפתוחה), אבנר כספי (האוניברסיטה הפתוחה), לוי בר גיל (המרכז האקדמי לוינסקי-וינגייט)

ע145

תרומת מרחבי למידה אימרסיביים על חוויית הזרימה ועבודה בקבוצה

ליאור אליהו (מכללת סמינר הקיבוצים), תמי זייפרט (מכללת סמינר הקיבוצים)

ע149

שימוש בלוח בקרה בית-ספרי לסיוע בקבלת החלטות מבוססת-נתונים: פעולות נדרשות ברמה מערכתית

ארנון הרשקוביץ (אוניברסיטת תל אביב), אלונה פורקוש-ברוך (המרכז האקדמי לוינסקי-וינגייט), שלומי חנוכה (אוניברסיטת תל אביב)

ע157

- פיתוח מיומנויות המאה ה-21 בסביבה וירטואלית בפרויקט TEC שיתופיות מרובה
מרב רוטרי-סבן (מכללת סמינר הקיבוצים), מירי שינפלד (מכללת סמינר הקיבוצים)
ע162
- בין חברותא לדיגיטל: מבט חדש על שילוב למידה דיגיטלית בהשכלה הגבוהה
בישראל**
ניזאר ביטאר (המכללה האקדמית עמק יזרעאל), ניצה דוידוביץ' (אוניברסיטת אריאל)
ע167
- הוראה בעת מלחמה: תמיכת רכזי תקשוב, שמירת שגרת הוראה וניסיון קודם
ומעורבות מורים בפעילויות למידה מרחוק במלחמת 'חרבות ברזל'
שלומית חדד (המכללה האקדמית רמת גן), מור דשן (המכללה האקדמית רמת גן)**
ע172
- שילוב צ'אט מבוסס AI כמורה בשיעור תכנות לסטודנטים לתואר ראשון במדעי
המחשב**
אלומה אפל (HIT מכון טכנולוגי חולון), מיטל אמזלג (HIT מכון טכנולוגי חולון),
ערן אהרונסון (HIT מכון טכנולוגי חולון), אילת בוטמן (HIT מכון טכנולוגי חולון)
ע179
- האם מורים בחינוך העל-יסודי תופסים הערכה מבוססת מערכת לניהול למידה
כמטפחת יכולות של ויסות עצמי בקרב תלמידיהם?
חגית הרן (אורנים – המכללה האקדמית לחינוך), שירלי מידז'נסקי (אורנים – המכללה
האקדמית לחינוך)**
ע187
- מטה-קוגניציה והדמיה תלת-ממדית פעילה בכימיה**
עביר אבו צביח (האוניברסיטה הפתוחה), יעל סידי (האוניברסיטה הפתוחה),
עדי ברן (האוניברסיטה הפתוחה)
ע195
- גורמים המשפיעים על שינוי עמדות בלמידה שיתופית מקוונת בסביבה מרובת
תרבויות**
אור כהן (מכללת סמינר הקיבוצים), מירי שינפלד (מכללת סמינר הקיבוצים ומכון מופ"ת)
ע199
- ביטוי מילולי לתפיסה מרחבית של סימטריה מולקולרית**
נג'אל מדבק (האוניברסיטה הפתוחה), ענבל טובי-ערד (האוניברסיטה הפתוחה)
ע204
- תכנות אקספרסיבי ככלי לתמיכה רגשית אצל ילדים במהלך מלחמת 'חרבות ברזל'
אביה בן-ארי (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל), רינת ב' רוזנברג-קימה
(הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל)**
ע209
- פוסטרים בעברית**
- אוניברסיטאות בזמן מלחמה: השימוש בפייסבוק של האוניברסיטאות בישראל בזמן
מלחמת 'חרבות ברזל'
גל יעבץ (אוניברסיטת בר-אילן)**
ע217

- אתגרים, הזדמנויות ודרכי התמודדות של סטודנטים עולים חדשים בלמידה מקוונת רינה פולונסקי (HIT מכון טכנולוגי חולון), פולינה סולוביובה (HIT מכון טכנולוגי חולון), חגית מישר-טל (HIT מכון טכנולוגי חולון) ע219
- עמדות וחסמים של מורות לגבי שילוב כלי בינה מלאכותית בהוראה בכיתות א'-ח' בישראל ובארצות הברית**
קרן גינזברג (HIT מכון טכנולוגי חולון), גל דנון (HIT מכון טכנולוגי חולון), איל רבין (HIT מכון טכנולוגי חולון, האוניברסיטה הפתוחה) ע221
- השפעת לימוד שפה באמצעות אפליקציית Mondly על רכישת אוצר מילים ושיפור מיומנויות הדיבור בשפה הערבית**
הילין זעריר (המכללה האקדמית רמת גן), אתי לב (המכללה האקדמית רמת גן) ע223
- אסטרטגיות לעיצוב מסגרת הוראה לשילוב אפקטיבי ואתי של בינה מלאכותית יוצרת בחינוך מדעי**
עידית גת (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל), מאיה אושר (HIT מכון טכנולוגי חולון), מירי ברק (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל) ע225
- תרומתה של תוכנית התערבות דיגיטלית למורים, מבוססת משחק רציני, לקידום שילוב מיטבי של מתבגרים עם אוטיזם בחינוך הרגיל**
יעל צור (האוניברסיטה הפתוחה), טלי היימן (האוניברסיטה הפתוחה), דורית אולניק-שמש (האוניברסיטה הפתוחה) ע227
- מהפכה דיגיטלית בהשכלה הגבוהה: חוויות מרצים בהטמעת למידה דיגיטלית במוסד אקדמי בישראל**
ניזאר ביטאר (המכללה האקדמית עמק יזרעאל), ניצה דוידוביץ' (אוניברסיטת אריאל) ע229
- שילוב כלי בינה מלאכותית יוצרת בלמידה אקדמית: ניתוח דפוסי שימוש בקרב סטודנטים לתואר ראשון**
גילה קורץ (HIT מכון טכנולוגי חולון), נוהר רז פוגל (HIT מכון טכנולוגי חולון), היילי וייגלט-מרום (HIT מכון טכנולוגי חולון), אורן בן אהרון (HIT מכון טכנולוגי חולון), עמרי כהנא (HIT מכון טכנולוגי חולון) ע231
- דפוסי קריאה ומידת ההבנה של טקסטים המוצגים בכתיבה רב-מגדרית לעומת חד-מגדרית בקרב סטודנטים – מחקר במעקב עיניים**
סופי אסף (HIT מכון טכנולוגי חולון), טלאור משעני (HIT מכון טכנולוגי חולון), היילי וייגלט-מרום (HIT מכון טכנולוגי חולון) ע233
- השפעת האינטראקטיביות על תהליכי הבניית ידע בעידן הבינה המלאכותית הגנרטיבית**
זיו ארזי (האוניברסיטה הפתוחה), תמר שמיר-ענבל (האוניברסיטה הפתוחה), אינה בלאו (האוניברסיטה הפתוחה) ע235

- שותפות אקדמיה-שדה: פיתוח מסגרת כשירות בינה מלאכותית למורים ותלמידים איל רבין (יועץ למכון למחקר יישומי של ב"מ בחינוך – משרד החינוך, האוניברסיטה הפתוחה), יעצת פילו (המכון למחקר יישומי של ב"מ בחינוך – משרד החינוך), ישי מור (יועץ אקדמי לתכנית הלאומית לב"מ בחינוך)
- ע237
- שילוב רובוטים חינוכיים בגן הילדים: השפעות על התפתחות קוגניטיבית, חברתית ושפתית**
- בת-אל אזולאי (מכללת סמינר הקיבוצים), רות סולימן (מכללת סמינר הקיבוצים), איילת ויצמן (מכללת סמינר הקיבוצים)
- ע239
- עמדות מורים כלפי שילוב מחוללי משחקים דיגיטליים בהוראת המדעים במגזר הערבי**
- אמל סלימאן (המכללה האקדמית רמת גן), הנא אבו חמד (המכללה האקדמית רמת גן), שלומית חדד (המכללה האקדמית רמת גן)
- ע241
- עיצוב אמפתי דיגיטלי של סביבות למידה**
- סימה הנדריקסון (האוניברסיטה הפתוחה), יעל סידי (האוניברסיטה הפתוחה), קרן ספקטור פרצל (האוניברסיטה הפתוחה)
- ע243
- מסע אימרסיבי למאדים: תהליך למידה ייחודי בקורס אימרסיב**
- ערן שפירא (מכללת סמינר הקיבוצים), איילת ויצמן (מכללת סמינר הקיבוצים), מור שטרית (מעצבת חוויית למידה)
- ע246
- שימוש בטכנולוגיית מציאות מדומה להפחתת התקפי חרדה אצל מתבגרת עם הפרעות רגשיות**
- בטי שרייבר (מכללת סמינר הקיבוצים), ורד כהן (מכללת סמינר הקיבוצים)
- ע248
- הבלוגר: פיתוח תפקודים ניהוליים באמצעות יישומי בינה מלאכותית ויצירת בלוג לימודי**
- בטי שרייבר (מכללת סמינר הקיבוצים), פזית זוהר (מכללת סמינר הקיבוצים)
- ע250
- שימוש בבוט וירטואלי לפיתוח אומדן זמן והתמדה בהכנת שיעורי בית**
- בטי שרייבר (מכללת סמינר הקיבוצים), דנה ויטנר-קארו (מכללת סמינר הקיבוצים)
- ע252
- השפעת מקור הטקסט (AI או מומחה) על מהימנות ודפוסי קריאה: ניתוח מעקב תנועות עיניים**
- טום ירושלמי (HIT מכון טכנולוגי חולון), אלעד טל (HIT מכון טכנולוגי חולון), מאי וינטר (HIT מכון טכנולוגי חולון), היילי וייגלט-מרום (HIT מכון טכנולוגי חולון)
- ע254
- שינוי עמדות בקרב סטודנטים ערבים ויהודים בסביבה המקוונת של TEC**
- סיגוד אקדיים (מכללת סמינר הקיבוצים), מירי שינפלד (מכללת סמינר הקיבוצים) ומכון מופ"ת)
- ע256

- השפעת ChatGPT על למידה מותאמת אישית בקרב אוכלוסיות עם לקויות למידה
והפרעת קשב וריכוז
ע258 טלי מדינה נוימן (סטארלי)
- פיתוח ספרייה דיגיטלית עם משחקים נגישים לילדים עם מוגבלות קוגניטיבית
ע260 אורית בן שושן (מכללת תלפיות)

פאנלים (עברית)

- תהליכי מחקר ופיתוח כמינוף להטמעה בהיקף רחב של בינה מלאכותית בחינוך
עינת גיל (המכון למחקר יישומי של ב"מ בחינוך – משרד החינוך), איל רבין
(האוניברסיטה הפתוחה, המכון למחקר יישומי של ב"מ בחינוך – משרד החינוך),
ליאת אייל (המרכז האקדמי לוינסקי-וינגייט, המכון למחקר יישומי של ב"מ בחינוך –
משרד החינוך), עמיר גפן (אוניברסיטת בר-אילן, המכון למחקר יישומי של ב"מ
בחינוך – משרד החינוך), יפעת פילו (המכון למחקר יישומי של ב"מ בחינוך – משרד
החינוך), מעיין שי סייג (האוניברסיטה הפתוחה, המכון למחקר יישומי של ב"מ
בחינוך – משרד החינוך), רחל יעקובסון (המכון למחקר יישומי של ב"מ בחינוך –
משרד החינוך), ישי מור (התכנית הלאומית לבינה מלאכותית בחינוך)
ע265
- שילוב מודלים תלת-ממדיים ובינה מלאכותית יוצרת בסביבות למידה וירטואליות:
הוראה במטאוריס בקורס אמנות הרנסנס והבארוק
אמיר וינר (האוניברסיטה הפתוחה), נטע בודנר (האוניברסיטה הפתוחה), בני זקס
(האוניברסיטה הפתוחה), יעל יונג (האוניברסיטה הפתוחה), ניצה גרי (האוניברסיטה
הפתוחה)
ע269

מושב נעילה

- בחזרה לעתיד: מה למדנו מעשרים שנות מחקרי טכנולוגיות למידה בכנסי צ'ייס
שרה גורי-רוזנבליט (האוניברסיטה הפתוחה), רפי נחמיאס (אוניברסיטת תל אביב),
יורם עשת-אלקלעי (האוניברסיטה הפתוחה), שיזף רפאלי (שנקר – הנדסה. עיצוב. אמנות.),
מירי שינפלד (מכללת סמינר הקיבוצים), אורלי וייסר (האוניברסיטה הפתוחה), יורם קלמן
(האוניברסיטה הפתוחה)
ע273

מאמרים באנגלית*

- 'ביחד ננצח' – חדשנות ושיתופיות בהוראה בחירום במרחבי למידה זמניים
ע3 אורית עבדיאל (האוניברסיטה הפתוחה), אינה בלאו (האוניברסיטה הפתוחה)

* למאמרים, לפוסטרים ולתוכנית הכנס באנגלית יש לפתוח את הספר מצד שמאל.

- E15 **פיתוח מקצועי למורים לשילוב בינה מלאכותית גנרטיבית בחינוך: מיומנויות טכנו-פדגוגיות, יישומים מעשיים ואתגרים**
ליאורה רודריג (האוניברסיטה הפתוחה), אינה בלאו (האוניברסיטה הפתוחה),
תמר שמיר-ענבל (האוניברסיטה הפתוחה)

- E24 **”אנחנו צריכים יותר מכלים”: בחינת האתגרים בפיתוח מקצועי ממוקד בינה מלאכותית באמצעות מודל DigCompEdu AI Supplement**
מעין שי סייג (האוניברסיטה הפתוחה), אינה בלאו (האוניברסיטה הפתוחה),
אורית אבידב-אונגר (המכללה האקדמית אחוה, האוניברסיטה הפתוחה)

מאמרים קצרים באנגלית

- E37 **אוצרות דיגיטלית בחינוך מדעי: דרך למידה חדשה לתרומה על מעורבות התלמידים בסוגיות חברתיות-מדעיות**
רימאח חאגי (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל), אפרת דיין (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל), דינה ציבולסקי (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל)

- E43 **הוראת STEM עם רובטיקה חינוכית: כישורים ופיתוח מקצועי**
איגור ורנר (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל), דועאא סעד (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל), רינת ב' רוזנברג-קימה (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל)

- E49 **ספר סימולציות: תמיכת הצמיחה בידע של ילדים צעירים על אודות מערכות מורכבות**
דניה פי זקס (אוניברסיטת חיפה), שרונה ט' לוי (אוניברסיטת חיפה)

פוסטרים באנגלית

- E59 **שילוב רכיבי ממשקים התומכים בהאצת למידה בסביבה של מציאות מזדומה ללמידת אוצר מילים בעברית כשפה זרה**
דוד פסיג (אוניברסיטת בר-אילן), גנית אשל קדמי (המכללה האקדמית רמת גן), עדי אהרוני (אוניברסיטת בר-אילן)

- E61 **למידה פעילה לעומת דיגיטלית: שיפור אנגלית אקדמאית בחברה רב-תרבותית**
אילנה שלומוב (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל), ציפורה רקדזון (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל)

- E63 **בינה מלאכותית בחינוך: מיומנות דיגיטלית או הונאה אקדמית?**
אילה ליאור (האוניברסיטה הפתוחה), אינה בלאו (האוניברסיטה הפתוחה)

- אימון מקוון כמרחב לפיתוח מיומנויות חברתיות-רגשיות של מורים : בחינה מחודשת של תיאוריית טבעיות המדיה**
- E65 כלנית ברנס (האוניברסיטה הפתוחה), נעם לפידות-לפלר (אורנים – המכללה האקדמית לחינוך, אוניברסיטת חיפה), אינה בלאו (האוניברסיטה הפתוחה)
- טיפוח אוריינות בינה מלאכותית באמצעות סדנה חינוכית: הבנה ותפיסות אתיות בקרב תלמידי תיכון**
- E67 מור פרייברון-ישרים (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל), רינת בי רוזנברג-קימה (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל)
- טכניקות לימוד וטכנולוגיה בהשגת הצלחה אקדמית בקרב סטודנטים עם מוגבלויות בהשכלה גבוהה**
- E69 דנה כספי-צחור (האוניברסיטה הפתוחה), טלי היימן (האוניברסיטה הפתוחה), דורית אולניק-שמש (האוניברסיטה הפתוחה)
- פתרון בעיות לפני הוראה ישירה: מנגנונים, שיטות יישום ותוצאות**
- E71 אילנה רם (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל), ינון סתיו (המרכז האקדמי רופין, הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל), פיראס רמדאן (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל), ליסה בוסמן (אוניברסיטת פרדו, מערב לפאייט, אינדיאנה, ארה"ב)

תוכנית הכנס

האדם הלומד בעידן הדיגיטלי הכנס העשרים לחקר חדשנות וטכנולוגיות למידה ע"ש צ'ייס

יום רביעי, כא בשבט תשפ"ה, 19 בפברואר 2025

www.openu.ac.il/innovation/chais2025

9:45-9:00 התכנסות והרשמה

10:45-9:45 מושב פתיחה (אולם צ'ייס)

יו"ר: ד"ר איל רבין, עמית מחקר, המרכז לחקר חדשנות בטכנולוגיות למידה, האוניברסיטה הפתוחה

דברי פתיחה וברכות

פרופ' ליאו קורי, נשיא האוניברסיטה הפתוחה

פרופ' עפר ריעני, דיקן המחקר וראש משרד הבינלאומיות, האוניברסיטה הפתוחה

פרופ' דורית אולניק-שמס, ראש המרכז לחקר חדשנות בטכנולוגיות למידה, האוניברסיטה הפתוחה

הענקת פרס דוקטורט מצטיין

הענקת פרס מאמר מצטיין לסטודנט/ית 

הרצאת פתיחה:

על אירועים נדירים, למידה מרחוק, וענישה

פרופ' עידו ערב, הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל

11:00-10:45 הפסקה

(בוקר)

12:30-11:00 מושב א

(אולם נוידרפר)

1 א הרצאות מלאות:**טכנולוגיה בשירות אוכלוסיות עם צרכים מיוחדים**

יו"ר: פרופ' סיגל עדן (אוניברסיטת בר-אילן)

גשרים רגשיים: תוכנית ממוחשבת בתיווך מורים לתמיכה בילדים עם אוטיזם
 יפעת בר (אוניברסיטת בר-אילן), עפר גולן (אוניברסיטת בר-אילן), סיגל עדן (אוניברסיטת בר-אילן)

מאחורי המסך: בריונות ברשת וניתוק מוסרי בקרב ילדים עם הפרעת התנהגות
 סיגל עדן (אוניברסיטת בר-אילן), אסנת לנדאו (אוניברסיטת בר-אילן)

התפקיד הכפול של טכנולוגיה: הנעה ומדידה של מעורבות תלמידים בסיכון הלומדים מתמטיקה באמצעות תכנון והדפסה בתלת-ממד
 לאורה לוין (מכללת סמינר הקיבוצים), סיגל-חווה רותם (אוניברסיטת אוטרקט, הולנד), ישראל צימרמן (ברנקו וייס)

חווית השימוש בסיפורים חברתיים שנוצרו על-ידי בינה מלאכותית (AI) ככלי התערבות התנהגותי אצל ילדים בזמן משבר
 נחמי זקלס (אוניברסיטת בר-אילן), טלי גזית (אוניברסיטת בר-אילן)

(אולם צ'ייס)

2 א הרצאות מלאות:**שילוב AI במערכת החינוך: מבטם של מורים**

יו"ר: פרופ' גילה קורץ (HIT מכון טכנולוגי חולון)

כיצד ניתן לשלב בינה מלאכותית יוצרת בחינוך על-יסודי? תובנות מפעילויות למידה ראשוניות של מורים
 לירון לוי-נדב (האוניברסיטה הפתוחה), תמר שמיר-ענבל (האוניברסיטה הפתוחה), אינה בלאו (האוניברסיטה הפתוחה)

פיתוח מקצועי למורים לשילוב בינה מלאכותית גנרטיבית בחינוך: מיומנויות טכנו-פדגוגיות, יישומים מעשיים ואתגרים
 ליאורה רודריג (האוניברסיטה הפתוחה), אינה בלאו (האוניברסיטה הפתוחה), תמר שמיר-ענבל (האוניברסיטה הפתוחה)

"אנחנו צריכים יותר מכלים": בחינת האתגרים בפיתוח מקצועי ממוקד בינה מלאכותית באמצעות מודל DigCompEdu AI Supplement
 מעיין שי סייג (האוניברסיטה הפתוחה), אינה בלאו (האוניברסיטה הפתוחה), אורית אבידב-אונגר (המכללה האקדמית אחוה, האוניברסיטה הפתוחה)

בחינת הידע הטכנולוגי-פדגוגי-תוכני בשילוב GenAI בקרב מורים בישראל
 רעות ביבי (HIT מכון טכנולוגי חולון), גילה קורץ (HIT מכון טכנולוגי חולון)

(אולם קנבר)

3א הרצאות בזק:

טכנולוגיה בשירות הוראה ולמידה במדעים
 יו"ר: פרופ' ענבל טובי-ערד (האוניברסיטה הפתוחה)

אוצרות דיגיטלית בחינוך מדעי: דרך למידה חדשה לתרומה על מעורבות התלמידים
בסוגיות חברתיות-מדעיות

רימאח חאג' (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל), אפרת דיין (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל),
 דינה ציבולסקי (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל)

תרומת המעבדה הדיגיטלית ללמידה במקצוע הפניאומטיקה
 דביר מרגוליס (מכללת סמינר הקיבוצים), תמי זייפרט (מכללת סמינר הקיבוצים)

שילוב צ'אט מבוסס AI כמורה בשיעור תכנות לסטודנטים לתואר ראשון במדעי המחשב
 אלומה אפל (HIT מכון טכנולוגי חולון), מיטל אמזלג (HIT מכון טכנולוגי חולון), ערן אהרונסון (HIT מכון
 טכנולוגי חולון), אילת בוטמן (HIT מכון טכנולוגי חולון)
ביטוי מילולי לתפיסה מרחבית של סימטריה מולקולרית
 נג'לא מדבק (האוניברסיטה הפתוחה), ענבל טובי-ערד (האוניברסיטה הפתוחה)

הוראת STEM עם רובוטיקה חינוכית: כישורים ופיתוח מקצועי
 איגור ורנר (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל), דועאא סעד (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל), רינת ב'
 רוזנברג-קימה (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל)

(כיתת לימוד 7)

4א הרצאות בזק:

שילוב טכנולוגיות במערכות חינוך
 יו"ר: פרופ' ארנון הרשקוביץ (אוניברסיטת תל אביב)

מוכנים, מסוגלים, מצוידים: תפיסות של מורות ומורים לגבי שילוב בינה מלאכותית בהוראה דרך
עדשת מסגרת "WSTP"
 אריאלה לונברג (האקדמית גורדון), שירן גרמן בן-חיון (האקדמית גורדון)

שימוש בלוח בקרה בית-ספרי לסיוע בקבלת החלטות מבוססת-נתונים: פעולות נדרשות ברמה
מערכתית
 ארנון הרשקוביץ (אוניברסיטת תל אביב), אלונה פורקוש-ברוך (המרכז האקדמי
 לוינסקי-וינגייט), שלומי חנוכה (אוניברסיטת תל אביב)

בין חברותא לדיגיטל: מבט חדש על שילוב למידה דיגיטלית בהשכלה הגבוהה בישראל
 ניזאר ביטאר (המכללה האקדמית עמק יזרעאל), ניצה דוידוביץ' (אוניברסיטת אריאל)

הוראה בעת מלחמה: תמיכת רכזי תקשוב, שמירת שגרת הוראה וניסיון קודם ומעורבות מורים
בפעילויות למידה מרחוק במלחמת 'חרבות ברזל'
 שלומית חדד (המכללה האקדמית רמת גן), מור דשן (המכללה האקדמית רמת גן)

האם מורים בחינוך העל-יסודי תופסים הערכה מבוססת מערכת לניהול למידה כמטפחת יכולות של
ויסות עצמי בקרב תלמידיהם?
 חגית הרן (אורנים – המכללה האקדמית לחינוך), שירלי מידד'נסקי (אורנים – המכללה האקדמית לחינוך)

תכנות אקספרסיבי ככלי לתמיכה רגשית אצל ילדים במהלך מלחמת 'חרבות ברזל'
 אביה בן-ארי (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל), רינת ב' רוזנברג-קימה (הטכניון – מכון טכנולוגי
 לישראל)

15:00-13:30 מושב ב (צהריים)

1 הרצאות מלאות:
טכנולוגיה כמקדמת חשיבה והערכה
 יו"ר: ד"ר גיורא אלכסנדרון (מכון ויצמן למדע)

בין הווירטואלי לממשי: קידום חשיבה חישובית של סטודנטים בסביבת למידה מונחית רובוט אנושי מול מבוססת סימולטור
 מאיה אושר (HIT מכון טכנולוגי חולון), נגה רזניק (HIT מכון טכנולוגי חולון), גלעד ברונשטיין (HIT מכון טכנולוגי חולון), דן כהן-וקס (HIT מכון טכנולוגי חולון)

פיתוח ואימון יכולות מרחביות בקרב סטודנטים להנדסה ואדריכלות באמצעות שילוב אסטרטגיות הוראה והשפעתן על ההישגים האקדמיים
 רונן פורת (שנקר – הנדסה. עיצוב. אמנות.), הדס לוי גמליאל (שנקר – הנדסה. עיצוב. אמנות.)

צ'טבוטים מבוססי AI מול מערכים אנושיים: ניתוח דיוק ציונים ואיכות משוברים בהשכלה הגבוהה
 מאיה אושר (HIT מכון טכנולוגי חולון)

שיפור יכולות אקדמיות באמצעות ספר דיגיטלי מונגש מבוסס מודל UDL בקרב לומדים עם מוגבלות שכלית
 אורלי אלשך (אוניברסיטת בר-אילן), סיגל עדן (אוניברסיטת בר-אילן), חפציבה ליפשיץ (אוניברסיטת בר-אילן)

2 הרצאות מלאות:
היבטים חברתיים ורגשיים של שימוש בטכנולוגיות
 יו"ר: פרופ' אינה בלאו (האוניברסיטה הפתוחה)

החזית המשפחתית: אסטרטגיות תיווך הורי של המדיה בזמן מלחמה
 מאיה פפו (HIT מכון טכנולוגי חולון), שחר הררי (HIT מכון טכנולוגי חולון), חגית מישר-טל (HIT מכון טכנולוגי חולון)

השפעת הנראות של אוואטאר מבוסס Chat-GPT על האפקטיביות של אימון לראיונות עבודה
 דניאל ז'ורבל (המכללה האקדמית להנדסה בראודה בכרמיאל), נירית גביש (המכללה האקדמית להנדסה בראודה בכרמיאל), איציק בן-שלוש (Holistic EHS / XR)

התקשרות חרדה ורמת לחץ לאחר מפגש עם מנהלת תומכת או לא תומכת בקרב סטודנטים
להוראה: מחקר במציאות מדומה
 נורית גור-יעיש (אורנים – המכללה האקדמית לחינוך), שירלי מידז'נסקי (אורנים – המכללה האקדמית לחינוך)

'ביחד ננצח' – חדשנות ושיתופיות בהוראה בחירום במרחבי למידה זמניים
 אורית עבדיאל (האוניברסיטה הפתוחה), אינה בלאו (האוניברסיטה הפתוחה)

3ב פאנל: תהליכי מחקר ופיתוח כמינוף להטמעה בהיקף רחב של בינה מלאכותית בחינוך (אולם קנבר)

יו"ר: ד"ר איל רבין (האוניברסיטה הפתוחה)

עינת גיל (המכון למחקר יישומי של ב"מ בחינוך – משרד החינוך), איל רבין (האוניברסיטה הפתוחה, המכון למחקר יישומי של ב"מ בחינוך – משרד החינוך), ליאת אייל (המרכז האקדמי לוינסקי-וינגייט, המכון למחקר יישומי של ב"מ בחינוך – משרד החינוך), עמיר גפן (אוניברסיטת בר-אילן, המכון למחקר יישומי של ב"מ בחינוך – משרד החינוך), יפעת פילו (המכון למחקר יישומי של ב"מ בחינוך – משרד החינוך), מעיין שי סייג (האוניברסיטה הפתוחה, המכון למחקר יישומי של ב"מ בחינוך – משרד החינוך), רחל יעקובסון (המכון למחקר יישומי של ב"מ בחינוך – משרד החינוך), ישי מור (התכנית הלאומית לבינה מלאכותית בחינוך)

4 הרצאות בזק: תרומת הטכנולוגיה ללמידה (כיתת לימוד 7)

יו"ר: פרופ' אבנר כספי (האוניברסיטה הפתוחה)

תרומת מרחבי למידה אימרסיביים על חוויית הזרימה ועבודה בקבוצה
ליאור אליהו (מכללת סמינר הקיבוצים), תמי זיפרט (מכללת סמינר הקיבוצים)

פיתוח מיומנויות המאה ה-21 בסביבה וירטואלית בפרויקט TEC שיתופיות מרובה
מרב רוטרי-סבן (מכללת סמינר הקיבוצים), מירי שינפלד (מכללת סמינר הקיבוצים)

מטה-קוגניציה והדמיה תלת-ממדית פעילה בכימיה
עביר אבו צבייח (האוניברסיטה הפתוחה), יעל סידי (האוניברסיטה הפתוחה), עדי ברן (האוניברסיטה הפתוחה)

מיקרו למידה של ריקוד בעזרת טיקטוק
נועה חורש (המרכז האקדמי לוינסקי-וינגייט, האוניברסיטה הפתוחה), אבנר כספי (האוניברסיטה הפתוחה), לוי בר גיל (המרכז האקדמי לוינסקי-וינגייט)

גורמים המשפיעים על שינוי עמדות בלמידה שיתופית מקוונת בסביבה מרובת תרבויות
אור כהן (מכללת סמינר הקיבוצים), מירי שינפלד (מכללת סמינר הקיבוצים ומכון מופ"ת)

ספר סימולציות: תמיכת הצמיחה בידע של ילדים צעירים על אודות מערכות מורכבות
דניה פ. זקס (אוניברסיטת חיפה), שרונה ט. לוי (אוניברסיטת חיפה)

15:00-15:15 הפסקה

15:15-16:45 מושב ג (אחר צהריים)

1ג מושב פוסטרים 1: יו"ר: ד"ר חגית מישר-טל (HIT מכון טכנולוגי חולון) (אולם נוידרפר)

אתגרים, הזדמנויות ודרכי התמודדות של סטודנטים עולים חדשים בלמידה מקוונת
רינה פולונסקי (HIT מכון טכנולוגי חולון), פולינה סולוביובה (HIT מכון טכנולוגי חולון), חגית מישר-טל (HIT מכון טכנולוגי חולון)

תרומתה של תוכנית התערבות דיגיטלית למורים, מבוססת משחק רציני, לקידום שילוב מיטבי של מתבגרים עם אוטיזם בחינוך הרגיל
 יעל צור (האוניברסיטה הפתוחה), טלי היימן (האוניברסיטה הפתוחה), דורית אולניק-שמשי (האוניברסיטה הפתוחה)

אוניברסיטאות בזמן מלחמה: השימוש בפייסבוק של האוניברסיטאות בישראל בזמן מלחמת 'חרבות ברזל'
 גל יעבץ (אוניברסיטת בר-אילן)

עמדות וחסימים של מורות לגבי שילוב כלי בינה מלאכותית בהוראה בכיתות א'-ח' בישראל ובארצות הברית
 קרן גינזברג (HIT מכון טכנולוגי חולון), גל דנון (HIT מכון טכנולוגי חולון), איל רבין (HIT מכון טכנולוגי חולון), האוניברסיטה הפתוחה)

עיצוב אמפתי דיגיטלי של סביבות למידה
 סימה הנדריקסון (האוניברסיטה הפתוחה), יעל סידי (האוניברסיטה הפתוחה), קרן ספקטור פרצל (האוניברסיטה הפתוחה)

פיתוח ספרייה דיגיטלית עם משחקים נגישים לילדים עם מוגבלות קוגניטיבית
 אורית בן שושן (מכללת תלפיות)

שילוב כלי בינה מלאכותית יוצרת בלמידה אקדמית: ניתוח דפוסי שימוש בקרב סטודנטים לתואר ראשון
 גילה קורץ (HIT מכון טכנולוגי חולון), נוהר רז פוגל (HIT מכון טכנולוגי חולון), היילי וייגלט-מרום (HIT מכון טכנולוגי חולון), אורן בן אהרון (HIT מכון טכנולוגי חולון), עמרי כהנא (HIT מכון טכנולוגי חולון)

שותפות אקדמיה-שדה: פיתוח מסגרת כשירות בינה מלאכותית למורים ותלמידים
 איל רבין (יועץ למכון למחקר יישומי של ב"מ בחינוך – משרד החינוך, האוניברסיטה הפתוחה), יפעת פילו (המכון למחקר יישומי של ב"מ בחינוך – משרד החינוך), ישי מור (יועץ אקדמי לתכנית הלאומית לב"מ בחינוך)

השפעת מקור הטקסט (AI או מומחה) על מהימנות ודפוסי קריאה: ניתוח מעקב תנועות עיניים
 טום ירושלמי (HIT מכון טכנולוגי חולון), אלעד טל (HIT מכון טכנולוגי חולון), מאי וינטר (HIT מכון טכנולוגי חולון), היילי וייגלט-מרום (HIT מכון טכנולוגי חולון)

השפעת האינטראקטיביות על תהליכי הבניית ידע בעידן הבינה המלאכותית הגנרטיבית
 זיו ארזי (האוניברסיטה הפתוחה), תמר שמיר-ענבל (האוניברסיטה הפתוחה), אינה בלאו (האוניברסיטה הפתוחה)

טכניקות לימוד וטכנולוגיה בהשגת הצלחה אקדמית בקרב סטודנטים עם מוגבלויות בהשכלה גבוהה
 דנה כספי-צחור (האוניברסיטה הפתוחה), טלי היימן (האוניברסיטה הפתוחה), דורית אולניק-שמשי (האוניברסיטה הפתוחה)

דפוסי קריאה ומידת ההבנה של טקסטים המוצגים בכתיבה רב-מגדרית לעומת חד-מגדרית בקרב סטודנטים – מחקר במעקב עיניים
 סופי אסף (HIT מכון טכנולוגי חולון), טלאור משעני (HIT מכון טכנולוגי חולון), היילי וייגלט-מרום (HIT מכון טכנולוגי חולון)

בינה מלאכותית בחינוך: מיומנות דיגיטלית או הונאה אקדמית?
 אילה ליאור (האוניברסיטה הפתוחה), אינה בלאו (האוניברסיטה הפתוחה)

שילוב רכיבי ממשקים התומכים בהאצת למידה בסביבה של מציאות מדומה ללמידת אוצר מילים בעברית כשפה זרה
 דוד פסיג (אוניברסיטת בר-אילן), גנית אשל קדמי (המכללה האקדמית רמת גן), עדי אהרוני (אוניברסיטת בר-אילן)

אימון מקוון כמרחב לפיתוח מיומנויות חברתיות-רגשיות של מורים: בחינה מחודשת של תיאוריית טבעיות המדיה
 כלנית ברנס (האוניברסיטה הפתוחה), נעם לפידות-לפלר (אורנים – המכללה האקדמית לחינוך, אוניברסיטת חיפה), אינה בלאו (האוניברסיטה הפתוחה)

ג2 מושב פוסטרים 2: (אולם צ'ייס)
 יו"ר: פרופ' מירי שינפלד (מכללת סמינר הקיבוצים ומכון מופ"ת)

למידה פעילה לעומת דיגיטלית: שיפור אנגלית אקדמית בחברה רב-תרבותית
 אילנה שלומוב (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל), ציפורה רקדזון (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל)

השפעת ChatGPT על למידה מותאמת אישית בקרב אוכלוסיות עם לקויות למידה והפרעת קשב וריכוז
 טלי מדינה נוימן (סטארלי)

השפעת לימוד שפה באמצעות אפליקציית Mondly על רכישת אוצר מילים ושיפור מיומנויות הדיבור בשפה הערבית
 הילין זעריר (המכללה האקדמית רמת גן), אתי לב (המכללה האקדמית רמת גן)

טיפוח אוריינות בינה מלאכותית באמצעות סדנה חינוכית: הבנה ותפיסות אתיות בקרב תלמידי תיכון
 מור פרייברון-ישרים (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל), רינת ב' רוזנברג-קימה (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל)

אסטרטגיות לעיצוב מסגרת הוראה לשילוב אפקטיבי ואתי של בינה מלאכותית יוצרת בחינוך מדעי
 עידית גת (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל), מאיה אושר (HIT מכון טכנולוגי חולון), מירי ברק (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל)

שימוש בטכנולוגיית מציאות מדומה להפחתת התקפי חרדה אצל מתבגרת עם הפרעות רגשיות
 בטי שרייבר (מכללת סמינר הקיבוצים), ורד כהן (מכללת סמינר הקיבוצים)

שילוב רובוטים חינוכיים בגן הילדים: השפעות על התפתחות קוגניטיבית, חברתית ושפתית
 בת-אל אזולאי (מכללת סמינר הקיבוצים), רות סולימן (מכללת סמינר הקיבוצים), איילת ויצמן (מכללת סמינר הקיבוצים)

פתרון בעיות לפני הוראה ישירה: מנגנונים, שיטות יישום ותוצאות
 אילנה רם (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל), ינון סתיו (המרכז האקדמי רופין, הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל), פיראס רמדאן (הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל), ליסה בוסמן (אוניברסיטת פרדו, מערב לפאייט, אינדיאנה, ארה"ב)

מסע אימרסיבי למאדים: תהליך למידה ייחודי בקורס אימרסיב
 ערן שפירא (מכללת סמינר הקיבוצים), איילת ויצמן (מכללת סמינר הקיבוצים), מור שטרית (מעצבת חוויית למידה)

עמדות מורים כלפי שילוב מחוללי משחקים דיגיטליים בהוראת המדעים במגזר הערבי
 אמל סלימאן (המכללה האקדמית רמת גן), הנא אבו חמד (המכללה האקדמית רמת גן), שלומית חדד
 (המכללה האקדמית רמת גן)

הבלוגר: פיתוח תפקודים ניהוליים באמצעות יישומי בינה מלאכותית ויצירת בלוג לימודי
 בטי שרייבר (מכללת סמינר הקיבוצים), פזית זוהר (מכללת סמינר הקיבוצים)

מהפכה דיגיטלית בהשכלה הגבוהה: חוויות מרצים בהטמעת למידה דיגיטלית במוסד אקדמי בישראל
 ניצאר ביטאר (המכללה האקדמית עמק יזרעאל), ניצה דוידוביץ' (אוניברסיטת אריאל)

שימוש בבוט וירטואלי לפיתוח אומדן זמן והתמדה בהכנת שיעורי בית
 בטי שרייבר (מכללת סמינר הקיבוצים), דנה ויטנר-קארו (מכללת סמינר הקיבוצים)

שינוי עמדות בקרב סטודנטים ערבים ויהודים בסביבה המקוונת של TEC
 סיג'וד אקדיים (מכללת סמינר הקיבוצים), מירי שינפלד (מכללת סמינר הקיבוצים ומכון מופ"ת)

(אולם למדא)

3ג סדנת התנסות במטאוורס

יו"ר: אמיר וינר (האוניברסיטה הפתוחה)

שילוב מודלים תלת-ממדיים ובינה מלאכותית יוצרת בסביבות למידה

וירטואליות: הוראה במטאוורס בקורס אמנות הרנסנס והבארוק

אמיר וינר (האוניברסיטה הפתוחה), נטע בודנר (האוניברסיטה הפתוחה), בני זקס (האוניברסיטה
 הפתוחה), יעל יונג (האוניברסיטה הפתוחה), ניצה גרי (האוניברסיטה הפתוחה)

(רחבת אולם נוידרפר)

17:15-16:45 הפסקה ותערוכת פוסטרים

(אולם נוידרפר)

18:15-17:15 מושב נעילה

יו"ר: פרופ' יורם קלמן (האוניברסיטה הפתוחה)

הרצאת הזוכה בפרס דוקטורט מצטיין



פאנל:

"בחזרה לעתיד": מה למדנו מעשרים שנות מחקרי טכנולוגיות למידה בכנסי צ'ייס

שרה גורי-רוזנבליט (האוניברסיטה הפתוחה), רפי נחמיאס (אוניברסיטת תל אביב), יורם עשת-אלקלעי
 (האוניברסיטה הפתוחה), שיזף רפאלי (שנקר – הנדסה. עיצוב. אמנות.), מירי שינפלד (מכללת סמינר
 הקיבוצים), אורלי וייסר (האוניברסיטה הפתוחה), יורם קלמן (האוניברסיטה הפתוחה)

18:45-18:15

הרמת כוסית: אירוע סיום חגיגי לציון 20 שנים של עשייה ומחקר בכנסי צ'ייס

(אולם נוידרפר)

מאמרים

החזית המשפחתית: אסטרטגיות תיווך הורי של המדיה בזמן מלחמה

מאיה פפו	שחר הררי	חגית מישר-טל
HIT מכון טכנולוגי חולון Mayapapa159@gmail.com	HIT מכון טכנולוגי חולון Shachar30698@gmail.com	HIT מכון טכנולוגי חולון Hagitmt@hit.ac.il

The Family Frontline: Parental Media Mediation Strategies During Wartime

Maya Papo	Shachar Harari	Hagit Meishar-Tal
HIT Holon Institute of Technology Mayapapa159@gmail.com	HIT Holon Institute of Technology Shachar30698@gmail.com	HIT Holon Institute of Technology Hagitmt@hit.ac.il

Abstract

The "Swords of Iron" war presented Israeli families with new challenges, as parents had to cope with mediating the reality of living in times of war to their children, who were also exposed to it through media channels. The aim of this study was to examine parental mediation strategies for media during wartime, focusing on differences between families exposed to the war in various ways and changes in mediation patterns compared to the pre-war period. This qualitative research employed semi-structured in-depth interviews, analyzed according to three research questions. The interviews included families representing four different groups of war exposure: evacuated families, families within missile range, families where the father served in the reserved duty, and families not directly exposed to the war. Data analysis was conducted using thematic analysis, including coding of the data and identification of significant categories. The findings indicate changes in parental mediation patterns, with an increased tendency to use restrictive and active mediation strategies, and differences between families exposed to the war in various ways. The research highlights the need for a personalized approach for each family and the development of effective intervention programs to maintain children's mental well-being during challenging periods.

Keywords: Parental mediation of media, exposure to war, emotional coping, families in Israel.

תקציר

מלחמת "חרבות ברזל", הציבה את המשפחות הישראליות בפני אתגרים חדשים, כאשר הורים נדרשו להתמודד עם תיווך המציאות המלחמתית לילדיהם אליה נחשפו גם באמצעי התקשורת. מטרת המחקר הייתה לבחון את אסטרטגיות התיווך ההורי למדיה בזמן מלחמה, תוך התמקדות בהבדלים בין משפחות שנחשפו למלחמה בצורות שונות ובשינויים שחלו בדפוסי התיווך בהשוואה לתקופה שקדמה למלחמה. המחקר הינו מחקר איכותני בו התקיימו ראיונות עומק חצי מובנים שנותחו בהתאם לשלוש שאלות מחקר. בראיונות השתתפו משפחות המייצגות ארבע קבוצות חשיפה שונות למלחמה: משפחות מפונות, משפחות בטווח ירי טילים, משפחות בהן אב המשפחה שירת במילואים, ומשפחות שלא נחשפו ישירות למלחמה. ניתוח הנתונים נעשה בשיטת הניתוח התמטי וכלל קידוד של הנתונים וזיהוי קטגוריות משמעותיות. הממצאים מצביעים על שינויים בדפוסי התיווך ההורי, עם נטייה מוגברת לשימוש באסטרטגיות של תיווך מגביל ותיווך פעיל, והבדלים בין משפחות שנחשפו למלחמה בצורות שונות. המחקר מעלה את

הצורך בגישה מותאמת אישית לכל משפחה ובפיתוח תוכניות התערבות יעילות לשמירה על רווחתם הנפשית של ילדים בתקופות מאתגרות.

מילות מפתח: תיווך הורי למדיה, חשיפה למלחמה, התמודדות רגשית, משפחות בישראל.

מבוא

מלחמת "חרבות ברזל" שפרצה ב-7 באוקטובר 2023 בישראל, הציבה את החברה הישראלית בפני מציאות חדשה ומורכבת. באחת, מצאו עצמן משפחות רבות מתמודדות עם מצב חירום לאומי, כשברקע מתרחשים אירועים טראומטיים, פינוי אוכלוסייה נרחב, גיוס מילואים מסיבי וירי טילים בלתי פוסק. בתוך כך, נדרשו הורים להתמודד עם אתגר מורכב: כיצד לתווך לילדיהם את המציאות המלחמתית המשתקפת באמצעי התקשורת השונים. חשיפה למידע ותמונות קשות דרך אמצעי התקשורת עלולה להוביל לתגובות רגשיות ופיזיות שונות בקרב ילדים. במציאות מורכבת זו, נושאים ההורים באחריות כבדה להגן על ילדיהם מפני ההשפעות השליליות של החשיפה למדיה, תוך שהם עצמם מתמודדים עם האתגרים שהמלחמה מציבה בפניהם.

מחקר זה מבקש לבחון את אסטרטגיות התיווך ההורי למדיה בעת מלחמה, תוך התמקדות בהבדלים בין משפחות שנחשפו למלחמה בצורות שונות, ובשינוי דפוסי התיווך ההורי למדיה בעקבות פרוץ המלחמה, בהשוואה לתקופה שקדמה לה.

סקירת ספרות

אסטרטגיות תיווך הורי של מדיה

הורים ניצבים בפני אתגר מתמיד בניסיון לווסת את השימוש במדיה בקרב ילדיהם, תוך התמודדות עם השפעות חיוביות ושליליות אפשריות (Denisenkova et al., 2023; Nathanson, 2002). מחקרים קודמים על תיווך מדיה התמקדו בעיקר בטלוויזיה, וזיהו שלוש אסטרטגיות עיקריות: תיווך פעיל, שבו הורים מסבירים או דנים עם ילדיהם בתוכן המדיה; תיווך מגביל, שבו ההורים קובעים כללים לצריכת מדיה; וצפייה משותפת, שבה הורים וילדים צופים יחד ללא דיון או הסברים (Nathanson, 1999; Valkenburg et al., 1999). לאורך השנים, עם התפתחות המדיה, הורחבו אסטרטגיות התיווך ההורי שנחקרו בטלוויזיה גם למשחקי מחשב, אינטרנט וטלפונים חכמים. תיווך פעיל, מגביל ושימוש משותף נמצאו רלוונטיים גם למשחקי וידאו, אך "משחק משותף" היה פחות נפוץ, פרט למשפחות עם ילדים קטנים (Nikken & Jansz, 2006; Schaan & Melzer, 2015). באינטרנט, אסטרטגיות אלו כללו גם "פיקוח", שהיה נפוץ בעיקר לילדים צעירים, בשל החששות מהסכנות המקוונות (Peter & Valkenburg, 2006; Wolak et al., 2007). בטלפונים חכמים, זוהו חמש אסטרטגיות מובילות, כולל "אי-תיווך", שבו הורים נמנעים מלהתערב בשימוש היומיומי של ילדיהם (בנדה ומישר-טל, 2020).

חשיפה של ילדים למדיה בזמן מלחמה

החשיפה לתכנים מלחמתיים דרך המדיה, כמו טלוויזיה, אינטרנט ורשתות חברתיות, משפיעה בצורה ניכרת על התפתחותם הרגשית של ילדים. ילדים שנחשפים לתמונות קשות וחדשות על מלחמות עשויים לפתח תגובות כמו פחד, חרדה ואף תסמינים פוסט-טראומטיים (Macksoud & Aber, 1996; Pe'er & Slone, 2022). ככל שהשימוש בפלטפורמות דיגיטליות גובר, כך עולה גם רמת החשיפה, והילדים נחשפים לתוכן לא מבוקר (Pfefferbaum et al., 2020).

המחקרים מצביעים על כך שתגובות הילדים תלויה בגורמים כמו גילם, רמת החשיפה שלהם למלחמה וחוסנם הרגשי. ילדים צעירים יותר מתקשים לעבד תוכן ויזואלי אלים, בעוד שבני נוער מפתחים תחושות חרדה ודיכאון כתוצאה מהחשיפה (Smith & Moyer-Gusé, 2006). כמובן שהחשיפה הישירה למלחמה משפיעה בעוצמה רבה יותר על הרגשות והחרדות של הילדים בהשוואה לחשיפה עקיפה דרך המדיה (Pfefferbaum et al., 2020). תמיכה רגשית מההורים משפיעה גם היא על אופן ההתמודדות של הילדים עם חששות ודאגות הנובעים מחשיפה לתוכן מלחמתי במדיה. שיחות עם ההורים על נושאים הקשורים למלחמה עשויות להפחית נרמט החרדה ולספק נחמה ורוגע לילדים (Hoffner & Haefner, 1993).

אסטרטגיות תיווך הורי של מדיה בזמן מלחמה

אסטרטגיות תיווך הורי של מדיה בזמן מלחמה ממלאות תפקיד חשוב בוויסות תגובות רגשיות של ילדים לתכנים אלימים. מחקרם של Buijzen ואחרים (2007) הראה כי תיווך פעיל, שבו ההורים מסבירים את התכנים, מסייע בהפחתת רגשות שליליים כמו פחד וחרדה בקרב ילדים צעירים. לעומת זאת, תיווך מגביל נמצא פחות יעיל ולעיתים אף מזיק, מאחר שהוא מתמקד בהגבלות מבלי לספק לילדים את הכלים לעיבוד המידע (Chorpita & Barlow, 1998). ההורים נוטים להשתמש בתיווך מגביל יותר כאשר המשפחה חשופה ישירות למלחמה, בעוד שבמקרים של חשיפה עקיפה ישנה העדפה לתיווך פעיל שמסייע לילדים להבין ולעבד את המידע אליו הם נחשפים (Eltanamy et al., 2019; Lavi et al., 2016).

בנוסף, נמצא כי תחושות ההורים עצמם משפיעות על התגובות הרגשיות של הילדים. כאשר הורים מפגינים מצוקה רגשית, הדבר עלול להגביר את תחושת החרדה של ילדיהם (Hoffner & Haefner, 1993). שילוב של אסטרטגיות תיווך שונות בהתאם לרמת החשיפה ואופי התכנים עשוי להוות גישה יעילה יותר להפחתת הסיכון לתגובות רגשיות קשות בקרב ילדים (Buijzen et al., 2007).

החשיפה למדיה בזמן מלחמה משפיעה באופן משמעותי על בריאותם הנפשית של ילדים. שילוב של אסטרטגיות תיווך הורי מותאמות אישית חיוני להפחתת ההשפעות השליליות של החשיפה, ולשמירה על רווחתם הנפשית של הילדים. המחקר הנוכחי מתמקד בתיווך הורי בזמן מלחמת "חרבות ברזל" ובוחר את ההבדלים בין משפחות שנחשפו למלחמה בצורות שונות.

מתודולוגיה

שאלות המחקר

1. אילו אסטרטגיות תיווך של מדיה מפעילים הורים על ילדיהם בזמן מלחמה?
2. מהם ההבדלים באסטרטגיות התיווך ההורי למדיה בין משפחות שנחשפו למלחמה בצורות שונות?
3. כיצד השתנו דפוסי התיווך ההורי למדיה בעקבות פרוץ המלחמה, בהשוואה לתקופה שקדמה לה?

שיטת המחקר

מחקר זה מתבסס על מתודולוגיית המחקר האיכותני. מורכבות המחקר והרגישות הנדרשת בעיסוק במלחמה, מחייבת גישה מחקרית גמישה ומעמיקה, המאפשרת לכל משתתף במחקר לשתף באופן חופשי אך מונחה את תחושותיו ודעותיו.

משתתפי המחקר

אוכלוסיית המחקר כללה 20 משתתפים שמשפחתם נחשפה למלחמה בצורות שונות: משפחות שפונו מבתיהן, משפחות שמתגוררות בטווח ירי טילים, משפחות בהן אב המשפחה שירת במילואים במהלך המלחמה וכאלה שלא נחשפו למלחמה בצורה ישירה. מכל צורת חשיפה למלחמה, נבחרו 5 משתתפים. המחקר עסק בילדים בגילאי יסודי בלבד (כיתות א'-ו'), לאור ממצאי מחקרי עבר שזיהו פער בהשפעת התיווך ההורי בין ילדים בגילאי יסודי לבני נוער.

תהליך איסוף הנתונים וכלי המחקר

המחקר מתבסס על ראיונות עומק חצי מובנים, שנערכו פנים אל פנים או באופן מקוון. מבנה הראיונות היה גמיש, מבוסס על שאלות מוכנות מראש, אך עם אפשרות להתאמה ולהעמקה בנושאים שעלו במהלך השיחה. שאלות הראיון, שאושרו על ידי ועדת אתיקה, כללו שאלות דמוגרפיות ושאלות מקיפות בנושא המחקר. המשתתפים גויסו בהתאם לקריטריונים שהוגדרו מראש: הורים לילדים בגיל בית ספר יסודי, עם רמות חשיפה שונות למלחמה. הגיוס נעשה דרך מגוון פלטפורמות דיגיטליות ורשתות חברתיות, כולל קבוצות פייסבוק, קבוצות וואטסאפ, פרסום באינסטגרם, וכן בין מכרים. הראיונות הוקלטו ותומללו, כאשר לצורך התמלול נעשה שימוש בכלי בינה מלאכותית על בסיס הסכמה מדעת.

ניתוח הנתונים

ניתוח הנתונים במחקר התבצע באמצעות שיטת הניתוח התמטי האיכותני, המתמקדת בזיהוי מוטיבים ודפוסים מרכזיים בנתונים. התהליך כלל קידוד ראשוני וממוקד, איתור מוטיבים, חלוקה לתמות וקטגוריות, פירוש הממצאים ביחס למטרות המחקר ושאלות המחקר, וכתבת דו"ח ניתוח נתונים. הניתוח התבצע בשני שלבים: ראשית, ניתוח דדוקטיבי המבוסס על אסטרטגיות תיווך הורי ידועות ומידת השפעת המלחמה על המשפחות. לאחר מכן, ניתוח תמטי אינדוקטיבי הכולל זיהוי ציטוטים חוזרים, ארגונים לקטגוריות ותמות, ניתוח תיאורטי, וכימות שכיחויות. מאפייני המרוויינים מאורגנים בטבלה 1.

טבלה 1. נתונים דמוגרפיים על משתתפי המחקר

מכשירי המדיה בבית				השכלה	מספר ילדים ביסודי והכיתות בהם לומדים	אזור מגורים (לפני פרוץ המלחמה)	גיל	מגדר	ראיון	אופן החשיפה למלחמת חרבות ברזל
טלוויזיות	מחשבים	טאבלט	טלפון							
2	3	1	3	תואר שני	2: א', ג'	אצבע הגליל	35	נקבה	1	משפחות שפנו מבתיהן בעקבות המלחמה
4	1	3	4	תואר ראשון	1: ב'	גליל מערבי	33	נקבה	2	
3	4	2	4	תיכונית	2: ד', ו'	עוטף עזה	38	זכר	3	
4	4	5	6	תואר שני	2: ד'	גליל מערבי	44	נקבה	4	
1	4	3	4	תואר ראשון	2: ג', ו'	עוטף עזה	52	זכר	5	
1	1	1	2	תואר שני	1: ב'	גוש דן	37	נקבה	6	משפחות בהן אחד ההורים שירת במילואים
2	2	1	3	תואר שני	1: ג'	גוש דן	45	נקבה	7	
3	0	1	3	תיכונית	2: א', ד'	השפלה	31	נקבה	8	
4	5	0	5	תואר ראשון	2: א', ו'	השפלה	44	נקבה	9	
4	4	1	4	תואר ראשון	2: ב', ה'	מרכז	45	נקבה	10	
1	4	0	4	תואר ראשון	1: ו'	גוש דן	45	נקבה	11	משפחות שמתגוררות בטווח ירי טילים
3	4	1	5	תואר שני	2: ג', ו'	השרון	47	נקבה	12	
5	4	0	6	תיכונית	2: ד', ו'	השפלה	42	נקבה	13	
1	1	1	4	תואר ראשון	2: ד', ו'	השפלה	41	נקבה	14	
0	5	1	5	תואר שני	1: ד'	גוש דן	47	זכר	15	
1	4	0	5	תואר ראשון	2: א', ה'	מרכז	46	נקבה	16	משפחות שלא הושפעו מהמלחמה בצורה ישירה
2	3	2	4	תואר ראשון	1: ג'	השרון	40	נקבה	17	
2	4	2	5	תואר ראשון	1: ו'	מרכז	45	נקבה	18	
2	2	1	3	תואר ראשון	1: ד'	מרכז	37	נקבה	19	
4	4	3	4	תיכונית	2: ג', ו'	השרון	42	נקבה	20	

ממצאים

אסטרטגיות תיווך המדיה שמפעילים הורים על ילדיהם בזמן מלחמה

שאלת המחקר הראשונה התמקדה בזיהוי וניתוח האסטרטגיות השונות בהן משתמשים ההורים כדי לנהל את צריכת המדיה של ילדיהם בתקופה מאתגרת זו, ללא הבחנה בין אופן החשיפה של המשפחות למלחמה. האחוזים מייצגים את מספר משתתפי המחקר שציינו אסטרטגיה או תמה בראיון, מתוך כלל משתתפי המחקר בקבוצה הרלוונטית לפי שאלת המחקר (משתתפים שציינו יותר מאסטרטגיה אחת, נספרו במספר קטגוריות). הממצאים מוצגים בטבלה 2.

טבלה 2. אסטרטגיות תיווך המדיה והשיטות שמפעילים הורים על ילדיהם בזמן מלחמה

אסטרטגיית התיווך ההורי	אחוז ההורים שדיווחו על האסטרטגיה	שיטות למימוש האסטרטגיה	אחוז ההורים שציינו שימוש בשיטה (מבין אלו שדיווחו על האסטרטגיה)	ציטוט מדגים
תיווך מגביל	90%	שליטה בתוכן או בסוג המדיה	100%	החשיפה שלהם היא פחות חדשות, יותר בטיקטוק ... אני ממש הקפדתי כל הזמן לסגור להם את זה ולראות שבאמת הם לא רואים תכנים של הסרטונים שהופצו שם, שבאמת לא יראו את מה שאנחנו נחשפנו לצערי בתור בוגרים וראינו (ר. 13).
		הגבלת זמן שימוש או צפייה	33.33%	אנחנו כן התחלנו להגביל להם את זמן המסך כי הם התחילו לשחק כל מיני משחקים המון שעות וזה על חשבון דברים אחרים, אז הגבלנו להם את המסך פשוט, ... יש להם הגבלה של שלוש שעות להיות נגיד בכל מיני אפליקציות ולא מעבר לזה במהלך היום (ר. 12).
		הפעלת תוכנות בקרת הורים	22.22%	יש לנו גם אפליקציות מעקב לשניהם, זאת אומרת נגיד הם לא יכולים להוריד תכנים בלי אישור שלנו למכשירים שלהם, הכל צריך לעבור דרכנו וכל תוכן אנחנו בודקים שהוא מותאם לגיל, שאין תכנים סמויים, שאין פרסומות, שאין דברים שיכולים להיות קשורים לגורמים עוינים או לדברים שלא מתאימים לקבוצת הגיל שלהם (ר. 10).
תיווך פעיל	85%	שיח על תוכן	100%	אני תמיד אומרת לו, שאם הוא ראה משהו, שאם משהו הטריד אותו, שיבוא ויספר ... הוא כמובן מעודכן כאילו ברמה המילולית, אנחנו מספרים, אנחנו מדברים,

אסטרטגיית התיווך ההורי	אחוז ההורים שדיווחו על האסטרטגיה	שיטות למימוש האסטרטגיה	אחוז ההורים שצינו שימוש בשיטה (מבין אלו שדיווחו על האסטרטגיה)	ציטוט מדגים
				האחים שלו מספרים, זה לא שהוא מנותק, אבל אנחנו מנסים לעשות את זה בצורה שהיא תהיה מתווכת דרכנו ולא אופן ישיר... שאם יש משהו שהוא שמע שמעניין אותו שזה, שיבוא וישאל אותי ולא יפתח סרטונים, לתת ביטחון (ר. 18).
		הכוונה לתוכן חינוכי	11.76%	יותר התמקדתי בכיפת ברזל, וכאילו ראינו סרטונים של "טילי הטיל", והסברנו להם איך כיפת ברזל עובדת, ואיזה יופי, ואיך היא שומרת עלינו (ר. 7).
צפייה משותפת	20%	צפייה משותפת בחדשות	100%	במהלך המלחמה, הילדים שלי כן נחשפו גם ברמה של חדשות, ברמה של כל הזמן, הם היו בעצמם פותחים את החדשות והיינו רואים יחד. היה נגיד אזעקות אז היינו ניגשים לחדר ובמהלך האזעקה היינו פותחים את החדשות כדי לראות באמת איפה יש, מה הולך, לשמוע מה קרה, אם קרה משהו, להיות יותר מעודכנים... (ר. 13).
אי תיווך	35%	-	-	הכול היה חשוף. כאילו כולנו ישבנו מול החדשות... הגדולה שלי הייתה כל היום מול החדשות. לה זה היה נכון לה להיחשף ואין לה פחדים אז נתתי לזה יד (ראיון 8).

הממצאים מראים שההורים השתמשו בעיקר בתיווך מגביל ותיווך פעיל. תיווך מגביל שימש בעיקר כדי למנוע מילדיהם חשיפה לתכנים מלחמתיים קשים. במסגרת אסטרטגיה זו, ההורים הגבילו את הזמן שהילדים מבליים מול המדיה, או מנעו מהם גישה לתכנים מסוימים, מתוך רצון להגן עליהם מהשפעות רגשיות שליליות. תיווך פעיל, שבו ההורים הסבירו לילדים את המתרחש וסייעו להם לעבד את המידע, שימש את ההורים במתן תחושת ביטחון וודאות לילדיהם, תוך ניסיון לצמצם את תחושת החרדה והפחד. צפייה משותפת הייתה נדירה יחסית, וההורים בחרו בה בעיקר במצבים בהם חשבו שנוכחותם לצד הילדים בזמן הצפייה תסייע להוריד את רמת החרדה או בשל הנסיבות. חוסר תיווך, שבו ההורים לא התערבו כלל בצריכת המדיה של ילדיהם, נצפה במקרים מועטים בלבד, כאשר ההורים האמינו שהילדים יכולים להתמודד עם התכנים בעצמם או שהאמינו כי התכנים אינם משפיעים עליהם לרעה.

ההבדלים באסטרטגיות התיווך ההורי למדיה בין משפחות שנחשפו למלחמה בצורות שונות
שאלת המחקר השנייה עסקה בהבדלים בין קבוצות המשפחות השונות בהפעלת אסטרטגיות תיווך הורי למדיה. טבלה 3 מציגה את ההבדלים בין הקבוצות.

טבלה 3. השוואת אסטרטגיות תיווך המדיה בין משפחות שנחשפו למלחמה בצורות שונות

אופן חשיפת המשפחה למלחמה	תיווך מגביל	תיווך פעיל	צפייה משותפת	אי תיווך
משפחות שפנו מבתיהן בעקבות המלחמה	100%	80%	0%	40%
משפחות בהן אחד ההורים שירת במילואים	80%	100%	0%	20%
משפחות שמתגוררות בטווח ירי טילים	100%	60%	60%	20%
משפחות שלא נחשפו למלחמה בצורה ישירה	80%	100%	20%	60%

הממצאים מצביעים על כך שהורים ממשפחות שפנו מבתיהן ומשפחות המתגוררות בטווח ירי הטילים נטו להשתמש בתיווך מגביל בשכיחות גבוהה יותר, במטרה להרחיק את ילדיהם מתכנים מלחמתיים. בקרב משפחות בהן אב המשפחה שירת במילואים, נצפה שימוש מוגבר בתיווך פעיל, שבו ההורים הסבירו את המצב לילדיהם, מתוך רצון לסייע להם להבין את המציאות המשתנה. משפחות שלא הושפעו בצורה ישירה מהמלחמה, נטו יותר לנקוט באסטרטגיה של חוסר תיווך, בשילוב עם שאר אסטרטגיות התיווך.

שינויים שחלו בדפוסי התיווך ההורי למדיה בעקבות פרוץ המלחמה, בהשוואה לתקופה שקדמה לה

שאלת המחקר השלישית בחנה את השינויים בדפוסי התיווך ההורי למדיה בעקבות פרוץ המלחמה, בהשוואה לתקופה שקדמה לה. טבלה 4 מציגה את השינויים שחלו בשכיחות השימוש בכל אסטרטגיית תיווך ביחס למשפחות שנחשפו למלחמה בצורות שונות.

טבלה 4. שינויים שחלו בדפוסי התיווך במשפחות שנחשפו למלחמה בצורות שונות לאחר פריצתה

אופן חשיפת המשפחה למלחמה	תיווך מגביל		תיווך פעיל		צפייה משותפת		אי תיווך	
	לפני המלחמה	במהלך המלחמה	לפני המלחמה	במהלך המלחמה	לפני המלחמה	במהלך המלחמה	לפני המלחמה	במהלך המלחמה
משפחות שפנו מבתיהן בעקבות המלחמה	80%	100%	40%	80%	0%	0%	40%	40%
משפחות בהן אחד ההורים שירת במילואים	80%	80%	40%	100%	20%	0%	20%	20%
משפחות שמתגוררות בטווח ירי טילים	80%	100%	40%	60%	20%	60%	60%	20%
משפחות שלא נחשפו למלחמה בצורה ישירה	80%	80%	20%	100%	0%	20%	40%	60%

המלחמה גרמה לשינויים משמעותיים בדפוסי התיווך ההורי של המדיה. הורים רבים דיווחו על עלייה בשימוש בתיווך מגביל, שבו הם ניסו להרחיק את ילדיהם מתכנים קשים ומפחידים שנמצאו בתקשורת ובמדיה הדיגיטלית. "הפסקנו את כל החשיפה לחדשות כי זה פשוט היה יותר מדי בשבילם", אמר אחד ההורים. ההורים השתמשו בהגבלות על השימוש במסכים כדי להפחית את ההשפעה הרגשית השלילית של המלחמה על ילדיהם.

בנוסף, הורים החלו להשתמש יותר בתיווך פעיל, שבו הם הסבירו לילדיהם את המצב והחדשות בצורה מבוקרת. תיווך פעיל זה נועד לסייע לילדים להבין את המצב המורכב ולהתמודד עם החרדות שנגרמות מהחשיפה לתכנים מלחמתיים. "ישבנו והסברנו להם את המצב, כדי שלא יפחדו ממה שהם רואים ושומעים", העיד אחד המשתתפים. תיווך זה היה נפוץ במיוחד במשפחות שבהן אחד ההורים שירת במילואים, וההורים ניסו להסביר לילדים את היעדרות האב בצורה שתהיה מותאמת לגילם.

הירידה בשימוש באי-תיווך ניכרה גם היא, כאשר הורים חשו צורך להתערב באופן פעיל בצריכת המדיה של ילדיהם, מתוך הבנה שהילדים זקוקים להסבר ולכוונה. "הרגשתי שאני לא יכולה פשוט להניח להם לראות לבד, הם צריכים הכוונה", שיתפה אחת האימהות. באופן כללי, הורים רבים דיווחו על מעבר לאסטרטגיות תיווך מגבילות ופעילות כאמצעי להתמודד עם ההשפעות הרגשיות של המלחמה על ילדיהם.

דיון ומסקנות

מטרת המחקר הייתה לבחון את אסטרטגיות התיווך של המדיה על ידי הורים בזמן המלחמה, הבדלים בין משפחות שנחשפו למלחמה בצורות שונות, ושינויים בדפוסי התיווך בעקבות פרוץ המלחמה.

ממצאי המחקר מצביעים על כך שבזמן מלחמה, הורים משתמשים במגוון אסטרטגיות תיווך למדיה, כאשר התיווך המגביל והתיווך הפעיל הם הדומיננטיים ביותר. ממצאים אלו תואמים את הספרות המחקרית, המדגישה את חשיבות התיווך ההורי בעיצוב תגובות הילדים לתכני מדיה בזמן מלחמה (Buijzen et al., 2007). התיווך המגביל, שהתבטא בעיקר בשליטה על סוג התוכן והמדיה, הגבלת זמן השימוש, ושימוש בתוכנות בקרת הורים, משקף את המאמץ המכוון של ההורים להגן על ילדיהם מפני תכנים מטרידים או מפחידים הקשורים למלחמה. ממצא זה מתיישב עם מחקרים של אלטנמלי ואחרים (Eltanamy et al. 2019), המצביע על כך שבמצבי סיכון גבוה, הורים נוטים להשתמש יותר בתיווך מגביל.

התיווך הפעיל, שכלל בעיקר שיחות עם הילדים על התכנים אליהם נחשפו, מתן הסברים, והכוונה לתכנים חינוכיים, מדגיש את הצורך של ההורים לתווך את המצב המלחמתי לילדיהם ולספק תמיכה רגשית. ממצא זה תואם את מחקרים של בויג'יזון ואחרים (Buijzen et al., 2007), שמצא כי תיווך פעיל מחליש את הקשר בין חשיפה לאירועים אלימים בחדשות ופיתוח רגשות שליליים, במיוחד בקרב ילדים צעירים.

לעומת אסטרטגיות אלו, הצפייה המשותפת והיעדר התיווך היו נפוצים פחות (20%-35% בהתאמה). ייתכן שהשימוש המופחת בצפייה משותפת במחקר הנוכחי נובע מרצון של ההורים להגן על ילדיהם מחשיפה ישירה לתכנים קשים, או מקושי לוגיסטי לצפות יחד בתקופה של שינויים והתערערות השגרה. השיעור הגבוה יחסית של היעדר תיווך (35%) מעלה שאלות לגבי הסיבות לכך. ייתכן שזה נובע מהעומס הרגשי והתפעולי על ההורים בזמן מלחמה, או מתחושת ביטחון מסוימת לגבי יכולת הילדים להתמודד עם המידע באופן עצמאי. מחקר עתידי יכול לבחון לעומק את הגורמים המשפיעים על בחירת הורים באסטרטגיות אלו בזמן מלחמה, ואת השפעתן על רווחת הילדים.

חשוב לציין כי ממצאי המחקר מראים שרוב ההורים משלבים בין אסטרטגיות תיווך שונות. עובדה זו תואמת מסקנות ממחקרים קודמים, שמצאו כי שילוב אסטרטגיות תיווך הורי עדיף ביעילותו על שימוש באסטרטגיה אחת באופן עקבי, ואף יכול להפחית את הסיכוי לתגובות רגשיות או פוסט טראומטיות (James & Kur, 2020; Jiow et al., 2017).

המחקר חשף הבדלים משמעותיים באסטרטגיות התיווך בין משפחות שנחשפו למלחמה בצורות שונות. משפחות שפוננו מבתיהן ואלו שמתגוררות בטווח ירי טילים הציגו את השימוש הנרחב ביותר בתיווך מגביל, תואם לממצאים קודמים על שימוש מוגבר בתיווך מגביל במצבי סיכון גבוה (Buijzen et al., 2007; Eltanamy et al., 2019).

המשפחות שפוננו מבתיהן ואלו שמתגוררות בטווח ירי טילים הראו רמות משתנות של תיווך פעיל (80% ו 60% בהתאמה). ממצאים אלו מעידים על כך שמשפחות אלו שנחשפו למלחמה בצורה הישירה ביותר, חשו בצורך לתווך את המלחמה על ידי קיום שיח עם ילדיהם ומענה על שאלותיהם. יחד עם זאת, ציינו קשיים בתיווך המדיה הנצרכת בצורה פעילה עקב מעמסה רגשית ופיזית שנבעה מהפינוי או מהסכנה אליה נקלעו והרצון להגן ולשמור על הביטחון המשפחתי.

במשפחות בהן אב המשפחה שירת במילואים ובמשפחות שלא נחשפו למלחמה בצורה ישירה, נמצא שימוש גבוה בתיווך פעיל (100%) ומעט נמוך יותר בתיווך מגביל (80%). ממצא זה תואם חלקית את הספרות הקיימת ומדגיש את חשיבות התמיכה הרגשית והשיחות עם ההורים בזמן מלחמה (Hoffner & Haefner, 1993; Lavi et al., 2016).

ממצאים אלו מראים את הפער באסטרטגיות התיווך בין משפחות שנחשפו למלחמה בצורה ישירה (משפחות המפונות ואלו שמתגוררות בטווח ירי טילים) לבין אלו שנחשפו אליה בצורה עקיפה (שירות מילואים של אב המשפחה או כאלה שלא נחשפו באופן ישיר). פער זה מתכתב עם ממצאים ממחקרים קודמים שמדגישים את אופי והיקף החשיפה למלחמה כגורם משמעותי בבחירת אסטרטגיית התיווך (Buijzen et al., 2007; Eltanamly et al., 2019; Lavi et al., 2016).

משפחות שמתגוררות בטווח ירי טילים, הציגו את השימוש הגבוה ביותר בצפייה משותפת (60%). הצורך של ההורים להיות מעודכנים באירועי המלחמה בחדשות באופן עקבי, לצד הרצון להגן על הילדים, יוצר דפוס תיווך מורכב שלא תועד בצורה מפורשת במחקרים קודמים.

בנושא אי התיווך, הנתונים משתנים בין המשפחות השונות אך אחוזי השימוש באסטרטגיה זו יחסית נמוכים (0-60%). השוני בין המשפחות ב"אי התיווך" נבע בכל משפחה מצרכים אחרים אך היה מכנה משותף בסיסי. ההורים היו עסוקים בהתמודדות עם השינויים שנבעו מהמלחמה ובהשגת תחושת ביטחון למשפחה והיו צריכים למצוא תעסוקה לילדים.

בנוסף, ממצאי המחקר מצביעים על שינויים משמעותיים בדפוסי התיווך ההורי בעקבות המלחמה, בעיקר בהתאם לדרגת החשיפה של המשפחות למלחמה.

התיווך המגביל היה דומיננטי גם לפני המלחמה, אך במהלך המלחמה נרשמה עלייה במשפחות שנחשפו ישירות לסכנה (פינוי או ירי טילים), בעוד שבמשפחות שנחשפו בעקיפין לא נרשם שינוי מהותי. ההורים הביעו חשש גדול מהחשיפה לתכנים קשים בחדשות, ממצא שבא בהלימה עם ממצאי מחקרים קודמים שהראו כי ככל שההורים מעריכים את המדיה כמסוכנת יותר עבור ילדיהם, כך הם נוטים להשתמש באסטרטגיות מגבילות יותר (טוטיאן ואחרים, 2021; Livingstone et al., 2017). חלק מההורים אף הגמישו את ההגבלות, בעיקר בנוגע לזמן המסך, בשל הצורך בתעסוקה לילדים, דבר המצביע על גמישות נדרשת בזמני משבר.

כמו כן, נרשמה עלייה משמעותית בתיווך הפעיל בכל המשפחות במהלך המלחמה, ממצא שתואם לממצאים קודמים (Eltanamly et al., 2019). חשיבותו של התיווך הפעיל בניהול תגובות רגשיות של ילדים לתכני מדיה אלימים מודגשת במחקר זה, בהתאם לממצאים של בויג'יזן ואחרים (Buijzen et al., 2007). עם זאת, המחקר מעלה שאלות לגבי היעילות המדויקת של תיווך זה בהפחתת מתח פוסט-טראומטי באופן ספציפי, כפי שעולה ממחקרים של קלימנס ואחרים (Kleemans et al., 2019), למרות תרומתו להפחתת מצוקה כללית.

השימוש בצפייה משותפת השתנה בין משפחות, עם עלייה משמעותית במשפחות שנחשפו ישירות למלחמה. ההורים ניסו לשמור על נוכחות לצד ילדיהם בעת צפייה בחדשות (Nathanson, 2002). תמיכה הורית במהלך צפייה בתוכן מלחמתי הודגשה כחשובה במיוחד במצבים של סכנה ישירה (Hoffner & Haefner, 1993).

המחקר מצביע על שינויים בדפוסי הצפייה המשותפת במהלך המלחמה, בעיקר בקרב משפחות שנחשפו ישירות לסכנה. ממצא זה מדגיש את חשיבות הנוכחות והתמיכה ההורית בעת חשיפת הילדים לתוכן מלחמתי, במיוחד במצבי סכנה ישירה (Hoffner & Haefner, 1993). הצפייה המשותפת התמקדה בעיקר בחדשות, דבר שתואם את הספרות המחקרית על חשיבות התיווך ההורי במצבי חשיפה לתכנים מורכבים (Buijzen et al., 2007). עם זאת, נדרשת בחינה נוספת של ההשפעה האפשרית של צפייה כזו, שכן היא עלולה לגרום לילדים לפרש את המידע כבעל אישור מההורים, כפי שנמצא בעבר, ולכן יש לשלב צפייה משותפת עם אסטרטגיות תיווך אחרות (Nathanson, 2002).

הממצאים על "אי תיווך" מראים שינויים מתונים בין המשפחות. בחירת ההורים באי-תיווך בזמן מלחמה מאתגרת את התפיסה שתיווך הורי הכרחי במשברים, כפי שמצוין גם במחקרם של בנדה ומישר-טל (בנדה ומישר-טל, 2020). ממצא זה מדגיש את הצורך להבין טוב יותר מתי אי-תיווך עשוי להיות מתאים, במיוחד בזמני משבר.

סיכום

מחקר זה שופך אור על מורכבות התיווך ההורי למדיה בזמן מלחמה ומדגיש את הצורך בהתאמת אסטרטגיות התיווך לנסיבות הייחודיות של כל משפחה. הממצאים מצביעים על חשיבות הגמישות והרגישות בתיווך ההורי, תוך התחשבות ברמת החשיפה למלחמה ובצרכים המשתנים של הילדים.

"מלחמת חרבות ברזל" הציבה אתגרים חדשים למשפחות בישראל, שחייבו את ההורים להגן על ילדיהם מפני חשיפה לתכנים קשים במדיה תוך שמירה על שגרה. ממצאי המחקר הנוכחי, שבוצע בזמן המלחמה,

מדגישים את הצורך בהתאמה של אסטרטגיות התיווך לרמת החשיפה של כל משפחה, ומדגישים את חשיבות התמיכה ומתן הכלים להורים במצבי לחץ. אסטרטגיות התיווך שדווחו כאן דורשות בחינה מעמיקה יותר במחקר עתידי על מנת להבין את יעילותן ארוכת הטווח. כמו כן, יש לפתח כלים יישומיים להורים לתיווך אפקטיבי של תכני מדיה בזמן מלחמה, עם דגש על גיל הילדים ומידת החשיפה שלהם למלחמה. המחקר הנוכחי בוצע בקנה מידה קטן יחסית על 20 משפחות, ויש להרחיבו כדי לדייק את המסקנות ולבחון את מובהקות ההבדלים שלא ניתן היה לבחון בשל גודל המדגם. מחקר זה מהווה נקודת מוצא חשובה להמשך חקירה בתחום ולפיתוח כלים ותוכניות תמיכה ממוקדות עבור משפחות המתמודדות עם מצבי חירום. בעתיד, יהיה חשוב להמשיך ולבחון כיצד ניתן לשפר את יכולות התיווך של הורים ולחזק את החוסן המשפחתי בפני אתגרי המדיה בעתות משבר.

מקורות

- בנדה, ע' ומישר-טל, ח' (2020). אסטרטגיות תיווך של הורים את שימוש ילדיהם בטלפונים סלולריים. **ספר הכנס החמש עשרה לחקר חדשנות וטכנולוגית למידה ע"ש צ"ייס: האדם הלומד בעידן הטכנולוגי** (עמ' 63-73).
- טוטיאן, ר', קלמן-הלוי, מ' ופלד, י' (2021). מה אעדיף – תיווך פעיל, ניטור טכנולוגי או תיווך מגביל? **ספר הכנס השש עשרה לחקר חדשנות וטכנולוגית למידה ע"ש צ"ייס: האדם הלומד בעידן הטכנולוגי** (עמ' 195-199).
- Buijzen, M., Walma van der Molen, J. H., & Sondij, P. (2007). Parental mediation of children's emotional responses to a violent news event. *Communication Research*, 34(2), 212-230. <https://doi.org/10.1177/009365020629807>
- Chorpita, B. F., Albano, A. M., & Barlow, D. H. (1998). The structure of negative emotions in a clinical sample of children and adolescents. *Journal of abnormal psychology*, 107(1), 74. <https://doi.org/10.1037/0021843X.107.1.74>
- Denisenkova, N. S., Taruntaev, P. I., & Fedorov, V. V. (2023). Adaptation of the Questionnaire Parental Mediation Of Children's Media Activity by G. Nimrod, D. Lemish, N. Elias on a Russian Sample of Parents of Older Preschoolers. *Психолого-педагогические исследования Psychological-Educational Studies*, 15(3), 96-114. <https://doi.org/10.17759/psyedu>
- Eltanamy, H., Leijten, P., Jak, S., & Overbeek, G. (2021). Parenting in Times of War: A Meta- Analysis and Qualitative Synthesis of War Exposure, Parenting, and Child Adjustment. *Trauma Violence Abuse*, 22(1), 147-160. <https://doi.org/10.1177/1524838019833001>
- Hoffner, C., & Haefner, M. J. (1993). Children's strategies for coping with news coverage of the Gulf War. *Communication Research Reports*, 10(2), 171-180. <https://doi.org/10.1080/08824099309359930>
- James, P. A., & Kur, J. T. (2020). Parental Mediation of Childrens Risky Experiences With Digital Media. *The Journal of Society and Media*, 4(2), 298-318. <https://doi.org/10.26740/jsm.v4n2.p298-318>
- Jiow, H. J., Lim, S. S., & Lin, J. (2017). Level up! Refreshing parental mediation theory for our digital media landscape. *Communication Theory*, 27(3), 309-328. <https://doi.org/10.1111/comt.12109>
- Kleemans, M., Dohmen, R., Schlindwein, L. F., Tamboer, S. L., de Leeuw, R. N., & Buijzen, M. (2019). Children's cognitive responses to constructive television news. *Journalism*, 20(4), 568-582. <https://doi.org/10.1177/1464884918770540>
- Lavi, T., Itzhaky, L., Menachem, M., & Solomon, Z. (2016). Adolescents on the front line: Exposure to shelling via television and the parental role. *Psychiatry*, 79(1), 85-94. <https://doi.org/10.1080/00332747.2015.1084471>
- Livingstone, S., Ólafsson, K., Helsper, E. J., Lupiáñez-Villanueva, F., Veltri, G. A., & Folkvord, F. (2017). Maximizing opportunities and minimizing risks for children online: The role of digital skills in emerging strategies of parental mediation. *Journal of communication*, 67(1), 82-105. <https://doi.org/10.1111/jcom.12277>
- Macksoud, M. S., & Aber, J. L. (1996). The war experiences and psychosocial development of children in Lebanon. *Child development*, 67(1), 70-88. <https://doi.org/10.2307/1131687>

- Nathanson, A. I. (1999). Identifying and explaining the relationship between parental mediation and children's aggression. *Communication research*, 26(2), 124-143.
<https://doi.org/10.1177/009365099026002002>
- Nathanson, A. I. (2001). Parent and child perspectives on the presence and meaning of parental television mediation. *Journal of broadcasting & electronic media*, 45(2), 201-202.
[10.1207/s15506878jobem4502_1](https://doi.org/10.1207/s15506878jobem4502_1)
- Nathanson, A. I. (2002). The unintended effects of parental mediation of television on adolescents. *Media Psychology*, 4(3), 207-230. http://dx.doi.org/10.1207/S1532785XMEP0403_01
- Nikken, P., & Jansz, J. (2006). Parental mediation of children's videogame playing: A comparison of the reports by parents and children. *Learning, media and technology*, 31(2), 181-202.
<https://doi.org/10.1080/17439880600756803>
- Nikken, P., & Jansz, J. (2013). Developing scales to measure parental mediation of young children's internet use. *Learning, Media and technology*, 39(2), 250-266.
<https://doi.org/10.1080/17439884.2013.782038>
- Peter, J., & Valkenburg, P. M. (2006). Adolescents' internet use: Testing the "disappearing digital divide" versus the "emerging digital differentiation" approach. *Poetics*, 34(4-5), 293-305.
<https://doi.org/10.1016/j.poetic.2006.05.005>
- Pfefferbaum, B., Tucker, P., Newman, E., Nelson, S. D., Nitiéma, P., & Pfefferbaum, R. L. (2019). Terrorism media effects in youth exposed to chronic threat and conflict in Israel. *Current psychiatry reports*, 21(28), 1-7. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11920-019-1005-4>
- Pfefferbaum, B., Tucker, P., Varma, V., Varma, Y., Nitiéma, P., & Newman, E. (2020). Children's reactions to media coverage of war. *Current Psychiatry Reports*, 22(42), 1-4.
<https://doi.org/10.1007/s11920-020-01165-0>
- Schaan, V. K., & Melzer, A. (2015). Parental mediation of children's television and video game use in Germany: Active and embedded in family processes. *Journal of Children and Media*, 9(1), 58-76.
<http://dx.doi.org/10.1080/17482798.2015.997108>
- Smith, S. L., & Moyer-Gusé, E. (2006). Children and the war on Iraq: Developmental differences in fear responses to television news coverage. *Media Psychology*, 8(3), 213-237.
https://doi.org/10.1207/s1532785xmep0803_2
- Valkenburg, P. M., Krcmar, M., Peeters, A. L., & Marseille, N. M. (1999). Developing a scale to assess three styles of television mediation: "Instructive mediation", "restrictive mediation", and "social coviewing". *Journal of broadcasting & electronic media*, 43(1), 52-66.
<https://doi.org/10.1080/08838159909364474>
- Valkenburg, P. M., Piotrowski, J. T., Hermanns, J., & De Leeuw, R. (2013). Developing and validating the perceived parental media mediation scale: A self-determination perspective. *Human Communication Research*, 39(4), 445-469. <https://doi.org/10.1111/hcre.12010>
- Wolak, J., Mitchell, K., & Finkelhor, D. (2007). Unwanted and wanted exposure to online pornography in a national sample of youth Internet users. *Pediatrics*, 119(2), 247-257.
<https://doi.org/10.1542/peds.20061891>

בין הווירטואלי לממשי: קידום חשיבה חישובית של סטודנטים בסביבת למידה מונחית רובוט אנושי מול מבוססת סימולטור

נגה רזניק

HIT מכון טכנולוגי חולון
nogal@hit.ac.il

מאיה אושר

HIT מכון טכנולוגי חולון
mayau@hit.ac.il

דן כהן-וקס

HIT מכון טכנולוגי חולון
mrkohen@hit.ac.il

גלעד ברונשטיין

HIT מכון טכנולוגי חולון
giladbr@my.hit.ac.il

Bridging Virtual and Physical: Promoting Students' Computational Thinking in Robot-Guided vs. Simulator-Based Learning Environments

Maya Usher

HIT Holon Institute of Technology
mayau@hit.ac.il

Noga Reznik

HIT Holon Institute of Technology
nogal@hit.ac.il

Gilad Bronshtein

HIT Holon Institute of Technology
giladbr@my.hit.ac.il

Dan Kohen-Vacs

HIT Holon Institute of Technology
mrkohen@hit.ac.il

Abstract

Computational thinking (CT) is considered an essential skill for higher education students, enabling them to solve problems systematically and think algorithmically. A key component of CT is computational creativity, which allows students to generate novel solutions within programming constraints. Humanoid robots are being explored as a promising tool for enhancing CT skills, particularly in fostering teamwork and creativity in collaborative settings. However, gaps remain in understanding how different learning modalities impact the development of these skills. This study explores and compares students' computational creativity and CT skills in humanoid robot-guided and simulation-based collaborative learning environments. The study involved 71 undergraduate students, who worked on two CT activities in small groups. Students' proposed solutions were either executed by a humanoid robot or through a simulated robot. Employing a repeated measures design, groups switched between modalities to allow comparison. Data were collected via group log data and individual pre- and post-intervention questionnaires. The analysis revealed significant differences in computational creativity between the two learning modalities. Students demonstrated a greater tendency to experiment with unconventional and complex solutions when working with the robot. However, certain aspects of problem-solving, such as block variety, were found to be unaffected by the learning environment. Additionally, students reported higher levels of CT skills, particularly in creative thinking and collaboration, following the robot-guided activity. These findings suggest that the physical presence of a humanoid robot may significantly contribute to the development of CT skills, especially in promoting creativity, collaboration, and effective social interaction.

Keywords: Collaborative learning, computational creativity, computational thinking, higher education, robot-guided learning.

תקציר

חשיבה חישובית (CT) נחשבת למיומנות חיונית עבור סטודנטים בהשכלה הגבוהה, המסייעת להם לפתור בעיות בצורה שיטתית ולחשוב באופן אלגוריתמי. מרכיב מרכזי ב-CT הוא יצירתיות חישובית, המאפשרת יצירת פתרונות חדישים במסגרת מגבלות תכנותיות. רובוטים אנושיים נחשבים ככלי מבטיח לשיפור מיומנויות CT, בעיקר בהקשר של עבודת צוות ויצירתיות בסביבות למידה שיתופיות. עם זאת, קיים פער מחקרי באשר לאופן בו סביבות למידה שונות עשויות להשפיע על פיתוח מיומנויות אלו. מחקר זה בוחן ומשווה את היצירתיות החישובית ומיומנויות ה-CT של סטודנטים בסביבת למידה שיתופית מונחת רובוט אנושי מול כזו מבוססת סימולטור. 71 סטודנטים לתואר ראשון חולקו לקבוצות קטנות והשתתפו בשתי פעילויות CT, כאשר הפתרונות שפותחו על ידם ניתנו להרצה או באמצעות רובוט אנושי או דרך סימולטור המציג רובוט מונפש. תוך שימוש במערך מדידות חוזרות, הקבוצות הוקצו באופן אקראי להתחיל את הפעילות בסביבה מונחת הרובוט או מבוססת הסימולציה, ובמפגש העוקב החליפו ביניהן. נתוני המחקר נאספו מקבצי לוג של פעילות הקבוצות ושאלון מסכם לאחר כל פעילות. הניתוח חשף הבדלים משמעותיים ביצירתיות החישובית של הסטודנטים בין שתי סביבות הלמידה. נמצא כי הסטודנטים נטו להתנסות בפתרונות פחות שגרתיים ואף מורכבים יותר בעת העבודה בתיווכו של הרובוט. מנגד, היבטים מסוימים של פתרון בעיות, כגון מגוון הבלוקים, לא הושפעו באופן מובהק מסביבת הלמידה. בנוסף, הסטודנטים דיווחו על רמות גבוהות יותר של מיומנויות CT לאחר הפעילות מונחת הרובוט, בעיקר במימדים של חשיבה יצירתית ושיתוף פעולה. נראה כי הנוכחות הפיזית והמשוב הממשי של הרובוט עשויים לתרום רבות לפיתוח מיומנויות CT בקרב סטודנטים, עם דגש על קידום יצירתיות, שיתופיות ואינטראקציה חברתית יעילה.

מילות מפתח: השכלה גבוהה, חשיבה חישובית, יצירתיות חישובית, למידה מונחת רובוט, למידה שיתופית.

הקדמה

בעולם הטכנולוגי של ימינו, חשיבה חישובית (CT) מוכרת כמיומנות קריטית למאה ה-21, המסייעת לסטודנטים לגשת לאתגרים בצורה שיטתית, לחשוב באופן אלגוריתמי ולפתח פתרונות יצירתיים בעיות, זיהוי תבניות, הפשטת פרטים מסוימים ותכנון פתרונות צעד-אחר-צעד (Wing, 2006; Chen & Chung, 2023; Israel-Fishelson & Hershkovitz, 2022; Hershkovitz et al., 2019). מיומנות זו כוללת פירוק אתגרים לתתי-בעיות. CT אינה מוגבלת רק למדעי המחשב, כיום היא נחשבת למסגרת בינתחומית המשפרת את יכולות פתרון הבעיות בתחומים כמו הנדסה, מדעים, מתמטיקה ואף מדעי הרוח (Wing, 2022; Luhmann & Burghardt, 2022). באמצעות טיפוח מיומנויות אלו, צוותי ההוראה יכולים להכין את הסטודנטים לקריירות עתידיות שדורשות הן מומחיות טכנית והן פתרון בעיות יצירתי (Usher & Barak, 2024; Rehmat et al., 2020). מחקרים עדכניים בוחנים כלים חדשניים לקידום מיומנויות CT בקרב סטודנטים, כאשר שילוב רובוטים אנושיים מתגלה כגישה מבטיחה (Hsu et al., 2022; Kurtz & Kohen-Vacs, 2022). האינטראקציה המעשית והמשוב בזמן אמת שרובוטים דמויי אדם אלו מספקים מאפשרים לסטודנטים לראות מיידית את תוצאות האסטרטגיות התכנותיות שלהם, מה שהופך את תהליך הלמידה למערב ומוחשי יותר (Evripidou et al., 2021; Rehmat et al., 2020). בסביבות שיתופיות, תכנות רובוטים אנושיים עשוי לסייע לסטודנטים לפתח מיומנויות חיוניות כמו עבודת צוות ויצירתיות (Ardito et al., 2020; Kurtz & Kohen-Vacs, 2022). מרכיב מרכזי ב-CT הינו יצירתיות, אשר לעיתים מכונה יצירתיות חישובית כשזו מיושמת במסגרת חישובית. יצירתיות זו מאפשרת לסטודנטים לייצר פתרונות חדשים במסגרת מגבלות תכנותיות וחשיבה אלגוריתמית (Hershkovitz et al., 2019), ומקדם שילוב הוליסטי יותר של CT בסביבות חינוכיות (Israel-Fishelson & Hershkovitz, 2022). מחקרים הראו כי שילוב זה לא רק משפר מיומנויות CT של סטודנטים, אלא גם מעודד חשיבה ביקורתית ויכולת לייצר פתרונות חדשים (Israel-Fishelson & Hershkovitz, 2022). לפיכך, שילוב כלים כמו רובוטים אנושיים עשוי להציע הזדמנויות ייחודיות לסטודנטים לעסוק ביצירתיות חישובית, המשלבת פיתוח מיומנויות טכניות עם חדשנות ושיתוף פעולה. בשנים האחרונות, ניתוח למידה הפך לכלי רב עוצמה למדידת יצירתיות באמצעות מעקב אחר פעילויות הסטודנטים במערכות דיגיטליות (Chou et al., 2024; Marrone & Cropley, 2022). שיטות אלו מאפשרות זיהוי דפוסיים בתהליכי פתרון הבעיות של סטודנטים ולכידת רגעים של מקוריות וסטייה מאסטרטגיות שגרתיות

(Hershkovitz et al., 2019; Kovalkov et al., 2021). בכך, ניתוח למידה מספק תובנות חסרות תקדים על תהליכי יצירתיות, ומציע משוב רציף הן למחנכים והן לסטודנטים, תוך קידום פיתוח היצירתיות לאורך זמן. למרות מחקר הולך וגובר בתחום, נותרו פערים בהבנה כיצד סטודנטים מפתחים מיומנויות CT ויצירתיות חישובית (Israel-Fishelson & Hershkovitz, 2022), במיוחד בהשוואת האופן שבו סביבות למידה שונות משפיעות על מיומנויות אלו. בנוסף, למרות שנעשה שימוש בניתוח למידה למדידת יצירתיות (Chou et al., 2024; Marrone & Cropely, 2022), יש צורך במחקר אמפירי נוסף הבוחן זאת בהשכלה הגבוהה. המחקר הנוכחי מתמודד עם פערים אלו על ידי בחינת ההבדלים ביצירתיות חישובית ובמיומנויות CT של סטודנטים בין סביבת למידה שיתופית מונחת רובוט אנושי וסביבה מבוססת סימולטור.

מטרה ושאלות המחקר

מטרת המחקר הינה לבחון ולהשוות את היצירתיות החישובית ומיומנויות החשיבה החישובית (CT) של סטודנטים לתואר ראשון בסביבת למידה שיתופית מונחת רובוט וסביבה מבוססת סימולטור. מטרה זו העלתה את שתי שאלות המחקר הבאות:

1. כיצד משפיעה סביבת הלמידה מונחת הרובוט ומבוססת הסימולטור על היצירתיות החישובית של סטודנטים לתואר ראשון?
2. כיצד סביבות למידה אלו משפיעות על מיומנויות ה-CT של הסטודנטים?

אוכלוסיית וסביבת המחקר

המחקר כלל 71 סטודנטים בשנה א' בתואר ראשון בטכנולוגיות למידה (59 נשים ו-12 גברים) שלקחו חלק בקורס חשיבה חישובית. הסטודנטים חולקו ל-23 קבוצות קטנות של 3-4 משתתפים. המחקר התפרס על פני שני מפגשי הרצאה נפרדים במהלך שנת הלימודים תשפ"ד. במפגש הראשון, מחצית מהכיתה הוקצתה באופן אקראי לעבוד בסביבת הלמידה מונחת הרובוט, בעוד שהנותרים עבדו בסביבה מבוססת הסימולטור. במפגש העוקב, הקבוצות החליפו תנאים. המשימות הלימודיות היו זהות בשתי הסביבות והציגו בפני הסטודנטים אתגרי CT הקשורים למבני תכנות חיוניים, כולל לולאות, תנאים ומשתנים. הסטודנטים נדרשו לפתח פתרונות תוך שימוש בשפת תכנות מבוססת בלוקים ואלו מומשו או באמצעות הסימולטור המאוויר והמונפש או באמצעות רובוט פיזי דמוי אדם (NAO גרסה 6.00), שהציע אינטראקציה בעולם האמיתי ומשוב מיידי. ההשתתפות במחקר הייתה וולונטרית, והסטודנטים חתמו על טופס הסכמה מדעת לפני תחילת המחקר.

שיטת המחקר, כלי המחקר וניתוח

במחקר זה נעשה שימוש במערך ניתוח שונות במודל מעורב מסוג מדידות חוזרות (repeated measures) בכדי לבחון את ההשפעה של למידה שיתופית מונחת רובוט ומבוססת סימולטור על היצירתיות החישובית ומיומנויות ה-CT של סטודנטים. הנתונים נאספו משני כלי מחקר: קבצי לוג של פעילות קבוצות הסטודנטים ושאלון CT מסכם לאחר כל פעילות.

קבצי הלוג הקבוצתיים חולצו מהמערכת המקוונת שפותחה למחקר זה ועקבה אחר פעילות הקבוצות בזמן אמת בשתי סביבות הלמידה. ארבעה מימדים נותחו בכדי לבחון יצירתיות חישובית:

1. אורך רצף – חושב על ידי ספירת המספר הכולל של בלוקים בהם נעשה שימוש בפתרון כולו.
2. מגוון בלוקים – חושב על ידי ספירת סוגי הבלוקים (למשל, לולאות, תנאים, משתנים) המשמשים בבניית הפתרונות.
3. מורכבות מבנה – חושב על ידי ספירת שכבות היררכיות או מבנים מקוננים (לדוגמה, לולאות בתוך לולאות והצהרות מותנות בתוך בלוקים אחרים) בפתרון הכולל.
4. חידוש – חושב על ידי מדידת השימוש בבלוקים לא שכיחים, תוך ספירת בלוקים ייחודיים שאינם כלולים ברשימה המוגדרת מראש של דפוסים נפוצים.

שאלון מסכם אינדיבידואלי חולק לסטודנטים לשם הערכת מיומנויות ה-CT שלהם לאחר השתתפותם בכל אחת משתי פעילויות הלמידה. השאלון הותאם ממחקר קודם (Korkmaz et al., 2017) וכלל 15 פריטים שנועדו להעריך מיומנויות CT על פני חמישה מימדים: יצירתיות, חשיבה אלגוריתמית, שיתוף פעולה, חשיבה ביקורתית ופתרון בעיות. המשתתפים דירגו כל פריט בסולם ליקרט הנע בין 1 ("כלל לא") ל-5 ("במידה רבה מאוד"). השאלון המסכם הועבר בסיומה של כל פעילות לימודית, בין אם מונחת הרובוט או מבוססת הסימולטור. פריט לדוגמה מן השאלון תחת מימד ה"יצירתיות": "אני מאמינה שאני מסוגלת לפתור בעיות העולות להתרחש כאשר אני נתקלת במצב חדש". פריט לדוגמה מן השאלון תחת מימד "שיתוף פעולה":

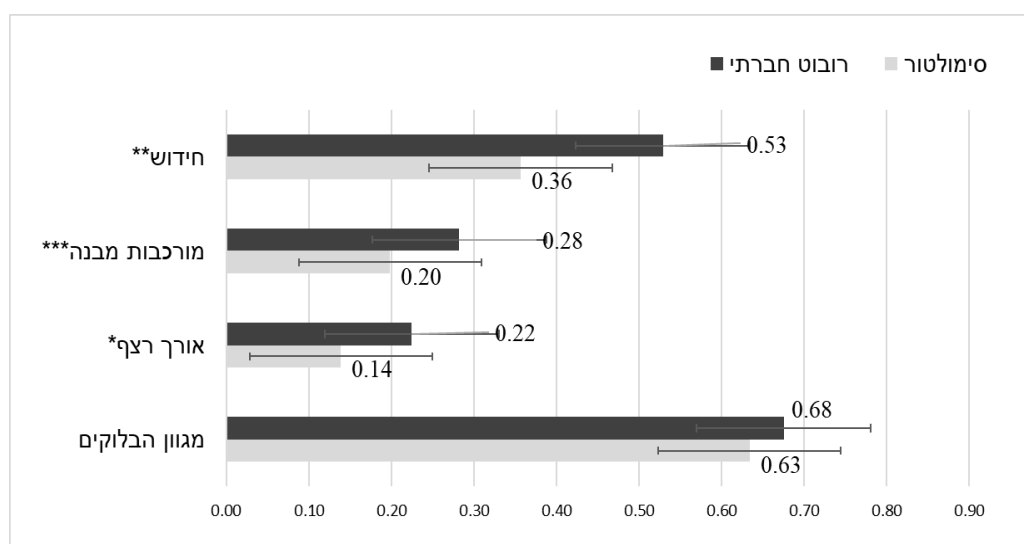
"רעיונות חדשים עולים לי לרוב כשאני לומד עם אנשים נוספים". בנוסף, השאלון המסכם כלל ארבע שאלות דירוג שמטרתן להעריך את מידת ההנאה של הסטודנטים מהפעילות וכן את הקשיים שעלו בעת השתתפותם בפעילויות. העקבות הפנימית של השאלונים הוערכה באמצעות מקדם α של Cronbach, עם ערך של 0.94. עבור השאלון המסכם הראשון ו-0.90. עבור השני.

על מנת לבחון את ההבדלים ביצירתיות החישובית של הסטודנטים בין שתי סביבות הלמידה, ערכנו ניתוח כמותי של קבצי הלוגים הקבוצתיים שחולצו מיומני המערכת שפותחה. לאחר הניקוי, מערך הנתונים כלל כ-11,000 שורות, שעברו התממה ואובטחו לשם המשך ניתוח. לכל אחד מארבעת המימדים המרכזיים לבחינת יצירתיות חישובית שנבחרו לניתוח היו בתחילה סולמות מספריים שונים, שכן הם ייצגו סוגים שונים של פעילויות, שלחלקן היה טווח מספרי גדול יותר (לדוגמה, אורך הרצף כלל בדרך כלל יותר שלבים, בעוד שהחידוש התמקד בפעולות ייחודיות יותר). בכדי לאפשר השוואות משמעותיות, הנתונים עברו סטנדרטיזציה, תוך שינוי קנה מידה של כל המימדים לטווח שבין 0 ל-1. בוצעה סדרת מבחני t למדגמים מזווגים בכדי להשוות בין פעילויות קבוצת הסטודנטים בשתי סביבות הלמידה, על פני כל אחד מן המימדים של יצירתיות חישובית. בנוסף, בכדי לבחון את ההבדלים במיומנויות ה-CT, ערכנו סדרת מבחני t שהשוו את תוצאות השאלון המסכם שמילאו הסטודנטים לאחר השתתפות בכל אחת מסביבות הלמידה. ניתוח זה בוצע עבור כל אחד מחמשת ממדי ה-CT, כמו גם עבור ארבע השאלות הנוספות בנוגע למידת ההנאה והקשיים הנתפסים.

ממצאים

יצירתיות חישובית של סטודנטים בסביבת למידה שונות

ניתוח קבצי הלוג חשף הבדל משמעותי ביצירתיות החישובית הכוללת של הסטודנטים בין שתי סביבות הלמידה, כאשר בסביבה מונחית הרובוט התקבלו תוצאות ממוצעות גבוהות יותר ($M = 0.43, SD = 0.22$) בהשוואה לזו מבוססת הסימולטור ($M = 0.33, SD = 0.22$), עם מובהקות סטטיסטית ($t(22) = -3.09, p = .01$), (Cohen's $d = -0.63$). הציונים הממוצעים עבור כל אחד מארבעת המימדים של יצירתיות חישובית, בכל אחת מסביבות הלמידה (מיצוע של פעילות ראשונה ושנייה), מוצגים באיור 1. נמצא כי שלושה מתוך ארבעת המימדים קיבלו תוצאות גבוהות יותר ומובהקות סטטיסטית בעת העבודה בסביבת הלמידה מונחית הרובוט, אל מול זו מבוססת הסימולטור.



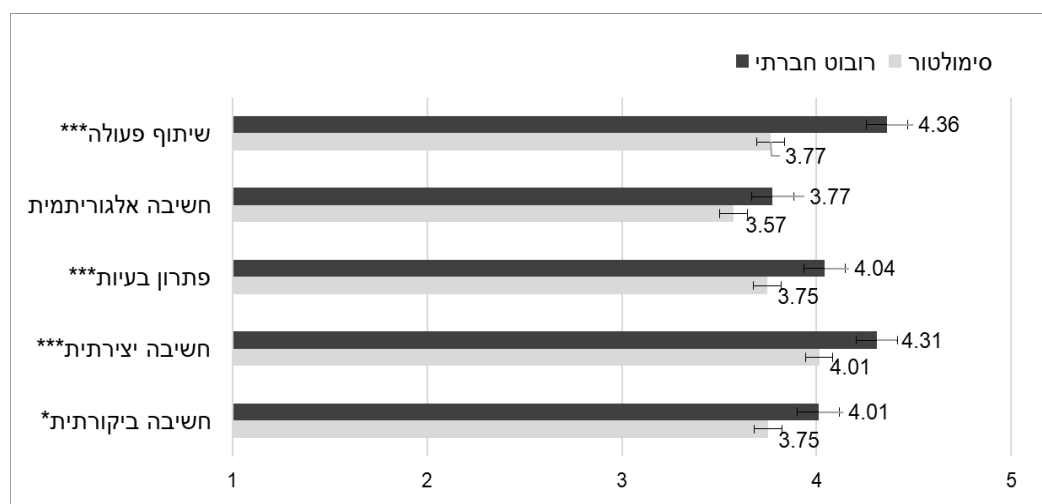
איור 1. ציונים ממוצעים עבור יצירתיות חישובית של סטודנטים בין שתי סביבות הלמידה
 $p < .05$ * $p < .01$ ** $p < .001$ ***

ראשית, ממד ה"חידוש" נמצא כגבוה משמעותית בפעילות שהתקיימה בסביבה מונחית הרובוט ($M = .53, SD = .13$) בהשוואה לזו מבוססת הסימולטור ($M = .36, SD = .12$), עם מובהקות סטטיסטית ($t(22) = -3.47, p = .01$). ממד זה מצביע על כך שהסטודנטים נטו להתנסות בפתרונות לא שגרתיים ויצירתיים יותר בעיקר בעודם עובדים על הפעילות בסביבה מונחית הרובוט האנושי. ממד נוסף בו נמצא הבדל מובהק

סטטיסטית בין שתי סביבות הלמידה היה "מורכבות מבנה", כאשר סטודנטים קיבלו תוצאות גבוהות יותר בסביבה מונחית הרובוט ($M = .28, SD = .15$) אל מול זו מבוססת הסימולטור ($M = .20, SD = .14$), עם גודל אפקט גדול ($t(22) = -4.04, p < .001, \text{Cohen's } d = 0.84$). ממצא זה מצביע על כך שהסטודנטים נטו ליצור מבנים מורכבים ומתוחכמים יותר במהלך הפעילות בה עבדו בסביבה מונחית הרובוט. מימד שלישי שנמצא כבעל שוני מובהק סטטיסטית בין שתי סביבות הלמידה היה "אורך רצף", שוב, עם תוצאות גבוהות יותר בסביבה מונחית הרובוט ($M = .22, SD = .14$) אל מול זו מבוססת הסימולטור ($M = .14, SD = .09$), אם כי הבדל זה היה מובהק באופן פחות ($t(22) = -2.06, p = .05, \text{Cohen's } d = 0.43$). לעומת זאת, מימד "מגוון בלוקים", היה אמנם מעט גבוה יותר בסביבת הלמידה מונחית הרובוט, מה שמצביע על פתרונות מפורטים יותר, אולם הבדל זה לא הראה מובהקות סטטיסטית.

מיומנויות חשיבה חישובית של סטודנטים בסביבות למידה שונות

ניתוח השאלונים חשף הבדל משמעותי במיומנויות ה-CT של הסטודנטים בין שתי סביבות הלמידה, כאשר בסביבה מונחית הרובוט התקבלו תוצאות כוללות ממוצעות גבוהות יותר ($M = 4.10, SD = 0.64$) בהשוואה לזו מבוססת הסימולטור ($M = 3.77, SD = 0.64$), עם מובהקות סטטיסטית ($t(70) = 2.50, p = .01, \text{Cohen's } d = 0.87$). הציונים הממוצעים עבור כל מימדי ה-CT, בכל אחת מסביבות הלמידה, מוצג באיור 2. נמצא כי הסטודנטים קיבלו תוצאות מעט גבוהות יותר בכל חמשת מימדי ה-CT לאחר שהשתתפו במפגש הלמידה בו עבדו בסביבה מונחית הרובוט, בהשוואה למפגש בו עבדו בסביבה מבוססת הסימולטור.



איור 2. ציונים ממוצעים עבור מיומנויות חשיבה חישובית של סטודנטים בין שתי סביבות הלמידה
 $*** p < .001$ * $p < .05$

ניתוח מבחני ה- t חשף הבדלים מובהקים במיומנויות ה-CT של הסטודנטים לאחר השתתפות בפעילות בסביבה מונחית הרובוט אל מול מבוססת הסימולטור, בארבעה מתוך חמשת המימדים שנבחנו. השיפורים הבולטים ביותר בין שתי סביבות הלמידה נצפו בממדי ה-CT של "שיתוף פעולה" ו"חשיבה יצירתית". מימד "שיתוף פעולה" הראה את ההבדל המהותי ביותר, כאשר סטודנטים דיווחו על שיתוף פעולה גבוה משמעותית לאחר השתתפות בסביבה מונחית הרובוט ($M = 4.36, SD = 0.45$) בהשוואה לזו מבוססת הסימולטור ($M = 3.77, SD = 0.76$), עם מובהקות סטטיסטית וגודל אפקט גבוה ($t(70) = 6.18, p < .001, \text{Cohen's } d = 0.81$). מיומנות CT בולטת נוספת הייתה "חשיבה יצירתית", עם ציונים גבוהים יותר לאחר השתתפות בסביבה מונחית הרובוט ($M = 4.31, SD = 0.42$) בהשוואה לזו מבוססת הסימולטור ($M = 4.01, SD = 0.73$), עם מובהקות סטטיסטית ($t(70) = 3.57, p < .001, \text{Cohen's } d = 0.70$). דפוס שיפור דומה נצפה גם במיומנות "פתרון בעיות", כאשר הציונים הממוצעים עלו מ-3.75 ($SD = 0.70$) בסביבה מבוססת הסימולטור ל-4.04 ($SD = 0.62$) בסביבה מונחית הרובוט, עם מובהקות סטטיסטית ($t(70) = 3.44, p < .001, \text{Cohen's } d = 0.72$). מעניין לציין כי בעוד שהפעילות מונחית הרובוט הובילה באופן עקבי לציונים גבוהים יותר ברוב המימדים, מימד ה"חשיבה אלגוריתמית" לא הראתה הבדל מובהק סטטיסטית בין שתי סביבות הלמידה, עם ציונים ממוצעים יחסית קרובים של 3.77 ($SD = 0.75$) עבור הסביבה מונחית הרובוט ו-3.57 ($SD = 0.82$) עבור זו מבוססת הסימולטור.

בנוסף להערכת מיומנויות ה-CT, השאלונים המסכמים אף מדדו את מידת ההנאה של הסטודנטים כמו גם את הקשיים הנתפסים שלהם הקשורים לפעילויות. גם הפעם, מבחני ה- t חשפו הבדלים משמעותיים לטובת סביבת הלמידה מונחית הרובוט אשר מצביעים על שוני בחוויות הלמידה של הסטודנטים בין שתי סביבות הלמידה. ראשית, הסטודנטים דירגו את חוויית הלמידה בסביבה מונחית הרובוט כמהנה יותר באופן משמעותי מובהקת סטטיסטית ($M = 4.86, SD = 0.39$) בהשוואה לחוויה המקבילה בסביבה מבוססת הסימולטור ($M = 3.93, SD = 0.76$), עם $t(70) = 9.60, p < .001, \text{Cohen's } d = 0.82$. מבחינת קשיים נתפסים, ההבדל הבולט ביותר התגלה בתפיסות הסטודנטים לגבי אתגרי אינטראקציה קבוצתית. הסטודנטים דיווחו על פחות קשיים באינטראקציות קבוצתיות במהלך הפעילות בסביבה מונחית הרובוט ($M = 1.93, SD = 1.10$) מאשר במהלך פעילות זו בסביבה מבוססת הסימולטור ($M = 2.89, SD = 0.97$), עם הבדל מובהק סטטיסטית וגודל אפקט גבוה ($t(70) = 9.62, p < .001, \text{Cohen's } d = 1.18$). באשר לקשיים אחרים עליהם התבקשו לדווח, הן קושי מבחינת המשימה והן קושי מבחינת תפעול המערכת, אלו דורגו באופן דומה וללא הבדלים משמעותיים בין הפעילויות בסביבות השונות.

דיון

מחקר זה שם לו למטרה לבחון את ההשפעות של סביבת למידה שיתופית מונחית רובוט אנושי מול סביבה מבוססת סימולטור, על היצירתיות החישובית ומיומנויות ה-CT של סטודנטים לתואר ראשון. בהתבסס על קבצי לוג קבוצתיים ושאלונים אינדיבידואליים, הממצאים חשפו הבדלים משמעותיים בין שתי סביבות הלמידה והדגישו את הפוטנציאל הרב הטמון בסביבה מונחית הרובוט לטיפול יצירתיות ומעורבות. מבחינת יצירתיות חישובית, נמצא כי הסטודנטים נטו להתנסות בגישות לא קונבנציונליות ולפתח מבנים מורכבים יותר בעיקר בעת העבודה בתיווכו של הרובוט האנושי. תוצאות אלו מתיישבות עם מחקרים קודמים המדגישים את החשיבות של אינטראקציה פיזית מעשית בעידוד יצירתיות בקרב סטודנטים (Ardito et al., 2022; Hsu et al., 2022). המשוב המוחשי והמיידני שמספק הרובוט האנושי טיפח ככל הנראה תחושת מעורבות ועודד את הסטודנטים לחקור אסטרטגיות פחות שגרתיות לפתרון בעיות, ובכך לקדם יצירתיות חישובית. הנחה זו מתיישבת עם התפיסה שאינטראקציה פיזית מספקת סביבת למידה סוחפת ומערבת יותר, מעודדת פתרונות מתחכמים ומרובדים יותר ומגבירה את היצירתיות בקרב לומדים (Usher & Barak, 2020; Rehmat et al., 2020). מנגד, היבט מגוון הבלוקים נמצא כלא מושפע באופן מובהק מסביבת הלמידה. הדבר מצביע על כך שחלק מהיבטי היצירתיות החישובית עשויים שלא להיות תלויים רבות בנוכחות הפיזית של הרובוט ויכולים להתפתח באופן דומה בשתי סביבות הלמידה.

מבחינת חשיבה חישובית (CT), הסטודנטים דיווחו על רמות גבוהות יותר של מיומנויות CT בעקבות הפעילות בסביבה מונחית הרובוט, במיוחד במימדי החשיבה היצירתית ושיתוף הפעולה. הנוכחות הפיזית והשימוש המשותף של הסטודנטים ברובוט טיפחו ככל הנראה עבודת צוות ודינמיקה קבוצתית – אלמנטים מאתגרים יותר לשכפול בסביבה מדומה. מימד החשיבה האלגוריתמית היה גם כן גבוה יותר בסביבה מונחית הרובוט, אך ללא מובהקות סטטיסטית. לבסוף, הסטודנטים דיווחו כי הסביבה מונחית הרובוט היתה מהנה יותר באופן משמעותי, וכן כי הם חוו פחות קשיים באינטראקציה הקבוצתית בסביבה זו, בהשוואה לסביבה מבוססת הסימולטור. ממצאים אלו מלמדים כי הפעילות מונחית הרובוט הייתה יעילה בקידום שיתוף פעולה חלק ואפקטיבי בין חברי הקבוצה ועומדים בקנה אחד עם מחקרים קודמים העוסקים בלמידה שיתופית בסביבות מונחות רובוט (Ardito et al., 2020; Kurtz & Kohen-Vacs, 2022).

ממצאי המחקר מרמזים כי סביבה וירטואלית עשויה להוות פלטפורמה מספקת לפיתוח היבטים טכניים של יצירתיות חישובית, כגון בניית מבנים מורכבים והתנסות בפרמטרים שונים, בעוד שהנוכחות הפיזית והממשית של הרובוט האנושי עשויה לתרום לפיתוח היבטים הקשורים לשיתופיות ואינטראקציה חברתית. ממצאים אלו תורמים לגוף הידע ההולך וגדל העוסק ביעילותם של רובוטים דמויי אדם בקידום חשיבה חישובית ויצירתיות אנושית (Hershkovitz et al., 2019; Israel-Fishelson & Hershkovitz, 2022). מנקודת מבט פדגוגית, התוצאות מצביעות על כך שגישה היברידית המשלבת למידה פיזית ווירטואלית יכולה להוות יתרון משמעותי. בעוד שרובוטים מספקים פלטפורמה מרתקת וסוחפת לסטודנטים העשויה לקדם פתרונות יצירתיים ואינטראקציות חברתיות, סימולציות וירטואליות יכולות להציע יתרונות משלימים בהיבטים הקשורים לפיתוח חשיבה לוגית ופתרונות מורכבים. הדבר מתיישב עם מחקרים קודמים הדוגלים בגישות למידה המשלבות את החווקות של סביבות פיזיות ווירטואליות כאחד, בכדי לספק חווית למידה מקיפה ומעמיקה יותר (Usher & Barak, 2020; Hsu et al., 2022; Rehmat et al., 2020).

מקורות

- Ardito, G., Czerkawski, B., & Scollins, L. (2020). Learning Computational Thinking Together: Effects of Gender Differences in Collaborative Middle School Robotics Program. *TechTrends*, 64, 373-387. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00461-8>
- Chen, C., & Chung, H. (2023). Fostering computational thinking and problem-solving in programming: Integrating concept maps into robot block-based programming. *Journal of Educational Computing Research*. <https://doi.org/10.1177/07356331231205052>
- Chou, E., Fossati, D., & Hershkovitz, A. (2024). A code distance approach to measure originality in computer programming. *The 16th International Conference on Computer Science Education*.
- Evripidou, S., Amanatiadis, A., Christodoulou, K., & Chatzichristofis, S. (2021). Introducing Algorithmic Thinking and Sequencing Using Tangible Robots. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 14, 93-105. <https://doi.org/10.1109/TLT.2021.3058060>
- Hershkovitz, A., Sitman, R., Israel-Fishelson, R., Eguíluz, A., Garaizar, P., & Guenaga, M. (2019). Creativity in the acquisition of computational thinking. *Interactive Learning Environments*, 27(5-6), 628-644. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1610451>
- Hsu, T., Chang, C., Wu, L., & Looi, C. (2022). Effects of a Pair Programming Educational Robot-Based Approach on Students' Interdisciplinary Learning of Computational Thinking and Language Learning. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.888215>
- Israel-Fishelson, R., & Hershkovitz, A. (2022). Studying interrelations of computational thinking and creativity: A scoping review (2011-2020). *Computers & Education*, 176(February 2021), 104353. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104353>
- Korkmaz, O., Çakir, R., & Yaşar Özden, M. (2017). A validity and reliability study of the computational thinking scales (CTS). *Computers in Human Behavior*, 72, 558-569. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.005>
- Kovalkov, A., Paasen, B., Segal, A., Pinkwart, N., & Gal, K. (2021). Automatic creativity measurement in Scratch programs across modalities. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 14(6), 740-753. <https://doi.org/10.1109/TLT.2022.3144442>
- Kurtz, G., & Kohen-Vacs, D. (2022). Humanoid robot as a tutor in a team-based training activity. *Interactive Learning Environments*. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2086577>
- Luhmann, J., & Burghardt, M. (2022). Digital humanities—A discipline in its own right? An analysis of the role and position of digital humanities in the academic landscape. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 73(2), 148-171. <https://doi.org/10.1002/asi.24533>
- Marrone, R. L., & Cropley, D. H. (2022). The role of learning analytics in developing creativity. In Y. Wang, S. Joksimović, M. O. Z. San Pedro, J. D. Way, & J. Whitmer (Eds.), *Social and Emotional Learning and Complex Skills Assessment*. Advances in Analytics for Learning and Teaching (pp. 75-91). Springer.
- Rehmat, A., Ehsan, H., & Cardella, M. (2020). Instructional strategies to promote computational thinking for young learners. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 36, 46-62. <https://doi.org/10.1080/21532974.2019.1693942>
- Usher, M. & Barak, M. (2020). Team diversity as a predictor of innovation in team projects of face-to-face and online learners. *Computers & Education*, 144. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103702>
- Usher, M. & Barak, M. (2024). Unpacking the role of AI ethics online education for science and engineering students. *International Journal of STEM Education*, 11(35). <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00493-4>
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>

השפעת הנראות של אוואטאר מבוסס Chat-GPT על האפקטיביות של אימון לראיונות עבודה

איציק בן-שלוש
Holistic EHS / XR
itzik@holisticcehs.com

נירית גביש
המכללה האקדמית להנדסה
בראודה בכרמיאל
nirit@braude.ac.il

דניאל ז'ורבל
המכללה האקדמית להנדסה
בראודה בכרמיאל
daniel.zhuravel@e.braude.ac.il

The Effect of a ChatGPT-Based Avatar's Appearance on the Effectiveness of Job Interview Training

Daniel Zhuravel
Braude College of Engineering,
Karmiel
daniel.zhuravel@e.braude.ac.il

Nirit Gavish
Braude College of
Engineering, Karmiel
nirit@braude.ac.il

Itzik Ben-Shlush
Holistic EHS / XR
itzik@holisticcehs.com

Abstract

We examined training for a job interview through a role-play simulation using a ChatGPT-based chatbot. We questioned whether a humanized large language model (LLM)-based chatbot avatar that mimics human-to-human interaction conventions through its appearance – i.e., a formal-looking chatbot who plays the role of the interviewer – will improve the effectiveness and the user's subjective evaluation of the training. Three avatars, each visually different, were used: formal, sporty, and casual avatar. The 85 trainees were randomly assigned to one of the three groups, and each received job interview training by the assigned avatar as the interviewer. Trainees received an evaluation of their performance during the interview and then repeated the job interview simulation again. The results demonstrate that the Casual Avatar group spent less time training than the Sporty and Formal Avatar groups. All the groups improved in the second session compared to the first, but the improvement did not differ from group to group. Trainees' answers to the subjective evaluation questions did not indicate a significant difference between the groups. We conclude that in LLM-based role play with chatbots for training social skills, the avatar's appearance should probably mimic real-life conventions.

Keywords: LLM; ChatGPT; chatbot; training; job interview; role-play.

תקציר

המחקר הנוכחי בחן את האפקטיביות של אימון לראיון עבודה באמצעות סימולציות משחק תפקידים במחשב, בה השתמשו בצ'אטבוט מבוסס ChatGPT הנראה בצורות שונות. רצינו להבין האם השימוש בצ'אטבוט המבוסס מודלי שפה גדולים (Large Language Models – LLMs) שמראהו תואם למראה קונבנציונלי של מראיין אנושי ישפר את אפקטיביות האימון ואת שביעות הרצון של המשתמש בנוגע לאימון שעבר יחסית למראה שאינו אופייני למראיין. לצורך כך, בחרנו שלושה אוואטארים, שלכל אחד מראה אחר: פורמלי, ספורטיבי ויום-יומי. 85 מתאמנים שובצו לאחד משלושת האוואטארים באופן אקראי, ואותו האוואטאר שימש עבורם כמראיין באימון לראיון עבודה. המשתתפים ביצעו סימולציה של ראיון עבודה עם האוואטאר, קיבלו הערכת ביצועים בסוף הראיון, ולאחריו ביצעו את הסימולציה מחדש. תוצאות המחקר הראו כי הקבוצה שביצעה את האימון עם האוואטאר במראה היום-יומי עשתה זאת בפחות זמן

לעומת הקבוצות שהתאמנו עם האוואטאר הפורמלי והספורטיבי. כל הקבוצות השתפרו בין הראיון הראשון לשני, אך לא היה שוני ברמת השיפור בין הקבוצות. בסוף התהליך קיבלו המשתתפים שאלון שבו נשאלו שאלות שביעות הרצון, ואלו לא הראו על שוני מובהק בין הקבוצות. לסיכום, מהתוצאות ניתן להסיק כי בעת שימוש בצ'אטבוט המבוסס LLM עבור אימונים לשיפור יכולות חברתיות באמצעות משחק תפקידים האוואטאר צריך לדמות במראהו ייצוג אנושי מתאים לחיים האמיתיים.

מילות מפתח: ChatGPT, LLM, צ'אטבוט, ראיון עבודה, משחק תפקידים.

מבוא

סקירת ספרות

התפתחות הבינה המלאכותית (AI) הביאה לעלייה בשימוש בצ'אטבוטים. צ'אטבוטים מהווים סוכנים ממוחשבים שיכולים לקיים אינטראקציה עם משתמשים תוך שימוש בשפה טבעית באמצעות קול (דיבור) או טקסט (Huang et al., 2007). כאשר פותחו אלגוריתמי עיבוד השפה הטבעית המבוססים למידה עמוקה, תפקיד הצ'אטבוט השתנה באופן משמעותי, וכיום נוגע כמעט בכל תחום של חיינו המקצועיים והיום-יומיים. אלגוריתמים אלו נקראים מודלי שפה גדולים (Large Language Models – LLMs) והם הבסיס לצ'אטבוטים חזקים מאוד כמו ChatGPT (OpenAI, 2022), Claude (Claude.AI, 2024), Microsoft Copilot (Microsoft), ו-AI (2024), ואחרים. צ'אטבוטים המבוססים LLM מסוגלים לנהל שיחות טבעיות עם בני אדם, להבין ולהגיב באופן דמוי אנושי, הם רגישים להקשר, הם יכולים ליצור מידע חדש, הם מדויקים והם לא מוגבלים לתחום ספציפי (Dam et al., 2024; Wan, 2024).

לכן, זה לא מפתיע שיש שימוש בצ'אטבוטים המבוססים LLM במגוון רחב של תחומים ומשימות, רבים מהם הינם תחומים חדשים בעבור צ'אטבוטים, שטרם נחקרו באופן מעמיק. תחום מעניין בו נעשה שימוש בצ'אטבוטים מבוססי LLM הוא סימולציות משחקי תפקידים לאימון כישורים חברתיים. כישורים חברתיים מוגדרים כיכולת לשלוח ולקבל מידע רגשי, יכולות הבעה עצמית בצורה מילולית, הבנת מסרים ומידע מילולי, וויסות תקשורת רגשית והתנהגות מילולית ופיתוח מיומנויות הצגה עצמית (Riggio, 1986). שיטה מומלצת לשימוש בצ'אטבוט מבוסס LLM באימון כישורים חברתיים היא לתת לצ'אטבוט תפקיד כפול – הן כשותף המשחק בתפקיד והן כמנטור המנחה את האינטראקציה ומספק משוב, בדרך כלל על בסיס תיאוריות ומתודולוגיות ידועות בתחום הספציפי בו מתקיים האימון (Yang et al., 2024).

השימוש בצ'אטבוט לצורך סימולציית משחק תפקידים לאימון כישורים חברתיים מדגיש את החשיבות בצורך לגרום למשתמש לשתף פעולה עם הצ'אטבוט ולבטוח בו. דרך אחת להשיג זאת היא באמצעות צ'אטבוט המבוסס על דמות אוואטאר. על פי גישת "מחשבים הם שחקנים חברתיים" (CASA, Reeves & Nass, 1996), משתמשים מתייחסים לטכנולוגיות כאל אנשים אמיתיים באופן לא מודע. בהתאם לכך, הממשקים צריכים צריכים להזכיר דמות אנושית ככל הניתן, כיוון שאז הם ידרשו פחות התאמה מצד המשתמשים לצורך האינטראקציה החברתית המתבצעת איתם. גישה זו נתמכת על ידי ממצאים המראים שדמויות המזכירות אדם משפרות שיתוף פעולה (Parise et al., 1999), את האחריות להשלמת משימות בצוות משותף של אדם ומכונה (Hinds, 2004), ואת הקשר עם הדמויות (Lee et al., 2005). בהתאם לכך, ממשקים חדשים נוספו לאחרונה לממשקי טקסט מוכרים של צ'אטבוטים מבוססי LLM. בממשקים אלו, הצ'אטבוט מיוצג כאוואטאר בעל מראה אנושי (Sonlu et al., 2024; Wang et al., 2024; Yamazaki et al., 2023), כשהאינטראקציה יכולה להתרחש בסביבה וירטואלית או במציאות רבודה (Llanes-Jurado et al., 2024; Wan et al., 2024).

בהתבסס על האמור לעיל, עולה השאלה, האם על מנת לשפר את האמון ושיתוף הפעולה של המשתמש, יש לגרום לצ'אטבוט המבוסס על אוואטאר דמוי-אדם לחקות במראהו את מוסכמות האינטראקציה בין בני אדם. למרבה הצער, המחקר על השפעת מראה האוואטאר של צ'אטבוטים על המשתמשים הוא דל. Wang et al. (2023) מראים שכדי לשפר את כוונת המשתמש להמשיך באינטראקציה עם הצ'אטבוט, יש להתאים את לבושו של מדריך טיולים מבוסס AI לסגנון השיחה שלו – לבוש פורמלי עבור סגנון המסדר סמכותיות ולבוש לא פורמלי עבור סגנון המסדר חום. בניסוי נוסף, כאשר סגנון הלבוש של הצ'אטבוטים תאם את הקונבנציות של המוצר שהם מייצגים (לדוגמה, צ'אטבוטים של אלקטרוניקה וטיפוח גוף התלבשו באופן פורמלי, צ'אטבוט של ביגוד ספורט התאפיין במראה אנרגטי, וצ'אטבוט מומחה אופנה הופיע בלבוש ותסרוקת אופנתיים), חלה עלייה באמון בפלטפורמה ובכוונות רכישה (Liew et al., 2021). השאלה לגבי השפעת מראה האוואטאר חשובה במיוחד כאשר הצ'אטבוט מיועד לסימולציות משחקי תפקידים לאימון כישורים חברתיים, כי הצלחת הסימולציה תלויה בטיב שיתוף הפעולה של המתאמן עם הצ'אטבוט.

שאלות והשערות המחקר

במחקר הנוכחי התמקדנו באימון לראיון עבודה באמצעות סימולציה משחק תפקידים עם צ'אטבוט מבוסס ChatGPT. שאלת המחקר הייתה האם פורמליות המראה של הצ'אטבוט המראיין משפיעה על יעילות האימון לראיונות עבודה. בחנו את שאלת המחקר באמצעות המדדים הללו: נכונות המתאמנים להשתמש במערכת, ביצועיהם במהלך השימוש בה, והשיפור שלהם לאורך האימון. שלושה אוואטארים שונים עוצבו לשימוש כמראיינים: אוואטאר פורמלי – לבוש בחליפה; אוואטאר ספורטיבי – לבוש בבגדי ספורט; ואוואטאר במראה יום-יומי – לבוש בחולצה צבעונית ובג'ינס. כדי למנוע שונות הנובעת ממגדר האוואטאר, כל שלושת האוואטארים עוצבו כגברים. שיערנו כי נכונות המתאמנים להשתמש במערכת, ביצועיהם ושיפורם יהיו הגבוהים ביותר עבור האוואטאר הפורמלי.

שיטת המחקר

אוכלוסייה

בניסוי השתתפו סטודנטים ממגוון רחב של חוגי ההנדסה במכללה האקדמית להנדסה בראודה בכרמיאל בעלי רמת אנגלית טובה, מכיוון שהאינטראקציה עם המערכת התנהלה באנגלית (סיימו קורס של אנגלית מתקדמים ב' או בעלי פטור מקורסי השלמה באנגלית). הסטודנטים נרשמו למחקר מתוך בחירה וקיבלו על השתתפותם תגמול של 100 ש"ח בתווי BuyMe. תשעת הסטודנטים בעלי הביצועים הטובים ביותר בראיונות העבודה קיבלו בONUS של 50 שקלים נוספים בתו נוסף.

בניסויים השתתפו בסה"כ 102 משתתפים, כאשר התחשבנו בתוצאות של 85 משתתפים עקב תקלות טכניות. מתוכם, השתתפו בסה"כ 60 גברים, 41 נשים, 1 שלא היה/הייתה מעוניין/ת לשתף במינם ו-1 שסימן/ה "אחר" בסעיף המגדר. מתוכם, התוצאות התקינות היו של 50 גברים, 33 נשים ושל השניים הנוספים. המשתתפים היו בגילאים 22-41. הגיל הממוצע היה 27.2.

29 משתתפים (18 גברים ו-11 נשים) הוקצו באופן רנדומלי לקבוצת האוואטאר הפורמלי, 28 (18 גברים, 8 נשים, 1 שלא היה/הייתה מעוניין/ת לשתף במינם ו-1 שסימן/ה "אחר" באפשרויות המגדר) הוקצו לקבוצת האוואטאר הספורטיבי, ו-29 (14 גברים ו-18 נשים) לקבוצת האוואטאר בלוש היום-יומי.

כלי המחקר

לצורך המחקר השתמשנו בתכנת EON-XR (https://core.eon-xr.com/Library/Index_V2) שפותחה במטרה ליצור סביבת התממשקות עם AI המבוסס על ChatGPT באמצעות אוואטארים, בינה מלאכותית ומציאות מדומה. במערכת ניתן לעצב אוואטארים ייחודיים עם מגוון רחב של אפשרויות לעיצוב השיעור, הפנים, הגוף, הלבוש, ואפילו הקול והמבטא. בנוסף, ניתן גם לעצב את האישיות של האוואטאר מדרכי התנהגות ועד לידע מקצועי. לאוואטאר ישנה היכולת להציג רשימת נושאים רלוונטיים, להרצות עליהם ולהפנות לסרטונים מתאימים שאותם הוא מכיר שיכולים להרחיב את הידע הנדרש בתחום הנלמד. בנוסף, ניתן לבצע משחק תפקידים עם האוואטאר. התקשורת עם הבינה המלאכותית מתבצעת באמצעות הקלטת פלט רצוי או הקלדתו. הקלט המתקבל מהקלטה באמצעות מיקרופון מומר לפרומפט טקסט, הבינה המלאכותית קולטת את הפרומפט ויודעת להגיב אליו וליצור תשובה רלוונטית אליו בקול שמזכיר מאוד קול אנושי.

מערך המחקר

במחקר שלנו השתמשנו במערכת EON-XR על מנת לבנות סימולציה של ראיון עבודה לתפקיד במוקד שירות לקוחות טלפוני, כאשר בסימולציה שני תפקידים: התפקיד הראשון הוא המראיין (האוואטאר) והתפקיד השני הוא המוראיין (המשתתף בניסוי). לשם הניסוי בנינו ארבעה אוואטארים עיקריים – אחד שמנחה את הסימולציה ושלושה נוספים שמראיינים את המשתמשים בזמן האימון, כשלכל אחד משלושת האחרונים שובצו המשתתפים באקראי. האוואטאר המנחה קיבל את השם ארתור, והוא מופיע באיור 1.



איור 1. האוואטאר ארתור.

ארתור עוצב כלובש חולצה מכופתרת ועניבה, בעל תספורת פורמלית, זקן מעוצב, משקפיים ומכנסיים אלגנטיים. המבטא שלו נבחר כ"בריטי סטנדרטי". שלושת האוואטארים המראיינים קיבלו את השם מרקוס, ותיאור אישיותם היה: "מרקוס הוא מראיין פורמלי, מנומס ומנוסה. הוא יודע בדיוק מה הוא מחפש בעובדיו החדשים והוא לא מפחד להיות ישיר". מרקוס הפורמלי, המופיע באיור 2, עוצב כלובש חליפה עם עניבה ובעל זקן ארוך ומסודר.



איור 2. האוואטאר מרקוס הפורמלי.

מרקוס הספורטיבי, המופיע באיור 3, עוצב כלובש חליפת ספורט ירוקה, כובע צמר וזקן קצר.



איור 3. האוואטאר מרקוס הספורטיבי.

מרקוס במראה היום-יומי, המופיע באיור 4, עוצב כלובש ג'ינס וחולצה קצרה צבעונית ובעל תספורת מתולתלת.

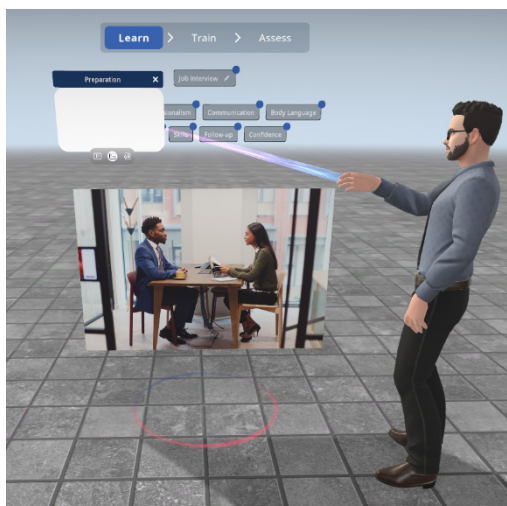


איור 4. האוואטאר מרקוס במראה היום-יומי.

מהלך המחקר

הניסוי נחלק לשלושה חלקים. בשלב הראשון קיבלו המשתתפים הסבר על הניסוי והדגמה לצורת השימוש במערכת בנוסף לדף עזר לשימוש במערכת בעת הניסוי. לאחר ההסבר, ענו המשתתפים על שאלון שבו מילאו פרטים על עצמם (גיל, מגדר, מחלקת לימוד במכללה ועוד).

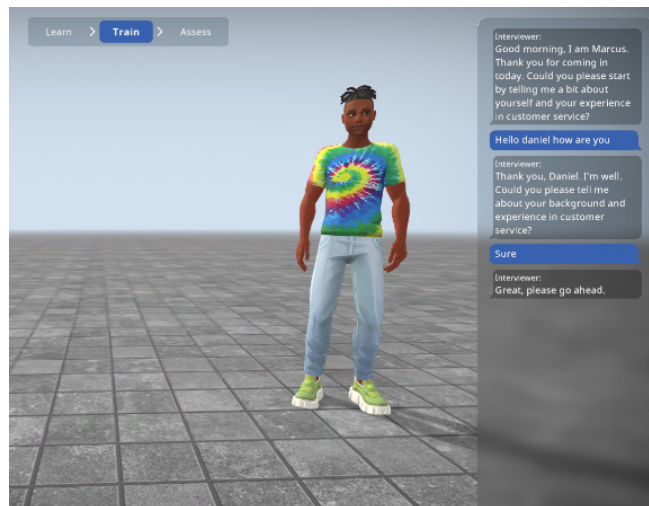
בחלק השני ביצעו המשתתפים את משימתם במערכת EON XR – אימון באמצעות שני ראיונות עבודה עם האוואטאר שאליו שובצו. כל ראיון נחלק לשלבים הבאים: למידה, אימון והערכת ביצוע. שלב הלמידה היה זהה לכל הקבוצות והועבר על ידי האוואטאר המנחה ארתור. האוואטאר הסביר נושאים חשובים לקראת ביצוע ראיונות עבודה, העלה עקרונות מהותיים ואפשר למשתתפים לצפות בסרטון מתאים לכל נושא שהוסבר. ניתן לראות זאת באיור 5.



איור 5. שלב הלימוד – האוואטאר ארתור בעת ביצוע הסבריו על הנושאים השונים בראיונות עבודה.

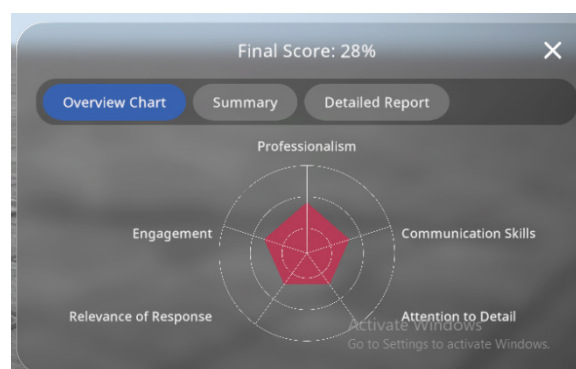
לאחר מכן, בשלב האימון, המשתתפים ביצעו את ראיון העבודה עם אחד מהאוואטארים בשם מרקוס שאותו קיבלו כמראיין. בראיון שאל מרקוס את המשתתפים שאלות אשר מצופה שיעלו בעת ראיון עבודה אמיתי (כגון "ספרי לי על עצמך", "ספרי לי על מקרה שבו הצלחת להתמודד עם מצב לחץ", "האם אתה/עובד/ת טוב בתנאי לחץ?", ועוד). התקשורת עם האוואטאר הייתה באמצעות דיבור למיקרופון של אוזניות ששימשו גם על מנת

לשמוע את האוואטאר ואת השאלות ששאל באמצעות דיבור בקול אנושי. המשתתפים הקליטו את תשובותיהם על ידי לחיצה על כפתור מתאים במסך, הקלט הומר לפרומפט שקלט האוואטאר, וזה השיב בהתאם לקלט שקיבל. כל השיחה, השאלות והתשובות של האוואטאר ושל המשתתפים הופיעו בצד המסך בצי'אט, כאשר תשובות המשתתפים הופיעו בצבע כחול ושאלות האוואטאר באפור. זאת ניתן לראות באיור 6.



איור 6. שלב האימון – צי'אט התקשורת עם האוואטאר בעת סימולציית ראיון העבודה.

כאשר האוואטאר קיבל מספיק מידע הוא הפסיק את הראיון על ידי הודעה מתאימה כמו "יום טוב!". כך ידעו המשתתפים שהראיון נגמר והם עברו לשלב הבא, הערכת הביצועים. היות ומדובר ב-ChatGPT שמבצע את הראיון, הראיונות לא היו זהים לגמרי, והשלב הבא היה תלוי בכך ולכן גם הוא היה לא זהה בין כולם. בשלב הערכת הביצועים, הציג האוואטאר ארתור מהשלב הראשון דיאגרמת הערכת ביצועים בנושאים ויכולות שונות, שבה הוצג כמה הצליחו להראות במהלך הראיון יכולות בשלל נושאים (לדוגמה מקצועיות, עבודה תחת לחץ, יחסי אנוש ועוד). מעל לדיאגרמה הופיע ציון משוקלל שקיבלו המשתתפים עבור הראיון שחושב על פי הציון שקיבלו לכל קטגוריה שהוצגה ושאותה בחן האוואטאר במהלך הראיון. בנוסף לדיאגרמה הוצג למשתתפים גם סיכום של הראיון בו הוצגו עיקרי הדברים מהראיון. לאחר מכן הוצג בפניהם גם משוב מפורט על מהלך הראיון ונקודות והצעות לשיפור לראיונות הבאים. כל אלו אפשרו למשתתפים להבין היכן כדאי להם להשתפר לקראת הראיונות הבאים. דוגמה לדיאגרמת היכולות מופיעה באיור 7.



איור 7. שלב הערכת הביצועים – דוגמה לדיאגרמת יכולות בה נראה ציון סופי של 28% לראיון העבודה.

לאחר שלב הערכת הביצוע, המשיכו המשתתפים לבצע את כל שלושת השלבים מחדש עם אותו אוואטאר מראיון, כך שיכלו לנסות ולהשתפר מפעם שעברה לפי המשוב שקיבלו. גם לאחר הראיון השני קיבלו המשתתפים את המשוב שלהם ואת הערכת הביצוע שלהם בראיון השני.

לאחר ביצוע שני הראיונות עברו המשתתפים לחלק האחרון בניסוי, בו מילאו שאלון שביעות רצון לגבי העזרה של המערכת בשיפור ביצועיהם והאינטראקציה איתה. כל שאלה דורגה באמצעות סולם ליקרט, מספר בין 1 ל-5, כאשר 1 – לא מסכים, ו-5 – מסכים מאוד.

תוצאות

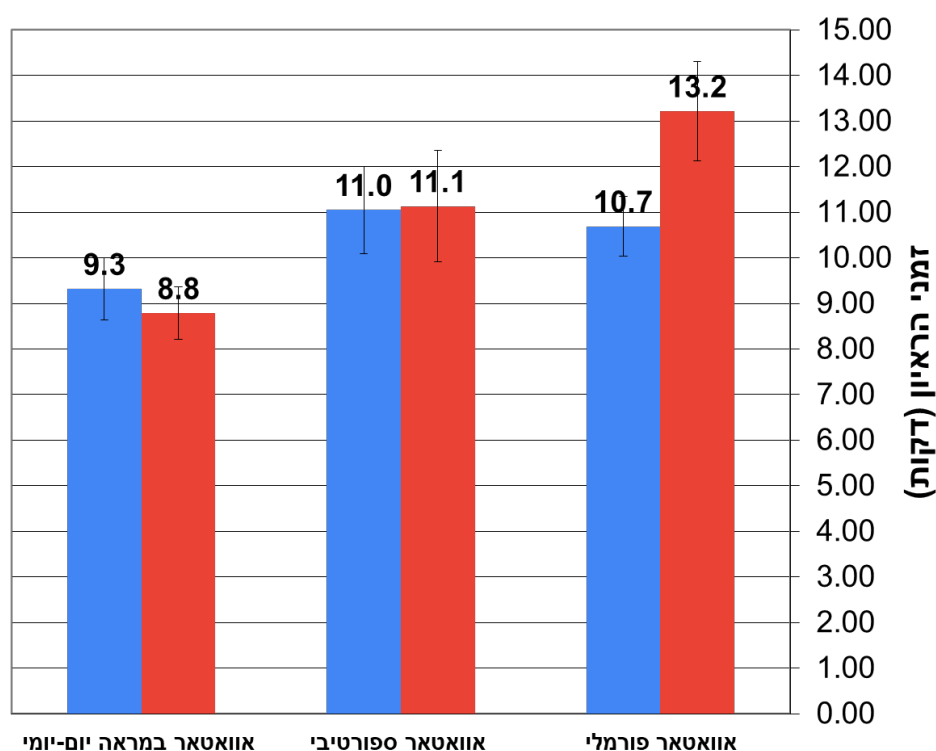
אמצעי מדידה וחישוב

ביצענו Repeated-Measures ANOVAs עבור זמני האימון (הזמן שארך כל ראיון) ועבור הציונים הסופיים (שניתנו לכל המשתתפים בסוף כל ראיון), עם הקבוצה שאליה שויכו (אוואטאר פורמלי, ספורטיבי או במראה יום-יומי) והמגדר (נשים או גברים) כמשתנים הבלתי תלוי בין הקבוצות, ומספר הראיון (ראיון ראשון או שני) כמשתנה הבלתי תלוי בתוך הקבוצות.

בנוסף, ביצענו Univariate ANOVAs עבור כל שאלות שביעות הרצון משאלון הסיום, עם הקבוצה של האוואטאר כמשתנה הבלתי תלוי.

זמני האימון

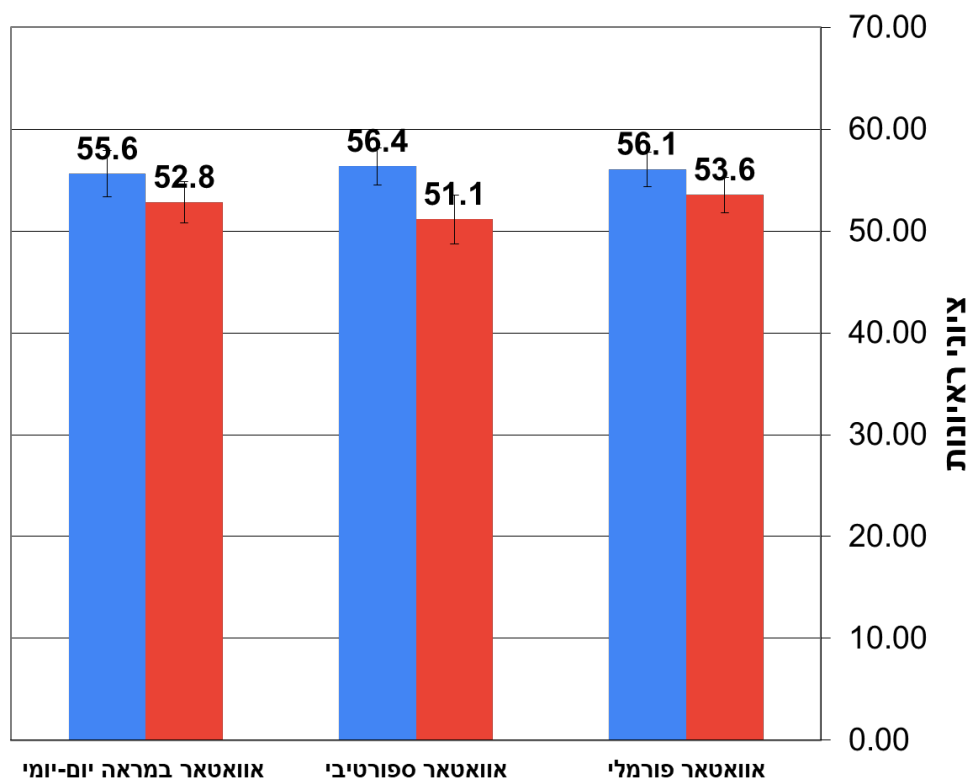
זמן האימון לא היה שונה באופן משמעותי בין שני הראיונות שעברו המשתתפים (עבור הראיון הראשון: $M = 11.1$ דקות, $SD = 5.6$; עבור הראיון השני: $M = 11.4$ דקות, $SD = 4.2$; $F(1,78) = 0.45$, $p = 0.50$). ההבדל בין הקבוצות היה מובהק ($F(2,78) = 5.74$, $p = 0.005$). לכן, ביצענו מבחן LSD (least significant difference) post hoc, אשר הראה שזמן האימון היה קצר יותר לקבוצת האוואטאר במראה יום-יומי ($M = 9.1$ דקות, $SD = 3.3$) בהשוואה לקבוצת האוואטאר הפורמלי ($M = 12.0$ דקות, $SD = 5.0$; $p = 0.005$) ולקבוצת האוואטאר הספורטיבי ($M = 11.1$ דקות, $SD = 5.8$; $p = 0.047$). ההבדל בין זמני האימון של קבוצת האוואטאר הפורמלי וקבוצת האוואטאר הספורטיבי לא היה מובהק ($p = 0.39$). האינטראקציה בין מספר הראיון (ראשון או שני) והקבוצות לא הייתה מובהקת ($F(2,78) = 2.74$, $p = 0.07$). כמו כן לא היה הבדק מובהק בין זמן האימון של נשים ($M = 9.9$ דקות, $SD = 4.5$) וגברים ($M = 10.7$ דקות, $SD = 4.0$; $F(2,78) = 2.31$, $p = 0.11$) והאינטראקציה בין מגדר לקבוצה לא הייתה מובהקת ($F(2,78) = 2.23$, $p = 0.11$). תוצאות אלה מוצגות באיור 8.



איור 8. גרף המציג את ממוצע זמני הראיונות הראשון (באדום) והשני (כחול) לכל קבוצה, עם קווי שגיאות סטנדרטיים.

ציוני ראיונות

הציון הסופי בראיון השני היה גבוה יותר באופן מובהק ($M = 56.0, SD = 10.2$) בהשוואה לראיון הראשון ($M = 52.5, SD = 10.8; F(1,78) = 10.40, p = 0.002$). עם זאת, הציונים הסופיים לא היו שונים באופן מובהק בין הקבוצות (עבור קבוצת האוואטאר הפורמלי: $M = 54.8, SD = 9.2$; עבור קבוצת האוואטאר הספורטיבי: $M = 54.2, SD = 11.4; F(2,78) = 0.07, p = 0.94$). האינטראקציה בין מספר הראיון והקבוצות לא הייתה מובהקת ($F(2,78) = 0.16, p = 0.85$). כמו כן לא היה הבדק מובהק בין הציון הסופי של נשים ($M = 55.6, SD = 11.3$) וגברים ($M = 56.2, SD = 9.4; F(2,78) = 0.69, p = 0.50$) והאינטראקציה בין מגדר לקבוצה לא הייתה מובהקת ($F(2,78) = 0.45, p = 0.64$). תוצאות אלו ניתן לראות באיור 9.



איור 9. גרף המציג את ממוצע ציוני הראיונות שקיבלה בראיון הראשון (בכחול) והשני (באדום) כל קבוצה, עם קווי שגיאות סטנדרטיים.

שאלות שביעות רצון

בכל חמש השאלות הנוגעות לשביעות רצונם של המשתתפים, ההבדל בין הקבוצות לא היה מובהק. ראו בטבלה מס' 1.

טבלה 1. נתונים אודות דירוגי שאלות שביעות הרצון בכל קבוצה

שאלה	קבוצת האוואטאר הפורמלי	קבוצת האוואטאר הספורטיבי	קבוצת האוואטאר במראה היום-יומי	F	p
"האוואטאר עזר לי להשתפר בראיון העבודה"	$M = 3.4, SD = 0.9$	$M = 3.5, SD = 0.9$	$M = 3.6, SD = 1.0$	$F(2,82) = 0.57$	$p = 0.57$
"אני סומד/ת על ההמלצות שקיבלתי מהאוואטאר"	$M = 3.6, SD = 1.2$	$M = 3.8, SD = 0.6$	$M = 3.7, SD = 0.8$	$F(2,82) = 0.37$	$p = 0.70$
"הרגשתי טוב במהלך הניסוי"	$M = 3.6, SD = 1.0$	$M = 3.6, SD = 1.1$	$M = 3.5, SD = 1.0$	$F(2,82) = 0.12$	$p = 0.89$
"המשוב מהאוואטאר היה מועיל"	$M = 3.8, SD = 1.2$	$M = 3.9, SD = 0.9$	$M = 3.8, SD = 0.8$	$F(2,82) = 0.18$	$p = 0.83$
"המשוב מהאוואטאר היה ברור"	$M = 4.0, SD = 1.0$	$M = 4.2, SD = 0.8$	$M = 4.3, SD = 0.8$	$F(2,82) = 0.61$	$p = 0.54$

דיון ומסקנות

השערותינו התקבלו באופן חלקי. ההבדל בין הקבוצות ניכר רק בזמני האימון, ורק קבוצת האוואטאר במראה היום-יומי בלטה בכך. זמן האימון של קבוצת האוואטאר במראה היום-יומי היה קצר יותר מזה של קבוצות האוואטארים הספורטיבי והפורמלי. המערכת סיימה את האימון כאשר נענו כל שאלות האוואטאר, ולכן זמן האימון הקצר עשוי להצביע על תשובות קצרות יותר של המשתתף. ייתכן כי הדבר נבע מאמון נמוך יותר של המשתתפים במערכת ורמת שיתוף פעולה נמוכה יותר במשחק התפקידים כשהאוואטאר היה בעל מראה שהוא מאוד לא רשמי.

באשר לציונים הסופיים, כל המשתתפים בכל הקבוצות השתפרו בראיון השני לעומת הראשון, אך לא היו הבדלים בין הקבוצות בציונים או ברמת השיפור. ייתכן שהדבר מעיד על כך שמראה האוואטאר לא השפיע על הביצועים בפועל במהלך הראיון. עם זאת, מאחר שזמן האימון של קבוצת האוואטאר במראה היום-יומי היה קצר יותר, ייתכן שזה נובע מחוסר רגישות בהערכת הביצועים שמבצעת המערכת. הסבר נוסף הוא שהתשובות של קבוצת האוואטאר במראה היום-יומי היו קצרות אך באותה איכות כמו של שתי הקבוצות האחרות. מחקר עתידי יכול לחקור לעומק את הסיבות לממצאים אלו. גם מן השאלות בנוגע לשביעות רצונם של המשתתפים לא עלה הבדל משמעותי בין הקבוצות. בנוסף, הדירוג היה דומה כמעט לכל השאלות, בין 3 ("מסכים חלקית") ל-4 ("מסכים").

לסיכום, מערכת האימון לראיון עבודה עם אוואטאר מבוסס ChatGPT אפשרה למשתתפים לשפר את כישוריהם, כפי שנראה בציונים הגבוהים יותר בראיון השני, והמשתתפים תפסו אותה באופן חיובי. מראה האוואטארים השפיע על זמן האימון, שהיה קצר יותר עבור משתתפים שפגשו את האוואטאר בעל המראה היום-יומי. יש לציין שיתכן ומספר הנבדקים הקטן מנע הסקת מסקנות משמעותיות יותר, ואנו מציעים שבמחקרי המשך מספר הנבדקים יהיה גדול יותר. אף על פי שהממצאים אינם חד-משמעיים, ייתכן שיש להם השלכות מעשיות בתכנון צ'אטבוט לאימון לקראת ראיונות עבודה מבוסס LLM. מומלץ שאינטראקציה כזו עם המשתתף תבצע עם אוואטאר בעל מראה רשמי, או לפחות לא במראה יום-יומי. בנוסף, לגבי ההשלכות על ביצוע אימון לשיפור כישורים רכים אחרים באמצעות משחקי תפקידים, מומלץ שמראה האוואטאר ישקף נורמות חברתיות אמיתיות המתאימות לסיטואציה שאותה פוגשים המשתמשים.

עולה השאלה האם המסקנות וההמלצות ממחקרנו חלות רק על מערכות אימון מבוססות LLM, או שניתן להכליל אותן למערכות צ'אטבוט אחרות, לא בהכרח מבוססות LLM. למערכות מבוססות LLM יש תכונות ייחודיות שמבדילות אותן ממערכות אימון קונבנציונליות. הן מאפשרות למשתתפים לתקשר איתן בשפה טבעית והן מסוגלות לחקות התנהגות אנושית במידה רבה. כתוצאה מכך, יש להן פוטנציאל לעודד משתתפים לשתף פעולה במשחקי תפקידים לצורך אימון או הכשרה במגוון תחומים. לפיכך, ההמלצה לעצב את מראה האוואטאר כך שיתאים לדמות אופיינית במשחק התפקידים עשויה להיות חשובה יותר עבור מערכת מבוססת LLM. מחקר עתידי יכול לחקור נושא זה עם מערכות אימון שאינן מבוססות LLM.

תודות

המחקר מומן באופן חלקי על ידי המועצה להשכלה גבוהה, ישראל.

מקורות

- Claude.AI, 2024. <https://claude.ai/login?returnTo=%2F%3F>.
- Hinds, P. J., Roberts, T. L., & Jones, H. (2004). Whose job is it anyway? A study of human-robot interaction in a collaborative task. *Human-Computer Interaction, 19(1)*, 151–181. https://doi.org/10.1207/s15327051hci1901&2_7.
- Huang, J., Zhou, M., & Yang, D. (2007). Extracting chatbot knowledge from online discussion forums. *Proceedings of the 20th IJCAI – International Joint Conferences on Artificial Intelligence* (Vol. 7, pp. 423–428). <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104646>.
- Lee, K. M., Park, N., & Song, H. (2005). Can a robot be perceived as a developing creature? Effects of a robot's long-term cognitive developments on its social presence and people's social responses toward it. *Human Communication Research, 31(4)*, 538–563. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2958.2005.tb00882.x>.
- Liew, T. W., Tan, S. M., Tee, J., & Goh, G. G. G. (2021). The effects of designing conversational commerce chatbots with expertise cues. *2021 14th International Conference on Human System Interaction (HSI)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/HSI52170.2021.9538741>.
- Llanes-Jurado, J., Gómez-Zaragoza, L., Minissi, M. E., Alcañiz, M., & Marín-Morales, J. (2024). Developing conversational Virtual Humans for social emotion elicitation based on large language models. *Expert Systems with Applications, 246*, 123261. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.123261>.
- Microsoft, 2024. <https://copilot.microsoft.com/>
- OpenAI, 2022. Introducing ChatGPT. <https://openai.com/blog/chatgpt>.
- Parise, S., Kiesler, S., Sproull, L., & Waters, K. (1999). Cooperating with life-like interface agents. *Computers in Human Behavior, 15(2)*, 123–142. [https://doi.org/10.1016/S0747-5632\(98\)00035-1](https://doi.org/10.1016/S0747-5632(98)00035-1)
- Reeves, B., & Nass, C. (1996). *The media equatin: How people treat computers, television, and new media like real people*. Cambridge university Press.
- Riggio, R. E. (1986). Assessment of basic social skills. *Journal of Personality and Social Psychology, 51(3)*, 649. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.51.3.649>
- Sonlu, S., Bendiksen, B., Durupinar, F., & Güdükbay, U. (2024). The effects of embodiment and personality Expression on learning in LLM-based educational agents. *arXiv preprint arXiv:2407.10993*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2407.10993>.
- Wan, H., Zhang, J., Suria, A. A., Yao, B., Wang, D., Coady, Y., & Prpa, M. (2024). Building LLM-based AI agents in social virtual reality. In *Extended Abstracts of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1–7). <https://doi.org/10.1145/3613905.3651026>.
- Wang, Y., Song, M., Guo, R., & Duan, Y. (2023). How about non-human tour guides? The influence of AI tour guides' dress and conversation style on the intention of consumers to continue using them. *Journal of Travel & Tourism Marketing, 40(9)*, 849–862. <https://doi.org/10.1080/10548408.2023.2296638>.
- Yamazaki, T., Mizumoto, T., Yoshikawa, K., Ohagi, M., Kawamoto, T., & Sato, T. (2023). An open-domain avatar chatbot by exploiting a large language model. *Proceedings of the 24th Annual Meeting of the Special Interest Group on Discourse and Dialogue* (pp. 428–432). <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2021.114135>.
- Yang, D., Ziems, C., Held, W., Shaikh, O., Bernstein, M. S., & Mitchell, J. (2024). Social skill training with large language models. *arXiv preprint arXiv:2404.04204*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2404.04204>.

צ'טבוטים מבוססי AI מול מעריכים אנושיים: ניתוח דיוק ציונים ואיכות משובים בהשכלה הגבוהה

מאיה אושר

HIT מכון טכנולוגי חולון

mayau@hit.ac.il

AI Chatbots vs. Human Assessors: A Comparative Analysis of Grading Accuracy and Feedback Quality in Higher Education

Maya Usher

HIT Holon Institute of Technology

mayau@hit.ac.il

Abstract

In recent years, the integration of Generative Artificial Intelligence (GenAI) in education has introduced innovative approaches to assessment. One such approach is AI chatbot-based assessment, which utilizes large language models (LLMs) to provide students with timely and consistent feedback. However, the effectiveness of AI chatbots in generating assessments comparable to human evaluators remains unclear, with limited research offering direct comparisons in educational contexts. This study aims to evaluate and compare the grading accuracy and feedback quality of AI chatbots-based assessments with those provided by a course instructor and peers in a higher education setting. The participants were 76 undergraduate students who engaged in a group project involving three phases: questionnaire development, peer assessment, and chatbot-based assessment. Employing a mixed-methods approach, data were collected through a quantitative comparison of project grades and a qualitative analysis of feedback types and quality. Results indicated that AI chatbots consistently assigned higher grades than human assessors, while peer and instructor grades were similarly lower and closely aligned. Content analysis revealed that AI chatbots generally provided higher-quality feedback compared to peers, often offering detailed insights and specific guidance for improvement. However, there were instances where AI chatbot feedback was irrelevant or contradictory to course content. In contrast, peer feedback tended to be more personalized and context-specific. These findings highlight the importance of human judgment, suggesting that integrating chatbot-based assessments with traditional methods could leverage their complementary strengths to enhance student learning.

Keyword: Chatbot-based assessment, Generative Artificial Intelligence (GenAI), Higher education, Peer assessment, Peer feedback.

תקציר

בשנים האחרונות, שילוב בינה מלאכותית גנרטיבית (GenAI) פותח אפשרויות חדשות ללמידה ולהערכה. אחת מהאפשרויות הללו היא הערכה מבוססת צ'טבוטים, המתייחסת לשימוש במודלי שפה גדולים (LLMs) בכדי לספק לסטודנטים משוב עקבי בזמן אמת. עם זאת, יעילותם של צ'טבוטים בהערכת תוצרי למידה של סטודנטים טרם נבחנה דייה וקיים מחקר מוגבל המציע השוואות ישירות בין הערכה זו לבין הערכה אנושית, בעיקר בהקשרים חינוכיים.

מטרת המחקר הנוכחי הינה לבחון את יעילותם של ציטבוטים בהערכת פרויקטים קבוצתיים של סטודנטים, בהשוואה להערכות המרצה והערכות העמיתים בקורס בהשכלה הגבוהה. יעילות זו נסקרה הן מבחינת מידת דיוק הציונים והן מבחינת איכות המשובים שניתנו לפרויקטים, בהתבסס על אותו המחוון. במחקר השתתפו 76 סטודנטים לתואר ראשון, אשר לקחו חלק בפרויקט קבוצתי שכלל שלושה שלבים: פיתוח שאלון, הערכת עמיתים והערכה מבוססת צ'טבוט. הנתונים נאספו דרך השוואה כמותית של ציוני הפרויקטים וניתוח איכותני של סוגי המשובים ואיכותם. הממצאים הראו כי ציטבוטים העניקו ציונים ממוצעים גבוהים יותר מן המעריכים האנושיים, בעוד שציוני המרצה והעמיתים היו נמוכים יותר, אך בקורלציה גבוהה האחד עם השני. ניתוח התוכן הראה כי ציטבוטים סיפקו לרוב משוב באיכות גבוהה יותר בהשוואה לעמיתים, ונטו להציע תובנות מפורטות לצד הנחיות ספציפיות ושימוות לשיפור הפרויקטים. עם זאת, היו מקרים בהם המשוב שהופק על ידי ציטבוטים נמצא כלא רלוונטי או כסותר את התוכן הנלמד בקורס. מאידך, משוב העמיתים נטה להיות יותר ממוקד בהקשרו מבחינת התאמה לתכני הקורס. תוצאות אלו מציעות כי שילוב צ'טבוטים לצד שיטות הערכה מסורתיות יותר עשוי לנצל את החוזקות המשלימות של כל מתודה, תוך הדגשת חשיבות השיפוט האנושי בתהליכי הערכה בחינוך.

מילות מפתח: בינה מלאכותית גינרטיבית (GenAI), הערכה מבוססת ציטבוט, הערכת עמיתים, השכלה גבוהה, משובי עמיתים.

מבוא

שילובה ההולך וגובר של בינה מלאכותית גינרטיבית (GenAI) במסגרות חינוכיות פתחה אפיקים חדשים לשיטות הערכה חדשניות (Usher & Barak, 2024; Chan & Hu, 2023; Tam, 2024). בין היישומים המבטיחים ביותר של GenAI בהקשר להערכה הוא השימוש בציטבוטים – מתווכים אוטומטיים הפועלים באמצעות מודלי שפה גדולים ומסוגלים לנהל שיחות משמעותיות ומודעות הקשר (Essel et al., 2022; Labadze et al., 2023). יכולות אלו הופכות אותם לכלי מבטיח לאוטומציה של משימות שונות הקשורות להערכה בסביבות חינוכיות (Okonkwo & Ade-Ibijola, 2021).

מחקרים הדגישו את הפוטנציאל, כמו גם את האתגרים, הכרוכים בשילוב צ'טבוטים מבוססי AI בתהליכי הערכה בהשכלה הגבוהה (Farazouli et al., 2023). ציטבוטים אלו מתוארים כמעין עוזרי הוראה וירטואליים העשויים לסייע לסטודנטים במשימות לימודיות שונות, לספק תשובות לשאלותיהם ולהבהיר מושגים מורכבים (Ding et al., 2023; Labadze et al., 2023). הם נתפסים ככלי המספק משוב אינטראקטיבי ומיידי, סיוע מותאם אישית ותמיכה מקיפה (Chan & Hu, 2023; Okonkwo & Ade-Ibijola, 2021). בנוסף, ציטבוטים יכולים לשמש כקיצור דרך מועיל, ולהפחית באופן משמעותי את הזמן הנדרש להשלמת משימות אקדמיות (Chan & Hu, 2023; Labadze et al., 2023). מעבר לסיוע לסטודנטים, ציטבוטים עשויים לתמוך גם בצוותי ההוראה על ידי בדיקת מטלות, הפקת מערכי שיעור וחומרי למידה אינטראקטיביים (Walter, 2024). שילוב זה מקל על העומס הרב המוטל על מורים ומרצים ובכך מאפשר להם להתמקד במשימות הוראה מורכבות יותר (Ding et al., 2023; Essel et al., 2022).

למרות יתרונות אלו, קיים הסיכון שציטבוטים יפרשו באופן חלקי או שגוי את תוצרי הסטודנטים, מה שעלול להוביל למשוב שאינו רלוונטי או שאינו מדויק (Chan & Hu, 2023). בנוסף, הסטודנטים חייבים להיות בעלי רמת אוריינות מסוימת ב-AI בכדי לעשות שימוש יעיל ומושכל בכלים אלו, שכן איכות המשוב שנוצר תלוי במידה רבה במידת הבהירות והדיוק של ההנחיות הניתנות (Tam, 2024; Walter, 2024). לבסוף, קיימת אי-וודאות בנוגע למידת הקורלציה בין הערכות שנוצרו על ידי ציטבוטים לבין הערכות אנושיות (Lu et al., 2024). מחקרים הראו כי מודלים ממוחשבים מבוססי AI מסוגלים לחזות ציונים ברמת דיוק המתקרבת לזו של מומחים (Haudek & Zhai, 2023; Morris et al., 2024). לדוגמה, מחקר שנערך לאחרונה מצא עקביות בינונית עד טובה ביעילותם של ציטבוטים במתן ציון לעבודות סטודנטים, בהשוואה להערכות המרצים (Lu et al., 2024). עם זאת, השוואות בין הערכות הניתנות על ידי AI להערכות אנושיות ממשיכות לעורר חששות משמעותיים בכל הנוגע לדיוק ולעקביות (Okonkwo & Ade-Ibijola, 2021).

מחקרים קודמים בחנו גם את הקשרים בין הערכות הניתנות על ידי מקורות אנושיים שונים, כגון הערכות עמיתים מול הערכות מרצים. מחקרים דיווחו כי הערכות עמיתים יכולות להיות אמינות כמו הערכות מרצים, בעיקר כשמספקים מחוון ברור ומציעים לסטודנטים הכשרה מתאימה (Usher & Barak, 2018; Li et al., 2020). עם זאת, ישנם מקרים בהם הערכות עמיתים עשויות להיות שונות מהערכות המרצים, במיוחד מבחינת עקביות ועומק המשובים הכתובים (Falchikov & Goldfinch, 2000; Suñol et al., 2016). מצב

זה מעלה שאלות בנוגע למידת ההתאמה בין סוגי הערכות שונים – בין אם מבוססות צ'טבוטים, הערכות מרצים או עמיתים (Lu et al., 2024; Tam, 2024).

מטרה ושאלות המחקר

מטרת המחקר הינה לבחון ולהשוות את מידת דיוק הציונים ואיכות המשובים הניתנים לפרויקטים קבוצתיים של סטודנטים משלושה מקורות: צ'טבוטים מבוססי AI, מרצת הקורס והעמיתים.

מכאן עלו שאלות המחקר הבאות:

1. מהי מידת דיוק הציונים המופקים על ידי צ'טבוטים אל מול ציוני המרצה והעמיתים עבור פרויקטים קבוצתיים של סטודנטים?
2. כיצד סוגי ואיכות המשובים המופקים על ידי צ'טבוטים שונים מאלו הנכתבים על ידי העמיתים עבור פרויקטים קבוצתיים של סטודנטים?

אוכלוסיית וסביבת המחקר

במחקר השתתפו 76 סטודנטים לתואר ראשון (89% נשים, 11% גברים) שהשתתפו בקורס העוסק במדידה והערכה בשנת הלימודים 2023-24. כחלק מדרישות הקורס, הסטודנטים עבדו על פרויקט בקבוצות של 3-4 משתתפים, אשר חולק לשלושה שלבים: פיתוח שאלון, הערכת עמיתים, והערכה מבוססת צ'טבוט. ראשית, הסטודנטים עבדו בקבוצות על פיתוח שאלון מקוון בנושא לבחירתם, שכלל לפחות ארבע שאלות סגורות ולפחות שתי שאלות פתוחות. בשלב השני, כל סטודנט ביצע הערכת עמיתים לשני פרויקטים של חבריו לכיתה. התהליך היה אנונימי, והסטודנטים השתמשו במחווון מפורט שחולק לשישה חלקים: מטרת המחקר, אוכלוסיית המחקר, שאלות המחקר, שאלות סגורות בשאלון, שאלות פתוחות בשאלון והקדמה לשאלון. עבור כל אחד מששת חלקי המחווון צוינו הנחיות מילוליות וכן ציון כמותי מתוך הציון הכולל. הסטודנטים העניקו ציונים מספריים ומשוב כתוב עבור כל אחד מששת החלקים. לבסוף, הסטודנטים ביצעו הערכה מבוססת צ'טבוטים, בה התבקשו לבחור צ'טבוט לפי העדפתם (דוגמת ChatGPT או Gemini) ולהפיק באמצעותו הערכה שהתבססה על אותו המחווון בכדי לספק ציונים מספריים ומשוב כתוב. מרצת הקורס העריכה את השאלונים כשלב אחרון, לאחר שהוגשו כל חלקי הפרויקט.

שיטת המחקר, כלי המחקר וניתוח

במחקר נעשה שימוש במתודת המחקר המשולב המקביל. הרכיב הכמותי כלל את השוואת הציונים שניתנו לפרויקטים על ידי צ'טבוטים, המרצה והעמיתים, תוך שימוש באותו המחווון בעל ששת הקריטריונים. הנתונים נותחו באמצעות סטטיסטיקה תיאורית ומבחן ANOVA חד-כיווני למדידות חוזרות על מנת להעריך הבדלים בממוצעי הציונים בין שלוש קבוצות המעריכים. בנוסף, נערכו מבחני t למדגמים מזווגים בכדי להשוות את ממוצעי הציונים שניתנו על ידי כל זוג מעריכים. לבסוף, בוצעו מבחני מתאם מסוג פירסון על מנת להעריך את הקשרים בין ציוני הפרויקטים ובמטרה לקבוע את עוצמת וכיוון הקשרים בין מקורות ההערכה השונים.

הרכיב האיכותני כלל ניתוח תוכן של סוגי ואיכות המשובים הכתובים משני מקורות: הערכות עמיתים והערכות הצ'טבוטים. הסטודנטים רשמו משוב נפרד עבור כל אחד מששת הקריטריונים במחווון, עבור כל אחד משני הפרויקטים שהעריכו. הצ'טבוטים יצרו משוב עבור כל הפרויקט, גם כן בהתאם לאותם הקריטריונים. תהליך זה הניב סך של 1,368 הערות משוב – 912 מהערכות העמיתים ו-456 מהערכות הצ'טבוטים. המשובים דורגו לפי רמת איכותם על סולם הנע בין 1 (נמוך ביותר) ל-5 (גבוה ביותר), בהתבסס על סטנדרטים שנקבעו במחקר קודם (Usher & Barak, 2018). הסולם מפורט כדלהלן: חיזוק (1 נקודה) – הערות כלליות ללא כל תרומה קוגניטיבית לשיפור הפרויקט המוערך. הצהרה (2 נקודות) – הערות המציינות עמידה או אי עמידה בהנחיות הפרויקט על פי המחווון, ללא ניתוח מעמיק או הצעות לשיפור. אימות (3 נקודות) – הערות המצביעות על חלקים מסוימים טעוני שיפור בפרויקט המוערך, אך ללא הסבר מפורט ו/או ניתוח מעמיק. הרחבה (4 נקודות) – הערות אינפורמטיביות המספקות תובנות מפורטות והסבר אילו חלקים יש לשפר ומדוע השיפורים נחוצים. הכוונה (5 נקודות) – הערות באיכות גבוהה המספקות תובנות מפורטות והסבר אילו חלקים יש לשפר, מדוע השיפורים נחוצים ואף הצעות ספציפיות ליישום השיפורים המוצעים. הניתוח האיכותני נעשה על ידי מרצת הקורס וכותבת המאמר. לבחינת מהימנות תהליך הניתוח, נבחרה באקראי דגימה של כ-10% מהמשובים והוערכה על ידי שתי שופטות נוספות, סטודנטיות לדוקטורט

בחינוך מדעי. נמצא מתאם של כ- 90% הסכמה בשני המקרים. להשוואת התפלגות רמות איכות המשוב בין העמיתים לבין הצ'טבוטים, בוצעה סדרת מבחני חי בריבוע.

ממצאים

הבדלים במידת דיוק הציונים שניתנו לפרויקטים על ידי צ'טבוטים, המרצה והעמיתים

הציונים הממוצעים שהופקו על ידי הצ'טבוטים היו באופן עקבי גבוהים יותר ($M = 92.04, SD = 6.74$) בהשוואה לציוני מרצת הקורס והעמיתים שהיו נמוכים יותר אך קרובים ($M = 84.24, SD = 6.78; M = 83.47, SD = 8.45$). ניתוח ANOVA הצביע על הבדל מובהק סטטיסטית בין ציוני שלוש הקבוצות ($F(1.58, 123.10) = .40, \eta^2 = .001, p < .001$). בסדרת מבחני t נמצאו הבדלים מובהקים בין הציונים שהוקצו על ידי צ'טבוטים אל מול ציוני העמיתים ($t(75) = -7.52, p < .001, d = .85$) ומול ציוני המרצה ($t(75) = -9.44, p < .001, d = 1.06$). עם זאת, ההבדל בין הציונים שניתנו על ידי העמיתים לבין ציוני המרצה לא היה מובהק סטטיסטית ($t(75) = .09, p = .39, d = .09$). מבחן פירסון חשף מספר קשרים מרכזיים בין שלושת מקורות ההערכה. כפי שניתן לראות בטבלה 1, נמצא מתאם חיובי חזק ומובהק בין הציונים שניתנו על ידי העמיתים לבין אלו שניתנו על ידי המרצה ($r(74) = .63, p < .001$). בין ציוני הצ'טבוטים לציוני המרצה נמצא מתאם חיובי בינוני ($r(74) = .42, p < .001$), בעוד שבין ציוני הצ'טבוטים לעמיתים נמצא מתאם חלש ולא מובהק ($r(74) = .14, p = .22$).

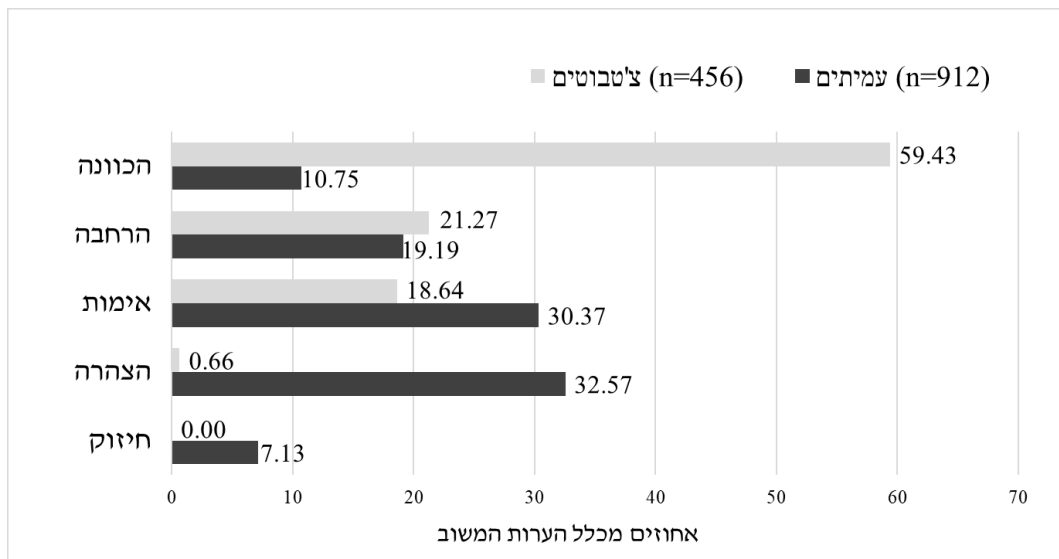
טבלה 1. מתאמים עבור ציוני הצ'טבוטים, המרצה והעמיתים

מקור ההערכה	צ'טבוטים	מרצה	עמיתים
צ'טבוטים	1	-	-
מרצה	0.42***	1	-
עמיתים	0.14	0.63***	1

הבדלים באיכות המשובים שניתנו לפרויקטים על ידי צ'טבוטים מול העמיתים

הניתוח האיכותני העלה כי הצ'טבוטים סיפקו במוצע משובים באיכות גבוהה יותר בהשוואה לעמיתים. איור 1 מציג את התפלגות הערות המשוב שסופקו על ידי הצ'טבוטים והעמיתים לפי חמש רמות האיכות שנבחנו, באחוזים מתוך כלל הערות המשוב שסופקו על ידי כל אחד ממקורות ההערכה הללו.

נמצא כי משובים מסוג *מיזנק*, שהוגדרו כמשוב באיכות הנמוכה ביותר, הופיעו ב- 7.13% בלבד מהערות המשוב שניתנו על ידי העמיתים ונעדרו לחלוטין ממשוב הצ'טבוטים. דוגמאות להערות מסוג זה כללו הכרה כללית בחוזקות הפרויקט המוערך: "מבוא מצויין" (S1, גבר) או "עבודה ממש טובה, אין לי מה להוסיף!" (S37, אישה). באופן דומה, משובים מסוג *הצהרה* היו גם כן נפוצים בעיקר בקרב העמיתים (32.57%), בעוד שפחות מ- 1% מהם נוצרו על ידי צ'טבוטים, עם הבדל מובהק סטטיסטית ($\chi^2 = 119.29, p < .001$). הערות אלו כללו הצהרה מה קיים או חסר בפרויקט לפי הקריטריונים במחווון, מבלי לספק הסבר נוסף, לדוגמה: "אין התייחסות לסולם המדידה של כל שאלה כפי שנדרש בקריטריונים להערכה" (S63, אישה).



איור 1. התפלגות המשובים לפי חמש רמות האיכות (%), עבור צ'טבוטים ועמיתים

משובים מסוג *אימות*, שנחשבים למשוב באיכות בינונית, היו כמעט כפולים בשכיחותם בקרב העמיתים (30.37%) בהשוואה לצ'טבוטים (18.64%), ($\chi^2 = 62.08, p < .001$). למרות שההערות אלו לרוב זיהו מקומות ספציפיים בפרויקט שניתן לשפרם, הן חסרו הסברים מפורטים מדוע השיפורים נחוצים או כיצד ליישם. כך למשל, סטודנטית הציעה כי "יש להוסיף שאלות פתוחות נוספות המתייחסות להיבטים ספציפיים יותר של השימוש בכלי בינה מלאכותית בקורסי תכנות" (S16, אישה). בנוסף, משובי העמיתים כללו לעיתים קרובות הצעות מעורפלות או מהוססות, שקדמו להן ביטויים דוגמת "לדעתי" או "אולי", כפי שניסחה זאת סטודנטית אחת: "אוכלוסיית המחקר שבחרת די רחבה; אולי כדאי לדייק קצת יותר" (S31, אישה). צ'טבוטים גם כן סיפקו הערות מסוג זה, עם זאת, לעיתים אלו היו כלליות מדי וחסרו קשר ברור לפרויקט המוערך. לדוגמה, בשיחה אחרת, הופק על ידי צ'טבוט המשוב הבא: "ניסחת שאלות סגורות באיכות גבוהה [...] עם זאת, ניתן לשפר מעט את השאלון על ידי שיפור השאלות הסגורות [...] להלן טיפים לכתיבת שאלות סגורות: וודא שהשאלות מנוסחות בצורה ברורה, תמציתית ולא מוטה; השתמש בשפה פשוטה וקלה להבנה; נסה לנסח שאלות בצורה ספציפית ככל האפשר [...]". (הופק על ידי ChatGPT).

מנגד, משובים מסוג *הרחבה*, שהוגדרו כמשוב באיכות בינונית-גבוהה, היו פחות שכיחים בקרב העמיתים (19.19%) בהשוואה לצ'טבוטים (21.27%), ($\chi^2 = 27.01, p < .001$). משובים אלו סיפקו לרוב תובנות מפורטות הכוללות הסברים מדוע נחוץ לשפר חלקים בפרויקט. דפוס בולט במשובי העמיתים הייתה הנטייה לחזור בהערכותיהם על תוכן הדיונים שנערכו בכיתה: "השאלה הפתוחה שלך [...] רחבה מדי. היא מתייחסת גם לשינויים שהמשתתפים חווים וגם לשינויים שהם היו רוצים לחוות, דבר שעלול לבלבל את הנבדקים ולהוביל לתשובות לא ממוקדות. יש כאן שתי שאלות באחת, והמרצה דיברה במפורש על כך שיש להימנע מכך בשיעור" (S42, אישה). המשובים שהופקו על ידי הצ'טבוטים תחת קטגוריית ההרחבה היו לעיתים מפורטים יותר מאלו של העמיתים. עם זאת, היו מקרים בהם צ'טבוטים הציעו הצעות מפורטות שלא היו מדויקות לחלוטין או שלא תאמו את הנלמד בכיתה, מה שהוביל לעיתים את הסטודנטים לתקן את הצ'טבוט. במקרה אחד, הופקה על ידי צ'טבוט ההערה הבאה: "שאלות המחקר מנוסחות בבירור [...] עם זאת, ניתן לשפר מעט את החלק על ידי דיוק נוסף של שאלות המחקר, הוספת שאלות נוספות, ופירוט נוסף של משתני המחקר. דוגמה לשאלת מחקר משופרת: "איזו רמת רעש מעדיפים סטודנטים לתואר ראשון בזמן הלימודים?" (הופק על ידי Gemini). הסטודנטית הגיבה כך: "הדוגמה שלך לשאלת מחקר משופרת לא מדויקת. אנחנו צריכים לנסח שאלת מחקר כיחסים בין משתנים. ההצעה שלך אינה תואמת את ההנחיות שקיבלנו בכיתה וגם אינה רלוונטית למטרת המחקר שהצגנו" (S4, אישה).

לבסוף, משובים מסוג *הכוונה*, שהוגדרו כמשוב באיכות הגבוהה ביותר, היו נפוצים כמעט פי שישה בקרב צ'טבוטים (59.43%) מאשר בקרב העמיתים (10.75%), ($\chi^2 = 92.55, p < .001$). משובי הכוונה שנכתבו על ידי עמיתים, כאשר היו נוכחים, היו מותאמים אישית ובעלי הקשר, במיוחד בהתייחס לרלוונטיות הפרויקט לקורס, לדוגמה: "ניסוח מטרת המחקר בעייתי בשל השימוש במילה 'השפעה'. לא ניתן לבדוק את ההשפעה בין משתנים בסוג זה של מחקר [...] המרצה אפילו הדגישה את זה כמה פעמים בשיעור. אני מציעה לנסח מחדש כדי לבחון את הקשר בין המשתנים, משהו כמו 'מהו הקשר בין מרחבי למידה שונים לבין רמת הריכוז

של סטודנטים? (S69, אישה). משובים שהופקו על ידי ציטבוטים וקוטלגו כהכוונה הציגו תובנות מפורטות לצד הנחיות ספציפיות לביצוע השיפורים המוצעים, למשל: "ניסוח האוכלוסייה אינו מבהיר בבירור אילו מורים ייכללו במחקר [...] המלצות: ציין בבירור אילו מורים ייכללו [...]". אוכלוסיית המחקר יכולה להיות מנוסחת כך: 'אוכלוסיית המחקר כוללת מורים המועסקים במשרה מלאה או חלקית בבתי ספר יסודיים וחטיבות ביניים ברחבי הארץ. המחקר יתמקד במורים מכל תחומי הדעת והוותק בהוראה. ייעשה מאמץ להבטיח ייצוג הולם של מורים מכל המגזרים והרמות, תוך התחשבות במגדר, גיל וותק'" (הופק על ידי Gemini).

עם זאת, היו מקרים בהם משוב שהופק על ידי ציטבוטים נמצא כלא רלוונטי לפרויקט המוערך ולעיתים אף סתר מידע שנלמד במהלך ההרצאות. כך לדוגמה, במקרה הבא, הציטבוט הפיק משוב ובו הציע לסטודנט להוסיף השערת מחקר, דבר שלא נדון בכיתה: "מטרת המחקר ברורה וניתנת להבנה בקלות [...] עם זאת, ניתן לשפר את ניסוח המטרה על ידי הצגת השערה ספציפית. השערה מוגדרת היטב לא רק ממקדת את המחקר, אלא גם מספקת כיוון ברור לאיסוף וניתוח הנתונים [...] לדוגמה, ניתן להעלות השערה כי אנשים שמחזיקים חיות מחמד נוטים יותר לאינטראקציות חברתיות פנים אל פנים מאשר אלו שלא מחזיקים חיות מחמד" (הופק על ידי ChatGPT). במספר מקרים אחרים, ציטבוטים הציעו לפרט את אופי הקשר בשאלת המחקר, דבר שסותר את העקרונות שנלמדו במהלך הקורס, לדוגמה: "ניתן לשפר את ניסוח שאלת המחקר על ידי הצגת אופי הקשר בין המשתנים במפורש. ניסוח מוצע: האם קיים קשר חיובי בין בעלות על כלב לבין תדירות ומגוון האינטראקציות החברתיות של בעליו?" (הופק על ידי Gemini). סוג זה של המלצות לא רלוונטיות או מנוגדות לנלמד בקורס היה בולט בהיעדרו ממשובי העמיתים.

דיון

ממצאי המחקר מספקים תובנות לגבי מידת הדיוק ואיכות ההערכות הניתנות לפרויקטים קבוצתיים של סטודנטים מצד שלושה מקורות: ציטבוטים מבוססי בינה מלאכותית, מרצת הקורס והעמיתים. ממצא מרכזי הצביע על פער במידת דיוק הציונים שניתנו לאותם פרויקטים מצד שלושת סוגי המעריכים. התוצאות לימדו כי הציטבוטים נקטו בגישה פחות מחמירה לצייון הפרויקטים, בעוד שהמעריכים האנושיים – בין אם המרצה או העמיתים – נטו ליישם קריטריונים מחמירים יותר. בהמשך לכך, נמצא מתאם חיובי חזק ומובהק בין ציוני המרצה והעמיתים, המעיד על רמת הסכמה גבוהה בין שתי קבוצות אלו. ממצא זה תואם מחקרים קודמים המראים כי בהקשרים מסוימים הערכות עמיתים יכולות להיות מדויקות כמו הערכות מרצים, במיוחד כאשר ישנם קריטריונים ברורים להערכה והכשרה מתאימה (Usher & Barak, 2018; Li et al., 2020; Ocampo et al., 2024). לעומת זאת, נמצא מתאם נמוך ולא מובהק בין ציוני העמיתים והציטבוטים, ממצא העולה בקנה אחד עם החששות לגבי מידת הדיוק והעקביות של הערכות שנוצרו על ידי בינה מלאכותית, במיוחד כשמדובר בהערכת תוצרים מורכבים ואיכותיים (Lu et al., 2024; Okonkwo & Ade-Ibijola, 2021).

ממצא מרכזי נוסף קשור לאיכות המשובים שהופקו על ידי הציטבוטים בהשוואה לעמיתים. ניתוח התוכן חשף הבדלים מובהקים בין שני המקורות הללו, כאשר הציטבוטים נטו לספק משובים באיכות גבוהה יותר בהשוואה לעמיתים. מעל ל-60% מהמשובים שנכתבו על ידי העמיתים סווגו בקטגוריות 'הצהרה' או 'אימות', המוגדרות כמשוב באיכות נמוכה עד בינונית. לעומת זאת, הערות מסוג 'הכוונה' - שהוגדרו כמשוב באיכות הגבוהה ביותר - היו נפוצות כמעט פי שישה בקרב הציטבוטים אל מול העמיתים. ממצאים אלו עולים בקנה אחד עם מחקרים קודמים שהראו כי עמיתים נוטים לספק פחות הצעות קונקרטיות לשיפור, ובמקום זאת מתמקדים בהסבר ההיגיון שמאחורי השיפוט שלהם (Usher & Barak, 2018; Voet et al., 2018). יתר על כן, ייתכן שהפערים הללו קשורים לתחושת חוסר ביטחון של סטודנטים או חוסר הנוחות המתלווה למתן משוב ביקורתי לעמיתיהם (Usher & Barak, 2018; Li et al., 2020).

למרות שהציטבוטים סיפקו משובים מפורטים ועקביים, היו מקרים שבהם הציעו משוב שאינו תואם את ההנחיות ולעיתים אף סותר את התוכן הנלמד. מגבלה זו עולה בקנה אחד עם מחקרים שדיווחו כי מערכות בינה מלאכותית עלולות לעיתים לפרש באופן שגוי את תגובות הלומדים, מה שעשוי להוביל לחוסר דיוק במשוב (Chan & Hu, 2023; Lu et al., 2024). לעומת זאת, משובי העמיתים היו מותאמים אישית יותר, התייחסו לתוכן הקורס ולדיונים שנערכו במסגרתו, ושיקפו את נקודות המבט והניסיון הייחודיים של כל מעריך. סוג זה של משוב יכול לעודד מעורבות עמוקה יותר עם התוכן, ליצור חיבור משמעותי לחוויית הלמידה (Usher & Barak, 2018; Usher & Barak, 2024) וכן לתרום ליצירת סביבת למידה שיתופית ותומכת (Deeley & Bovill, 2017; Li et al., 2020).

לסיכום, ממצאי המחקר מדגישים את הסיכון הפוטנציאלי שבהסתמכות יתר על משובים שהופקו על ידי ציטבוטים, שעלולים להטעות את הסטודנטים באם לא ייבחנו וייערכו בצורה ביקורתית ומושכלת. הדבר

ממחיש ביתר שאת את הצורך בביקוח מתמשך והשגחה מתמדת בכדי להבטיח את שילובם היעיל של כלים מבוססי בינה מלאכותית בהערכות חינוכיות (Chan & Hu, 2023; Lu et al., 2024). כמו כן, ממצאים אלו מדגישים את החשיבות שבהקניית מיומנויות אוריינות בינה מלאכותית בקרב הסטודנטים, אשר יאפשרו להם להעריך בצורה ביקורתית את איכות המשובים המופקים על ידי הציטבוטים ולהשתמש במערכות אלה בצורה יעילה ומושכלת אשר תביא לתוצאות הרלוונטיות והמדויקות ביותר עבורם (Ding et al., 2023; Nikolopoulou, 2024; Walter, 2024). הממצאים מדגישים את חשיבותו של השיפוט האנושי בלכידת תובנות מעמיקות שהבינה המלאכותית עשויה לפספס, ומבליטים את הסיכונים שבהסתמכות בלעדית על מערכות אלו לצורכי הערכה. גישה מאוזנת, שמשלבת את היתרונות של ציטבוטים לצד הערכות אנושיות, עשויה לספק תובנות רלוונטיות ובעלות הקשר מדויק, לצד היעילות והעקביות שמביאה עימה המכונה. באופן זה ניתן לנצל את היכולות של הבינה המלאכותית הג'נרטיבית מבלי לוותר על המגע האישי וההבנה ההקשרית של מעריכים אנושיים. הדבר יסייע להבטיח כי הטכנולוגיה תשלים – ולא תחליף – את המרכיבים האנושיים הכה קריטיים של תהליכי ההערכה.

מקורות

- Chan, C. K. Y., & Hu, W. (2023). Students' voices on generative AI: Perceptions, benefits, and challenges in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 43. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00411-8>
- Deeley, S. J., & Bovill, C. (2017). Staff student partnership in assessment: Enhancing assessment literacy through democratic practices. *Assessment & Evaluation in Higher Education* 42(3), 463–477. <https://doi.org/10.1080/02602938.2015.1126551>
- Ding, L., Li, T., Jiang, S., & Gapud, A. (2023). Students' perceptions of using ChatGPT in a physics class as a virtual tutor. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 63. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00434-1>
- Essel, H. B., Vlachopoulos, D., Tachie-Menson, A., Johnson, E. E., & Baah, P. K. (2022). The impact of a virtual teaching assistant (chatbot) on students' learning in Ghanaian higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(57). <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00362-6>
- Falchikov, N., & J. Goldfinch. (2000). Student peer assessment in higher education: A meta-analysis comparing peer and teacher marks. *Review of Educational Research* 70(3), 287-322.
- Haudek, K.C. & Zhai, X. (2023). Examining the effect of assessment construct characteristics on machine learning scoring of scientific argumentation. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. <https://doi.org/10.1007/s40593-023-00385-8>
- Labadze, L., Grigolia, M. & Machaidze, L. (2023). Role of AI chatbots in education: systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(56). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00426-1>
- Li, H., Xiong, Y., Hunter, C.V., Guo, X., & Tywoniw, R. (2020) Does peer assessment promote student learning? A meta-analysis, *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 45(2), 193-211. <https://doi.org/10.1080/02602938.2019.1620679>
- Lu, Q., Yao, Y., Xiao, L., Yuan, M., Wang, J., & Zhu, X. (2024) Can ChatGPT effectively complement teacher assessment of undergraduate students' academic writing? *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 49(5), 616-633. DOI: 10.1080/02602938.2024.2301722
- Morris, W., Holmes, L., Choi, J.S. & Crossley, S. (2024). Automated Scoring of Constructed Response Items in Math Assessment Using Large Language Models. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. <https://doi.org/10.1007/s40593-024-00418-w>
- Nikolopoulou, K. (2024). Generative artificial intelligence in higher education: Exploring ways of harnessing pedagogical practices with the assistance of ChatGPT. *International Journal of Changes in Education*, 1(2), 103-111. <https://doi.org/10.47852/bonviewIJCE42022489>
- Ocampo, J.C., Panadero, E., Zamorano, D., Sánchez-Iglesias, I., & Ruiz, F.D. (2024) The effects of gender and training on peer feedback characteristics. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 49(4), 539-555, DOI: 10.1080/02602938.2023.2286432

- Okonkwo, C. W., & Ade-Ibijola, A. O. (2021). Chatbots applications in education: A systematic review. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 2, 100033.
<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100033>
- Suñol, J. J., Arbat, G., Pujol, J., Feliu, L., Fraguell, R.M., & Planas-Lladó, A. (2016). Peer and self-assessment applied to oral presentations from a multidisciplinary perspective. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 41(4), 622–637. <https://doi.org/10.1080/02602938.2015.1037720>
- Tam, A. C. F. (2024). Interacting with ChatGPT for internal feedback and factors affecting feedback quality. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 1–17.
<https://doi.org/10.1080/02602938.2024.2374485>
- Voet, M., Gielen, M., Boelens, R., & De Wever, B. (2018). Using Feedback Requests to Actively Involve assesseees in peer assessment: Effects on the assessor's feedback content and assessee's agreement with feedback. *European Journal of Psychology of Education*, 33, 145–164.
<https://doi.org/10.1007/s10212-017-0345-x>
- Usher, M. & Barak, M. (2018). Peer assessment in a project-based engineering course: Comparing between on-campus and online learning environments. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 43(5), 745-759. <http://dx.doi.org/10.1080/02602938.2017.1405238>
- Usher, M. & Barak, M. (2024). Unpacking the role of AI ethics online education for science and engineering students. *International Journal of STEM Education*, 11(35).
<https://doi.org/10.1186/s40594-024-00493-4>
- Walter, Y. (2024). Embracing the future of Artificial Intelligence in the classroom: the relevance of AI literacy, prompt engineering, and critical thinking in modern education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(1), 15.
<https://doi.org/10.1186/s41239-024-00448-3>

חווית השימוש בסיפורים חברתיים שנוצרו על-ידי בינה מלאכותית (AI) ככלי התערבות התנהגותי אצל ילדים בזמן משבר

טלי גזית

המחלקה למדעי המידע
אוניברסיטת בר-אילן
Tal.gazit@biu.ac.il

נחמי זקלס

המחלקה למדעי המידע
אוניברסיטת בר-אילן
nechamizak@gmail.com

The Experience of Using Social Stories Created by Artificial Intelligence (AI) as a Behavioral Intervention Tool for Children in Times of Crisis

Nechami Zaklas

The Department of
Information Science
Bar-Ilan University
nechamizak@gmail.com

Tali Gazit

The Department of
Information Science
Bar-Ilan University
Tal.gazit@biu.ac.il

Abstract

education and therapeutic professionals. In an experimental design, 227 female teachers and therapists were randomly assigned to four conditions, all utilizing AI-generated stories while manipulating perceived authorship and behavioral purpose. Results revealed a significant interaction effect: stories attributed to human authors were perceived more favorably when targeting maladaptive behaviors, whereas AI-attributed stories were rated superior for promoting adaptive behaviors. Analysis revealed a positive correlation between perceived security situation impact and story effectiveness. Additionally, significant differences emerged in user experience based on target population: professionals working exclusively with young children reported more positive experiences compared to those working with either adolescents or mixed-age populations. Educational staff demonstrated higher sensitivity to security situations than therapeutic professionals, as did participants with advanced degrees versus bachelor's degrees. Significant geographical variations emerged, with participants in conflict zones reporting both heightened security situation impact and superior social story effectiveness. These findings advance our understanding of cognitive biases in AI-integrated educational and therapeutic interventions, while offering empirical foundations for developing technological crisis intervention strategies

Keywords: Artificial Intelligence in Education and Therapy, Social Stories, Crisis Intervention, Teacher and Therapist Perceptions.

תקציר

המחקר בוחן את חווית השימוש בסיפורים חברתיים ככלי התערבות עבור ילדים בהתפתחות תקינה ועם לקויות התפתחותיות בקרב מורים ומטפלים בעתות משבר, תוך בחינת השפעת מקור הסיפור (בינה מלאכותית או מומחה אנושי) ומטרת הסיפור (הפחתת התנהגות או הגברת התנהגות) על חווית המשתמשים. המחקר הניסויי כלל 227 מורות ומטפלות שחולקו לארבע קבוצות, כאשר כולן נחשפו לסיפורים שנוצרו על-ידי בינה מלאכותית, אך לחלקן נאמר כי הסיפורים נכתבו על-ידי אשת מקצוע. בנוסף, חלק מהסיפורים נועדו להגברת התנהגות רצויה, וחלקם – להפחתת התנהגות לא רצויה אצל ילדים בזמני משבר. הממצאים הראו אינטראקציה

מובהקת: כאשר מטרת הסיפור הייתה הפחתת התנהגות לא רצויה, המשתתפות העדיפו סיפורים שתויגו כיצירה אנושית, ואילו בעידוד התנהגות רצויה, הן העדיפו סיפורים שתויגו כיצירת AI. נמצא קשר חיובי בין תפיסת השפעת המצב הביטחוני לחוויית השימוש. בנוסף, נמצא כי עובדות עם ילדים צעירים דיווחו על חוויית שימוש חיובית יותר בהשוואה לעובדות עם נוער או אוכלוסייה מעורבת, וכן נמצא כי המצב הביטחוני השפיע על עבודתן של נשות חינוך יותר מאשר נשות טיפול, ועל בעלות השכלת תואר שני בהשוואה לבעלות תואר ראשון. יתר על כן, נחשפו הבדלים בין משתתפות המחקר המתגוררות באזורי עימות למשתתפות המתגוררות באזורי שגרה, כאשר השפעת המצב הביטחוני הייתה גבוהה יותר וחויית השימוש בסיפורים חברתיים הייתה חיובית יותר אצל המתגוררות באזורי עימות. המחקר תורם להבנת ההטיות התפיסתיות בשילוב טכנולוגיות AI בתחומי החינוך והטיפול ומספק תובנות יישומיות לפיתוח אסטרטגיות התערבות באמצעים טכנולוגיים בזמני משבר.

מילות מפתח: בינה מלאכותית בחינוך וטיפול, סיפורים חברתיים, התערבות במשבר, תפיסות מורים ומטפלים.

רקע תיאורטי

AI: השפעתה ועמדות כלפיה

בינה מלאכותית (AI) מוגדרת כמערכת מתקדמת לעיבוד מידע, המסוגלת ליצור אלגוריתמים חדשים לפתרון בעיות מורכבות, ולא רק לעבד מידע קיים (Suleimenov et al., 2020). השפעתה ניכרת בתחומים רבים, כמו, בריאות וחינוך, תוך שיפור יעילות וביצועים. עם זאת, היא גם מעוררת חששות באשר לאובדן משרות והעמקת אי-השוויון (Makridakis, 2017). מחקרים מראים כי על אף התקדמות יכולות AI, אנשים מעדיפים אינטראקציה עם בני אדם על פני טכנולוגיות מבוססות AI (Mahmud et al., 2023; Morewedge, 2022). למרות זאת, נמצא כי האנשת אלגוריתמים והגברת האובייקטיביות הנתפסת של משימות יכולות לעודד את אימוץ הטכנולוגיה (Castelo et al., 2019).

מחקרים נוספים בדקו את עמדות הציבור כלפי תוכן שנוצר באמצעות AI. הממצאים מראים כי אין סלידה גורפת מיצירות AI, אך ישנה העדפה לתוכן שמקורו במומחים אנושיים, בעיקר בהקשרים בין-אישיים (Zhang & Gosline, 2023; Liu et al., 2022), אם כי אמון ואוריינות אלגוריתמית עשויים להשפיע על הערכה של תוצרים אלה (Shin, 2022).

AI בתחום הטיפול והחינוך: השלכות

בינה מלאכותית (AI) מראה פוטנציאל משמעותי בתחומים טיפוליים, ומחקרים מצביעים על יעילותה ככלי מסייע במעקב אחר מטופלים, אבחון מוקדם, זיהוי מצבי סיכון כמו דיכאון והתאמת פתרונות טיפוליים, עם ביצועים קרובים למטפלים אנושיים (Levkovich & Elyoseph, 2023; Brocki et al., 2023). יתרה מזאת, AI מקלה על עומס המטפלים דרך אוטומציה של תהליכים (Sadeh-Sharvit & Hollon, 2023), ועוזרת גם בביטוי עצמי בטיפול רגשי ואמנותי (Lee et al., 2023).

בתחום החינוך, ישנה חשיבות לשימושי AI המותאמים אישית ללמידה של תלמידים עם מוגבלויות (Marino et al., 2023), ומחקרים מדגישים את הצורך בהכשרה נכונה למורים והורים לשימוש מוצלח בכלים אלה לצורכי אבחון והתערבות (Ojha, 2022). חינוך מותאם אישית, בעזרת AI, יכול לשפר את הישגי התלמידים, אך השימוש הגובר ב-AI בתחום הבריאות והחינוך מעלה גם שאלות אתיות, במיוחד בנוגע לשמירה על פרטיות ואיכות הקשר הבין-אישית בין מטפל למטופל או בין מורה לתלמיד (Prescott & Hanley, 2023). הכשרה נרחבת ובחינת יישומים פדגוגיים של כלים מבוססי AI עשויים להעצים את האימוץ של טכנולוגיות אלו, תוך שמירה על האיזון בין חדשנות וביקורתיות מקצועית (Humlum & Vestergaard, 2024).

הסיפור החברתי: כלי התערבות יעיל?

סיפורים חברתיים, שפותחו על ידי קרול גריי (Gray & Garand, 1993), הם סיפורים קצרים המלמדים התנהגות חברתית הולמת. מחקרים הראו את יעילותם בהפחתת התנהגות מאתגרת, שיפור כישורים חברתיים וקידום וויסות עצמי באוכלוסיות שונות, כולל ילדים על הרצף האוטוטיסטי, ילדים עם לקויות למידה ועיכוב התפתחותי

וילדים עם התפתחות טיפוסית (Kim et al., 2014; Moore, 2004; Golzarini et al., 2015; Greenway, 2018; Briody & McGarry, 2005; Smith, 2019).

למרות הממצאים התומכים ביעילותם, מחקרים מסוימים לא מצאו תמיכה מספקת, מה שמדגיש את החשיבות של התאמה אישית של הסיפורים לילדים ספציפיים (Penton, 2010; Zimmerman et al., 2020; Reynhout & Carter, 2006). היעילות של סיפורים חברתיים עשויה להיות תלויה בגיל הילד, ביכולותיו השפתיות והקוגניטיביות, ובמאפייני ההפרעה שאיתה הוא מתמודד.

סיפורים חברתיים מכוונים הן להפחתת התנהגויות לא רצויות (Chan & O'Reilly, 2008; Sha'arani & Tahar, 2017), והן להגברת התנהגויות רצויות (Thompson & Johnston, 2013). מחקרים מצביעים על יעילות גבוהה יותר בהגברת התנהגויות רצויות בהשוואה להפחתת התנהגויות לא רצויות (Como et al., 2023). ממצא זה עולה בקנה אחד עם מחקרים בפסיכולוגיה המראים כי "רע חזק יותר מטוב" (Baumeister et al., 2001), וכי הפחתת התנהגות לא רצויה היא תהליך מורכב יותר הדורש תמיכה מקצועית מתמשכת (Bouton, 2014; Bouton & Todd, 2014; Bouton, 2019; Fettig & Barton, 2014).

הסיפור החברתי בזמני משבר: פוטנציאל וצורך במחקר

סיפורים חברתיים טומנים בחובם פוטנציאל משמעותי ככלי תמיכה לילדים בזמני משבר, אולם הספרות המחקרית בנושא זה טרם התפתחה דיה. לזמני משבר עשויה להיות השפעה משמעותית על מצבם הרגשי וההתנהגותי של ילדים (Korpa et al., 2021; Frush, 2022). למרות זאת, מחקרים מראים כי התערבויות ממוקדות המשלבות תמיכה רגשית ואסטרטגיות התמודדות מסייעות בהפחתת תסמיני טראומה ומצוקה (Capurso et al., 2022), והתערבויות נרטיביות מסייעות בפיתוח חוסן והפחתת חרדה (Srinatania et al., 2021; Musviro et al., 2023; Berger & Lahad, 2010). בנוסף, נמצא כי ביבליותרפיה תורמת להתמודדות עם טראומות (Benoit, 2015; De Vries et al., 2017), וסיפורים דיגיטליים יעילים בהכנה למצבי חירום (Mangione et al., 2014).

מחקרים קודמים, כגון זה של ברמן (Berman, 2013) וקרולו (Carollo, 2021), הראו כי מורים ומטפלים תופסים את הסיפורים החברתיים ככלי חיוני לשיפור כישורים חברתיים בקרב ילדים עם מוגבלויות. מחקר נוסף, שנערך בערב הסעודית, אף מצביע על תמיכה בשילוב סיפורים חברתיים מותאמים תרבותית (Alotaibi, 2016), ומחקרו של סיגרנד (Cigrand, 2012) מציין עלייה בשביעות הרצון בקרב מורים שהשתמשו בסיפורים אלו, בעקבות שיפור משמעותי בתפקוד התלמידים. אף על פי כן, לא נערך מחקר ממוקד שמעריך את חווית השימוש בסיפורים חברתיים במצבי חירום, ואת חווית השימוש בכלים מבוססי-AI בזמני משבר, במיוחד על רקע המצב הביטחוני בישראל (Paltiel et al., 2024). הממצאים מדגישים את הפוטנציאל הטיפולי של התערבויות מבוססות-סיפור בסיוע לילדים בהתמודדות עם מצבי משבר, אך יש צורך לבדוק את יעילותה של התערבות מסוג "סיפור חברתי" ואת תפישותיהם של אנשי חינוך וטיפול כלפי התערבות זו בזמנים אלו.

מטרות המחקר

מטרת המחקר הנוכחי היא לבחון את שילוב הבינה המלאכותית בהתערבויות חינוכיות-טיפוליות, בדגש על חוויית השימוש בסיפורים חברתיים מבוססי-AI בקרב מורים ומטפלים. המחקר בוחן היבטים של קבילות, ישימות, הבנה ותמיכה מערכתית בשילוב טכנולוגיות AI בשדה החינוכי-טיפולי. על אף הידע המחקרי הקיים בנוגע ליעילות הסיפורים החברתיים וההכרה בחשיבותם ככלי התערבותי, טרם נערך מחקר המתמקד בחוויית השימוש בהם במצבי חירום, ובפרט בכלים מבוססי-AI. המחקר מבקש להעריך את ההטיות התפיסיות כלפי AI בהקשר החינוכי-טיפולי, תוך בחינת השפעת מקור הסיפור (AI או אדם) ומטרותו (הפחתת התנהגויות לא מותאמות או קידום התנהגויות מותאמות) על חוויית השימוש בסיפורים חברתיים ככלי התערבות בזמני משבר. מתוך כך, עלו שאלות והשערות המחקר הבאות, בהתבסס על סקירת הספרות וממצאים קודמים:

1. האם ובאיזו מידה קיים הבדל בחוויית השימוש של סיפורים חברתיים ככלי התערבות טיפולי בקרב מטפלים ומורים בחינוך המיוחד בין מצב בו היוצר של הסיפור הוא איש מקצוע לעומת AI?
2. האם ובאיזו מידה קיים הבדל בחוויית השימוש בסיפורים חברתיים ככלי התערבות טיפולי בקרב מטפלים ומורים בחינוך המיוחד בין מצב בו מטרת הסיפור היא הפחתת התנהגות לא רצויה לעומת קידום התנהגות רצויה בזמני חירום?

ההשערה היא כי יימצא הבדל בחוויית השימוש בהתאם למטרת הסיפור: הסיפורים המקדמים התנהגויות מותאמות יעוררו חוויית שימוש חיובית יותר מסיפורים המפחיתים התנהגות לא רצויה (Como et al., 2023).

3. האם ובאיזו מידה קיים הבדל בחוויית השימוש בסיפורים חברתיים בקרב מורים ומטפלים העובדים עם אוכלוסיות ילדים בגילאים שונים?
 ההשערה היא כי ימצא הבדל בחוויית השימוש בין נשות מקצוע העובדות עם אוכלוסיות ילדים בגילאים שונים: חוויית השימוש אצל העובדות ילדים צעירים יותר תהיה טובה יותר (Camilleri et al., 2024).
 4. האם ובאיזו מידה קיים קשר בין השפעת המצב הביטחוני על עבודתם של המטפלים והמורים ועל מידת הצורך שלהם בכלים חדשים להתמודדות לבין חוויית השימוש בסיפורים חברתיים על רכיביה השונים (מקובלות, ישימות, הבנה ותמיכה מערכתית) ככלי התערבות טיפולי בקרב מטפלים ומורים בחינוך המיוחד?
 ההשערה היא כי ימצא קשר חיובי בין השפעת המצב הביטחוני לבין חוויית השימוש בסיפורים חברתיים, כך שככל שהמצב הביטחוני ישיע יותר על עבודת המורים והמטפלים, כך גם חוויית השימוש בסיפורים תהיה חיובית יותר.

שיטה

תהליך הדגימה

המחקר התבסס על שילוב של דגימת מתנדבות ודגימת כדור שלג (Goodman, 1961). המשתתפות גויסו באמצעות פרסום בקבוצות ייעודיות ברשתות החברתיות המיועדות למורות ומטפלות, והתבקשו להפיץ את המחקר לעמיתותיהן. תהליכי הגיוס והסקר אושרו על ידי ועדת האתיקה המוסדית של אוניברסיטת בר-אילן.

כלי המחקר

הסקר המקוון כלל ארבע גרסאות שונות, כשכל גרסה הכילה:
 1. סיפור חברתי שנכתב על ידי בינה מלאכותית והוצג בארבע וריאציות שונות. הווריאציות נבדלו בזהות היוצר המוצהר של הסיפור (בינה מלאכותית לעומת איש מקצוע) ובמטרת ההתערבות (הפחתת או הגברת התנהגות).
 2. סולם חוויית שימוש בסיפורים חברתיים
 3. שאלון דמוגרפי הבוחן את העיסוק המקצועי, הותק המקצועי, מספר המטופלים, סקטור העבודה, אוכלוסיית העבודה, וגילאי אוכלוסיית היעד
 4. שאלון תפקיד מקצועי הבוחן גיל, רמת השכלה, רמת דתיות, וסטטוס גיאוגרפי-ביטחוני (אזורי עימות/אזורי שגרה)
 5. שאלון השפעת המצב הביטחוני.

המשתתפות חולקו אקראית לארבע קבוצות באמצעות מנגנון הקצאה אוטומטי.
סולם חוויית השימוש התבסס על Usage Rating Profile-Intervention (Briesch et al., 2013) וכלל 21 פריטים בסולם ליקרט (1-6) שבחנו ארבעה ממדים: מקובלות ($\alpha = 0.887$), ישימות ($\alpha = 0.797$), הבנה ($\alpha = 0.875$) ותמיכה חברתית ($\alpha = 0.701$). לאחר הורדת רכיב "תמיכה מערכתית" בשל מהימנות נמוכה, נמצאה מהימנות כללית טובה מאוד ($\alpha = 0.92$).

שאלון השפעת המצב הביטחוני כלל ארבעה פריטים בסולם ליקרט (1-5) לבחינת תפיסת המשתתפות לגבי השפעת המצב הביטחוני על עבודתן. לאחר הורדת פריט שפגע במהימנות, התקבלה מהימנות טובה ($\alpha = 0.730$).

עיבוד נתונים

הנתונים נותחו באמצעות SPSS ו-JAMOVI. בוצעו: ניתוח שונות דו-כיווני (2-way ANOVA) לבחינת השפעת יוצר הסיפור ומטרתו על חוויית השימוש, ניתוחי שונות חד-כיווניים (one-way ANOVA) להשוואה בין קבוצות דמוגרפיות ומקצועיות שונות בחוויית השימוש ובהשפעת המצב הביטחוני על עבודתן של המשתתפות במחקר, ומתאמי פירסון לבחינת קשרים בין מאפיינים דמוגרפיים ומקצועיים, השפעת המצב הביטחוני ותפיסת חוויית השימוש. הניתוחים נועדו לזהות גורמים המשפיעים על תפיסת הסיפור החברתי ככלי התערבות בקרב אנשי המקצוע בזמני משבר.

ממצאים

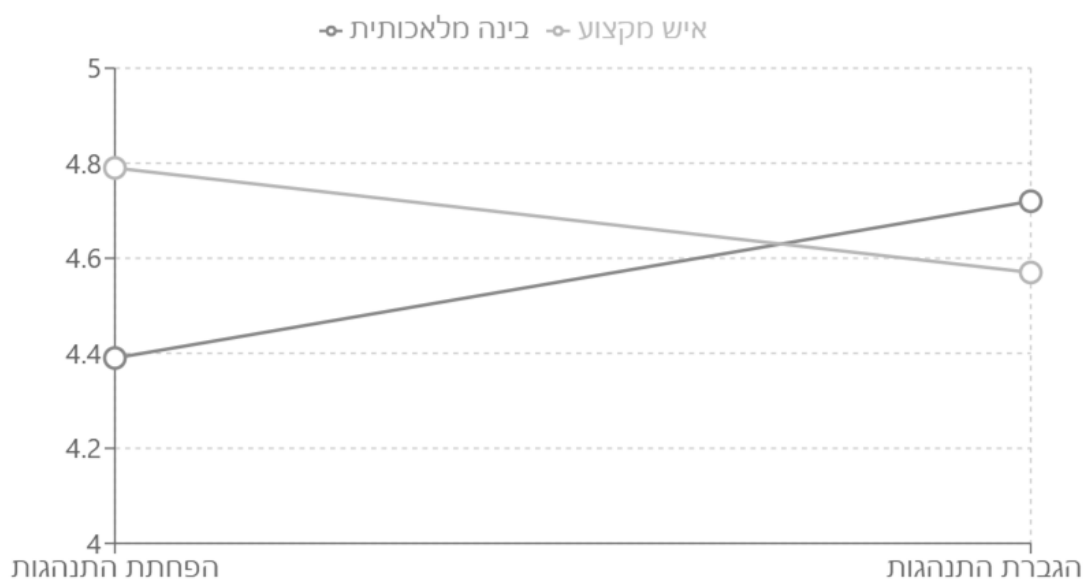
ניתוח שונות דו-כיווני (2-way ANOVA) בחן את השפעת יוצר הסיפור (AI לעומת אשת מקצוע) ומטרת הסיפור (הפחתת התנהגות לא מותאמת לעומת הגברת התנהגות מותאמת אצל ילדים בזמני משבר) על חוויית השימוש. הממצאים הראו כי לא נמצאו הבדלים מובהקים בהשפעה של זהות יוצר הסיפור ומטרתו. יחד עם זאת, נמצאה

אינטראקציה מובהקת בין שני הגורמים: כאשר מטרת הסיפור הייתה הפחתת התנהגות, סיפורים שנוצרו על-ידי אנשי מקצוע נתפסו כבעלי חוויית שימוש טובה יותר, בעוד שכאשר מטרת הסיפור הייתה הגברת התנהגות, סיפורים שנוצרו על-ידי AI נתפסו כטובים יותר, $F_{(1, 223)} = 6.46, p = .012, \eta^2 = .028$. ממצא זה מצביע על כך שחוויית השימוש בסיפורים חברתיים מושפעת מהשילוב בין זהות היוצר ומטרת הסיפור.

טבלה 1. ממצאי ניתוח שונות דו כיוונית – חוויית השימוש

משתנה בלתי תלוי	קבוצה	n	M	SD	F	p	η^2
יוצר הסיפור (AI / אשת מקצוע)	AI	119	4.54	0.84	1.38	0.24	0.00
	אנושי	108	4.68	0.77			
מטרת הסיפור (הפחתה/ הגברה)	הפחתה	118	4.57	0.87	0.29	0.59	0.00
	הגברה	109	4.65	0.73			
יוצר הסיפור X מטרת הסיפור	AI, הפחתה	64	4.39	0.93	**6.46	0.01	0.03
	אנושי, הפחתה	54	4.79	0.76			
	AI, הגברה	55	4.72	0.69			
	אנושי, הגברה	54	4.57	0.77			

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$



איור 1. תרשים אינטראקציה יוצר הסיפור/מטרת הסיפור.

ניתוחי שונות למציאת הבדלים בין קבוצות דמוגרפיות שונות (one-way ANOVA) העלו כי קיים הבדל מובהק בחוויית השימוש בסיפורים חברתיים בין משתתפות המחקר בהתאם לגילאי האוכלוסייה איתה הן עובדות. נשות מקצוע העובדות עם ילדים צעירים בגיל הרך ובגילאי בית ספר יסודי, דיווחו על חוויית משתמש גבוהה יותר באופן מובהק בהשוואה לעובדות עם נוער או עם אוכלוסייה מעורבת של צעירים ונוער, $F_{(1, 225)} = 6.15, p = 0.01$. בנוסף, נמצא הבדל מובהק בין המשתתפות בהתאם לסטטוס הגיאוגרפי-ביטחוני, $F_{(1, 225)} = 4.63, p = 0.03$. המורות והמטפלות מאזורי עימות דיווחו על חוויית שימוש חיובית יותר בהשוואה לעמיתותיהן מאזורי שגרה.

טבלה 2. ממצאי ניתוחי שונות (one-way ANOVA) – חוויית השימוש

משתנה בלתי תלוי	קבוצה	n	M	SD	F	p	η^2
אוכלוסיית הילדים איתם עובדים	לקויות התפתחות	116	4.66	0.78	0.78	0.46	0.01
	התפתחות תקינה	32	4.65	0.88			
	מעורב	79	4.52	0.81			
גילאי הילדים איתם עובדים	צעירים	174	4.68	0.73	6.18**	0.01	0.03
	נוער ומעורב	53	4.37	0.99			
	סקטור עבודה						
סקטור עבודה	ציבורי	142	4.56	0.81	0.72	0.49	0.01
	פרטי	74	4.70	0.79			
	פרטי וציבורי	11	4.54	0.85			
מקצוע	נשות חינוך	116	4.65	0.81	0.52	0.47	0.01
	נשות טיפול	111	4.57	0.80			
	סטטוס גיאוגרפי-ביטחוני						
סטטוס גיאוגרפי-ביטחוני	אזורי עימות	45	4.83	0.76	4.63*	0.03	0.03
	אזורי שגרה	182	4.55	0.81			
	רמת דתיות						
רמת דתיות	חילונית	70	4.62	0.95	0.04	0.99	0.01
	מסורתית	24	4.55	0.75			
	דתית	54	4.61	0.84			
	חרדית	79	4.62	0.67			
השכלה	על תיכונית	7	4.37	0.63	0.74	0.30	0.01
	תואר ראשון	115	4.61	0.73			
	תואר שני	105	4.62	0.90			

$p^* < 0.05$

באשר לתפיסת השפעת המצב הביטחוני, נמצא הבדל מובהק בין רמות ההשכלה השונות של המשתתפות במחקר, $F_{(2, 224)} = 4.12, p = 0.02$, כאשר ממוצע השפעת המצב הביטחוני של בעלות תואר שני היה גבוה יותר מבעלות תואר ראשון. בנוסף, נמצא הבדל מובהק בהשפעת המצב הביטחוני בין נשות חינוך לנשות טיפול $F_{(2,224)} = 15.32, p > 0.001$, כאשר ממוצע השפעת המצב הביטחוני על עבודתן של נשות החינוך היה גבוה יותר מהשפעתו על עבודתן של נשות טיפול. כמו כן, נמצא הבדל מובהק בין המשתתפות בהתאם לסטטוס הגיאוגרפי-ביטחוני, $F_{(1,225)} = 6.57, p = 0.01$. המורות והמטפלות מאזורי עימות דיווחו על השפעה גבוהה יותר של המצב הביטחוני על עבודתן בהשוואה לעמיתותיהן מאזורי שגרה.

טבלה 3. ממצאי ניתוחי שונות (one-way ANOVA) – השפעת מצב ביטחוני

משתנה בלתי תלוי		n	M	SD	F	p	η^2
סטטוס גיאוגרפי-ביטחוני					6.57	0.01**	.040
אזורי עימות	5	3.77	0.828				
אזורי שגרה	26	3.74	0.99				
רמת דתיות					0.386	0.76	0.01
חילונית	70	3.52	0.84				
מסורתית	24	3.60	0.55				
דתית	54	3.40	0.88				
חרדית	79	3.50	0.83				
השכלה					4.12	0.02*	0.03
על תיכונית	7	3.57	0.92				
תואר ראשון	115	3.34	0.79				
תואר שני	105	3.65	0.82				
אוכלוסיית הילדים איתה עובדים					1.48	0.23	0.01
לקויות התפתחות	116	3.40	0.86				
התפתחות תקינה	32	3.60	0.82				
מעורב	79	3.59	0.75				
גילאי הילדים איתם עובדים							
צעיר	174				2.47	0.12	0.01
נוער ומעורב	53						
סקטור					0.02	0.98	0.01
ציבורי	142	3.50	0.80				
פרטי	74	3.51	1.04				
פרטי וציבורי	11	3.48	0.83				
מקצוע					15.32	0.00***	0.06
נשות חינוך	116	3.69	0.81				
נשות טיפול	111	3.28	0.77				

* $p < 0.05$ *** $p < 0.001$

ניתוח מתאמי פירסון בין משתני המחקר הכמותיים גילה קשר חיובי מובהק בין תפיסת המשתתפות את השפעת המצב הביטחוני לבין חוויית השימוש מהסיפורים החברתיים ($r = 0.208, p = 0.002$), וכן למקובלות הנתפסת של הכלי ($r = 0.257, p < .001$). משמעות הדבר היא שכל שהמטפלות והמורות חשו שהמצב הביטחוני משפיע יותר על עבודתן ועל הצורך בכלים חדשים, כך דיווחו על חוויית שימוש חיובית יותר בסיפורים חברתיים, ובפרט, ראו את הכלי כמקובל יותר.

טבלה 4. ממצאי ניתוחי שונות (one-way ANOVA) – השפעת מצב ביטחוני

משתנה	1	2	3	4	5	6	7	8
1. הבנה	-							
2. מקובלות	0.61***	-						
3. ישימות	0.60***	0.62***	-					
4. חווית שימוש	0.79***	0.92***	0.84***	-				
5. שאלון מצב בטחוני	0.09	0.26***	0.13	0.21**	-			
6. גיל	0.04	0.01	0.02-	0.00	0.14*	-		
7. ותק במקצוע (בשנים)	0.01	0.00	0.04-	-0.01	0.17*	0.66***	-	
8. מספר מטופלים בשבוע	0.04	0.05	0.12	0.08	0.10	0.21**	0.18**	-
Mean	4.56	4.65	4.55	4.61	3.49	41.60	12.40	38.60
SD	1.17	0.90	0.73	0.81	0.82	10.50	9.76	76.90

*p < .05, **p < .01, ***p < .001

דיון ומסקנות

מחקר זה בחן את השימוש בסיפורים חברתיים ככלי התערבות טיפולי בזמני משבר, תוך התמקדות בהשפעת AI על חוויית השימוש בקרב מטפלות ומורות בחינוך המיוחד. הממצאים מציגים תמונה מורכבת של יחסי הגומלין בין טכנולוגיה, גורמים מקצועיים וסביבתיים ביישום התערבויות טיפוליות, ומאתגרים תפיסות מסורתיות לגבי יעילות התערבויות אנושיות לעומת אלו המבוססות-AI.

ממצאי המחקר הצביעו על אינטראקציה מובהקת: סיפורים אנושיים נחו כחיוביים יותר להפחתת התנהגות, וסיפורי AI לקידומה. ייתכן שהעדפת הסיפורים האנושיים להפחתת התנהגות נובעת מהמורכבות של תהליך זה (Bouton & Todd, 2014) ומהנטייה להעדיף שיפוט אנושי במשימות מורכבות (Maslej et al., 2023). העדפת סיפורי AI לקידום התנהגות עשויה לנבוע מתפיסת AI כיעיל יותר במשימות פשוטות (Xu et al., 2020), ומתפיסתו כמתאים יותר ליצירת תוכן חיובי (Ferrández et al., 2024).

בנוסף, המחקר מצא קשר חיובי בין תפיסת השפעת המצב הביטחוני לחוויית השימוש בסיפורים חברתיים, ובפרט למקובלותם. ממצא זה תואם את הספרות המחקרית המדגישה את הצורך בכלי טיפול יעילים ונגישים בזמני משבר (Frush, 2022; Korpa et al., 2021), ואת הפוטנציאל של טכנולוגיות AI בתחום בריאות הנפש (Vahedifard et al., 2023). ממצא זה מתכתב גם עם מחקרים קודמים על הכוח המרפא של סיפורים (Benoit, 2023; Musviro et al., 2023; Srinatania et al., 2021; De Vries et al., 2017; 2015), ובפרט עם סיפורים מטאפוריים בהקשר של טראומה (Berger & Lahad, 2010), וסיפורים דיגיטליים כהכנה למצבי חירום (Mangione et al., 2014). המחקר מציע שסיפורים חברתיים, לרבות אלה שנוצרו על ידי AI, עשויים להוות משאב חשוב בתקופות של לחץ וחרדה, במיוחד לאור המצב הביטחוני המורכב בישראל.

יתר על כן, ממצאי המחקר חשפו הבדלים מובהקים סטטיסטית בהשפעת המצב הביטחוני על עבודתן של מורות ומטפלות, בהתאם למיקומן הגיאוגרפי-ביטחוני. נשות המקצוע באזורי העימות דיווחו על השפעה מוגברת של המצב הביטחוני על עבודתן, ממצא הנתמך בנתונים אמפיריים המעידים על ריכוז של כ-66% מהאזעקות באזורים אלו (אייזמן, 2024), ועולה בקנה אחד עם אתגרי פינוי האוכלוסייה מיישובי עוטף עזה והצפון (לר, 2023). נמצא כי הבדלים אלו באו לידי ביטוי גם בחוויית השימוש בסיפורים חברתיים ככלי התערבות, כאשר מורות ומטפלות באזורי העימות חוו את השימוש בסיפורים חברתיים באופן חיובי יותר, ככל הנראה, בשל הצורך המוגבר במענה טיפולי-חינוכי מותאם למצבי חירום. ממצאים אלו מדגישים את החשיבות בפיתוח התערבויות דיפרנציאליות המותאמות לצרכים הייחודיים של אנשי ונשות חינוך וטיפול הפועלים באזורי עימות.

ממצאי המחקר הנוכחי מעידים כי נשים בעלות תואר שני דיווחו על השפעה משמעותית יותר של המצב הביטחוני בהשוואה לנשים בעלות תואר ראשון, כנראה עקב מודעותן המוגברת להשלכות הפסיכולוגיות של אירועים טראומטיים וחשיפתן המוגברת למקרים מורכבים בגלל מומחיותן והשכלתן (Kiliç & İnci, 2015). יתרה מכך, המחקר מצא שנשות חינוך חוו השפעה גבוהה יותר של המצב הביטחוני לעומת נשות טיפול, עקב דרישות התפקיד התובעניות במצבי חירום הכלולות מתן מענה רגשי לתלמידים לצד מילוי תפקידן, דבר שעלול

הוביל ל"טראומה כפולה" (Cannon et al., 2023; Berger et al., 2016). לעומת זאת, לנשות טיפול יש כלים לוויסות רגשי ומיומנויות התמודדות במצבי חירום, המסייעים להן לשמור על גבולות מקצועיים (Hassenstab et al., 2007). ממצאים אלו מצביעים על הצורך בפיתוח כלים ייעודיים לנשות חינוך לחיזוק ההתמודדות הרגשית, ובכלל זה ויסות רגשי והצבת גבולות מקצועיים במצבי חירום. כמו כן, נמצא במחקר הבדל מובהק בחוויית השימוש בין עובדות עם ילדים צעירים לעומת עובדות עם נוער ואוכלוסייה מעורבת, כאשר הראשונות דיווחו על חוויה חיובית יותר. ממצא זה תואם מחקרים המתארים יעילות גבוהה יותר של סיפורים חברתיים עבור ילדים צעירים (Camilleri et al., 2024). מסקנות המחקר הן כי ל-AI פוטנציאל ככלי יעיל ליצירת סיפורים חברתיים לזמני משבר, במיוחד לקידום התנהגויות חיוביות, אך יש לשלבו בתבונה עם התערבות אנושית, תוך התאמה לגיל הילדים ולמטרת ההתערבות, ולמאפיינים המקצועיים והאישיים של אנשי המקצוע המשתמשים בהם במצבי חירום.

מגבלות המחקר

מגבלות המחקר כוללות גודל מדגם מוגבל, התמקדות בחוויית המשתמש ולא ביעילות הסיפורים, ומספר מועט של דוגמאות סיפורים. כיווני מחקר עתידיים כוללים מחקר אורך, הערכת יעילות הסיפורים, השוואה מקיפה יותר בין AI לאנשי מקצוע, התאמת סיפורים לקבוצות גיל שונות, בחינת השפעת הכשרה על תפיסות כלפי AI וחקר השפעת גורמי לחץ על אימוץ טכנולוגיות חדשות.

מקורות

- איזנמן, א'. (2024). מספר אזעקות מצטבר לפי חזית ולפי אזור [לוח מחוונים אינטראקטיבי]. Tableau Public. https://public.tableau.com/app/profile/arie.aizenman/viz/_16979731771140/Dashboard5
- לרר, מ. (2023). תכניות לפינוי אוכלוסייה – חלק ב': מפרוץ מלחמת חרבות ברזל. מרכז המחקר והמידע, הכנסת www.knesset.gov.il/mmm
- Alotaibi, F., Dimitriadi, Y., & Kemp, A. E. (2016). Perceptions of teachers using social stories for children with autism at special schools in Saudi Arabia. *Journal of Education and Practice*, 7(11), 85–97.
- Baumeister, R. F., Bratslavsky, E., Finkenauer, C., & Vohs, K. D. (2001). Bad is stronger than good. *Review of General Psychology*, 5(4), 323–370.
- Benoit, M. C. (2015). A comparative case study: *An examination of how literature assists children experiencing a trauma* [Doctoral dissertation, Louisiana State University]. LSU Scholarly Repository. https://repository.lsu.edu/gradschool_dissertations/1692
- Berger, R., & Lahad, M. (2010). A Safe Place: ways in which nature, play and creativity can help children cope with stress and crisis – establishing the kindergarten as a safe haven where children can develop resiliency. *Early Child Development and Care*, 180(7), 889–900.
- Berger, R., Abu-Raiya, H., & Benatov, J. (2016). Reducing primary and secondary traumatic stress symptoms among educators by training them to deliver a resiliency program (ERASE-Stress) following the Christchurch earthquake in New Zealand. *American Journal of Orthopsychiatry*, 86(2), 236–251.
- Berman, E. B. G. (2006). *A comparative analysis of perceptions of special educators and speech pathologists about Social Stories™ and self-monitoring systems to improve social skills of students with autism* [Master's thesis, California State University San Marcos]. CSUSM Library Catalog. <https://scholarworks.calstate.edu/downloads/9593tv565>
- Bouton, M. E. (2014). Why behavior change is difficult to sustain. *Preventive Medicine*, 68, 29–36.
- Bouton, M. E. (2019). Extinction of instrumental (operant) learning: interference, varieties of context, and mechanisms of contextual control. *Psychopharmacology*, 236(1), 7–19.
- Bouton, M. E., & Todd, T. P. (2014). A fundamental role for context in instrumental learning and extinction. *Behavioural Processes*, 104, 13–19.
- Briesch, A. M., Chafouleas, S. M., Neugebauer, S. R., & Riley-Tillman, T. C. (2013). Assessing influences on intervention implementation: Revision of the Usage Rating Profile-Intervention. *Journal of School Psychology*, 51(1), 81–96.
- Briody, J., & McGarry, K. (2005). Using social stories to ease children's transitions. *Young Children*, 60(5), 38–42.

- Brocki, L., Dyer, G. C., Gładka, A., & Chung, N. C. (2023, February). Deep learning mental health dialogue system. In *2023 IEEE International Conference on Big Data and Smart Computing (BigComp)* (pp. 395–398). IEEE.
- Camilleri, L. J., Maras, K., & Brosnan, M. (2024). Effective digital support for autism: digital social stories. *Frontiers in Psychiatry*, 14, 1272157. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2023.1272157>
- Cannon, S. R., Davis, C. R., & Long, R. (2023). Using an emergency plan to combat teacher burnout following a natural hazard. *Educational Policy*, 37(6), 1603–1636.
- Carollo, K. (2021). *Teachers' perceptions: The use of a social story paired with a token economy system to decrease problem behavior in transition-aged students* [Doctoral dissertation, Trinity Christian College]. ProQuest Dissertations Publishing. <https://www.proquest.com/docview/2572552047>
- Capurso, M., De Stasio, S., & Ragni, B. (2022). Universal crisis psychoeducational interventions in schools: A scoping review. *School Psychology International*, 43(4), 339–380.
- Castelo, N., Bos, M. W., & Lehmann, D. R. (2019). Task-dependent algorithm aversion. *Journal of Marketing Research*, 56(5), 809–825.
- Chan, J. M., & O'Reilly, M. F. (2008). A Social Stories™ intervention package for students with autism in inclusive classroom settings. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 41(3), 405–409.
- Cigrand, D. L. (2012). *School counselors' use of the combination Social Stories™ and video modeling intervention for social skills development of students diagnosed with Autism Spectrum Disorders: A qualitative criticism of the perceptions of multidisciplinary team members* [Doctoral dissertation, The University of Iowa]. Iowa Research Online. <https://iro.uiowa.edu/esploro/outputs/doctoral/School-counselors-use-of-the-combination/9983776910602771>
- Como, D. H., Goodfellow, M., Hudak, D., & Cermak, S. A. (2023). A Scoping Review: Social Stories Supporting Behavior Change for Individuals with Autism. *Journal of Occupational Therapy, Schools, & Early Intervention*, 17(4), 1–22.
- De Vries, D., Brennan, Z., Lankin, M., Morse, R., Rix, B., & Beck, T. (2017). Healing with books: A literature review of bibliotherapy used with children and youth who have experienced trauma. *Therapeutic Recreation Journal*, 51(1), 48–74.
- Ferrández, A., Lavigne-Cerván, R., Peral, J., Navarro-Soria, I., Lloret, Á., Gil, D., & Rocamora, C. (2024). CuentosIE: Can a chatbot about "tales with a message" help to teach emotional intelligence?. *PeerJ Computer Science*, 10, e1866. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.1866>
- Fettig, A., & Barton, E. E. (2014). Parent implementation of function-based intervention to reduce children's challenging behavior: A literature review. *Topics in Early Childhood Special Education*, 34(1), 49–61.
- Frush, B. W. (2022). A clarion call: COVID-19 and the pediatric behavioral health inpatient crisis. *Southern Medical Journal*, 115(8), 628–629.
- Golzarini, F., Hemati Alamdarloo, G., & Moradi, S. (2015). The effect of a social stories intervention on the social skills of male students with autism spectrum disorder. *Sage Open*, 5(4). <https://doi.org/10.1177/2158244015621599>
- Goodman, L. A. (1961). Snowball sampling. *The Annals of Mathematical Statistics*, 32(1), 148–170.
- Gray, C. A., & Garand, J. D. (1993). Social stories: Improving responses of students with autism with accurate social information. *Focus on Autistic Behavior*, 8(1), 1–10.
- Greenway, C. (2018). The efficacy of social stories in the classroom to reduce disruptive behaviours in children with ADHD. *Acta Psychopathologica*, 4(3), 1–10.
- Hassenstab, J., Dziobek, I., Rogers, K., Wolf, O. T., & Convit, A. (2007). Knowing what others know, feeling what others feel: A controlled study of empathy in psychotherapists. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 195(4), 277–281.
- Humlum, A., & Vestergaard, E. (2024). The Adoption of ChatGPT. *University of Chicago, Becker Friedman Institute for Economics Working Paper*, (2024-50). SSRN. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4807516>
- Kılıç, C., & İnci, F. (2015). Traumatic stress in emergency medical technicians: Protective role of age and education. *Turkish Journal of Psychiatry*, 26(1), 1–5.

- Kim, M. S., Blair, K. S. C., & Lim, K. W. (2014). Using tablet assisted Social Stories™ to improve classroom behavior for adolescents with intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities, 35*(9), 2241–2251.
- Korpa, T., Pappa, T., Chouliaras, G., Sfinari, A., Eleftheriades, A., Katsounas, M., Kanaka-Gantenbein, C., & Pervanidou, P. (2021). Daily behaviors, worries and emotions in children and adolescents with ADHD and learning difficulties during the COVID-19 pandemic. *Children, 8*(11), 995.
- Lee, Y. K., Park, Y. H., & Hahn, S. (2023). A portrait of emotion: Empowering self-expression through AI-generated art [Preprint]. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.13324>
- Levkovich, I., & Elyoseph, Z. (2023). Identifying depression and its determinants upon initiating treatment: ChatGPT versus primary care physicians. *Family Medicine and Community Health, 11*, e002391. <https://doi.org/10.1136/fmch-2023-002391>
- Liu, Y., Mittal, A., Yang, D., & Bruckman, A. (2022). Will AI console me when I lose my pet? Understanding perceptions of AI-mediated email writing. In *Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1–13). Association for Computing Machinery.
- Lutfallah, F. S., Alotaibi, O. K., Alrowys, T. S., Almutairi, R. A., Almutairi, Y. A., Almutairi, E. Y., Alotaibi, M. B., Aljabr, M. A., Aljaber, A. F., Bajahzar, O. A., Almutairi, A. M., Aldawsari, F. N. I., Alrshedi, F. M., Alharbi, A. S., Alroaily, A. M., Alharbi, S. A., Almutairi, R. S., & Alotaibi, A. G. (2022). Scientific paper entitled: The impact of professional seniority on the performance of health cadres in the Saudi health sector. *Journal of Namibian Studies, 31*(S3), 272–290.
- Mahmud, H., Islam, A. N., & Mitra, R. K. (2023). What drives managers towards algorithm aversion and how to overcome it? Mitigating the impact of innovation resistance through technology readiness. *Technological Forecasting and Social Change, 193*, 122641. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122641>
- Makridakis, S. (2017). The forthcoming Artificial Intelligence (AI) revolution: Its impact on society and firms. *Futures, 90*, 46–60. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2017.03.006>
- Mangione, G. R., Pierri, A., & Capuano, N. (2014). Emotion-based digital storytelling for risk education: Empirical evidences from the ALICE project. *International Journal of Continuing Engineering Education and Life Long Learning, 24*(2), 184–211.
- Marino, M. T., Vasquez, E., Dieker, L., Basham, J., & Blackorby, J. (2023). The Future of Artificial Intelligence in Special Education Technology. *Journal of Special Education Technology, 38*(3), 404–416.
- Maslej, M. M., Kloiber, S., Ghassemi, M., Yu, J., & Hill, S. L. (2023). Out with AI, in with the psychiatrist: A preference for human-derived clinical decision support in depression care. *Translational Psychiatry, 13*(1), Article 210. <https://doi.org/10.1038/s41398-023-02509-z>
- Moore, P. S. (2004). The use of social stories in a psychology service for children with learning disabilities: A case study of a sleep problem. *British Journal of Learning Disabilities, 32*(3), 133–138.
- Morewedge, C. K. (2022). Preference for human, not algorithm aversion. *Trends in Cognitive Sciences, 26*(10), 824–826.
- Musviro, Wahyuningsih, S., & Desinta, K. A. R. (2023). The Application of Storytelling Therapy in Reducing Anxiety in Preschool-Aged Children Experienced Hospitalization: Literature Review. *Health and Technology Journal (HTechJ), 1*(1), 48–56.
- Ojha, S. T. (2022). Artificial Intelligence In Special Education, Id& Cp. *Journal of Positive School Psychology, 6*(6), 8341–8345.
- Paltiel, O., Manor, O., Calderon Margalit, R., Baron Epel, O., Bar Zeev, Y., Berry, E., Clarfield, A. M., Dann, E. J., Davidovitch, N., Donchin, M., Green, M., Hochner, H., Neumark, Y., Nitzan, D., Paltiel, A., Razum, O., Rosen, B., & Rudolf, M. (2024). Children on the Gaza-Israel Border: Victims of War. *Public Health Reviews, 45*, 1607192. <https://doi.org/10.3389/phrs.2024.1607192>
- Penton, W. (2010). *Social stories for children with autism: Are they effective in changing behaviour and/or reducing anxiety?* [Doctoral dissertation, UCL (University College London)]. UCL Discovery. <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10007438/>

- Prescott, J., & Hanley, T. (2023). Therapists' attitudes towards the use of AI in therapeutic practice: considering the therapeutic alliance. *Mental Health and Social Inclusion*, 27(2), 177–185.
- Reynhout, G., & Carter, M. (2011). Evaluation of the efficacy of Social Stories™ using three single subject metrics. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5(2), 885–900.
- Sadeh-Sharvit, S., & Hollon, S. (2023). Revolutionizing Mental Healthcare Services through AI-Augmentation: A New Model [Preprint]. *PsyArXiv*. <https://doi.org/10.31234/osf.io/z56yq>
- Sha'arani, N. B., & Tahar, M. M. (2017). Tantrum Behavior Modification for Autistic Student at Secondary School Using Social Stories Technique. *Journal of ICSAR*, 1(2), 140–144.
- Shin, D. How do people judge the credibility of algorithmic sources?. *AI & Soc* 37, 81–96 (2022). <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01158-4>
- Smith, A. (2019). *Social stories and student behavior in a kindergarten classroom* [Master's thesis, Northwestern College]. NWCommons. https://nwcommons.nwciowa.edu/education_masters/145/
- Srinatania, D., Hendra, A., Deskia, K., & Perdani, A. L. (2021). Story Telling as Therapeutic Intervention Toward Anxiety Level: A Literature Review. *KnE Life Sciences*, 6(1), 705–712.
- Suleimenov, I. E., Vitulyova, Y. S., Bakirov, A. S., & Gabrielyan, O. A. (2020). "Artificial Intelligence" – what is it? In *Proceedings of the 2020 6th International Conference on Computer and Technology Applications (ICCTA '20)* (pp. 22–25). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3397125.3397141>
- Thompson, R. M., & Johnston, S. (2013). Use of social stories to improve self-regulation in children with autism spectrum disorders. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 33(3), 271–284.
- Tandoc Jr, E. C., Yao, L. J., & Wu, S. (2020). Man vs. machine? The impact of algorithm authorship on news credibility. *Digital Journalism*, 8(4), 548–562.
- Xu, Y., Shieh, C.-H., van Esch, P., & Ling, I.-L. (2020). AI customer service: Task complexity, problem-solving ability, and usage intention. *Australasian Marketing Journal*, 28(3), 189–199.
- Zhang, Y., & Gosline, R. (2023). Human favoritism, not AI aversion: People's perceptions (and bias) toward generative AI, human experts, and human–GAI collaboration in persuasive content generation. *Judgment and Decision Making*, 18, e41. <https://doi.org/10.1017/jdm.2023.37>
- Zimmerman, K. N., Ledford, J. R., Gagnon, K. L., & Martin, J. L. (2020). Social stories and visual supports interventions for students at risk for emotional and behavioral disorders. *Behavioral Disorders*, 45(4), 207–223.

פיתוח ואימון יכולות מרחביות בקרב סטודנטים להנדסה ואדריכלות באמצעות שילוב אסטרטגיות הוראה והשפעתן על ההישגים האקדמיים

הדס לוי גמליאל

שנקר – הנדסה. עיצוב. אמנות.

hadaslg@shenkar.ac.il

רוֹן פּוֹרַת

שנקר – הנדסה. עיצוב. אמנות.

ronenp@shenkar.ac.il

Development and Training of Spatial Abilities among Engineering and Architecture Students through Integrated Teaching Strategies and Their Impact on Academic Achievements

Ronen Porat

Shenkar – Engineering. Design. Art.

ronenp@shenkar.ac.il

Hadas Levi Gamliel

Shenkar – Engineering. Design. Art.

hadaslg@shenkar.ac.il

Abstract

Spatial ability (SA) refers to the ability to create, maintain, and manipulate abstract visual representations mentally. Research conducted in recent decades has found that this ability is essential for the development of mathematical skills in children. Later studies examining spatial ability in adults revealed that it serves as a predictor of success in the fields of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) in academic studies. Recently, attention has also been directed to the field of architecture, where spatial skills are critical, but have not been studied in terms of their impact on academic achievements. The current research examines the effectiveness of a new training program aimed at improving the spatial abilities of first-year engineering and architecture students. The program integrated traditional teaching methods with computer-based strategies, frontal learning, hands-on model building, and augmented reality (AR) tools, all within a focused intervention program of approximately 20 hours. The research sought to determine whether the training program would be effective in enhancing the SA abilities of the students, and whether this improvement would manifest equally across variables such as gender, field of study, and previous mathematical level. The study also examined the relationship between these improvements and academic success in several foundational courses during the first year. The results showed a significant improvement in spatial abilities among students who participated in the program compared to the control group. These findings are applicable to both engineering and architecture students and were effective regardless of the participants' gender or prior mathematical level. This significant improvement in spatial abilities impacted the academic achievement levels at the end of the first year for the architecture students.

Keywords: spatial ability, spatial perception, mental rotation, spatial visualization, spatial relations, spatial training, engineering education, architecture, higher education, STEM.

תקציר

יכולת מרחבית (Spatial Ability, SA) מתייחסת ליכולת ליצור, לשמר ולתפעל ייצוגים חזותיים מופשטים באופן מנטלי. מחקרים שבוצעו בעשורים האחרונים מצאו כי יכולת זו חיונית להתפתחות הכישורים המתמטיים בקרב ילדים. מחקרים מאוחרים יותר שעסקו ביכולת מרחבית אצל מבוגרים גילו שהיא מהווה גורם מנבא להצלחה בתחומי המדעים, הטכנולוגיה,

ההנדסה והמתמטיקה (STEM) בלימודים אקדמיים. לאחרונה הופנתה תשומת לב גם לתחום האדריכלות, אשר בו כישורים מרחביים הינם קריטיים, אך לא נבדקו מבחינת השפעתם על הישגים אקדמיים. המחקר הנוכחי בוחן את יעילותה של תוכנית הכשרה חדשה שמטרתה לשפר את היכולות המרחביות של סטודנטים להנדסה ואדריכלות בשנתם הראשונה בלימודי תואר ראשון. התוכנית משלבת שיטות הוראה מסורתיות עם שיטות ממוחשבות, למידה פרונטלית, בנייה מעשית של מודלים וכלים מבוססי מציאות רבודה (AR), כל זאת, במסגרת קצרה וממוקדת. המחקר שאל האם תוכנית ההכשרה תהיה יעילה בשיפור יכולות ה-SA של הסטודנטים, והאם שיפור זה יתבטא באופן שווה בקרב משתנים כגון מגדר, תחום לימודים והרמה המתמטית הקודמת של הסטודנטים. כמו כן נבדק הקשר בין שיפורים אלו להצלחות האקדמיות במספר קורסי יסוד בשנה הראשונה. תוצאות המחקר הראו שיפור משמעותי ביכולות המרחביות בקרב הסטודנטים שהשתתפו בתוכנית, בהשוואה לקבוצת הביקורת. ממצאים אלו היו נכונים הן לסטודנטים להנדסה והן לסטודנטים לאדריכלות, ונמצאו יעילים ללא תלות במגדר או ברמה המתמטית הקודמת של המשתתפים. שיפור משמעותי זה ביכולות המרחביות השפיע על רמת ההישגים האקדמיים בתום השנה הראשונה בתואר ראשון ללימודיהם של הסטודנטים לאדריכלות.

מילות מפתח: יכולת מרחבית, תפיסה מרחבית, סיבוב מנטלי, ויזואליזציה מרחבית, יחסים מרחביים, הכשרה מרחבית, חינוך הנדסי, אדריכלות, השכלה גבוהה, STEM.

מבוא

החוקר המדעי של יכולות אנושיות, התפתחותן והשפעתן על ביצועים בתחומי ידע ופרקטיקה שונים עומד במוקד העניין של מדעי החברה, החינוך והפסיכולוגיה הקוגניטיבית. בתוך חקר זה, שאלות הנוגעות להבחנה בין כישורים קוגניטיביים שונים הפכו למוקד מרכזי. על פי תיאוריית האינטליגנציות המרובות של גרדנר (1983), אינטליגנציה מורכבת ממגוון יכולות שונות וביניהן אינטליגנציה מרחבית (Spatial Intelligence). גרדנר ראה ביכולת זו כישרון מיוחד לתפוס את העולם באופן חזותי ולהתמודד עם שינויים ותנועות של אובייקטים במרחב, כאלו החיוניים לתפקוד היומיומי בסביבות מורכבות.

יכולת מרחבית (Spatial Ability, SA) מוגדרת כיכולת ליצור, לשמור ולבצע מניפולציות על דימויים חזותיים מופשטים באופן מנטלי. על פי מאייר (Maier, 1996), SA כוללת: תפיסה מרחבית, ויזואליזציה, סיבוב מנטלי, יחסים מרחביים והתמצאות מרחבית. **תפיסה מרחבית** מתייחסת ליכולת לתפוס נכון את מיקומם של אובייקטים ביחס לעצמי, גם בנוכחות של מידע מסיח. **ויזואליזציה** כוללת את היכולת לדמות סיטואציות מורכבות כאשר המרכיבים מתואמים זה לזה במרחב. **סיבוב מנטלי** מתאר את היכולת לסובב גופים תלת-ממדיים במחשבה בלבד. **יחסים מרחביים** נוגעים לזיהוי היחסים בין חלקים שונים של אובייקט, **התמצאות מרחבית** מתייחסת ליכולת להסתגל למצב מרחבי נתון ולשמור על אוריינטציה נכונה ביחס לאובייקטים השונים.

על פי מחקרים שנעשו בעשורים האחרונים, התפתחות היכולת המרחבית קשורה ישירות להתפתחות כישורים מתמטיים ומדעיים אצל ילדים, ומאוחר יותר, גם להצלחות אקדמיות ומקצועיות בתחומי STEM (Cheng & Mix, 2013). חשיבה מתמטית נתמכת במידה רבה בייצוגים מנטליים-מרחביים והיכולת המרחבית היא בין הגורמים המנבאים הצלחה בתחומי STEM בקרב סטודנטים (Wai et al., 2009).

בשנים האחרונות, חלה עליה בחקר היכולת המרחבית גם ביחס לתחום האדריכלות, שבו הכישורים המרחביים מהווים מרכיב מרכזי (Berkowitz et al., 2021). תכנון אדריכלי דורש הבנה מעמיקה של יחסים מרחביים, יכולת לדמיין ולהעריך את מבנהו של אובייקט תלת-ממדי ולבצע תהליכי מניפולציה מרחבית מורכבים. אדריכלים נדרשים למיומנויות מתמטיות ומרחביות על מנת לחשב חוזק מבני, לאמוד כוחות ומשקלים, ולתכנן מבנים (Sergeeva et al., 2019). למרות שנראה כי כישורים מרחביים חשובים להצלחתם של אדריכלים, מעט מאוד מחקרים בדקו ישירות את הקשר בין כישורים אלו להצלחות אקדמיות בתחום זה. עם זאת, עדויות מראות כי סטודנטים לאדריכלות, כמו סטודנטים להנדסה, מראים שיפור ביכולת המרחבית במהלך שנות הלימוד שלהם באקדמיה (Berkowitz et al., 2021).

בהתחשב בממצאים אלו, ניכר כי יש צורך בתוכניות הכשרה חדשניות אשר יסייעו לסטודנטים בתחומי ההנדסה והאדריכלות לפתח את כישוריהם המרחביים באופן מקיף. בשנים האחרונות חלה מהפכה טכנולוגית בתחומי המחשוב, ובכך נפתחו אפשרויות חדשות לחקר ופיתוח הכשרה ממוקדת ואפקטיבית המבוססת על טכנולוגיות מתקדמות כמו מציאות מדומה (VR) ומציאות רבודה (AR). כלים אלו מאפשרים יצירת חוויות למידה מדמות מציאות אשר תורמות להבנת היחסים המרחביים בין אובייקטים ולפיתוח יכולות מורכבות

(Di & Zheng, 2022). מחקרים הראו כי יישומים אלו יעילים במיוחד בשיפור היכולת המרחבית בקרב לומדים צעירים ואף מצמצמים פערים מגדריים ביכולות מרחביות (Feng et al., 2007). המחקר הנוכחי ביקש להעריך את היעילות של תוכנית הכשרה חדשנית בקרב סטודנטים בשנה הראשונה להנדסה ואדריכלות, תוך בחינת השפעתה על פיתוח הכישורים המרחביים של הסטודנטים והקשר בין שיפורים אלו להצלחות אקדמיות. מטרת המחקר כוללת השוואה בין יכולת מרחבית של סטודנטים המשתתפים בתוכנית ההכשרה לסטודנטים שאינם, ובחינת גורמים המשפיעים על התקדמות יכולת מרחבית כמו מגדר, תחום לימוד, רמת הידע הקודם במתמטיקה ממנו הגיעו בלימודים התיכוניים וההשפעה על ההישגים האקדמיים.

סקירת ספרות

יכולת מרחבית (Spatial Ability – SA) היא כישור קוגניטיבי המקנה לאדם את היכולת ליצור, לשמור ולבצע מניפולציות על דימויים חזותיים. כישור זה כולל מספר מיומנויות משנה כמו סיבוב מנטלי, תפיסה מרחבית, יכולת ויזואליזציה והבנת יחסים מרחביים בין עצמים שונים (Gardner, 1983; Maier, 1996). גרדנר מציג את התפיסה המרחבית, כאחת מהיכולות באינטליגנציה שיש בה ייחודית המאפשרת לאדם לתפוס את העולם החזותי במדויק ולהשתמש בייצוגים חזותיים במחשבה לפתרון בעיות. מאייר (Maier, 1996) הרחיב את המודל של גרדנר בכך שחילק את היכולת המרחבית למספר תתי-כישורים: תפיסה מרחבית, ויזואליזציה, סיבוב מנטלי, יחסים מרחביים והתמצאות מרחבית. כל אחד מתתי-הכישורים הללו תורם להבנה חזותית ומרחבית במגוון היחסים, ומחקרים שונים הראו כיצד תתי-כישורים אלה תורמים לביצועים במגוון תחומים אקדמיים, מקצועיים ויומיומיים (Buckley et al., 2018).

מחקרים רבים מראים כי ליכולת המרחבית תפקיד מרכזי בפיתוח מיומנויות מתמטיות, ומכאן – גם בהצלחה בתחומים הקשורים למתמטיקה ולמדעים (Mix et al., 2016; Cheng & Mix, 2013). מחקרם של וואי, לובינסקי ובנבו (Wai et al., 2009) הראה כי יכולת מרחבית גבוהה היא בין המנבאים המרכזיים להצלחות ארוכות טווח בתחומי STEM אפילו מעבר ליכולת מילולית וכמותית. המחקר הראה כי הצלחות אלו מתבטאות לא רק במבחנים אקדמיים אלא גם בקריירות בתחומי המדעים וההנדסה, שבהם נדרשים פתרון בעיות מורכב והבנת יחסים מרחביים. אנשים בעלי יכולת מרחבית מפותחת מצליחים יותר במבחני מתמטיקה, ואף מסוגלים ליצור ייצוגים סכמטיים של בעיות מתמטיות הממחישים את היחסים המרחביים בין המשתנים (Rittle-) (Johnson, Zippert, & Boice, 2019).

המודל של קאטל-הורן-קרול (CHC) על האינטליגנציה המרחבית (Schneider & McGrew, 2012) מציג את היכולת המרחבית כגורם אינטגרלי המשפיע על יכולת חזותית (Gv – Visual Processing) וכן מפרט על כישורים כמו סיבוב מהיר, זיכרון חזותי, אשליות תפיסתיות וסריקת מרחב, שכל אחד מהם משפיע על יכולות פתרון בעיות וחשיבה ביקורתית (Buckley et al., 2018).

תחומי ההנדסה והאדריכלות מציבים גם הם דרישות גבוהות ליכולות מרחביות בשל הצורך של סטודנטים לעבד מידע תלת-ממדי מורכב, להבין תוכניות ולבצע מניפולציות על עצמים במרחב. מחקרים הראו כי סטודנטים בתחומים אלו, במהלך השנה הראשונה ללימודיהם, מפגינים שיפור משמעותי ביכולות מרחביות, במיוחד לאחר חשיפה לקורסים בגרפיקה הנדסית ועיבוד חזותי (Leopold et al., 2001; Sorby, 2007). מחקרם של ברקוביץ' ואחרים (Berkowitz et al., 2021) מדגים כי כישורי היכולת המרחבית של סטודנטים לאדריכלות משתפרים ככל שהם מתקדמים בלימודיהם. ממצאים אלו תומכים בטענה כי הכשרה בתחום זה מקדמת התפתחות ביכולת מרחבית ומגבירה את יכולת התכנון וההבנה המבנית.

מחקרים רבים הראו כי קיימים הבדלים מגדריים ביכולת המרחבית, כאשר גברים לרוב מפגינים ביצועים טובים יותר בנוגע למיומנויות כמו סיבוב מנטלי וויזואליזציה מרחבית (Voyer, Voyer, & Bryden, 1995), עם זאת, הבדלים אלו אינם מוחלטים ונראה כי הכשרה מתאימה עשויה לסייע לנשים לגשר על הפער. מחקרם של Reilly, Neumann ו-Andrews (2017) מצא כי הכשרה מרחבית ממוקדת מפחיתה פערים מגדריים ומשפרת את ביצועי הנשים במבחני יכולת מרחבית, דבר שמצביע על כך שהיכולת המרחבית היא גמישה וניתנת לשיפור דרך הכשרה מתאימה. מודלים מבוססי בנייה והתנסות מעשית הם כלים מרכזיים בתהליכי הכשרה המיועדים לשפר את היכולת המרחבית. תוכניות הכשרה המבוססות על בניית מודלים פיזיים מאפשרות לתלמידים ללמוד בצורה חווייתית יותר ולהבין את היחסים המרחביים בין חלקי מבנים שונים, בצורה מוחשית ואינטואיטיבית (Sorby, 2007; Aszalos & Bako, 2004). סוג זה של הכשרה, שמבוסס על תרגולים מעשיים, תורם רבות להבנת המרחב והצורה המורכבים, במיוחד בקרב סטודנטים לאדריכלות.

מתודולוגיה

המחקר הנוכחי מבוסס על עיצוב ניסויי התערבותי המתמקד בבחינת ההשפעה של תכנית הכשרה ייעודית על פיתוח ושיפור היכולות המרחביות של סטודנטים בתחומי ההנדסה והאדריכלות בשנה האקדמית הראשונה ללימודיהם. המחקר נערך במכללת שנקר בישראל, מוסד אקדמי רב-תחומי המשלב דיסציפלינות בתחומי ההנדסה, העיצוב והאמנות. מטרתו המרכזית של המחקר היא להעמיק בהבנת תרומתה של תכנית התערבות ממוקדת הכוללת תהליכי למידה קבוצתיים פרונטליים, קבוצתיים ויחידניים המשלבים טכנולוגיה ומחשב ומיועדים לשיפור הקוגניציה המרחבית בקרב הסטודנטים באופן ממוקד ויעיל. בהמשך לכך, מטרה מרכזית נוספת היא להבין ולמצוא את הקשרים בין התפתחות זו לבין הישגים אקדמיים בקורסי ליבה, הן בהנדסה והן באדריכלות, במהלך שנת הלימודים הראשונה של הסטודנטים.

שאלות המחקר

המחקר מתמקד במספר שאלות עיקריות שמטרתן לבחון את יעילות תכנית ההתערבות והשפעתה על פיתוח יכולות מרחביות והצלחה אקדמית. **האם תכנית ההכשרה יעילה בשיפור היכולת המרחבית?** במסגרת זו נבחנת ההשפעה של התכנית על רמות השיפור בציוני ה-SA, כאשר המשתנה הבלתי תלוי הוא קבוצת הסטודנטים (קבוצת ביקורת או קבוצת התערבות), והמשתנה התלוי הוא השיפור בציוני ה-SA.

נוסף על כך, המחקר בוחן את השאלה **האם תכנית ההתערבות משפרת את היכולת המרחבית בעקביות בקרב גורמים שונים כגון שיוך פקולטי, מגדר, ורמת מתמטיקה ראשונית/קודמת?** מטרה זו מתמקדת בזיהוי ההשפעה של מאפיינים דמוגרפיים ואקדמיים על תוצאות ההתערבות, כאשר המשתנים הבלתי תלויים כוללים את שיוך הסטודנטים לפקולטות השונות, מגדרם, ורמתם במתמטיקה בתחילת השנה, בעוד המשתנה התלוי הוא ציוני ה-SA.

במקביל, המחקר עוסק בשאלה האיכותנית **אילו רכיבים בתכנית ההתערבות היו יעילים, ואילו פחות? ומה ניתן לשפר?** שאלה זו מתמקדת בזיהוי האלמנטים המרכזיים שתורמים להצלחת התכנית ובהמלצות לשיפור הרכיבים הפחות אפקטיביים.

עוד נבחנת השאלה **האם שיפור ביכולת המרחבית (SA) יכול לשפר הישגים אקדמיים בקורסים רלוונטיים ובממוצע הציונים (GPA) הן בהנדסה והן באדריכלות?** שאלה זו בוחנת את הקשר בין תכנית ההתערבות לבין ההישגים האקדמיים של הסטודנטים, כאשר המשתנה הבלתי תלוי הוא תכנית ההתערבות, ואילו המשתנים התלויים כוללים את ציוני ה-SA, ציוני הקורסים הרלוונטיים, וממוצע הציונים (GPA) לאורך סמסטר או שנת הלימודים המלאה.

לבסוף, המחקר שואל **האם ציוני SA גבוהים בתחילת הלימודים יכולים לנבא הישגים אקדמיים גבוהים יותר בקרב סטודנטים לאדריכלות בסיום השנה הראשונה?** שאלה זו מתמקדת בניבוי הישגים אקדמיים בהתבסס על יכולות מרחביות ראשוניות, כאשר המשתנה הבלתי תלוי הוא ציוני ה-SA בתחילת השנה (בקבוצת הביקורת), ואילו המשתנים התלויים הם ממוצע הציונים (GPA) וציוני הקורסים הרלוונטיים בסיום השנה. שאלות המחקר הללו שואפות להעמיק את ההבנה בדבר הקשר בין פיתוח יכולות מרחביות לבין הצלחה אקדמית, תוך התמקדות במרכיבים המעשיים והטכנולוגיים של תכניות ההתערבות לשיפור יכולות אלו. המחקר משלב מתודולוגיה כמותנית ואיכותנית (Mixed Methods) במטרה לאפשר ניתוח מקיף ועמוק של התהליכים והגורמים המשפיעים על פיתוח יכולות מרחביות.

מבנה המחקר ומערך הניסוי

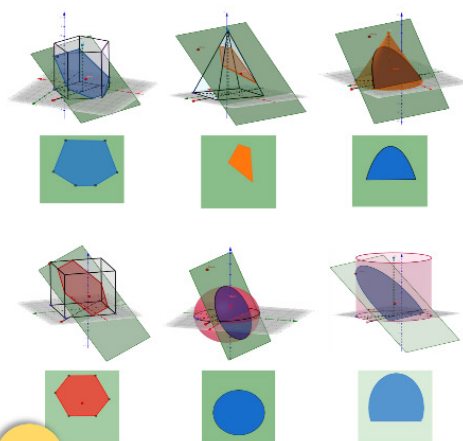
אוכלוסיית המחקר כוללת כ-154 סטודנטים הלומדים בשנתם האקדמית הראשונה, מתוכם 79 מהפקולטה להנדסה ו-75 מהפקולטה לעיצוב. המדגם חולק לשתי קבוצות מרכזיות: קבוצת התערבות שכללה 89 משתתפים (47 מהפקולטה להנדסה ו-42 מהפקולטה לעיצוב) וקבוצת ביקורת בת 65 משתתפים (32 מהפקולטה להנדסה ו-33 מהפקולטה לעיצוב). החלוקה לקבוצות התבצעה תוך שימוש בעקרונות דגימה אקראית מרובדת, שמטרתה להבטיח ייצוג שוויוני של שתי הדיסציפלינות המרכזיות, וכן לשמור על אחידות בתנאי המדגם תוך בקרה על משתנים דמוגרפיים ואקדמיים.

תכנית ההתערבות, שהיוותה את בסיס המחקר, עוצבה כמודל המשלב בין הוראה תאורטית, למידה אינטראקטיבית וטכנולוגית, והתנסות מעשית. התוכנית כללה ארבעה רכיבים מרכזיים: הוראה פרונטלית (Traditional Teaching Method, TTM), למידה מבוססת מחשב (Computer-Based Learning, CBL), שימוש במציאות רבודה (Augmented Reality Training, AR-T) ובניית מודלים פיזיים (Building Real Models, BRM).

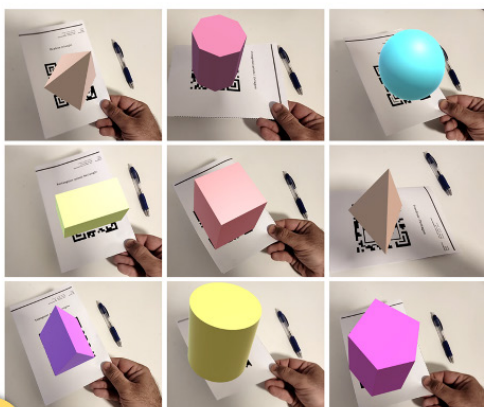
רכיב ההוראה הפרונטלית כלל התמקדות בהקניית תשתית תאורטית של מושגים מרחביים בסיסיים וניתוח דוגמאות חזותיות יחד בכיתה באמצעות רישומים דו-ממדיים ותלת-ממדיים ודיונים יחד בכיתה. רכיב הלמידה מבוססת מחשב, שהתמקד בכלים מתקדמים דוגמת SketchUp ו-GeoGebra ואפשר לסטודנטים ליצור מודלים גיאומטריים, לנתח מבנים מרחביים, ולהתנסות במניפולציות תלת-ממדיות. רכיב המציאות הרבודה התבסס על שילוב כלים דיגיטליים ואפליקציות AR המאפשרות אינטראקציה עם אובייקטים וירטואליים, תוך שילוב בין המציאות והסביבה הפיזית לעולם הדיגיטלי. רכיב בניית המודלים הפיזיים כלל תרגול בבניית מודלים מקרטון ודבק, תוך התמקדות בהבנה מוחשית של יחסים מרחביים ואינטראקציה בין הגופים שנבנו, חיתוך ביניהם ובין מישורים במרחב. תכנית זו נמשכה על פני סמסטר ראשון ללימודים.



#1
Traditional Teaching Method (TTM)



#2
Computer-Based Learning (CBL)



#3
Augmented Reality Training (AR-T)

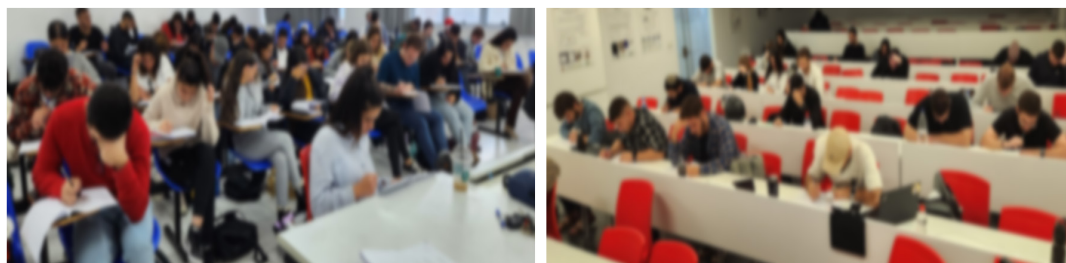
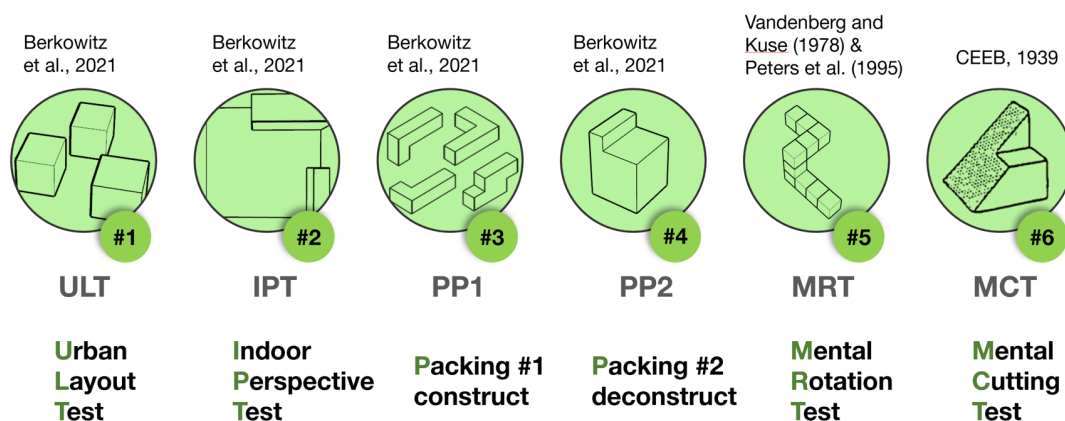


#4
Building Real Models (BRM)

איור 1. תכנית ההתערבות עוצבה כמודל המשלב בין ארבעה רכיבים מרכזיים: הוראה תאורטית, למידה אינטראקטיבית וטכנולוגית, והתנסות מעשית.

על מנת להעריך את השפעות תכנית ההתערבות ובהתייחס אל רמת היכולת המרחבית לפני ואחרי ההתערבות, המחקר השתמש במבחנים מוכרים שנאספו בהתאם לידע התיאורטי שנצבר ובשיתוף פעולה עם חוקרים ומחקרים אחרים בעולם. בדיקה והערכה של רמת היכולת המרחבית אצל כל סטודנט נעשתה על ידי שימוש במבחנים אלו המורכבים משישה תתי-מבחנים ובוחנים היבטים מגוונים ורבים של תפיסה מרחבית (**איור 2**). מבחן הסיבוב המנטלי (Mental Rotation Test, MRT) נועד לבדוק את היכולת לדמיין ולסובב גופים תלת-ממדיים. מבחן החיתוך המנטלי (Mental Cutting Test, MCT) העריך את היכולת לחזות חיתוכים בגופים ולפרש צורות חתך. מבחן ההתמצאות בסביבה חיצונית (Urban Layout Test, ULT)בחן את היכולת לזהות מבנים ומאפיינים מרחביים בסביבה עירונית חיצונית. מבחן הפרספקטיבה בסביבה פנימית (Indoor Perspective Test) התמקד בהבנת מבנים פנימיים ופרשנות פרספקטיבות שונות. מבחן ההרכבה (Packing Test) ומבחן הפירוק (Unpacking Test) התייחסו למשימות מנטליות של פירוק והרכבת אובייקטים מופשטים. כל אחד

מהמבחנים הללו הותאם למדידה ממוקדת של היבטים ייחודיים בתפיסה המרחבית, ויועדו לסטודנטים בתחומי ההנדסה והעיצוב.

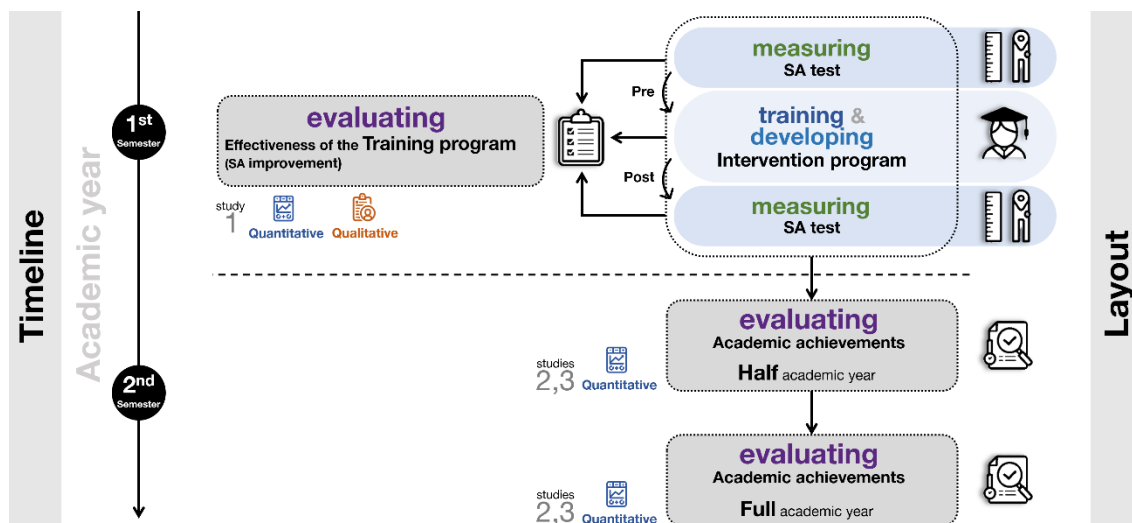


איור 2. למעלה: מרכיבי מבחן SA: חמישה תתי-מבחנים המתמקדים בהיבטים שונים של יכולת מרחבית. **למטה:** תמונות מזמן בחינת SA בכיתות להנדסה ואדריכלות.

המחקר כלל חמישה שלבים מרכזיים של איסוף נתונים (איור 3): השלב הראשון הוא איסוף הציגונים מהמבחנים הדיאגנוסטיים בהתחלה שבדקו את רמת התפיסה המרחבית בתחילת השנה לכלל הסטודנטים במחקר (Pre-tests), שאלוני רקע דמוגרפיים ואקדמיים, ונתוני כניסה למכללה. הכל נאסף בצורה מקודדת ואנונימית. השלב השני, התרכז בתייעוד תהליכי ההשתתפות בפעילויות התערבות, והערכות ביצוע חלקיות במהלך התכנית ולאחר סיום תכנית ההתערבות, נאספו הדיווחים של הסטודנטים בקבוצות ההתערבות על ידי שימוש במשוב שאלונים לגבי ההתרשמות מהתכנית, דירוג ובחינת המרכיבים שלה והתייחסות לאופני ההעברה שבה. חלק זה של השלב השני היווה את בסיס המידע לחקר האיכותני במחקר. השלב השלישי, היווה את האיסוף הסופי של כלל המבחנים חוזרים (Post-tests) שוב לכלל הסטודנטים במחקר (בכלל קבוצות הביקורת והתערבות). בנוגע לשלושת השלבים הראשונים, ניתוח הנתונים כלל ניתוח שונות רב-ממדי (ANOVA) שנועד לזהות את ההשפעות המרכזיות של התכנית (בחינת ההבדלים בין הקבוצות לפני ואחרי ההתערבות), ובחינת שונות משולבת (ANCOVA) להערכת הבדלים בין קבוצות תוך שליטה במשתני רקע. ניתוח זה כלל משתנה תוך נבדקי (within-subject factor) עבור זמן, המתייחס לתוצאות לפני ואחרי ההתערבות, ומשתנה בין נבדקי (between-subject variable) עבור קבוצה, המתייחס לקבוצת ההתערבות וקבוצת ביקורת. התוצאות נותחו כדי לבדוק השפעת תכנית ההתערבות על הציגונים הכוללים וכן על תתי-המבחנים השונים בבדיקת התפיסה המרחבית. בנוסף, ובהתאם למטרות ושאלות המחקר, בוצעו מתאמים וניתוחי רגרסיה לזיהוי קשרים בין שיפור ביכולות מרחביות להישגים אקדמיים. ניתוחים אלו התמקדו גם בזיהוי משתנים מתווכים כגון מגדר, גיל, ותחום הלימוד, כדי להבטיח ניתוח מקיף של השפעות ההתערבות.

השלבים שלאחר מכן כללו את ניתוח המדדים של ביצועיהם והישגיהם האקדמיים בקורסי הליבה בכל סמסטר במהלך השנה הראשונה בתואר. קורסי חדו"א ופיזיקה בקורסי ההנדסה וקורסי סטודיו וארגז כלים בפקולטה לעיצוב. בנוסף לכך, נבחנו גם ממוצעי הציגונים הכולל (Grade Point Average, GPA) לכל סטודנט ובכל פקולטה, בצורה אנונימית ומקודדת, לאחר כל סמסטר ובסיום השנה הראשונה.

הממצאים נועדו לשמש כבסיס לשיפור התכניות האקדמיות בעתיד, תוך קידום אינטגרציה של טכנולוגיות חינוכיות מתקדמות בתהליכי הלמידה. המסקנות שיתקבלו מהמחקר צפויות לתרום לפיתוח מדיניות חינוכית מותאמת ולשיפור שיטות ההוראה בתחומים בעלי אופי יישומי ומעשי.



איור 3. סכמת המחקר בציר הזמן.

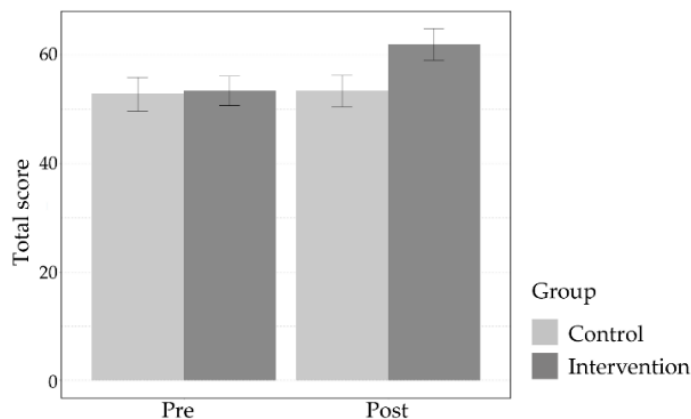
תוצאות

ממצאים עיקריים של השיפור ביכולת המרחבית

הממצאים מראים על שיפור מובהק ביכולת המרחבית (SA) בקרב הסטודנטים שהשתתפו בתכנית ההתערבות, לעומת קבוצת הביקורת שלא השתתפה בתכנית. ממצאים אלו נכונים לקבוצת ההנדסה והאדריכלות. התוצאות הראו כי סטודנטים שעברו את ההתערבות השיגו ציונים גבוהים יותר במבחני היכולת המרחבית (SA) לאחר ההתערבות, מה שמדגיש את יעילותה בשיפור היכולות המרחביות של המשתתפים.

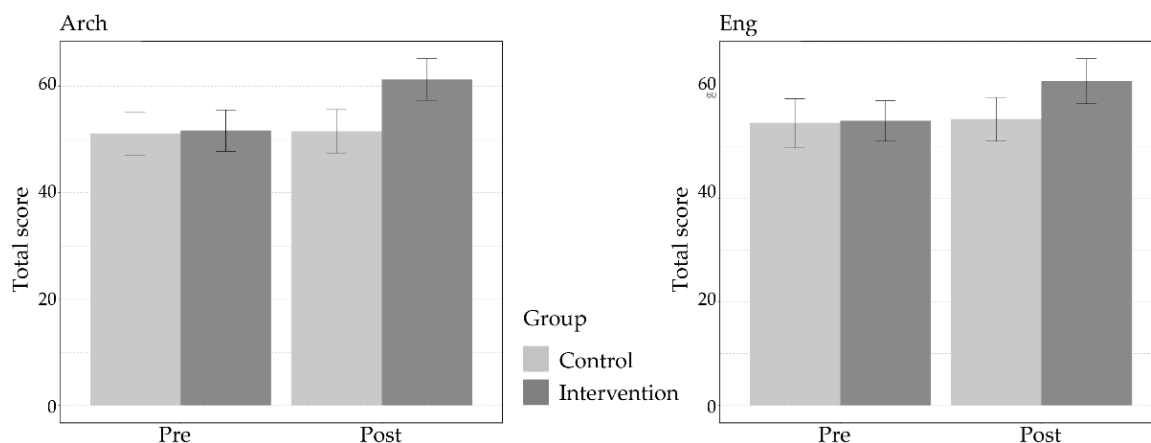
הממצאים מצביעים על עלייה כוללת במוצעי הציונים במבחני ה-SA מכלל התחומים שנבדקו: סיבוב מנטלי, חיתוך מנטלי, פרספקטיבה פנימית, אריזת פריטים ותפיסת פריסות אורבניות. בפרט, המבחנים הראו עלייה מובהקת בתחום הסיבוב המנטלי וביכולת החיתוך המנטלי, שהן שתי יכולות קריטיות בתחומי הלימוד של אדריכלות והנדסה. נתונים אלו מחזקים את התפיסה כי ההתערבות הצליחה לחזק את יכולות המניפולציה המרחבית והבנת המבנים המרחביים התלת-ממדיים.

השפעת ההתערבות ניכרת בשיפורי SA משמעותיים באופן כללי. תוצאות ניתוחי השונות (ANOVA) הראו הבדלים בין קבוצות ההתערבות והביקורת ($F(1,304)=9.71, p=0.002$), בין זמנים ($F(1,304)=12.6, p < 0.001$), ובאינטראקציה זמן*קבוצה ($F(1,304)=9.26, p=0.007$). ניתוח לאחר ההתערבות הראה שיפור משמעותי בקבוצת ההתערבות בין המדידה לפני ואחרי ההתערבות ($t(88)=10.7, p < 0.0001, \text{Cohen's } d=1.14$), בעוד שבקבוצת הביקורת לא נצפה שינוי משמעותי. הציונים בקבוצת ההתערבות היו גבוהים משמעותית לאחר ההתערבות ($\text{mean} \pm \text{SD} = 61.96 \pm 13.78$ vs. 53.35 ± 11.67). התוצאות מוצגות באיור 4.



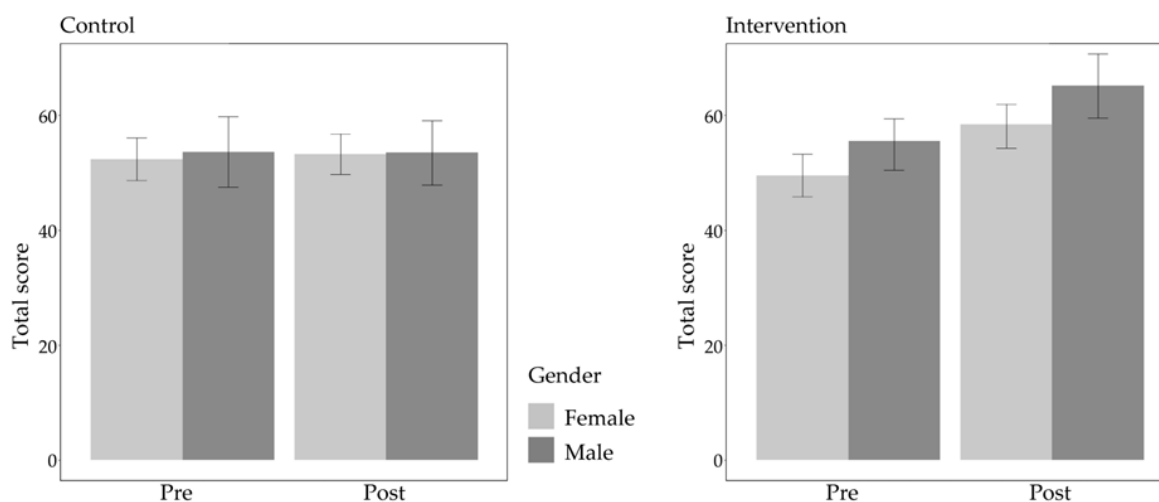
איור 4. השפעת ההתערבות והשוואת הבדלים בין הקבוצות לפני ואחרי.

בקרוב סטודנטים לאדריכלות האפקט היה דומה, עם השפעות זמן $(F(1,146)=7.88, p=0.006)$ והקבוצה $(F(1,146)=5.28, p=0.022)$. בקרב סטודנטים להנדסה נמצאה רק השפעה של הקבוצה $(F(1,154)=5.12, p=0.025)$. התוצאות מוצגות באיור 5.



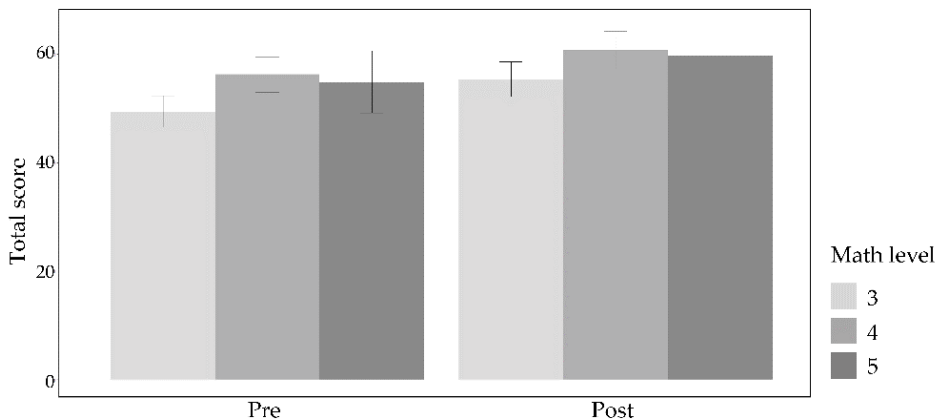
איור 5. השפעות ההתערבות בקרב קבוצת האדריכלות (משמאל) וקבוצת ההנדסה (מימין).

ניתוח נוסף בחן האם יש השפעות של מגדר ורמת מתמטיקה על הציון הכולל, והאם קבוצות אלו מגיבות אחרת להתערבות. ניתוח t-test ו-ANOVA הראו הבדלים מובהקים בין גברים לנשים בציון הכולל $(t(306) = 2.91, p = 0.004, \text{Cohen's } d = 0.33)$ (mean±sd=58.62±14.27) יותר (for males vs. 54.07±12.58 for females). עם זאת, לא נמצאה אינטראקציה מובהקת בין זמן*קבוצה*מגדר ב-ANOVA, מה שמעיד על תגובה דומה של שני המינים להתערבות (איור 6).



איור 6. ביצועי המבחן לפי מגדר, לפני ואחרי ההתערבות.

נוסף לכך, תוצאות ANOVA הראו כי יחידות הלימוד והציונים הסופיים בבגרות שנלמדו בתיכון במתמטיקה השפיעה על הציון הכולל $(F(1,274)=11.6, p=0.0008)$, כאשר נמצאו הבדלים מובהקים בין תלמידים שלמדו 3 יחידות לימוד לבין אלו שלמדו 4 ו-5 יחידות, אך לא נמצאו הבדלים משמעותיים בין תלמידים שלמדו 4 ו-5 יחידות (איור 7).



איור 7. ביצועי המבחן מחולקים לפי רמת מתמטיקה (יח' לימוד בבגרות), לפני ואחרי ההתערבות.

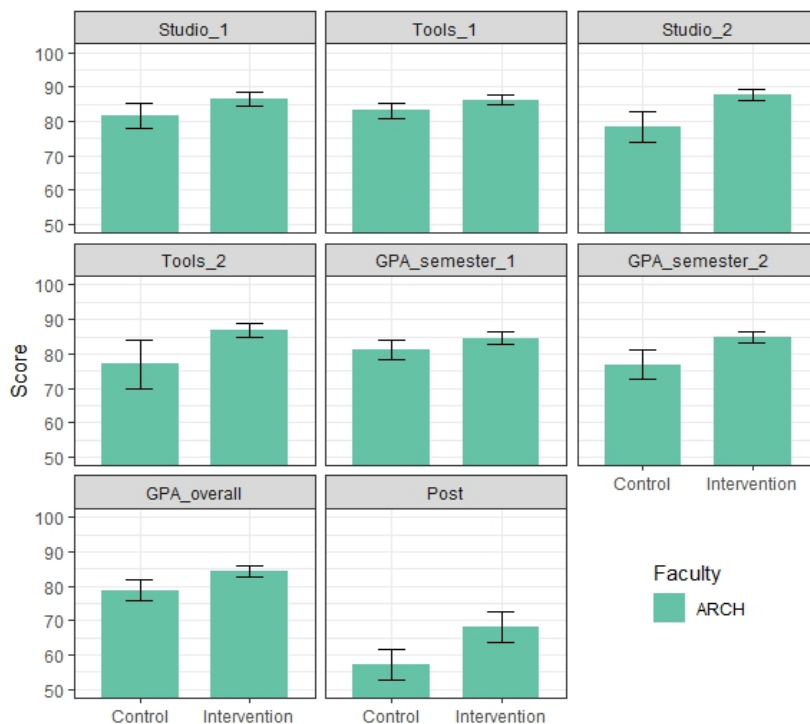
ממצאים עיקריים לגבי השפעה על הישגים האקדמיים

ציוני SA בהערכה מוקדמת

מתאמי פירסון חושבו גם כן על מנת לבחון את הקשר בין ציוני SA בהערכה המוקדמת לבין ציוני הקורס והממוצע השנתי (GPA) בשני הסמסטרים הראשונים ובסוף השנה הראשונה. בקרב סטודנטים לאדריכלות, ציוני SA בהערכה המוקדמת נמצאו במתאם עם ציוני קורס והממוצע השנתי בשני הסמסטרים וכן עם הממוצע השנתי הסופי ($0.37 < r < .55$, $t(65)=3.23$ to 5.22 , $p<.002$). SA בהערכה המוקדמת לבין הממוצע השנתי הסופי ($t(66) = 2.85$, $p = .006$), אך לא עם ציוני קורסים ספציפיים.

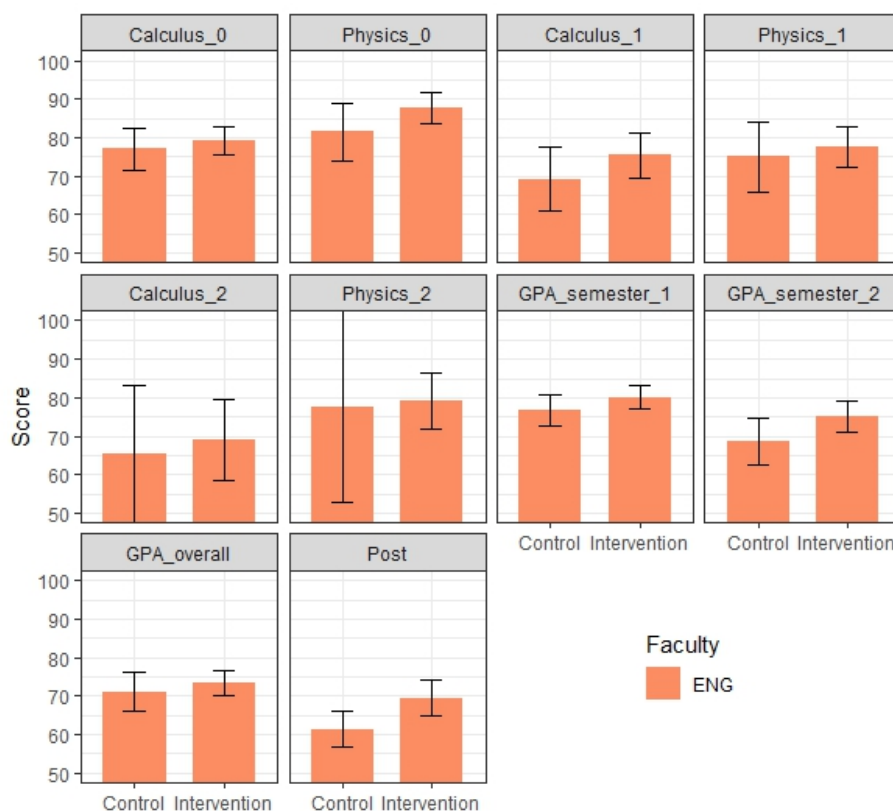
השפעות ההתערבות על ציוני קורסי ליבה וממוצעים (GPA)

לבחינת השפעות ההתערבות על ציוני קורס ו-GPA, ביצענו רגרסיה ליניארית עם ציוני קורס ו-GPA כמשתנים תלויים. קבוצת ההתערבות/ביקורת שימשה כמשתנה בלתי תלוי, וציוני SA מוקדמים שימשו כמשתני Covariate. בקרב סטודנטים לאדריכלות, קבוצת ההתערבות השיגה ציונים גבוהים יותר בהשוואה לקבוצת הביקורת בהערכת SA לאחר ההתערבות ($B=10.2$, $t(71.4)=6.6$, $p<.0001$) ובכל הקורסים ($2.85 < B < 9.34$, $t(63$ to $64)=2.69$ to 5.03 , $p<.01$). (איור 8).



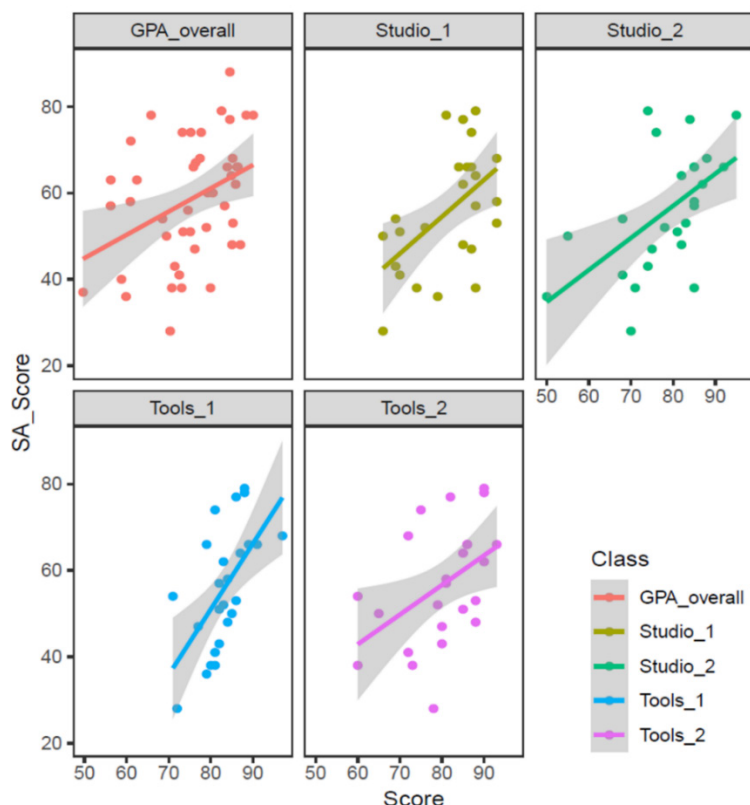
איור 8. ביצועי המבחן מחולקים לפי רמת מתמטיקה (יח' לימוד בבגרות), לפני ואחרי ההתערבות.

קבוצת ההתערבות הראתה שיפור משמעותי בציוני היכולת המרחבית (SA) לאחר ההתערבות ($B=7.82$, $t(75)=4.88$, $p<.0001$), אך לא נמצאה השפעה על ציוני הקורסים או על ממוצע הציונים (GPA). חשוב לציין שנמצא קשר גבולי מובהק רק לממוצע הציונים (GPA) בסמסטר השני. (איור 9).



איור 9. ביצועי המבחן מחולקים לפי רמת מתמטיקה (יח' לימוד בבגרות), לפני ואחרי ההתערבות.

באשר לשאלת המחקר האחרונה, האם ציוני SA גבוהים בתחילת הלימודים מנבאים הישגים אקדמיים גבוהים יותר בקרב סטודנטים לאדריכלות בסיום השנה הראשונה?
 הממצאים מהמחקר (איור 10) מראים קשר חיובי ומשמעותי בין ציוני היכולת המרחבית בתחילת השנה לבין הישגים אקדמיים של סטודנטים לאדריכלות בסיום השנה הראשונה ללימודיהם. השאלה המרכזית שנבחנה היא האם ציונים גבוהים ביכולת מרחבית יכולים לנבא הצלחה אקדמית, ונמצא כי ציוני SA ראשוניים אכן מהווים מנבא משמעותי לשיפור ביצועים בקורסים ובממוצע הציונים (GPA).
 הממצאים מצביעים על כך שציוני SA ראשוניים (בשלב בראשון) גבוהים קשורים להישגים טובים יותר בקורסים מרכזיים באדריכלות, כמו "סטודיו 1", "סטודיו 2", ו"ארגו כלים 1 ו-2". המתאמים (Pearson r) נעים בין 0.46 ל-0.59, ומובהקות סטטיסטית גבוהה נצפתה לאחר התאמות ל FDR (p-values)-מתוקנים נעים בין 0.002 ל-0.024. כמו כן, נמצא מתאם חיובי מובהק בין ציוני ה-SA לבין ממוצע הציונים השנתי הכולל (GPA), עם $r=0.67$ ו-p-value מתוקן של 0.002.



איור 10. קשר מובהק בין ציוני SA לבין ציוני הסטודנטים בקורסי ליבה באדריכלות (סמסטר א' וסמסטר ב') וממוצע ציונים שנתי.

דיון ומסקנות

המחקר הנוכחי בחן את השפעתה של תוכנית הכשרה חדשנית לשיפור הישגיה המרחבית בקרב סטודנטים להנדסה ואדריכלות בשנתם הראשונה. מטרת התוכנית הייתה לשפר את היכולת המרחבית באמצעות שילוב של שיטות מסורתיות וטכנולוגיות מתקדמות, אשר יסייעו לסטודנטים לרכוש מיומנויות חיוניות ללימודיהם ולעבודתם. הממצאים מצביעים על כך שהתוכנית שיפרה באופן מובהק את ביצועי החשיבה המרחבית, ובכך מאששת את הקשר הקריטי בין כישורים מרחביים להצלחה בתחומי STEM ובאדריכלות, שבהם חסרים מחקרים מקיפים. התוצאות הראו כי ההתערבות שיפרה משמעותית את יכולות ה-SA והציגו מתאם חזק בין שיפור בציוני SA לבין הישגים גבוהים בקורסים הדורשים חשיבה מרחבית. ניכר כי השיפור המשמעותי בציונים היה באדריכלות, בקורסי הסטודיו וכלים. בהנדסה, למרות שציוני SA השתפרו גם בקרב סטודנטים להנדסה, הדבר לא השתקף פחות בהישגים בקורסי הליבה בשנה הראשונה במתמטיקה ובפיסיקה. הבדל זה נובע ככל הנראה מהעובדה שהחינוך באדריכלות נשען יותר ויותר על כישורים מרחביים באופן ישיר כבר מהתחלת הלימודים, בעוד שבהנדסה הדגש הוא על חשיבה אנליטית בשלבים הראשונים של הלימודים. עם זאת, ייתכן שכישורים מרחביים יהיו חשובים יותר בקורסים מתקדמים בהנדסה, בעיקר במשימות הכוללות הבנה מרחבית מורכבת כמו חשבון אינטגרלי רב-משתני ופיזיקה מתקדמת הנוגעת לחישובים במרחב (תלת-מימד). השפעה זו מדגישה את הצורך בהכשרה מותאמת בכישורים מרחביים שתואמת את הדרישות הקוגניטיביות של כל תחום. סטודנטים להנדסה עשויים להפיק תועלת רבה יותר מהכשרה בכישורים מרחביים כאשר הם מתקדמים לקורסים מתקדמים יותר שבהם יש צורך ביכולות מרחביות. להלן נקודות ותובנות נוספות הנוגעות לממצאים.

המסקנות מראות כי ליכולת המרחבית בתחילת הלימודים יש תפקיד קריטי בהצלחה האקדמית, במיוחד בקורסים שבהם דרישות היכולת המרחבית גבוהות. תוצאות אלו מדגישות את חשיבות פיתוח יכולות מרחביות מוקדמות במסגרת הלימודים באדריכלות, ומציעות כי השקעה בתוכניות הכשרה מבוססות SA יכולה לתרום להצלחת הסטודנטים לאורך זמן.

תובנות עיקריות על אפקטיביות התוכנית

התוכנית הוכיחה אפקטיביות משמעותית בקרב כלל הסטודנטים, ללא תלות במגדר או ברקע קודם במתמטיקה. כל קבוצות המשתתפים, כולל סטודנטים להנדסה ולאדריכלות, הראו שיפור ניכר במיומנויות מרחביות, תוצאה המחזקת את התאמת התוכנית למגוון לומדים.

תרומת מרכיבי התוכנית

השילוב בין לימוד מסורתי וטכנולוגיות מתקדמות, כמו מציאות רבודה (AR) וכלי מחשב כגון SketchUp ו-GeoGebra שאפשרו לסטודנטים לפתח כישורים מרחביים באמצעות חוויות למידה אינטראקטיביות. כל רכיב בתוכנית תרם לשיפור ספציפי, כאשר CBL ו-AR תרמו במיוחד ליכולות סיבוב מנטלי וויזואליזציה, ובניית מודלים פיזיים (BRM) תמכה בהמרת תכניות דו-ממדיות לתלת-ממד.

הבדלים לפי תחום לימוד ומאפיינים דמוגרפיים

נמצא כי סטודנטים לאדריכלות הציגו שיפורים מרחביים גדולים יותר, כנראה בשל הדרישות הגבוהות לחשיבה מרחבית בתחום זה. בנוסף, ניכר כי התוכנית אפקטיבית לשני המגדרים, מה שמצביע על אפשרות לצמצום פערים מגדריים בכישורים מרחביים דרך הכשרה ממוקדת.

השלכות על פרקטיקה חינוכית

ממצאי המחקרים מצביעים על חשיבות שילוב הכשרה ביכולת מרחבית (SA) בתוכניות לימוד, במיוחד באדריכלות ובהנדסה. באדריכלות, הכשרת SA יכולה לשפר את ביצועי הסטודנטים בקורסים מבוססי עיצוב, ולכן מומלץ לשלב תרגילים כמו מודלים בתלת-ממד ומשימות מרחביות בכמה אסטרטגיות ההעברה כבר בשלבים מוקדמים. בהנדסה, אף שהשפעות ההכשרה ניכרות פחות בשנה הראשונה, יש פוטנציאל לשיפור בשלב מתקדם יותר בקורסים הדורשים חשיבה מרחבית, ולכן כדאי להוסיף סדנאות SA בשנה השנייה. בנוסף, מוצע לשלב הערכות SA בתהליכי קבלה, כדי לסייע לסטודנטים בעלי יכולות SA נמוכות בעזרת תמיכה מותאמת, ובכך לצמצם פערים ולהבטיח הצלחה לימודית.

תרומה למחקר קוגניטיבי וחינוכי

הממצאים מחזקים את חשיבות ה-SA כמדד מרכזי להצלחה בתחומים הדורשים חשיבה מרחבית כמו אדריכלות, ותומכים בתיאוריות קוגניטיביות המדגישות את תפקידה של חשיבה מרחבית במשימות ויזואליזציה, סיבוב מנטלי ותפיסה מרחבית. המחקר מדגיש את חשיבות הערכת כישורים קוגניטיביים כחלק מהמערך החינוכי, על מנת לפתח תוכניות לימוד מותאמות לצורכי הסטודנטים. באדריכלות, מומלץ לשלב משימות מרחביות כבר בתחילת הלימודים כדי לבסס כישורים חינויים להמשך. המחקר תומך בכך שהערכות קוגניטיביות צריכות לשמש בסיס בעיצוב אסטרטגיות חינוכיות.

השלכות למחקר עתידי

תוצאות המחקר מצביעות על כיווני מחקר עתידיים חשובים. תחום מרכזי אחד הוא בחינת ההשפעה ארוכת הטווח של שיפור SA על הצלחה אקדמית ומקצועית, באמצעות מחקרי אורך שיעקבו אחר סטודנטים בהמשך הלימודים והקריירה שלהם. בנוסף, כדאי לחקור את יתרונות ההכשרה ב-SA בתחומים נוספים כמו רפואה וגיאוגרפיה. תחום נוסף הוא השימוש בטכנולוגיות כמו מציאות מדומה להכשרת SA, שיכול ליצור חוויות למידה אינטראקטיביות ומעמיקות. לבסוף, יש לבדוק כיצד הבדלים בין-אישיים (כגון רמות SA ראשוניות וסגנונות למידה) משפיעים על יעילות ההכשרה, כדי להתאים את ההתערבות לצורכי אוכלוסיות מגוונות.

מסקנות וכיווני מחקר עתידיים

המחקר מדגיש את חשיבות כישורי SA בחינוך באדריכלות ובהנדסה, ומראה כי SA הוא כישור קוגניטיבי חשוב במיוחד להצלחה באדריכלות. יש צורך בהכשרה ממוקדת ל-SA בתוכניות לימודים. למרות שהשפעת SA בהנדסה הייתה פחות בולטת בטווח הקצר, קיים פוטנציאל להשפעה חיובית בהמשך, מה שמצדיק מחקר נוסף. המחקר מרחיב את הידע בתחום הקוגניציה וההצלחה האקדמית ומציע תובנות

חיוניות לאנשי חינוך ולמפתחי תוכניות לימודים, תוך הדגשת היתרונות ארוכי הטווח של שילוב SA בלימודים האקדמיים.

מקורות

- Amro, D. K., & Dawoud, H. (2024). Influencing Factors of Spatial Ability for Architecture and Interior Design Students: A Fuzzy DEMATEL and Interpretive Structural Model. *Buildings*, 14(9). <https://doi.org/10.3390/buildings14092934>
- Ayob, Hisham Hanfy, Daleure, G., Solovieva, N., Minhas, W., & White, T. (2023). The effectiveness of using blended learning teaching and learning strategy to develop students' performance at higher education. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 15(3), 650–662. <https://doi.org/10.1108/JARHE0920200288>
- Berkowitz, M., Gerber, A., Thurn, C.M., Emo, B., Hoelscher, C., & Stern, E. (2021). Spatial abilities for architecture: Cross sectional and longitudinal assessment with novel and existing spatial ability tests. *Front. Psychol.*, 11, 4096.
- Bermejo, B., Juiz, C., Cortes, D., Oskam, J., Moilanen, T., Jouko Loijas, Govender, P., Hussey, J., Alexander Lennart Schmidt, Burbach, R., King, D., O'Connor, C., & Dunlea, D. (2023). AR/VR Teaching-Learning Experiences in Higher Education Institutions (HEI): A Systematic Literature Review. *Informatics*, 10(2), 45–45. <https://doi.org/10.3390/informatics10020045>
- Buckley, J., Seery, N., & Canty, D. (2018). A Heuristic Framework of Spatial Ability: A Review and Synthesis of Spatial Factor Literature to Support its Translation into STEM Education. *Educ. Psychol. Rev.*, 30, 947–972. <https://doi.org/10.1007/s10648-018-9432-z>.
- Chang, H.-Y., Binali, T., Liang, J.-C., Chiou, G.-L., Cheng, K.-H., Wen-Yu Lee, S., & Tsai, C.-C. (2022). Ten years of augmented reality in education: A meta-analysis of (quasi-) experimental studies to investigate the impact. *Computers & Education*, 191, 104641. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104641>
- Cheng, Y.-L., & Mix, K.S. (2013). Spatial Training Improves Children's Mathematics Ability. *J. Cogn. Dev.*, 15, 2–11. <https://doi.org/10.1080/15248372.2012.725186>.
- Di, X., & Zheng, X. (2022). A meta-analysis of the impact of virtual technologies on students' spatial ability. *Educ. Technol. Res. Dev.*, 70, 73–98. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-100823>.
- Dilling, F., & Vogler, A. (2021). Fostering spatial ability through computeraided design: A case study. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 7(2), 323–336.
- Feng, J., Spence, I., & Pratt, J. (2007). Playing an Action Video Game Reduces Gender Differences in Spatial Cognition. *Psychol. Sci.*, 18, 850–855. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2007.01990.x>.
- Florensa, I., Hoffman, M., Romo Vázquez, A., Zandieh, M., & MartínezPlanell, R. (2022). Innovations in university teaching based on mathematics education research. *Proceedings of the Conference of the International Network for Didactic Research in University Mathematics*.
- Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. Basic Books.
- GeoGebra for Teaching and Learning Math-Free Digital Tools for Class Activities, Graphing, Geometry, Collaborative Whiteboard and More. *Cutting Solids by a Plane*, GeoGebra. Available online: <https://www.geogebra.org/m/y85mu2f8> (accessed on 18 October 2022).
- González-Martín, A. S., Gueudet, G., Barquero, B., & Avenilde Romo Vázquez. (2021). Mathematics and other disciplines, and the role of modelling. 169–189. <https://doi.org/10.4324/9780429346859-12>
- Ho, S., Liu, P., Palombo, D. J., Handy, T. C., & Krebs, C. (2022). The role of spatial ability in mixed reality learning with the HoloLens. *Anatomical Sciences Education*. <https://doi.org/10.1002/ase.2146>
- Leopold, C., Gorska, R.A., & Sorby, S.A. (2001). International experiences in developing the spatial visualization abilities of engineering students. *J. Geom. Graph.*, 5, 81–91.
- Lim, F., & TanChia, L. (2022). Designing Learning for Multimodal Literacy: Teaching Viewing and Representing. <https://doi.org/10.4324/9781003258513>
- Maier, P.H. (1996). Spatial geometry and spatial ability—How to make solid geometry solid. In *Selected Papers from the Annual Conference of Didactics of Mathematics* (pp. 63–75). Osnabrueck.

- McGrew, K.S. (2009). CHC theory and the human cognitive abilities project: Standing on the shoulders of the giants of psychometric intelligence research. *Intelligence*, 37, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2008.08.004>.
- Mix, K.S., Levine, S.C., Cheng, Y.-L., Young, C., Hambrick, D.Z., Ping, R., & Konstantopoulos, S. (2016). Separate but correlated: The latent structure of space and mathematics across development. *J. Exp. Psychol. Gen.*, 145, 1206–1227. <https://doi.org/10.1037/xge0000182>.
- Pinandita, T., Mohamad, S. N. M., Azman, F. N., & Himawan, H. (2023). An Analysis of Technology Issues in Mobile Augmented Reality. *Informatica*, 47(7). <https://doi.org/10.31449/inf.v47i7.4615>
- Porat, R., & Ceobanu, C. (2023). Spatial Ability: Understanding the Past, Looking into the Future. *Eur. Proc. Educ. Sci.*, 6, 99–108. <https://doi.org/10.15405/epes.23056.9>.
- Porat, R.; Ceobanu, C. Enhancing Spatial Ability among Undergraduate First-Year Engineering and Architecture Students. *Educ. Sci.* 2024, 14, 400. <https://doi.org/10.3390/educsci14040400>.
- Porat, R., & Ceobanu, C. (2024). The Role of Spatial Ability in Academic Success: The Impact of the Integrated Hybrid Training Program in Architecture and Engineering Higher Education. *Education Sciences*, 14(11), 1237. <https://doi.org/10.3390/educsci14111237>
- Porat, R., & Ciprian Ceobanu. (2024). Enhancing Spatial Ability: A New Integrated Hybrid Training Approach for Engineering and Architecture Students. *Education Sciences*, 14(6), 563–563. <https://doi.org/10.3390/educsci14060563>
- Reilly, D., Neumann, D.L., & Andrews, G. (2017). Gender Differences in Spatial Ability: Implications for STEM Education and Approaches to Reducing the Gender Gap for Parents and Educators. In *Visual-Spatial Ability in STEM Education: Transforming Research into Practice* (pp. 195–224). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-44385-0_10.
- Rittle-Johnson, B., Zippert, E.L., & Boice, K.L. (2019). The roles of patterning and spatial skills in early mathematics development. *Early Child. Res. Q.*, 46, 166–178. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.03.006>.
- Schneider, W., & McGrew, K. (2012). The CattellHornCarroll model of intelligence. In *Contemporary Intellectual Assessment: Theories, Tests, and Issues* (pp. 99–144). Guilford Press.
- Sergeeva, E.V., Moskvina, E.A., & Torshina, O.A. (2019). The interaction between mathematics and architecture. *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, 675, 012018. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/675/1/012018>.
- Sorby, S.A. (1999). Developing 3D spatial visualization skills. *Engineering Design Graphics Journal*, 63(2), 21–32.
- Sorby, S.A., & Baartmans, B.J. (2000). The development and assessment of a course for enhancing the 3-D spatial visualization skills of first-year engineering students. *J. Eng. Educ.*, 89, 301–307.
- Sorby, S.A. (2007). Developing 3D spatial skills for engineering students. *Australas. J. Eng. Educ.*, 13, 1–11.
- Voyer, D., Voyer, S., & Philip, B.M. (1995). Magnitude of sex differences in spatial abilities: A meta-analysis and consideration of critical variables. *Psychol. Bull.*, 117, 250.
- Wai, J., Lubinski, D., & Benbow, C.P. (2009). Spatial ability for STEM domains: Aligning over 50 years of cumulative psychological knowledge solidifies its importance. *J. Educ. Psychol.*, 101, 817–835. <https://doi.org/10.1037/a0016127>.

כיצד ניתן לשלב בינה מלאכותית יוצרת בחינוך על-יסודי? תובנות מפעילויות למידה ראשוניות של מורים

אינה בלאו
האוניברסיטה הפתוחה
inabl@openu.ac.il

תמר שמיר-ענבל
האוניברסיטה הפתוחה
tamaris@openu.ac.il

לירון לוי-נדב
האוניברסיטה הפתוחה
tul370@gmail.com

How Can Generative AI Be Integrated in Secondary Education? Insights from Teachers' Initial Learning Activities

Liron Levy-Nadav Tamar Shamir-Inbal Ina Blau
The Open University of Israel The Open University of Israel The Open University of Israel
tul370@gmail.com tamaris@openu.ac.il inabl@openu.ac.il

Abstract

The rapid advancement and widespread adoption of Generative Artificial Intelligence (GenAI) tools have significantly impacted various sectors, including education. The purpose of this study is to examine the learning activities that teachers implement with students in classrooms to practice the initial use of GenAI tools. We conducted 17 semi-structured interviews with teachers who began using GenAI tools for educational purposes. Additionally, 51 learning activities, yielding 174 statements, were analyzed according to the AI Literacy framework (Long & Magerko, 2020). This framework categorizes AI-related learning activities into two main design considerations focusing on: (1) How does AI work and (2) How do people perceive AI. Furthermore, the teachers' learning activities were analyzed bottom-up using thematic analysis. The findings reveal six types of learning activities conducted by teachers, ranging from activities that introduce the tools, support understanding of their advantages and limitations, and encourage critical discussions, to those activities that allow for personal work with GenAI, creative self-expression, and engaging, relevant tasks for students. These types of learning activities align with the AI Literacy framework identified in the study. However, it appears that the framework could be expanded to include the design of activities that enable personal expression (written/visual/audio) by users, thereby better encompassing the variety of activities needed to practice and deepen the initial use of GenAI tools.

Keywords: Generative artificial intelligence (GenAI), Artificial intelligence literacy, Learning activities, Secondary school teachers.

תקציר

ההתקדמות המהירה והאימוץ הנרחב של כלי בינה מלאכותית יוצרת (במ"י) השפיעו באופן משמעותי על מגזרים שונים, כולל תחום החינוך. מטרת המחקר היא לבחון את הפעילויות הלימודיות שמורים מבצעים עם תלמידים בכיתות הלימוד על מנת לתרגל את השימוש הראשוני בכלי במ"י. לשם כך בוצעו 17 ראיונות חצי מובנים עם מורים שהחלו להשתמש בכלי במ"י לצרכי למידה. כמו-כן, נותחו 51 פעילויות למידה, אשר הניבו 174 היגדים, על-פי מודל אוריינות בינה מלאכותית (Long & Magerko, 2020). המודל מאפשר סיווג של פעילויות למידה הקשורות בשימוש בכלי בינה מלאכותית לשתי רמות מרכזיות של שיקולים עיצוביים: (1) איך בינה מלאכותית עובדת? ו-(2) איך אנשים תופסים בינה מלאכותית?. בנוסף, פעילויות הלמידה

שביצעו המורים נותחו מלמטה-למעלה באמצעות ניתוח תמטי. ממצאי המחקר מצביעים על 6 סוגים של פעילויות לימודיות שהמורים מבצעים עם התלמידים החל מפעילויות של הכרת הכלים, הבנת היתרונות החסרונות שלהם, ושיח ביקורתי עליהם; דרך פעילויות המאפשרות לתלמידים עבודה אישית עם כלי במ"י, ביטוי אישי יצירתי, ומשימות רלוונטיות ועשירות. סוגי הפעילויות הלימודיות שנמצאו במחקר תואמים את מודל אוריינות בינה מלאכותית, אך נראה כי יש להוסיף למודל עיצוב של פעילויות המאפשרות ביטוי אישי (כתוב/חזות/שמיעתי) של המשתמשים, ובכך להקיף בצורה טובה יותר את מגוון הפעילויות שיש לבצע על-מנת לתרגל ולהעמיק את השימוש הראשוני בכלי במ"י.

מילות מפתח: בינה מלאכותית יוצרת (במ"י), אוריינות בינה מלאכותית, פעילויות למידה, מורים בעל-יסודי.

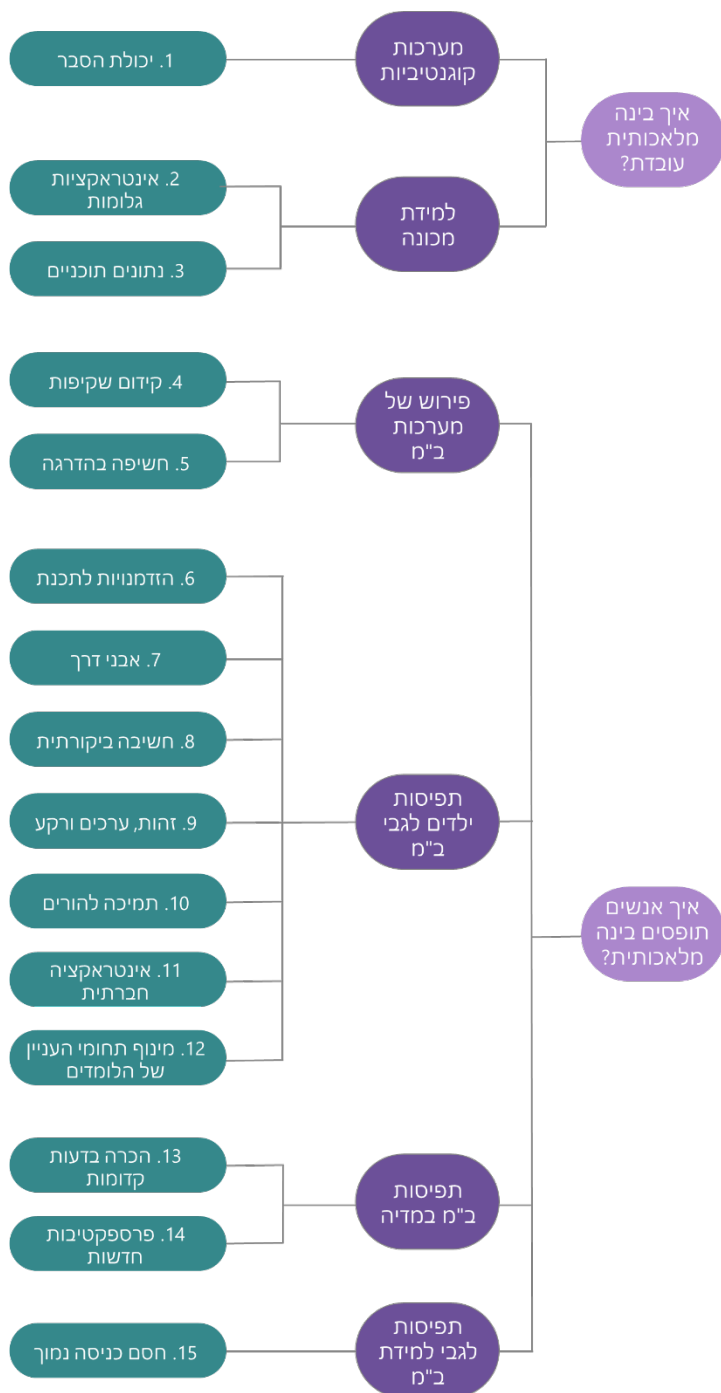
מבוא

ההתקדמות המהירה והאימוץ הנרחב של כלי בינה מלאכותית יוצרת (במ"י – GenAI) השפיעו באופן משמעותי על מגזרים שונים, כולל תחום החינוך (Ooi et al., 2023). כיום, כלי במ"י משולבים עם מודלים שפתיים גדולים (LLM's), הכוללים כמויות עצומות של נתונים ומעבדים מידע קיים כדי לייצר פלטים חדשים (Gozalo-Brizuela & Garrido-Merchan, 2023). בניגוד לטכנולוגיות בינה מלאכותית (ב"מ) קודמות, במ"י מאופיינת בנגישות גבוהה לכל המשתמשים וביכולתה לייצר תוכן מקורי, כולל טקסטים, תמונות, קטעי קול ווידאו (Rudolph et al., 2023a).

במ"י היא תת-קבוצה של ב"מ, וכפי שהוסבר קודם לכן, המטרה העיקרית שלה היא ליצור תוכן חדש מנתונים קיימים. בינה מלאכותית קלאסית שואפת לשכפל או לעלות על האינטליגנציה האנושית בביצוע משימות ספציפיות, בעוד במ"י מתמקדת בהגברה ושיפור היצירתיות והחדשנות האנושית ביצירת תוכן חדש (Sattelmaier & Pawlowski, 2023). כיום, נראה כי רוב השימושים של מורים ותלמידים בהקשרים חינוכיים כוללים שימוש בכלי במ"י. משמעות הדבר היא כי המגזר החינוכי צריך לשקול מהן המיומנויות החדשות שיש לשלב בתוכניות הלימודים, ולהדריך את המורים כיצד לקיים פעילויות לימודיות שתומכות ביישומן. נראה כי בנקודת זמן זו נשקלים הצעדים כיצד נכון להתנהל עם כלי במ"י בתחום החינוך, להשתמש בהם בצורה נבונה, ללמוד אודותם, ולהבין את היתרונות והחסרונות של כלים אלה (Rudolph et al., 2023a).

סקירת ספרות

מסגרת תיאורטית אשר נעשה בה שימוש רב בספרות לצורך ניתוח של פעילויות לימודיות התומכות בשימוש בכלי ב"מ ומיומנויות ב"מ היא "אוריינות בינה מלאכותית" (AI literacy) של לונג ומגרקו (Long & Magerko, 2020). מסגרת תיאורטית זו פותחה לאור ההנחה כי רוב האנשים שיתקשרו עם כלי ב"מ בחיי היום יום שלהם לא ידעו כיצד לתכנת את הכלים בעצמם. לכן, הם מגדירים סט של מיומנויות ופעילויות לימודיות שיכולות לסייע ללומדים להבין את השימוש בב"מ, ללא הצורך ללמוד לכתוב קוד או להבין את הפן הטכני שמאחורי הקלעים. במסגרת התיאורטית מוצגת חלוקה של שיקולים עיצוביים, הנמצאים בבסיס של פעילויות למידה, בהתייחס לשני תחומים מרכזיים: (1) איך בינה מלאכותית עובדת? כולל פעילויות למידה אשר מסייעות להבין כיצד הטכנולוגיה עובדת; ו- (2) איך אנשים תופסים בינה מלאכותית? אשר כולל פעילויות למידה העוסקות בדרך שבה אנשים, וילדים בפרט, תופסים את השימוש בב"מ מלאכותית וכיצד אפשר לסייע להם להבין את התחום בהירות. איור 1 מציג את 15 השיקולים העיצוביים שמוצגים במסגרת התיאורטית, ללא ההתייחסות למיומנויות אוריינות ב"מ, אשר מוצגות באותה המסגרת התיאורטית ולא מנותחות במאמר זה. מסגרת תיאורטית זו נבחרה בשל ההתייחסות הספציפית שלה לב"מ ולשיקולים עיצוביים שיושבים בבסיס פעילויות לימודיות שמורים יכולים לקיים עם תלמידים בכיתות הלימוד. למרות זאת, יש להדגיש כי מסגרת תיאורטית זו לא עוסקת באופן ישיר בכלי במ"י, אלא בב"מ באופן כללי, תחום רחב יותר ובעל מורכבויות טכניות רבות יותר, כפי שהוסבר מעלה. בעת כתיבת מאמר זה, לא נראה כי פורסמה מסגרת תיאורטית אשר יכולה לסייע בבחינה של פעילויות למידה אשר משלבות שימוש בכלי במ"י, ולכן החלטנו להשתמש במסגרת של אוריינות ב"מ אשר לדעתנו היא הקרובה ביותר בהסבריה לשימושים שניתן לבצע עם כלי במ"י בכיתות הלימוד.



איור 1. שיקולים עיצוביים באוריינות בבינה מלאכותית, לונג ומגרקו (Long & Magerko, 2020).

מטרת ושאלת המחקר

המחקר מבקש לבחון את השימוש הראשוני של מורים עם תלמידים בכלי בינה מלאכותית יוצרת בקרב מורים בבתי ספר על יסודיים. בהתאם לכך, שאלת המחקר הייתה: אילו פעילויות לימודיות מורים מבצעים עם התלמידים בכיתות הלימוד על מנת לתרגל את השימוש הראשוני בכלי בינה מלאכותית יוצרת? וכיצד מרכיבי המסגרת של לונג ומגרקו (Long & Magerko, 2020) שפותחה בהקשר של ב"מ כללית, באים לידי ביטוי בפעילויות משולבות במ"י?

מתודולוגיה

המחקר בוצע בשיטת המחקר האיכותנית, אשר מתמקדת בהבנת תופעות כפי שהן קיימות בעולם האמיתי ובעיניים של אלו שחוו אותן, ובעזרתה ניתן לבדוק לעומק את המושא הנחקר תוך התמקדות בתוכן וראיה הוליסטית של תופעות חברתיות (Marshall & Rossman, 2014).

משתתפים

במחקר השתתפו 17 מורים ומורות המלמדים בבתי ספר על יסודיים והחלו להשתמש באופן ספונטני בכלי במי"י בעבודתם (לדוגמה, ChatGPT, Claude, DALL-E). מורים אלה, גויסו דרך הזמנות שפורסמו בקבוצות מדיה חברתית המתמקדות בשילוב בינה מלאכותית בחינוך. בין המשתתפים, היו מורים למדעי החברה (אזרחות, היסטוריה, פסיכולוגיה וכו'), ומורים לאנגלית. שישה מהמורים היו גם רכזי תקשוב בבתי הספר שלהם או מדריכי תקשוב מחוזיים. כמעט כל המשתתפים (N=16) הגדירו את עצמם כבעלי ניסיון קודם בשילוב כלי טכנולוגיה בהוראתם. בנוסף, הרוב (N=10) ציינו כי למדו על במי"י באופן עצמאי, ללא קבלת הכשרה פורמלית ממשרד החינוך, ו-14 מהם דיווחו על אימוץ טכנולוגיית במי"י מיד עם יציאתה. כל המשתתפים הסבירו כי בתי הספר שלהם מצוידים במשאבים הטכנולוגיים הנדרשים לעבודה עם כלי במי"י. יתרה מזאת, המורים נשאלו על רמת התמיכה מצד הנהלת בית הספר בשילוב כלי במי"י ו-11 מהם ציינו שהנהלה עודדה את השימוש בכלים אלה, בעוד מיעוט (N=6) הרגישו שהנהלת בית הספר לא התייחסה לנושא.

כלי והליך המחקר

התקיימו 17 ראיונות מובנים למחצה עם המורים באופן מקוון באמצעות Zoom. בראיונות התבקשו המורים להציג ולהסביר דוגמאות לפעילויות לימודיות שהם ביצעו בכיתות הלימוד על מנת להכיר ולתרגל עם התלמידים את השימוש בכלי במי"י. הראיונות אשר ערכו בין 30-60 דקות, התקיימו כ-7 חודשים לאחר התפשטות כלי הבמי"י בקרב הציבור הרחב וזאת כדי לאפשר זמן מספק למשתמשים להכיר את הכלים ולסקור את יכולותיהם. המורים הציגו 51 פעילויות למידה שביצעו בכיתתם. הפעילויות נותחו מלמעלה-למטה לפי המסגרת התיאורטית של אורינות ב"מ, ובמקביל נותחו גם מלמטה-למעלה באמצעות ניתוח תמטי. ניתוחים אלה הניבו 174 היגדים.

יחידת הניתוח שעל-פיה קודדו הקטגוריות השונות היא היגד (ולא משתתף או פעילות לימודית). הניתוח אינו אקסקלוסיבי, כלומר, אותו היגד יכול להיות מקודד בקטגוריות שונות. לדוגמה, ההיגד "התלמידים שוחחו עם ChatGPT וביקשו ממנו להיכנס לנעליו של דמות מוכרת ורלוונטית לחומר הלימוד ולענות להם על שאלות בשמה. כך הם "ראיינו" את ברק אובמה, יצחק רבין, רות ביידר-גינזבורג ואחרים." (מורה 1), קודד בקטגוריה "עבודה אישית עם צי"י" וגם בקטגוריה "למידה רלוונטית ועשירה". זאת מכיוון שהמורה מתאר שימוש שמאפשר לתלמידים ללמוד באופן אישי באמצעות הצי"י וגם לבצע למידה אשר רלוונטית עבורם וכזו שמעשירה את עולמם.

ממצאים

הפעילויות הלימודיות שהמורים ביצעו עם התלמידים בכיתות הלימוד, לצורך תרגול השימוש הראשוני בכלי במי"י, נותחו לאור השיקולים העיצוביים שמובאים במסגרת התיאורטית של אורינות ב"מ, ובהתאם לקטגוריזציה מלמטה-למעלה. פעילויות אלה, בצירוף ההסברים שהציגו המורים כללו 174 היגדים אשר חולקו ל-6 קטגוריות, כמוצג בטבלה 1 (עמודה ימנית). כפי שניתן לראות, קטגוריות אלה חופפות ברובן למרכיבי המסגרת של לונג ומגרקו ומסודרות לפי כמות ההיגדים שנמצאו בכל סוג פעילות. סוג פעילות אחד אשר לא קיים באורינות ב"מ ועלה בניתוח מלמטה-למעלה של הנתונים הוא "ביטוי אישי".

טבלה 1. ניתוח פעילויות לימודיות לפי אוריינות ב"מ – לונג ומגרקו (Long & Magerko, 2020)

דוגמה ממחישה לפעילות	אוריינות בינה מלאכותית – לונג ומגרקו (Long & Magerko, 2020)	סוג פעילויות למידה
"המשימה של התלמידים היתה להיכנס ל ChatGPT ולבקש ממנו הגדרות שונות שמשקפת את המושג דמוקרטיה מהיבטים שונים. הם נעזרו בו כדי להגיע להגדרה אחת שלדעתם היא ממצה". (מורה 1)	שיקול עיצובי 1 – יכולת הסבר. שיקול עיצובי 5 – חשיפה בהדרגה.	הכרות ותרגול השימוש בכלים (N=47)
"שני התלמידים שלי שבדקים את העבודות של עצמם בעזרת ChatGPT ונותנים לו לעשות להם הגהה. זה מדהים בעיניי. זה חוסך לי המון זמן. הם לומדים מהטעויות שלהם, אז מה זה משנה אם אני או הציט עושים את ההערכה?". (מורה 16)	שיקול עיצובי 11 – אינטראקציה חברתית.	עבודה אישית עם ציט (סוכן שיחה) (N=34)
"לקראת יום האישה ביקשתי מהתלמידים לבחור אישה מעוררת השראה שהשאירה חותם ושינתה את העולם. בעזרת ChatGPT הם היו צריכים לראיין אותה, לכאורה לראיין אותה. הלמידה שלהם הובלה ע"י השאלות שלהם שהם חיברו, מה שמעניין אותם". (מורה 3)	שיקול עיצובי 12 – מינוף תחומי העניין של הלומדים.	למידה רלוונטית ועשירה (N=30)
"התלמידים השתמשו באוצר מילים הקשור לאוכל, שנלמד בשיעור אנגלית, ונדרשו להרכיב משפט באמצעותו. באמצעות המשפט הזה הם ייצרו תמונה בכלי במ"י". (מורה 8)		ביטוי אישי (כתוב / חזותי / קולי) (N=24)
"התלמידים הציגו לציט שאלות על יצירה ספרותית שלמדנו וראו שהתשובות שמתקבלות לא מדויקות. הסברתי להם שצריך לתקן ולערוך את התשובה שמתקבלת ואי אפשר להעתיק ולהדביק אותה. מה שרציתי ללמד אותם זה חשיבה ביקורתית גם מבחינת התוכן וגם מבחינת הניסוח". (מורה 2)	שיקול עיצובי 8 – חשיבה ביקורתית.	דיון ביקורתי על הכלים והשימוש בהם (N=20)
"הצגתי לתלמידים דוגמה - תחשבו שיש לכם פצע במרפק ואתם הולכים לרופא המשפחה שלכם והוא היחיד שמסתכל על הפצע ונותן אבחנה. בשימוש בבינה מלאכותית, אתם תוכלו להזין את כל הנתונים שלכם ולהסביר מה כואב לכם, ואפילו אולי בעתיד גם תצלמו תמונה, והבינה המלאכותית תיתן לכם תשובה מתוך מיליוני מקרים רפואיים". (מורה 9)	שיקול עיצובי 14 – פרספקטיבות חדשות.	הבנת היתרונות והחסרונות (N=19)

כפי שניתן לראות בטבלה 1, שיקולים עיצוביים רבים שנכללים באוריינות ב"מ (ראה איור-1) לא נמצאו בפעילויות שביצעו המורים עם התלמידים. הסיבה לכך נובעת כנראה, כפי שהוסבר קודם לכן, כי מסגרת תיאורטית זו עוסקת בב"מ כללית. לכן, רבות מהפעילויות שהמסגרת מציעה לא רלוונטיות לשימוש בכלי במ"מ. סוג הפעילויות שכוללות ביטוי אישי של התלמידים לא קיים במסגרת התיאורטית שנבחרה, ובאמצעות פעילויות אלה התלמידים משתמשים בכלי במ"מ בכדי להפיק תוצרים כתובים, חזותיים או קוליים. פעילויות למידה אלה מאפשרות לתלמידים לבטא את עצמם באופן יצירתי ופשוט בעזרת כלי במ"מ.

דיון

מחקר זה ביקש לבחון אילו פעילויות לימודיות מורים מבצעים עם התלמידים בכיתות הלימוד על מנת לתרגל את השימוש הראשוני בכלי במ"מ. במחקר נמצאו 6 סוגים של פעילויות לימודיות אשר תואמים ברובן לשיקולים העיצוביים שהוצגו במסגרת התיאורטית אוריינות ב"מ.

לפני שהמורים מאפשרים לתלמידים לבצע עבודה עם כלי במ"מ הם מסבירים לתלמידים כיצד נכון להשתמש ו"לדבר" עם הכלים. פעילויות לימודיות מסוג **הכרות ותרגול השימוש בכלים** משמעותיות ביותר לדעת המורים מכיוון שהשימוש בכלים אלה שונה משימושים בכלים טכנולוגיים קודמים וכולל את הצורך בניסוח הנחיה (פרומפט), וקיום שיח מתמשך עם הכלים (לוי-נדב ועמיתיו, 2024). המורים הסבירו כי עליהם להציג בתחילה את הכלים לתלמידים, לתווך את השימוש בהם, ולוודא כי הם עושים בהם שימוש נכון וראוי. ממצאי מחקר זה, בדומה למחקרים נוספים (Tajik & Tajik, 2023), עולה כי התלמידים יכולים להפיק תועלת רבה משימוש בכלי בינה מלאכותית יוצרת, אך יש להזריק אותם כיצד לעבוד עם הכלים. באוריינות ב"מ מציעים לעצב פעילויות למידה (שיקול עיצובי 1 - יכולת הסבר) אשר מדגימות לתלמידים את תהליכי העבודה של כלי במ"מ ולהסביר להם באמצעים שונים כיצד כלים אלה עובדים. בנוסף, מוסבר כי את החשיפה לכלים הללו יש לבצע בהדרגה (שיקול עיצובי 5 - חשיפה בהדרגה), תוך הסבר כמה מרכיבים בודדים כל פעם, זאת כדי למנוע עומס קוגניטיבי מהלומדים.

לאחר השימוש הראשוני בכלים, המורים מבצעים עם התלמידים פעילויות אשר יסייעו להם להבין מהם **היתרונות והחסרונות של הכלים**, כיצד נכון להתייחס לתוצרים שמתקבלים באמצעותם ומה כדאי או לא כדאי לעשות באמצעותם. בדומה לכמה מאמרים שהציעו לבצע פעילויות מסוג זה (Chan & Tsi, 2023; Rudolph et al., 2023b; al., 2023a; Rudolph et al., 2023b) גם באוריינות ב"מ מציעים לעצב פעילויות למידה (שיקול עיצובי 14 - פרספקטיבות חדשות) אשר מאפשרות דיון על הסכנות והיתרונות של שימוש בכלי במ"מ מגוונים. לצד פעילויות אלה המורים מציעים לקיים פעילויות הנוגעות באופן ישיר **לשיח ביקורתי על כלים, השימוש בהם ותוצריהם**. ראשית, המורים מציינים כי חשוב לשוחח עם התלמידים על שימוש אחראי ואתי בכלים מכיוון שהם מבוססים על מודלים שפתיים גדולים אשר מאומנים על טקסטים שרובם נכתבו אנגלית, וקיימים בהם הטיות מובנות (Trust et al., 2023). מחקרים מראים כי התוצאות המתקבלות מכלי במ"מ עשויות להיות סטריאוטיפיות כלפי קבוצות שונות בחברה, מפלות אוכלוסיות שונות (Ifelebuegu et al., 2023), ולהעצים את חוסר ההוגנות הקיימת בחברה (Kasneji et al., 2023). לכן סבורים המורים כי מיומנות חשיבה ביקורתית היא משמעותית ביותר בעת השימוש בכלי במ"מ. לאחר מכן, בעת חשיפת הכלים בפני התלמידים, המורים מדגישים ומדגימים בפניהם כי עליהם לבדוק את המידע שמתקבל, ולא לקבל אותו כאמת מוחלטת. בשלב זה, אחד המאפיינים הבולטים, אך הנדירים, של כלי במ"מ הוא הפקת מידע שגוי (Ifelebuegu et al., 2023). התופעה בה הכלים מפיקים מידע שגוי, שאינו מהימן או שאינו קיים כלל נקראת "הזיה" (Hallucination) (Alkaissi & McFarlane, 2023). נושא הביקורתיות כלפי התוצרים של כלי במ"מ נדון בכמה מאמרים העוסקים בשילוב של כלים אלה בתחום החינוך, וגם בהם מודגש כי הסתמכות יתר על הכלים האלה תגרום להגבלה של יכולות ביקורתיות (Chan & Tsi, 2023), וכי השימוש בכלים הללו מצריך מיומנויות של חשיבה ביקורתית ובדיקת עובדות (Ifelebuegu et al., 2023; Kasneji et al., 2023; Tlili et al., 2023). לצורך התמודדות עם אתגר זה מוצע באוריינות ב"מ לעצב פעילויות למידה (שיקול עיצובי 8 - חשיבה ביקורתית) אשר מעודדות את הלומדים להיות צרכנים ביקורתיים של טכנולוגיות ב"מ על-ידי הטלת ספק באינטליגנציה ובאמינות שלהם.

לצד הזהירות שיש לנקוט בשימוש בכלים אלה, המורים מציינים שני שימושים חיוביים שניתן לבצע עם הכלים. המורים מסבירים כי השימוש בכלי במ"מ מאפשר לקיים פעילויות למידה **רלוונטיות ועשירות** ביותר. המורים סוברים כי השימוש בכלי במ"מ מחובר מאוד למציאות הנוכחית ויש בו רלוונטיות רבה, לצד היכולות להפיק תוכן עדכני ואטרקטיביות שהשימוש מביא איתו לשיעורים. בנוסף, השימוש בכלים היצרניים בכיתה מאפשר גיוון והעשרה למשימות הלמידה המסורתיות. מחקרים בנושא טוענים כי דרכי הלמידה באמצעות כלים אלה עשויות להיות מגוונות יותר, עשירות (Chan & Tsi, 2023) ורלוונטיות יותר (Ifelebuegu et al., 2023). באוריינות ב"מ מוצע לעצב פעילויות למידה (שיקול עיצובי 12 - מינוף תחומי העניין של הלומדים) אשר ממנפות

את תחומי העניין של הלומדים וכוללות נושאים עכשוויים וחוויות יום-יומיות מעולמם של התלמידים. עוד ציינו המורים, פעילויות לימודיות אשר לא נכללות באוריינות ב"מ וכוללות פעילויות שבהן התלמידים יכולים **לבטא את עצמם** באופן יצירתי. שימוש זה כולל בין השאר תרגול של כתיבה באנגלית, הפקת שער לעבודה ואיור סצנה מסיפור שנלמד. לדברי המורים, שימושים אלה, מאפשרים לקיים פעילויות המאתגרות את היצירתיות בקרב תלמידים שאצלם היכולות האומנותיות לא בולטות. המורים מציינים כי השימוש בכלי במ"י חוויתי מאוד עבור התלמידים אך לצד זה גם לימודי, מכיוון שהתלמידים נדרשים לכתוב את ההנחיה לכלי בצורה מדויקת ולהמשיך ולחדד אותה בהתאם לתוצאות המתקבלות. נראה כי המורים החדשניים, אשר אימצו את השימוש בכלי במ"י כבר בראשית הדרך, פיתחו פעילויות למידה המאפשרות להכיר את מגוון השימושים האפשריים בכלי במ"י ולתרגל אותם בכיתות הלימוד. כפי שנמצא במחקרים קודמים, דומה שמורים בעלי ידע טכנולוגי לשימוש בכלי במ"י הם בעלי הבנה טובה יותר של התרומות הפדגוגיות האפשריות של כלי במ"י (Celik, 2023).

שימוש חיובי נוסף שהמורים דיווחו עליו הוא **עבודה אישית עם צ'ט** מבוסס במ"י. המורים מסבירים כי העבודה עם כלי במ"י, בעיקר מסוג צ'ט המשמש כסוכן שיחה, מאפשרת לתלמיד המשתמש ללמוד באמצעות אינטראקציה חברתית זו. בפעילויות מסוג זה התלמידים משוחחים עם הצ'ט ונעזרים בו כדי לבצע את משימות הלמידה שהוטלו עליהם. המורים הסבירו כי כלים אלה יכולים לשמש כמדריך אישי עבור התלמידים, לענות להם לשאלות אשר מעניינות אותם ובכך לחסוך מהם הצורך בהמתנה למורה. אפשרות זו בה כלי במ"י משמשים כמדריך אישי עבור תלמידים נפוצה ביותר בספרות המחקרית (Chen et al., 2020; Huang et al., 2021; Mhlanga, 2023; Ng et al., 2023; Rudolph et al., 2023a; Sok & Heng, 2023) הגדולות של השימוש בצ'טים מבוססי במ"י. אופן שימוש זה, בו התלמיד יכול ללמוד לבד ולפתח את יכולותיו תואם להסבר על "טווח ההתפתחות הקרובה" (Zone of Proximal Development – ZPD) של ויגוצקי (Vygotsky, 1978). אך הפעם, בשונה מרעיונותיו של ויגוצקי, בהם המבוגר הוא זה שמסייע לתלמיד להתפתח וללמוד, התלמיד עושה זאת בעצמו, מול כלי צ'ט מבוסס במ"י, המדמה תקשורת עם בן אנוש. באוריינות ב"מ מוסבר כי כדאי לעצב פעילויות למידה המעודדות אינטראקציה חברתית עם סוכני שיחה מבוססי במ"י (שיקול עיצובי 11 – אינטראקציה חברתית). הכותבים מראים כי תלמידים מעדיפים לקיים אינטראקציה עם סוכני שיחה שיש להם יכולות חברתיות-רגשיות והשימוש בהם דומה יותר לשיחה אנושית. שימוש מסוג זה מקדם שיתוף פעולה, שיח וגורם להנאה בקרב התלמידים.

פן נוסף, ומשמעותי ביותר בשימוש האישי של התלמידים בכלים, הוא הימנעות מהשתתפות בשיעור, בשל חשש משיפוט או ביישנות. העבודה האישית של התלמיד מול צ'ט-בוט נקיה מחשש שמע רגשותיו יפגעו מהערות של תלמידים אחרים (Tajik & Tajik, 2023). תלמידים לא צריכים להתבייש לשאול את הצ'ט שאלות (Chan & Tsi, 2023), אשר לא היו מעזים להעלות בפני הכיתה כולה. באופן זה, כלי במ"י עשויים לקדם יצירה של סביבת למידה נוחה ונטולת שיפוט ומתחים עבור תלמידים (Ifelebuegu et al., 2023). יתרונות אלה בשימוש בכלי במ"י תורמים לכך שהלמידה תהיה פעילה ורלוונטית יותר עבור התלמידים. השימוש בכלי במ"י עשוי לעודד את התלמידים לקחת חלק בפעילות לימודית (Ifelebuegu et al., 2023; Mhlanga, 2023) ובכך מקדם למידה פעילה (Mhlanga, 2023; Chan & Tsi, 2023; Biadoo-Anu & Owusu Ansah, 2023; Ifelebuegu et al., 2023), אותה ציינו המורים כיתרון משמעותי בשימוש בכלים אלו.

סיכום, תרומה ומגבלות המחקר

מחקר זה בחן אילו פעילויות לימודיות מורים ביצעו עם התלמידים בכיתות הלימוד על-מנת לתרגל את השימוש הראשוני בכלי במ"י, בהתאם למסגרת התיאורטית של לונג ומגרקו (Long & Magerko, 2020). המורים, אשר לימדו מקצועות שונים ומגוונים, השתמשו בכלי במ"י בכדי להעשיר את שיעוריהם ולחשוף את התלמידים לכלים החדשים. למרות שהמורים שנבדקו לא לימדו את תחום הב"מ באופן ספציפי הם הקפידו להכיר לתלמידים את הכלים, את השימוש בהם ולתהות איתם על היתרונות והחסרונות בשימוש בכלים אלה. לכן, בשונה ממחקרים רבים אשר עוסקים במיומנויות שעל התלמידים לרכוש על מנת להשתמש בכלים, תרומתו של מחקר זה היא בהיכרות עם פעילויות למידה שמקיימים מורים המלמדים מקצועות שונים בכיתותיהם, על-מנת לתרגל את השימוש הראשוני בכלי במ"י. לונג ומגרקו (Long & Magerko, 2020) מסבירים כי המסגרת התיאורטית שלהם מביאה רעיונות שנאספו מהספרות המחקרית ויכולים לשמש השראה והנחיות ראשוניות לעיצוב חוויות למידה אשר מערבות כלי במ"י. רבות מההצעות שלהם לא נוגעות לשימוש בכלי במ"י ולכן לא נכללו בניתוח זה. למרות זאת, כפי שנמצא במחקר זה יש בהצעותיהם רעיונות לפעילויות למידה חשובות וכאלה שיכולות לקדם למידה ותרגול שילוב של כלי במ"י. סוג של פעילויות שנראה כי יש להוסיף אותן למסגרת התיאורטית של אוריינות ב"מ הן פעילויות אשר מאפשרות ביטוי אישי (כתוב/חזותי/שמיעתי) של המשתמשים.

המורים במחקר ביצעו פעילויות מסוג זה עם התלמידים והשתמשו בהם על מנת לתרגל את השימוש בכלים ולאפשר לתלמידים להביע את עצמם ולהתבטא באופן יצירתי. למחקר זה כמה מגבלות כגון מדגם קטן יחסית שנאסף באמצעות דגימת מתנדבים. לצד זאת, המורים אשר השתתפו במחקר הם המאמצים הראשוניים של הטכנולוגיה, אשר לא עברו הדרכה רשמית של משרד החינוך, ולכן הם לא מהווים בהכרח ייצוג הולם של כלל אוכלוסיית המורים.

מקורות

- לוי נדב, ל', שמיר-ענבל ת', בלאו א' (2024). השימוש בבינה מלאכותית לקידום שינויים בתכנון שיעורים ותהליכי הוראה ופיתוח מיומנויות דיגיטליות. בתוך: ד' אולניק-שמש, א' בלאו, נ' גרי, א' כספי, י' סיד, י' עשת-אלקלעי, י' קלמן, א' רבין (עורכים), *האדם הלומד בעידן הדיגיטלי* (ע'35-ע'27). רעננה: האוניברסיטה הפתוחה.
- Baidoo-Anu, D., & Owusu Ansah, L. (2023). Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. Available at SSRN 4337484. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4337484>
- Celik, I. (2023). Towards Intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. *Computers in Human Behavior*, 138, 107468. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107468>
- Chan, C. K. Y., & Tsi, L. H. (2023). The AI Revolution in Education: Will AI Replace or Assist Teachers in Higher Education?. *arXiv preprint arXiv:2305.01185*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2305.01185>
- Chen, X., Xie, H., Zou, D., & Hwang, G. J. (2020). Application and theory gaps during the rise of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100002. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100002>
- Gozalo-Brizuela, R., & Garrido-Merchan, E. C. (2023). ChatGPT is not all you need. A state of the art review of large generative AI models. *arXiv preprint arXiv:2301.04655*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2301.04655>
- Huang, J., Saleh, S., & Liu, Y. (2021). A review on artificial intelligence in education. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, 10(3), 206-217. <https://doi.org/10.36941/ajis-2021-0077>
- Ifelebuegu, A. O., Kulume, P., & Cherukut, P. (2023). Chatbots and AI in Education (AIED) tools: The good, the bad, and the ugly. *Journal of Applied Learning and Teaching*, 6.(2) <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.2.29>
- Kasneci, E., Seßler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., ... & Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. 1-16. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>
- Mhlanga, D. (2023). The Value of Open AI and ChatGPT for the Current Learning Environments and the Potential Future Uses. *SSRN Electronic Journal*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4439267>
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Su, J., Ng, R. C. W., & Chu, S. K. W. (2023). Teachers' AI digital competencies and twenty-first century skills in the post-pandemic world. *Educational technology research and development*, 71(1), 137-161. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10203-6>
- Ooi, K. B., Tan, G. W. H., Al-Emran, M., Al-Sharafi, M. A., Capatina, A., Chakraborty, A., ... Wong, L. W. (2023). The Potential of Generative Artificial Intelligence Across Disciplines: Perspectives and Future Directions. *Journal of Computer Information Systems*, 1-32. <https://doi.org/10.1080/08874417.2023.2261010>
- Rudolph, J., Tan, S., & Tan, S. (2023a). ChatGPT: Bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education?. *Journal of Applied Learning and Teaching*, 6(1). <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.9>

- Rudolph, J., Tan, S., & Tan, S. (2023b). War of the chatbots: Bard, Bing Chat, ChatGPT, Ernie and beyond. The new AI gold rush and its impact on higher education. *Journal of Applied Learning and Teaching*, 6(1). <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.23>
- Sok, S., & Heng, K. (2023). ChatGPT for Education and Research: A Review of Benefits and Risks. Available at SSRN 4378735. [10.2139/ssrn.4378735](https://doi.org/10.2139/ssrn.4378735)
- Tajik, E., & Tajik, F. (2023). A comprehensive Examination of the potential application of ChatGPT in Higher Education Institutions. *TechRxiv. Preprint*, 1-10. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4699304>
- Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M. A., Bozkurt, A., Hickey, D. T., Huang, R., & Agyemang, B. (2023). What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. *Smart Learning Environments*, 10(1), 1-24. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00237-x>
- Trust, T., Whalen, J. & Mouza, C. (2023). Editorial: ChatGPT: Challenges, Opportunities, and Implications for Teacher Education. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 23(1), 1-23. Retrieved January 6, 2024 from [https://www.learntechlib.org/primary/p/222408./](https://www.learntechlib.org/primary/p/222408/)
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes* (M. Cole, V. Jolm-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Eds.). Harvard University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvj9vz4>

מאחורי המסך : בריונות ברשת וניתוק מוסרי בקרב ילדים עם הפרעת התנהגות

אסנת לנדאו

אוניברסיטת בר-אילן
osnlandau2@gmail.com

סיגל עדן

אוניברסיטת בר-אילן
sigal.eden@biu.ac.il

Behind the Screen: Cyberbullying and Moral Disengagement Among Children with Behavioral Disorders

Sigal Eden

Bar-Ilan University
sigal.eden@biu.ac.il

Osnat Landau

Bar-Ilan University
osnlandau2@gmail.com

Abstract

This research focuses on cyberbullying and its relationship with one of the social-emotional characteristics—moral disengagement. Despite the challenges that children with behavioral disorders (BD) face in both violence and moral disengagement contexts, this topic has not yet been explored in this population. The aim of the current study is to examine the phenomenon of cyberbullying among children aged 9-12 with BD and to investigate the relationship between this phenomenon and moral disengagement compared to typically developing children. The study involved 87 children aged 9-12 ($M = 10.29$, $SD = 0.99$), of whom 37 were diagnosed with BD and 50 were typically developing. The research included questionnaires on internet use, cyberbullying, and moral disengagement. The findings showed that children with BD are more involved in cyberbullying as perpetrators, victims, and bystanders, and exhibit higher levels of moral disengagement compared to typically developing children. Among children with BD, a positive correlation was found between the level of moral disengagement and involvement in cyberbullying (both as victims and bystanders). Additionally, a relationship between the three aspects of cyberbullying was found only among children with BD. The findings enhance the understanding of the phenomenon among young children in general and its connection to moral disengagement among children with BD in particular. They may lead to the development of preventive intervention programs for children, parents, and educators.

Keywords: Cyberbullying, Moral Disengagement, Behavioral Disorders, Children.

תקציר

מחקר זה מתמקד בבריונות ברשת ובקשר עם אחד המאפיינים החברתיים-רגשיים – ניתוק מוסרי. למרות הקשיים שמראים ילדים עם הפרעת התנהגות (Behavioral disorder - BD) הן בהקשר לאלימות והן בהקשר לניתוק מוסרי, נושא זה טרם נחקר באוכלוסייה זו. מטרת המחקר הנוכחי הינה לבחון את תופעת הבריונות ברשת בקרב ילדים בני 9-12 עם BD, ולבדוק את הקשר בין תופעה זו וניתוק מוסרי בהשוואה לילדים בהתפתחות תקינה. במחקר השתתפו 87 ילדים בגילאי 9-12 ($M = 10.29$, $SD = 0.99$), מהם 37 אובחנו עם BD ו-50 בהתפתחות תקינה. המחקר כלל שאלונים על שימוש ברשת, בריונות ברשת וניתוק מוסרי. הממצאים הראו, כי ילדים עם BD מעורבים יותר בבריונות ברשת כתוקפים, קורבנות וצופים מהצד, ומפגינים רמות גבוהות יותר של ניתוק מוסרי בהשוואה לילדים בהתפתחות תקינה. בקרב ילדים עם BD, נמצא קשר חיובי בין רמת הניתוק המוסרי ומעורבות בבריונות ברשת (כקורבנות וכצופים מהצד). בנוסף,

נמצא קשר בין שלושת ההיבטים של בריונות ברשת רק בקרב ילדים עם BD. הממצאים מרחיבים את הבנת התופעה בקרב ילדים צעירים בכלל ואת הקשר שלה לניתוק מוסרי בקרב ילדים עם BD בפרט, ועשויים להוביל לפיתוח תוכניות להתערבות מניעתית עבור ילדים, הורים ואנשי חינוך.

מילות מפתח: בריונות ברשת, ניתוק מוסרי, הפרעת התנהגות, ילדים.

מבוא

תופעת הבריונות ברשת מעוררת דאגה עמוקה לנוכח השלכותיה המזיקות על בריאותם הנפשית והתפתחותם החברתית של ילדים. גיל תחילת השימוש ברשת הולך ויורד, כאשר ילדים בני 9-16 נמצאים מרבית מהזמן מול מסכים, והסיכוי למעורבות בבריונות ברשת גובר (Chicote-Beato et al., 2024). אחד ההיבטים החברתיים-רגשיים שנמצא קשור לבריונות ברשת הוא ניתוק מוסרי (Zych et al., 2020). עם זאת, ישנם מחקרים, שמצאו כי מאפיין זה קשור יותר לבריונות מסורתית פנים מול פנים מאשר לבריונות ברשת, והנושא דורש מחקר נוסף (Bauman & Pero, 2011; Perren & Gutzwiller-Helfenfinger, 2012) (Behavioral Disorder – BD), בהם מתמקד המחקר הנוכחי, מגלים לעיתים קרובות מידה גבוהה של ניתוק מוסרי (Xie et al., 2024). עם זאת, ולמרות קשרים שהוכחו עם בריונות ברשת, ככל הידוע לנו טרם נחקרה התופעה והקשרים עם ניתוק מוסרי בקרב אוכלוסייה זו.

ניתוק מוסרי וילדים עם הפרעת התנהגות

BD לרוב באה לידי ביטוי בהפרת הזכויות של האחר, כמו תוקפנות והרס רכוש, ובבעיות בשליטה עצמית ובוויסות עצמי של רגשות ושל התנהגויות. וויסות עצמי הוא היכולת לשלוט באופן רצוני על המצב הרגשי ולהגיב באופן מותאם לאותו מצב (Freitag et al., 2023; Lazuras et al., 2019). הסיבות להפרעה ודרגות הקושי השונות בוויסות ושליטה עצמית, שונים בין אדם לאדם ובאבחנות השונות. העיקריות שבהן: Oppositional Defiant Disorder (ODD) ו-Conduct Disorder (CD) (American Psychiatric Association, 2022). השכיחות העולמית של BD נעה בין 2%-4% ומשתנה בין מדינה למדינה, ושכיחה יותר בקרב זכרים ביחס של 1:2.5 (Bachmann et al., 2024). בישראל חלה עלייה בשכיחות הילדים עם BD והפרעות רגשיות בחינוך המיוחד (ברמן, 2018).

את המושג 'ניתוק מוסרי', בו מתמקד מאמר זה, הטמיע בנדורה. משמעו תהליך קוגניטיבי של ארגון מחדש, המאפשר לאנשים להתנתק מהסטנדרטים המוסריים הפנימיים שלהם ולהתנהג באופן לא מוסרי מבלי לחוש מצוקה (Bandura, 2018; Newman et al., 2020). ניתוק מוסרי משקף קושי בוויסות עצמי, כאשר בשל וויסות לקוי מתנתק האדם מהמעשה הבלתי מוסרי על ידי שינוי הערכת המעשה והסרת אחריות, תוך פגיעה באחרים, מבלי לחוות אשמה או רגשות גינוי עצמי. תהליכים שונים יכולים לבוא לידי ביטוי במהלך הניתוק המוסרי, כמו השפלת הקורבן, הצדקת המעשה הבלתי מוסרי ופיזור אחריות (Barkoukis et al., 2016; Lo Cricchio et al., 2021). מחקר שנעשה בשבדיה הצביע על הקשר בין ניתוק מוסרי גבוה להתנהגות בריונית אצל ילדים בני 10 והראה, כי וויסות עצמי חיוני להתנהגות מוסרית (Bjärehed et al., 2021).

לרוב, ילדים ומתבגרים, המצדיקים את מעשיהם, יכולים להמשיך ולהתנהג באופן פוגעני לאורך זמן ולשמור על דימוי עצמי חיובי בשל מתן מטרה ראויה למעשיהם (Thornberg, 2023). ילדים ומתבגרים עם BD נוטים לעיוותי חשיבה ומתן פרשנות המייחסת כוונות עוינות לאחרים במצבים חברתיים שליליים. הם מתקשים בהבנת נקודת מבטו של האחר ונוטים להתמקד בגורמים חיצוניים, כאשר ישנו קשר בין ייחוס כוונות עוינות להתנהגות תוקפנית (Matthys & Schutter, 2022). לכן, בשל מאפייני ההפרעה והקשיים הבאים לידי ביטוי בוויסות עצמי ובשליטה עצמית, קיים סיכון לניתוק מוסרי בקרב ילדים אלו.

מחקר זה מתמקד בקשר בין ניתוק מוסרי לבריונות ברשת, כאשר חלק מהמחקרים מצאו קשר בין ניתוק מוסרי גבוה לביצוע בריונות ברשת בקרב ילדים (Zych et al., 2020), ומאידך אחרים לא מצאו קשר ביניהם (Bauman & Pero, 2011; Perren & Gutzwiller-Helfenfinger, 2012). נראה שהנושא דורש מחקר נוסף, כמו גם בקרב ילדים עם BD שטרם נחקרו בהקשר זה.

בריונות ברשת וילדים עם הפרעת התנהגות

בעשורים האחרונים השימוש ברשת גדל בקרב כל קבוצות הגיל ברחבי העולם, עם יותר מ-4 מיליארד משתמשים בשנת 2021 (Cai et al., 2023). השימוש במדיה חברתית הפך לחלק יומיומי בחייהם של ילדים ונוער

(Craig et al., 2020), כאשר בישראל יותר מ-90% מהמתבגרים מדווחים על שימוש ברשתות חברתיות (Levi & Baron-Epel, 2024). זאת ועוד, גיל השימוש בטלפון הולך ויורד, כאשר 10 הוא הגיל הממוצע לקבלת טלפון נייד ראשון (ברמן, 2018).

שימוש אינטנסיבי ברשת עלול לייצר אינטראקציה מקוונת מסוכנת עם זרים בעלי כוונות מזיקות (Craig et al., 2020). מחקר שכלל מתבגרים מ-42 מדינות, בחן את השימוש במדיה בגיל ההתבגרות ומצא, כי הנגישות למדיה החברתית והשימוש הנרחב בה הובילו להזדמנויות של תוקפנות מקוונת (Craig et al., 2020; Cai et al., 2023). אחת התופעות השליליות של שימוש ברשת הינה בריונות ברשת, המהווה התנהגות בלתי הולמת ופוגענית, מכוונת וחרתית במרחב הווירטואלי, במטרה לפגוע באדם אחר באמצעות מכשירים דיגיטליים (Lo Cricchio et al., 2021). בשונה מבריונות פנים אל פנים, בריונות ברשת מתעלה על גבולות הזמן והמרחב הפיזי ועלולה להתרחש בכל עת ובכל מקום. היא נשענת על שליטה בטכנולוגיה ולא על יכולות פיזיות, והפוגעים לא בהכרח צריכים להיות חזקים פיזית מהקורבנות (Barkoukis et al., 2016). האנונימיות היא גורם מצבי שמגדיל את הסבירות של אדם לבריונות ברשת, כיוון שאי-נראות מפחיתה את הסבירות של אנשים לעכב את פעולותיהם התוקפניות בשל הנוכחות החברתית הפוחתת (Wang & Nagi, 2020). בריונות ברשת מערבת בדרך כלל שלושה היבטים עיקריים: תוקף, קורבן וצופה מהצד.

Touloupis and Athanasiades (2022) מתארים נתונים מדאיגים לגבי הגילאים הצעירים של המעורבים בבריונות ברשת, לפיהם כ-12% מילדי בית-הספר היסודי היו מעורבים כתוקפים. נראה, שככל שגיל הפעילות ברשת יורד, כך השימוש בקרב ילדים ונוער עולה ואיתו החשיפה לבריונות ברשת. נתונים עדכניים מעידים על כך, שאחוז הילדים בישראל המעורבים בבריונות ברשת עלה מ-4% בשנת 2019 ל-15.4% בשנת 2023 בגילאי 11, 13 ו-15. ישראל מדורגת במקום הרביעי בהשוואות בינלאומיות, דבר המצביע על עלייה משמעותית מאז 2019 (פרישמן ואח', 2023). עם זאת, מיעוט מחקרים על תלמידים צעירים אינו מאפשר להסיק מסקנות ברורות לגבי ההיקף המדויק של בריונות ברשת בשלושת היבטיו ובקשר של התופעה לניתוק מוסרי בגיל זה.

מחקרים שונים התמקדו בבריונות ברשת גם בקרב אוכלוסיות עם צרכים מיוחדים. מחקר שסקר שמונה מחקרים שנערכו באירופה, צפון אמריקה, המזרח התיכון ואוסטרליה בקרב ילדים ומתבגרים עם צרכים מיוחדים בהשוואה לילדים בהתפתחות תקינה, דיווח על שכיחות של עד 41% בקרב ילדים עם הפרעות נוירולוגיות כקורבנות, ועד 16.7% אצל ילדים עם הפרעת קשב וריכוז, ספקטרום האוטיזם, הפרעת למידה ומוגבלות שכלית כתוקפים (Beckman et al., 2020). עוד נמצא, שוויסות רגשות שליליים, כעס, דכאון וחרדה היו מנבאים משמעותיים לבריונות ברשת גם בסקירת מחקרי אורך. בנוסף, מחקרים אלו הראו קשר חיובי בין בעיות התנהגות לבריונות ברשת. חשוב לציין, כי בחלק ממחקרים אלו בריונות ברשת הייתה הגורם להתנהגות אגרסיבית (Camerini et al., 2020).

עד כה, נמצא מחקר אחד (Baumann et al., 2023), שבחן את השכיחות של תוקף וקורבן ברשת אצל ילדים עם BD ובהתפתחות תקינה. המחקר התמקד בגילאי 9-19, ומצא כי בני נוער עם BD תוקפים ומהווים קורבנות לבריונות ברשת בשכיחות גבוהה יותר באופן משמעותי בהשוואה לבני נוער בהתפתחות תקינה. לסיכום, הספרות המחקרית ברובה עוסקת בבריונות מסורתית אצל ילדים ומתבגרים עם BD וכמעט לא נבדק הקשר לבריונות ברשת (Baumann et al., 2023). כמו כן, למרות הקשיים שילדים עם BD מציגים בהקשר לניתוק מוסרי ולמרות הקשר בין ניתוק מוסרי לבריונות ברשת, הקשר בין בריונות ברשת לניתוק מוסרי לא נבדק באוכלוסייה זו. בנוסף, המחקרים בודקים בריונות ברשת בעיקר אצל מתבגרים בגילאי 12 ומעלה. המחקר הנוכחי מבקש להתמקד בילדים צעירים יותר עם BD, במטרה לבחון את הקשר בין המאפיינים של ההפרעה, בדגש על ניתוק מוסרי, לבין מעורבות בבריונות ברשת בהשוואה לילדים בהתפתחות תקינה. אנו משערים, כי יימצאו הבדלים בין האוכלוסיות כאשר ילדים עם BD יהיו מעורבים יותר בבריונות ברשת בשלושת התפקידים (תוקף, קורבן וצופה מהצד), וכי יימצא קשר בין תופעה זו לניתוק מוסרי.

שיטה

אוכלוסיית המחקר

המחקר כלל 87 ילדים (47 בנים ו-40 בנות) בגילאים 9-12 (ממוצע = 10.29, סטיית תקן = 0.99). שלושים ושבעה אובחנו עם BD (22 בנים ו-15 בנות), בעוד 50 ילדים (25 בנים ו-25 בנות) עם התפתחות תקינה. בכדי לייצר תנאי מחקר אחידים, המחקר בוצע רק בבתי-ספר לחינוך מיוחד כוללני עבור תלמידים עם הפרעות התנהגות.

כלי המחקר

1. שאלון דמוגרפי: שאלות על מגדר, גיל, רמת דתיות, אבחנה ומידת השימוש ברשת.
2. שאלון ניתוק מוסרי (MDBS (Thornberg & Jungert, 2013): 30 פריטים מדורגים בסולם ליקרט בן 5 דרגות, מ-1 (כלל לא מסכים) ועד 5 (מסכים מאוד). מהימנות אלפא של קרונבאך במחקר הנוכחי הייתה 0.90.
3. שאלון בריונות ברשת (בהתבסס על Eden et al. בהדפסה): השאלון מתייחס לשלושה היבטים: תוקף, קורבן וצופה מהצד. המשתתפים נתבקשו לציין את תדירות ההשתתפות/היותם קורבנות/צפייה בבריונות ברשת על סולם ליקרט בן 5 דרגות, מ-1 (אף פעם) ועד 5 (מספר פעמים בשבוע). מהימנות אלפא של קרונבאך: תוקף – 0.68, קורבן – 0.83, וצופה – 0.91.

הליך

המחקר קיבל אישור מוועדת האתיקה של האוניברסיטה, מהמדען הראשי של משרד החינוך והורי הילדים. השאלונים המקוונים הועברו לילדים עם BD הלומדים בבתי-ספר לחינוך מיוחד, בעוד שלילדים עם התפתחות תקינה הועבר שאלון מקוון בפלטפורמות שונות במדיה החברתית. המחקר אימץ את טכניקת "כדור השלג" (Goodman, 1961) כדי להגדיל את גודל המדגם, הייצוגיות והמהימנות החיצונית (Baltar & Brunet, 2012).

תוצאות

ניתוחי one-way ANCOVA בחנו את ההבדלים בין ילדים עם BD לילדים בהתפתחות תקינה ביחס למידת הניתוק המוסרי ולמידת הבריונות ברשת, כפי שמוצג בטבלה 1. המשתנה המפוקח בניתוחים הוא תדירות השימוש ברשת, שנמצא כי היא שונה באופן מובהק בין שתי הקבוצות.

טבלה 1. ממוצע, סטיית תקן וערכי t של ניתוק מוסרי ובריונות ברשת

F-values			ילדים עם BD (n = 37)			ילדים בהתפתחות תקינה (n = 50)			
F	p	η_p^2	M	SD	M.E	M	SD	M.E	
16.74***	<.001	.17	2.51	0.71	2.51	1.95	0.41	1.95	ניתוק מוסרי
14.21***	<.001	.15	1.45	0.54	1.42	1.06	0.11	1.09	בריונות ברשת-תוקף
27.03***	<.001	.24	1.83	0.90	1.84	1.10	0.13	1.09	בריונות ברשת-קורבן
36.64***	<.001	.30	2.32	1.19	1.18	1.20	0.28	1.18	בריונות ברשת-צופה מהצד

* $p < .05$, *** $p < .001$

התוצאות מצביעות על הבדלים מובהקים בין שתי הקבוצות, כאשר הן מידת הניתוק מוסרי והן המעורבות בבריונות רשת בשלושת התפקידים היו גבוהות יותר בקרב ילדים עם BD. כדי לבדוק את הקשר בין ניתוק מוסרי לבריונות ברשת, בוצעו מבחני מתאם חלקיים עבור כל אחת משתי הקבוצות, תוך שימוש בתדירות השימוש באינטרנט כמשתנה מתווך (טבלה 2).

טבלה 2. מקדמי מתאם חלקיים בין הניתוק המוסרי ובריונות ברשת בקרב כל קבוצה

ילדים עם BD			
2	3	4	
.64***	.75***	.81***	ניתוק מוסרי (1)
	.80***	.73***	בריונות ברשת-תוקף (2)
		.77***	בריונות ברשת-קורבן (3)
		1	בריונות ברשת-צופה מהצד (4)
ילדים בהתפתחות תקינה			
2	3	4	
.35*	.14	-.10	ניתוק מוסרי (1)
	.18	.12	בריונות ברשת-תוקף (2)
		-.15	בריונות ברשת-קורבן (3)
		1	בריונות ברשת-צופה מהצד (4)

* $p < .05$, * $p < .01$, *** $p < .001$

התוצאות מצביעות על כך שאצל שתי הקבוצות, מידת הניתוק המוסרי הייתה בקורלציה חיובית עם המידה שבה הילד הצהיר על עצמו כתוקף בבריונות ברשת. ילדים עם רמה גבוהה יותר של ניתוק מוסרי היו מעורבים יותר כתוקפים ברשת. בנוסף, מידת הניתוק המוסרי נמצאת בקורלציה חיובית עם המידה שבה הילד הגדיר את עצמו כקורבן או צופה מהצד בבריונות ברשת. תוצאות אלו נמצאו מובהקות רק בקרב ילדים עם BD. כמו כן, רק בקרב קבוצה זו שלושת התפקידים של הבריונות ברשת היו בקורלציה גבוהה וחיובית זה עם זה.

דיון

המחקר בחן את הקשר בין בריונות ברשת לניתוק מוסרי אצל ילדים בני 9-12 עם BD לעומת ילדים בהתפתחות תקינה, והתוצאות העידו על ממצאים משמעותיים להבנת התופעה. בהתאם להשערותנו, ילדים עם BD הראו מעורבות גבוהה יותר בבריונות ברשת כתוקפים, קורבנות וצופים מהצד, בהשוואה לילדים בהתפתחות תקינה, ממצא המחזק מחקר בודד קודם שנערך בקרב מתבגרים ובדק רק תוקף וקורבן (Baumann et al., 2023). הסבר אפשרי להבדל נובע מכך, שילדים עם BD נוטים להפגין יותר התנהגויות תוקפניות ואנטי-חברתיות גם פנים אל פנים (American Psychiatric Association, 2022; Magai et al., 2018). ישנם מחקרים המראים, כי תוקפים במרחב הפיזי נוטים לתקוף גם ברשת, וקורבנות במרחב הפיזי נמצאו בתדירות גבוהה יותר גם כקורבנות במרחב הווירטואלי (Lazuras et al., 2017; Malinowska-Ciešlik et al., 2023). השכיחות הגבוהה של בריונות ברשת בקרב ילדים עם BD, הן כתוקפים והן כקורבנות, יכולה להיות מוסברת על ידי הקשיים הרגשיים שלהם, המהווים גורמי סיכון לבריונות ברשת (Camerini et al., 2020; DeSmet et al., 2015).

עוד נמצא, כי רק בקרב ילדים עם BD הייתה קורלציה בין שלושת תפקידי הבריונות: תוקף, קורבן וצופה מהצד. ממצא זה מעיד על מורכבות התופעה, כאשר ילדים עם BD עשויים למלא תפקידים שונים במעגל הבריונות המקוונת. יתכן שחוויות של קורבנות או צפייה מהצד מחזקות את מנגנוני הניתוק המוסרי כאסטרטגיית התמודדות מול בריונות ברשת, ועלולות להוביל למעגל שלילי של התנהגויות תוקפניות. מחקרים מעידים על יחסי גומלין מורכבים בין שלושת התפקידים הללו גם בקרב ילדים עם התפתחות תקינה (Estévez et al., 2020; Baumann et al., 2023), וחשוב להמשיך ולבדוק זאת.

בהתאם להשערותנו, מצאנו מידת ניתוק מוסרי גבוהה יותר אצל ילדים עם BD בהשוואה לילדים בהתפתחות תקינה. זאת בהתאם למחקרים קודמים שהראו, כי ניתוק מוסרי מופיע בשכיחות גבוהה בקרב ילדים עם BD (Matthys & Schutter, 2022; Xie et al., 2024). בשל הקשיים בוויסות עצמי של רגשות והתנהגויות. קושי לעיתים גורם לתגובות עוצמתיות שאינן מותאמות לסיטואציה וגורמות לילד לחפש הצדקה למעשיו

עם BD הוא הפרשנות המייחסת כוונות עוינות לצד השני, כאשר לעיתים הפרשנות אינה מותאמת למציאות (Matthys & Schutter, 2022). ילד עם BD משתמש במנגנוני הגנה כדי להתמודד עם תגובותיו הקיצוניות והבלתי נשלטות, וניתוק מוסרי מאפשר לו להתמודד עם הקושי (Thornberg, 2023).

עוד בהתאם להשערותנו, נמצא קשר בין ניתוק מוסרי לבריונות ברשת אצל שתי קבוצות המחקר, כאשר ילדים עם רמת ניתוק מוסרי גבוהה הראו רמה גבוהה של בריונות ברשת בתוקפים, קורבנות וצופים מהצד. מחקרים קודמים לא היו חד משמעיים, כשחלקם הציגו קורלציה חיובית בין המשתנים והסבירו את האנונימיות וחוסר נוכחות הורית במרחב הווירטואלי כהזדמנות המאפשרת לייצר אשליה שהפוגע אינו נפגע ומתוך כך להתנהג באופן לא מוסרי (Lazuras et al., 2019; Wang & Nagi, 2020; Zych et al., 2020). אחרים לא מצאו קשר בין המשתנים, בשונה מהמחקר הנוכחי (Bauman & Pero, 2011; Perren & Gutzwiller, 2012). נראה, שניתוק מוסרי מסייע להימנע מאשמה ואחריות על התנהגויות פוגעניות. לרוב, ילדים ומתבגרים המצדיקים את מעשיהם יכולים להמשיך ולהתנהג באופן פוגעני מבלי לפגוע בדימוי העצמי שלהם, בזכות מתן סיבות לגיטימיות למעשיהם (Thornberg, 2023).

סיכום ומגבלות המחקר

כבכל מחקר, גם למחקר זה יש מגבלות. המדגם קטן יחסית שכן גיוס המשתתפים היה מאתגר במיוחד בקרב ילדים עם BD. נדרשו אישורי הורים, והורים לילדים עם BD נטו להיות חשדנים ופחות לשתף פעולה. בנוסף, השכיחות הנמוכה של ההפרעה והשכיחות הגבוהה שלה אצל בנים הקשתה למצוא משתתפות בנות. לרוב בנות בגילאים אלה אינן לומדות בבתי-ספר ייעודיים ל-BD אלא בבתי-ספר להפרעות נפשיות, שכן הן נוטות להפגין התנהגויות מופנמות יותר. כמו כן, מחקר זה השתמש בדיווח עצמי ויש לקחת בחשבון את היבט הרצייה החברתית.

מחקר זה ייחודי במספר היבטים. זה המחקר הראשון בישראל שבדק בריונות ברשת באוכלוסיית ילדים עם BD, ובין הבודדים בקרב ילדים אלה בגילאים צעירים בעולם. בנוסף, ככל הידוע לנו מחקרים קודמים לא בדקו את הקשר בין ניתוק מוסרי לבריונות ברשת אצל ילדים צעירים עם BD בהשוואה לילדים בהתפתחות תקינה.

המחקר מספק תובנות חשובות לגבי בניית תוכניות התערבות להתמודדות עם בריונות ברשת עבור ילדים בגילאים צעירים, בפרט ילדים עם BD, ומחזק את הצורך בהתערבות מניעתית המתמקדת בפיתוח אחריות, אקטיביות ובטחון עצמי כאמצעים להפחתת הניתוק המוסרי. נראה, כי תוכניות התערבות הכוללות מתן כלים גשויים, לימוד כישורי ויסות עצמי ומתן הכוונה לשמירת ביטחון ברשת יכולות למנוע בריונות ברשת (Chicote-Beato et al., 2024).

תודות

תודה לבתי הספר שהשתתפו במחקר ולכל הילדים ששתפו פעולה, במיוחד לגילי, שירה, אביטל ושרה, סגני בית-הספר ויועצי בית-הספר.

מקורות

ברמן, צ' (עורכת) (2018). *ילדים בישראל – שנתון סטטיסטי 2017*. ירושלים: המועצה הלאומית לשלום הילד. פרישמן (2024). סיכום הממצאים בתחומי המשרד לביטחון לאומי: ניתוח מגמות בין השנים 1994-2023 והשוואה בינלאומית. ישראל:

https://www.gov.il/BlobFolder/reports/hbsc_2023/he/publications_HBSC%20-%20%D7%9E%D7%97%D7%A7%D7%A8%20%D7%99%D7%A9%D7%A8%D7%90%D7%9C%20%D7%9C%D7%A9%D7%A0%D7%AA%202023.pdf

Bachmann, C. J., Scholle, O., Bliddal, M., Dosreis, S., Odsbu, I., Skurtveit, S., & Scott, S. (2024). Recognition and management of children and adolescents with conduct disorder: A real-world data study from four western countries. *Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health*, 18(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s13034-024-00710-6>

Baltar, F., & Brunet, I. (2012). Social research 2.0: virtual snowball sampling method using Facebook. *Internet Research*, 22(1), 57-74.

- Bandura, A. (2018). A commentary on moral disengagement: The rhetoric and the reality. *American Journal of Psychology*, 131(2), 246-251. <https://doi.org/10.5406/amerjpsyc.131.2.0246>
- Baumann, S., & Pero, H. (2011). Bullying and cyberbullying among deaf students and their hearing peers: An exploratory study. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 16, 236-253. <https://doi.org/10.1093/deafed/enq043>.
- Baumann, S., Bernhard, A., Martinelli, A., Ackermann, K., Herpertz-Dahlmann, B., Freitag, C., & Kohls, G. (2023). Perpetrators and victims of cyberbullying among youth with conduct disorder. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 32(9), 1643-1653. <https://doi.org/10.1007/s00787-022-01973-0>
- Barkoukis, V., Lazuras, L., Ourda, D., & Tsorbatzoudis, H. (2016). Tackling psychosocial risk factors for adolescent cyberbullying: Evidence from a school-based intervention. *Aggressive Behavior*, 42(2), 114-122. <https://doi.org/10.1002/ab.21625>
- Beckman, L., Hellström, L., & von Kobyletzki, L. (2020). Cyberbullying among children with neurodevelopmental disorders: A systematic review. *Scandinavian Journal of Psychology*, 61(1), 54-67. <https://doi.org/10.1111/sjop.12525>
- Bjärehed, M., Thornberg, R., Wänström, L., & Gini, G. (2021). Individual moral disengagement and bullying among Swedish fifth graders: The role of collective moral disengagement and pro-bullying behavior within classrooms. *Journal of Interpersonal Violence*, 36(17-18), 9576-9600. <https://doi.org/10.1177/0886260519860889>
- Cai, Z., Mao, P., Wang, Z., Wang, D., He, J., & Fan, X. (2023). Associations between problematic internet use and mental health outcomes of students: a meta-analytic review. *Adolescent Research Review*, 8(1), 45-62. <https://doi.org/10.1007/s40894-022-00201-9>
- Camerini, A. L., Marciano, L., Carrara, A., & Schulz, P. J. (2020). Cyberbullying perpetration and victimization among children and adolescents: A systematic review of longitudinal studies. *Telematics and Informatics*, 49, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2020.101362>
- Chicote-Beato, M., González-Villora, S., Bodoque-Osma, A. R., & Olivas, R. N. (2024). Cyberbullying intervention and prevention programmes in Primary Education (6 to 12 years): A systematic review. *Aggression and Violent Behavior*, 77, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.avb.2024.101938>
- Craig, W., Boniel-Nissim, M., King, N., Walsh, S. D., Boer, M., Donnelly, P. D., ... & Pickett, W. (2020). Social media use and cyber-bullying: A cross-national analysis of young people in 42 countries. *Journal of Adolescent Health*, 66(6), S100-S108. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2020.03.006>
- DeSmet, A., Aelterman, N., Bastiaensens, S., Van Cleemput, K., Poels, K., Vandebosch, H., & De Bourdeaudhuij, I. (2015). Secondary school educators' perceptions and practices in handling cyberbullying among adolescents: A cluster analysis. *Computers & Education*, 88, 192-201. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.05.006>
- Estévez, E., Cañas, E., Estévez, J. F., & Povedano, A. (2020). Continuity and overlap of roles in victims and aggressors of bullying and cyberbullying in adolescence: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(20), 1-15. <https://doi.org/10.3390/ijerph17207452>
- Freitag, G. F., Grassie, H. L., Jeong, A., Mallidi, A., Comer, J. S., Ehrenreich-May, J., & Brotman, M. A. (2023). Systematic review: Questionnaire-based measurement of emotion dysregulation in children and adolescents. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 62(7), 728-763. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2022.04.012>
- Goodman, L. A. (1961). *Snowball Sampling*. *The Annals of Mathematical Statistics*, pp. 148-170.
- Lazuras, L., Barkoukis, V., & Tsorbatzoudis, H. (2017). Face-to-face bullying and cyberbullying in adolescents: Trans-contextual effects and role overlap. *Technology in Society*, 48, 97-101. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2016.12.001>
- Lazuras, L., Brighi, A., Barkoukis, V., Guarini, A., Tsorbatzoudis, H., & Genta, M. L. (2019). Moral disengagement and risk prototypes in the context of adolescent cyberbullying: Findings from two countries. *Frontiers in Psychology*, 10, 1823-1833. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01823>
- Levi, S., & Baron-Epel, O. (2024). Adolescent perspectives on the impact of peers and social media on active travel and physical activity: A mixed methods study. *Journal of Adolescent Research*, 0(0), 1-32. <https://doi.org/10.1177/07435584241231438>.
- Lo Cricchio, M. G., Garcia-Poole, C., te Brinke, L. W., Bianchi, D., & Menesini, E. (2021). Moral disengagement and cyberbullying involvement: A systematic review. *European Journal of Developmental Psychology*, 18(2), 271-311. <https://doi.org/10.1080/17405629.2020.1784007>

- Magai, D. N., Malik, J. A., & Koot, H. M. (2018). Emotional and behavioral problems in children and adolescents in Central Kenya. *Child Psychiatry & Human Development*, 49(4), 659-671. <https://doi.org/10.1007/s10578-018-0787-0>
- Malinowska-Ciešlik, M., Kleszczewska, D., Dzielska, A., Ścibor, M., & Mazur, J. (2023). Similarities and differences between psychosocial determinants of bullying and cyberbullying perpetration among Polish adolescents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2), 1358-1379. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021358>
- Matthys, W., & Schutter, D. J. (2022). Improving our understanding of impaired social problem-solving in children and adolescents with conduct problems: Implications for cognitive behavioral therapy. *Clinical Child and Family Psychology Review*, 25(3), 552-572. <https://doi.org/10.1007/s10567-021-00360-1>
- Newman, A., Le, H., North-Samardzic, A., & Cohen, M. (2020). Moral disengagement at work: A review and research agenda. *Journal of Business Ethics*, 167(3), 535-570. <https://doi.org/10.1007/s10551-019-04197-9>
- Paris, J., & Phillips, J. (Eds.). (2013). *Making the DSM-5*. Springer
- Perren, S., & Gutzwiller-Helfenfinger, E. (2012). Cyberbullying and traditional bullying in adolescence: Differential roles of moral disengagement, moral emotions, and moral values. *European Journal of Developmental Psychology*, 9(2), 195-209. <https://doi.org/10.1080/17405629.2011.643168>
- Thornberg, R., & Jungert, T. (2013). Bystander behavior in bullying situations: Basic moral sensitivity, moral disengagement and defender self-efficacy. *Journal of Adolescence*, 36(3), 475-483. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2013.02.003>
- Thornberg, R. (2023). Longitudinal link between moral disengagement and bullying among children and adolescents: A systematic review. *European Journal of Developmental Psychology*, 20(6), 1099-1129. <https://doi.org/10.1080/17405629.2023.2214266>
- Touloupis, T., & Athanasiades, C. (2022). Cyberbullying and empathy among elementary school students: Do special educational needs make a difference? *Scandinavian Journal of Psychology*, 1-15. <https://doi.org/10.1111/sjop.12838>
- Wang, L., & Ngai, S. S. Y. (2020). The effects of anonymity, invisibility, asynchrony, and moral disengagement on cyberbullying perpetration among school-aged children in China. *Children and Youth Services Review*, 119, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2020.105613>
- Xie, Q., Bi, T., Luo, W., Li, X., Yang, B., & Kou, H. (2024). The prevalence and risk factors of conduct disorder among juvenile delinquents in China. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11(1), 1-9. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01044-0>
- Zych, I., Gómez-Ortiz, O., Fernández Touceda, L., Nasaescu, E., & Llorent, V. J. (2020). Parental moral disengagement induction as a predictor of bullying and cyberbullying: Mediation by children's moral disengagement, moral emotions, and validation of a questionnaire. *Child Indicators Research*, 13(3), 1065-1083. <https://doi.org/10.1007/s12187-019-09707-2>

שיפור יכולות אקדמיות באמצעות ספר דיגיטלי מונגש מבוסס מודל UDL בקרב לומדים עם מוגבלות שכלית

<p>חפזיבה ליפשיץ אוניברסיטת בר-אילן Lifshih1@biu.ac.il</p>	<p>סיגל עדן אוניברסיטת בר-אילן Sigal.eden@biu.ac.il</p>	<p>אורלי אלשך אוניברסיטת בר-אילן Liorsow@gmail.com</p>
---	--	--

Promoting Academic Performance among Students with Intellectual Disability with UDL Based Digital Book Intervention

<p>Orly Alshech Bar-Ilan University Liorsow@gmail.com</p>	<p>Sigal Eden Bar-Ilan University Sigal.eden@biu.ac.il</p>	<p>Hefziba Lifshitz Bar-Ilan University Lifshih1@biu.ac.il</p>
---	---	---

Abstract

The incorporation of technological tools in the advancement of learning goals, among intellectually disabled populations, has become more prevalent in recent years. In order for a curriculum to be implemented and successful, it is essential that the learning environment needs to be adapted for every learner's needs and abilities, this is known as (Universal Design for Learning – UDL; Hall et al., 2012). Technological adaptations allow teaching and learning opportunities for intellectually disabled people. The aim of the proposed study is to explore whether technological intervention, by means of an accessible digital book, in a learning environment based on the Universal Design for Learning (UDL) innovative learning model, will significantly improve academic knowledge among adolescents and adults with intellectual disabilities, compared to the intervention with a printed book. The study included 57 intellectually disabled participants aged 15-60, with IQ's ranging from 55-70, they were divided into two age groups: adolescents (CA = 15-21) and adults (CA = 24-60). Similar to our hypothesis, an increase in achievements was found among both groups of participants after the intervention. In addition, a greater improvement was found in both groups of participants after the intervention with the e-book. The research findings may contribute to the development of an academic learning model using technology, specifically digital books. In addition, the research findings may assist researchers and educators in the field in building educational programs for a population with Intellectual disabilities.

Keywords: UDL, Intellectual disability, digital book, academic abilities.

תקציר

כלים טכנולוגיים כאמצעי לקידום מטרות לימודיות בעבודה עם אוכלוסייה עם מוגבלות שכלית (מש"ה), הופכים בשנים האחרונות לשכיחים יותר. עם זאת, לצורך יישום והצלחתה של תכנית למידה, הכרחית התאמת סביבת למידה לכל לומד. עיצוב סביבת למידה, המכונה "עיצוב אוניברסלי ללמידה" (Universal Design for Learning – UDL; Hall et al., 2012), מאפשר בין היתר התאמות טכנולוגיות ומעניק הזדמנויות הוראה ולמידה עבור אנשים עם מש"ה. מטרת המחקר הנוכחי לבחון האם התערבות טכנולוגית, באמצעות ספר דיגיטלי מונגש מבוססת מודל UDL, תוביל לשיפור משמעותי יותר בידע האקדמי אצל מתבגרים ומבוגרים עם מש"ה לעומת התערבות עם ספר מודפס. במחקר השתתפו 57 משתתפים בני 15-60 (MA = 31.67, SD = 13.22) עם מש"ה (IQ = 55-70), שחולקו לשתי קבוצות גיל: מתבגרים (CA = 15-21, MA = 17.71, SD = 1.45) ומבוגרים (CA = 24-60, MA = 39.81, SD = 9.66). בשלב הראשון, המשתתפים עברו

מבחינים לבדיקת הרמה הקוגניטיבית הבסיסית, יכולת קריאה ומבחיני ידע אקדמי מתוך נושאים שנלמדו באמצעות הספר דיגיטלי והספר המודפס. בשלב השני, נערכה התערבות של למידה אקדמית מבוססת עקרונות UDL באמצעות ספר דיגיטלי (קבוצת הניסוי) וספר מודפס (קבוצת ההשוואה). בשלב השלישי, הועברו מבחיני ידע אקדמי. הממצאים מצביעים על כך, כי הן מתבגרים והן מבוגרים עם מש"ה שיפרו את הישגיהם בעקבות התערבות מותאמת, אך השיפור היה גבוה יותר לאחר הלמידה באמצעות ספר דיגיטלי. בנוסף, מבוגרים עם מש"ה הראו שיפור רב יותר בעקבות הלמידה עם ספר מודפס, ואילו מתבגרים עם מש"ה לאחר הלמידה עם ספר דיגיטלי.

מילות מפתח: UDL, מוגבלות שכלית, ספר דיגיטלי, יכולות אקדמיות.

מבוא

המחקר הנוכחי עסק באנשים עם מוגבלות שכלית התפתחותית (מש"ה), מוגבלות המתרחשת במהלך תקופת ההתפתחות וכוללת ליקוי באינטליגנציה הנמוכה מהמוצע ($IQ = 70-75$) ובתפקוד מסתגל בתחום התפיסתי, החברתי והמעשי. אנשים עם מש"ה מתמודדים עם אתגרים ייחודיים בתחום רכישת ידע, המגבילים את יכולתם להשיג הישגים אקדמיים מקסימליים (APA, 2022). הם מתקשים לעתים קרובות בהבנה, זיכרון בעת רכישת מידע חדש, בהבנת מושגים מורכבים ובשמירת פרטים, המקשים עליהם להצליח בלימודים האקדמיים (Al Hazmi & Ahmad, 2018). עם זאת, מחקרים מצביעים על פוטנציאל למידה באוכלוסייה עם לקויות קוגניטיביות שקיבלו הזדמנויות למידה (Afacan et al., 2018), כשאחת מדרכי הלמידה היא שימוש בטכנולוגיה (Söderström et al., 2021). לספר דיגיטלי, שנחקר רבות בקרב ילדים עם לקויות שונות (Knight et al., 2018; Shamir et al., 2018), יש פוטנציאל גם עבור אנשים עם מש"ה (Vereenoghe & Westermann, 2019), אך המחקר בנושא מועט.

יכולות אקדמיות אצל אנשים עם מש"ה

חוקרים מצאו קשר ישיר בין יכולות קוגניטיביות והישגים אקדמיים בלימודים, כאשר מהירות עיבוד מידע, זיכרון עבודה חזותי-מרחבי, יכולת הסמלה וידע שפתי נחשבים למנבאים של הישגים אקדמיים (Tikhomirova et al., 2020). מכיוון שלילדים ומבוגרים עם מש"ה יש יכולות קוגניטיביות לקויות (בהסמלה, הכללה, זכירה וזיהוי מילים), הם עשויים להיתקל בקשיים ספציפיים בלמידה, כגון קשיים בהבנת החומר, בפתרון בעיות ועוד (Komesidou et al., 2017). חוקרים מצאו, כי למרות הקשיים הקוגניטיביים, אנשים עם מש"ה מסוגלים לשפר יכולותיהם בעזרת התערבות מתאימה (Lifshitz-Vahav et al., 2016; Yi & Hock, 2023).

אנשים עם מש"ה, הן ילדים והן מבוגרים, זקוקים לתיווך אינטנסיבי מאוד, אסטרטגיות למידה מיוחדות והדרכה צמודה על מנת לשפר מיומנויות אקדמיות. לפיכך, על הלמידה להיות מפורשת, שיטתית ועקבית (Palmqvist et al., 2023). במהלך השנים נעשה שימוש בתוכניות התערבות שונות לקידום היכולות האקדמיות של אנשים עם מש"ה. חוקרים מצאו, כי לתוכניות התערבות השפעה מובהקת על הישגי התלמידים בקריאה אפקטיבית בכיתות יסוד ושמירה על קריאה יעילה בכיתות תיכוניות (Alquraini & Rao, 2020). במחקר נוסף, שבדק יעילות תוכנית התערבות מותאמת בתחום האוריינות, נמצא שיפור בהבנת המטלות בקרב תלמידים עם מש"ה וביכולתם לבצע משימות באופן עצמאי. בנוסף, אוצר המילים בהם השתמשו הורחב והשתפרה יכולת הבנת הנשמע והמענה על שאלות (Cooper-Duffy et al., 2014). כאשר מדובר בבוגרים עם מגבלה קוגניטיבית אשר קבלו הזדמנות להמשך למידה לאחר שנות לימוד בבית הספר, חוקרים מצביעים גם כן על יכולת למידה, יכולת לרכישה ושיפור מיומנויות קריאה והבנת משמעות מטקסט (Afacan et al., 2018).

טכנולוגיה לקידום אנשים עם מש"ה

קיימות תוכניות התערבות שונות המשתמשות בטכנולוגיה במטרה לסייע ולשפר משמעותית תפקודים של אנשים עם מוגבלויות מורכבות (Jamwal et al., 2022). טכנולוגיה מסייעת תומכת במעורבות בלמידה של התלמידים, במסוגלות עצמית, משפרת הסתגלות והערכה עצמית בקרב לומדים עם מוגבלויות (et al., 2023), בנייה גם לומדים עם מש"ה. חוקרים מציינים, כי הלמידה באמצעות טכנולוגיה חיונית עבורם ונמצאה כיעילה (Torrado et al., 2020). טכנולוגיה מסייעת מאפשרת להם לבצע מטלות לימודיות באופן עצמאי ללא תלות באנשים אחרים, כמו גם סיוע בתחום החשיבה ובתקשורת. אחד היתרונות של למידה באמצעות מחשב עבור אוכלוסייה זו היא יכולת ההפעלה הפשוטה ואפשרות ההתאמה האישית (Douglas & Uphold).

אוכלוסייה זו הופכים בשנים האחרונות לשכיחים יותר ויותר. מודל ה-UDL מספק מסגרת תיאורטית להשגת מטרה זו, וכולל שלוש מטרות יסוד ביחס לומדים (Hall et al., 2012; Ralabate, 2011): ייצוג מידע (Recognition Networks) המתייחס לאפשרויות שונות של תפיסה, אפשרויות לשפה, ביטויים חשבוניים וסמלים ואפשרויות שונות להבנת הנלמד. הקניית אסטרטגיות יעילות ללמידה וביטוי ידע (Strategic Networks), הצעת אפשרויות לביטוי ותקשורת והצעת אפשרויות לתפקודים ניהוליים. הקניית מניעים ומיומנויות אופטימאליים לצורך גיוס עניין, מוטיבציה, ויסות עצמי ומעורבות בלמידה (Affective Networks) על מנת להשיג את הלמידה היעילה ביותר. הנחיות UDL החדשות (CAST, 2024), מדגישות נושאים ספציפיים בכל אחד מהעקרונות, כמו התמקדות רבה יותר בייצוג זהויות ונקודות מבט מגוונות, באופן הצגת המידע והערכת דרכים מרובות לדעת ולפרש ידע; חשיבות של אישור הזהות של הלומדים, טיפוח תחושת השייכות וקידום הנאה ואמפתיה בתהליך הלמידה; וכיבוד צורות תקשורת והבעה מגוונות ליצירת סביבות למידה מכילות ונגישות. ל-UDL יתרון משמעותי עבור תלמידים עם משי"ה, המסייע בתחומי לימוד שונים, קבלת החלטות, כישורי חיים ומיומנויות חברתיות. בנוסף, דרכי הוראה מבוססות UDL יכולות לשפר את יכולת זיכרון וקשיי קשורות אצל לומדים עם משי"ה (Al Hazmi & Ahmad, 2018).

בד בבד עם ההתקדמות הטכנולוגית עבור אוכלוסייה עם משי"ה, נותרה עדיין עבודה רבה על מנת להבטיח, כי הם יפיקו את מלוא יתרונות הטכנולוגיה בתחומי חינוך וההתפתחות. אחד מהכלים הטכנולוגיים הוא הספר הדיגיטלי, בו המחקר הנוכחי מתמקד.

שימוש בספר דיגיטלי באוכלוסייה עם משי"ה

ההתפתחות הטכנולוגית בשדה החינוך מאפשרת לייצר אלטרנטיבות לספרי הלימוד המודפסים, שהיו עד כה האופן היחיד להעברת חומר לימוד (Knight et al., 2018). ספרים דיגיטליים מציעים מקור עשיר ללמידה, כאשר שימוש במאפייני מולטימדיה שונים כמו איורים שהופכים לאנימציה, תומכים בתכנים של הספר (Bus et al., 2019). בניגוד לספר הלימוד המודפס, המכיל תוכן קבוע שלא ניתן לעדכן ולשנות, הספר הדיגיטלי מתעדכן, מאפשר להנגיש מדיה עשירה ודינמית ומספק חוויה אינטראקטיבית, משמעותית ורלוונטית ללומד ובכך מקדם למידה (Baron, 2017; Singer, & Alexander, 2017). ספרים דיגיטליים נמצאו כמקדמי יכולות שונות בקרב ילדים עם לקות תלמידה כמו אוריינות (Tate, 2013), אוצר מילים, הבנת הסיפור, קריאת מילים והמשגת הכתוב (Shamir & Korat, 2015), מודעות פונולוגית (Shamir et al., 2018) ומיומנויות מתמטיות (Shamir & Baruch, 2012). עם זאת, מחקרים בודדים בחנו זאת בקרב אוכלוסייה עם משי"ה, ורק בקרב מתבגרים (Knight et al., 2018).

למידה באמצעות ספר דיגיטלי בעיצוב עקרונות ה-UDL נמצאה כיעילה עבור אוכלוסייה עם מוגבלויות (Lee, 2020). אחרים מדגישים, כי ללמידה באמצעות ספרים דיגיטליים, המאפשרת למידה אינטראקטיבית, פוטנציאל גדול בתהליך למידה עבור אנשים עם משי"ה (Vereenoghe & Westermann, 2019).

רציונל ושאלת המחקר

לאנשים עם משי"ה יש קושי ברכישת ידע אקדמי, ונראה שהם מסוגלים לשפר יכולותיהם בעזרת התערבות מתאימה (Lifshitz-Vahav et al., 2016; Yi & Hock, 2023). אחת מהדרכים לעשות זאת היא למידה באמצעות ספרים דיגיטליים, שנמצאה כמקדמת יכולות שונות בקרב אוכלוסיות מתקשות (Shamir et al., 2018); (Vereenoghe & Westermann, 2019). עם זאת, בודדים בחנו זאת בקרב אוכלוסייה עם משי"ה, ורק בקרב מתבגרים (Knight et al., 2018). זאת ועוד, כל הידוע לנו, מחקרים קודמים לא בחנו זאת בהקשר למודל UDL. לפיכך, המחקר הנוכחי בוחן האם ניתן לשפר את הידע האקדמי של מתבגרים ומבוגרים עם משי"ה, באמצעות ספר דיגיטלי מונגש בסביבת למידה מבוססת מודל UDL, לעומת ספר מודפס?

שיטה

משתתפים

במחקר השתתפו 57 משתתפים בני 15-60 ($M = 31.67$; $SD = 13.22$) עם מש"ה בטווח של 55-70, IQ, ברמה קלה עד מתונה של התנהגות מסתגלת (לוח 1). משתתפים בגילאי 15-21 גויסו מבית ספר לחינוך מיוחד לתלמידים עם מש"ה במרכז הארץ; משתתפים בגילאי 24-60 גויסו מפרויקט "עוצמות" (פרויקט העשרה אקדמית באוניברסיטת בר-אילן).

לוח 1. התפלגות משתתפי המחקר על פי מגדר וגיל

p	$t\chi^2$	מבוגרים (n = 36)		מתבגרים (n = 21)		
		SD	M	SD	M	
.140	2.17	15 / 21		13 / 8		מגדר (בנים / בנות) ¹
<.001	13.46***	9.66	39.81	1.45	17.71	גיל

*** $p < .001$

¹ משתנה בסולם שמי – נערך ניתוח χ^2 .

כלי המחקר

מבחני רקע

1. שאלון פרטים אישיים – כולל פרטים דמוגרפיים, רמת מש"ה, IQ כפי שמופיע בדוחות הפסיכולוגיים, מסגרת לימודית או תעסוקתית.
2. מבחן קריאה בהקשר "מתוך מבחן א-ת", (שני ועמיתים, 2006) – מהימנות אלפא-קרונבאך: רמת הדיוק $\alpha = .79$, מדד הקצב $\alpha = .88$.
3. Peabody Picture Vocabulary Scale PPVT (Dunn & Dunn, 1981) – בודק אוצר מילים, ומקביל למבחן אינטליגנציה מילולית. מהימנות אלפא-קרונבאך $\alpha = .93$.
4. מבחן המטריצות של רייבן (Raven et al., 1983) - הערכת היכולת להסקה אנלוגית תוך ביצוע השוואות, בדיקת יכולת להסקה מרחבית, השלמת תבניות, קשרים בין משתנים, סיווג, אנלוגיה והיסק סידרתי. מהימנות אלפא-קרונבאך $\alpha = .73$.

מבחנים לבדיקת ידע אקדמי

1. מבחן אקדמי בנושא מבוא לסוציולוגיה ומבחן בנושא פסיכולוגיה חברתית – עמדות חברתיות (כגון: דעות קדומות) המבחן נבנה לפי נושאים הנלמדים בהתערבות, כאשר התכנים שנבחרו נמצאו רלבנטיים עבור אנשים עם מש"ה. מהימנות אלפא-קרונבאך $\alpha = .77$.

ספרים דיגיטליים

לצורך המחקר פותחו שני ספרים דיגיטליים – "מבוא לפסיכולוגיה" ו"מבוא לסוציולוגיה" – ששימשו ככלי התערבות. הספרים פותחו על ידי עורכת המחקר בהנחייתן המדעית של המנחות, בהסתמך על עקרונות מודל ה-UDL ועל פי מודל פיתוח ספרים דיגיטליים חינוכיים (Korat & Falk, 2019; Shamir & Korat, 2015). עיצוב הספרים המודפסים והדיגיטליים התבסס על חמשת העקרונות של העיצובים החזותיים המשפיעים על חווית המשתמש (User Experience-UX) של גורדון (Gordon, 2020). כל ספר (מודפס ודיגיטלי) כלל 25 עמודים עם טקסט מותאם לאנשים עם מש"ה, איורים ומחסן מילים "קשות". ההבדל בין שני סוגי הספרים היה בהוספת אפקטים קוליים וחזותיים לספר הדיגיטלי, על מנת להפכו לאינטראקטיבי: אנימציות, הקראה ולחיצה על מילה קשה להצגת פירושה (איורים 1,2). מעבר בין העמודים נעשה באמצעות לחיצה על חץ "קדימה"/"אחורה". מסך הבית כלל את פרטי הספר מידע למורה על תהליך ההוראה, מידע ללומדים והתחלה (איור 1).



מידע ללומדים

- ספר זה כולל שש יחידות.
- בכל יחידה דפי הקניה (לימוד) ותרגול.
- מילים לא מוכרות צבועות באדום, בלחיצה מופיע הפרוש.
- בספר יש סמלים:



- הקראה
- קדימה
- אחורה

2



איור 2. מסך מידע ללומדים

איור 1. מסך כניסה לספר הדיגיטלי

הליך

המחקר נערך לאחר קבלת אישורים נדרשים, והתבצע בשלושה שלבים: 1. טרם התערבות – הועברו מבחני הסינון ומבחן הידע. 2. התערבות- ההתערבות נערכה במסגרת שני קורסים בהם למדו המשתתפים. קבוצה א' למדה באמצעות ספר דיגיטלי את הנושא "מבוא לפסיכולוגיה חברתית", ואילו קבוצה ב' למדה את אותו הנושא באמצעות ספר מודפס. לאחר שסיימו, נלמד הקורס השני באופנות השניה, כך שקבוצה א' למדה "מבוא לסוציולוגיה" באמצעות ספר מודפס וקבוצה ב' למדה "מבוא לסוציולוגיה", באמצעות ספר דיגיטלי. הלמידה בכל הקורסים התבצעה בצורה מודרכת לפי עקרונות המודל ה-UDL ובאופן פרטני. המשתתפים למדו בכל מפגש בין 30 ל-40 דקות, שמונה מפגשים שבועיים עם כל ספר. 3. בתר התערבות – בסיום ההתערבות הועברו שוב מבחני הידע.

תוצאות

כדי לבחון האם הישגים במבחני הידע מתפלגים נורמלית בכל קבוצת גיל בנפרד נערכו מבחני Shapiro-Wilk נמצא, כי התפלגות הישגיהם של המשתתפים בשני מבחני הידע שונה במובהק מהתפלגות נורמלית ($p < .05$). לכן, שאלות והשערות המחקר נבחנו הן באמצעות ניתוחים פרמטריים מסוג ניתוחי שונות ANOVA והן באמצעות ניתוחים א-פרמטריים (Mann-Whitney, Wilcoxon, Friedman) במדדים שנמצא הבדל מובהק בהתפלגותם מהתפלגות הנורמלית. בבחינת רמת המובהקות של הערך המחושב של העיבודים הסטטיסטיים ובבחינת המסקנה באשר להבדלים המובהקים סטטיסטיים, נמצאה התאמה מלאה בין ממצאי הניתוחים הפרמטריים וממצאי הניתוחים הא-פרמטריים. בנוסף, נערך איזון בין התנאים (Counterbalance) שכמחצית מהמשתתפים למדו את אחד הנושאים באמצעות ספר דיגיטלי ומחצית למדו נושא זה באמצעות ספר מודפס ולהיפך. לא נמצא הבדל בתוצאות לפי התנאים.

על מנת לבחון את ההבדלים בין שתי קבוצות הגיל בשלוש נקודות זמן (לפני, אחרי ההתערבות עם הספר המודפס, אחרי ההתערבות עם הספר הדיגיטלי) במדדי המחקר, נערכו מבחני ניתוח שונות דו-כיווניים (2×3) Mixed ANOVA. נמצא הבדל בין הקבוצות לפני ההתערבות. נמצא, כי רמת הידע בקורסים האקדמיים עם הספר המודפס לאחר הלימוד היתה גבוהה יותר מרמת הידע טרם הלמידה בשתי קבוצות הגיל. כמו כן, נמצא אפקט עיקרי מובהק סטטיסטי לקבוצות הגיל, כשרמת הידע בקורסים האקדמיים עם הספר המודפס גבוהה יותר בקרב מבוגרים עם מש"ה השוואה למתבגרים עם מש"ה.

עוד נמצא, כי הן המתבגרים והן המבוגרים שיפרו באופן מובהק את רמת הידע בקורסים האקדמיים עם הספר הדיגיטלי בהשוואה ללפני ההתערבות. בבחינת גודל האפקט של ההבדלים בין שני זמני המדידה נמצא, כי מידת השיפור ברמת הידע כתוצאה מהשימוש בספר הדיגיטלי היתה גבוהה יותר בקרב המתבגרים בהשוואה למבוגרים. התוצאות מוצגות בלוח 2.

לוח 2. ממוצעים, סטיות התקן וערכי ניתוחי השונות של ההבדלים ברמת הידע לפני ולאחר התערבות על פי קבוצות הגיל

		מבוגרים (n = 36)		מתבגרים (n = 21)			
גיל*זמן	זמן (לפני ואחרי)	קבוצות גיל	אחרי ההתערבות	לפני ההתערבות	אחרי ההתערבות	לפני ההתערבות	
ספר מודפס							
1.94	104.71***	22.50***	16.36	9.97	12.29	7.43	M
			4.51	2.73	2.83	0.93	SD
			7-26	3-18	8-17	6-9	טווח
ספר דיגיטלי							
4.45*	971.03***	7.72**	23.28	9.47	22.86	7.05	M
			3.44	1.93	2.37	1.66	SD
			12-28	6-12	19-29	5-10	טווח

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

מידת השיפור ברמת הידע כתלות בסוג הספר

בהשוואת הידע האקדמי של המשתתפים בין שני סוגי הספרים, נמצא אפקט עיקרי מובהק לסוג הספר, כאשר השיפור ברמת הידע בלמידה עם הספר הדיגיטלי היתה גבוהה יותר מהשיפור ברמת הידע בלמידה עם הספר המודפס. האפקט עיקרי של קבוצות הגיל השונות לא נמצא מובהק סטטיסטית. התוצאות מוצגות בלוח 3.

לוח 3. ממוצעים, סטיות התקן וערכי ניתוחי השונות של ההבדלים במידת השיפור ברמת הידע על פי קבוצות הגיל וסוג הספר

		מבוגרים (n = 36)		מתבגרים (n = 21)			
גיל*זמן	זמן	גיל	מידת שיפור ספר דיגיטלי	מידת שיפור ספר מודפס	מידת שיפור ספר דיגיטלי	מידת שיפור ספר מודפס	
7.16**	193.25***	.09	13.81	6.39	15.81	4.86	M
			3.72	4.47	2.96	3.02	SD
			0-20	0-16	12-22	0-9	טווח

** $p < .01$, *** $p < .001$

דיון

מטרת המחקר הייתה לבדוק האם התערבות טכנולוגית באמצעות ספר דיגיטלי מונגש בסביבת למידה מבוססת מודל ה-UDL, תוביל לשיפור משמעותי יותר בידע האקדמי, לעומת התערבות עם ספר מודפס באוכלוסייה עם מש"ה. כפי ששיערנו אכן נמצא, שמדדי רמת הידע האקדמי בשתי קבוצות הגיל ובשני אמצעי הלימוד הייתה גבוהה לאחר ההתערבות מרמת הידע טרם הלמידה. ממצאי המחקר מחזקים מחקרים קודמים, אשר גם הם מצאו שיפור ביכולות אקדמיות לאחר התערבות (Alquraini & Rao, 2020; Cooper-Duffy et al., 2014). ניתן להסביר את השיפור בלמידה במחקר הנוכחי לאחר תכנית ההתערבות באמצעות "תיאוריית כושר ההשתנות הקוגניטיבית" (SCM – Structural Cognitive Modifiability Theory) אשר פותחה על-ידי פוירשטיין ורנד

(למידה מתווכת) מאפשרת לחולל שינויים קוגניטיביים-מבניים ביחיד מעבר לגורמי הגיל, האטיולוגיה וחומרת הפגיעה.

בנוסף שיערנו, שהתערבות טכנולוגית באמצעות ספר דיגיטלי מונגש בסביבת למידה מבוססת UDL תוביל לשיפור משמעותי יותר בייצוג ידע אצל מתבגרים ומבוגרים עם משי"ה לעומת התערבות עם ספר מודפס. ממצאי המחקר אכן מצביעים על שיפור משמעותי ברמת הישגי הידע של המשתתפים בשתי קבוצות הגיל לאחר תוכנית ההתערבות בה למדו עם ספר דיגיטלי לעומת לימוד עם ספר מודפס. ממצא זה הינו בקנה אחד עם מחקרים רבים בתחום שמצאו, כי להתערבות לימודית באמצעות ספרים דיגיטליים יש יתרונות במגוון היבטים אצל אנשים עם מוגבלויות (Shamir et al., 2018; Suyasa et al., 2021). חוקרים מדגישים, כי ללמידה באמצעות ספרים דיגיטליים פוטנציאל גדול גם בתהליך למידה עבור אנשים עם משי"ה (Vereenooghe & Westermann, 2019) למרות שמחקר בתחום זה מועט (Knight et al., 2018).

עוד שיערנו, כי התערבות עם ספר דיגיטלי מונגש לעומת ספר מודפס תוביל לשיפור משמעותי יותר בידע אצל מבוגרים עם משי"ה לעומת מתבגרים עם משי"ה. נמצא כי אכן חל שיפור משמעותי ברמת הידע כתוצאה מהשימוש בספר הדיגיטלי בשתי קבוצות הגיל, אך בבחינת גודל האפקט מידת השיפור נמצאה גבוהה יותר בקרב קבוצת המתבגרים. מחקרים שנעשו בתחום באוכלוסייה כללית מצאו תוצאות דומות (Perrin & Anderson, 2019), והסבירו זאת בהתייחס לפער הדיגיטלי בין "ילדים דיגיטליים" ל"מהגרים דיגיטליים" (Prensky, 2002). בדומה לאוכלוסייה הכללית, גם למבוגרים עם משי"ה גישה מוגבלת לטכנולוגיה (כולל ספרים דיגיטליים) לעומת צעירים (Macdonald & Clayton, 2017) והטכנולוגיה אינה בשימוש בדרך כלל על ידיים. לעומת זאת, בשנים האחרונות בקרב תלמידים עם משי"ה קיים שימוש רחב בטכנולוגיה במסגרות חינוך (Roberts-Yates & Silvera-Tawil, 2019).

סיכום ומגבלות המחקר

יש לקחת בחשבון מספר מגבלות במחקר הנוכחי. גודל המדגם נחשב כגדול באוכלוסייה של אנשים עם משי"ה, אך כאשר חילקנו לקבוצות מחקר מספר המשתתפים בכל קבוצה היה קטן יחסית. בנוסף, המחקר בדק נקודת זמן ספציפית, ולא לאחר זמן נוסף. הדבר מקשה על הערכת ההשפעה ארוכת הטווח של הלמידה באמצעות ספרים דיגיטליים מבוססים מודל UDL באוכלוסייה זו, וחשוב לבצע מחקר אורך לבדיקת הטמעת התוצאות. מממצאי המחקר עולות מספר מסקנות מרכזיות. התערבות לימודית מותאמת באמצעות ספר דיגיטלי מונגש מבוסס UDL יכולה להוות כלי יעיל לשיפור הישגים אקדמיים בקרב מתבגרים ומבוגרים עם משי"ה. ממצאי מחקרנו מצביעים על כך, כי הן מתבגרים והן מבוגרים עם משי"ה מסוגלים לשפר את הישגיהם בעקבות התערבות מותאמת. מעבר לכך, ממצאי המחקר מראים, כי הם יכולים לשפר את הידע האקדמי משמעותית טוב יותר בעזרת ספר דיגיטלי מונגש ומותאם, המכיל מולטימדיה, למידה רב-חושית אינטראקטיבית והקראה. כל אלה מהווים כלי יעיל ושימושי לקידום אוכלוסייה עם משי"ה. זאת ועוד, נמצאה יכולת למידה והכללה בקרב שתי קבוצות המשתתפים—מבוגרים ומתבגרים—והמבוגרים הצליחו לא פחות מהמתבגרים. פיתוח כלים עבור התערבות לימודית באוכלוסייה זו היא משימה מורכבת והוליסטית, ייחודית ומותאמת, תוך התחשבות ושקלול מרכיבי הלכות, היכולות הרגשיות והקוגניטיביות. מחקרנו מדגיש את חשיבות העשרת עולמם של אנשים עם משי"ה בנושאים אקדמיים, הדורשים גיוסן של יכולות קוגניטיביות.

מקורות

שני, מ', לחמן, ד', שלם, צ', בהט, א' וזייגר, ט' (2006). א-ת מערכת לאבחון לקויות בקריאה ובכתיב על פי נורמות ארציות. יסוד.

Afacan, K., Wilkerson, K. L., & Ruppert, A. L. (2018). Multicomponent reading interventions for students with intellectual disability. *Remedial and Special Education, 39*(4), 229-242. <https://doi.org/10.1177/0741932517702444>

Al Hazmi, A. N., & Ahmad, A. C. (2018). Universal design for learning to support access to the general education curriculum for students with intellectual disabilities. *World Journal of Education, 8*(2), 66-72. <https://doi.org/10.5430/wje.v8n2p66>

Alquraini, T. A., & Rao, S. M. (2020). Developing and sustaining readers with intellectual and multiple disabilities: A systematic review of literature. *International Journal of Developmental Disabilities, 66*(2), 91-103. <https://doi.org/10.1080/20473869.2018.1489994>

- American Psychiatric Association [APA]. (2022). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5-TR* (5th ed., text rev.). <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425787>
- Baron, N. S. (2017). Reading in a digital age. *Phi Delta Kappan*, 99(2), 15-20. <https://doi.org/10.1177/0031721717734184>
- Bus, A. G., Sari, B., & Takacs, Z. K. (2019). The promise of multimedia enhancement in children's digital storybooks. *Reading in the Digital Age: Young Children's Experiences with E-books: International Studies with E-books in Diverse Contexts*, 45-57.
- CAST. Universal Design for Learning Guidelines version 3.0. 2024; Available from: <https://udlguidelines.cast.org/>.
- Cooper-Duffy, K., Hyer, G., & Sisk, P. (2014). Teaching literacy with functional skills to students with significant intellectual disability. *Division on Autism and Developmental Disabilities Online Journal*, 1, 37-55.
- Douglas, K. H., & Uphold, N. M. (2014). iPad® or iPod touch®: Evaluating self-created electronic photographic activity schedules and student preferences. *Journal of Special Education Technology*, 29(3), 1-14. <https://doi.org/10.1177/016264341402900301>
- Dunn, L. M., & Dunn, L. M. (1981). *Peabody Picture Vocabulary Test-Revised*. American Guidance Service, Inc.
- Feuerstein, R., & Rand, Y. (1974). Mediated learning experiences: An outline of the proximal etiology for differential development of cognitive functions. In L. Goldfien (Ed.), *International understanding: Cultural differences in the development of cognitive processes* (pp. 7-37). Guilford.
- Feuerstein, R., Rand, Y., Hoffman, M., Hoffman, M., & Miller, R. (1979). Cognitive modifiability in retarded adolescents: Effects of instrumental enrichment. *American Journal of Mental Deficiency*, 83(6), 539-550.
- Hall, T. E., Meyer, A., & Rose, D. H. (2012). *Universal design for learning in the classroom: Practical applications*. Guilford.
- Jamwal, A., Agrawal, R., Sharma, M., Kumar, A., Kumar, V., & Garza-Reyes, J. A. A. (2022). Machine learning applications for sustainable manufacturing: A bibliometric-based review for future research. *Journal of Enterprise Information Management*, 35(2), 566-596. <https://doi.org/10.1108/JEIM-09-2020-0361>
- Knight, V. F., Creech-Galloway, C. E., Karl, J. M., & Collins, B. C. (2018). Evaluating supported etext to teach science to high school students with moderate intellectual disability. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 33(4), 227-236. <https://doi.org/10.1177/1088357617696273>
- Komesidou, R., Brady, N. C., Fleming, K., Esplund, A., & Warren, S. F. (2017). Growth of expressive syntax in children with fragile X syndrome. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 60(2), 422-434. https://doi.org/10.1044/2016_JSLHR-L-15-0360
- Korat, O., & Falk, Y. (2019). Ten years after: Revisiting the question of e-book quality as early language and literacy support. *Journal of Early Childhood Literacy*, 19(2), 206-223. <https://doi.org/10.1177/1468798417712105>
- Korat, O., & Segal-Drori, O. (2016). E-book and printed book reading in different contexts as emergent literacy facilitator. *Early Education and Development*, 27(4), 532-550. <https://doi.org/10.1080/10409289.2016.1095613>
- Lee, O. (2020). Analysis of Science and E-book Application for Universal Design for Learning for Students with Disabilities. *The Journal of the Convergence on Culture Technology*, 6(4), 9-14.
- Lifshitz-Vahav, H., Shnitzer, S., & Mashal, N. (2016). Participation in recreation and cognitive activities as a predictor of cognitive performance of adults with/without Down syndrome. *Aging and Mental Health*, 20(9), 955-964. <https://doi.org/10.1080/13607863.2015.1047322>
- Macdonald, S. J., & Clayton, J. (2017). Back to the future, disability and the digital divide. In A. Roulstone, A. Sheldon, & J. Harris (Eds.), *Disability and technology: Key papers from disability and society* (pp. 128-144). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315673684>

- McNicholl, A., Desmond, D., & Gallagher, P. (2023). Assistive technologies, educational engagement and psychosocial outcomes among students with disabilities in higher education. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 18(1), 50-58.
<https://doi.org/10.1080/17483107.2020.1854874>
- Palmqvist, L., Heimann, M., Samuelsson, J., Thunberg, G., Reichenberg, M., Lundälv, M., & Holmer, E. (2023). *Reading ability in students with intellectual disability who are beginning readers are unaffected by socioeconomic status but supported by fluid intelligence via early literacy skills.*
<https://doi.org/10.31219/osf.io/u96vf>
- Perrin, A., & Anderson, M. (2019, April 10). *Share of U.S. adults using social 46 media, including Facebook, is mostly unchanged since 2018.* Pew Research Center.
<https://www.pewresearch.org/short-reads/2019/04/10/share-of-u-s-adults-using-social-media-including-facebook-is-mostly-unchanged-since-2018/>
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants part 2: Do they really think differently? *On the Horizon*, 9(6), 1-6. <https://doi.org/10.1108/10748120110424843>
- Ralabate, P. K. (2011). Universal design for learning: Meeting the needs of all students. *The ASHA Leader*, 16(10). <https://doi.org/10.1044/leader.FTR2.16102011.14>
- Raven, J. C., Court, J. H., & Raven, J. (1983). *Guide to using the Colored Progressive Matrices, Sets A, AB and B.* H.K. Lewis.
- Roberts-Yates, C., & Silvera-Tawil, D. (2019). Better education opportunities for students with autism and intellectual disabilities through digital technology. *International Journal of Special Education*, 34(1), 197-210
- Shamir, A., & Baruch, D. (2012). Educational e-books: A support for vocabulary and early math for children at risk for learning disabilities. *Educational Media International*, 49(1), 33-47.
<https://doi.org/10.1080/09523987.2012.662623>
- Shamir, A., & Korat, O. (2015). Educational electronic books for supporting emergent literacy of kindergarteners at-risk for reading difficulties—What do we know so far? *Computers in the Schools*, 32(2), 105-121. <https://doi.org/10.1080/07380569.2015.1027868>
- Shamir, A., Segal-Drori, O., & Goren, I. (2018). Educational electronic book activity supports language retention among children at risk for learning disabilities. *Education and Information Technologies*, 23(3), 1231–1252. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9653-7>
- Shemshack, A., & Spector, J. M. (2020). A systematic literature review of personalized learning terms. *Smart Learning Environments*, 7(1), 33.
- Singer, L. M., & Alexander, P. A. (2017). Reading on paper and digitally: What the past decades of empirical research reveal. *Review of Educational Research*, 87(6), 1007-1041.
<https://doi.org/10.3102/0034654317722961>
- Söderström, S., Østby, M., Bakken, H., & Ellingsen, K. E. (2021). How using assistive technology for cognitive impairments improves the participation and self-determination of young adults with intellectual developmental disabilities. *Journal of Intellectual Disabilities*, 25(2), 168-182.
<https://doi.org/10.1177/1744629519882582>
- Suyasa, P. W. A., Divayana, D. G. H., & Kristiantari, M. R. (2021). The effect of digital books based on kvisoft flipbook maker on student learning outcomes. *Journal of Physics: Conference Series*, 1810, Article 012046. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1810/1/012046>
- Tate, N. (2013, September 23). E-readers found to benefit some dyslexics. *Newmax and Health.*
<https://did.li/2H9w5>
- Tikhomirova, T., Malykh, A., & Malykh, S. (2020). Predicting academic achievement with cognitive abilities: Cross-sectional study across school education. *Behavioral sciences*, 10(10), 158.
- Torrado, J. C., Gomez, J., & Montoro, G. (2020). Hands-on experiences with assistive technologies for people with intellectual disabilities: Opportunities and challenges. *IEEE Access*, 8, 106408-106424.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3000095>

- Vereenooghe, L., & Westermann, K. (2019). Co-development of an interactive digital intervention to promote the well-being of people with intellectual disabilities. *International Journal of Developmental Disabilities*, 65(3), 128-134.
- Yi, Z., & Hock, K. E. (2023). Can people with intellectual disabilities not be good employees? A survey on psychological capital of students with intellectual disabilities in secondary vocational schools. *South Asian Journal of Social Sciences and Humanities*, 4(4), 164-176.
<https://doi.org/10.48165/sajssh.2023.44>

בחינת הידע הטכנולוגי-פדגוגי-תוכני בשילוב GenAI בקרב מורים בישראל

גילה קורץ

HIT מכון טכנולוגי חולון
gilaku@hit.ac.il

רעות ביבי

HIT מכון טכנולוגי חולון
Reutbibi123@gmail.com

Examining Technological Pedagogical Content Knowledge in GenAI Integration Among Teachers in Israel

Reut Bibi

HIT Holon Institute of Technology
Reutbibi123@gmail.com

Kurtz Gila

HIT Holon Institute of Technology
gilaku@hit.ac.il

Abstract

Generative Artificial Intelligence (GenAI) is rapidly evolving and impacting various fields, including education. The rapid growth of GenAI presents new opportunities to improve, and even fundamentally transform, teaching and learning processes, while also posing pedagogical, technological, and ethical challenges. The current study aimed to examine the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) in integrating GenAI among teachers in Israel using the Intelligent-TPACK model. The study included 140 teachers from schools across the country who completed an online questionnaire. Data collection was conducted in March 2024 and lasted approximately four months. Analysis of the findings reveals significant positive correlations between different knowledge domains. Additionally, teachers who participated in professional development training on GenAI demonstrated higher levels across all types of knowledge compared to those who did not participate. The findings also indicate that teachers who use GenAI tools frequently exhibit higher levels of knowledge in all model components compared to teachers who use these tools less frequently. In light of these findings, it is recommended that the education system work towards developing a comprehensive, practical, and continuous professional development program for integrating GenAI tools in teaching and learning processes, thereby transforming the GenAI revolution into an opportunity to advance the education system into the era of artificial intelligence.

Keywords: Generative Artificial Intelligence (GenAI), Teacher education, Technology integration, TPACK.

תקציר

בינה מלאכותית יוצרת (GenAI) מתפתחת במהירות ומשפיעה על תחומים רבים, כולל תחום החינוך. הצמיחה המהירה של GenAI מציבה הזדמנויות חדשות לשיפור, ואפילו לשנות מהיסוד, תהליכי הוראה ולמידה, אך גם מציבה אתגרים פדגוגיים, טכנולוגיים ואתיים. מטרת המחקר הנוכחי הייתה לבחון את הידע הטכנולוגי-פדגוגי-תוכני בשילוב GenAI בקרב מורים בישראל תוך שימוש במודל Intelligent-TPACK. במחקר השתתפו 140 מורים המלמדים בבתי ספר בכל רחבי הארץ שענו על שאלון מקוון. איסוף הנתונים נערך בחודש מרץ 2024 ונמשך כארבעה חודשים. מניתוח הממצאים עולה כי קיימים קשרים חיוביים ומובהקים בין תחומי הידע השונים. עוד נמצא כי מורים שהשתתפו בהשתלמות מקצועית בנושא ה-GenAI הראו רמות גבוהות יותר בכל סוגי הידע, בהשוואה למורים שלא השתתפו. הממצאים אף מלמדים כי מורים

המשתמשים בכלי GenAI בתדירות גבוהה מציגים רמות גבוהות יותר של ידע בכל רכיבי המודל, בהשוואה למורים המשתמשים בכלים אלו בתדירות נמוכה. לאור ממצאי המחקר, ראוי שמערכת החינוך תפעל למען גיבוש תוכנית הכשרה מקיפה, מעשית ומתמשכת בפיתוח מקצועי בשילוב כלי GenAI בתהליכי ההוראה והלמידה, כך היא תוכל להפוך את מהפכת ה-GenAI להזדמנות להצעת מערכת החינוך לעידן הבינה המלאכותית.

מילות מפתח: בינה מלאכותית יוצרת (GenAI), ידע טכנולוגי, פדגוגי ותוכן (TPACK), מערכת החינוך, טכנולוגיה, מורים.

מבוא

מהפכת הבינה המלאכותית היוצרת (Generative Artificial Intelligence – GenAI) תפסה תאוצה משמעותית בשנים האחרונות, ובפרט לאור השקת ChatGPT, צ'אטבוט מבוסס AI שפותח על ידי חברת OpenAI (Ogunleye et al., 2024; Jakub & Tomczak, 2024; Gildas & Agbon, 2024). השימוש ההולך וגובר ב-ChatGPT מאלץ מורים וחוקרים להכיר את הטכנולוגיה החדשה ואת ההשלכות של שילובה בתהליכי ההוראה והלמידה (Tseng & Warschauer, 2023). אנו נכנסים לעידן חדש, "עידן הבינה המלאכותית", שיש לו השלכות מרחיקות לכת על מערכת החינוך מגן הילדים ועד להשכלה הגבוהה (Pedro et al., 2019; Wang & Lester, 2023; Ghnemat et al., 2022). לפיכך, חשוב להיערך לשינויים המהירים הצפויים בעקבות המהפכה הטכנולוגית המשמעותית הזו (Wang & Lester, 2023).

בינה מלאכותית בחינוך (AIED – Artificial Intelligence in Education) מתמקדת בפיתוח כלים מבוססי GenAI לתמיכה בתהליך ההוראה-למידה. המחקר מציין כי תחום זה התפתח משמעותית ב-25 השנים האחרונות (Ogunleye et al., 2024), ומדגיש את הפוטנציאל של בינה מלאכותית בחינוך בעיצוב מחדש של מערכות הוראה, למידה וחינוך. לפיכך, יישום טכנולוגיית ה-GenAI יכול להוביל לשינויים טרנספורמטיביים במערכת החינוך (Sharma & Sharma, 2023; Ezzaim et al., 2022; Hanip, Sarower, & Bhuiyan, 2024; Bahroun et al., 2023).

הספרות המחקרית מצביעה על יתרונות מגוונים שמציעה טכנולוגיית ה-GenAI לשיפור תהליכי ההוראה והלמידה בכיתות (AlAli & Wardat, 2024; Bahroun et al., 2023). עם זאת, המחקר גם מדגיש את האתגרים והחששות האתיים הנלווים, כגון שקיפות, אחריות והטיות אלגוריתמיות, ואת החשיבות הרבה של הכשרת מורים באמצעות פיתוח מקצועי מובנה, וזאת במטרה להבטיח אימוץ מושכל, אתי ויעיל של טכנולוגיות GenAI במערכת החינוך, תוך מתן כלים פדגוגיים למורים להנחיית תלמידיהם בשימוש מיטבי בטכנולוגיות אלו (Forment, García-Peñalvo, & Camba, 2024; Knight et al., 2023; Sarah et al., 2024).

אחד היתרונות של טכנולוגיית ה-GenAI בתחום החינוך הוא יכולתה לספק למידה מותאמת אישית. המערכות החכמות מנטרות ומנתחות את ביצועי התלמידים כדי להתאים את חומרי הלימוד לקצב ולסגנון הלמידה של כל אחד. כתוצאה מכך, המחקרים מצביעים על שיפור משמעותי בהישגים האקדמיים, עלייה ברמת המוטיבציה של התלמידים, וירידה בשיעורי הנשירה (Chen, Chen, & Lin, 2020; Maher et al., 2023; Sharma et al., 2023; Katiyar et al., 2024; Kadaruddin, 2023).

מחקרים מצאו כי שילוב GenAI בחינוך יכול להקל על עומס העבודה ולסייע במניעת שחיקה בקרב מורים. על ידי אוטומציה של משימות כגון תכנון שיעורים ובדיקת מבחנים, כלי GenAI מפנים למורים זמן יקר להתמקד בהוראה ובמתן תמיכה אישית לתלמידים (Dmytro & Pokryshen, 2024; Sayed et al., 2022; Mario et al., 2023; Ayala-Pazmiño, 2023). מחקר שנערך לאחרונה הראה כי שימוש ב-GenAI יכול להפחית משמעותית את זמן ההכנה לשיעורים, עד כדי 50%, ובכך לאפשר למורים להתמקד יותר בהוראה ובמעורבות התלמידים ולא במשימות ניהוליות הקשורות להכנה (Karpouzis et al., 2024).

מחקרים אחרונים מצאו כי כלי GenAI יכולים לעזור בצמצום פערים לימודיים ובתמיכה במורים במתן מענה מותאם לצרכים השונים של התלמידים, לרבות תלמידים עם צרכים מיוחדים (Karpouzis et al., 2024; Mpu, 2024; Erich, 2023). מחקר נוסף מצביע על כך שהטמעת יישומי GenAI תורמת לשיפור הישגי תלמידים עם צרכים מיוחדים ומסייעת בצמצום הפערים הדיגיטליים שהחריפו בעקבות משבר הקורונה (Mpu, 2024). יתר על כן, כלי GenAI מאפשרים ניתוח נתונים חינוכיים באמצעות טכניקות מתקדמות כמו למידת מכונה (Machine Learning) ומייצרים דרכים חדשות להבנת תהליכי הלמידה של תלמידים, כולל זיהוי דפוסים של הצלחה וכישלון. השימוש בטכנולוגיות ניתוח נתונים לא רק מועיל לתלמידים אלא גם מספק למורים כלים להבין טוב יותר את ביצועי התלמידים, מה שמוביל לשיפור אסטרטגיות ההוראה (Yan, 2024; Dogan, Goru, 2023; Xiong et al., 2024). כלים אלו יכולים לסייע באיסוף וניתוח משוב מתלמידים, מה שמספק למורים תובנות חשובות לשיפור תהליכי הלמידה וההוראה (Mai et al., 2023).

מחקרים מראים כי שילוב GenAI בחינוך יכול לסייע בהכנת תלמידים לעולם העבודה העתידי, ולפתח אצלם כישורים חיוניים כמו חשיבה ביקורתית ויכולת ניתוח נתונים, ומאפשרת להם להסתגל טוב יותר לשינויים המהירים בשוק העבודה (Kadaruddin, 2023; Michael, Bühler, Jelinek, & Nübel, 2022). נמצא כי הכרת מושגי בינה מלאכותית לתלמידים כבר בשלבים מוקדמים של מערכת החינוך יכולה לסייע לטפח דור שמוכן טוב יותר לעתיד מונע בינה מלאכותית, ולחזוק הכלכלה והביטחון הלאומי (Nathan et al., 2022). הספרות המחקרית מצביעה על הצורך בכך שמורים יפתחו הבנה מעמיקה של טכנולוגיות אלו, ישתתפו בפעילויות מעשיות המשלבות אותן, ויקנו לתלמידים את הידע הנחוץ להשתמש בהן באופן אחראי ומושכל, זאת במטרה להשיג שילוב מוצלח של כלי GenAI בפרקטיקות ההוראה והלמידה (Brandão, A., Pedro, L., & Zagalo, N., 2024).

בנוגע לידע המורים להוראה מבוססת GenAI נמצא כי על מנת שמורים יוכלו לעשות שימוש מושכל ויעיל בטכנולוגיות אלו בתהליכי הוראה ולמידה הם צריכים להיחשף לתרומות הפדגוגיות של יישומי GenAI, וכן כי רק במידה והמורים יהיו בעלי ידע פדגוגי מעשי ותיאורטי מספיק דיו על מנת לעשות שימוש מושכל בכלים אלו, טכנולוגיה זו תוכל להוות חלק אינטגרלי להוראה אפקטיבית (Cavalcanti et al., 2021).

המסגרת התיאורטית שעליה מתבסס מחקר זה היא מודל TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), אשר פותח על ידי קולר ומישרה (Koehler & Mishra, 2008). המודל מהווה מסגרת מושגית לתיאור סוגי הידע הנדרשים ממורים, על מנת ליישם בהצלחה שילוב של טכנולוגיה בהוראה. המודל בוחן את יכולת האינטגרציה של מורים בין שלושה סוגי ידע: ידע טכנולוגי, ידע פדגוגי וידע תוכני. עם פריצת יישומי GenAI הוצע להרחיב את מודל ה-TPACK המקורי ולהוסיף ידע הרלוונטי לשילוב יישומים אלו בהוראה מבוססת בינה מלאכותית. יתרה מכך, בשל סוגיות אתיות חדשות המתייחסות לשילוב ה-GenAI, על המורים להיות בעלי ידע גם להערכת החלטות מבוססות GenAI.

משום כך, המחקר הנוכחי עושה שימוש בעדכון מודל ה-TPACK לסולם מדידה חדש הנקרא Intelligent-TPACK שפותח על ידי החוקר איסמעיל צ'ליק במסגרת מחקר שבחן את הידע שיש למורים בשימוש בכלים מבוססי GenAI בחינוך. למעשה, החוקר פיתח מודל חדש למדידת ידע מורים לשימוש ב-AI להוראה בהתבסס על מודל ה-TPACK המקורי. כמו כן, הוא הוסיף רובד לבחינת היבטים אתיים (Celik, 2023).

מסגרת ה-Intelligent-TPACK כוללת את הרכיבים הבאים (איור 1):

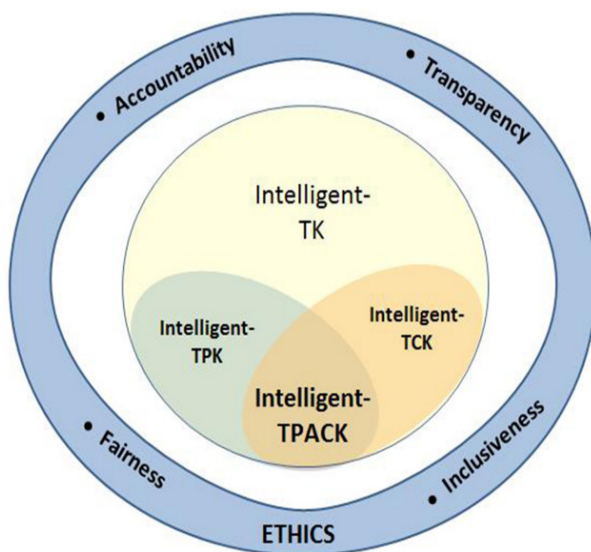
ידע טכנולוגי-אינטליגנטי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TK): הידע והמיומנויות הדרושים כדי להשתמש בכלי בינה מלאכותית ולנצל את הפונקציונליות הבסיסית שלהם. רכיב זה מודד את רמת ההכרות של המורים עם היכולות הטכניות של כלים אלה.

ידע טכנולוגי-פדגוגי-אינטליגנטי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TPK): הידע על ההזדמנויות הפדגוגיות המוצעות על-ידי כלי בינה מלאכותית, כגון משוב אישי ובזמן אמת, וניטור למידה של תלמידים. כמו כן, רכיב זה מודד את הבנת המורים לגבי התראות ופרשנות של התראות מכלים אלה.

ידע תוכני-טכנולוגי-אינטליגנטי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TCK): הידע על כלי בינה מלאכותית ספציפיים לתחום התוכן. הוא מודד את מידת השימוש של מורים בכלים אלה כדי לעדכן את הידע התוכני שלהם. רכיב זה עוסק גם בהבנת המורים אודות טכנולוגיות ספציפיות המתאימות יותר ללמידה של נושאי הלימוד בתחום שלהם.

ידע פדגוגי-טכנולוגי-תוכני-אינטליגנטי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TPACK): הידע המקצועי המשולב של המורים לבחור וליישם כלי בינה מלאכותית מתאימים (כמו מערכות הדרכה חכמות) לצורך יישום אסטרטגיות הוראה (כמו ניטור ומשוב בזמן אמת) להשגת יעדי ההוראה בתחום מסוים.

אתיקה (Ethics): הערכת עמדות המורה לגבי שימוש בכלי בינה מלאכותית, המבוססת על שקיפות (Transparency), הוגנות (Fairness), אחריות (Accountability) והכלה (Inclusiveness).



איור 1. מודל Intelligent-TPACK (Celik, 2023)

לאור האמור לעיל, מחקר זה מבקש לבחון את הידע הטכנולוגי-פדגוגי-תוכני בשילוב GenAI בקרב מורים בישראל. המחקר יספק תמונה עדכנית של הידע הטכנולוגי, הפדגוגי והתוכני של מורים בנוגע לשילוב מושכל של GenAI לשם הוראה ולמידה.

השערות ושאלות המחקר

השערות המחקר במחקר הנוכחי תורגמו מתוך השערות המחקר שהוצגו במחקרו של ציליק (Celik, 2023). טבלה 1 מפרטת את השערות המחקר לגבי הקשרים החזויים בין מרכיבי הידע השונים של מורים בתחום זה.

טבלה 1. תרגום לעברית של השערות המחקר המבוססות על סולם ה-Intelligent-TPACK (Celik, 2023)

רכיב/משתנה	
משתנה בלתי תלוי: ידע טכנולוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TK)	
H1a	ידע טכנולוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TK) מנבא/מסביר באופן חיובי את ידע פדגוגי-טכנולוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TPK).
H1b	ידע טכנולוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TK) מנבא/מסביר באופן חיובי את ידע תוכן-טכנולוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TCK).
H1c	ידע טכנולוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TK) מנבא/מסביר באופן חיובי את אתיקה (Ethics).
H1d	ידע טכנולוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TK) מנבא/מסביר באופן חיובי את ידע פדגוגי-טכנולוגי-תוכן מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TPACK).
משתנה בלתי תלוי: ידע פדגוגי-טכנולוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TPK)	
H2	ידע פדגוגי-טכנולוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TPK) מנבא/מסביר באופן חיובי את ידע פדגוגי-טכנולוגי-תוכן מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TPACK).
משתנה בלתי תלוי: ידע תוכן-טכנולוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TCK)	
H3	ידע תוכן-טכנולוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TCK) מנבא/מסביר באופן חיובי את ידע פדגוגי-טכנולוגי-תוכן מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TPACK).

משנתנה בלתי תלוי: אתיקה (Ethics)	
H4a	אתיקה (Ethics) מנבאת/מסבירה באופן חיובי את ידע פדגוגי-טכנולוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TPK).
H4b	אתיקה (Ethics) מנבאת/מסבירה באופן חיובי את ידע תוכן-טכנולוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TCK).
H4c	אתיקה (Ethics) מנבאת/מסבירה באופן חיובי את ידע פדגוגי-טכנולוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TPK).

בנוסף, נוסחו שלוש שאלות מחקר:

1. האם קיים הבדל בממוצעי רכיבי מודל ה- Intelligent TPACK בין מורים שהשתתפו בהשתלמות על שילוב כלי GenAI בהוראה לבין מורים שלא השתתפו?
2. האם קיים הבדל בממוצעי רכיבי מודל ה- Intelligent TPACK בין מורים המשתמשים בכלי GenAI בהוראה (כגון: ChatGPT, Midjourney, DALL-E 2) מספר פעמים בשבוע או מדי יום, לבין מורים המשתמשים בהם אחת או פעמיים בחודש או בין פעם לפעמיים בשבוע?
3. האם השתתפות בהשתלמות בנושא שילוב כלי GenAI ומידת השימוש בכלי GenAI בהוראה מנבאים את רמת ההתפתחות של כל אחד מרכיבי המודל Intelligent-TPACK?

מתודולוגיה

כלי המחקר

כלי המחקר הינו שאלון מקוון הבנוי מ-3 חלקים הכוללים 7 שאלות על נתוני רקע שונים, כגון: מגדר, ותק בהוראה, לאיזה מגזר שייך בית הספר בו אתה מלמד, שתי שאלות המיועדות להעריך את השימוש והידע בתחום ה-GenAI, ו-27 היגדים סגורים המבוססים על מודל ה-Intelligent-TPACK (טבלה 2).

טבלה 2. פירוט ההיגדים המבוססים על מודל ה-Intelligent TPACK של צ'ליק (Celik, 2023)

ידע טכנולוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TK)	
TK1	אני יודע איך לפעול עם כלים מבוססי בינה מלאכותית בחיי היומיום.
TK2	אני יודע לבצע משימות עם כלים מבוססי בינה מלאכותית.
TK3	אני יודע איך לבצע משימות מבוססות טכנולוגיות בינה מלאכותית באמצעות טקסט או דיבור.
TK4	יש לי את הידע הנדרש כדי להשתמש בכלים מבוססי בינה מלאכותית.
TK5	אני מכיר כלים מבוססי בינה מלאכותית, את יכולותיהם הטכניות ויודע כיצד לעבוד איתם מבחינה טכנית.
ידע טכנולוגי-פדגוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TPK)	
TPK1	אני מבין את התרומה הפדגוגית של כלים מבוססי בינה מלאכותית בתחום ההוראה שלי.
TPK2	אני מעריך את התועלת של משוב מכלים מבוססי בינה מלאכותית עבור הוראה ולמידה.
TPK3	אני מסוגל לזהות כלים מבוססי בינה מלאכותית המתאימים ביותר לתלמידים, כך שיוכלו ליישם את הידע שרכשו באמצעות שימוש בכלים אלה.
TPK4	אני יודע איך להשתמש בכלים מבוססי בינה מלאכותית כדי לנטר ולעקוב אחר התקדמות הלמידה של התלמידים.
TPK5	אני מסוגל לפענח ולנתח התראות מכלים מבוססי בינה מלאכותית, ובאמצעותן לספק משוב רלוונטי, מדויק ובזמן אמת לתלמידים על התקדמותם בתהליכי הלמידה.

TPK6	אני יכול לפענח ולהבין אזהרות והערות המופקות מכלים מבוססי בינה מלאכותית, במטרה לסייע ולתמוך בתהליכי הלמידה של תלמידים.
TPK7	TPK7: אני מכיר כלים מבוססי בינה מלאכותית שיכולים לסייע בעידוד המוטיבציה של התלמידים ללמוד, ויודע כיצד לבחור ולהשתמש בהם באופן יעיל למטרה זו.
ידע תוכני-טכנולוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TCK)	
TCK1	אני יודע להשתמש בכלים מבוססי בינה מלאכותית כדי לחפש חומר לימודי בתחום ההוראה שלי.
TCK2	אני מודע למגוון כלים מבוססי בינה מלאכותית שנמצאים בשימוש אצל אנשי מקצוע בתחום ההוראה שלי.
TCK3	אני יכול להעריך את השימוש בכלים מבוססי בינה מלאכותית כדי להבין טוב יותר את תכני תחום ההוראה שלי.
TCK4	אני יודע איך לנצל את הכלים הספציפיים מבוססי בינה מלאכותית לתחום ההוראה שלי (לדוג', צ'אט בוט מתמטי).
ידע פדגוגי-טכנולוגי-תוכני מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TPACK)	
TPACK1	בהוראת התחום שלי, אני יודע איך להשתמש בכלים שונים מבוססי בינה מלאכותית עבור משוב מותאם ללומד.
TPACK2	בתחום ההוראה שלי, אני יודע איך להשתמש בכלים שונים מבוססי בינה מלאכותית עבור למידה מותאמת אישית.
TPACK3	בהוראת התחום שלי, אני יודע איך להשתמש בכלים שונים מבוססי בינה מלאכותית עבור משוב בזמן אמת.
TPACK4	אני יכול ללמד נושא באמצעות כלים מבוססי בינה מלאכותית במגוון אסטרטגיות הוראה. לדוגמה, שימוש במערכת המלצה שתמליץ לתלמידים על תוכן רלוונטי בהתאם לרמתם.
TPACK5	אני יכול לשלב באופן מיטבי בין התוכן שאני מלמד בשיעור, כלים מבוססי בינה מלאכותית ואסטרטגיות הוראה.
TPACK6	אני יכול לשמש כמנטור ומוביל חדשנות בהוראה בקרב עמיתיי לשילוב כלים מבוססי בינה מלאכותית בתחום ההוראה שלנו.
TPACK7	אני יודע לבחור במגוון כלים מבוססי בינה מלאכותית כדי לעקוב אחר למידת התלמידים בתהליך ההוראה שלי.
אתיקה (Ethics)	
Ethics1	אני יכול להעריך באיזו מידה כלים מבוססי בינה מלאכותית מביאים בחשבון הבדלים אישיים (למשל, גזע ומגדר) של כל התלמידים שלי.
Ethics2	אני יכול להעריך באיזו מידה כלים מבוססי בינה מלאכותית פועלים בהוגנות כלפי כל התלמידים שלי.
Ethics3	אני יכול להבין את הצידוק לכל החלטה שמתקבלת על ידי כלי מבוסס בינה מלאכותית.
Ethics4	אני יכול לזהות את המפתחים שמפעילים על תכנון ופיתוח כלים מבוססי בינה מלאכותית.

כל ההיגדים, למעט נתוני הרקע, דורגו באמצעות סולם ליקרט (1 – במידה מועטה מאד/כלל לא, 5 – במידה רבה מאד). הנתונים נותחו בעזרת תוכנת ה-SPSS וכללו מבחני שכיחויות, מבחני T למדגמים תלויים ומתאמים מסוג פירסון.

איסוף הנתונים

השאלון נכתב באמצעות Google Forms והופץ באופן מקוון בעזרת אפליקציית הוואטסאפ וברשתות החברתיות בקרב מורים המלמדים בבתי ספר ברחבי הארץ. ראשית הוא נשלח למורים המוכרים לחוקרות ולאחר מכן הופץ למורים נוספים בדגימת "כדור שלג" (Biernacki, & Waldorf, 1981). איסוף הנתונים החל בחודש מרץ 2024 ונמשך כארבעה חודשים.

משתתפי המחקר

אוכלוסיית המחקר כללה 140 מורים מתוכם 109 מורות ו-31 מורים המלמדים בבתי ספר בכל רחבי הארץ. רובם בני 50-59 (40%) ובעלי תואר שני (74.3%). מרביתם עובדים בבתי ספר על-יסודיים (62.8%) ובחינוך הממלכתי הרגיל (68.6%). 66.4% מהמורים בעלי ותק מעל 10 שנים. כ-35% מהמורים מלמדים מקצועות הומניים, כ-30% ריאליים והשאר מלמדים מקצועות נוספים. כ-76.4% ממשתתפי המחקר השתתפו בהשתלמות בנושא שילוב כלי GenAI בהוראה. כ-30.7% משלבים כלי GenAI בהוראה, בממוצע בין פעם לפעמיים בחודש, כאשר רק 16.4% משתמשים בהם יומיומית.

ממצאים

מענה להשערות המחקר

בשלב הראשון של הניתוח אוחדו היגדי השאלון למשתתפים מורכבים וחושבה מהימנותם הפנימית. כפי שניתן לראות מטבלה 3, לכל משתני המחקר נמצאה מהימנות פנימית גבוהה עד גבוהה מאוד.

טבלה 3. ממוצעים, סטיות תקן ומהימנות פנימית, $N = 140$

משתנה	מספר היגדים	M	SD	α
ידע טכנולוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TK)	5	3.80	1.01	.964
ידע תוכני-טכנולוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TCK)	7	3.69	1.10	.922
ידע טכנולוגי-פדגוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TPK)	4	3.27	1.00	.922
ידע פדגוגי-טכנולוגי-תוכני מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TPACK)	7	2.96	1.16	.951
אתיקה (Ethics)	4	2.44	1.15	.924

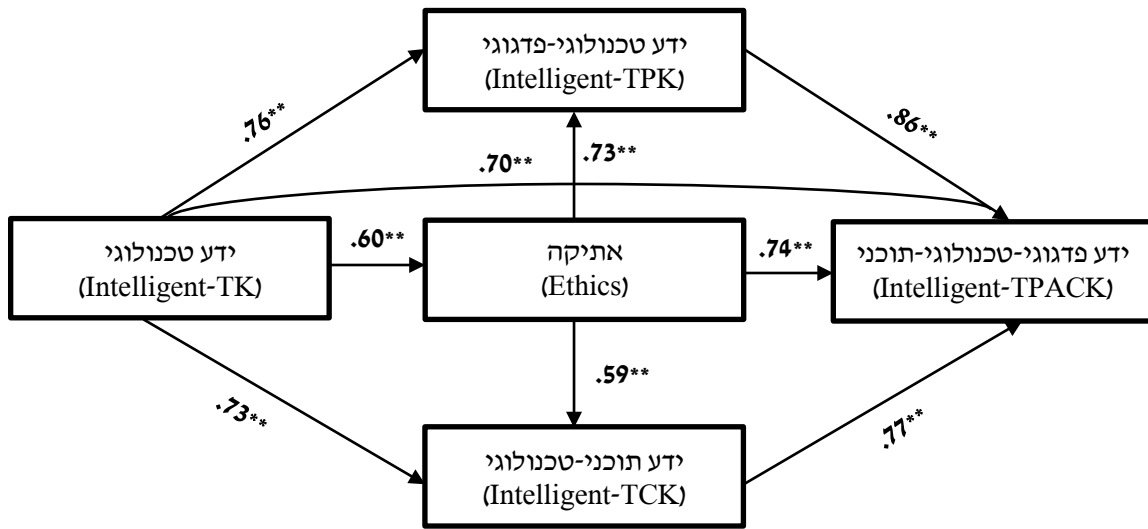
הערות:

1. טווח תשובות מ-1 – כלל לא ועד 5 – במידה רבה מאד; α = אלפא של קרונבאך

2. SD = סטיית תקן, M = ממוצע

כפי שעולה מהטבלה, הידע הטכנולוגי (Intelligent-TK) קיבל את הציון הממוצע הגבוה ביותר ($M = 3.80$, $SD = 1.01$), בעוד שהידע המשולב ביותר, הפדגוגי-טכנולוגי-תוכני (Intelligent-TPACK), קיבל ציון ממוצע נמוך יותר ($M = 2.96$, $SD = 1.16$). עוד ניתן ללמוד כי הציון הממוצע של האתיקה (Ethics) היה הנמוך ביותר ($M = 2.44$, $SD = 1.15$).

בשלב השני של הניתוח, בחנו את השערות המחקר ונמצא כי התוצאות הובילו לאישוש מובהק של כלל השערות המחקר. כפי שניתן לראות מאיור 2, נמצאו קורלציות חיוביות ומובהקות סטטיסטית ($p < 0.01$) בין כל זוגות המשתתפים שנבדקו, כאשר עוצמת הקשרים נעה בין בינונית-חזקה ($r > 0.5$) לחזקה מאוד ($r > 0.8$).



איור 2. מודל המחקר לאחר ניתוח הנתונים הסטטיסטי (הערה: $p < 0.01$)

מענה לשאלת המחקר הראשונה

במסגרת שאלת המחקר הראשונה בחנו את ההבדל בממוצעי רכיבי מודל ה-Intelligent TPACK בין מורים שהשתתפו בהשתלמות בנושא שילוב כלי GenAI בהוראה לבין מורים שלא השתתפו. הבדלים אלה נבחנו באמצעות מבחן T למקרים בלתי תלויים (טבלה 4).

טבלה 4. הבדלים מובהקים בין משתני המחקר לבין השתתפות בהשתלמות בנושא שילוב GenAI בהוראה

הבדל	מורים שלא השתתפו בהשתלמות (N=33)		מורים שהשתתפו בהשתלמות (N=107)		משתנה
	SD	M	SD	M	
t					
3.610*	1.25	3.27	.870	3.97	ידע טכנולוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TK)
5.065*	1.32	2.90	.890	3.93	ידע תוכני-טכנולוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TCK)
2.285*	1.13	2.93	.930	3.37	ידע טכנולוגי-פדגוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TPK)
3.360*	1.20	2.38	1.09	3.14	ידע פדגוגי-טכנולוגי-תוכני מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TPACK)
2.334*	1.34	2.04	1.06	2.57	אתיקה (Ethics)

הערות:

1. $p < .01$

2. SD = סטיית תקן, M = ממוצע;

מן הממצאים עולה כי מורים שהשתתפו בהשתלמות בנושא שילוב כלי GenAI בהוראה הם בעלי ממוצעים גבוהים יותר באופן מובהק בכל רכיבי מודל ה-Intelligent TPACK בהוראתם בהשוואה למורים שלא השתתפו בהשתלמות בנושא.

מענה לשאלת המחקר השנייה

במסגרת שאלת המחקר השנייה בחנו את ההבדל בממוצעי רכיבי מודל ה-Intelligent TPACK בין מורים המשתמשים בכלי GenAI בהוראה (כגון: ChatGPT, Midjourney, DALL-E 2) מספר פעמים בשבוע או מדי יום, לבין מורים המשתמשים בהם אחת או פעמיים בחודש או בין פעם לפעמיים בשבוע. הבדלים אלה נחנו באמצעות מבחן T למקרים בלתי תלויים (טבלה 5).

טבלה 5. הבדלים מובהקים בין משתני המחקר לבין תדירות השימוש בכלים מבוססי GenAI בהוראה

הבדל	מורים המשתמשים בכלי GenAI בהוראה מספר פעמים בשבוע או מדי יום (N=87)		מורים המשתמשים בכלי GenAI בהוראה אחת או פעמיים בחודש או בין פעם לפעמיים בשבוע (N=53)		משתנה
	SD	M	SD	M	
t					
-6.200*	.790	4.41	.950	3.43	ידע טכנולוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TK)
-7.644*	.710	4.45	1.03	3.22	ידע תוכני-טכנולוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TCK)
-8.969*	.810	4.04	.780	2.80	ידע טכנולוגי-פדגוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TPK)
-8.819*	.910	3.85	.940	2.42	ידע פדגוגי-טכנולוגי-תוכני מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TPACK)
-6.280*	1.13	3.14	.940	2.02	אתיקה (Ethics)

הערות:

1. $p < .01$ *

2. SD = סטיית תקן, M = ממוצע;

מן הממצאים עולה כי מורים המשתמשים בכלי GenAI בהוראה מספר פעמים בשבוע או מדי יום הם בעלי ממוצעים גבוהים יותר באופן מובהק בכל רכיבי מודל ה-Intelligent TPACK בהוראתם בהשוואה למורים המשתמשים בהם אחת או פעמיים בחודש או בין פעם לפעמיים בשבוע.

מענה לשאלת המחקר השלישית

בשלב האחרון, בחנו את תרומת ההשתתפות בהשתלמות ומידת השימוש בכלי GenAI בהוראה לניבוי כל אחד מרכיבי מודל ה-Intelligent TPACK. לשם כך בוצע ניתוח רגרסיה לינארית בשלבים (טבלה 6):

טבלה 6. סיכום ממצאי הניתוח רגרסיה לינארית בשלבים לניבוי רכיבי מודל ה-Intelligent TPACK

משתנה	שונות מוסברת (R ²)	מידת שימוש (Beta)	השתתפות בהשתלמות (Beta)
ידע טכנולוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TK)	26%	0.431*	-0.226*
ידע תוכני-טכנולוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TCK)	39%	0.496*	-0.319*
ידע טכנולוגי-פדגוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TPK)	36%	0.607*	לא מובהק
ידע פדגוגי-טכנולוגי-תוכני מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TPACK)	40%	0.571*	-0.186*
אתיקה (Ethics)	22%	0.471*	לא מובהק

הערה: $p < .01$ *

מהניתוח עולה כי שימוש בפועל בכלי GenAI בהוראה מנבא טוב יותר את רכיבי מודל ה-Intelligent TPACK מאשר השתתפות בהשתלמות. השימוש נמצא מובהק בכל הרכיבים (במיוחד בידע טכנולוגי-פדגוגי מבוסס בינה מלאכותית ובאתיקה), עם הסבר שונות של 22%-40%, בעוד שלהשתתפות בהשתלמות נמצאה מובהקות חלשה יותר ורק בחלק מרכיבי המודל.

דיון

מטרת המחקר הנוכחי הייתה לבחון את הידע הטכנולוגי-פדגוגי-תוכני בשילוב GenAI בקרב מורים בישראל על פי מודל ה-Intelligent TPACK. מחקר זה הוא בין הראשונים לבחון את הידע לגבי השימוש הפדגוגי והאתי בכלי GenAI בהוראה בקרב מורים בישראל. ראשית, נציין כי ממצאי המחקר עלו בקנה אחד עם ממצאי המחקר המקורי של צ'ליק (Celik, 2023), שפיתח את מודל ה-Intelligent-TPACK, ואיששו את כל השערות המחקר. הניתוח הסטטיסטי חשף מתאמים בינוניים – גבוהים, חיוביים ומובהקים בין כל רכיבי מודל ה-Intelligent-TPACK.

בניגוד למחקרים קודמים שבחנו את מודל ה-TPACK המסורתי, במחקר הנוכחי נמצא כי ממוצע הידע הטכנולוגי מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TK) היה הגבוה ביותר בתוך רכיבי מודל ה-Intelligent-TPACK. זאת בשונה ממחקרים קודמים שמצאו את הידע הטכנולוגי נמוך יחסית, בעוד הידע התוכני היה הגבוה (Abbitt, 2011; Chai et al., 2013; Ismail et al., 2022). ממצאים אלו אינם מפתיעים, שכן כלי ה-GenAI מתאפיינים בעקומת למידה מהירה יחסית, בזכות ממשקי השפה הטבעית, וכן מציעים ממשק ידידותי ויכולות אינטואיטיביות, המאפשרים למורים מרקעים שונים לאמץ ולהטמיע אותם בקלות בהוראה.

מבחינה T- למדגמים בלתי תלויים חשפו הבדלים מובהקים, כאשר אחד מההבדלים נצפה בהתייחס להשתתפות בהשתלמות בנושא ה-GenAI. מורים שהשתתפו בהשתלמות הציגו ממוצעים גבוהים באופן מובהק בכל רכיבי מודל ה-Intelligent TPACK, בהשוואה למורים ללא כל הכשרה בנושא. הרכיב שבו ההבדלים בין הממוצעים בקבוצות אלה היה הגבוה והבולט ביותר היה ברכיב הידע פדגוגי-טכנולוגי-תוכני מבוסס בינה מלאכותית (Intelligent-TPACK), בעוד שברכיב האתיקה נמצא ההבדל הקטן ביותר, ייתכן שהפער נובע מהסיבה שהזמן שמקדישים לנושא האתיקה בהשתלמויות מורים הוא מוגבל על אף חשיבותו הרבה.

בנוסף, נמצא כי מורים המשתמשים בתדירות גבוהה בכלי GenAI הראו ממוצעים גבוהים יותר באופן מובהק ברוב רכיבי מודל ה-Intelligent-TPACK, בהשוואה למורים המשתמשים בהם בתדירות נמוכה. מכך ניתן להסיק שחשיפה תדירה לכלי GenAI עשויה לתרום לשיפור בידע והמיומנויות של מורים בהיבטים אלו, ולפיכך יש לעודד שימוש מוגבר בכלים אלו בקרב המורים.

ממצאי הניתוח הרב משתני מחדדים עוד יותר את חשיבותה של השקעה בהכשרה מקצועית ממוקדת ושימוש פרקטי בכלי GenAI. נמצא כי הן השתתפות בהשתלמות והן מידת השימוש בכלי GenAI בהוראה תורמות לניבוי רכיבי מודל ה-Intelligent-TPACK, ואף מסבירים אחוז משמעותי מהשונות בכל אחד מרכיבי מודל ה-Intelligent-TPACK. ממצאים אלו מעידים על חשיבותן של ההשתתפות בהשתלמויות מקצועיות

ותדירות שימוש גבוהה בכלי GenAI באימוץ הטכנולוגיה בקרב אוכלוסיית המורים, וכן מדגישים את הצורך בהשתלמויות ממוקדות העוסקות בשימוש אפקטיבי ומושכל בכלי GenAI בתהליכי ההוראה והלמידה. ממצאים אלה בהלימה עם מחקרים קודמים המדגישים את החשיבות הקריטית של השתלמות מקצועית בקרב מורים בהקשר של שילוב טכנולוגיית ה-GenAI לשם הוראה ולמידה (Duque et al., 2024; Brandão et al., 2024; Ismail et al., 2024; Jayasuriya et al., 2024; Çelik et al., 2023). יחד עם זאת, במחקר הנוכחי נמצא כי המנבא הטוב ביותר מבין השניים כדי לנבא את רכיבי מודל ה-Intelligent TPACK הינו תדירות השימוש בכלי GenAI. כלומר, מורים שעשו שימוש תדיר בכלי GenAI בהוראה הפגינו רמות גבוהות יותר בכל רכיבי המודל. ממצא זה מרמז כי השימוש המעשי בכלי GenAI עשוי לתרום יותר להבנת הערך של רכיבי המודל מאשר ההשתלמות עצמה.

הניתוח הסטטיסטי חשף כי שימוש בכלי GenAI הוא גורם מנבא משמעותי לרכיבי מודל ה-Intelligent TPACK, אך בפועל דווח על שימוש נמוך בקרב המורים שהשתתפו במחקר. ממצא זה תואם מחקרים קודמים המצביעים על דפוס מוגבל של שימוש בטכנולוגיות GenAI בהוראה (Carlos et al., 2024; Erdi & Serefli, 2021; Gülnihal, 2023). עם זאת, המחקר מצא קשר חיובי מובהק בין תדירות השימוש לרמות גבוהות יותר של Intelligent-TPACK, ממצא זה מעורר נורית אזהרה כלפי השימוש שעושים מורים בכלי GenAI ודורש מחקר נוסף. לפיכך, יש להשקיע משאבים כדי להדביק את הפער בין הפוטנציאל לשילוב כלי GenAI בהוראה לבין המצב בשטח.

לאור האמור לעיל, גובר הצורך בהשקעת משאבים ותכנון אסטרטגי לצמצום הפער בין הפוטנציאל התיאורטי ליישום בפועל. יש לפתח מנגנונים שיעודדו שימוש תדיר יותר בכלי GenAI, תוך מתן תנאים מתאימים ופיתוח מקצועי ממוקד למורים, במטרה לקדם שילוב אפקטיבי ומושכל של טכנולוגיות GenAI בפרקטיקות ההוראה. לבני סדר הכניסה של המשתנים למודל, העובדה שתדירות השימוש נכנסה לפני ההשתלמות המקצועית מרמזת על חשיבות ההתנסות המעשית. זה עשוי להצביע על כך שחשיפה ושימוש ראשוניים בכלי GenAI עשויים להגביר את המוטיבציה והאפקטיביות של השתלמויות מקצועיות בהמשך. מבחינת יישום, ממצאים אלו מציעים אסטרטגיה של "למידה תוך כדי עשייה" לצד הכשרות פורמליות.

מקורות

- Abbitt, J. T. (2011). Measuring Technological Pedagogical Content Knowledge in Preservice Teacher Education: A Review of Current Methods and Instruments. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(4), 281–300. <https://doi.org/10.1080/15391523.2011.10782573>
- AlAli, R., & Wardat, Y. (2024). Opportunities and Challenges of Integrating Generative Artificial Intelligence in Education. *International Journal of Religion*, 5(7), 784-793. DOI: <https://doi.org/10.61707/8y29gv34>
- Bahroun, Z., Anane, C., Ahmed, V., & Zacca, A. (2023). Transforming education: A comprehensive review of generative artificial intelligence in educational settings through bibliometric and content analysis. *Sustainability*, 15(12), 12983. <https://doi.org/10.3390/su151712983>
- Biernacki, P., & Waldorf, D. (1981). Snowball sampling: Problems and techniques of chain referral sampling. *Sociological methods & research*, 10(2), 141-163. DOI: <https://doi.org/10.1177/004912418101000205>
- Brandão, A., Pedro, L., & Zagalo, N. (2024). Teacher professional development for a future with generative artificial intelligence—an integrative literature review. *Digital Education Review*, (45), 151-157. DOI: <https://doi.org/10.1344/der.2024.45.151-157>
- Cavalcanti, A. P., Barbosa, A., Carvalho, R., Freitas, F., Tsai, Y. S., Gašević, D., & Mello, R. F. (2021). Automatic feedback in online learning environments: A systematic literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100027. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100027>
- Ching Sing Chai, Joyce Hwee Ling Koh, & Chin-Chung Tsai. (2013). A Review of Technological Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Educational Technology & Society*, 16(2), 31–51. <http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.16.2.31>
- Carlos, Ramiro, Lapo, Luna., Ena, Guadalupe, Andrade, Basurto. (2024). Technological deficiencies in education: a case study in an educational unit in Ecuador. 3(2):49-66. DOI: <https://doi.org/10.69516/wrt0t294>

- Celik, I. (2023). Towards Intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. *Computers in Human Behavior*, 138, 107468. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107468>
- Dogan, M.E., Goru Dogan, T., & Bozkurt, A. (2023). The Use of Artificial Intelligence (AI) in Online Learning and Distance Education Processes: A Systematic Review of Empirical Studies. *Applied Sciences*. DOI: <https://doi.org/10.3390/app13053056>
- Duque, R. de C. S., Monteiro, R. R., Loureiro, V. J. S., Nascimento, I. J. B. M. F. do, Placido, R. L., Silva, C. J. da, & Saraiva, M. do S. G. (2024). Training teachers to use technology: Artificial Intelligence (AI) and the new challenges facing education. *Seven Editora*, 277–286. DOI: <https://doi.org/10.56238/sevenced2024.003-019>
- Dmytro, A., Pokryshen. (2024). Artificial intelligence in education: cases of using chatgpt 3.5. *Фізико-математична освіта*, 39(1):56-63. DOI: <https://doi.org/10.31110/fmo2024.v39i1-08>
- Erdi, Erdogan., Buket, Serefli. (2021). Use of Technology in Social Studies Teaching: The Journey of Five Teachers. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 232-256. DOI: <https://doi.org/10.14689/enad.27.11>
- Erich, Geldbach. (2023). 3. Redefining the Teacher's Role in Education through Artificial General Intelligence (AGI). DOI: <https://doi.org/10.31219/osf.io/b83ps>
- Forment, M.A., García-Peñalvo, F.J., & Camba, J.D. (2024). Generative Artificial Intelligence in Education: From Deceptive to Disruptive. *Int. J. Interact. Multim. Artif. Intell.*, 8, 5. DOI: [10.9781/ijimai.2024.02.011](https://doi.org/10.9781/ijimai.2024.02.011)
- Gülnehal, Gül. (2023). Use of Technology-Supported Educational Tools in General Music Education and Its Contribution to the Process of Music Education. *Acta educationis generalis*, 13(2):63-81. DOI: <https://doi.org/10.2478/atd-2023-0014>
- Ghnemat, R., Al-Sowi, A. M., & Shaout, A. (2022). Higher education transformation for artificial intelligence revolution: Transformation framework. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 17(19), 224-241. DOI: <https://doi.org/10.3991/ijet.v17i19.30567>
- Gildas, Agbon. (2024). Who speaks through the machine? Generative AI as discourse and implications for management. *Critical Perspectives on Accounting*, 100:102761-102761. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cpa.2024.102761>
- Hanip, A., Sarower, A. H., & Bhuiyan, T. (2024). The transformative role of generative AI in education: Challenges and opportunities for enhancing student learning and assessment through mass integration. *International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology (IJARET)*, 15(5), 161-175. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13953738>
- Hashem, R., Ali, N., El Zein, F., Fidalgo, P., & Khurma, O. A. (2024). AI to the rescue: Exploring the potential of ChatGPT as a teacher ally for workload relief and burnout prevention. *Research & Practice in Technology Enhanced Learning*, 19. DOI: <https://doi.org/10.58459/rptel.2024.19023>
- Ismail, A., Abdulrahman Aliu, M. I., & Sulaiman, A. (2024). Preparing Teachers of the Future in the Era of Artificial Intelligence. DOI: <https://doi.org/10.55529/jaimlnn.44.31.41>
- Jayasuriya, S., Swisher, K., Rego, J. D., Chandran, S., Mativo, J., Kurz, T., ... & Pidaparti, R. (2024). ImageSTEAM: Teacher Professional Development for Integrating Visual Computing into Middle School Lessons. In *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence (Vol. 38, No. 21, pp. 23101-23109)*. DOI: <https://doi.org/10.1609/aaai.v38i21.30355>
- Jakub, M., Tomczak. (2024). Generative AI Systems: A Systems-based Perspective on Generative AI. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2407.11001>
- Kadaruddin, K. (2023). Empowering Education through Generative AI: Innovative Instructional Strategies for Tomorrow's Learners. *International Journal of Business, Law, and Education*. DOI: <https://doi.org/10.56442/ijble.v4i2.215>
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)?. *Journal of education*, 193(3), 13-19. DOI: <https://doi.org/10.1177/002205741319300303>
- Kostas, Karpouzis., Dimitris, Pantazatos., Joanna, Taouki., Kalliopi, Meli. (2024). 1. Tailoring Education with GenAI: A New Horizon in Lesson Planning. DOI: <https://doi.org/10.31219/osf.io/9b4su>

- Knight, S., Dickson-Deane, C., Heggart, K., Kitto, K., Çetindamar Kozanoğlu, D., Maher, D., Narayan, B., & Zarrabi, F. (2023). Generative AI in the Australian education system: An open data set of stakeholder recommendations and emerging analysis from a public inquiry. *Australasian Journal of Educational Technology*. DOI: <https://doi.org/10.14742/ajet.8922>
- Prof., Dr., Nirvikar, Katiyar., Mr., Vimal, Kumar, Awasthi., Ramendra, Pratap., Manoj, K., Mishra., Mahendra, K., Shukla., Manjit, Singh., Manoj, Kumar, Tiwari. (2024). Ai-Driven Personalized Learning Systems: Enhancing Educational Effectiveness. DOI: <https://doi.org/10.53555/kuey.v30i5.4961>
- Latif, E., Mai, G., Nyaaba, M., Wu, X., Liu, N., Lu, G., Li, S., & Liu, T. (2023). Artificial General Intelligence (AGI) for education. University of Georgia. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.12479>
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson Education. <https://static.googleusercontent.com/media/edu.google.com/en//pdfs/Intelligence-Unleashed-Publication.pdf>
- Jian, M. J. K. O. (2023). Personalized learning through AI. *Advances in Engineering Innovation*, 5(1). DOI: <https://doi.org/10.54254/2977-3903/5/2023039>
- Michael, Max, Bühler., T., Jelinek., Konrad, Nübel. (2022). Training and Preparing Tomorrow's Workforce for the Fourth Industrial Revolution. *Education Sciences*, 12(11):782-782. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci12110782>
- Nathan, Wang., Paul, D., Tonko., Nikil, Ragav., Michael, Chungyoun., Jonathan, A., Plucker. (2022). A Perspective on K-12 AI Education. *Technology and innovation*, abs/2206.03217 DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2206.03217>
- Ogunleye, B., Zakariyyah, K. I., Ajao, O., Olayinka, O., & Sharma, H. (2024). A Systematic Review of Generative AI for Teaching and Learning Practice. *Education Sciences*, 14(6), 636. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci14060636>
- Pedro, F., Subosa, M., Rivas, A., & Valverde, P. (2019). Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development. DOI: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994>
- Sarah, Youssef, Abou, Karroum, -, Nour, Eldin, Mohamed, Elshaiekh., Khalfan, Al-Hijji. (2024). 1. Exploring the Role of Artificial Intelligence in Education: Assessing Advantages and Disadvantages for Learning Outcomes and Pedagogical Practices. *International journal of innovative research in engineering & multidisciplinary physical sciences*, DOI: <https://doi.org/10.37082/IJIRMPS.v12.i4.231000>
- Sayed, Fayaz, Ahmad., Muhammad, Mansoor, Alam., Mohd., Khairil, Rahmat., Muhammad, Shujaat, Mubarak., Syed, Irfan, Hyder. (2022). Academic and Administrative Role of Artificial Intelligence in Education. *Sustainability*, 14(3):1101-1101. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14031101>
- Sharma, S., & Sharma, D. (2023). Integrating artificial intelligence into education. *International Journal of Advanced Academic Studies*, 5(6), 35-39. DOI: <https://doi.org/10.33545/27068919.2023.v5.i6a.1004>
- Xiong, Z., Li, H., Liu, Z., Chen, Z., Zhou, H., Rong, W., & Ouyang, Y. (2024). A Review of Data Mining in Personalized Education: Current Trends and Future Prospects. *arXiv preprint arXiv:2402.17236*. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2402.17236>
- Yan, L., Martínez-Maldonado, R., & Gašević, D. (2023). Generative Artificial Intelligence in Learning Analytics: Contextualising Opportunities and Challenges through the Learning Analytics Cycle. *Proceedings of the 14th Learning Analytics and Knowledge Conference*. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2312.00087>

גשרים רגשיים: תוכנית ממוחשבת בתיווך מורים לתמיכה בילדים עם אוטיזם

סיגל עדן
אוניברסיטת בר-אילן
Sigal.Eden@biu.ac.il

עפר גולן
אוניברסיטת בר-אילן
ofer.golan@biu.ac.il

יפעת בר
אוניברסיטת בר-אילן
ifatba@gmail.com

Building Emotional Bridges: Teachers-Mediated Program to Support Children with Autism

Ifat Bar
Bar-Ilan University
ifatba@gmail.com

Ofer Golan
Bar-Ilan University
ofer.golan@biu.ac.il

Sigal Eden
Bar-Ilan University
Sigal.Eden@biu.ac.il

Abstract

People with autism experience significant challenges in emotional understanding that is fundamental for social functioning, including difficulties in identifying emotions from non-verbal cues and social context, as well as deficits in emotional language expression. This study aimed to enhance emotional understanding among children with autism in special education classes through a teacher-mediated computer-based intervention program. The research included 116 children with autism (17 girls and 98 boys), aged 7-10, who were randomly assigned to the class level to either the intervention group (n=59), which participated in two computer-mediated lessons weekly for 22 weeks, or the control group (n=57), which continued with the standard special education curriculum. Pre- and post-intervention assessments measured participants' abilities to identify emotions from non-verbal cues, comprehend emotions in social contexts, and utilize expressive emotional language. Results demonstrated that the intervention group showed statistically significant improvements in emotion identification from non-verbal cues and social context, as well as enhanced emotional language capabilities compared to the control group. However, no significant improvement was observed for emotions not specifically addressed in the intervention program. The integration of such technology-mediated interventions within educational systems presents a promising approach for enhancing emotional and social development among students with autism.

Keywords: autism, emotion comprehension, technological intervention.

תקציר

אנשים עם אוטיזם חווים אתגרים משמעותיים בהבנה רגשית החיונית לתפקוד חברתי תקין, הכוללים קשיים בזיהוי רגשות מרמזים לא מילוליים ומהקשר חברתי, וכן ליקויים בשפה רגשית. מטרת המחקר הנוכחי הינה לשפר את ההבנה הרגשית של ילדים עם אוטיזם הלומדים בכיתות חינוך מיוחד באמצעות תוכנית התערבות מבוססת מחשב בתיווך מורים. במחקר השתתפו 116 ילדים עם אוטיזם (98 בנים, 17 בנות), בגילאי 7-10, אשר הוקצו אקראית ברמת הכיתה לקבוצת ההתערבות (n=59), שלמדה שני שיעורים מתווכי מחשב בשבוע במשך 22 שבועות, או לקבוצת הביקורת (n=57), שלמדה בתוכנית החינוך המיוחד השגרתית בבית-הספר. לפני ולאחר ההתערבות הוערכו יכולות המשתתפים לזהות רגשות מרמזים לא מילוליים, להבין רגשות בהקשרים חברתיים וכן שימוש בשפה רגשית אקספרסיבית. תוצאות המחקר הראו, כי קבוצת ההתערבות שיפרה באופן מובהק את היכולת לזיהוי רגשות מרמזים לא מילוליים והקשר חברתי, וכן בשפה רגשית בהשוואה לקבוצת הביקורת. עם זאת, השיפור לא היה מובהק ברגשות

שלא נלמדו בתוכנית. הטמעת התערבויות מתווכות טכנולוגיה אלו במערכת החינוך מציעה הזדמנות משמעותית לקידום ההתפתחות הרגשית והחברתית של תלמידים עם אוטיזם.

מילות מפתח: אוטיזם, הבנת רגשות, התערבות טכנולוגית.

מבוא

הבנה ושפה רגשית בקרב ילדים עם אוטיזם

תסמונת ספקטרום האוטיזם היא הפרעה התפתחותית-ניורולוגית, המאופיינת בקשיים בתקשורת חברתית, התנהגויות ותחומי עניין מוגבלים וחזרתיים, ורגישות חושית מוגברת. 1 מתוך 36 ילדים בגיל בית-ספר מאובחנים עם אוטיזם, לרוב פי שלוש יותר בקרב בנים מאשר בנות (American Psychiatric Association; APA., 2022).

בהיבט החברתי-רגשי, בו עוסק מחקר זה, נמצא שילדים עם אוטיזם מתמודדים עם אתגרים משמעותיים בזיהוי רמזים רגשיים לא מילוליים המועברים בהבעות פנים, שפת גוף ורמזים פרזודיים בקול (Fridenson- Hayo et al., 2016; Leung et al., 2022) וכן בהתפתחות קוגניציה חברתית, הכוללת פירוש רמזים חברתיים וייחוס מצבים מנטליים לאחר (Bamicha & Drigas, 2022; Fitzpatrick et al., 2018). גם בהיבט של שפה רגשית מחקרים מראים דפוסים א-טיפוסיים של קידוד ואחסון מושגים רגשיים, ושפה רגשית הבעתית מופחתת בקרב אוכלוסייה עם אוטיזם בהשוואה לאנשים עם התפתחות ניורוטיפיקלית (Gev et al., 2018; Lartseva et al., 2015; Teh et al., 2018). הסכרון בין תפיסה חושית של רגשות לבין ידע חברתי-קוגניטיבי מושג באמצעות רכישת מושגים מילוליים, כפי שנטען ב-The Theory of Constructed Emotion. תיאוריה זו מדגישה, כי מילים ומושגים מהווים פיגומים ליצירת ניבויים על המצב הרגשי של האחר, ואלה מאומתים מול המידע החושי מרמזים לא מילוליים (Gendron & Feldman-Barrett., 2018; Peterson et al., 2016).

התערבויות טכנולוגיות

לאתגרים בהתפתחות הבנה רגשית יש חלק משמעותי בתקשורת החברתית, המהווה אתגר מרכזי באוטיזם. קיימות גישות שונות בהתערבויות לקידום מטרות חברתיות-רגשיות, ונראה שפורמט קבוצתי יכול לשפר יכולת חברתית ואמפתיה בקרב ילדים עם אוטיזם (Atkinson-Jones & Hewitt, 2019; Wolstencroft et al., 2018) עם זאת, התערבויות אלה מציגות אתגרים מעשיים מאחר והן עתירות משאבים והמשתתפים נדרשים להיות נוכחים פיזית. בנוסף, הן עלולות להרתיע את אלה שמיומנויותיהם גבוהות או נמוכות מהחומר הנלמד (Rao et al., 2008).

בשני העשורים האחרונים גבר העניין בהתערבויות טכנולוגיות לשיפור מיומנויות חברתיות-רגשיות בקרב אנשים עם אוטיזם (Lee et al., 2018; Tang et al., 2019). סביבות טכנולוגיות מועדפות לרוב באוכלוסייה זו מכיוון שהן מציעות מסגרת עקבית וניתנת לחיזוי עם כללים מוגדרים, מדגישות פרטים, מעודדות חשיבה ולמידה חזותית, השתתפות פעילה ומספקות תגמולים מותאמים (Eden & Oren, 2021; Khan et al., 2019). מחקרים קודמים מצביעים ששהתערבויות טכנולוגיות המכוונות ליכולות חברתיות-רגשיות משפרות את היכולת לזיהוי רגשות מרמזים לא מילוליים ומהקשר חברתי (Didehbani et al., 2016; Eden & Oren, 2021; Fridenson-Hayo et al., 2017) וכן בקידום שפה רגשית (Gev et al., 2017; Marino et al., 2019). עם זאת, ישנן מספר מגבלות: התערבויות טכנולוגיות בתחום חברתי-רגשי לעתים קרובות מתמקדות בזיהוי רגשות מהבעות פנים בלבד (Berggren et al., 2017) תוך הזנחת רמזים לא מילוליים משפת הגוף וטון הדיבור. כמו כן, רוב התוכניות מתמקדות ברגשות "בסיסיים" (שמחה, עצב, פחד, כעס, גועל והפתעה) תוך הזנחת "רגשות מורכבים" יותר (כגון אכזבה, בושה, גאווה וכו'), הכוללים רכיבים קוגניטיביים הקשורים למצבים מנטליים ולמצבים חברתיים (Ekman., 1999; Golan et al., 2015). בנוסף, הן נמצאו כבעלות יכולת הכללה מוגבלת לתפקוד חברתי (Berggren et al., 2017; Zhang et al., 2021). אחת הדרכים לשיפור יכולת ההכללה היא באמצעות שיטות אקולוגיות לשילוב התערבויות חברתיות-רגשיות בסביבות החברתיות הטבעיות של ילדים. פלטפורמה מרכזית כזו היא מערכת החינוך, בה ילדים מבלים את רוב זמנם, כאשר. בתי-הספר ממלאים תפקיד מרכזי לא רק בהוראת מיומנויות אקדמיות, אלא גם בהתפתחות חברתית ורגשית (Eccles & Roeser, 2015). עבור ילדים עם אוטיזם, בית-הספר הופך לעתים קרובות לספק השירותים העיקרי, המציע סל טיפולים בחינוך המיוחד (Kasari & Smith, 2013).

למרות הפוטנציאל בשילוב התערבויות חברתיות-רגשיות במערכת החינוך לקידום ושיפור התנהגות הילדים בסביבה החברתית העיקרית שלהם (Hugh et al., 2021; Sutton et al., 2019), תוכניות התערבות טכנולוגיות מועברות בדרך כלל באופן פרטני בבתי הילדים או מחוץ למסגרת הכיתה (Berggren et al., 2017). למיטב ידיעתנו, לא שולבו תוכניות התערבות טכנולוגיות בבית-ספר במסגרות כיתתיות עם מעורבות של צוות חינוכי, זאת אף על פי שמעורבות מורים במסגרות בית ספריות עשויה לאפשר להם לנצל את היכרותם עם הילד וסביבתו החברתית, ובכך לשפר את יכולת ההכללה של ההתערבות (Sutton et al., 2019).

מטרות והשערות המחקר

מטרת המחקר הנוכחי הייתה לאגם את היתרונות של שיטות ההתערבות השונות, ולשפר את ההבנה הרגשית של ילדים עם אוטיזם הלומדים בכיתות חינוך מיוחד באמצעות תכנית התערבות מבוססת מחשב (EmotiPlay) בתיווך מורים. יעילות התוכנית בלמידה פרטנית בבתי הילדים נבדקה בבריטניה, ישראל ושבדיה בקרב ילדים עם אוטיזם בגילאי 6-9 שנים עם יכולות קוגניטיביות ומילוליות ממוצעות ומעלה. התוצאות הצביעו על שיפור בזיהוי רגשות באמצעות הבעות פנים, שפת גוף וטון קול ובאינטגרציה של הרמזים בהקשר חברתי (Fridenson-Hayo et al., 2017). לא נבחנה קוגניציה חברתית או שפה רגשית.

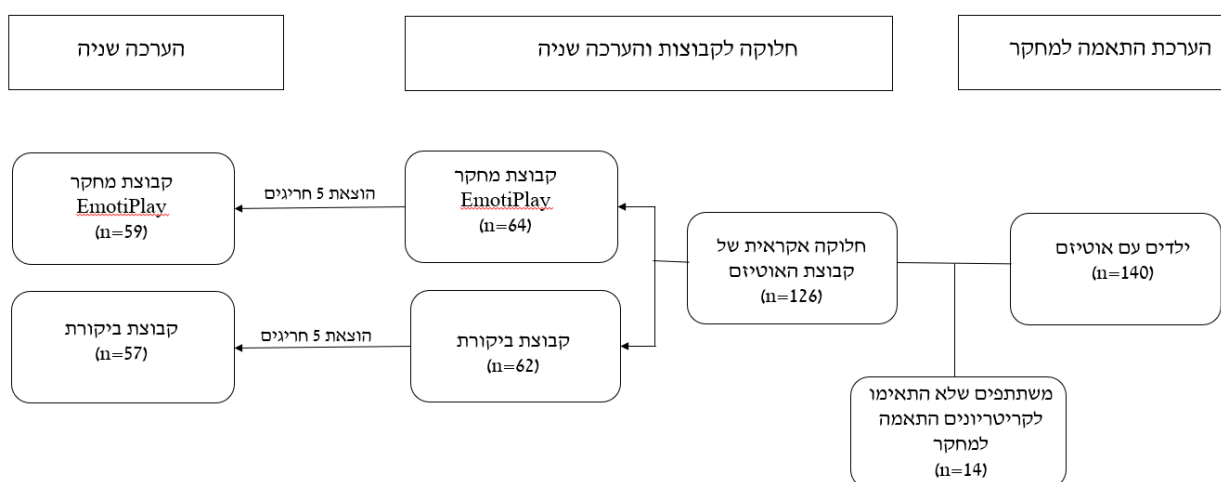
השערות המחקר:

- לאחר ההתערבות, ילדים עם אוטיזם שהשתתפו בתוכנית EmotiPlay יציגו ביצועים גבוהים יותר ב-(א) זיהוי רגשות מרמזים לא מילוליים, (ב) זיהוי רגשות מהקשר חברתי, ו-(ג) שפה רגשית, בהשוואה לקבוצת הביקורת של ילדים עם אוטיזם שלא השתתפו בתוכנית.
- יעילות התוכנית לשיפור הבנה רגשית בתיווך מורים תהיה מתווכת על ידי גיל הילדים, יכולות קוגניטיביות ומילוליות.

שיטה

משתתפים

כל המשתתפים קיבלו אבחנות קליניות של אוטיזם על ידי פסיכיאטר/נוירולוג ילדים ופסיכולוג, בהתאם לקריטריוני ה-DSM (APA, 2022) האבחנה אוששה באמצעות אבחון ADOS-2 (Lord et al., 2012). קריטריוני ההכללה במחקר דרשו ביצוע של לפחות שתי סטיות תקן מתחת לממוצע בשני תתי-המבחנים של סולם האינטליגנציה של וקסלר לילדים (WISC-IV) – אוצר מילים ומטריצות (Wechsler., 2003). המדגם הסופי כלל 116 ילדים עם אוטיזם (מתוכם 17 בנות) עם גיל ממוצע של 8.26 שנים (סטיות תקן = 0.76) (ראה איור 1). הכיתות כללו 5-9 תלמידים בכל אחת והוקצו אקראית לקבוצת ההתערבות (n = 59), מתוכם 8 בנות) או לקבוצת הביקורת (n = 57, מתוכם 9 בנות). הקבוצות אוזנו מבחינת גיל, מגדר, יכולות קוגניטיביות ומילוליות, ותפקוד הסתגלותי (ראה טבלה 1).



איור 1. תרשים Consort להליך המחקר והקצאת המשתתפים בצורה אקראית

טבלה 1. מאפייני רקע וסינון בשתי הקבוצות

			אוטיזם – ביקורת (n = 57)		אוטיזם – מחקר (n=59)		מאפייני רקע
Cohen's d	p	t	SD	M	SD	M	
$\chi^2 (1) = .73, p = .734$			48/9		51/8		מגדר (זכר/נקבה) ¹
0.04	.811	.24	0.82	8.24	0.70	8.27	גיל
0.00	.994	0.01	2.87	7.12	3.02	7.12	WISC אוצר מילים
0.25	.188	1.32	3.30	7.35	3.41	6.53	WISC מטריצות
מטלות סינון							
0.11	.572	.57	9.35	65.53	9.53	66.55	SRS ²
0.07	.704	.38	14.58	71.96	18.01	73.19	ABAS ³

¹ משתנים נומינליים

² נתונים עבור 109 משתתפים, שהוריהם מילאו את השאלון במלואו

³ בוצע עבור 104 משתתפים, שהוריהם מילאו את השאלון במלואו

כלי המחקר

אמצעי סינון : המשתתפים השלימו שני תתי-מבחנים של סולם האינטליגנציה של WISC-IV (Wechsler, 2003). תתי המבחנים – אוצר מילים ומטריצות, שימשו לייצוג אינטליגנציה מילולית וביצועית. ההורים מילאו את שאלון ABAS-II להערכת ההתנהגות המסתגלת (Harrison & Oakland, 2003) ואת שאלון SRS-2 להערכת חומרת תכונות האוטיזם (Bölte et al, 2008; Constantino & Gruber, 2012). בנוסף, המשתתפים עברו אבחון ADOS-2 לאשש את האבחנה (Lord et al., 2012).

אמצעי הערכה :

1. זיהוי רגשות מרמזים לא מילוליים (Fridenson-Hayo et al., 2016) – כולל 4 משימות לבחינת זיהוי רגשות : 1. סרטוני הבעות פנים 2. הפקות קוליות 3. סרטוני שפת גוף 4. קטעי וידאו משולבים המציגים את כל האופנויות בהקשר, עם דיבור מעומעם כדי למנוע מידע סמנטי ושמירה על רמזים פרזודיים. המטלה כללה 12 רגשות – 5 בסיסיים (שמחה, עצב, כעס, פחד והפתעה) ו-7 מורכבים (גאווה, נחמדות, חוסר חברותיות, בושה, שעמום, עניין ואכזבה). עבור כל גירוי, מוצגות 4 תשובות אפשריות. המשתתפים קיבלו נקודה עבור כל תשובה נכונה, עם טווח ציונים של 0-12 עבור כל תת-מבחן ו-0-48 עבור המבחן כולו. במחקר הנוכחי, המבחן הראה עקביות פנימית טובה $\alpha = .74$.
2. זיהוי רגשות מהקשר חברתי (Pons & Harris, 2000) – TEC – בכלי, המיועד לגילאי 3-12, מוצגים 23 סיפורים קצרים מאוירים הנעדרים רמזים רגשיים לא מילוליים. הילד מתבקש לבחור את הרגש הנכון מתוך 4 אפשרויות. טווח הציונים 0-21 נקודות. למבחן מהימנות מבחן חוזר גבוהה 84 (Pons et al., 2002). והתאמה טובה ליכולות קוגניטיביות ומילוליות (Tenenbaum et al., 2016).
3. הגדרת רגשות (Golan et al., 2010) – הערכת שפה רגשית הבעתית. המשימה כללה 12 רגשות (שמחה, עצב, כעס, פחד, הפתעה, גאווה, נחמדות, חוסר חברותיות, שעמום, בושה, אכזבה, תסכול) אותם המשתתפים התבקשו להגדיר ולתת דוגמאות לחוויה אישית הקשורה לכל אחד מהרגשות. ניתנו ציונים של 0, 1, או 2 לכל רגש בהתאם לתת-המבחן אוצר מילים של מדריך ה-WISC-2 (Gev et al., 2017). טווח הציונים 0-24 נקודות, ממוצע הסכמה בין שני שופטים 0.98.

תוכנית EmotiPlay

מטרת התוכנית הממוחשבת ללמד ילדים עם אוטיזם לזהות רגשות באמצעות רמזים לא מילוליים בהבעות פנים, אינטונציה קולית ושפת גוף, וכיצד לשלב מידע זה בהקשרים חברתיים שונים. התוכנית, שפותחה במקור לתרגול פרטני, הותאמה במחקר הנוכחי לשימוש בבית-הספר וכללה את הרכיבים החיוניים המקוריים: יחידות למידה קטנות, התקדמות הדרגתית ומובנית, שימוש בדמויות מונפשות להצגת רגשות במצבים חברתיים, סרטוני וידאו של שחקנים אמיתיים ושילוב חידונים אינטראקטיביים. לכך נוספו פעילויות חברתיות קבוצתיות (כגון משחקי תפקידים ודיונים כיתתיים) כדי לאפשר לתלמידים לתרגל וללמוד את החומר בסביבה שיתופית.

קו העלילה של EmotiPlay מציג את פרופסור זינקמן ועוזרו מקס, המזמינים את המשתמשים למחנה מחקר ולחקור תרחישים רגשיים שונים. היחידה הראשונה הינה מבוא לרגשות, בעוד שבע היחידות הבאות מתמקדות כל אחת ברגש מובחן. כל יחידה מחולקת לארבעה שיעורים: מבוא לרגש המטרה, רמזים בהבעות פנים, רמזים בטון קול ורמזים בשפת הגוף. בכל שיעור נכללים ארבעה רכיבים עיקריים:

1. סרטון אנימציה קצר להצגת נושא השיעור
2. סרטוני וידאו/הקלטות של שחקנים אנושיים לניתוח של רמזי רגש המטרה
3. פעילויות אינטראקטיביות המיועדות לתרגול רמזים רגשיים
4. פעילויות קבוצתיות-משחקים ודיונים

הליך

המחקר קיבל אישור מועדת האתיקה של האוניברסיטה, המדען הראשי במשרד החינוך, מנהלות בתי-הספר וההורים. בהמשך הועברו לכלל המשתתפים מבחני סינון של וקסלר ו-ADOS-2 וההורים מילאו שאלוני ABAS-II ו-SRS-2. לאחר פיילוט להתאמת התוכנית ושילובה בסביבות בית ספריות, המחקר התקיים ב-26 כיתות תקשורתיות ב-10 בתי ספר רגילים במרכז הארץ ונמשך 28 שבועות.

המשתתפים הוערכו על ידי צוות המחקר, שכלל 12 סטודנטים לתואר ראשון בפסיכולוגיה, לפני ומיד לאחר ההתערבות בשלושה מדדים: זיהוי רגשות מרמזים לא מילוליים, קוגניציה חברתית והגדרת רגשות. במהלך ההערכה שלפני ההתערבות, המורים בקבוצת ההתערבות קיבלו מפגש הדרכה אישי על תוכנית EmotiPlay והונחו לשבח שני שיעורים בשבוע. אחת לשבועיים, עוזר מחקר צפה בשיעור על מנת להבטיח דיוק ביישום התוכנית.

תוצאות

מטרת המחקר הראשונה הייתה לבחון את ההשפעה של תוכנית לשיפור הבנה הרגשית בתיווך מורים על ביצועי הילדים במטלות זיהוי רגשות, קוגניציה חברתית והגדרת רגשות. ממוצעים וסטיות התקן של ביצועי הילדים מוצגים בטבלה 2. לצורך בחינת האינטראקציה בין קבוצה לזמן המדידה (לפני ואחרי ההתערבות), נערכו ניתוחי מודלים רב-רמתיים (MLM) על ביצועי הילדים, תוך התחשבות באופי המקוון של הנתונים במסגרת כיתות הלימוד, ופיקוח על מאפייני הרקע של הילדים (טבלה 3).

טבלה 2. ממוצעים וסטיות תקן במטלות זיהוי רגשות, קוגניציה חברתית והגדרת רגשות לפני ואחרי ההתערבות

אחרי התערבות		לפני התערבות		קבוצה	מדדי הערכה
SD	M	SD	M		
זיהוי רגשות					
12.55	74.39	13.51	67.43	מחקר (n=59)	רגשות שנלמדו
12.33	69.11	11.59	68.92	ביקורת (n=57)	
13.58	64.83	14.27	57.97	מחקר (n=59)	רגשות שלא נלמדו
15.51	63.25	15.07	60.26	ביקורת (n=57)	
קוגניציה חברתית					
7.81	82.81	11.42	76.92	מחקר (n=59)	TEC
8.86	79.53	9.34	77.94	ביקורת (n=57)	
שפה רגשית (מטלת הגדרת רגשות)¹					
25.71	55.25	27.15	38.58	מחקר (n=59)	רגשות שנלמדו
24.47	48.51	25.15	43.90	ביקורת (n=57)	רגשות שלא נלמדו
28.31	40.28	25.00	25.46	מחקר (n=59)	רגשות שנלמדו
26.39	35.19	26.87	28.24	ביקורת (n=57)	רגשות שלא נלמדו

¹ עבור 110 משתתפים (שישה משתתפים התקשו להשלים מטלה זו)

טבלה 3. תוצאות ניתוח MLM לביצועי הילדים במטלות זיהוי רגשות, TEC והודרת רגשות

	שפה רגשית			קוגניציה חברתית			זיהוי רגשות								
	רגשות שלא נלמדו			רגשות שנלמדו			TEC			רגשות שלא נלמדו			רגשות שנלמדו		
<i>t</i>	<i>SE:B</i>	<i>B</i>	<i>t</i>	<i>SE:B</i>	<i>B</i>	<i>t</i>	<i>SE:B</i>	<i>B</i>	<i>t</i>	<i>SE:B</i>	<i>B</i>	<i>t</i>	<i>SE:B</i>	<i>B</i>	
	0.42			0.43			0.27		0.30			0.53			ICC
3.73***	3.51	13.06	4.83***	3.51	16.92	4.65***	1.28	5.93	3.52***	1.96	6.89	4.52***	1.45	6.54	זמן
.80	8.63	6.90	1.71	8.74	14.95	1.20	3.19	3.81	1.05	4.99	5.21	1.89	3.73	7.04	קבוצה
1.18	5.00	5.88	2.15*	4.96	10.67	2.15*	1.83	3.93	1.10	2.81	3.09	2.94***	2.08	6.11	זמן * קבוצה
1.55	5.62	8.73	0.86	5.87	5.06	0.80	1.91	1.54	0.85	3.08	2.62	0.92	2.72	2.50	מגדר
3.94***	2.92	11.51	2.42*	3.09	7.49	3.52***	1.04	3.66	2.82**	1.70	4.80	3.35***	1.38	4.63	גיל
1.88	0.64	1.19	2.61**	0.66	1.72	1.38	0.21	0.29	3.16***	0.34	1.07	3.07***	0.31	0.95	מטריצות
4.57***	0.74	3.39	2.46*	0.77	1.90	5.04***	0.25	1.25	3.43***	0.40	1.36	2.66**	0.36	0.96	אוצר מילים
0.68	0.14	0.10	0.48	0.15	-0.07	1.71	0.05	0.08	0.96	0.08	0.08	0.91	0.07	0.06	ABAS
0.00	0.24	0.00	0.45	0.25	-0.11	0.83	0.08	-0.07	0.65	0.13	-0.08	1.61	0.12	-0.19	SRS

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

תוצאות ניתוחי ה-MLM מצביעות על כך שבהתאם להשערותנו, נמצאה אינטראקציה מובהקת של זמן וקבוצה על ביצועי הילדים ברגשות שנלמדו במסגרת התוכנית בשלושת המדדים. משמע, ילדים עם אוטיזם בקבוצת המחקר הראו שיפור גדול יותר בזיהוי רגשות והגדרה מילולית של הרגשות שנלמדו וכן בתפקוד כללי בקוגניציה חברתית בהשוואה לקבוצת הביקורת. לא נמצאה אינטראקציה מובהקת לביצועי הילדים ברגשות שלא נלמדו במסגרת התוכנית במטלות זיהוי והגדרת רגשות.

המטרה השנייה היתה לבחון אילו ממאפייני הרקע של הילדים תורמים ליעילות תכנית ההתערבות. לצורך כך, נערכו ניתוחי MLM נוספים בקרב הילדים בקבוצת המחקר בלבד, ובחנו אילו ממאפייני הרקע מראים אינטראקציה משמעותית עם הזמן (טבלה 4).

טבלה 4. תוצאות MLM לזיהוי רגשות, קוגניציה חברתית והגדרת רגשות (באחוזים) בקרב קבוצת המחקר

שפה רגשית			קוגניציה חברתית			זיהוי רגשות			
הגדרת רגשות שנלמדו			TEC			זיהוי רגשות שנלמדו			
<i>t</i>	<i>SE.B</i>	<i>B</i>	<i>t</i>	<i>SE.B</i>	<i>B</i>	<i>t</i>	<i>SE.B</i>	<i>B</i>	
	0.46			0.23			0.52		ICC
.06	9.79	-0.58	.14	3.80	-0.52	.82	4.33	-3.53	זמן * מגדר
.45	5.51	2.48	.26	2.01	0.53	.79	2.29	1.81	זמן * גיל
.89	1.11	0.99	.58	0.44	0.25	1.67	0.50	-0.83	זמן * מטריצות
2.29*	1.18	-2.69	1.53	0.45	-0.70	.89	0.52	0.45	זמן * אוצ"מ
.59	0.46	0.27	.13	0.18	-0.02	.36	0.20	0.07	זמן * ABAS
.13	0.24	0.03	.44	0.10	-0.04	1.24	0.11	0.14	זמן * SRS

* $p < .05$

התוצאות מראות, שביצועי הילדים במבחן אוצר-מילים הראו אינטראקציה מובהקת עם משך זמן (הפרש בין מדידה שבוצעה לפני תחילת התכנית לעומת מדידה שבוצעה לאחר סיומה), במיוחד בנוגע לביצועים ברגשות שנלמדו במשימת הגדרת רגשות. המקדם השלילי מרמז על כך, שילדים שביצעיהם היו נמוכים יותר במבחן אוצר-מילים הפיקו תועלת רבה יותר מהתוכנית. לא נמצאו אינטראקציות מובהקות נוספות.

דיון

המחקר הנוכחי בחן האם ניתן לשפר את ההבנה הרגשית של ילדים עם אוטיזם הלומדים בכיתות חינוך מיוחד באמצעות תכנית התערבות מבוססת מחשב בתיווך מורים. התוצאות העידו על שיפור משמעותי בכל מדדי הבנת הרגשות בקרב תלמידים עם אוטיזם שהשתתפו בתוכנית בהשוואה לקבוצת הביקורת, שכללה תלמידים עם אוטיזם שלא השתתפו. ממצא זה תומך במחקרים קודמים, שהדגישו את יעילותן של התערבויות מבוססות מחשב בשיפור כישורים חברתיים-רגשיים באוכלוסייה עם אוטיזם (Fridenson-Hayo et al., 2017; Gev et al, 2017; Marino et al., 2019; Tang et al., 2019). זהו המחקר הראשון המדגים יישום מוצלח של תוכנית חברתית-רגשית ממוחשבת על ידי מורים בכיתות חינוך מיוחד, ללא צורך בתמיכה חיצונית נוספת. ממצא זה מרחיב את הבנתנו לגבי הפוטנציאל הטמון בשילוב תוכניות טכנולוגיות בכיתות תקשורת. בחינת ההבדלים האינדיבידואליים בין המשתתפים בתוכנית חשפה, כי השיפור בהבנה רגשית היה עקבי בקרב המשתתפים, ללא קשר למאפייני רקע כמו גיל, יכולות קוגניטיביות ותפקוד מסתגל. כלומר, ההשפעות החיוביות של ההתערבות היו רלוונטיות למגוון ילדים עם אוטיזם, ללא תלות ברמות הקוגניטיביות או התפקודיות ההתחלתיות שלהם. ממצא יוצא דופן נצפה במטלת הגדרת רגשות, שם תלמידים עם ציוני אוצר מילים נמוכים יותר הפיקו תועלת רבה יותר מהתוכנית. ייתכן, כי השילוב בין התמיכה המובנית של התוכנית והבנת המורים את צרכי התלמידים תרם לשיפור משמעותי באוצר המילים הרגשי שלהם.

עם זאת, למחקר מספר אתגרים ומגבלות. למרות שהמשתתפים הצליחו להכליל את החומר הנלמד להקשרים חדשים בהבנה רגשית-חברתית, הם התקשו להרחיב את הישגיהם לרגשות שלא תורגלו בתוכנית - אתגר מוכר בהתערבויות עבור אוכלוסייה זו. בנוסף, התוכנית התמקדה בעיקר ברגשות בסיסיים ופחות ברגשות מורכבים, מה שעשוי להגביל את פיתוח יכולות העיבוד הרגשי המתקדם. בנוסף, המחקר נתקל במגבלות מתודולוגיות, כאשר הערכת שימור הלמידה לא התאפשרה בשל המצב הביטחוני שמנע הגעה סדירה לבית הספר. כמו כן, בדומה למחקרי אוטיות רבים, נצפה ייצוג יתר של בנים ביחס לבנות (יחס של 1:3), מגבלה המעכבת את הבנתנו העמוקה יותר של ביטויי אוטיות בקרב בנות.

לסיכום, מחקר זה מדגיש את הפוטנציאל הטמון בשילוב התערבויות טכנולוגיות בכיתות החינוך המיוחד עבור תלמידים על הספקטרום האוטיסטי. תוכנת EmotiPlay הוכיחה את יעילותה ככלי חדשני, המאפשר לתלמידים לפתח הבנה רגשית באמצעות עיבוד שיטתי של מידע חברתי-רגשי, תוך שמירה על נגישות מלאה לצוות החינוכי. הטמעת התערבויות מתווכות טכנולוגיה אלו במערכת החינוך מציעה הזדמנות משמעותית לקידום ההתפתחות הרגשית והחברתית של תלמידים עם אוטיות. עם זאת, כדי לטייב את יעילותן בהקשרים חברתיים רחבים יותר, נדרשת התאמה והערכה מתמדת שלהן.

תודות

המחקר נתמך על ידי חברת Compedia Ltd, שסיפקה את הממשק הטכנולוגי לתוכנית EmotiPlay. אנו מביעים את תודתנו הכנה למשתתפים ולמשפחותיהם, למנהלי בתי הספר ולצוותי החינוך, ולצוות המחקר המסור שלנו.

מקורות

- Atkinson-Jones, K., & Hewitt, O. M. (2019). Do group interventions help people with autism spectrum disorder to develop better relationships with others? A critical review of the literature. *British Journal of Learning Disabilities, 47*, 77–90. <https://doi.org/10.1111/bld.12258>
- American Psychiatric Association. (2022). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders, fifth edition, text revision (DSM-5-TR)*. DOI:10.1176/appi.books.9780890425787
- Bamicha, V. & Drigas, A. (2022). ToM & ASD: The interconnection of theory of mind with the social-emotional, cognitive development of children with autism spectrum disorder. The use of ICTs as an alternative form of intervention in ASD. *Technium Social Sciences Journal, 33* (1), 42-72. DOI: <https://doi.org/10.47577/tssj.v33i1.6845>
- Berggren, S., Fletcher-Watson, S., Milenkovic, N., Marschik, P. B., Bölte, S., & Jonsson, U. (2017). Emotion recognition training in autism spectrum disorder: A systematic review of challenges related to generalizability. *Developmental Neurorehabilitation, 21*(3), 141–154. <https://doi.org/10.1080/17518423.2017.1305004>
- Bölte, S., Poustka, F., & Constantino, J. N. (2008). Assessing autistic traits: cross-cultural validation of the social with high functioning autism. *Computers in Human Behavior, 62*, 703-711. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.04.033>
- Constantino, J. N., & Gruber, C. (2012). *The Social Responsiveness Scale – Second edition (SRS-2)*. Torrance: CA: Western Psychological Services.
- Didehbani, N., Allen, T., Kandalaft, M., Krawczyk, D., & Chapman, S. (2016). Virtual reality social cognition training for children with high functioning autism. *Computers in Human Behavior, 62*, 703-711. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.04.033>
- Eccles, J. S., & Roeser, R. W. (2015). School and community influences on human development. In *Developmental science* (pp. 645-728). Psychology Press.
- Eden, S., & Oren, A. (2021). Computer-mediated intervention to foster prosocial ability among children with autism. *Journal of Computer Assisted Learning, 37*(1), 275-286. <https://doi.org/10.1111/jcal.12490>
- Ekman, P. (1999). Basic emotions. In T. Dalgleish & M. J. Power (Eds.), *Handbook of Cognition and Emotion* (pp. 45–60). New York: Wiley.
- Fitzpatrick, P., Frazier, J. A., Cochran, D., Mitchell, T., Coleman, C., & Schmidt, R. C. (2018). Relationship between theory of mind, emotion recognition, and social synchrony in adolescents with and without autism. *Frontiers in psychology, 9*, 1337. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01337>

- Fridenson-Hayo, S., Berggren, S., Lassalle, A., Tal, S., Pigat, D., Bölte, S., Baron-Cohen, S., & Golan, O. (2016). Basic and complex emotion recognition in children with autism: Cross-cultural findings. *Molecular Autism*, 7(52). DOI:10.1186/s13229-016-0113-9
- Fridenson-Hayo, S., Berggren, S., Lassalle, A., Tal, S., Pigat, D., Meir-Goren, N., O'Reilly, H., Ben-Zur, S., Bölte, S., Baron-Cohen, S., & Golan, O. (2017). 'Emotiplay': a serious game for learning about emotions in children with autism: results of a cross-cultural evaluation. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 26(8), 979–992. DOI:10.1007/s00787-017-0968-0
- Gendron, M., & Feldman - Barrett, L. (2018). Emotion perception as conceptual synchrony. *Emotion Review*, 10(2), 101-110. <https://doi.org/10.1177/1754073917705717>
- Gev, T., Rosenan, R., & Golan, O. (2017). Unique effects of the transporters animated series and of parental support on emotion recognition skills of children with ASD: Results of a randomized controlled trial. *Autism Research*, 10(5), 993–1003. <https://doi.org/10.1002/aur.1717>
- Golan, O., Ashwin, E., Granader, Y., McClintock, S., Day, K., Leggett, V., & Baron-Cohen, S. (2010). Enhancing emotion recognition in children with Autism Spectrum Conditions: An intervention using animated vehicles with real emotion-al faces. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40, 269–279. DOI: 10.1007/s10803-009-0862-9
- Golan, O., Sinai-Gavrilov, Y., & Baron-Cohen, S. (2015). The Cambridge Mindreading Face-Voice Battery for Children (CAM-C): Complex emotion recognition in children with and without Autism Spectrum Conditions. *Molecular Autism*, 6, 22. <https://doi.org/10.1186/s13229-015-0018-z>
- Harrison, P. L., & Oakland, T. (2003). Adaptive behavior assessment system (2nd ed.). Los Angeles, CA: Western Psychological Services.
- Hugh, M. L., Ahlers, K., Joshi, M., & Locke, J. (2021). School-implemented interventions for preschool to high school students with autism: an update on recent research. *Current Psychiatry Reports*, 23, 1-11.
- Kasari, C., & Smith, T. (2013). Interventions in schools for children with autism spectrum disorder: Methods and recommendations. *Autism*, 17(3), 254-267. <https://doi.org/10.1177/136236131247049>
- Khan, K., Hall, C. L., Davies, E. B., Hollis, C., Glazebrook, C. (2019). The effectiveness of web-based interventions delivered to children and young people with neurodevelopmental disorders: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 21 (11). <https://doi.org/10.2196/13478>.
- LaCava, P. G. (2007). *Social/emotional outcomes following a computer-based intervention for three Students with autism spectrum disorder* (Doctoral dissertation, University of Kansas).
- Lartseva, A., Dijkstra, T., & Buitelaar, J. K. (2015). Emotional language processing in autism spectrum disorders: a systematic review. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00991>
- Lee, C. S., Lam, S. H., Tsang, S. T., Yuen, C. M., & Ng, C. K. (2018). The effectiveness of technology-based intervention in improving emotion recognition through facial expression in people with autism spectrum disorder: A systematic review. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*, 5, 91-104. <https://doi.org/10.1007/s40489-017-0125-1>
- Leung, F. Y. N., Sin, J., Dawson, C., Ong, J. H., Zhao, C., Veić, A., & Liu, F. (2022). Emotion recognition across visual and auditory modalities in autism spectrum disorder: A systematic review and meta-analysis. *Developmental Review*, 63, 101000. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2021.101000>
- Lord, C., Rutter, M., DiLavore, P. C., Risi, S., Gotham, K., & Bishop, S. (2012). Autism Diagnostic Observation Schedule, 2nd Edition (ADOS-2). Torrance: Western Psychological Services.
- Marino, F., Chilà, P., Sfrassetto, S. T., Carrozza, C., Crimi, I., Failla, C., Busà, M., Bernava, G., Tartarisco, G., Vagni, D., Ruta, L., & Pioggia, G. (2019). Outcomes of a robot-assisted social-emotional understanding intervention for young children with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*. 50(6), 1973–1987. <https://doi.org/10.1007/S10803-019-03953-X>

- Peterson, C., Slaughter, V., Moore, C., & Wellman, H. M. (2016). Peer social skills and theory of mind in children with autism, deafness, or typical development. *Developmental Psychology, 52*(1), 46–57. <https://doi.org/10.1037/a0039833>
- Pons, F. & Harris, P. (2000). Test of Emotion Comprehension – TEC. Oxford: University of Oxford.
- Pons, F., Harris, P. L., & Doudin, P. A. (2002). Teaching emotion understanding. *European Journal of Psychology of Education, 17*, 293-304. <https://doi.org/10.1007/BF03173538>
- Rao, P. A., Beidel, D. C., & Murray, M. J. (2008). Social skills interventions for children with Asperger's syndrome or high-functioning autism: A review and recommendations. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 38*(2), 353–361. <https://doi.org/10.1007/s10803-007-0402-4>
- Sutton, B. M., Webster, A. A., & Westerveld, M. F. (2019). A systematic review of school-based interventions targeting social communication behaviors for students with autism. *Autism, 23*(2), 274-286. <https://doi.org/10.1177/1362361317753564>
- Tang, J. S., Chen, N. T., Falkmer, M., Bölte, S., & Girdler, S. (2019). A systematic review and meta-analysis of social emotional computer-based interventions for autistic individuals using the serious game framework. *Research in Autism Spectrum Disorders, 66*, 101412. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2019.101412>
- Teh, E. J., Yap, M. J., & Rickard Liow, S. J. (2018). Emotional processing in autism spectrum disorders: Effects of age, emotional valence, and social engagement on emotional language use. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 48*(12), 4138–4154. <https://doi.org/10.1007/S10803-018-3659-X/TABLES/5>
- Tenenbaum, H. R., Visscher, P., Pons, F., & Harris, P. L. (2016). Emotional understanding in Quechua children from an agro-pastoralist village. *International Journal of Behavioral Development, 28*(5), 471–478. <https://doi.org/10.1177/01650254221077329>
- Wechsler, D. (2003). Wechsler intelligence scale for children—Fourth Edition (WISC-IV). San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Wolstencroft, J., Robinson, L., Srinivasan, R., Kerry, E., Mandy, W., Skuse, D. (2018) A systematic review of group social skills interventions, and meta-analysis of outcomes, for children with high functioning ASD. *Journal Autism Developmental Disorder;48*(7) 2293-2307. doi: 10.1007/s10803-018-3485-1.
- Zhang, Q., Wu, R., Zhu, S., Le, J., Chen, Y., Lan, C., Yao, S., Zhao, W., & Kendrick, K. M. (2021). Facial emotion training as an intervention in autism spectrum disorder: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Autism Research, 14*(10), 2169-2182. <https://doi.org/10.1002/aur.2565>

התקשרות, חרדה ורמת לחץ לאחר מפגש עם מנהלת תומכת או לא תומכת בקרב סטודנטים להוראה: מחקר במציאות מדומה

שירלי מידז'נסקי

נורית גור-יעיש

אורנים – המכללה האקדמית לחינוך

אורנים – המכללה האקדמית לחינוך

Shirley_m@oranim.ac.il

Nurit_g@oranim.ac.il

Preservice Teachers' Attachment Anxiety and their Level of Stress after Encountering Supportive or Unsupportive Manager: a Virtual Reality Study

Nurit Gur-Yaish

Shirely Miedijensky

Oranim – Academic College of Education

Oranim – Academic College of Education

Nurit_g@oranim.ac.il

Shirley_m@oranim.ac.il

Abstract

Teachers are exposed to social interactions with colleagues, students and school-principals, which can be stressful and contribute to early attrition from the profession. Identifying pre-service teachers who may be particularly vulnerable to such interactions, and understanding which school-related factors can help them manage these challenges, is essential during their training. We used attachment theory framework to explore how attachment styles among 81 teachers and their exposure to a supportive and non-supportive principal influence their time to decide how to behave and their perception of stress in emotionally charged interactions in the school. The study presented two scenarios of interactions: one with a student disputing a grade and another was a conversation with the principal following a complaint from the student's parents. Participants first completed an attachment style questionnaire, engaged in virtual reality simulation of the scenarios, and then completed a stress assessment questionnaire. Results showed that preservice teachers with a higher level of anxious attachment perceive emotionally challenging school interactions as more threatening. Additionally, preservice teachers that were exposed to unsupportive principal took longer to decide how to respond and rated these interactions as more stressful. The results underscore the importance of both personal and contextual factors in teachers' reactions to school interactions. The study suggests that training programs for pre-service teachers and principals should address challenging interpersonal situations to raise pre-service teachers' resilience and awareness of stress factors in school.

Keywords: attachment theory, pre-service teachers training, simulations in teaching, virtual reality

תקציר

מורים נחשפים לאינטראקציות טעונות רגשית עם עמיתים, תלמידים ומנהלים. אינטראקציות כאלו עשויות להיות מלחיצות ולגרור לנטישת מקצוע ההוראה בשלבים מוקדמים. ישנה חשיבות לחקור כבר בשלבי ההכשרה של פרחי-הוראה אילו מהם יהיו פגיעים לאינטראקציות טעונות ואילו גורמים בבית-הספר עשויים לסייע בידם לנהלן באופן מיטבי. המסגרת התיאורטית כללה את תיאוריית ההתקשרות על מנת לבחון האם סגנון ההתקשרות של 81 פרחי-

הוראה וחיפיתם למנהלת תומכת ושאינה תומכת יהיו קשורים לזמן ההחלטה כיצד להתנהג ולתפיסת הלחץ שלהם באינטראקציות טעונות רגשית במסגרת בית-הספר. המחקר כלל שני תרחישים של אינטראקציות בבית-הספר. האינטראקציה הראשונה הייתה עם תלמידה שהתלוננה על ציון שקיבלה, והשנייה הייתה שיחה עם המנהלת לאחר שהורי התלמידה התלוננו על התקרית. המשתתפים מילאו שאלון על סגנון ההתקשרות שלהם ולאחריו התנסו בסימולציה באמצעות משקפי מציאות מדומה. בסיומה, הם מילאו שאלון-אחרי שכלל את הערכת הלחץ שלהם. נמצא כי פרחי-הוראה עם רמות גבוהות יותר של התקשרות חרדה תופסים אינטראקציות מאתגרות רגשית בבית-הספר כמאיימות יותר. נמצא כי פרחי-הוראה שנחשפו למנהלת לא תומכת הזדקקו ליותר זמן כדי להחליט כיצד להתנהג בסיטואציות מאתגרות רגשית, והעריכו אותן כמאיימות יותר עבורם בהשוואה לפרחי הוראה שנחשפו למנהלת תומכת. תוצאות המחקר מציעות שגורמים אישיים וגורמים קונטקסטואליים יכולים להיות משמעותיים לאופן בו פרחי-הוראה יגיבו לסיטואציות טעונות רגשית בבית-הספר. התייחסות לסיטואציות מאתגרות במהלך הכשרת פרחי-הוראה והכשרת מנהלי בתי-ספר תסייע בהעלאת המודעות לאינטראקציות בין-אישיות בבית-הספר ולדרכי התמודדות עימן.

מילות מפתח: תיאוריית ההתקשרות, הכשרת פרחי-הוראה, סימולציות בהוראה, מציאות מדומה.

מבוא

לעיתים קרובות, מורים שותפים לאינטראקציות חברתיות מעוררות רגשית עם תלמידים, עמיתים או מנהלים. אינטראקציות טעונות רגשית נובעות לרוב מאי התאמה בין הציפיות של המורים ושותפיהם מהאינטראקציה או מקושי של המורה להתנהג באופן שלא מותאם לזהות שלו או באופן שלא תואם את רגשותיו האמיתיים (Bodenheimer & Shuster, 2019; Price et al., 1995). אינטראקציות כאלו עלולות להיות מלחיצות עבור מורים (Méndez-López et al., 2019), ואף עלולות להוביל לעזיבה מוקדמת של מקצוע ההוראה (Karsenti & Collin, 2013; Perryman & Calvert, 2020). לכן, כבר בשלבי ההכשרה שלהם, חשוב לחקור אילו מורים יהיו פגיעים יותר לאינטראקציות כאלו ואילו גורמים בבית הספר עשויים לעזור להם לנהל את האינטראקציות הללו בצורה הטובה ביותר. המחקר הנוכחי השתמש במסגרת התיאורטית של תיאוריית ההתקשרות על מנת לבחון כיצד סגנונות ההתקשרות של סטודנטים להוראה ורמת התמיכה שהם מקבלים ממנהל בית הספר משפיעים על רמת הלחץ שלהם ועל זמני קבלת החלטה כיצד יתנהגו באינטראקציות מסוג זה.

אחת מהנחות הבסיס של תיאוריית ההתקשרות היא שמערכות יחסים אשר מספקות רוגע ונחמה בזמנים של מצוקה מאפשרות לאדם לתפקד ביעילות (Bowlby, 1969/1982). אנשים עם סגנון התקשרות נמנע וסגנון התקשרות חרד נוטים להשתמש באסטרטגיות מובחנות באינטראקציות מלחיצות כאלה. אנשים עם רמה גבוהה של התקשרות נמנעת נוטים להשתמש באסטרטגיות של התעלמות מהמצב, כולל הרחקה של עצמם מהאירוע ומאנשים אחרים. אלו עם רמה גבוהה של התקשרות חרדה נוטים להפריז בתגובתם לרגשות השליליים המתעוררים בהם עקב המצב, ובמקביל מחפשים דרכים לווסת את רגשותיהם (Mikulincer & Shaver, 2020). מחקרים רבים מצאו קשר בין סגנונות התקשרות לבין מדדים הקשורים לעולם העבודה, כגון כוונות לעזוב את המקצוע ומחויבות ארגונית (לסקירה בנושא: Yip et al., 2018) וישנם כמה מחקרים אשר מצאו קשר בין דפוס ההתקשרות של מורים לאיכות הקשר עם התלמידים (Granot, 2014; Lifshin et al., 2020; Nulman & Alkalay, 2023), ודרכי ההתמודדות שלהם עם קונפליקטים או אופן ההתנהגות שלהם בכיתה (Morris-Rothschild & Brassard, 2006; Sher-Censor et al., 2019). יחד עם זאת, למיטב ידיעתנו, לא קיים מחקר שעסק בקשר בין דפוס ההתקשרות של פרחי הוראה לאופן בו הם צופים שיתנהגו באירועים טעונים רגשית בבית הספר.

מערכות יחסים תומכות בבית הספר עשויות לעזור למורים להתמודד עם סיטואציות טעונות רגשיות. מנהלי בית הספר יכולים לשמש "בסיס בטוח" למורים שהם אחראים עליהם, ובכך להקל עליהם בזמנים מאתגרים או בזמני מצוקה (Riley, 2010). במחקר אורך שעקב במהלך שנת לימודים אחרי 1071 מורים בשוודיה נמצא שמורים שידווחו על תמיכה ממנהל בית הספר דיווחו גם על תחושה של מסוגלות ויכולת להתמודד עם משימות מורכבות בעבודה (Mass et al., 2022).

במחקר הנוכחי השתמשנו בטכנולוגיית מציאות מדומה כדי לחשוף פרחי הוראה לסיטואציות טעונות רגשית בבית הספר. טכנולוגיית מציאות מדומה נמצאת בשימוש רחב בתהליכי הכשרה של אנשי מקצוע במצבים דינמיים ומורכבים, ומספקת אימון אמיתי המתקיים תוך סיכון מינימלי (Howard et al., 2021; Dalinger et al., 2020). במחקר הנוכחי, חל שימוש במציאות מדומה על מנת לבחון את שאלת המחקר בסביבה בטוחה

ומבוקרת, ללא צורך בבית ספר אמיתי. קבלת החלטה על ידי פרט המתנסה ב-VR כוללת ממדים קוגניטיביים, התנהגותיים, פיזיולוגיים ורגשיים. בסביבת ה-VR המשתמש מרגיש נוכח בעולם וירטואלי ומעורב בחוויה רב-חושית. סביבה, שדומה מאד למציאות אותה מכיר הפרט, עשויה לעורר תגובה המדמה באופן קרוב את ההתנהגות בעולם האמיתי.

שאלת והשערות המחקר

האם סגנון ההתקשרות של סטודנטים להוראה וחשיפתם למנהלת תומכת או לא תומכת יהיו קשורים לזמן ההחלטה כיצד להתנהג ולתפיסת הלחץ שלהם באינטראקציות טעונות רגשית במסגרת בית הספר?
 השערה 1: סטודנטים להוראה עם רמות גבוהות של התקשרות חרדה והתקשרות נמנעת יקבלו החלטה כיצד להתנהג לאט יותר בסיטואציות טעונות רגשית בבית הספר ויתפסו סיטואציות כאלה כמאיימות יותר.
 השערה 2: זמני החלטה כיצד להתנהג יהיו ארוכים יותר בעת חשיפה למנהלת לא תומכת בהשוואה למנהלת תומכת.

השערה 3: סטודנטים להוראה שנחשפו למנהלת לא תומכת ידווחו שהסיטואציות היו מאיימות יותר בהשוואה לסטודנטים שנחשפו למנהלת תומכת.

שיטה

משתתפים

משתתפי המחקר היו 81 סטודנטים וסטודנטיות להוראה. גילם הממוצע של המשתתפים היה 29.22 (SD = 8.40). רוב משתתפי המחקר היו נשים (N=59, 72.8%) והשאר גברים (N=22, 27.2%). מרבית המשתתפים דיווחו כי שפת אימם היא עברית (N=51, 63%).

הליך המחקר

שלב ראשון: פיתוח תרחישים לסיטואציות טעונות רגשית

המחקר כלל שני תרחישים של אינטראקציות מעוררות רגשית בבית הספר. האינטראקציה הראשונה הייתה עם תלמידה שהתלוננה על ציון שקיבלה, והשנייה הייתה שיחה עם המנהלת לאחר שהורי התלמידה התלוננו על התקרית. יצרנו שתי אפשרויות לתגובת המנהלת.

התרחיש הראשון נלקח ממחקר קודם (Gur-Yaish, 2023) והתרחיש השני פותח עבור המחקר הנוכחי על ידי שתי החוקרות במחקר. שני התרחישים הוצגו לדיון ולדיוק בפני קבוצת מיקוד שכללה שלושה מומחים (מורה אחד, פסיכולוגית התפתחותית אחת עם התמחות בתיאוריית ההתקשרות ומומחית אחת בשיטות מחקר, כולם בעלי הכשרת דוקטורט לפחות) ואת שתי החוקרות. גירויי המציאות המדומה עוצבו ותוכנתו במרכז TAU XR למציאות מדומה, רבודה ומשולבת באוניברסיטת תל אביב.

שלב שני: המחקר

המחקר אושר על ידי ועדת האתיקה של מכללת אורנים לחינוך והוראה (מספר אישור: 151). נתוני המחקר נאספו במכללה בשנת הלימודים תשפ"ד. משתתפי המחקר גויסו דרך רשימות תפוצה של סטודנטים ודרך הצגות של המחקר בקורסים שונים בקמפוס המכללה. עוזרת המחקר יצרה קשר עם סטודנטים שהסכימו להשתתף במחקר ותיאמה איתם את הגעתם למעבדה. המחקר הוצג למשתתפים בעת ההגעה למעבדה ולאחר מכן הם חתמו על טופס הסכמה מדעת. המשתתפים מילאו שאלון מקדים שכלל נתונים על מאפייני רקע וכן על סגנון ההתקשרות שלהם. לאחר מילוי השאלון ניתנו למשתתפים ההנחיות הבאות: "אני אושיב אותך כאן על הכיסא ואעזור לך להרכיב את משקפי המציאות המדומה. במהלך הסימולציה, תתנסה ביומיים כמורה בבית הספר. היומיים האלו כוללים מפגש עם תלמידה ומפגש עם מנהלת. בסיום כל מפגש, תתבקש לבחור באמצעות האצבע המורה שלך את התגובה שנראית לך המתאימה ביותר למצב, ואז לאשר את בחירתך. אין תגובות נכונות או לא נכונות. לאחר הרכבת המשקפיים, נבקש ממך ללחוץ על הגרסה המתאימה לך (גרסה בלשון נקבה או גרסה בלשון זכר)". הסטודנטים נבחרו באופן אקראי לקבל את גרסת המנהלת התומכת (44 משתתפים) או את גרסת המנהלת הלא תומכת (37 משתתפים). סימולציית המציאות המדומה ארכה כארבע דקות. כאשר המשתתפים סיימו את הסימולציה, הם מילאו שאלון-אחרי שכלל את הערכת האיום. על מנת לוודא את יעילות

המניפולציה שבוצעה, הסטודנטים התבקשו להעריך עד כמה תומכת היתה המנהלת שפגשו בסולם ליקרט שנע בין 1 ("כלל לא") לבין 5 ("מאוד תומך"). סטודנטים בתנאי המנהלת התומכת אכן העריכו את המנהלת כתומכת יותר (M=3.64, SD=1.06) בהשוואה לאלו בתנאי המנהלת הלא תומכת (M=1.81, SD = .91; t(79)=8.24, p<.001). המחקר נערך במשקפי מציאות מדומה Meta Quest Pro.

עיבוד וניתוח הנתונים

ההתפלגות של כל המשתנים היתה נורמלית ועל כן ניתן היה להשתמש בניתוחים סטטיסטיים פרמטריים (Afifi et al., 2007). $skewness < 1.53$, $kurtosis < 2.50$, $-0.22 < skewness < 1.53$, $-0.77 < kurtosis < 2.50$. סטטיסטיקה תיאורית חושבה עבור כל משתני המחקר כדי לתאר את אפיון המדגם. ניתוחים מקדמיים הצביעו על משתני הרקע שנקשרו באופן מובהק למשתנים התלויים. על מנת לבדוק את השערות המחקר, בוצעו ניתוחי רגרסיה מרובה שכללו את משתני הרקע שנקשרו באופן מובהק למשתני המחקר התלויים. לאחר הרצת המודל המלא, בוצע הליך של ניכוי לאחור (backward elimination) עד שכל המשתנים היו מובהקים סטטיסטית. כל הניתוחים בוצעו בגרסה 27 של תוכנת IBM SPSS.

כלי המחקר

סגנון ההתקשרות נמדד באמצעות שאלון Experiences in Close Relationships-Revised (ECR-R; Fraley et al., 2000), המודד התקשרות נמנעת והתקשרות חרדה באמצעות 36 פריטים (18 פריטים לכל סגנון התקשרות). דוגמה לפריט המודד התקשרות חרדה: "מכעיס אותי כשאני לא מקבל את החיבה והתמיכה להם אני זקוק מאנשים קרובים אליי"; דוגמה לפריט המודד התקשרות נמנעת: "קשה לי להיות תלוי באנשים קרובים". המשתתפים מדרגים כל פריט על סולם ליקרט שנע בין 1 ("כלל לא מסכים") ל-7 ("מסכים מאוד"). השאלון הראה מהימנות מבחן חוזר טובה ($r=.90-.92$) ותוקף מבחין ומתכנס (Sibley et al., 2005). במחקר הנוכחי המהימנות היתה $\alpha = .90$. עבור סולם החרדה ו- $\alpha = .84$. עבור סולם ההימנעות ומהשאלונים חושבו ציונים ממוצעים של מידת סגנון ההתקשרות החרדה ומידת סגנון ההתקשרות הנמנעת.

הערכת האיום נמדדה באמצעות שאלון הדיווח העצמי להערכה קוגניטיבית (Cognitive Appraisal; Lazarus & Folkman, 1984). הסטודנטים התבקשו לדרג את המידה בה תפסו את האינטראקציות בהם צפו כמאיימות (3 פריטים, כגון: "באיזו מידה אתה רואה במצבים אלו איום לדימוי העצמי שלך?") או כמאתגרות (שני פריטים, כגון: "באיזו מידה אתה רואה במצבים אלו אתגר ליכולות ההתמודדות שלך במצבי לחץ?"). הסטודנטים התבקשו לדרג את הערכותיהם על סולם ליקרט בן 5 דרגות שנע בין 1 ("כלל לא") ל-5 ("במידה רבה מאוד"). המהימנות הפנימית היתה $\alpha = .78$ ומהשאלון חושב ציון ממוצע של הערכת האיום.

תוצאות

לוח 1. נתוני סטטיסטיקה תיאורית ומתאמים עבור משתני המחקר (N=81)

משתנה	ממוצע	ס. תקן	2	3	4	5
1. סגנון התקשרות נמנע	3.18	.75	.02	.10	.05	.17
2. סגנון התקשרות חרד	3.47	1.14	-	-.16	-.06	.34**
3. זמן החלטה כיצד להתנהג באינטראקציה עם התלמידה (שניות)	118.11	10.99	-	-	.64***	-.01
4. זמן החלטה כיצד להתנהג באינטראקציה עם המנהלת (שניות)	53.98	11.46	-	-	-	.22*
5. הערכת האיום	2.01	.65	-	-	-	-

*p < .05, **p < .01, ***p < .001

ניתוחים מקדמיים

נמצאו הבדלים מובהקים סטטיסטית בזמני ההחלטה כיצד להתנהג בתרחיש עם התלמידה בין סטודנטים שהגדירו עצמם כדוברי עברית כשפת אם ($M=113.84$, $SD = 7.56$) ואלו שלא הגדירו עצמם ככאלה ($M=125.35$, $SD=12.18$; $t(42)=-4.68$, $p=.001$). באופן דומה, נמצאו הבדלים מובהקים סטטיסטית בזמני ההחלטה כיצד להתנהג בתרחיש עם המנהלת בין סטודנטים שהגדירו עצמם כדוברי עברית כשפת אם ($M=51.79$, $SD = 12.03$) ואלו שלא הגדירו עצמם ככאלה ($M=57.70$, $SD=9.48$; $t(79)=-2.30$, $p=.012$). בנוסף, נמצאו הבדלים מובהקים סטטיסטית בזמני ההחלטה כיצד להתנהג בתרחיש עם התלמידה בין משתתפים גברים ($M=124.55$, $SD = 13.34$) ונשים ($M=115.70$, $SD=8.98$; $t(79)=3.43$, $p=.001$). בדומה לכך, נמצאו הבדלים מובהקים סטטיסטית בזמני ההחלטה כיצד להתנהג בתרחיש עם המנהלת בין משתתפים גברים ($M=59.20$, $SD = 12.24$) ונשים ($M=52.03$, $SD=10.61$; $t(79)=2.59$, $p=.01$). לא נמצאו הבדלים סטטיסטיים מובהקים הקשורים למשתני הרקע ביחס לרמת האיום המוערכת.

בדיקת השערות

ניתוח רגרסיה מרובה עם זמן ההחלטה כיצד להתנהג בתרחיש עם התלמידה כמשתנה התלוי הניב תוצאות מובהקות והסביר 30% מהשונות ($F(2, 78) = 16.67$, $p=.001$). ניתוח הרגרסיה הצביע על כך שרק משתני הרקע ניבאו באופן מובהק את זמני ההחלטה כיצד להתנהג בתרחיש עם התלמידה: נשים נטו להחליט מהר יותר בתרחיש זה ($b = .21$, $p=.001$). בנוסף, דוברי עברית כשפת אם החליטו גם הם מהר יותר בתרחיש זה ($b = .44$, $p=.001$).

ניתוח רגרסיה מרובה עם זמן ההחלטה כיצד להתנהג בתרחיש עם המנהלת כמשתנה התלוי הניב תוצאות מובהקות והסביר 22% מהשונות ($F(2, 78) = 10.99$, $p=.001$). ניתוח הרגרסיה הצביע על כך שסטודנטים להוראה שנחשפו לתרחיש של מנהלת לא תומכת הציגו זמני החלטה ארוכים יותר ($b = .38$, $p=.001$). כמו כן, נשים הציגו זמני החלטה מהירים יותר לתרחיש ($b = .26$, $p=.01$).

ניתוח רגרסיה מרובה עם הערכת האיום כמשתנה התלוי הניב תוצאות מובהקות והסביר 16% מהשונות ($F(2, 78) = 7.28$, $p=.001$). ניתוח הרגרסיה הצביע על כך שסטודנטים עם התקשרות חרדה גבוהה יותר תפסו את הסיטואציות כיותר מאיימות ($b = .34$, $p=.001$). בנוסף לכך, סטודנטים להוראה שנחשפו לתרחיש המנהלת הלא תומכת העריכו את הסיטואציות כמאיימות יותר. קשר זה התקרב למובהקות ($b = .20$, $p=.059$).

דיון

במחקר הנוכחי נמצא כי סטודנטים להוראה עם רמות גבוהות יותר של התקשרות חרדה תופסים אינטראקציות מאתגרות רגשית בבית הספר כמאיימות יותר. כמו כן, נמצא כי סטודנטים להוראה שנחשפו למנהלת לא תומכת הזדקקו ליותר זמן כדי להחליט כיצד להתנהג בסיטואציות מאתגרות רגשית, והעריכו את הסיטואציות האלו כמאיימות יותר עבורם.

מתוצאות המחקר עולה שגורמים אישיותיים ומידת התמיכה של מנהלים יכולים להיות משמעותיים לאופן בו סטודנטים להוראה יגיבו לסיטואציות טעונות רגשית בבית הספר. מחקרים קודמים הצביעו על הרלוונטיות של התקשרות חרדה לאופן בו מורים תופסים מצבים בין אישיים בבית הספר (Granot, 2014; Morris- Rothschild & Brassard, 2006). המחקר הנוכחי מרחיב את הממצאים הללו, ומציע כי התקשרות חרדה משמעותית לאופן בו תופסים מורים אינטראקציות מעוררות רגש כבר בשלב ההכשרה שלהם. ממצאים אלו חשובים כיוון שרמות גבוהות יותר של הערכת איום בקרב סטודנטים להוראה עם רמה גבוהה יותר של התקשרות חרדה יכולות להשפיע על האופן בו יגיבו אותם סטודנטים באינטראקציות טעונות רגשית עם תלמידים ועם מנהלים.

העובדה שלפרחי הוראה לקח יותר זמן לקבל החלטה כאשר נחשפו למנהלת לא תומכת יכולה להעיד על כך שהחלטה כזו דורשת מהם יותר משאבים קוגניטיביים. מאחר ומשאבים קוגניטיביים הם מוגבלים (Baumeister et al., 1998), השקעת משאבים בהחלטה מול מנהלת לא תומכת יכולה לבוא על חשבון איכות המשימות האחרות שפרחי העבודה או המורים צריכים לבצע.

חשוב לציין גם שסטודנטים להוראה שלא דיברו עברית כשפת אם הציגו זמני קבלת החלטה כיצד להתנהג ארוכים יותר לתרחיש הראשון אך לא לתרחיש השני בניתוחי הרגרסיה המרובה. ייתכן וממצא זה מעיד על כך שסטודנטים שאינם דוברי עברית כשפת אם זקוקים ליותר זמן על מנת להסתגל למטלות הניתנות להם בסביבה של מציאות מדומה.

מסקנות

יש להתייחס למצבים מאתגרים רגשית בבית הספר ולדון בהם בעת מתן הכשרה לסטודנטים להוראה וכחלק מהכשרות הניתנות למנהלי בתי ספר. בדיונים כאלה, סטודנטים להוראה יכולים להעלות אפשרויות שונות להתנהלות באינטראקציות בין אישיות בבית הספר, ודרך כך לפתח אסטרטגיות התנהגות וויסות רגשי אדפטיביות בעת התמודדות איתן (Riley, 2010). חשיפה של מנהלי בתי ספר להשפעה של התנהגות תומכת על הכפופים להם וההשלכות האפשריות שלה יכולה לשכנע אותם בחשיבות של התנהגות כזאת. בנוסף, חשיפה לאינטראקציות שכאלו בסביבה של מציאות מדומה, המאפשרת באופן ייחודי לדמות תרחישים בצורה מציאותית, נראית כדרך מבטיחה וחסכונית לשימוש בהכשרות לסטודנטים להוראה ולמנהלים. באמצעות דימוי של תרחישים מציאותיים, מציאות מדומה מאפשרת לסטודנטים להוראה כלי נטול-איומים לתרגול ולאימון.

- ברצוננו להודות למרכז מינרבה לאינטליגנציה אנושית במציאות מדומה, רבודה ומשולבת על תמיכתם במחקר זה.

מקורות

- Afifi, A. A., Kotlerman, J. B., Ettner, S. L., & Cowan, M. (2007). Methods for improving regression analysis for skewed continuous or counted responses. *Annual Review of Public Health, 28*, 95–111. <https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.28.082206.094100>
- Bowlby, J. (1969/1982). *Attachment and loss: Vol. I. Attachment*. Basic Books.
- Baumeister, R. F., Bratslavsky, E., Muraven, M., and Tice, D. M. (1998). Ego depletion: Is the active self a limited resource? *Journal of Personality and Social Psychology, 74*, 1252-1265. doi: 10.1037/0022-3514.74.5.1252
- Castro, D. R., Alex, C., Tohar, G., & Kluger, A. N. (2013). The role of active listening in teacher–parent relations and the moderating role of attachment style. *International Journal of Listening, 27*(3), 136-145. <https://doi.org/10.1080/10904018.2013.813242>
- Bodenheimer, G., & Shuster, S. M. (2019). Emotional labour, teaching and burnout: Investigating complex relationships. *Educational Research, 62*(1), 63–76. <https://doi.org/10.1080/00131881.2019.1705868>
- Dalinger, T., Thomas, K. B., Stansberry, S., & Xiu, Y. (2020). A mixed reality simulation offers strategic practice for pre-service teachers. *Computers & Education, 144*, 103696. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103696>
- Fraley, R. C., Waller, N. G., & Brennan, K. A. (2000). An item response theory analysis of self-report measures of adult attachment. *Journal of Personality and Social Psychology, 78* (2), 350–365. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.78.2.350>
- Granot, D. (2014). The contribution of homeroom teachers' attachment styles and of students' maternal attachment to the explanation of attachment-like relationships between teachers and students with disabilities. *American Journal of Educational Research, 2*(9), 764-774.
- Gur-Yaish (2023, March). Attachment anxiety, stress appraisal of conflictual situations in school and burnout among teachers [Poster presentation]. *The 4th International Convention of Psychological Science*, Brussels, Belgium.
- Howard, M. C., Gutworth, M. B., & Jacobs, R. R., (2021). A meta-analysis of virtual reality training programs. *Computers in Human Behavior, 121*, 106808. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106808>
- Karsenti, T., & Collin, S. (2013). Why are new teachers leaving the profession? Results of a Canada-wide survey. *Education, 3*(3), 141-149. <https://doi.org/10.5923/j.edu.20130303.01>
- Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal, and coping*. Springer.
- Lifshin, U., Kleinerman, I. B., Shaver, P. R., & Mikulincer, M. (2020). Teachers' attachment orientations and children's school adjustment: Evidence from a longitudinal study of first graders. *Journal of Social and Personal Relationships, 37*(2), 559-580.
- Maas, J., Schoch, S., Scholz, U., Rackow, P., Schüler, J., Wegner, M., & Keller, R. (2022). School principals' social support and teachers' basic need satisfaction: The mediating role of job demands and job resources. *Social Psychology of Education, 25*(6), 1545-1562.

- Mérida-López, S., Bakker, A. B., & Extremera, N. (2019). How does emotional intelligence help teachers to stay engaged? Cross-validation of a moderated mediation model. *Personality and Individual Differences, 151*, 109393. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2019.04.048>
- Mikulincer, M., & Shaver, P. (2020). Applications of attachment theory and research: The blossoming of relationship science. In J. P. Forgas, W. Crano, & K. Fiedler (Eds.), *Applications of social psychology: How social psychology can contribute to the solution of real-world problems* (pp.187–206). Routledge.
- Morris-Rothschild, B. K., & Brassard, M. R. (2006). Teachers' conflict management styles: The role of attachment styles and classroom management efficacy. *Journal of school psychology, 44(2)*, 105-121.
- Nulman, E. B., & Alkalay, S. (2023). Teachers' attachment moderates links between students' internalizing and externalizing problems, teacher-student relationships, and students' school-related attitudes. *Teachers and Teaching, 1-26*.
- Perryman, J., & Calvert, G. (2020). What motivates people to teach, and why do they leave? Accountability, performativity and teacher retention. *British Journal of Educational Studies, 68(1)*, 3-23. <https://doi.org/10.1080/00071005.2019.1589417>
- Price, L. L., Arnould, E. J., & Tierney, P. (1995). Going to extremes: Managing service encounters and assessing provider performance. *Journal of marketing, 59(2)*, 83-97.
- Riley, P. (2010). *Attachment theory and the teacher-student relationship: A practical guide for teachers, teacher educators and school leaders*. Routledge.
- Sher-Censor, E., Nahamias-Zlotolov, A., & Dolev, S. (2019). Special education teachers' narratives and attachment style: Associations with classroom emotional support. *Journal of Child and Family Studies, 28(8)*, 2232-2242. <https://doi.org/10.1007/s10826-019-01440-6>
- Sibley, C. G., Fischer, R., & Liu, J. H. (2005). Reliability and validity of the revised experiences in close relationships (ECR-R) self-report measure of adult romantic attachment. *Personality and Social Psychology Bulletin, 31(11)*, 1524-1536. <https://doi.org/10.1177/0146167205276865>
- Sher-Censor, E., Nahamias-Zlotolov, A., & Dolev, S. (2019). Special education teachers' narratives and attachment style: Associations with classroom emotional support. *Journal of Child and Family Studies, 28(8)*, 2232-2242. <https://doi.org/10.1007/s10826-019-01440-6>
- Yip, J., Ehrhardt, K., Black, H., & Walker, D. O. (2018). Attachment theory at work: A review and directions for future research. *Journal of Organizational Behavior, 39(2)*, 185-198. <https://doi.org/10.1002/job.2204>

התפקיד הכפול של טכנולוגיה: הנעה ומדידה של מעורבות תלמידים בסיכון הלומדים מתמטיקה באמצעות תכנון והדפסה בתלת-ממד

ישראל צימרמן
ברנקו וייס
Israel.zimmerman@gmail.com

סיגל-חווה רותם
אוניברסיטת אוטרקט, הולנד
s.h.rotem@uu.nl

לאורה לוי
מכללת סמינר הקיבוצים
Laura.levin@smkb.ac.il

Technology's Dual Role: Motivating and Measuring Engagement of At-Risk Students through 3D Design and Printing

Laura Levin
Kibbutzim College of
Education
Laura.levin@smkb.ac.il

Sigal-Hava Rotem
Utrecht University, The
Netherlands
S.h.rotem@uu.nl

Israel Zimmerman
Branco Weiss
Israel.zimmerman@gmail.com

Abstract

At-risk students face educational and emotional challenges that lead to disengagement from learning, particularly in subjects like mathematics, which require persistence and complex problem-solving. This study examines the dual role of 3D design and printing technologies: as a lever for motivating students toward meaningful learning and as a tool for measuring engagement patterns and perseverance through learning analytics. This case study involved 20 tenth-grade students from a high school for at-risk youth. Students worked with the Onshape software as part of a year-long program comprising seven learning units aligned with the mathematics curriculum. Each unit presented a real-life design challenge requiring mathematical application to solve. Activity data were collected through Onshape's learning analytics, including dashboards, audit logs, design snapshots for process documentation, and teacher interviews. The findings revealed three levels of engagement (low – 20% of students, partial – 25%, and active – 55%) and exceptional patterns of perseverance. Analysis of individual case studies demonstrated how personally meaningful projects, such as creating unique objects, enhanced motivation and led to sustained engagement with challenges. Learning analytics provided researchers with tools to identify engagement patterns through precise tracking of working times, trial-and-error processes, and students' sequential actions during the learning process. The study highlights how integrating 3D design and printing can enhance motivation, engagement, and perseverance in mathematics learning among at-risk students, offering an innovative methodological tool for assessing learning processes.

Keywords: Learning analytics, 3D design and printing, At-risk students, Learning motivation, Mathematics learning.

תקציר

תלמידים בסיכון מתמודדים עם אתגרים לימודיים ורגשיים המובילים לחוסר מעורבות בלמידה, במיוחד בתחומים כמו מתמטיקה, הדורשים התמדה ופתרון בעיות מורכבות. המחקר הנוכחי בחן את תפקידה הכפול של טכנולוגית תכנון והדפסה בתלת-ממד: כמנוף להנעת תלמידים ללמידה משמעותית וככלי למדידה של דפוסי מעורבות והתמדה באמצעות אנליטיקות למידה. במסגרת חקר מקרה, השתתפו 20 תלמידי כיתה י' מבית ספר לנוער בסיכון. התלמידים עבדו עם תוכנת Onshape במסגרת תוכנית שנתית הכוללת שבע יחידות לימוד בהלימה לתכנית

הלימודים במתמטיקה. כל יחידה כללה משימת אתגר עיצובי בהקשר יומיומי ודרשה יישום מתמטיקה לפתרונה. נתוני הפעילות נאספו באמצעות אנליטיקות הלמידה של Onshape, כגון לוחות מחוונים, יומני פעילות ותיעוד תהליכים וראיונות עם המורה. הממצאים חשפו שלוש רמות מעורבות (נמוכה – 20% מהתלמידים, חלקית – 25%, ופעילה – 55%) ודפוסי התנהגות יוצאי דופן של התמדה. ניתוח דוגמאות פרטניות הצביע על האופן שבו פרויקטים בעלי משמעות אישית, כמו יצירת אובייקטים ייחודיים, הגבירו את המוטיבציה והובילו להתמודדות מתמשכת עם אתגרים. אנליטיקות הלמידה סיפקו לחוקרים כלי לזיהוי דפוסי מעורבות באמצעות מעקב מדויק אחר זמני עבודה, תהליכי ניסוי וטעייה, ורצף הפעולות של התלמידים לאורך התהליך הלמידה. המחקר מדגים כיצד שילוב תכנון והדפסה בתלת-ממד עשוי לשפר את המוטיבציה, המעורבות והתמדה בלמידת מתמטיקה בקרב תלמידים בסיכון, ומציע כלי מתודולוגי חדשני להערכת תהליכי למידה.

מילות מפתח: אנליטיקות למידה, תכנון והדפסה בתלת-ממד, תלמידים בסיכון, מוטיבציה ללמידה, למידת מתמטיקה.

מבוא

תלמידים בסיכון מתמודדים עם אתגרים רבים הכוללים קשיים רגשיים, הערכה עצמית נמוכה, חוסר מעורבות בלמידה, קושי בהשלמת משימות, קשיים לימודיים והיעדר סביבה תומכת (Hirt et al., 2021). אלו בתורם, עלולים לפגוע משמעותית במוטיבציה שלהם ללמידה (Ng et al., 2018). מוטיבציה ללמידה מתייחסת לדחף או לרצון המניע תלמידים להשתתף בפעילויות חינוכיות ולרכוש ידע. מוטיבציה ללמידה כוללת גורמים פנימיים, כמו עניין אישי וסיפוק, וגורמים חיצוניים, כגון תגמולים והכרה. באופן כללי, היא מתבטאת במעורבות - השתתפות פעילה בלמידה והשקעת מאמץ - ובהתמדה במשימה למרות קשיים ומכשולים (Eccles & Wigfield, 2020; Hershkovitz & Nachmias, 2009). טיפוחה קריטי לתלמידים בסיכון, נוכח אתגריהם הייחודיים. תחושות הניכור מכישלונות מצטברים מקשות עליהם לראות ערך בלמידה ולהישאר מעורבים בה, במיוחד במשימות הדורשות מאמץ מתמשך ופתרון בעיות מורכבות, למשל במתמטיקה (Hirt et al., 2021).

מחקרים מראים כי תלמידים בעלי הישגים נמוכים עשויים להפגין ביצועים גבוהים כאשר הם לומדים בסביבות למידה לא קונבנציונליות או מעורבים בפתרון בעיות יישומיות (Iversen & Larson, 2006). אחת הגישות שנמצאו יעילות לטיפול פתרון בעיות יישומיות היא באמצעות תכנון והדפסה בתלת-ממד של אובייקטים שימושיים. מחקרים מראים כי שיטה זו מקדמת למידה יישומית ומגבירה את המוטיבציה והמעורבות של התלמידים על ידי טיפוח יצירתיות ומיומנויות פתרון בעיות מעשיות. תפיסת הרלוונטיות של יצירת אובייקטים מוחשיים מעצימה את תחושת המטרה של התלמידים ומגבירה את המוטיבציה שלהם להתעמק במשימות (Huang & Wang, 2022; Levin & Verner, 2021).

באופן כללי, תכנון והדפסה בתלת-ממד דורשים יצירה של מודל שאינו קיים ומתהווה בתהליכי תכנון באמצעות תוכנת CAD (תכנון בעזרת מחשב, למשל תוכנת Onshape). דרך מעברים בין תכנון האובייקט הפיזי (של המוצר הסופי שרוצים להדפיס) לבין המתמטיקה הנדרשת לתכנון מתפתחת הבנה מתמטית עמוקה המאפשרת ליישם מושגים מופשטים על אובייקטים מוחשיים (Levin & Rotem, accepted). לפיכך, במחקר זה השתמשנו בתכנון והדפסה בתלת-ממד כדי לקדם את למידת המתמטיקה של תלמידים בסיכון.

כאשר תלמידים מתכננים מודל תלת-ממדי במחשב, טכנולוגיית התכנון וההדפסה מספקת הצצה על דרך העבודה של התלמידים באמצעות אנליטיקות למידה. מחקרים קודמים הראו את יעילות השימוש באנליטיקות למידה בהערכת התנהגות תלמידים בסביבות למידה דיגיטליות (Talbi & Ouared, 2022). פלטפורמת ה-Onshape, עליה עבדו התלמידים במחקר זה, מתעדת באופן אוטומטי את פעולות התלמידים ומייצרת מאגר נתונים עשיר המאפשר להתחקות אחר מידת המעורבות וההתמדה שלהם. נתונים התנהגותיים, כגון זמן על משימה, חוסר פעילות וניסיונות חוזרים של ניסוי וטעייה, משמשים כמדדים למוטיבציה פנימית (Hershkovitz & Nachmias, 2009).

למרות שקיימים מחקרים שזיהו את הפוטנציאל של שימוש באנליטיקות למידה כמדדים למוטיבציה, מעט מחקרים חקרו פוטנציאל זה בקרב תלמידים בסיכון או בפעילויות למידה בתכנון והדפסה בתלת-ממד. מטרת המחקר היא לבחון כיצד משימות של תכנון והדפסה בתלת-ממד משפיעות על המוטיבציה של תלמידים בסיכון נשירה ללמידת מתמטיקה, וכיצד באמצעות אותה טכנולוגיה ניתן לאסוף נתונים אודות מידת המעורבות וההתמדה במשימות.

שאלות המחקר הינן:

1. כיצד באים לידי ביטוי המעורבות וההתמדה של תלמידים בסיכון בלמידת מתמטיקה באמצעות פעילויות תכנון והדפסה בתלת-ממד?
2. באיזה אופן מאפשרות אנליטיקות הלמידה של תוכנת Onshape לזהות ולאפיין את דפוסי המעורבות וההתמדה של התלמידים לאורך תהליך התכנון וההדפסה בתלת-ממד?

מתודולוגיה

מחקר זה בוצע בשיטת חקר מקרה (Yin, 2018). המקרה הנחקר כלל 20 תלמידי כיתה י' (13 בנים ו-7 בנות) בעלי הישגים אקדמיים נמוכים, בתיכון לנוער בסיכון במרכז הארץ. התלמידים למדו את התוכנית למ"ה-3D! (לומדים מתמטיקה בהדפסת 3D) בשנת הלימודים תשפ"ד והשלימו שבע יחידות הלימוד של התוכנית.

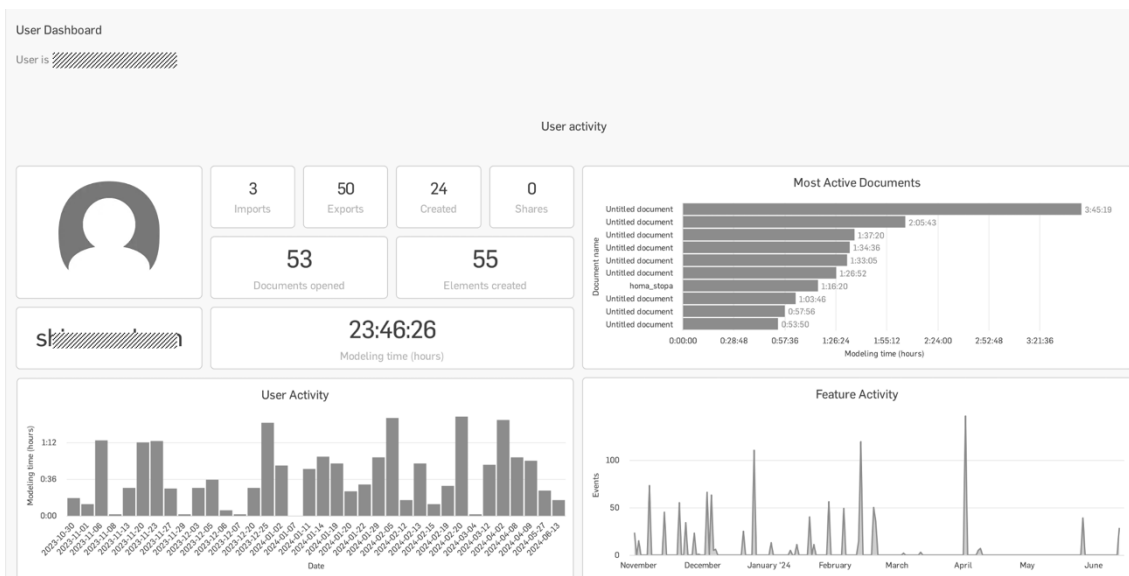
סביבת המחקר

מחקר זה בוצע במסגרת התוכנית למ"ה-3D! התוכנית, יוזמת הרכז פדגוגי בבית הספר שגם לימד את התכנית (המחבר השלישי), מקדמת למידת מתמטיקה יישומית וקישורה לחיי היומיום של התלמידים. התכנית מורכבת משבע יחידות לימוד המתוכננות בהלימה לתכנים נרחבים מתוכנית הלימודים למתמטיקה בכיתה י' ל-3 יחידות לפי התוכנית החדשה. מבין הנושאים השונים ניתן למצוא מדידה והמרת יחידות מידה, תכונות מצולעים, הסתברות, שטח מצולעים ומעגל, נפח גופים, משוואות עם נעלם אחד, יחס, התמצאות במישור ובמרחב, הבנת היצגים וזואליים. כל יחידת לימוד מציגה משימת אתגר עיצובי בהקשר יומיומי, ללא ציון מפורש של המתמטיקה הנדרשת לפתרונן. התלמידים עובדים באופן עצמאי או בזוגות בסדנה השבועית. כל יחידת לימוד נפתחת בהצגת משימת העיצוב, בהמשך התלמידים מתכננים את האובייקט ומעצבים אותו בתוכנת Onshape. תהליך התכנון וההדפסה בתלת-ממד מורכב ממספר שלבים: התלמידים מתחילים בתכנון ראשוני של האובייקט (על נייר או באופן מנטלי), ועוברים לעיצוב דיגיטלי בתוכנת Onshape. בתוכנה הם יכולים לראות את העיצוב מזוויות שונות, לבחון אותו ולערוך שינויים עד להשגת התוצאה הרצויה. לבסוף, שולחים את העיצוב הסופי להדפסה במדפסת תלת-ממד. האובייקט שהודפס הופך בעצמו לאובייקט חקר הדורש חשיבה מתמטית נוספת.

במחקר זה, משימה מוגדרת כאתגר מתמטי-יישומי, העיצוב הוא תכנון ממוחשב של אובייקט, והתוצר הוא האובייקט המודפס.

איסוף וניתוח נתונים

הגרסה של Onshape שבה השתמשו התלמידים מתעדת אוטומטית את תהליכי העיצוב ומאפשרת מעקב אחר התקדמות התלמידים. במחקר זה השתמשנו בנתונים שנאספו באמצעות התוכנה: (1) לוח מחוונים עבור כל תלמיד (משתמש) המספק מידע כמותי, כגון זמני העבודה ומשך הפעילות (איור 1); (2) יומן פעילות (audit trails) המתעד את תהליכי העיצוב (איור 2); (3) צילומי מצב היסטוריים (snapshot) של העיצובים המאפשרים בחינה מעמיקה של תהליך העיצוב (איור 3); (4) התוצרים הסופיים המודפסים; ו- (5) ראיונות חצי מובנים שהתקיימו לאחר כל שיעור עם המורה. הראיונות עם המורה סיפקו תובנות על התהליך הלימודי ותמכו בטריאנגולציה. לאור תפקידו הכפול כמחבר במחקר, הממצאים נותחו בקפידה בין שלושת החוקרים להפחת הטיה אפשרית. ניתוח הנתונים נעשה בשלושה שלבים. ראשית, בוצע ניתוח תוכן מכוון (Hsieh & Shannon, 2005) של הנתונים הכמותיים מלוח המחוונים ויומני הפעילות. לאחר מכן, הניתוח התמקד בזיהוי דפוסי התנהגות של תלמידים במהלך העבודה על עיצוב כפי שהעולים מתוך יומני הפעילות וצילומי המצב ההיסטוריים, כגון עריכת העיצובים, כגון מחיקות ועריכות חוזרות של סקיצות העיצובים. לדוגמא, מחיקה ועריכה חוזרת של סקיצת העיצוב מדגימה את ההתמדה של התלמיד במשימה, והניסיונות שלו להתמודד עמה למרות הקושי שהוא חווה. בנוסף, ניתחנו בניתוח תמטי את הראיונות החצי-מובנים עם המורה בהיבט של ביטויי המעורבות וההתמדה של התלמידים. לבסוף, הצלבנו בין שני סוגי הניתוח לזיהוי דפוסים משותפים של מעורבות והתמדה.



איור 1. לוח מחוונים של פעילות התלמיד ב Onshape.

ממצאים

בחלק זה נציג את האופן שבו טכנולוגית תלת-ממד תמכה בהנעה ובמדידת מעורבות התלמידים בלמידה. ראשית נתחיל מהאופן שבו הטכנולוגיה מאפשרת למדוד את מעורבות וההתמדה של התלמידים ולאחר מכן נביא עדויות לכך שהיא הניעה אותם ללמידה.

שימוש בטכנולוגיה כדי למדוד את מעורבות התלמידים והתמדתם בלמידה

ניתוח הנתונים המופיעים בלוח המכוונים של כל תלמיד כחלק מאנליטיקות הלמידה של Onshape (איור 1), מאפשר ללמוד על פעילות התלמידים במשימות השונות והאינטראקציה שלהם עם הכלי לתכנון ועיצוב בתלת-ממד. טבלה 1 מציגה סיכום של פעילות התלמידים בתוכנה, את מינימום, מקסימום וממוצע העיצובים למשתמש והשעות שהושקעו בעבודה למשתמש. נזכיר כי חלק מהתלמידים עבדו בזוגות על אותו מחשב ולכן עבודתם נרשמה ברמת שם המשתמש ולא ברמת התלמיד. ניתן ללמוד מהטבלה שבממוצע כל משתמש יצר 5.35 עיצובים והזמן הממוצע שהושקע בעבודה הוא כמעט 7 שעות. כלומר, בממוצע התלמידים יצרו כמעט עיצוב אחד לכל משימה מתוך שבע המשימות של התכנית והשקיעו בה בממוצע כשעה אחת (בערך זמן השיעור). הטבלה מראה שונות מאוד גדולה בין התלמידים הן בכמות העיצובים לתלמיד (משתמש) ($SD=3.3$) והן בסך הזמן שהושקע בתוכנה לאורך תקופת התוכנית ($SD=3:42$). ניתוח הנתונים חשף שלוש רמות מעורבות: נמוכה – 4 תלמידים (20%) עם אחד או שני עיצובים (מתוך שבע משימות); חלקית – 5 תלמידים (25%) עם 3-4 עיצובים, (כמחצית המשימות); ו-פעילה – 11 תלמידים (55%), עם 5 עיצובים ומעלה (רובם בין 5 ל-10 עיצובים, כולל עיצובים אישיים). אחד התלמידים בקבוצה זו אף ביצע 15 עיצובים, בהם יצר אובייקטים שונים לשימוש האישי, דבר המעיד על מעורבות גבוהה ביותר.

טבלה 2 מציגה את פעילות התלמידים ב-Onshape ב-7 יחידות הלימוד. נתוני העמודה הראשונה התקבלו מהמורה, ונתוני העמודות 2-4 נלקחו מרשימת העיצובים למשתמש ב-Onshape (תלמיד בודד או זוג). למעט משימת "קוביית רמאים", מספר העיצובים קטן ממספר המשלימים, המעיד על עבודה בזוגות בחלק מהמקרים. אולם, מההפרשים הקטנים ניתן להסיק כי מרבית התלמידים בחרו לעבוד ולהתמודד לבד עם המשימות.

טבלה 1. פעילות התלמידים ב-Onshape בתקופת התוכנית

זמן שהושקע בעבודה ב-Onshape לשם משתמש (בשעות)	כמות עיצובים לשם משתמש	
0: 53	1	מינימום
16: 35	15	מקסימום
6: 58	5.35	ממוצע
3: 42	3.3	סטיית תקן

טבלה 2. פעילות התלמידים ב-Onshape בשבע יחידות הלימוד

יחידת לימוד	מספר התלמידים שהשלימו את המשימה (N=20)	מספר העיצובים ב-Onshape למשימה	זמן ממוצע שהושקע במשימה ב-Onshape למשתמש (בשעות)	ממוצע הימים שהושקעו במשימה ב-Onshape למשתמש (בימים)	אחוז התלמידים שהשלימו את המשימה
מחזיק מפתחות אישי	16	14	1:06	1.86	80%
דיסקית חטופים	6	4	1:22	1	30%
יזמות (אישי, דגל ישראל)	12	10	1:16	1.8	60%
סביבון	10	7	0:57	1.29	50%
קוביית רמאים	11	11	2:55	3	55%
חיתוכיות לעוגיות	14	10	1:15	1.7	70%
טנגרם	13	9	0:55	1.44	65%

טבלה זו מדגימה את המעורבות של התלמידים במשימות השונות ומדגישה שונות משמעותית בין המשימות, עם הבדלים באחוזי ההשלמה ובזמן שהושקע, מה שיכול לרמז על מידת העניין או המורכבות שלהן. מרבית התלמידים השלימו את המשימות השונות, למעט משימת הדיסקית שהתקיימה באוקטובר עם פרוץ המלחמה. מעבר לקשיים הצפויים בתקופה זו, חלק מהתלמידים לא הגיע כלל לבית הספר מה שיכול להסביר למה רק שישה תלמידים השלימו את המשימה.

הנתונים מראים כי במשימת "קוביית רמאים" התלמידים השקיעו בממוצע כמעט 3 שעות במשך 3 ימים. השקעת זמן זו, חורגת משמעותית מזמן השיעור המוקצה. התלמידים בחרו לעבוד לבד ומעבר לשעות המערכת כדי לעצב ולתכנן את הקובייה האישית שלהם. ממצאים אלה מעידים על מעורבות והתמדה יוצאות דופן ועל העניין שהמשימה זו עוררה בתלמידים.

מעבר למשימות המתוכננות, 17 מתוך 20 התלמידים ביצעו פרויקטים אישיים ותכננו אובייקטים לשימוש האישי. חלק מפעילויות אלו נעשה בזמן השיעור, במקום הפעילות המתוכננת על ידי המורה ובעידודו, וחלק מחוץ לשעות השיעור. בממוצע, התלמידים ביצעו 2.05 פרויקטים אישיים כל אחד (SD=1.96) תוך השקעת 11:2 שעות במצטבר בממוצע (SD=1:58). תלמיד אחד אף ביצע 9 פרויקטים אישיים במשך 7:26 שעות במצטבר. הנתונים מעידים על המעורבות והתמדה של התלמידים בתהליך התכנון וההדפסה עד להשגת מוצר שימושי.

תכנון והדפסה בתלת-ממד כמנוף להנעה ולהתמדה בלמידה

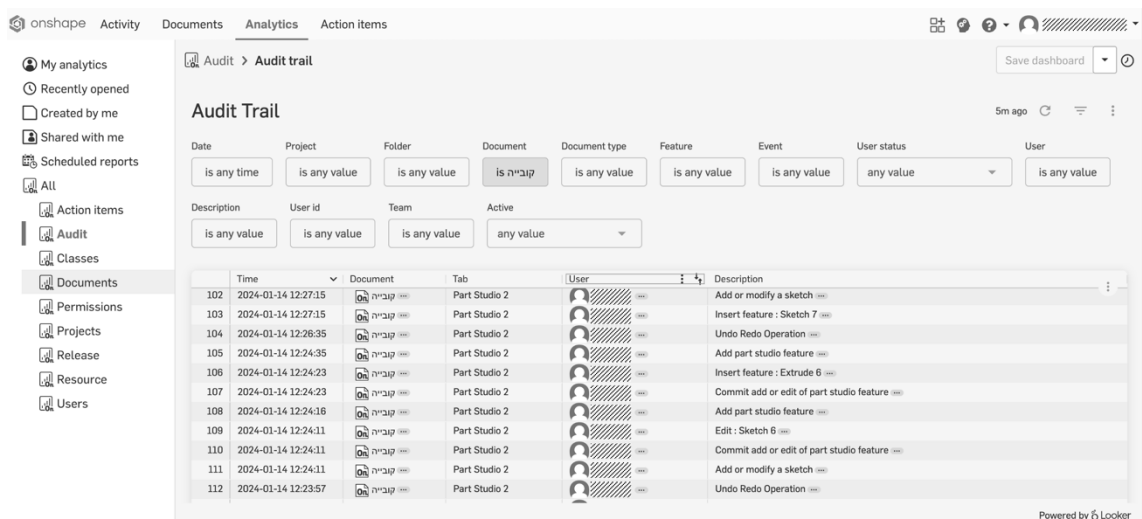
שילוב הניתוח הכמותי עם בחינה מעמיקה של תהליכי העבודה מראה כיצד תרמו פעילויות התכנון וההדפסה להנעה ולהתמדה. נדגים זאת בשלוש דוגמאות.

מעורבות והתמדה בביצוע המשימה – הדוגמה של נתן

במשימת קוביית הרמאים התלמידים יצרו קוביות הוגנות ומוטות (רמאים), ונדרשו לזהות את הקוביות המוטות באמצעות התפלגות תוצאות ההטלה. פעילות זו קשורה למושגים מתמטיים כמו הסתברות וסימטריה, ומושגים גאומטריים כגון מידות, אמצע קטע ומפגש אלכסונים. יומן הפעילות (audit trail) של Onshape (איור 2) מתעד כיצד במשך שישה ימים, בהיקף של יותר מחמש שעות עבודה, נתן הפגין התנהגויות של מעורבות והתמדה שאינן אופייניות לתלמידים בסיכון.

יומן הפעילות מתעד את התפתחותו, מגישה אינטואיטיבית ביום הראשון (27 דקות עבודה), דרך ניסיונות חוזרים של עיצוב ומחיקה ביום השני (שעה ושלוש דקות), ועד לשימוש בתכונות מתמטיות לביצוע מדויק יותר. ביום השלישי, נתן עבד 37 דקות נוספות. הוא המשיך בתהליך של מחיקה, ביטול ושחזור פעולות רבות, מה שמעיד על תהליך למידה חקרני המבוסס על ניסוי וטעייה, כפי שניתן לראות בשורות 102-112 (ממוספרות בסדר כרונולוגי הפוך) ביומן הפעילות (איור 2), המדגימות רצף של מחיקות ועריכות חוזרות. התנהגותו זו מדגימה את ההתמדה שלו והנכונות שלו להתמודד עם אתגרים מורכבים.

Onshape מאפשרת צפייה בצילומי מצב היסטוריים, להבנת הפעולות המתועדות. למשל, איור 3 מציג צילום מצב היסטורי של שורה 109 באיור 2. ניתן לראות באיור כי בשלב זה של העבודה, נתן עסק בסרטוט ארבע נקודות על הפאה ומיקומן באופן סימטרי על ידי שימוש במידות ומרחקים.

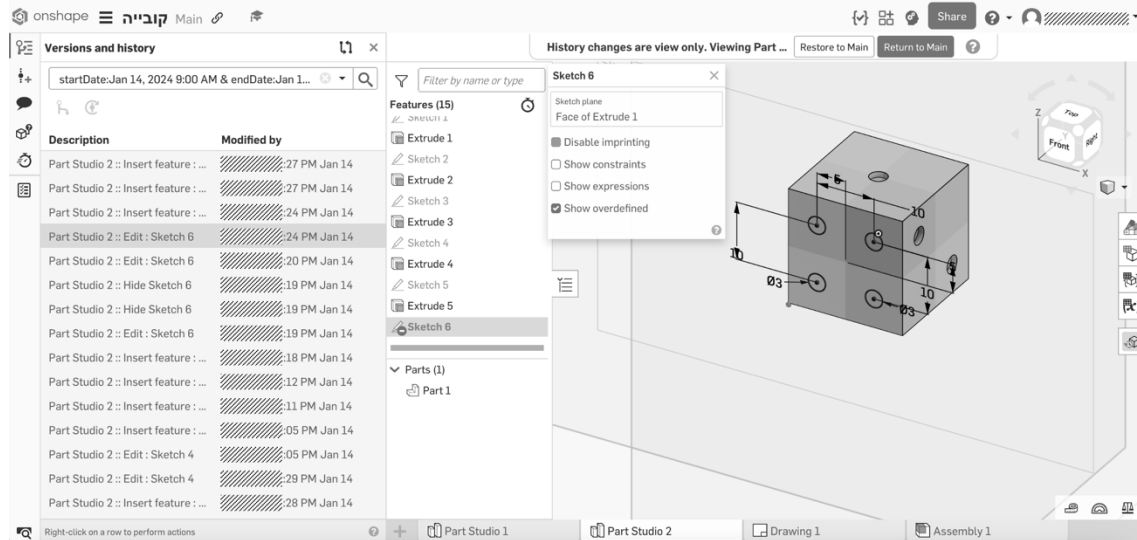


איור 2. יומן פעילות (audit trail) של פעילות הקובייה של נתן ב-Onshape.

ביום הרביעי, נתן הקדיש למשימה שעתיים ושלוש דקות – הזמן הארוך ביותר שהשקיע ביום אחד. במהלך 15 הדקות הראשונות, הוא שוב עסק בביצוע, ביטול ושחזור של פעולות קודמות. הוא הצליח למקם נקודה במרכז אחת הפאות באמצעות יישום ידע גאומטרי (מפגש אלכסונים). הוא המשיך להשתמש בשיטה זו למיקום הנקודות בפאות האחרות באופן שיטתי. עבודה שיטתית זו מעידה על רמת השליטה שהצליח להשיג נתן לאור ההתמדה שלו, הן בתוכנת ה-Onshape והן ביישום העקרונות המתמטיים המאפשרים ביצוע מדויק. בסוף יום זה, הוא העתיק את העיצוב של הקובייה התקנית ויצר קובייה מוטה על ידי שינוי חלל הפנים שלה. בימים החמישי והשישי, נתן השקיע 7 ו-9 דקות (בהתאמה) בשיפורים קלים, הורדת הקבצים הדיגיטליים והדפסתם בתלת-ממד. במשך כל התקופה הזו, היו מעט מאוד פרקי זמן שבהם הוא ישב מול המחשב ללא פעילות; רוב הזמן הוא היה מעורב באופן פעיל במשימה.

התנהגותו של נתן – הקדשת שעות מרובות, תיקונים חוזרים, והתמדה – חריגה בקרב תלמידים בסיכון, המתאפיינים בחוסר מעורבות במשימות מורכבות. ההתמדה שלו תרמה לשיפור משמעותי בהבנתו המתמטית.

המעבר מעיצובים אינטואיטיביים ולא מדויקים לעיצובים מדויקים ושיטתיים מעיד על פיתוח בהבנה של מושגים מתמטיים וגאומטריים. דוגמה זו ממחישה כיצד מעורבות והתמדה בפעילויות תכנון והדפסה בתלת-ממד יכולות להגביר את המוטיבציה והמעורבות בלמידת מתמטיקה בקרב תלמידים בסיכון.



איור 3. צילום מצב היסטורי של העיצוב כפי שהיה ברגע המתועד בשורה 109 באיור 2.

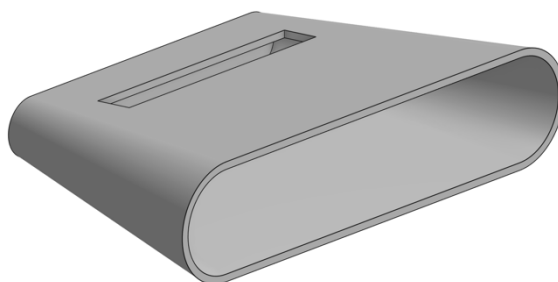
הנעה מתוך עניין ורלוונטיות – הדוגמאות של אחמד ומתן

אחמד ומתן נמנו בין התלמידים הפחות פעילים במהלך התוכנית. אחמד ביצע חמישה עיצובים ומתן רק שניים לאורך כל התקופה. אולם בחלק מהעיצובים הם השקיעו שעות רבות והתמידו בביצועם. אחמד הינו ערבי ישראלי עם קשיים בשפה העברית, שגרמו לפער גדול בהבנת הנקרא ובפרט לקשיים בהבנת דרישות בשאלות מתמטיקה. עם השנים המוטיבציה שלו ללמידה ירדה, כפי שבא לידי ביטוי בקושי שלו להתמיד בפעילות על משימה.

המורה סיפר: "כמורה ניסיתי לברר מה מעורר בו סקרנות ואחמד שאל אם אפשר לייצר מגן למכשיר". אחמד החל בתהליך הלמידה של לקיחת מידות, שרטוט על גבי נייר כדי להמחיש לעצמו באופן "קל" את כיוון העבודה. תהליך המידול הממוחשב לקח במצטבר כחודש, שבו כל מפגש נעשתה עוד התקדמות. העברת מידה כתובה מהנייר אל המודל, ניסיונות חוזרים להבנת המיקום במרחב של האובייקטים (חללים לכפתורים), הבנה של יחידות ועוד. "כשאחמד החליט שהמודל מוכן, הדפסנו אותו ובדקנו האם הוא מתאים למכשיר הטלפון. התגלה שהמגן אינו מתאים בגודל ולמרות תסכול מובן, אחמד הצליח להמשיך בעבודה, לבדוק איפה הטעויות בהעברה מהמידות שנלקחו אל השרטוט, ביצע תיקונים והמגן הודפס שוב". לאחר מכן התוצר הגמור נבדק שוב והתגלה צורך בתיקון והדפסה נוספים. "בהשוואה ללמידה במקצועות אחרים בבית הספר בתקופה הזו, אחמד גילה מעורבות והתמדה למרות אתגרים חוזרים בפרויקט. לא היה שום מקצוע אחר שבו הוא התמיד כפי שהתמיד בעבודה על המגן לסלולרי שלו".

הדוגמה הזו אינה חד-פעמית, התנהגות דומה נצפתה גם אצל מתן. מתן, תלמיד שמתנגד ללמידה באופן עקבי, ניחן יכולת טכנית טובה ותפיסה מרחבית המקדמות הצלחה בתחום שרטוט בתלת-ממד. מתן "הסכים" לעבוד בסדנה רק על דברים שמעניינים אותו וסירב בעקביות לבצע את המשימות המתוכננות. כאשר התאפשר לו לבחור פרויקט, הוא תכנן מגבר פסיבי לטלפון (איור 4). העניין בפרויקט הוביל אותו מעבר לתכנון והדפסה, לחקר מדעי של השפעת המגבר על עוצמת הקול. תהליך העבודה כלל לקיחת מידות, הדפסות ניסיון, ואף שיעור בנושא מדידת עוצמת קול שבסופו השתמש באפליקציה למדידת רעש לבדיקת יעילות המגבר. עבודה רציפה על פרויקט חקר לאורך זמן אינה מאפיינת את התנהגותו של מתן, ומדגימה את האופן שבו הטכנולוגיה רתמה אותו לעשייה לימודית משמעותית ורב-תחומית.

הרלוונטיות האישית של הפרויקט והעניין העמוק שגילו אחמד ומתן בתכנון התוצרים האישיים שלהם, יצרו מוטיבציה חזקה שאפשרה להם להתגבר על חסמי השפה, ודפוסי הימנעות מוטמעים ולהתמיד בתהליך מורכב של תכנון, מדידה ותיקון. בניגוד לשיעורי מתמטיקה רגילים, הפעילות המעשית והתוצר המוחשי דרבנו אותם להתמודד עם האתגרים ולהתמיד עד להצלחה.



איור 4. תכנון המגבר הפסיבי של מתן.

דיון ומסקנות

מחקר זה בחן את התפקיד הכפול של טכנולוגיית תכנון והדפסה בתלת-ממד בהוראת מתמטיקה לתלמידים בסיכון: מצד אחד, כסביבה המזמנת פעילות מתמטית משמעותית, ומצד שני, כמקור לנתונים המאפשרים לעקוב אחר דפוסי המעורבות וההתמדה של התלמידים. הממצאים מתבססים על מגוון מקורות מידע: נתונים כמותיים מאנליטיקות הלמידה (לוח מחוונים ויומני פעילות), תיעוד איכותני של תהליכי העבודה (צילומי מצב היסטוריים), וראיונות עם המורה. שילוב זה מאפשר הבנה מעמיקה של דפוסי המעורבות וההתמדה של התלמידים.

הניתוח הכמותי זיהה שלוש רמות של מעורבות: נמוכה (20% מהתלמידים), חלקית (25%) ופעילה (55%). הניתוח האיכותני של הדוגמאות של אחמד, מתן ונתן חשף דפוסי מעורבות והתמדה שאינם טיפוסיים לתלמידים בסיכון (Hirt et al., 2021). אחמד ומתן גילו מעורבות לא אופיינית להם כשעסקו בפרויקט שאפתני אך מעניין עבורם, תוך התמודדות מתמשכת עם אתגרי תכנון. התהליך אופיין בניסוי וטעייה שכלל הדפסת המוצר, ניסיון להשתמש בו וחזרה לשלב העיצוב כדי להגיע למוצר המוגמר. דפוס דומה נצפה אצל נתן, בתהליך מעבר הדרגתי מעבודה אינטואיטיבית למתמטית שיטתית תוך ניסיונות חוזרים של ניסוי וטעייה.

אנליטיקות הלמידה של Onshape התגלו ככלים יעילים לזיהוי ואפיון דפוסי המעורבות וההתמדה. בהמשך למחקרים קודמים על יעילות השימוש באנליטיקות למידה (Talbi & Ouared, 2022), המחקר שלנו הדגים כיצד ניתן להתחקות שילוב של נתונים כמותיים עם ניתוח איכותני מאפשר לזהות דפוסי למידה שקשה לאתר בתצפית כיתתית רגילה. במיוחד בולטת היכולת לעקוב אחר תהליכי ניסוי וטעייה, השקעת מאמץ, התמודדות עם אתגרים, והתמדה במשימה למרות קשיים ומכשולים (Eccles & Wigfield, 2020) כפי שהודגם בתהליך הלמידה של נתן, במהלכו הוא התמיד בניסיונות לייצר קובייה, תוך התפתחות השליטה בכלי והבנתו המתמטית. המחקר מרחיב את הידע הקיים בהדגמת עוצמת האנליטיקות ככלי התומך בהערכת תהליכי הלמידה ולא רק תוצרים סופיים (Levin & Rotem, accepted).

תכנון והדפסת תלת-ממד בהוראת מתמטיקה הוא תחום חדשני הנמצא בקדמת ההתפתחות הטכנולוגית והמחקרית. אנו מתכננים להמשיך ולחקור על היחס ההדדי בין הלמידה בתלת-ממד ללמידה המסורתית, כמו גם לשפר ולטייב את התכנית למי"ה 3D!

תודות

נודה לבית הספר ברנקו וייס שפתח את שעריו ללמידה ולמחקר, למכללה האקדמית אחווה שאפשרה ותמכה בפרויקט מראשיתו ולקרן אלון לחינוך על הליווי המסור.

מקורות

- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2020). From expectancy-value theory to situated expectancy-value theory: A developmental, social cognitive, and sociocultural perspective on motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 61, 101859. <https://doi.org/10.1016/J.CEDPSYCH.2020.101859>
- Hershkovitz, A., & Nachmias, R. (2009). Learning about online learning processes and students' motivation through web usage mining. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, 5(1), 197–214.

- Hirt, C. N., Karlen, Y., Merki, K. M., & Suter, F. (2021). What makes high achievers different from low achievers? Self-regulated learners in the context of a high-stakes academic long-term task. *Learning and Individual Differences, 92*, 102085. <https://doi.org/10.1016/J.LINDIF.2021.102085>
- Hsieh, H.-F., & Shannon, S. E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative Health Research, 15*(9), 1277–1288. <https://doi.org/10.1177/1049732305276687>
- Huang, C. Y., & Wang, J. C. (2022). Effectiveness of a three-dimensional-printing curriculum: Developing and evaluating an elementary school design-oriented model course. *Computers & Education, 187*, 104553. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2022.104553>
- Iversen, S. M., & Larson, C. (2006). Simple thinking using complex math vs. complex thinking using simple math – A study using model eliciting activities to compare students' abilities in standardized tests to their modelling abilities. *ZDM, 38*(3), 281–292.
- Levin, L., & Rotem, S. H. (accepted). Opportunities for low-achieving students to learn mathematics through design and 3D printing of usable objects. CERME25.
- Levin, L., & Verner, I. (2021). Student practice in 3D design and printing for promoting analytical and applied mathematical thinking skills. *International Journal of Engineering Pedagogy, 11*(3), 39–53.
- Ng, C., Bartlett, B., & Elliott, S. N. (2018). Engaging in learning: the challenges and consequences for students from challenging backgrounds. In *Empowering Engagement* (pp. 1–16). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94652-8_1
- Talbi, O., & Ouared, A. (2022). Goal-oriented student motivation in learning analytics: How can a requirements-driven approach help? *Education and Information Technologies, 27*(9), 12083–12121. <https://doi.org/10.1007/S10639-022-11091-8/FIGURES/21>
- Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications*. Sage Publications.

מאמרים קצרים

מוכנים, מסוגלים, מצוידים: תפיסות של מורות ומורים לגבי שילוב בינה מלאכותית בהוראה דרך עדשת מסגרת "WSTP" (מאמר קצר)

שירן גרמן בן-חיון
האקדמית גורדון לחינוך
shiranger@gordon.ac.il

אריאלה לונברג
האקדמית גורדון לחינוך
Ariella@gordon.ac.il

Ready, Able, Equipped: Teachers' Perceptions of Integrating Artificial Intelligence in Teaching Through the Lens of the 'WSTP' Framework (Short Paper)

Ariella Levenberg

Shiran German Ben-Hayun

Gordon Academic College of Education Gordon Academic College of Education
ariella@gordon.ac.il shiranger@gordon.ac.il

Abstract

This study examined teachers' readiness to adopt artificial intelligence (AI) in teaching by employing the Will, Skill, Tool, and Pedagogy (WSTP) framework to analyze the perceptions of 14 middle school teachers in Israel. Through semi-structured interviews and deductive content analysis, the research explored teachers' attitudes, skills, access to tools, and pedagogical approaches to AI implementation. The WSTP framework provided a comprehensive perspective on teachers' readiness to adopt AI, encompassing psychological, technological, and pedagogical aspects. Findings revealed that participants were open to AI integration, possessed relevant skills, and reported reasonable access to AI infrastructure in their schools. Pedagogically, teachers described initial attempts to incorporate AI while navigating related challenges. This study contributed to understanding teachers' perceptions of AI adoption and offered insights into teacher training development. While limited in scope, it can lay the groundwork for more extensive research to gain a comprehensive picture of AI integration in education. It can encourage further exploration of this important topic.

Keywords: Artificial Intelligence in Education, Teacher Perceptions, Will Skill Tool Framework, Secondary Education.

תקציר

מחקר זה מיישם את המסגרת המושגית (WSTP) Will, Skill, Tool, and Pedagogy לבחינת מוכנות מורות/ים לאמץ בינה מלאכותית (AI) בהוראה, תוך התייחסות להיבטים פסיכולוגיים, מקצועיים, טכניים ופדגוגיים. המחקר נערך בגישה איכותנית באמצעות ראיונות חצי מובנים של 14 מורות/ים חטיבת ביניים בישראל, כולן/ם בעלי ניסיון בשימוש ב-AI בהוראה. באמצעות ניתוח דדוקטיבי, שנשען על מסגרת WSTP חשפה נבחנו הרצון, הכישורים, הזמינות והנגישות של כלים, כמו גם הגישות הפדגוגיות ליישום AI. הממצאים העלו כי המשתתפות/ים הפגינו רצון ופתילות לשילוב AI, החזיקו בכישורים רלוונטיים ודיווחו על נגישות סבירה לתשתיות AI בבתי ספרם. פדגוגית, המורות תיארו ניסיונות ראשוניים לשלב AI תוך התמודדות עם אתגרים נלווים. למרות מגבלות בהיקף, המחקר יכול לתרום להבנת תהליכי שילוב AI בחינוך דרך מסגרת WSTP

ככלי לבחינת תפיסות מורים לגבי אימוץ AI ויכול לשמש בסיס למחקרים כמותיים ואיכותניים נוספים בתחום.

מילות מפתח: בינה מלאכותית בחינוך, תפיסות מורות ומורים, מסגרת מושגית WSTP, חינוך על-יסודי.

מבוא

השילוב המואץ של בינה מלאכותית (AI) במערכת החינוך מעלה שאלות מהותיות לגבי הרצון של מורות/ים לאמץ טכנולוגיות אלה, הכישורים שבהם הן/ם מחזיקות/ים, הכלים שזמינים להן/ם והגישות הפדגוגיות שאיתן הן/ם ניגשות/ים לאימוץ זה. בהקשר זה, המסגרת המושגית WSTP (Will, Skill, Tool and Pedagogy – Knezek & Christensen, 2016), מספקת עדשה תיאורטית לבחינת אימוץ טכנולוגיות חינוכיות בארבעה היבטים: רצון, כישורים, כלים ופדגוגיה. מסגרת זו מאפשרת ניתוח מקיף של תהליך האימוץ בהקשר החינוכי, תוך התייחסות למורכבותו.

סקירת ספרות

התפתחותה המואצת של הבינה המלאכותית היוצרת (Generative AI) מובילה לשינויים מהותיים בתחום החינוך ומעלה שאלות לגבי מוכנותם של מורות ומורים לאמץ ולשלב טכנולוגיה זו (Yu & Guo, 2023). מחד, ה-AI מציע אפשרויות חדשות ללמידה מותאמת אישית, יצירת תוכן חינוכי ותמיכה בתהליכי הוראה-למידה. מאידך, עולות שאלות חדשות לגבי תפקיד המורה וסוגיות נוספות כמו אתיקה ופרטיות (Baidoo-Anu & Owusu Ansah, 2023).

אימוץ טכנולוגיות חדשות על ידי מורות ומורים הוא תהליך מורכב שניתן לחקור באמצעות מספר מסגרות תיאורטיות. למשל, תיאוריית ההתנהגות המתוכננת (TPB) שמדגישה את תפקידם של עמדות, נורמות סובייקטיביות ושליטה התנהגותית נתפסת (Ajzen, 1991). בשונה מכך, מודל קבלת הטכנולוגיה (TAM) שמתמקד בשימושיות הנתפסת ובקלות השימוש כגורמים מרכזיים (Davis, 1989). אולם, מסגרות אלו אינן מספקות מענה מקיף להיבטים הייחודיים של אימוץ AI בחינוך.

לעומת זאת, המסגרת המושגית WSTP (Knezek & Christensen, 2016) (Will, Skill, Tool and Pedagogy) מציעה יתרונות משמעותיים בניתוח של אימוץ AI בחינוך. ראשית, היא מאפשרת בחינה של רצון המורות/ים. שנית, היא מתייחסת למיומנויות הטכנולוגיות הנדרשות. שלישית, היא בוחנת את זמינות הכלים והתשתיות. ולבסוף, היא מדגישה את ההיבט הפדגוגי הייחודי לסביבה החינוכית. מכיוון בהקשר של AI, שמשנה באופן מהותי את תפקיד המורה ודורש התאמות בכל הרמות נדרשת גישה הוליסטית, נראה שמסגרת ה-WSTP מספקת כלי אנליטי מקיף לבחינת מוכנות מורות ומורים לאמץ AI. לפיכך, מחקר זה מציע מסגרת זו ככלי לבחינת אימוץ AI בחינוך ומתמקד בתפיסות מורות ומורים בעידן של שינויים טכנולוגיים מהירים.

שיטה

גישת המחקר

כדי לספק הבנה מעמיקה של תפיסות מורות/ים לגבי שילוב בינה מלאכותית בהוראה בחטיבות ביניים, המחקר נערך בגישה איכותנית-פנומנולוגית, המבקשת לחשוף את מהות התופעה הנחקרת מנקודת מבטם של המשתתפים (Vagle, 2018). הגישה הפנומנולוגית שנבחרה מתאימה למסגרת WSTP בהיותה מאפשרת לבחון את החוויה הסובייקטיבית של המורות/ים בכל אחד מארבעת הממדים: רצון, כישורים, כלים ופדגוגיה. גישה זו אפשרה לא רק לתאר את חוויות המורות/ים, אלא גם לבחון כיצד תפיסותיהן/ם מתיישבות עם המודל התיאורטי (שחר, 2024).

אוכלוסיית המחקר ושדה המחקר

המחקר כלל 14 משתתפות/ים (13 מורות ומורה אחד) המלמדים בבתי ספר שש-שנתיים (חטיבת ביניים וחטיבה עליונה). גיל המשתתפות/ים נע בין 26 ל-52 שנים והותק שלהם בהוראה נע בין שנה אחת ל-28 שנים, במגוון תחומי הוראה, כולל מדעים, מתמטיקה, אנגלית, היסטוריה, אזרחות, ספרות, לשון וערבית. חלק מהן/ם

ממלאים תפקידי ניהול או ריכוז. על מנת לאפשר ניתוח מעמיק לפי מסגרת WSTP, בוצע מדגם מכוון של מורות/ים בעלי ניסיון בשימוש ב-AI בעבודתן/ם בשנת הלימודים שבה נערך המחקר (Suri, 2011).

הליך המחקר ואתיקה

גיוס המשתתפות/ים בוצע דרך פרסום ברשתות חברתיות. לאחר קבלת פניה חוזרת ממשתתפות/ים שהסכימו להשתתף, החוקרות פנו אליהן/ם, הציגו בפניהן/ם את נושא המחקר ומטרתו וביקשו מהן/ם להשתתף במחקר. הראיונות התקיימו בעיקר בזום והוקלטו בהסכמה של משתתפות/י המחקר תוך הבטחה לשמירה על סודיות מלאה, אנונימיות ושימוש בנתונים לצורכי המחקר בלבד. לא קיים קשר אישי בין החוקרות למשתתפות/י המחקר והובהר כי הראיונות הינם אנונימיים ומשרתים לצורכי המחקר הנוכחי בלבד.

כלי המחקר וניתוח נתונים

איסוף הנתונים התבצע באמצעות ראיונות חצי מובנים וכלל שאלות הנוגעות לארבעת מרכיבי מסגרת WSTP: רצון, כישורים, גישה לכלי בינה מלאכותית בהוראה וגישה פדגוגית. שאלות הראיון פותחו דדוקטיבית בהתבסס על האינדיקטורים של המסגרת (Fife & Gossner, 2024; Hsieh & Shannon, 2005). כל ראיון נמשך כשעה והוקלט לצורך תמלול וניתוח. שאלות לדוגמה כללו: רצון (Will): "מה הרגשתך לגבי שימוש בכלי בינה מלאכותית בהוראה?"; כישורים (Skill): "מה אתה יודעת/לגבי דרכי השימוש בכלים אלו? האם חש/ה בנוח לתפעלם?"; כלים (Tool): "באילו כלים של בינה מלאכותית את/ה עושה שימוש?"; פדגוגיה (Pedagogy): "תארי בבקשה דוגמא לדרך בה את/ה משתמשת/ת כלים אלו במהלך ההוראה?" ניתוח הנתונים נערך בארבעה שלבים: (1) הכנה: ארגון ההגדרות לכל קטגוריה באמצעות מרכיבי המודל ואינדיקטורים מתאימים; (2) ניתוח הנתונים: סיווג הטקסט לעקרונות הרלוונטיים וקידוד התוכן; (4) דיווח על התוצאות. תהליך זה אפשר לבחון כיצד כל אחד מהמרכיבים בא לידי ביטוי בתפיסות המורות/ים ובחוויותיהן/ם עם שילוב בינה מלאכותית בהוראה.

ממצאים

הממצאים סווגו לארבע קטגוריות בהתאם למסגרת המושגית WSTP (Knezek & Christensen, 2016): רצון לשילוב הבינה המלאכותית, כישורים הנדרשים לשימוש בכלים אלה, זמינות ונגישות הכלים בבתי הספר והידע הפדגוגי של מורות/ים כיצד לשלב את ה-AI בתהליכי הוראה-למידה. טבלה 1. מציגה את הקטגוריות, תת-קטגוריות, אינדיקטורים וציטוטים קצרים נבחרים.

טבלה 1: קטגוריות, תת-קטגוריות, האינדיקטורים וציטוטים קצרים נבחרים

קטגוריות	תת-קטגוריות	אינדיקטורים	ציטוטים קצרים נבחרים
רצון (Will) להשתמש בבינה מלאכותית בהוראה	קוגניטיבי	תפיסת נחיצות השילוב	"בכלל זה לא שאלה האם נשתמש בבינה מלאכותית. זו כבר עובדה קיימת" (א.ג.)
	רגשי	רגשות חיוביים כלפי השינוי	"מאוד מאוד התלהבתי קודם כל ברמה האישית זה מאוד עניין אותי וסיקרן אותי" (נ.)
	התנהגותי	נכונות לאמץ את השינוי	"להסתכל למציאות בעיניים ולא להתעלם ממנה" (ר.ג.)
מיומנות (Skill) בקיאות בשימוש בכלי בינה מלאכותית	טכנית	יכולת שימוש בסיסית	"אני בסך הכל מכירה כלים טובים יחסית... הנושא של שימוש בכלים טכנולוגיים הוא לא זר ליי" (ד.ל.)
	יישומית	התמודדות עם אתגרים	"אני מסתדרת עם התוכנה וזה כבר בא לי יותר טבעי" (ר.ג.)
כלים (Tool) זמינות של כלי בינה מלאכותית בבית הספר	זמינות	נגישות לתשתיות AI	"בבית הספר שלנו ישנה מוכנות לקבל טכנולוגיות חדשות" (ר.ג.)
	יישום	שימוש בכלים מתקדמים	"התחלתי לעבוד עם AI עבור מתכונות של רובטיקה בתכנית ניסוי" (ב.ה.)

פדגוגיה (Pedagogy) בינה מלאכותית בתהליכי הוראה- למידה	תכנון	התאמת שיטות הוראה	"כשאני מלמדת סיפור קצר ... נותנת להם לקרוא... ומבקשת לבנות טיעון" (ג.נ.)
	יישום	יצירת למידת משמעותית	"אני משתמשת בבינה מלאכותית ובכלים מקוונים כדי לעודד אותם לחיפוש עומק, לעיבוד של החומר" (ג.נ.)

* הערה: האינדיקטורים הותאמו מתוך (Knezek & Christensen, 2016)

דיון

הממצאים סיפקו תובנות ראשוניות על שימוש במסגרת WSTP לניתוח אימוץ של AI בקרב מורות/ים בעלי ניסיון. בהתייחסות לרצון (Will), המורות/ים הציגו פתיחות לשילוב AI בהוראה. ממצא זה תואם את טענתם של Knezek and Christensen (2016) לגבי חשיבות העמדות החיוביות באימוץ טכנולוגיות חדשות, ומרחיב את גורם ה"רצון" לשלוש תת-קטגוריות: קוגניטיבית, רגשית והתנהגותית שאינן מפורטות במסגרת המקורית. לגבי מיומנויות (Skill), המורות/ים דיווחו אודות בקיאות בסיסית בשימוש בכלי AI. ממצא זה מתיישב עם הטענות של Yu and Guo (2023) לגבי הצורך בהכשרה מתמשכת של מורות ומורים בשימוש בכלים טכנולוגיים. ומספק תובנות ממוקדות יותר מאשר מודל TPB (Ajzen, 1991). קטגורית המיומנויות במחקר הנוכחי נמצאה כמכילה שתי תת-קטגוריות: טכנית ויישומית. בכך, ממצא זה מוסיף נדבך למסגרת המקורית. בהקשר של כלים (Tool), המורות/ים דיווחו על נגישות סבירה לתשתיות AI בבתי הספר שלהם. קטגוריה זו כוללת שתי תת-קטגוריות: זמינות ויישום. הזמינות יכולה להצביע על פערים בין בתי ספר ובלעדיה לא יתקיים יישום. בהיבט של הפדגוגיה (Pedagogy), המורות/ים תיארו שילוב של AI בשתי תת-קטגוריות: התאמת שיטות הוראה ויצירת למידת משמעותית. גם ממצא זה מרחיב את ההבנה של רכיב הפדגוגיה במודל WSTP ומדגיש את הצורך במחקר נוסף על אסטרטגיות פדגוגיות בעידן ה-AI. לסיכום, מחקר זה מדגים שימוש במסגרת ה-WSTP שמאפשרת התבוננות על פי היבטים פסיכולוגיים, מקצועיים, טכניים ופדגוגיים לבחינת אימוץ AI בחינוך. מכיוון שהמחקר מוגבל בגודל המדגם וממוקד במורות/ים עם ניסיון ב-AI עיקרו הוא הצעת העדשה המושגית הזו למחקרים נוספים, עם מדגמים גדולים ומגוונים יותר, בגישות מחקר איכותניות וכמותיות.

מקורות

- שחר, ח' (2024). איכויותיו של המחקר האיכותני פילוסופיה, תיאוריה ופרקטיקה. הוצאת רסלינג.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Baidoo-Anu, D., & Owusu Ansah, L. (2023). Education in the Era of Generative Artificial Intelligence (AI): Understanding the Potential Benefits of ChatGPT in Promoting Teaching and Learning. *Journal of AI*, 7(1), 52-62. <https://doi.org/10.54295/jia.v7i1.3077>
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Chu, H. C., Hwang, G. H., Tu, Y. F., & Yang, K. H. (2022). Roles and research trends of artificial intelligence in higher education: A systematic review of the top 50 most-cited articles. *Australasian Journal of Educational Technology*, 38(3), 22-42. <https://doi.org/10.14742/ajet.7526>
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Fife, S. T., & Gossner, J. D. (2024). Deductive qualitative analysis: Evaluating, expanding, and refining theory. *International Journal of Qualitative Methods*, 23, 16094069241244856.
- Hsieh, H. F., & Shannon, S. E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative health research*, 15(9), 1277-1288. <https://doi.org/10.1177/1049732305276687>
- Knezek, G., & Christensen, R. (2016). Extending the will, skill, tool model of technology integration: Adding pedagogy as a new model construct. *Journal of Computing in Higher Education*, 28(3), 307-325. <https://doi.org/10.1007/s12528-016-9120-2>
- Knezek, G., Christensen, R., Hancock, R., & Shoho, A. (2000). Toward a structural model of technology Integration. In a paper presented at the *Hawaii Educational Research Association Annual Conference*, Honolulu, HI.

- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Miao, F., & Holmes, W. (2023). Guidance for generative AI in education and research. *UNESCO*.
<https://doi.org/10.54675/9789230006180>
- Roll, I., & Wylie, R. (2016). Evolution and revolution in artificial intelligence in education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), 582-599. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0110-3>
- Suri, H. (2011). Purposeful sampling in qualitative research synthesis. *Qualitative research journal*, 11(2), 63-75. <https://doi.org/10.3316/QRJ1102063>
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186-204.
<https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>
- Yu, H., & Guo, Y. (2023). Generative artificial intelligence empowers educational reform: current status, issues, and prospects. *Frontiers in Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1183162>
- Vagle, M. D. (2018). *Crafting Phenomenological Research* (2nd ed.). New York, NY: Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781315173474>

תרומת המעבדה הדיגיטלית ללמידה במקצוע הפניאומטיקה (מאמר קצר)

תמי זייפרט

מכללת סמינר הקיבוצים
tami.seifert@smkb.ac.il

דביר מרגוליס

מכללת סמינר הקיבוצים
Dvirmar388@gmail.com

The Impact of Digital Laboratory Implementation on Pneumatics Education (Short Paper)

Dvir Marguliz

Kibbutzim College of Education
Dvirmar388@gmail.com

Tami Seifert

Kibbutzim College of Education
tami.seifert@smkb.ac.il

Abstract

In an era where technology is an integral part of the learning environment, this study examined the impact of using a digital pneumatics laboratory on three key aspects: academic achievement, problem-solving skills (PBL – Problem Based Learning), and student motivation levels. The research was based on the constructivist paradigm and focused on challenges including cognitive load, complexity in understanding abstract concepts, and infrastructural limitations in traditional science laboratories.

The study was conducted in two high schools, involving 87 eleventh-grade students majoring in mechanics, combining quantitative and qualitative methodologies. Participants were divided into two groups: an experimental group exposed to the digital laboratory and a control group that studied using traditional methods. Data was collected through knowledge exercises, learning experience questionnaires, personality component questionnaires, structured observations, and semi-structured in-depth interviews.

Initial findings indicate advantages for the experimental group across all measures: higher motivation levels, improved academic achievements, and development of advanced problem-solving skills. The results emphasize the potential of the digital pneumatics laboratory in promoting meaningful learning, developing critical thinking, making complex content accessible, and reducing gaps between educational institutions with differential resources. The relatively low cost of digital simulations, compared to traditional physical laboratories, offers the possibility of equitable access to quality laboratory experience. The research demonstrates how integrating advanced technologies in science education promotes autonomous learning and deepens understanding of the studied material.

Keywords: Digital Pneumatics Lab, Problem Based Learning (PBL), Motivation, Academic Achievement.

תקציר

בעידן בו הטכנולוגיה מהווה חלק אינטגרלי ממרחב הלמידה, מחקר זה בחן את השפעת השימוש במעבדת הפניאומטיקה הדיגיטלית על שלושה היבטים מרכזיים: הישגים לימודיים, כישורי פתרון בעיות (PBL – Problem Based Learning) ורמת המוטיבציה בקרב תלמידים. המחקר מתבסס על הפרדיגמה הקונסטרוקטיביסטית ומתמקד באתגרים הכוללים עומס קוגניטיבי, מורכבות בתפיסת מושגים מופשטים, ומגבלות תשתיות במעבדות המסורתיות במקצועות

המדעים. המחקר התבצע בשני בתי ספר תיכוניים במרכז הארץ, בקרב 80 תלמידי כיתות י"א במגמת מכונות, תוך שילוב מתודולוגיות כמותניות ואיכותניות. המשתתפים חולקו לשתי קבוצות: קבוצת ניסוי שנחשפה למעבדה הדיגיטלית, וקבוצת ביקורת שלמדה בשיטה המסורתית. הנתונים נאספו באמצעות תרגילי ידע, שאלוני חוויית למידה, שאלוני מרכיבי אישיות, תצפיות מובנות וראיונות עומק חצי-מובנים. הממצאים הראשוניים מצביעים על יתרון לקבוצת הניסוי בכל המדדים: רמות מוטיבציה גבוהות יותר, שיפור בהישגים הלימודיים, ופיתוח מיומנויות מתקדמות בפתרון בעיות. ממצאי המחקר מדגישים את הפוטנציאל של מעבדת הפניאומטיקה הדיגיטלית בקידום למידה משמעותית ופיתוח חשיבה ביקורתית. המעבדה מסייעת בהנגשת תכנים מורכבים ומאפשרת צמצום פערים בין מוסדות חינוך בעלי משאבים שונים. זאת בזכות העלות הנמוכה יחסית של הסימולציות הדיגיטליות, בהשוואה למעבדות פיזיות מסורתיות, המאפשרות הנגשה שוויונית של התנסות מעבדתית איכותית. המחקר מראה כיצד שילוב טכנולוגיות מתקדמות בהוראת מדעים מקדם למידה אוטונומית ומעמיק את הבנת החומר הנלמד.

מילות מפתח: מעבדת הפניאומטיקה הדיגיטלית, למידה מבוססת בעיות (PBL), מוטיבציה, הישגים.

מבוא

עם המהפכה הטכנולוגית בחיינו, השימוש בטכנולוגיה הפך חלק אינטגרלי ממרחב הלמידה כיום. מחקר זה עוסק במעבדת הפניאומטיקה הדיגיטלית (ענף של מקצוע הפיזיקה) המצוידת באמצעים טכנולוגיים מתקדמים והעונה לצרכי הלומד של המאה ה-21. מקצוע הפיזיקה הוא מורכב ומאתגר. מני-איקן ואחרים (2017) מדגישים זאת במחקרם העוסק בתמונת מצב של מקצוע הפיזיקה במערכת החינוך בישראל. הסיבות העיקריות לנשירה ממקצוע הפיזיקה הן עומס לימודי במקצוע, קושי בהבנת החומר הנלמד וציונים נמוכים. בנוסף קיימים אתגרים הקשורים למשאבים פיזיים כמו חוסר במעבדות וציוד. מכאן עולה חשיבותם של הניסויים במעבדה המסייעים להתמודד עם רמת המופשטות של המקצוע ומאפשרים יישום מוחשי של התכנים התיאורטיים. הנגשת הסביבה הדיגיטלית, למשל בסימולציות, מקדמת את תהליך הלמידה. זוהי למידה בדרך של הבניית ידע, הנותנת דגש וחשיבות לפעולות החקר של הלומד (Stoekel, 2020). הלומד מעורר שאלות, מאתר מקורות מידע ומעבד אותם ויוצר ידע חדש הרלוונטי לעולמו האישי ולחיים בעידן הטכנולוגי במאה ה-21. הטכנולוגיה במעבדה הדיגיטלית היא חדשנית ומשולבת בדרכי ההוראה ובאופן חשיפת חומר הלימודים בפני הלומד (Darrah et al., 2014). מכיוון שהיא מאפשרת למידה מבוססת חקר בה הלומד יכול ליישם ולנתח את הניסויים שביצע, וללמוד מהם תוך שימוש בכלים דיגיטליים – הוא יכול לפתח חשיבה ביקורתית וחדשנית (Lynch & Ghergulescu, 2017). כל זאת תוך חוויית לימודים קונסטרוקטיביסטית בפתרון בעיות בפיזיקה, המביאה ללמידה אפקטיבית (יחיאלי, 2008; 2015; Savery). מעבדת הפניאומטיקה הדיגיטלית, בהיותה וירטואלית ומבוססת סימולציות, מדגימה יישום מעשי של עקרונות אלו. בנוסף, מעבדה זו מנגישה את עולם הפיזיקה ללומד תוך הוזלה משמעותית של הניסויים באמצעותם מתבצעת הקניית הידע - דבר המאפשר הקמת מעבדות דיגיטליות כמעט בכל בית ספר.

מחקר זה בוחן את התרומה של שילוב כלים דיגיטליים מתקדמים בעבודת הלומד במעבדת הפניאומטיקה הדיגיטלית להישגים, מוטיבציה וחיזוק כישורי (PBL) (Problem Based Learning) של לומד עצמאי חוקר במקצוע הפניאומטיקה. כמו כן בוחן המחקר את הקשר בין מאפייני אישיות ואוריינות טכנולוגית להישגים במקצוע פנאומטיקה. זהו מחקר פעולה המתמקד באופן בו שילוב הכלי הטכנולוגי (סימולציות מעבדת הפניאומטיקה הדיגיטלית) מנצל את המרחב האינטרנטי ותורם להנעה ללמידה משמעותית בעבודת מעבדה במקצוע הפניאומטיקה. בנוסף, בוחן מחקר פעולה זה כיצד מעבדת הפניאומטיקה הדיגיטלית מעצימה למידת חקר מבוססת פתרון בעיות בשיטת PBL. וזאת מתוך הנחה שמעבדת הפניאומטיקה הדיגיטלית תביא לסיוע בהבנת מושגים מופשטים ומורכבים כגון אלה בהם עוסקת הפניאומטיקה, וללמידה אינטראקטיבית חווייתית שבסופה שיפור הישגים.

מתודולוגיה

מחקר פעולה זה משלב גישה כמותנית ואיכותנית לבחינת השפעת השימוש במעבדת הפניאומטיקה הדיגיטלית על הישגי התלמידים, הערכת התפתחות כישורי פתרון בעיות (PBL), בדיקת השינויים ברמת המוטיבציה ללמידה, וזיהוי הקשרים בין מאפייני אישיות ואוריינות טכנולוגית לבין הישגי הלומדים. הנתונים הכמותניים

נותחו באמצעות מבחני t למדגמים תלויים ובלתי תלויים, ניתוח שונות עם מדידות חוזרות (RM-ANOVA), וניתוח גורמים. הנתונים האיכותניים עברו ניתוח תוכן תמטי שיטתי. שילוב הגישות מאפשר טריאנגולציה של הנתונים, המחזקת את תוקף הממצאים ומספקת תמונה מקיפה של השפעת ההתערבות החינוכית על תהליכי הלמידה.

אוכלוסייה וסביבת המחקר

מחקר הפעולה הנוכחי התבצע בשני בתי ספר תיכוניים במרכז הארץ. אוכלוסיית המחקר כללה 87 תלמידי כיתות י"א במגמת מכונות (N=87), המהווים מדגם מכוון של תלמידי המגמה הטכנולוגית במערכת החינוך הממלכתית.

הקצאת המשתתפים לקבוצות המחקר התבצעה באמצעות דגימת אשכולות טבעיים, תוך שמירה על ההרכב המגדרי והדמוגרפי הקיים. קבוצת הניסוי כללה 42 תלמידים (N=42), מתוכם 30 בנים ו-12 בנות, בעוד קבוצת הביקורת כללה 43 תלמידים (N=43), מתוכם 28 בנים ו-15 בנות. ההתפלגות המגדרית בשתי הקבוצות משקפת את המאפיינים הדמוגרפיים האופייניים למגמות טכנולוגיות במערכת החינוך. בחירת המשתתפים מאותה שכבת גיל ומגמת לימוד מאפשרת בקרה על משתנים מתערבים פוטנציאליים הקשורים לגיל ולתחום העניין. החוקר, המשמש כמורה בשני בתי הספר, הקפיד על יצירת תנאי מחקר אחידים בשתי הקבוצות, תוך מודעות לסוגיות האתיות והמתודולוגיות הכרוכות במחקר פעולה בו החוקר הוא חלק אינטגרלי מהשדה הנחקר.

כלי המחקר

המטלות

במסגרת המחקר פותחו שתי מטלות ביצוע מקבילות בתחום הפניאומטיקה, הבודקות ידע ומיומנויות ברמות חשיבה שונות בהתאם לטקסונומיה של בלום. הערכת המטלות התבצעה באמצעות מחוון מפורט שפותח למטרת המחקר, המגדיר קריטריונים ברורים להערכת רמת הביצוע בסולם של 0-100 נקודות.

שאלונים מדורגים בסולם ליקרט 5 דרגות (1="לא מסכים בכלל" עד 5="מסכים מאוד").

שאלון מוטיבציה, אסטרטגיות למידה ואוריינות טכנולוגית דיגיטלית

שאלון מוטיבציה, אסטרטגיות למידה ואוריינות טכנולוגית דיגיטלית – השאלון מתבסס על כלים מתוקפים של פינטריץ' (Pintrich et al., 1991) ושל טזאפילקו (Tzafilkou et al., 2022) והותאם למחקר הנוכחי.

שאלון מרכיבי אישיות – המבוסס על כלי מתוקף (Mottola et al., 2023), הבוחן מרכיבי אישיות על פי "מודל חמשת הגדולים". השאלון מתמקד בשני מרכיבים: חקרנות ויצירתיות.

תצפיות

במסגרת המחקר נערכו תצפיות שיטתיות לבחינת ההבדלים בין קבוצת הניסוי, שנחשפה למעבדת הפניאומטיקה הדיגיטלית, לבין קבוצת הביקורת, שלמדה באמצעות המעבדה המסורתית. התצפיות התבצעו במתכונת דו-שלבית הכוללת תצפית ראשונית לא מובנית ותצפית מכוונת מובנית (בן-דוד, 2011). החוקר ביצע תצפית לא משתתפת, תוך תיעוד שיטתי של האינטראקציות בכיתה, בהתאם לאסטרטגיית מחקר פעולה המשלבת דוח עצמי (self-case report). הנתונים נותחו באמצעות "ניתוח מסדר ראשון" (שקדי, 2003), תוך שימוש בתהליך רפלקטיבי לזיהוי דפוסים בהישגים, מוטיבציה וכישורי PBL.

ראיונות עומק

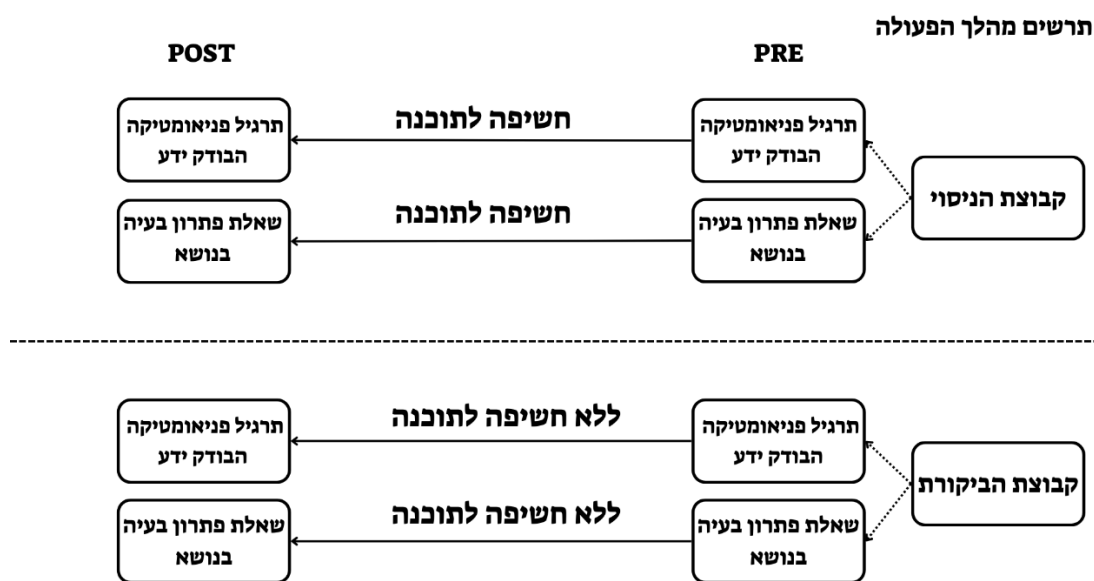
נערכו ראיונות עומק חצי-מובנים עם מדגם מייצג מקבוצת הניסוי. פרוטוקול הראיון כלל 20 שאלות המתמייחסות לארבע קטגוריות: שאלות רקע כלליות, שאלות הקשורות להישגים לימודיים, שאלות הבוחנות כישורי PBL ושאלות הנוגעות למוטיבציה ומאפייני אישיות. הראיונות הוקלטו, תומללו ונותחו באמצעות ניתוח תוכן תמטי.

הליך המחקר

המחקר התבצע במהלך מחצית אי של שנת הלימודים תשפ"ה. טרם תחילת המחקר, התקבלו האישורים האתיים הנדרשים ממשרד החינוך והנהלות בתי הספר, והוחתמו הורי התלמידים על טפסי הסכמה מדעת. בשלב הראשון של המחקר, התלמידים חולקו לקבוצות מחקר תוך שמירה על איזון דמוגרפי והישגי. קבוצת הניסוי וקבוצת הביקורת קיבלו מטלת פרה-טסט זהה, אשר דורגה מבחינת רמת הקושי, בתחום הפניאומטיקה. המטלה ניתנה לאחר הקניית החומר בכיתה והייתה מורכבת משני חלקים: חלק א' בחן את הידע הבסיסי בפניאומטיקה, בעוד חלק ב' התמקד בפתרון בעיות בשיטת PBL, בהתאם לכללי הטקסונומיה של בלום.

במהלך השיעורים (10 מפגשים), בוצעו תצפיות מובנות על ידי החוקר, אשר תיעד הערות רלוונטיות לגבי מהלך השיעורים, תוך התמקדות בהבדלים בין שתי הקבוצות – קבוצת הניסוי שנחשפה למעבדת הפניאומטיקה הדיגיטלית, וקבוצת הביקורת שלמדה בעזרת המעבדה המסורתית. להבטחת מהימנות התצפיות, נעשה שימוש בפרוטוקול תצפית מובנה ותיעוד שיטתי של האינטראקציות בכיתה. לאחר השלמת המטלות, התלמידים מכל קבוצה מילאו את שני השאלונים.

בנוסף, התקיימו ראיונות עומק חצי-מובנים עם 8 תלמידים שנבחרו מקבוצת הניסוי על פי קריטריונים מוגדרים מראש (רמות הישג, מוטיבציה ואוריינות טכנולוגית שונות), במטרה להעמיק את ההבנה של חוויותיהם ותפיסותיהם בנוגע לשימוש במעבדה הדיגיטלית. בשלב השני של המחקר (אמצע ינואר 2025), התלמידים קיבלו מטלת פוסט-טסט, אשר הייתה זהה במרכיביה ובדרגת הקושי לתרגיל הראשון. בשלב זה, תלמידי קבוצת הניסוי ביצעו את המטלה לאחר שנחשפו למעבדת הפניאומטיקה הדיגיטלית, בעוד שתלמידי קבוצת הביקורת ביצעו את המטלה ללא חשיפה למעבדה הדיגיטלית.



איור 1. תרשים מהלך הפעולה.

ממצאים ראשוניים

ניתוח הנתונים הראשוניים מצביע על מגמות משמעותיות בשלושת המדדים המרכזיים שנבחנו במחקר: מוטיבציה, הישגים לימודיים וכישורי פתרון בעיות. להלן יוצגו הממצאים העיקריים בכל אחד מהתחומים:

מוטיבציה ללמידה:

הממצאים הראשוניים מעידים על הבדלים ניכרים ברמת המוטיבציה בין קבוצת הניסוי לקבוצת הביקורת. תלמידי קבוצת הניסוי, אשר למדו באמצעות מעבדת הפניאומטיקה הדיגיטלית, הפגינו רמות מוטיבציה גבוהות יותר, כפי שבא לידי ביטוי בשאלוני חוויית הלמידה ובראיונות העומק. נתונים אלו נתמכו גם בתצפיות החוקר, אשר תיעדו מעורבות פעילה יותר בתהליך הלמידה בקרב תלמידי קבוצת הניסוי.

הישגים לימודיים:

בבחינת ההישגים הלימודיים בטווח הקצר, נצפתה מגמת שיפור בקרב תלמידי קבוצת הניסוי. תלמידים אלו הציגו התקדמות מהירה יותר בהבנת החומר הנלמד והשיגו תוצאות טובות יותר במטלות הביצוע, בהשוואה לעמיתיהם בקבוצת הביקורת. הפער בהישגים היה בולט במיוחד במטלות שדרשו יישום תיאורטי ובהבנה של החומר הנלמד.

כישורי פתרון בעיות (PBL):

בהתייחס לכישורי פתרון בעיות בשיטת PBL, הנתונים הראשוניים מצביעים על יתרון לתלמידי קבוצת הניסוי. תלמידים אלו הפגינו: יכולת גבוהה יותר בזיהוי בעיות מורכבות, גמישות מחשבתית משופרת בהצעת פתרונות חלופיים, שימוש יעיל יותר בכלים דיגיטליים לפתרון בעיות ויכולת משופרת בהערכת יעילות הפתרונות המוצעים. חשוב להדגיש כי אלו ממצאים ראשוניים. הניתוח הסטטיסטי המקיף והממצאים המלאים של המחקר, לרבות מבחני מובהקות והשוואות מעמיקות בין הקבוצות, יוצגו בהרחבה בכנס.

מקורות

- בן-דוד, ע'. (2011). **חושבים על תצפית מדעית**. מכון וייצמן: <https://shorturl.at/luZVj>
- יחיאלי, ת' (2008). **איך עושים למידה קונסטרוקטיביסטית**. הד החינוך.
- כספי, א' ורוקס, ס' (2016). **אישיות תיאוריה ומחקר כרך ג'**. האוניברסיטה הפתוחה.
- מני-איקון, ע' בשן, צ' (2017). **לימודי פיזיקה ברמת 5 יח"ל בישראל תמונת מצב**. קרן טראמפ. <https://shorturl.at/PNqDX>
- משרד החינוך. (2017). **אוריינות טכנולוגית ודיגיטלית**. פורטל מוסדות חינוך: https://meyda.education.gov.il/files/katalog_hinuchi/oryanot_digitalit/oryanot_technologit_vedigitalit.pdf
- שקדי, א'. (2003). **מילים המנסות לגעת**. הוצאת רמות.
- Darrah, M., Humbert, R., Finstein, J., Simon, M., & Hopkins, J. (2014). Are virtual labs as effective as hands-on labs for undergraduate physics? A comparative study at two major universities. *Journal of science education and technology*, 23, 803-814. <https://doi-org.ezproxy.smkb.ac.il/10.1007/s10956-014-9513-9>
- Lynch, T., & Ghergulescu, I. (2017). Review of virtual labs as the emerging technologies for teaching STEM subjects. *INTED2017 proceedings*, 6082-6091. <https://doi.org/10.21125/inted.2017.1422>
- Mottola, F., Abbamonte, L., Ariemma, L., Gnisci, A., Marcone, R., Millefiorini, A., ... & Sergi, I. (2023). Construct and criterion validity of the HEXACO Medium School Inventory Extended (MSI-E). *Plos one*, 18(10), e0292813. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0292813>
- Pintrich, P. R. (1991). A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). *National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning*.
- Savery, J. R. (2015). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. Essential readings in problem-based learning: *Exploring and extending the legacy of Howard S. Barrows*, 9(2), 5-15.
- Stoeckel, M. R. (2020). Literature Review of Constructivism in Online Science Courses. *arXiv preprint arXiv:2007.07745*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2007.07745>
- Tzafilkou, K., Perifanou, M., & Economides, A. A. (2022). Development and validation of students' digital competence scale (SDiCoS). *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 30. <https://doi-org.ezproxy.smkb.ac.il/10.1186/s41239-022-00330-0>

מיקרו למידה של ריקוד בעזרת טיקטוק (מאמר קצר)

לוי בר גיל
המרכז האקדמי לוינסקי-וינגייט
lbgcompany777@gmail.com

אבנר כספי
האוניברסיטה הפתוחה
avnerca@openu.ac.il

נועה חורש
המרכז האקדמי לוינסקי-וינגייט
והאוניברסיטה הפתוחה
noa@l-w.ac.il

Micro-Learning of Dance Using TikTok (Short Paper)

Noa Choresh
The Academic College
Levinsky-Wingate
The Open University of Israel
noa@l-w.ac.il

Avner Caspi
The Open University of Israel
avnerca@openu.ac.il

Levi Bar Gil
The Academic College
Levinsky-Wingate
lbgcompany777@gmail.com

Abstract

The current study examines the educational potential of TikTok as a platform for teaching dance within the framework of micro-learning. In the digital age, learners expect short and interactive content tailored to their needs. TikTok, which offers short videos personalized to users' preferences, may serve as an effective platform for learning motor skills. Sixty physical education students participated in the study and were randomly assigned to two groups: an experimental group that learned dance through a TikTok video, and a control group that learned dance using the traditional method with a teacher in a classroom. The participants' performances were evaluated based on five criteria: movement memory, rhythm, technique, spatial control, and overall impression.

The results showed no statistically significant differences in achievements between the two groups. These findings highlight TikTok's potential as a tool for increasing engagement in learning, but they do not indicate a clear advantage over traditional learning methods in the context of learning dance. The study emphasizes the need for further research to understand the conditions under which platforms like TikTok can enhance learning processes, particularly in acquiring complex motor skills.

Keywords: Micro-learning, TikTok, digital education, motor learning.

תקציר

המחקר הנוכחי בוחן את הפוטנציאל החינוכי של אפליקציית טיקטוק להוראת ריקוד במסגרת מיקרו-למידה. בעידן הדיגיטלי, לומדים מצפים לתוכן קצר ואינטראקטיבי המותאם לצורכיהם, ואפליקציית טיקטוק, המציעה סרטונים קצרים ומותאמים להעדפותיהם האישיות של המשתמשים, עשויה להוות פלטפורמה יעילה ללמידת מיומנויות מוטוריות. במחקר השתתפו 60 סטודנטים לחינוך גופני שחולקו אקראית לשתי קבוצות: קבוצת ניסוי שלמדה ריקוד באמצעות סרטון בטיקטוק, וקבוצת ביקורת שלמדה בשיטה המסורתית עם מורה בכיתה. הביצועים של המשתתפים הוערכו על בסיס חמישה קריטריונים: זיכרון תנועת, קצב, טכניקה, שליטה במרחב ורושם כללי.

התוצאות הראו שלא היו הבדלים מובהקים סטטיסטית בהישגים בין שתי הקבוצות. הממצאים מדגישים את הפוטנציאל של טיקטוק ככלי אפקטיבי להגברת מעורבות בלמידה, אך אינם מצביעים על יתרון ברור בהשוואה לשיטות למידה מסורתיות בהקשר של לימוד ריקוד.

ממצאי המחקר מדגישים את החשיבות של המשך מחקר בנושא על מנת להבין באילו תנאים פלטפורמות כמו טיקטוק עשויות לשפר את תהליכי הלמידה של מיומנויות מוטוריות מורכבות. המחקר מצביע על כך שטיקטוק עשוי לשמש ככלי למידה יעיל בתנאים מסוימים, אך יש צורך בבחינת התנאים המדויקים שבהם הפלטפורמה יכולה לשפר את תהליך הלמידה בהשוואה לשיטות מסורתיות.

מילות מפתח: מיקרו-למידה, טיקטוק, למידה מוטורית, למידה דיגיטלית.

בעידן הדיגיטלי הנייד, לומדים מצפים לתוכן קצר, אינטראקטיבי וזוהו שמותאם למאפייניהם: צריכה מהירה של תוכן, העדפה לתצורה חזותית ואפשרות לריבוי משימות (Tapscoff, 2009; Jukes et al., 2015). סביבות למידה דיגיטליות-ניידות מגבירות את תחושת הסיפוק המיידי, ההנאה, והמוטיבציה בקרב הלומדים (דשן, 2023). מיקרו-למידה וננו-למידה עונות לדרישות אלו. הן מאפשרות ללמוד ב"נגיסות" קטנות בכל מקום וזמן, כאשר כל יחידת לימוד קצרה יכולה לעמוד בפני עצמה (Aburizaizah & Albaiz, 2021). התוכן הלימודי מועבר בצורה קצרה אך בעלת ערך, ומאפשר חזרה על תכנים, והשתמרות בזיכרון לאורך זמן (Buchem & Hamelmann, 2010).

המחקר הנוכחי עוסק במיקרו וננו למידה באמצעות אפליקציית טיקטוק, המתמקדת בסרטונים קצרים ומותאמים אישית. טיקטוק מציעה למשתמשים בה סרטונים קצרים אשר מותאמים אישית להעדפות המשתמש, שיכולים לשמש כלי למידה יעילים (Linke, 2022). בגלל המאפיינים של טיקטוק, הלומדים יכולים ללמוד בכל מקום ובכל זמן, לכאורה תוך השקעת מינימום משאבים מבחינתם.

עבודה זו בוחנת את הפוטנציאל החינוכי של פלטפורמות אלו להעברת מידע ולהעמקת תהליכי למידה באמצעות תוכן ויזואלי קצר וממוקד. הדגש בעבודה זו הוא על למידה מוטורית פרוצדורלית. המחקר עוסק באתגרים וביתרונות הפדגוגיים של מיקרו למידה באמצעות טיקטוק, ומציע כי פלטפורמה זו יכולה לשמש בסיס ללמידה פורמלית ולא-פורמלית, תוך שימוש בשיטות חדשות שמטרתן ללכוד תשומת לב ולספק הנאה, כמו גם להגביר מוטיבציה ועניין בלמידה (Escamilla et al., 2021).

רציונל ומטרת המחקר

למרות שהשימוש בטיקטוק לצרכי הוראה החל להיות מושא למחקרים (למשל: Putry, 2021; Escamilla et al., 2021; Muassomah, 2021), אין כמעט מחקרים שמשווים הישגים בין למידה באמצעות טיקטוק ללמידה בשיטות הוראה אחרות. לפיכך מטרתו המרכזית של מחקר זה היא להשוות בין הישגי לומדים שלמדו ריקוד (למידה מוטורית) בשתי שיטות הוראה, שיטה מסורתית מול מיקרו למידה באמצעות טיקטוק. כך, נבחן, כמעט לראשונה, מה הערך של הלמידה באמצעות טיקטוק.

השערת המחקר

הלומדים אשר למדו בעזרת טיקטוק יגיעו להישגים גבוהים יותר מאשר הלומדים שלמדו בשיטה המסורתית, כי הם ילמדו מתוכן קצר ותמציתי ויוכלו לחזור עליו שוב ושוב, בסביבת למידה אטרקטיבית, שמועדפת על-ידי צעירים רבים.

שיטת המחקר

האוכלוסייה

במחקר נטלו חלק 67 סטודנטים וסטודנטיות לתואר ראשון בהוראת חינוך גופני אשר התנדבו להשתתף בניסוי. שבעה משתתפים לא מילאו נכון את השאלונים כך שנתוחו הנתונים של 60 סטודנטים.

כלי המחקר

למדידת ההישגים בריקוד נעשה שימוש במחווה בעל 5 קריטריונים: זיכרון תנועתי, קצב, טכניקה, שליטה במרחב, רושם כללי. בכל אחד מהקריטריונים ניתן ציון שבין 0 ל-10, הקריטריונים הסתכמו לציון סופי. המחווה פותח ע"י החוקרים בשיתוף עם מומחים לריקוד שחיוו דעתם עליו.

הליך המחקר

הסטודנטים הוזמנו להשתתף בהתנדבות במחקר. כל משתתף חתם על טופס הסכמה מדעת. המשתתפים חולקו אקראית לשתי קבוצות: קבוצת ניסוי – למידה מטיקטוק, וקבוצת ביקורת – למידה מסורתית. הנבדקים בקבוצת הביקורת למדו ריקוד באולם מחול עם מורה במשך כרבע שעה. הנבדקים בקבוצת הניסוי קיבלו קישור לסרטון בטיקטוק בו מודגם הריקוד. לשתי הקבוצות נאמר כי כעבור שבוע הן יבחנו על הריקוד. לאחר שבוע הוזמנו כל המשתתפים לבחינה. כל משתתף ביצע פעם אחת ביחידות את הריקוד מול מצלמה. בנוסף מילאו הנבדקים שאלון מקוון הכולל שאלות על מאפייני רקע: גיל, מין, שנת לימודים, רקע מקצועי בריקוד, מידת שימוש בטיקטוק, מספר האימונים שביצעו במהלך השבוע וצורת האימון (לבד/עם חברים/גם וגם).

הסרטונים נשלחו לשלוש מומחיות בלתי תלויות לריקוד, שנתנו ציון לכל משתתף עפ"י המחווון שפותרח. המהימנות בין השופטות נבדקה לכל אחד מחמשת הקריטריונים, ובכולם נמצאה מהימנות גבוהה ($p > .85$).

תוצאות

בבדיקת מאפייני הרקע, נמצאו הבדלים מובהקים ($p < .05$) בין הקבוצות בגיל ובחלוקה מגדרית, כאשר קבוצת הטיקטוק כללה יותר גברים והייתה ממוצע מבורגרת יותר בשלוש שנים. כמו כן, נמצא שמשתתפי קבוצת הטיקטוק התאמנו בעיקר לבד ($p < .001$), בעוד משתתפי קבוצת הלמידה המסורתית כמעט ולא התאמנו בין השיעור והמבחן ($p < .001$).

בניגוד להשערה, בהשוואת ההישגים בין הקבוצות לא נמצאו הבדלים מובהקים סטטיסטית בין הקבוצה שלמדה בטיקטוק לקבוצת הלמידה המסורתית באף אחד מהקריטריונים ($p > .05$). טבלה 1 מציגה פירוט של הממוצעים וסטיות התקן בכל קריטריון לפי שתי הקבוצות.

טבלה 1. השוואת ממוצעים (וסטיות תקן) בכל קריטריון בין שתי הקבוצות

קריטריון	קבוצת למידה מסורתית	קבוצת למידה עם טיקטוק
זיכרון תנועתי	3.776 (2.37)	3.854 (2.8)
קצב	5.780 (2.8)	5.875 (2.62)
טכניקה	4.995 (2.37)	4.889 (2.58)
שליטה במרחב	5.899 (2.33)	6.042 (2.28)
רושם כללי	4.763 (2.42)	4.66 (2.62)
ציון כללי ממוצע	50.43 (23.5)	50.64 (24.71)

כפי שניתן לראות בטבלה, הממוצעים של שתי הקבוצות דומים בכל הקריטריונים, ואין הבדל מובהק בין השיטות.

עוד נמצא הבדל מובהק בין המדדים השונים ($p < .001$) אך ללא אינטראקציה עם שיטת הלמידה ($p = .957$). נציין כי באופן לא צפוי נמצא הבדל מובהק בין ההישגים הממוצעים של הבנות והבנים לטובת הבנות.

דיון

ממצאי המחקר הנוכחי לא הצליחו להראות כי יש הבדל בהישגים בין לומדים שלמדו ריקוד באמצעות טיקטוק ולומדים שלמדו באופן מסורתי. חוסר ההבדל בין הקבוצות עשוי לנבוע ממספר גורמים. ראשית, המדגם היה קטן, ולמרות המאמצים להקצאה מיקרית, בקבוצת הלימוד המסורתית היה רוב נשי, שלו השגים גבוהים יותר מעבר לשיטת ההוראה. יתכן ומשום כך היתרון שהיה עשוי להיות ללמידה בטיקטוק נעלם. שנית, יתכן כי

למרבית הנבדקים לא הייתה מוטיבציה גבוהה להשקיע בלימוד הריקוד. בעוד הסטודנטים שבקבוצה המסורתית ביצעו חזרות שהוכתבו להן מהמורה בזמן הלמידה, הסטודנטים שבקבוצת הטיקטוק נדרשו למוטיבציה פנימית ללמידה עצמית על מנת ללמוד את הריקוד בעצמם במהלך השבוע. כך, למרות שהם כביכול התאמנו יותר מהלומדים בקבוצת הלימוד המסורתית, הם התאמנו על הריקוד פחות ממה שמתמשי טיקטוק מתאמנים בד"כ על ריקודים. יתכן שהעדר הבדלים בין הקבוצות נובע מכך ששתי הקבוצות בסך הכל התאמנו אותה כמות של פעמים, משום שהקבוצה המסורתית התאמנה בזמן הלימוד מספר פעמים ספורות ותו לא, בעוד שקבוצת הטיקטוק התאמנה מספר פעמים ספורות במהלך השבוע. כמו-כן, העדר ההבדלים בין הקבוצות מצביע על כך שטיקטוק עשוי לשמש כשיטה לגיטימית ללמידה, המספקת תוצאות דומות ללמידה המסורתית. העובדה ששתי השיטות הביאו להישגים זהים תומכת בהכנסת טיקטוק ככלי חינוכי, ומראה כי גם למידה עצמאית במדיה חברתית יכולה להוביל לתוצאות אפקטיביות בדומה ללמידה בכיתה.

לסיכום, ממצאי המחקר מדגישים את הפוטנציאל של טיקטוק ככלי להגברת מעורבות בלמידה, אך גם את הצורך במחקרים נוספים שיבחנו את השפעתו על רכישת מיומנויות מורכבות ועל היעילות שלו ככלי הוראתי בהשוואה לשיטות מסורתיות, כדי לזהות באילו תנאים הוא יכול לשמש חלופה מוצלחת.

מקורות

- דשן, מ. (2023). ללמוד עם טיקטוק: סקירת היקף. בתוך: ד' אולניק-שמש, א' בלאו, נ' גרי, א' כספי, י' סידי, י' עשת-אלקלעי, י' קלמן, א' רבין (עורכים), ספר הכס השמונה-עשר לחקר חדשנות וטכנולוגיות למידה ע"ש צ"ייס: האדם הלומד בעידן הדיגיטלי (עמ' 31-43). רעננה: האוניברסיטה הפתוחה.
- Aburizaizah, S. J., & Albaiz, T. A. (2021, September). Review of the use and impact of nano-learning in education. In *4th International Conference on Research in Education*, 17-19.
- Buchem, I., & Hamelmann, H. (2010). Microlearning: A strategy for ongoing professional development. *eLearning Papers*, 21(7), 1-15.
- Escamilla-Fajardo, P., Alguacil, M., & López-Carril, S. (2021). Incorporating TikTok in higher education: Pedagogical perspectives from a corporal expression sport sciences course. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*, 28, 100302.
- Jukes, I., Schaaf, R. L., & Mohan, N. (2015). *Reinventing learning for the always-on generation: Strategies and apps that work*. Solution Tree Press.
- Linke, K. (2022). Casual Learning within TikTok. *Journal of International Business Research and Marketing*, 7(3), 7-13.
- Putry, H. M. E., & Muassomah, M. (2021). TikTok application as a project-based Arabic learning media. *Alsinatuna: Journal of Arabic Linguistics and Education*, 7(2), 139-154.
- Tapscott, D. (2009). *Grown up digital: How the net generation is changing your world*. New York: McGraw-Hill.

תרומת מרחבי למידה אימרסיביים על חוויית הזרימה ועבודה בקבוצה (מאמר קצר)

תמי זייפרט

מכללת סמינר הקיבוצים
Tami.Seifert@smkb.ac.il

ליאור אליהו

מכללת סמינר הקיבוצים
Lioreliyah944@gmail.com

The Contribution of Immersive Learning Spaces to the Flow Experience and Teamwork (Short Paper)

Lior Eliyahu

Kibbutzim College of Education
Lioreliyah944@gmail.com

Tami Seifert

Kibbutzim College of Education
Tami.Seifert@smkb.ac.il

Abstract

Immersive systems (ROIS- Room-Oriented Immersive Systems) may enable meaningful and innovative learning. This study examines the impact of using immersive environments on flow experience, group learning, and pedagogical integration. The research compares learners with and without Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD).

Using a mixed-methods approach including validated questionnaires, observations, research diaries, and interviews, the study included 120 participants, comprising both teaching students and practicing teachers. Participants experienced two activities within the immersive environments: simulating the experience of a person with ADHD and, a scientific exploration on space. Practicing teachers reported higher levels of flow. While small groups enhanced engagement, improved learner interaction, and enabled more effective role distribution. large groups encountered challenges with communication and crowding. Clear instructor guidance emerged as crucial for learner engagement and success.

The study also examined the effect of ADHD on learner performance within the space. Learners with ADHD faced difficulties due to the sensory overload, especially in large groups. However, the immersive space showed potential to encourage focus and flow. Participants expressed positive attitudes toward immersive environments in teaching, while also noting challenges with resource limitations, planning, and content adaptation. Results indicate these environments can enhance the teaching of social, emotional, and scientific skills, particularly in small classes. Significant benefits were identified in the use of immersive environments for learning, along with the need for comprehensive technical and instructional support to fully realize the pedagogical potential of these environments. These findings underscore the need for both technical and pedagogical support to effectively implement immersive learning environments in educational settings.

Keywords: immersive environments, flow experience, group learning, Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD).

תקציר

מערכות אימרסיביות (ROIS – Room-Oriented Immersive Systems) עשויות לאפשר למידה משמעותית וחדשנית. מחקר זה בוחן את השפעת השימוש במרחבים אימרסיביים על חוויית

הזרימה, הלמידה הקבוצתית, והמוטיבציה של סטודנטים להוראה ומורים לשלב טכנולוגיה זו בהוראה שלהם. המחקר משווה בין לומדים עם וללא הפרעת קשב והתבסס על פרדיגמה משולבת (Mixed Methods) וכלל: מדידת חוויית הזרימה ויכולות הקשב במרחב האימרסיבי; באמצעות שאלונים מתוקפים וניתוח נתוני תצפיות, יומני מחקר וראיונות עומק. במחקר השתתפו 120 נבדקים שכללו סטודנטים להוראה ומורים בפועל. המשתתפים השתתפו בשתי פעילויות שונות במרחבים האימרסיביים: האחת מדמה חוויה של אדם עם הפרעת קשב והשנייה היא פעילות חקר מדעית בנושא חלל. נמצא כי מורים בפועל חוו רמות גבוהות יותר של זרימה. התנסות בקבוצות קטנות הביאה להגברת המעורבות ושיפור האינטראקציה במרחב. תפקיד המנחה נמצא משמעותי לשם ייעול החוויה במרחב. לומדים עם הפרעת קשב חוו קשיים במיקוד ובמעורבות עקב ריבוי הגירויים, בפרט בקבוצות גדולות. משתתפי המחקר הביעו עמדות חיוביות משילוב המרחבים האימרסיביים בהוראה, לצד אתגרים כדוגמת מחסור במשאבים, הקצאת זמן לתכנון והתאמת התכנים. למרות זאת, רוב המשתתפים ראו את הטכנולוגיה ככלי בעל פוטנציאל לשיפור הוראת מיומנויות חברתיות, רגשיות ומדעיות, בפרט בכיתות קטנות ובתחומים ספציפיים. נמצאו יתרונות משמעותיים לשימוש במרחבים אימרסיביים בלמידה, תוך זיהוי הצורך בתמיכה טכנית ותכנונית מקיפה למיצוי הפוטנציאל הפדגוגי של סביבות אלו.

מילות מפתח: מרחבים אימרסיביים, חוויית הזרימה, למידה בקבוצות, הפרעת קשב.

מבוא

מחקר זה בוחן את השפעת המרחבים האימרסיביים על חוויית הזרימה, הלמידה בקבוצה והמוטיבציה של סטודנטים להוראה ושל מורים בפועל. חוויית הזרימה מתארת מצב של יעילות קוגניטיבית ומוטיבציה גבוהה (Liao, 2006). עבור לומדים המאובחנים עם הפרעת קשב, האתגרים בסביבות למידה מסורתיות עשויים להיות משמעותיים. עם זאת, כאשר מוצגת להם משימה מעניינת, בייחוד כזו המערבת משחקיות, היא עשויה להיחוו כ"זורמת" ולעודד ללמידה ממושכת (Alabdulkareem & Jamjoom, 2020; Ayers-Glassey & MacIntyre, 2021). טכנולוגיות חדשניות כגון "מרחבים אימרסיביים" (ROIS- Room-Oriented Immersive Systems) הן בעלות פוטנציאל לשיפור חוויית הלמידה ועידוד "זרימה". למידה בקבוצות מאפשרת התאמות לקבוצת הלומדים (Crisianita & Mandasari, 2022). המחקר מתמקד בהשפעת הטכנולוגיה על תהליכי ההוראה ובוחן את האפקטיביות שלה.

רקע תיאורטי

חוויית הזרימה

"חוויית הזרימה" מתאפיינת בשמונה מרכיבים עיקריים הכוללים מיזוג של פעולה ומודעות, ריכוז ממוקד, ומטרות ברורות (Tse et al., 2022).

הפרעת קשב

הפרעת קשב (ADHD), היא הפרעה ניר-התפתחותית המאופיינת בקשיי קשב, היפראקטיביות ואימפולסיביות אשר פוגעת בתפקוד היומיומי (et al. Jarque Fernández, 2021). עם זאת, עידוד פעילות גופנית ושימוש באמצעים טכנולוגיים ומשחקיים עשויים להגביר את המוטיבציה ללמידה ולשפר את התפקוד הלימודי של לומדים אלה (Alabdulkareem & Jamjoom, 2020).

מרחבים אימרסיביים

מערכות אלו מציעות אינטראקציה דינמית וחוויה רב-חושית במרחבים הווירטואליים, תוך שילוב תנועה ופעילות פיזית. הן עשויות לקדם מעורבות גבוהה בלמידה ולהוביל לחוויות זרימה דרך סיפוק משוב מתאים ללומדים, הן עשויות לתרום משמעותית לחוויית הלמידה, בעיקר בהקשר של למידה שיתופית ומעורבות גבוהה במרחב תלת-ממדי (Childers et al., 2000; Van Schaik et al., 2012).

למידה בקבוצות

למידה קבוצתית מהווה ארגון חברתי המקיים תהליכים דינמיים (רביב, 1989). היא מאופיינת בתלות הדדית בין הלומדים, אינטראקציה מתמדת. למידה בקבוצות קטנות מאפשרת התאמה אישית, מקדמת אינטראקציה פעילה, ומפתחת מיומנויות חברתיות וקוגניטיביות (Crisianita & Mandasari, 2022).

מתודולוגיה

מטרות המחקר

מטרת המחקר לבחון את השפעת המרחבים האימרסיביים על חווית הזרימה, למידה קבוצתית ומוטיבציה להוראה.

שאלות המחקר:

1. כיצד נתפסת חווית הזרימה במרחב האימרסיבי והאם קיימים הבדלים בהתאם להפרעת קשב, מסלול לימודים וסוג הפעילות?
2. כיצד נתפסת יכולת הריכוז במרחב האימרסיבי והאם קיימים הבדלים בהתאם להפרעת קשב, מסלול לימודים וסוג הפעילות?
3. באיזו מידה מאפייני הלומדים: יכולת ריכוז, מסלול, סוג הפעילות גיל ומגדר קשורים ברמת הריכוז ובחווית הזרימה ובאיזו מידה רמת הריכוז מהווה משתנה מתווך בין מאפייני הלומדים ובין חווית הזרימה?
4. כיצד נתפסת העבודה בקבוצה במרחב האימרסיבי על ידי המתנסים בה?
5. באיזו מידה ובאיזה אופן יש בכוונתם של סטודנטים להוראה ומורים אשר התנסו במרחבים אימרסיביים במתחם לחדשנות, לערוך שימוש במרחבים אלו עם תלמידיהם?

משתתפי המחקר

המחקר כלל 120 משתתפים, מתוכם 61 מורים בפועל, 30 סטודנטים להוראה ו-29 בעלי תעודה טכנולוגית או מתעניינים. הגיל הממוצע של המשתתפים היה 34.01 (SD=12.00). 29 דיווחו על אבחון קודם של הפרעת קשב וריכוז. כל המשתתפים נתנו הסכמה מדעת.

כלי המחקר

שאלון זרימת התודעה מתוקף (Van Schaik et al., 2012) ($\alpha=0.77$). שאלון דיווח עצמי להפרעת קשב וריכוז (קופת חולים לאומית, 2013) ($\alpha=0.91$). נערכו תצפיות וראיונות עומק חצי-מובנים לבחינת חווית הזרימה ועבודת הצוות.

הליך המחקר

המחקר נערך במהלך שנת הלימודים תשפ"ד. המשתתפים התנסו בפעילויות במרחב האימרסיבי ומילאו את השאלון מיד לאחר ההתנסות.

ניתוח הנתונים

הניתוח כלל: ניתוחים תיאורטיים והשוואתיים, רגרסיה לינארית לבחינת השפעת מאפייני הלומדים על חווית הזרימה וניתוח משוואות מבניות (SEM) באמצעות AMOS. מדד ההתאמה הבסיסי שנבדק היה χ^2 , ובו יש עדיפות לתוצאות לא מובהקות. כמו כן חושבו מדדי CFI (Comparative Fit Index), GFI (Goodness of Fit Index), ו-NFI (Non-Normed Fit). תוצאה טובה של מדדים אלו היא כל ערך מעל 0.90. בנוסף, חושבו שני מדדים הקשורים לניתוחי שאריות: SRMR ו-RMSEA. תוצאה טובה של מדדים אלו היא כל ערך מתחת ל-0.08 (Arbuckle, 2013). הניתוח ניתוח תימתי וטריאנגולציה של הראיונות, התצפיות ויומני המחקר.

אתיקה

המחקר קיבל אישור מוועדת האתיקה המוסדית. המשתתפים חתמו על טופס הסכמה מדעת והובטחה להם סודיות ואנונימיות. הנתונים נשמרו באופן מאובטח ומוצפן.

ממצאים

Q1 תפיסת חוויית הזרימה במרחב האימרסיבי

נערכה השוואה בין שלושת מדדי הזרימה: קוגניטיבית, רגשית, והנחיה. לוח 1 מציג את הממוצעים וסטיות התקן של המדדים.

לוח 1. דירוג תפיסת חוויית הזרימה במרחב האימרסיבי (N=120)

סטיות תקן	ממוצע	N	
0.92	3.88	120	זרימה-הנחיה
0.90	3.39	120	זרימה-קוגניטיבי
0.95	3.19	120	זרימה-רגשי

ניתוח שונות למדידות חוזרות הראה הבדלים מובהקים בין המדדים, $F(2,238) = 35.34$, $**p < .01$. ניתוח הממצאים מצביע על כך שהמשתתפים דיווחו על חוויית זרימה גבוהה יותר במרחב האימרסיבי במדד הנחיה (M=3.88, SD=.92), בהשוואה למדד הקוגניטיבי (M=3.39, SD=.90) והמדד הרגשי (M=3.19, SD=.95).

השפעת הפרעת קשב על תפיסת חוויית הזרימה

נערכו מבחני t למדגמים בלתי תלויים. לוח 2 מציג את תוצאות ההשוואה.

לוח 2. השפעת הפרעת הקשב על תפיסת חוויית הזרימה (N=120)

מדד	יש הפרעה	אין הפרעה	t
זרימה-קוגניטיבי	M (SD)	2.86 (1.03)	3.85***
זרימה-רגשי	M (SD)	2.82 (1.10)	2.41**
זרימה-הנחיה	M (SD)	3.92 (1.03)	1.04

*** $p < .001$, ** $p < .01$

הממצאים מראים הבדלים מובהקים בין הקבוצות במדד הקוגניטיבי והרגשי. משתתפים ללא הפרעת קשב דיווחו על רמות גבוהות יותר של זרימה קוגניטיבית ($t = 3.85$, $p < .001$) וזרימה רגשית ($t = 2.41$, $p < .01$). לא נמצאו הבדלים מובהקים במדד ההנחיה לעומת משתתפים עם הפרעות קשב.

השפעת מסלול הלימודים על תפיסת חוויית הזרימה

נערך ניתוח שונות חד-כיווני (ANOVA). לוח 3 מציג את התוצאות.

לוח 3. תפיסת חוויית הזרימה לפי מסלול הלימודים (תואר ראשון והסבה, תואר שני ותעודה טכנולוגית)

F	תעודה טכנולוגית (כיתה י"ג)	תואר שני טכנולוגיות	תואר ראשון והסבה	M	
6.37**	2.89 (1.04)	3.60 (0.84)	3.23 (0.70)	M (SD)	זרימה-קוגניטיבי
6.63**	2.94 (0.96)	3.48 (0.94)	2.80 (0.83)	M (SD)	זרימה-רגשי
2.14	3.63 (1.03)	4.06 (0.80)	3.87 (0.88)	M (SD)	זרימה-הנחייה

** $p < .01$

הניתוח מראה כי סטודנטים בתואר שני בטכנולוגיות דיווחו על רמות גבוהות יותר של זרימה קוגניטיבית. ההבדלים נמצאו מובהקים סטטיסטית עבור שני המדדים ($F = 6.37, p < .01$; $F = 6.63, p < .01$). בהתאמה.

השפעת סוגי הפעילויות על תפיסת חוויית הזרימה

לבחינת ההבדלים בין סוגי הפעילויות (קשב וחלל) נערכו מבחני t למדגמים בלתי תלויים. הניתוח מראה כי פעילויות בנושא החלל הובילו לרמות גבוהות יותר של זרימה קוגניטיבית ($M = 3.73, SD = 0.86$) בהשוואה לפעילויות הקשב ($M = 3.29, SD = 0.89$). ההבדל נמצא מובהק סטטיסטית ($t = 2.29, p < .01$). לא נמצאו הבדלים מובהקים במדדי הזרימה הרגשית והנחיה. ניתוח תגובות המורות למרחב האימריטיבי חשף מגוון תחושות: בעוד חלק חוו את החוויה כמרעננת מעניינת, מהנה, חדשנית ואופפת, אחרות הרגישו הצפה וחוסר נוחות. האתגרים המרכזיים כללו קושי בהבנת המשימה, התמודדות עם גירויים מרובים, לחיצה מוגבלת בקירות ומורכבות בשיתוף פעולה קבוצתי.

Q2: ההבדלים בחוויית הזרימה בין מתנסים עם וללא הפרעת קשב

בבחינת יכולת הריכוז הכללית במרחב האימריטיבי (סולם 1-4), המשתתפים ($N=120$) דיווחו על רמה בינונית-גבוהה ($M=2.99, SD=0.73$).

השפעת הפרעת קשב על יכולת הריכוז

ניתוח ההבדלים בין הקבוצות הראה כי משתתפים ללא הפרעת קשב דיווחו על יכולת ריכוז גבוהה יותר ($M=3.16, SD=0.61$) בהשוואה למשתתפים עם הפרעת קשב ($M=2.48, SD=0.83, p < .001$).

השפעת סוג הפעילות על יכולת הריכוז

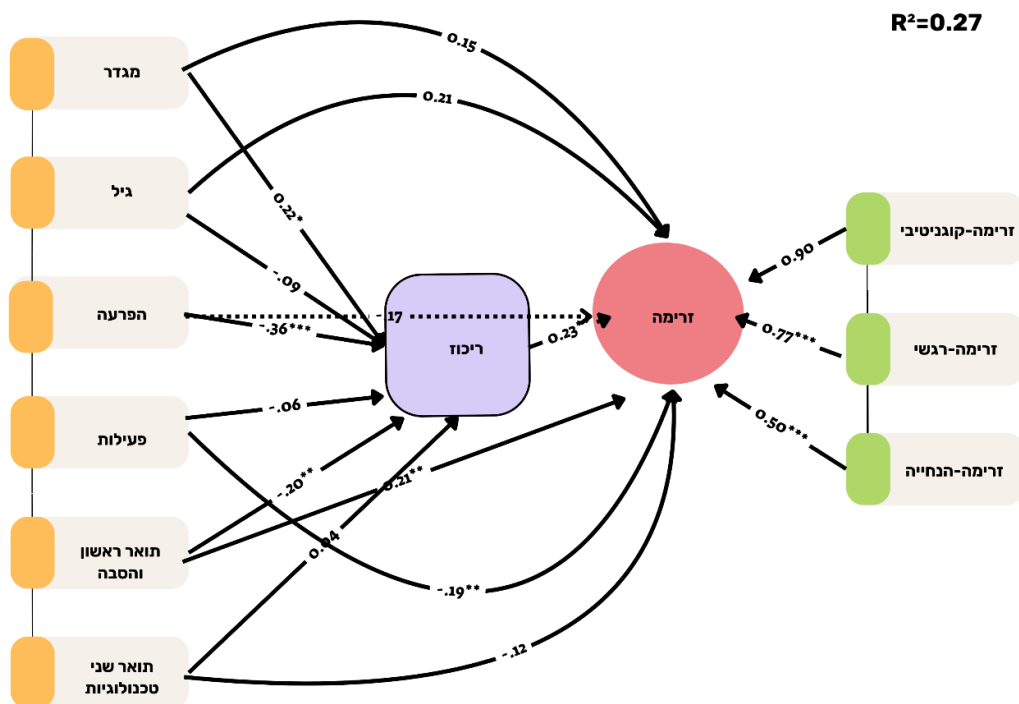
בהשוואה בין סוגי הפעילויות, לא נמצאו הבדלים משמעותיים ביכולת הריכוז בין פעילויות הקשב ($M=2.97, SD=0.71$) לפעילויות החלל ($M=3.06, SD=0.81$). השפעת מסלול הלימודים על יכולת הריכוז בבחינת ההבדלים בין מסלולי הלימוד, נמצא כי סטודנטים בתואר שני בטכנולוגיות דיווחו על רמות גבוהות יותר של יכולת ריכוז ($M=3.18, SD=0.71$) בהשוואה לסטודנטים בתואר ראשון והסבה ($M=2.79, SD=0.73$) ולתלמידי י"ג בעלי תעודה טכנולוגית ($M=2.75, SD=0.69$). ההבדלים נמצאו מובהקים ($p < .01$).

Q3: השפעת מאפיינים אישיים ולימודיים על חוויית זרימה: מודל נתיבים

ניתוחי הרגרסיה הראו השפעה חיובית של יכולת הקשב על הזרימה הקוגניטיבית ($\beta = 0.29, p < .01$), השפעה חיובית של המסלול על הזרימה הרגשית ($\beta = 0.29, p < .01$), והשפעה שלילית של הפרעת קשב על יכולת הריכוז ($\beta = 0.36, p < .01$).

בניתוח הנתיבים נמצא כי המודל מסביר 27% מהשונות בחוויית הזרימה. התוצאות מצביעות על השפעה חיובית של הריכוז על חוויית הזרימה ($\beta = 0.23, p < .01$), יתרון לתואר שני על פני תואר ראשון ($\beta = -.19, p < .05$), ויתרון לפעילות חלל על פני פעילות קשב ($\beta = -.19, p < .05$). נמצאה השפעה גבולית חיובית של מגדר (נשים) על הריכוז, בעוד שלא נמצאה השפעה של גיל על חוויית הזרימה. מדדי ההתאמה הצביעו על התאמה טובה של המודל ($CFI = 0.951, GFI = 0.953, SRMR = 0.04$).

לסיכום, המודל מדגים כי חוויית הזרימה מושפעת הן באופן ישיר ממאפייני הלומד והן באופן עקיף דרך רמת הריכוז.



איור 1. מודל מבני לבחינת הגורמים המשפיעים על זרימה

Q4: תפיסת העבודה בקבוצה במרחבים האימרסיביים

התצפיות והראיונות העלו אתגרים משמעותיים בעבודה בקבוצות גדולות במרחבים האימרסיביים. בקבוצות של שמונה משתתפים ומעלה נצפו קשיי שיתוף פעולה עקב ריבוי גירויים, תחרות על תשומת לב, ונטייה לפסיביות של חלק מהמשתתפים. לעומת זאת, בקבוצות קטנות נצפתה עבודה יעילה וממוקדת יותר, עם יכולת טובה יותר להתמודד עם הגירויים במרחב. תפקיד המנחה נמצא קריטי להצלחת הפעילות, במיוחד במתן הנחיות ברורות ובהתמודדות עם ריבוי הגירויים.

Q5: שימוש עתידי במרחבים האימרסיביים

המשתתפים זיהו פוטנציאל משמעותי בשימוש במרחבים האימרסיביים בהוראה, אך הצביעו על מספר אתגרים מרכזיים: עלויות גבוהות, הכנת תכנים מותאמים, וקושי בניהול קבוצות גדולות. הם המליצו על שימוש בקבוצות קטנות, במיוחד בחינוך המיוחד ובתחומים ספציפיים.

דיון ומסקנות

מטרת המחקר הייתה לבחון את "חוויית הזרימה" והעבודה הקבוצתית במרחבים אימרסיביים. התגלו ממצאים מרכזיים: אתגרי הסתגלות לריבוי גירויים ועומס חושי; יתרון לקבוצות קטנות בתקשורת ובמעורבות (רביב, 1987; Crisianita & Mandasari, 2022); תפקיד קריטי למנחה במתן הסברים ברורים ובהגדרת מטרת

(Van de Pol et al., 2018). פעילויות החלל עוררו זרימה קוגניטיבית גבוהה יותר, ייתכן בשל האלמנטים החווייתיים והוויזואליים. סטודנטים עם רקע טכנולוגי חוו רמות זרימה קוגניטיבית ורגשית מוגברות, הדבר עשוי להצביע על הקשר בין הרקע הטכנולוגי לזרימה. נמצאו פערים משמעותיים בין משתתפים עם וללא הפרעת קשב. בעוד סוג הפעילות לא השפיע על הריכוז, בקבוצות גדולות נרשמו אתגרים משמעותיים, בניגוד לחוויה המיטבית בקבוצות קטנות. לסיכום, מרחבים אימרסיביים משפרים למידה בתנאי שמותאמים לצרכים, מצמצמים מסיחים, וכוללים הנחיה ברורה במסגרת קבוצות קטנות.

מקורות

- קופת חולים לאומית. (2013). שאלון עזר לאבחון הפרעת קשב וריכוז ותחלואה נלוות עפ"י ה-DSM-IV. נדלה מתוך: <https://tinyurl.com/yvar6zks>
- קפלר, ח., ורפאלי, ו. (2022). למידה מבוססת פרויקט וחוויה מוטיבציונית-רגשית מיטבית בקרב פרחי הוראה: נקודות המבט של תאוריית ההכוונה העצמית ותאוריית הזרימה. בתוך א. גולדשטיין, ול. קוזמינסקי (עורכות), *פורצים גבולות באקדמיה: שילוב למידה מבוססת פרויקטים בהוראה* (198-240). מכון מופ"ת.
- רפאלי, ו. (2012). *חוויות של זרימה בלמידה ובהתנסות המעשית בקרב סטודנטים להוראה*. המכללה האקדמית לחינוך ע"ש קיי.
- שרן, ש. (1989). למידה שיתופית בקבוצות קטנות – סקירה של שיטות ומחקר. *עיניים בחינוך*, 87-114.
- Alabdulkareem, E., & Jamjoom, M. (2020). Computer-assisted learning for improving ADHD individuals' executive functions through gamified interventions: A review. *Entertainment Computing*, 33, 100341. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2020.100341>
- Arbuckle, J. L. (2013). Full information estimation in the presence of incomplete data. In *Advanced structural equation modeling* (pp. 243-277). Psychology Press.
- Ayers-Glassey, S., & MacIntyre, P. D. (2024). Investigating emotion dysregulation and the perseveration- and flow-like characteristics of ADHD hyperfocus in Canadian undergraduate students. *Psychology of Consciousness: Theory, Research, and Practice*, 11(2), 234–251. <https://doi.org/10.1037/cns0000299>
- Chan, Y. S., Jang, J. T., & Ho, C. S. (2022). Effects of physical exercise on children with attention deficit hyperactivity disorder. *Biomedical journal*, 45(2), 265-270. <https://doi.org/10.1016/j.bj.2021.11.011>
- Childers, L., Disz, T., Olson, R., E, P. M., Stevens, R., & Udeshi, T. (2000). *Access grid: Immersive group-to-group collaborative visualization*. Osti.gov. <https://www.osti.gov/biblio/759072>
- Crisianita, S., & Mandasari, B. (2022). The use of small-group discussion to improve students' speaking skill. *Journal of English Language Teaching and Learning*, 3(1), 61–66. <https://doi.org/10.33365/jeltl.v3i1.1680>
- Faria-Ferreira, A. P., Faria Ferreira, P. A., & Marques, C. G. (2021). Motivating for Reading through Transmedia Storytelling: A Case Study with Students from a Middle School in the Médio Tejo Region. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 22, e23680. <https://doi.org/10.14201/eks.23680>
- Huang, M., Chabot, S., Carla Faria Leitão, Krueger, T., & Braasch, J. (2023). Spatially-aware group interaction design framework for collaborative room-oriented immersive systems. *Applied Ergonomics*, 113, 104076–104076. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2023.104076>
- Jarque, S. (2021). Effectiveness of a Long-Term Training Programme for Teachers in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder on Knowledge and Self-Efficacy. *Mathematics*, 9(12), 1–11. <https://ideas.repec.org/a/gam/jmathe/v9y2021i12p1414-d577135.html>
- Liao, L. (2006). A Flow Theory Perspective on Learner Motivation and Behavior in Distance Education. *Distance Education*, 27(1), 45–62. <https://doi.org/10.1080/01587910600653215>
- Lange, C., Costley, J., & Lock, S. (2016). Informal cooperative learning in small groups: The effect of scaffolding on participation. *Issues in Educational Research*, 26(2), 260–279.
- Mohammadhasani, N., Fardanesh, H., Hatami, J., Mozayani, N., & Fabio, R. A. (2018). The pedagogical agent enhances mathematics learning in ADHD students. *Education and Information Technologies*, 23(6), 2299–2308. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9710-x>

- Sharan, Y. (2010). Cooperative learning for academic and social gains: Valued pedagogy, problematic practice. *European Journal of Education*, 45(2), 300-313.
- Shernoff, D. J., Csikszentmihalyi, M., Shneider, B., & Shernoff, E. S. (2003). Student engagement in high school classrooms from the perspective of flow theory. *School Psychology Quarterly*, 18(2), 158-176. <https://doi.org/10.1521/scpq.18.2.158.21860>
- Shernoff, D. J., & Csikszentmihalyi, M. (2009). Flow in schools: Cultivating engaged learners and optimal learning environments. In *Handbook of positive psychology in schools* (pp. 131-145). – *References – Scientific Research Publishing*. Scirp.org. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2984758>
- Shoshani, A., & Yaari, S. (2022). Parental flow and positive emotions: Optimal experiences in parent-child interactions and parents' well-being. *Journal of happiness studies*, 23(2), 789-811. <https://doi.org/10.1007/s10902-021-00427-9>
- Simard, L., Bouchard, J., Lavallière, M., & Chevrette, T. (2023). *Enhancing Child Development Through a Physically Active Learning Program to Mitigate the Impact of Physical Inactivity and ADHD Symptoms: A Crossover Trial*. Research Square. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3487097/v1>
- Tse, D. C. K., Nakamura, J., & Csikszentmihalyi, M. (2022). Flow Experiences Across Adulthood: Preliminary Findings on the Continuity Hypothesis. *Journal of Happiness Studies*, 23(6). <https://doi.org/10.1007/s10902-022-00514-5>
- van Schaik, P., Martin, S., & Vallance, M. (2012). Measuring flow experience in an immersive virtual environment for collaborative learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(4), 350-365. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00455.x>
- van de Pol, J., Mercer, N., & Volman, M. (2018). Scaffolding Student Understanding in Small-Group Work: Students' Uptake of Teacher Support in Subsequent Small-Group Interaction. *Journal of the Learning Sciences*, 28(2), 206-239. <https://doi.org/10.1080/10508406.2018.1522258>

שימוש בלוח בקרה בית-ספרי לסייע בקבלת החלטות מבוססת-נתונים: פעולות נדרשות ברמה מערכתית

שלומי חנוכה
אוניברסיטת תל אביב
shlomih.mail@gmail.com

אלונה פורקוש-ברוך
המרכז האקדמי לוינסקי-וינגייט
alonabar@l-w.ac.il

ארנון הרשקוביץ
אוניברסיטת תל אביב
arnonhe@tauex.tau.ac.il

Using a School Dashboard to Support Data-Driven Decision-Making: Required Systemic-Level Actions

Arnon Hershkovitz
Tel Aviv University
arnonhe@tauex.tau.ac.il

Alona Forkosh-Baruch
The Academic College
Levinsky-Wingate
alonabar@l-w.ac.il

Shlomi Hanuka
Tel Aviv University
shlomih.mail@gmail.com

Abstract

Various stakeholders in education make decisions on an ongoing basis, often based on their personal and professional experience. To optimize this process, educational dashboards have been developed in recent years, through which a variety of information is accessed, to promote data-based decision-making. In this qualitative study, which is part of a broader research project, we focused on the actions required at the systemic level to implement the dashboard in schools as a means of promoting data-based decision-making processes. The study was conducted in Uruguay, where a dashboard was developed to make data accessible to policymakers and school administrators in the first stage, and later - to teachers. The study included interviews in focus groups of principals ($n=27$), teachers ($n=22$) and policymakers ($n=9$), using protocols that were adapted to both the role and the use of the dashboard. The translation of the interview transcripts involved using an AI-based chatbot and comparing it with a professional-human transcript. The data analysis led to four themes: policy, platform improvement, professional development, and technical. As findings suggest, these themes are expressed to a different extent among the different groups of stakeholders. The research findings highlight the need for actions at the systemic level, aimed to optimally implement the dashboard in schools.

Keywords: Data-driven decision making, education dashboard, qualitative research.

תקציר

בעלי עניין שונים בחינוך מקבלים החלטות באופן שוטף, לרוב על בסיס ניסיונם האישי והמקצועי. כדי ליעל תהליך זה, מפותחים בשנים האחרונות לוחות בקרה (Education dashboards), באמצעותם מוגש מידע מגוון, על מנת לקדם קבלת החלטות מבוססת-נתונים. במחקר איכותני זה, שהינו חלק מפרוייקט רחב יותר, התמקדנו בפעולות הנדרשות ברמה המערכתית כדי להטמיע בבתי הספר את לוח הבקרה כאמצעי לקידום תהליכים של קבלת החלטות מבוססת נתונים. המחקר נערך באורוגוואי, בה פותח לוח בקרה שנועד להנגיש נתונים לקובעי מדיניות ולמנהלי בתי-ספר בשלב ראשון, ובהמשך – למורים. המחקר כלל ראיונות בקבוצות מיקוד עם מנהלים ($n=27$), מורים ($n=22$) וקובעי מדיניות ($n=9$), תוך שימוש בפרוטוקולים שמתאמים הן לתפקיד והן לשימוש בלוח הבקרה. תרגום תמלולי הראיונות כלל שימוש בצ'טבוט מבוסס-AI והשוואתו עם תמלול מקצועי-אנושי. ניתוח הנתונים הוביל לארבע

תימות : מדיניות, שיפור הפלטפורמה, פיתוח מקצועי וטכני, ועולה כי תימות אלו באות לידי ביטוי במידה שונה בקרב הקבוצות השונות של בעלי העניין. ממצאי המחקר מדגישים את הצורך בפעולות חיוניות ברמה המערכתית, על מנת להטמיע באופן מיטבי את לוח הבקרה בבתי הספר.

מילות מפתח : קבלת החלטות מבוססת-נתונים, לוח בקרה בחינוך, מחקר איכותני.

הקדמה

אנשי חינוך מקבלים באופן שוטף החלטות המשפיעות על ההוראה והלמידה, בהקשרים מגוונים, בהסתמך על ניסיונם האישי והמקצועי (Lachat & Smith, 2005; Schifter et al., 2014). בשנים האחרונות מפותחות מערכות לתמיכה בקבלת החלטות מבוססת-נתונים בחינוך בדמות לוחות בקרה (Education dashboards) שמציגים לבעלי עניין מידע על ההוראה והלמידה ועל הלומדים. המידע בלוחות בקרה אלו מבוסס על מקורות שונים המגיעים ממערכות מידע מגוונות (Nestor & Hernandez-Garcia, 2018; Sousa et al., 2021). לוחות בקרה מנגישים נתונים, מנתחים אותם ומובילים לתובנות שתסייענה בעבודה החינוכית השוטפת. הם יכולים לקדם שקיפות, פתיחות, שיתוף פעולה וקולגיאליות בקרב צוותי חינוך, על ידי עיסוק מתמיד בנתונים (Lachat & Smith, 2005). הם מאפשרים לעקוב אחר ההתקדמות לקראת מטרות ויעדים, ובכך מקלים על קבלת החלטות מתמשכת המבוססת על ראיות. שאלת המחקר במאמר זה היא: אילו פעולות ברמה מערכתית נחוצות כדי להטמיע בבתי הספר את לוח הבקרה כאמצעי לקידום תהליכים של קבלת החלטות מבוססת נתונים?

מתודולוגיה

המחקר נערך באורוגוואי, שם פועלים שני גופים חשובים בשדה החינוך: 1) ANEP (Administración Nacional de Educación Pública; המינהל הלאומי לחינוך ציבורי); 2) Fundación Ceibal – הגוף שאחראי על קידום חדשות טכנולוגיות במערכת החינוך באורוגוואי. שני הגופים מעורבים בפיתוח לוח הבקרה שחקרנו, שמרכז מידע ברמת בית-ספר על תלמידים (נוכחות והישגים) על מורים, ועל תשתיות מיחשוב (Macarini et al., 2020).

משתתפי המחקר ואיסוף הנתונים

קבוצות מיקוד עם מנהלים (FGP). 27 מנהלים ב-5 קבוצות מיקוד שנמשכו 30-50 דקות. 59% נשים (16 מתוך 27) ו-41% גברים (11 מתוך 27), עם ניסיון ניהולי מגוון.

קבוצות מיקוד עם מורים (FGT). 22 מורים מבתי הספר של המנהלים שהשתתפו ב-5 קבוצות מיקוד שנמשכו 30-40 דקות. מתוכם 55% היו נשים (12 מתוך 22) ו-45% היו גברים (10 מתוך 22), עם ניסיון מגוון בהוראה.

ראיונות עם קובעי-מדיניות ומומחים (DM). 9 קובעי-מדיניות ברמה הלאומית ומומחים נוספים בתחומים רלוונטיים למחקר, שהיו קשורים לעיצוב, פיתוח או יישום של לוח הבקרה. 4 נשים ו-5 גברים. הראיונות האישיים נמשכו 25-70 דקות.

כלי המחקר והליך המחקר

ראיון עומק חצי-מובנה: המשתתפים התבקשו לתאר החלטות שקיבלו לאחרונה בנוגע לבית הספר, לצוות או לתלמידים, ולהתייחס לנתונים שסייעו להם בקבלת ההחלטות. אלה עם ניסיון כלשהו בשימוש בלוח הבקרה, נשאלו על חוויותיהם בשימוש בו, ואלה ללא ניסיון נשאלו בכלליות אודות תהליכי קבלת החלטותיהם.

ניתוח הנתונים

התמלולים תורגמו מספרדית לאנגלית באמצעות Chat GPT-3, תוך השוואה מדגמית לתרגום מקצועי. תרגום המכונה נמצא כנאמן לטקסט המקורי. ננקטה גישת ניתוח מטה-מעלה (Hsieh & Shannon, 2005). יחידת הניתוח: היגדים המתייחסים לשאלת המחקר. הקידוד בוצע במשותף, עד להשגת הסכמה מלאה.

ממצאים

זיהינו 96 היגדים שהתייחסו לפעולות ברמה מערכתית הדרושות לשם הגברת השימוש בלוח הבקרה לייעול תהליכי קבלת החלטות. אלו חולקו לארבע תימות—מדיניות, שיפור הפלטפורמה, פיתוח מקצועי וטכני—שחולקו לקטיגוריות. טבלה 1 מציגה את התפלגות ההיגדים לפי התימות והקטיגוריות.

טבלה 1. התפלגות ההיגדים הרלוונטיים לפי תימה, קטיגוריה

מס' היגדים	קטיגוריה	תימה (מס' היגדים כולל, %)
18	הטמעה	מדיניות (34, 35%)
5	ניהול	
5	שותפות	
6	משאבים	
16	Data	שיפור הפלטפורמה (32, 33%)
12	R&D	
4	UX	
4	מנטורינג	פיתוח מקצועי (23, 24%)
11	הדרכה	
8	מדריכים זמינים	
2	תשתית	טכני (7, 7%)
5	תמיכה	
96		סך הכל

מדיניות

הטמעה. שלב ההטמעה נתפס כמכריע בפיתוח לוח הבקרה, וקשור למדיניות; בהיעדרה – הוא נפגע: "אז, עדיין לא הייתה דחיפה חזקה [לקדם שימוש בלוח הבקרה], הכל היה די מרוסן" (DM5); "קשה מאוד להגדיר יעדים לשימוש כשאינן בהירות" (DM8).

ניהול. ישנה הבנה ששכבות הביניים בהיררכיה משמעותיות בתהליך, "אנחנו שמים דגש רב על הכשרת מנהלים והטרנספורמציה של תפקיד המפקחים, בדיוק כדי להעצים מרכזים לקבלת החלטות ותפקוד כולל [...] זה מתיישב היטב עם מתן אוטונומיה למרכזים חינוכיים לקבל החלטות" (DM2).

שותפות. השותפות החלה בשלבי ההכנה, ונמשכת עד היום: "היינו [צוותי ANEP ו-Ceibal] נפגשים פעם בשבוע, כל שבוע, למשך שעה או יותר" (DM8). זהו אמצעי להתקדם בשיפור לוח הבקרה: "אני חושב שהאתגר המשמעותי ביותר הוא להבטיח ש[הארגונים השונים] יעבדו יחד כצוות ויתקדמו מבחינת אימות נתונים" (DM8).

משאבים. פיתוח לוח בקרה ברמה לאומית דורש משאבים רבים. ההיגדים בנושא – כולם נאמרו על-ידי קובעי המדיניות והמומחים – התייחסו למחסור במשאבים, שמגביל את האפשרויות לפיתוח נוסף. בפרט, מדובר ב"מגבלה של זמן ומשאבי אנוש להשקיע בזה" (DM4).

שיפור הפלטפורמה

היגדים אלו נאמרו רק על-ידי קובעי המדיניות והמומחים.

נתונים. אחד המשתתפים סיכם: "אני מאמין שהאתגר הגדול ביותר שלנו הוא נושא הנתונים – היכולת להשיג את הנתונים" (DM3). כמה מהמראיינים הביעו חשש מאיכות הנתונים ואופן עיבודם: "חשוב שהנתונים יהיו באיכות גבוהה כדי שנוכל לעבד ולהציג אותם." (DM8).

מחקר ופיתוח. המצב הנוכחי מאתגר בהקשר זה: "זה פשוט שהיום [לוח הבקרה] לא מספק מידע רלוונטי כי אנחנו לא נוקטים שום פעולה לשיפורו" (DM4).

חויית משתמש. רק שני משתתפים התייחסו לכך. אחד מהם המשיל את המידע המוצג בלוח הבקרה ל"סיפור שאנו רוצים לספר. [...] זה לא רק להציג נתונים; חשוב לדעת מה אנו מראים, איך אנו מראים את זה, ואני מאמין שזה קריטי בהתאם לזהות המשתמש" (DM8).

פיתוח מקצועי

חונכות. זהו מודל שבו משתמש בלוח הבקרה מקבל הדרכה ממישהו מנוסה יותר, בעל ידע רב יותר ובתפקיד מרכזי יותר. היגדים בנושא זה נאמרו רק על ידי מנהלים, שהציעו כי התמיכה צריכה להיות גם פרואקטיבית, ולכלול "התייעצויות שוטפות לגבי השימוש בלוח הבקרה [כך ש]לא רק אנחנו פונים למנטורים, אלא המנטורים פונים אלינו באופן יזום" (FGP1).

הדרכה. פיתוחו של לוח הבקרה אינו מבטיח שימוש יעיל בו: "ברור לנו שצריך תמיכה; אי אפשר פשוט להוציא את הכלי ולהשאיר אותו שם." (DM8); ונדרשת הכשרה "לקידום תרבות של קבלת החלטות מבוססת ראיות [...] כדי שיבינו] מדוע תכנון מבוסס ראיות חשוב, ומדוע אנו יכולים כעת לנצל כמויות גדולות של מידע לטובת שיטות ההוראה שלנו" (DM6).

מדריכים זמינים. מנהלים ביקשו להעמיד לרשותם "סרטוני הדרכה [...] קצרים ונגישים" (FGP1), כיוון ש"סרטוני הדרכה ומדריכים לעולם אינם מיותרים, במיוחד אם הם זמינים ביוטיוב" (FGP4).

טכני

תשתית. מנהלים הדגישו את הצורך ב"עדכון המחשבים שיש לנו, מערכות ההפעלה" (FGP1), וב"זמינות גבוהה יותר של ציוד ממה שיש כיום במרכזים" (FGP4).

תמיכה. נדרשת תמיכה שוטפת בהיבטים הטכניים של השימוש בו – נושא שבא לידי ביטוי רק בדבריהם של מנהלים. תמיכה כזו יכולה להתבצע במגוון דרכים, אם "פנים אל פנים" (FGP4), או מרחוק.

דיון

נראה כי היבטים מערכתיים מעסיקים בעלי עניין בהקשר לקידום השימוש בלוח הבקרה לקבלת החלטות מבוססת-נתונים. בפועל, לוח בקרה מעסיק בעיקר מורים, כדי לקדם למידה והוראה (Schwendimann, et al., 2017). לכן נדרשים מחקרים שמביאים נקודות מבט נוספות (Hardy et al., 2024), כפי שעשינו כאן. ממצאי המחקר משקפים צורך במנעד פעולות מערכתיות כדי להטמיע בבתי הספר את לוח הבקרה לקידום קבלת החלטות מבוססת-נתונים. פעולות כלל-מערכתיות עשויות לקדם שימוש יעיל בלוח הבקרה, ולסייע להתפתחותו בהתאם לצורכיהם של כלל בעלי העניין (Kaliisa et al., 2023).

תודות

תודה לבנק הבינלאומי לפיתוח (Inter-American Development Bank) על מימון המחקר.

מקורות

- Hardy, I., Reyes, V., Phillips, L. G., & Hamid, M. O. (2024). Representations and im-possibilities: the politics of dashboard data. *Journal of Education Policy*, 39(6), 986-1006.
<http://DOI.org/10.1080/02680939.2024.2383655>
- Hsieh, H. F., & Shannon, S. E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative health research*, 15(9), 1277-1288.
- Kaliisa, R., Jivet, I., & Prinsloo, P. (2023). A checklist to guide the planning, designing, implementation, and evaluation of learning analytics dashboards. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 28. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00394-6>
- Lachat, M. A., & Smith, S. (2005). Practices That Support Data Use in Urban High Schools. *Journal of Education for Students Placed at Risk (JESPAR)*, 10(3), 333-349.
https://doi.org/10.1207/s15327671espr1003_7

- Macarini, L. A., Lemos dos Santos, H., Cechinel, C., Ochoa, X., Rodés, V., Pérez Casas, A., Lucas, P. P., Maya, R., Alonso, G. E., & Díaz, P. (2020). Towards the implementation of a countrywide K-12 learning analytics initiative in Uruguay. *Interactive Learning Environments*, 28(2), 166–190. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1636082>
- Sousa, E. B. D., Alexandre, B., Ferreira Mello, R., Pontual Falcão, T., Vesin, B., & Gašević, D. (2021). Applications of learning analytics in high schools: A systematic literature review. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 4. <https://doi.org/10.3389/frai.2021.737891>
- Schifter, C. C. et al., Natarajan, U., Ketelhut, D. J., Kirchgessner, A., Ketelut, D., & Kirchgessner, A. (2014). Data-driven decision making: Facilitating teacher use of student data to inform classroom instruction. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 14(4), 419–432. <http://www.citejournal.org/vol14/iss4/science/article2.cfm>
- Schwendimann, B. A., Rodriguez-Triana, M. J., Vozniuk, A., Prieto, L. P., Boroujeni, M. S., Holzer, A., Gillet, D., & Dillenbourg, P. (2016). Perceiving learning at a glance: A systematic literature review of learning dashboard research. *IEEE transactions on learning technologies*, 10(1), 30-41. <http://doi.org/10.1109/TLT.2016.2599522>

פיתוח מיומנויות המאה ה-21 בסביבה וירטואלית בפרויקט TEC שיתופיות מרובה (מאמר קצר)

מירי שינפלד

מכללת סמינר הקיבוצים

mirish@macam.ac.il

מרב רוטרי-סבן

מכללת סמינר הקיבוצים

mrotary@gmail.com

Developing 21st Century Skills in a Virtual Environment in the TEC Multiple Collaborations Project (Short Paper)

Merav Rotary-Saban

Kibbutzim College of Education

mrotary@gmail.com

Miri Shonfeld

Kibbutzim College of Education

mirish@macam.ac.il

Abstract

This study examined how the integration of three pedagogical approaches - Project-Based Learning (PBL), Online Collaborative Learning (OCL), and Game-Based Learning (GBL) - contributes to the development of 21st-century skills in a digital multicultural learning environment. The research was conducted within the TEC Multiple Collaboration project, an educational program that brings together students, teachers, and student teachers from diverse cultural backgrounds in Israeli society. The project begins with initial introductions through a bilingual social-educational network, continues with participation in gradually structured tasks, including group discussions and building virtual cars, and culminates in a virtual car race and a face-to-face meeting. Throughout the process, student teachers support the students, teachers serve as facilitators, and the project team provides techno-pedagogical support. Through semi-structured interviews with 15 participants (students, teachers, student teachers, and project leaders), skills development was examined in three areas: technology, social-emotional communication, and critical thinking and creativity. The findings showed that the combination of pedagogical approaches in the digital multicultural environment contributed to the development of digital skills, improved social-emotional skills, and fostered critical thinking and creativity. The study's conclusions provide insights for developing curricula that prepare learners to face the challenges of the 21st century in multicultural contexts.

Keywords: 21st-century skills, digital multicultural environment, project-based learning, online collaborative learning, game-based learning, Virtual learning environments.

תקציר

מחקר זה בחן כיצד תורם השילוב בין שלוש גישות פדגוגיות – למידה מבוססת פרויקטים (PBL), למידה שיתופית מקוונת (OCL) ולמידה מבוססת משחק (GBL) – לפיתוח מיומנויות המאה ה-21 בסביבה לימודית דיגיטלית רבת-תרבותית. המחקר נערך במסגרת פרויקט TEC שיתופיות מרובה: תוכנית חינוכית המשלבת תלמידים, מורים וסטודנטים להוראה מרקעים תרבותיים שונים בחברה הישראלית. הפרויקט מתחיל בהיכרות ראשונית דרך רשת חברתית-חינוכית דו-לשונית, ממשיך בהשתתפות במשימות מובנות הדרגתיות, כולל דיונים קבוצתיים ובניית

מכוניות וירטואליות, ומסתיים במרוץ מכוניות וירטואלי ומפגש פיזי. לאורך התהליך, הסטודנטים מלווים את התלמידים, המורים משמשים כמנחים, וצוות הפרויקט מספק תמיכה טכנו-פדגוגית. באמצעות ראיונות חצי מובנים עם 15 משתתפים (תלמידים, מורים, סטודנטים ואחרים), נבדקה התפתחות המיומנויות בשלושה תחומים: טכנולוגיה, תקשורת חברתית-רגשית, וחשיבה ביקורתית ויצירתיות. הממצאים הראו כי השילוב בין הגישות הפדגוגיות בסביבה הדיגיטלית הרב-תרבותית תרם להתפתחות מיומנויות דיגיטליות, שיפר מיומנויות חברתיות-רגשיות וטיפח חשיבה ביקורתית ויצירתיות. מסקנות המחקר מספקות תובנות לפיתוח תוכניות לימודים המכניסות את הלומדים להתמודדות עם אתגרי המאה ה-21 בהקשרים רב-תרבותיים.

מילות מפתח: מיומנויות המאה ה-21, סביבה דיגיטלית רב-תרבותית, למידה מבוססת פרויקטים, למידה שיתופית מקוונת, למידה מבוססת משחק, סביבות למידה וירטואליות.

מבוא

העידן הדיגיטלי מציב בפני מערכות חינוך אתגר משמעותי בהקניית מיומנויות המאה ה-21 לתלמידים. מיומנויות אלו, הכוללות חשיבה ביקורתית, יצירתיות, תקשורת דיגיטלית ושיתוף פעולה, הפכו לחיוניות עבור השתלבות מוצלחת בחברה ובשוק העבודה המודרני (Dede & Richards, 2020). האתגר מתעצם כאשר הלמידה מתרחשת בהקשר רב-תרבותי, המחייב התמודדות עם פערים לשוניים, תרבותיים וטכנולוגיים. כמענה לאתגר זה, פותח פרויקט "TEC שיתופיות מרובה" המשלב תלמידים, מורים וסטודנטים להוראה מרקעים תרבותיים שונים בחברה הישראלית. הפרויקט מתבסס על שילוב חדשני של שלוש גישות פדגוגיות: למידה מבוססת פרויקטים (PBL), למידה שיתופית מקוונת (OCL), ולמידה מבוססת משחק (GBL). התהליך מתחיל בהיכרות דרך רשת חברתית-חינוכית דו-לשונית "ניר", ממשיך במשימות מובנות הדרגתיות הכוללות דיונים קבוצתיים ובניית מכוניות וירטואליות, ומסתיים במרוץ מכוניות וירטואלי ומפגש פנים אל פנים. לאורך התהליך, הסטודנטים להוראה מלווים את התלמידים, המורים משמשים כמנחים, וצוות הפרויקט מספק תמיכה טכנו-פדגוגית.

מחקרים קודמים הצביעו על הפוטנציאל של סביבות למידה מקוונות בפיתוח מיומנויות המאה ה-21 (Chen & Yang, 2019), אך מעטים התמקדו באופן שבו שילוב של גישות פדגוגיות שונות משפיע על תהליך זה בהקשר רב-תרבותי. המחקר הנוכחי מרחיב את הידע בתחום זה תוך התמקדות בדינמיקה המורכבת של למידה בין-תרבותית בסביבה דיגיטלית.

רקע תיאורטי

מיומנויות המאה ה-21 מהוות מסגרת מושגית המתייחסת לשלושה תחומים מרכזיים: מיומנויות למידה וחדשנות, מיומנויות דיגיטליות, ומיומנויות חיים וקריירה (Binkley et al., 2012). מחקרים עדכניים מראים כי מיומנויות אלו כוללות גם יכולות מטה-קוגניטיביות כמו חשיבה ביקורתית, פתרון בעיות מורכבות, ויכולת למידה עצמאית (Van Laar et al., 2020).

התפתחות הטכנולוגיה והגלובליזציה יצרו מציאות המחייבת שינוי פרדיגמטי בחינוך (Dede & Richards, 2020). מחקרים מצביעים על כך שהטמעה מוצלחת של מיומנויות המאה ה-21 דורשת שילוב בין גישות פדגוגיות חדשניות ותמיכה טכנולוגית מתאימה (Voogt & Roblin, 2012).

המסגרת התיאורטית של הפרויקט משלבת שלוש גישות פדגוגיות מבוססות מחקר. PBL מפתחת חשיבה מסדר גבוה דרך התמודדות עם בעיות אותנטיות (Krajcik & Shin, 2014), OCL תורמת ליצירת "נוכחות חברתית" ו"נוכחות קוגניטיבית" בסביבה המקוונת (Garrison et al., 2010) ו-GBL מגבירה מוטיבציה ומעורבות תוך פיתוח מיומנויות פתרון בעיות (Plass, Homer & Kinzer, 2015).

מחקרים עדכניים זיהו שלושה ממדים קריטיים בפיתוח מיומנויות המאה ה-21: ידע בסיסי, ידע הומניסטי, וידע מטה-קוגניטיבי (Kereluik et al., 2013). נמצא כי סביבות למידה דיגיטליות המשלבות אלמנטים חברתיים ומשחקיים מגבירות את המעורבות ומשפרות את תוצאות הלמידה (Greenhow et al., 2019), במיוחד כאשר מביאים בחשבון את ההקשר החברתי-תרבותי בפיתוח אוריינות דיגיטלית (Kartal, 2024).

מתודולוגיה

במחקר האיכותני השתתפו 15 משתתפים: 4 תלמידים מכיתות ה'ו' (שניים מבית ספר ממלכתי ושניים מבית ספר ערבי), 2 מורות (יהודייה ודרוזית), 6 סטודנטים להוראה ו-3 בעלי תפקידים בעלי אחריות על הפרויקט (מדריכה מחוזית, אחראי טכנו-פדגוגי ואחראית-על מטעם המכללה).

הנתונים נאספו באמצעות ראיונות חצי מובנים שנמשכו 30-40 דקות, הוקלטו ותומללו במהלך שנת 2024. הראיונות התמקדו בשלושה תחומים: פיתוח מיומנויות טכנולוגיות (שימוש ברשת חברתית חינוכית, ניווט בסביבות למידה וירטואליות), פיתוח מיומנויות חברתיות-רגשיות (עבודת צוות מקוונת, תקשורת בין-אישית מקוונת), ופיתוח חשיבה ביקורתית ויצירתיות.

ממצאים

ההתפתחות של המיומנויות הטכנולוגיות התרחשה בארבעה שלבים מובחנים:
 שלב ראשון – התמצאות בסיסית והיכרות עם הממשק: התלמידים התחילו מהתמצאות בסיסית בסביבה התלת-ממדית. כפי שתיאר אחד המורים: "בהתחלה היה להם קשה אפילו להזיז את האווטאר".
 שלב שני – שימוש בכלים בסיסיים ותקשורת פשוטה: התלמידים החלו להתנסות בתקשורת בסיסית, אך הסטודנטים דיווחו על אתגרים משמעותיים ביצירת אינטראקציה.
 שלב שלישי – יצירת תוכן והשתתפות בפעילויות מורכבות: נראתה התקדמות משמעותית כאשר המורים ציינו שהתלמידים "בנו ותכנתו מכונות מורכבות".
 שלב רביעי – שימוש יצירתי בכלים ופתרון בעיות מתקדם: התלמידים פיתחו דרכים יצירתיות להתגבר על פערי השפה, כאשר השתמשו באימוג'ים, תמונות וסרטונים.
 בתחום המיומנויות החברתיות-רגשיות, המחקר הראה התפתחות משמעותית ביכולת המשתתפים ליצור ולתחזק קשרים חברתיים במרחב הווירטואלי. אחת המורות תיארה: "התלמידים ממש אהבו את זה, זה תרם להם, אפילו למדו עוד מילים חדשות בעברית. הכירו תלמידים חדשים". האחראים על הפרויקט ציינו שיפור משמעותי ביכולת התקשורת הבין-אישית: "התלמידים, זה פעם ראשונה שהם בכלל נגשים עם תרבויות שונות, הם הכירו את התרבויות, למדו עליהם... גם מבחינת תקשורת עם תרבות אחרת, מיומנויות תקשורת, זה קידם אותם".
 בתחום החשיבה הביקורתית והיצירתיות, התלמידים הפגינו התפתחות משמעותית בהבנה בין-תרבותית. תלמיד ביטא זאת: "במיוחד השנה הזאת שבאים הרבה סטיגמות על יהודים, ערבים, נוצרים... הרגשתי שבאמת חשוב שנפץ את הסטיגמות האלה ונראה שכולנו בני אדם וכולנו באמת ביחד".

דיון ומסקנות

ממצאי המחקר מדגימים כיצד שילוב שלוש הגישות הפדגוגיות בסביבה דיגיטלית תורם להתפתחות מדורגת של מיומנויות המאה ה-21. התהליך תואם את מסגרת המיומנויות המטה-קוגניטיביות שזיהו ואן לר ושות' (Van Laar et al., 2020), ומדגיש את חשיבות ההתנסות המתמשכת בבניית מסוגלות דיגיטלית. התפתחות זו מתיישבת עם שלושת הממדים הקריטיים ידע בסיסי, ידע הומניסטי, וידע מטה-קוגניטיבי (Kereluik et al., 2013).

הסביבה הווירטואלית שימשה כמרחב בטוח להתנסות ודיאלוג בין-תרבותי (Amichai-Hamburger & McKenna, 2018). השילוב בין אלמנטים חברתיים ומשחקיים הגביר את המעורבות ושיפר את תוצאות הלמידה (Greenhow et al., 2019), תוך יצירת סביבת למידה המעודדת חקירה פעילה ודיאלוג משמעותי בהתאם לתיאוריית המגע שמקדמת הפחתת דעות קדומות דרך מגע בין-קבוצתי מובנה (Pettigrew & Tropp, 2016). התמיכה הטכנולוגית, במיוחד מערכת התרגום האוטומטי ופלטפורמת התקשורת הרב-לשונית, סייעה בהנגשת דיאלוג בין-תרבותי משמעותי (Shonfeld & Gibson, 2019). ממצא זה תואם את מחקרם של קרטל המדגיש את חשיבות ההקשר החברתי-תרבותי בפיתוח אוריינות דיגיטלית, ומחזק את התפיסה כי אוריינות דיגיטלית ורגישות תרבותית הן מיומנויות משלימות החיוניות להכנת התלמידים לאתגרי המאה ה-21 (Kartal, 2024).

השילוב בין הגישות הפדגוגיות העצים את תהליכי הלמידה (Voogt & Roblin, 2012): התלמידים פיתחו במקביל חשיבה מסדר גבוה (Krajcik & Shin, 2014), נוכחות חברתית (Garrison et al., 2010) ומוטיבציה ללמידה (Plass, Homer & Kinzer, 2015), מה שיצר סביבה אפקטיבית לפיתוח מיומנויות המאה ה-21. המחקר חושף גם אתגרים משמעותיים בהטמעת מודל זה, אתגרים אלה כוללים את הצורך בתמיכה טכנו-פדגוגית מתמשכת, חשיבות ההכנה המוקדמת של המשתתפים, והצורך בבניה הדרגתית של האינטראקציות

הבין-תרבותיות (Binkley et al. 2012). הממצאים תומכים בטענתם של דדה וריצ'רדס (Dede & Richards, 2020) בדבר הצורך בשינוי פרדיגמטי באופן שבו מערכות חינוך מקנות ומעריכות מיומנויות. מגבלות המחקר כוללות את המדגם המצומצם ואת משך המחקר של שנת לימודים אחת. מחקרי המשך צריכים לבחון את יעילות המודל בקנה מידה רחב יותר ולאורך זמן, תוך התמקדות בהתפתחות היכולות המטה-קוגניטיביות של המשתתפים. המחקר תורם להבנת הדינמיקה המורכבת של למידה בין-תרבותית בסביבה דיגיטלית ומציע תובנות חשובות לפיתוח תוכניות חינוכיות המשלבות טכנולוגיה, פדגוגיה חדשנית ודיאלוג בין-תרבותי. הממצאים מדגישים את הפוטנציאל של סביבות למידה וירטואליות בקידום הבנה בין-תרבותית ובפיתוח מיומנויות המאה ה-21 (Greenhow et al., 2019).

מקורות

- Amichai-Hamburger, Y., & McKenna, K. Y. (2006). The contact hypothesis reconsidered: Interacting via the Internet. *Journal of Computer-mediated communication*, 11(3), 825-843.
<https://doi-org.ezproxy.smkb.ac.il/10.1111/j.1083-6101.2006.00037.x>
- Binkley, M. et al. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. In: Griffin, P., McGaw, B., Care, E. (eds) *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*. Springer, Dordrecht.
https://doi-org.ezproxy.smkb.ac.il/10.1007/978-94-007-2324-5_2
- Chen, J. J., & Yang, S. C. (2014). Promoting cross-cultural understanding and language use in research-oriented Internet-mediated intercultural exchange. *Computer Assisted Language Learning*, 29(2), 262-288. <https://doi.org/10.1080/09588221.2014.937441>
- Dede, C., & Richards, J. (Eds.). (2020). *The 60-year curriculum: New models for lifelong learning in the digital economy*. Routledge.
- Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2010). The first decade of the community of inquiry framework: A retrospective. *The Internet and Higher Education*, 13(1-2), 5-9.
<https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2009.10.003>
- Greenhow, C., Galvin, S. M., & Staudt Willet, K. B. (2019). What should be the role of social media in education?. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 6(2), 178-185.
<https://doi.org/10.1177/2372732219865290>
- Harasim, L. (2017). *Learning theory and online technologies*. Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781315716831>
- Kartal, T. (2024). The Influence of Pedagogical and Epistemological Beliefs on Preservice Teachers' Technology Acceptance in Turkey: A Structural Equation Modeling. *Croatian Journal of Education: Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje*, 26(2), 607-650.
<https://doi.org/10.15516/cje.v26i2.5313>
- Kereluik, K., Mishra, P., Fahnoe, C., & Terry, L. (2013). What knowledge is of most worth: Teacher knowledge for 21st century learning. *Journal of digital learning in teacher education*, 29(4), 127-140.
<https://doi.org/10.1080/21532974.2013.10784716>
- Krajcik, J. S., & Shin, N. (2014). Project-based learning. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 275-297). Cambridge University Press.
- Larmer, J. (2015). Setting the standard for project based learning. *A Proven Approach to Rigorous Classroom Instruction/ASCD*.
- Pettigrew, T. F., & Tropp, L. R. (2006). A meta-analytic test of intergroup contact theory. *Journal of Personality and Social Psychology*, 90(5), 751-783.
<https://doi-org.ezproxy.smkb.ac.il/10.1037/0022-3514.90.5.751>
- Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of Game-Based Learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258-283.
<https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1122533>
- Shonfeld, M., & Gibson, D. (Eds.). (2018). *Collaborative learning in a global world*. IAP.

- Van Laar, E., Van Deursen, A. J., Van Dijk, J. A., & De Haan, J. (2020). Determinants of 21st-century skills and 21st-century digital skills for workers: A systematic literature review. *Sage Open*, *10*(1), 2158244019900176.
<https://doi.org/10.1177/2158244019900176>
- Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of curriculum studies*, *44*(3), 299-321.
<https://doi.org/10.1080/00220272.2012.668938>

בין חברותא לדיגיטל: מבט חדש על שילוב למידה דיגיטלית בהשכלה הגבוהה בישראל (מאמר קצר)

ניצה דוידוביץ'
אוניברסיטת אריאל
d.nitza@ariel.ac.il

ניזאר ביטאר
המכללה האקדמית עמק יזרעאל
nizarb@yvc.ac.il

Between 'Hevruta' and Digital: A Fresh Perspective on Digital Learning Integration in Israeli Higher Education (Short Paper)

Nizar Bitar

The Max Stern Yezreel Valley College
nizarb@yvc.ac.il

Nitza Davidovich

Ariel University
d.nitza@ariel.ac.il

Abstract

This study examines the integration of digital learning in Israeli higher education institutions, focusing on lecturers' perceptions and pedagogical transformations. Through in-depth interviews with fifteen lecturers from diverse disciplines, the research reveals the inherent tension between traditional 'hevruta' learning- a collaborative, discussion-based approach rooted in Israeli educational traditions- and digital learning platforms.

The findings highlight three key aspects: (1) cultural and institutional factors emerge as primary challenges, particularly the tension between 'hevruta' learning and digital platforms; (2) a significant dichotomy exists in lecturers' attitudes towards digital learning; and (3) the role of lecturers is transforming from knowledge holders to facilitators and enablers.

The study proposes an innovative model—the Cultural-Technological Integration Framework (CTIF), extending existing theoretical models by incorporating cultural compatibility as a crucial factor in technology acceptance. Our research findings emphasize the need for comprehensive institutional support and culturally sensitive approaches to digital learning implementation, providing valuable insights for policymakers and educators in diverse cultural contexts.

The study contributes to understanding how traditional pedagogical methods can coexist with digital innovation, suggesting practical strategies for integrating digital tools while preserving valuable cultural learning practices. These insights are particularly relevant for educational systems navigating the balance between preserving traditional teaching methods and embracing technological advancement.

Keywords: digital learning, higher education, hevruta learning, cultural-technological integration, digital pedagogy.

תקציר

המחקר הנוכחי מציע ניתוח מעמיק של תהליכי הטמעת הלמידה הדיגיטלית במוסדות להשכלה גבוהה בישראל. במוקד המחקר עומדות תפיסותיהם של המרצים והתמורות הפדגוגיות המתחייבות מהמעבר לעידן הדיגיטלי. באמצעות ראיונות עומק עם חמישה-עשר מרצים מדיסציפלינות שונות, המחקר חושף את המתח המובנה בין שיטת הלמידה המסורתית- 'חברותא' לבין פלטפורמות למידה דיגיטליות.

ניתוח הממצאים מעלה שלושה היבטים מהותיים בתהליך ההטמעה הדיגיטלית. ראשית, המחקר מזהה את הגורמים התרבותיים והמוסדיים כאתגר מרכזי, המתבטא בעיקר במתח בין שיטת החברותא המסורתית לבין הפלטפורמות הדיגיטליות החדשות. שנית, נמצאה דואליות משמעותית בעמדות המרצים כלפי הלמידה הדיגיטלית. שלישית, המחקר מצביע על שינוי פרדיגמטי בתפקיד המרצה – מעבר מדמות של מקור ידע לתפקיד של מנחה ומתווך בתהליך הלמידה.

תרומתו התיאורטית המרכזית של המחקר מתבטאת בפיתוח מסגרת האינטגרציה התרבותית-טכנולוגית (CTIF – Cultural-Technological Integration Framework). מודל חדשני זה מרחיב את הגישות התיאורטיות הקיימות באמצעות הטמעת ממד ההתאמה התרבותית כמרכיב מכריע בתהליכי אימוץ טכנולוגיות חדשות. ממצאי המחקר מדגישים את נחיצותה של תמיכה מוסדית מקיפה המשלבת רגישות תרבותית בתהליכי ההטמעה הדיגיטלית. תובנות אלה מספקות בסיס תיאורטי ומעשי לקובעי מדיניות ואנשי חינוך הפועלים במרחבים רב-תרבותיים.

מילות מפתח: למידה דיגיטלית, השכלה גבוהה, חברותא, אינטגרציה תרבותית-טכנולוגית, פדגוגיה דיגיטלית.

מבוא

העשור האחרון מתאפיין בתמורות מרחיקות לכת בהשכלה הגבוהה, כאשר האצת השילוב של למידה דיגיטלית מסמנת שינוי פרדיגמטי בתפיסת ההוראה האקדמית. בהקשר הישראלי, תוכנית המועצה להשכלה גבוהה לקידום הלמידה הדיגיטלית מהווה ציון דרך משמעותי בהציבה יעד לשילוב רכיבים דיגיטליים בשליש מהקורסים האקדמיים לכל הפחות (דוידוביץ' וודמני, 2020).

הספרות המחקרית מצביעה על פער משמעותי בהבנת תהליכי התפיסה והיישום של למידה דיגיטלית ברמת המרצה הבודד. כפי שמציין Alenezi (2023), הטמעה מוצלחת של למידה דיגיטלית דורשת התייחסות הוליסטית החורגת מעבר לשדרוג תשתיות טכנולוגיות, וכוללת הבנה מעמיקה של האקוסיסטם האקדמי על מרכיביו התרבותיים וההתנהגותיים.

בישראל, מערכת ההשכלה הגבוהה מתאפיינת בשיטת ה'חברותא', המתבססת על למידה דיאלוגית בזוגות או בקבוצות קטנות. המפגש בין שיטת למידה זו לבין הפלטפורמות הדיגיטליות העכשוויות יוצר מתח פדגוגי-תרבותי ייחודי, המחייב התייחסות מחקרית מעמיקה.

המחקר הנוכחי מבקש לבחון את תהליכי האינטגרציה של למידה דיגיטלית בהשכלה הגבוהה בישראל מתוך פרספקטיבת המרצים. בהתבסס על מסגרת תיאורטית המשלבת גישות טכנו-פדגוגיות (Mishra & Koehler, 2006) עם תובנות על למידה בעידן הדיגיטלי (Siemens, 2005), המחקר מתמקד בשלושה היבטים: (1) אופן הערכת המרצים את השפעת הלמידה הדיגיטלית על פרקטיקות ההוראה; (2) זיהוי אתגרים והזדמנויות בתהליך האינטגרציה הדיגיטלית; (3) תפיסת המרצים את התפתחות תפקידם המקצועי.

סקירת ספרות

העשור האחרון מתאפיין בשינוי פרדיגמטי בהשכלה הגבוהה, כאשר המעבר ללמידה דיגיטלית מסמן תמורה מהותית באופני ההוראה והלמידה (Williamson et al., 2020). מגפת הקורונה האיצה תהליכי דיגיטציה וחיידה את ההבחנה בין הוראה מקוונת במצבי חירום לבין למידה דיגיטלית מתוכננת (Hodges et al., 2020).

התפתחות הלמידה הדיגיטלית משקפת מעבר משמעותי מתפיסה טכנו-צנטרית לפרדיגמה חינוכית הוליסטית המשלבת היבטים פדגוגיים, טכנולוגיים וחברתיים. אבני ורותם (2013) מגדירים למידה דיגיטלית כאקוסיסטם חינוכי המשלב טכנולוגיות מידע לקידום תהליכי למידה משמעותיים. Ferri and Grifoni (2020) מזהים שלושה מאפייני יסוד בלמידה דיגיטלית: גמישות פדגוגית, אינטראקטיביות מובנית והתאמה אישית של חוויית הלמידה.

שיטת החברותא מהווה פרדיגמה פדגוגית ייחודית המשלבת למידה שיתופית, דיאלוג ביקורתי ובניית ידע משותף (דוידוביץ' וודמני, 2020). מסרי-חרוזאללה וסטיבקי (2021) מצביעים על שלושה מאפייני יסוד בפרדיגמה פדגוגית זו: דיאלוג אינטלקטואלי סימטרי בין עמיתים, הבניית ידע משותף דרך עימות ביקורתי עם טקסטים ופיתוח מיומנויות מטא-קוגניטיביות. Johnson et al. (2020) הדגישו שהמפגש בין מסורת זו לבין אפשרויות טכנולוגיות חדשות מייצר הזדמנויות לחשיבה מחדשת על אופני הלמידה.

הטרנספורמציה הדיגיטלית מחוללת שינוי מהותי בתפקיד המרצה האקדמי, ממקור ידע בלעדי למנחה ומתווך בתהליכי למידה. תפקיד זה כולל עיצוב חוויות למידה דיגיטליות, פיתוח אוריינות טכנולוגית והנחיית

תהליכי למידה שיתופיים. שינוי זה מחייב התפתחות מקצועית רב-ממדית (Rapanta et al., 2020), ומאפשר פיתוח מיומנויות חדשות של תיווך ידע וניהול אינטראקציות מקוונות (Lehman & Conceição, 2010).

שיטת המחקר

מערך המחקר נשען על פרדיגמה איכותנית-פרשנית (Creswell & Poth, 2018), המאפשרת חשיפת המורכבות והניואנסים בתפיסות המרצים לגבי שילוב למידה דיגיטלית בהשכלה הגבוהה. בחירה מתודולוגית זו נבעה מהצורך להבין לעומק את החוויות והתפיסות של המרצים בתהליך האינטגרציה הדיגיטלית.

משתתפים ודגימה

באמצעות דגימה מכוונת, השתתפו במחקר חמישה-עשר מרצים מחוגים שונים במוסד אקדמי ישראלי. המשתתפים, בגילאי 36-74, נבחרו על בסיס ניסיון הוראה של שלוש שנים לפחות ומעורבות בקורסים המשלבים רכיבים דיגיטליים.

להבטחת מגוון פרספקטיבות, המשתתפים סווגו באמצעות שאלון מקדים לשלוש קטגוריות: מאמצים נלהבים, מיישמים זהירים ומשתמשים ספקנים, המייצגים רמות שונות של אוריינות דיגיטלית ועמדות כלפי שילוב טכנולוגיות למידה.

כלי המחקר ואיסוף הנתונים

הנתונים נאספו באמצעות ראיונות עומק חצי-מובנים, שנמשכו בין שישים לתשעים דקות כל אחד. פרוטוקול הראיון, המעוגן בספרות המחקרית ובשאלות המחקר, עבר תהליך פיילוט קפדני עם שני מרצים, ועודכן בהתאם. הראיונות התמקדו בחוויות המשתתפים עם שילוב למידה דיגיטלית, האתגרים וההזדמנויות שזיהו, ותפיסותיהם לגבי התפתחות תפקיד המרצה בסביבה הדיגיטלית.

ניתוח הנתונים

תהליך ניתוח הנתונים התבסס על שיטת הניתוח התמטי של Braun and Clarke (2012), המציעה מסגרת מתודולוגית שיטתית לזיהוי, ניתוח ודיווח על דפוסים בנתונים איכותניים. התהליך כלל שישה שלבים מרכזיים: היכרות מעמיקה עם הנתונים באמצעות קריאה חוזרת של תמלילי הראיונות; יצירת קודים ראשוניים; איתור תמות פוטנציאליות; בחינה וטיוב של התמות; הגדרה ומתן שמות לתמות; וכתיבת הדוח המחקרי.

ממצאים

ניתוח הראיונות חשף מספר נושאים מרכזיים המשקפים את המורכבות של שילוב למידה דיגיטלית בהשכלה הגבוהה בישראל.

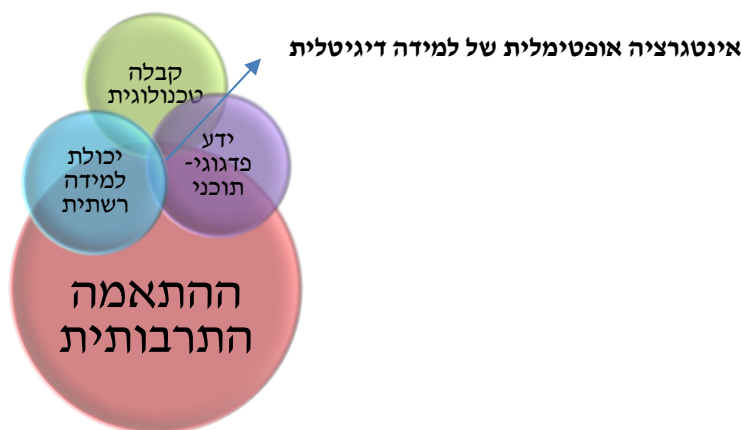
- המתח בין מסורת לחדשנות – הממצא המשמעותי ביותר הוא המתח המובנה בין שיטת החברותא המסורתית לבין הפלטפורמות הדיגיטליות. כפי שהדגיש מרצה א3: *"האינטימיות והאופי הבלתי אמצעי של למידת החברותא קשים לשחזור בסביבה דיגיטלית"*. עם זאת, זוהו גם הזדמנויות חדשות, כפי שתיאר מרצה ב1: *"גילינו שכלים דיגיטליים מסוימים יכולים להעשיר את חוויית החברותא המסורתית"*.
- התפתחות תפקיד המרצה – נמצא שינוי משמעותי בתפקיד המרצה, ממקור ידע למנחה ומתווך. מרצה ד1 תיאר: *"מצאתי את עצמי מפתח מיומנויות חדשות, פחות 'מרצה' ויותר מנחה המסייע בניווט במידע ובפיתוח חשיבה ביקורתית"*.
- דיכוטומיה בעמדות המרצים – נמצאה שונות משמעותית בעמדות המרצים. מרצה א2 ייצג גישה חיובית: *"הכלים הדיגיטליים פתחו אפשרויות חדשות לגמרי"*. לעומתו, מרצה ג1 הביע חששות: *"קיים סיכון שהמיידיות הדיגיטלית תפגע בפיתוח ניתוח מעמיק"*.
- אתגרים מוסדיים וצורך בתמיכה – היבט מרכזי שעלה נוגע בפער בין הציפיות המוסדיות לבין המשאבים המוקצים. מרצה ו1 הדגיש: *"המאמצים בפיתוח קורסים דיגיטליים אינם מקבלים ביטוי הולם בהערכה האקדמית"*. המרצים הדגישו את הצורך בהכרה מוסדית בעומס העבודה ובמשאבים הנדרשים.

- השפעות על איכות ההוראה והלמידה – הממצאים מצביעים על השפעות מורכבות. מרצה ז1 זיהה הזדמנויות: "הכלים הדיגיטליים מאפשרים חוויות למידה אינטראקטיביות חדשות". מרצה ח1 הדגיש את האתגר: "חשוב לשמר את העומק האינטלקטואלי והדיאלוג המשמעותי בתוך המרחב הדיגיטלי".

מסגרת האינטגרציה התרבותית-טכנולוגית (CTIF)

מהניתוח התגבשה מסגרת תיאורטית חדשה המזהה ארבעה גורמי מפתח המשפיעים על הצלחת האינטגרציה הדיגיטלית:

1. קבלה טכנולוגית: כפי שהדגים מרצה א2: "ההתנגדות התמתנה כשראינו את התמיכה במטרות הפדגוגיות".
2. ידע פדגוגי-תוכני: כפי שציין מרצה ד1: "צריך להבין איך הכלים משתלבים עם שיטות ההוראה המסורתיות".
3. יכולת למידה רשתית: מרצה ב3 הסביר: "הפלטפורמות יכולות להעצים את הדיאלוג והשיתוף".
4. התאמה תרבותית: כפי שהדגישה מרצה ה1: "ההצלחה תלויה בשימור הערכים תוך שימוש בכלים החדשים".



איור 1. מסגרת האינטגרציה התרבותית-טכנולוגית (CTIF)

הניתוח מראה כי הגורמים פועלים בצורה סינרגטית כאשר ההתאמה התרבותית הינה גורם מתווך מרכזי. כפי שסיכם מרצה ז1: "המפתח הוא באופן שבו אנחנו מתאימים את הטכנולוגיה למסורת החינוכית שלנו".

דיון ומסקנות

המחקר הנוכחי שופך אור על המורכבות הכרוכה בשילוב למידה דיגיטלית בהשכלה הגבוהה בישראל, תוך הדגשת הצורך בגישה הוליסטית המתחשבת בהיבטים תרבותיים, פדגוגיים וטכנולוגיים.

התרומה התיאורטית

התרומה המשמעותית של המחקר היא בהצעת מסגרת האינטגרציה התרבותית-טכנולוגית (CTIF). מסגרת זו מדגישה את חשיבות ההתאמה התרבותית כגורם מפתח בהצלחת האינטגרציה הדיגיטלית ומרחיב מודלים קיימים באמצעות הוספת ממד תרבותי משמעותי. ממצאי המחקר מראים כי ידע טכנולוגי ופדגוגי לבדו אינו מספיק.

המלצות יישומיות

- המחקר מציע המלצות בשלושה מישורים:
- במישור המוסדי – נדרשת הקמת מערך תמיכה המשלב הכשרה טכנולוגית עם רגישות תרבותית-פדגוגית ועדכון מנגנוני הערכה ותגמול אקדמיים.
- במישור הפדגוגי – יש לפתח מודלים היברידיים המשלבים את עקרונות החברותא עם טכנולוגיה דיגיטלית ולהגדיר סטנדרטים לאיכות אקדמית בסביבות למידה היברידיות.
- במישור הטכנולוגי – נדרשת השקעה בפלטפורמות המותאמות לאופי הייחודי של למידת חברותא, התומכות באינטראקציה משמעותית ומאפשרות ניטור איכות הלמידה.

יישום המלצות אלה דורש גישה הוליסטית ומתואמת, המשלבת בין המישורים השונים. כפי שעולה מממצאי המחקר, הצלחת האינטגרציה של למידה דיגיטלית תלויה ביכולת ליצור סינרגיה בין ההיבטים המוסדיים, הפדגוגיים והטכנולוגיים, תוך שמירה על ערכי הליבה של החינוך האקדמי המסורתי.

מגבלות המחקר וכיווני מחקר עתידיים

המחקר התמקד במוסד אקדמי יחיד ובנקודת המבט של המרצים. מחקרי המשך עשויים להרחיב את הבדיקה למוסדות נוספים, לשלב פרספקטיבות של סטודנטים וקובעי מדיניות, ולבחון את מרכיבי המודל באמצעות מחקר כמותי.

מסקנות והמלצות

המחקר מדגיש כי הצלחת האינטגרציה הדיגיטלית תלויה ביכולת לפתח גישה מאוזנת המשלבת חדשנות טכנולוגית עם רגישות תרבותית. המודל המוצע מספק מסגרת יישומית להשגת איזון זה, תוך התייחסות למורכבות הייחודית של ההקשר האקדמי הישראלי.

מקורות

- אבני, א., ורותם, א. (2013). למידה משמעותית – טכנולוגיה משתפת משמעות. מתקוונים לאתיקה. אוזור מ-
<https://ianethics.com/wp-content/uploads/2013/09/deeper-learning-2020-AI-.pdf>
 דוידוביץ', נ' וודמני, ר' (2020). הוראה ולמידה מקוונת בעת משבר: השפעת הכיוונים החדשים בהשכלה הגבוהה. *הלכה למעשה*, 2, 15-26.
- מסרי-חרזאללה, א., סטביסקי, י. (2021). יעילות הלמידה של שיטת ההוראה ה-"מקוונת-מכוונת": חקר מקרה. *ג'אמעה*, 23(2), 40-72.
- Alenezi, M. (2023). Digital Learning and Digital Institution in Higher Education. *Educational Sciences*, 13(88), 1-15. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci13010088>
- Braun, V., & Clarke, V. (2012). *Thematic analysis*. In H. Cooper, P. M. Camic, D. L. Long, A. T. Panter, D. Rindskopf, & K. J. Sher (Eds.), *APA handbook of research methods in psychology* (pp. 57-71). American Psychological Association.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Ferri, F., & Grifoni, P. (2020). Online Learning and Emergency Remote Teaching: Opportunities and Challenges in Emergency Situations. *Societies*, 10(4), 86. DOI: <https://doi.org/10.3390/soc10040086>
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *Educational Review*.
- Johnson, N., Veletsianos, G., & Seaman, J. (2020). U.S. Faculty and Administrators' Experiences and Approaches in the Early Weeks of the COVID-19 Pandemic. *Online Learning*, 24(6), 6-21. DOI: 10.24059/olj.v24i2.2285
- Lehman, R. M., & Conceição, S. C. (2010). *Creating a Sense of Presence in Online Teaching: How to "Be There" for Distance Learners* (vol. 18). John Wiley & Sons.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Rapanta, C., Botturi, L., Goodyear, P., Guàrdia, L., & Koole, M. (2020). Online University Teaching During and After the Covid-19 Crisis: Refocusing Teacher Presence and Learning Activity. *Postdigit Sci Educ*, 2, 923-945. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42438-020-00155-y>
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2, 3-10.
- Williamson, B., Eynon, R., & Potter, J. (2020). Pandemic politics, pedagogies and practices: Digital technologies and distance education during the coronavirus emergency. *Learning, Media and Technology*, 45(2), 107-114. DOI: <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1761641>

הוראה בעת מלחמה: תמיכת רכזי תקשוב, שמירת שגרת הוראה וניסיון קודם ומעורבות מורים בפעילויות למידה מרחוק במלחמת "חרבות ברזל" (מאמר קצר)

מור דשן
המחלקה לטכנולוגיות למידה דיגיטליות,
המכללה האקדמית רמת גן
mordeshen@iac.ac.il

שלומית חדד
המחלקה לטכנולוגיות למידה דיגיטליות,
המכללה האקדמית רמת גן
shsh3345@iac.ac.il

Teaching in Wartime: ICT Support, Routine Maintenance, Prior Experience and Teacher Engagement during the "Iron Swords" War (Short Paper)

Shlomit Hadad
Department of Digital Learning Technologies,
The Israel Academic College in Ramat-Gan
shsh3345@iac.ac.il

Mor Deshen
Department of Digital Learning Technologies,
The Israel Academic College in Ramat-Gan
mordeshen@iac.ac.il

Abstract

This study examined the impact of ICT coordinator support on teacher engagement in synchronous, asynchronous, and authentic learning activities during remote teaching in the "Iron Swords" war. The study sampled 300 teachers from various educational levels and regions across Israel, who completed questionnaires assessing ICT coordinator support, engagement in learning activities, teaching routine consistency, and prior remote teaching experience. Using a mediation-moderation model, the research explored the role of teaching routine consistency as a mediator and prior remote teaching experience from Covid-19 as a moderator influencing these relationships. Findings indicated that ICT coordinator support indirectly influenced teacher engagement through routine consistency, with teachers maintaining structured routines showing higher engagement across activities. Additionally, prior remote teaching experience significantly moderated the effects: teachers without prior experience benefited more from ICT support to enhance engagement, particularly in synchronous and authentic activities. This study provides insights into supporting teachers during crises through structured routines and targeted support based on experience in remote teaching.

Keywords: ICT (Information and communications technology) coordinator support, remote teaching-learning activities, emergency teaching routine, remote teaching experience, crisis and wartime teaching.

תקציר

המחקר בחן את השפעתה של תמיכת רכזי התקשוב על מעורבות המורים בפעילויות למידה סינכרוניות, אסינכרוניות ואותנטיות במהלך ההוראה והלמידה מרחוק בתקופת מלחמת "חרבות ברזל". באמצעות מודל תיווך ומיתון, בחן המחקר את תפקיד שגרת ההוראה כגורם מתווך, ואת ההשפעה של ניסיון קודם בהוראה מרחוק בתקופת הקורונה כגורם ממתן שעשוי להשפיע על הקשרים הנבחנים. במחקר השתתפו מורים ומורות המלמדים במגוון שלבי חינוך

ומתגוררים באזורים גאוגרפיים שונים ברחבי ישראל, אשר השיבו לשאלונים שבדקו את מידת התמיכה שקיבלו ממדריכי התקשוב, את רמת המעורבות שלהם בסוגי פעילויות הלמידה השונים, את מידת השמירה על שגרת ההוראה ואת הניסיון הקודם שלהם בהוראה מרחוק. ממצאי המחקר הצביעו על כך שתמיכת רכזי התקשוב משפיעה באופן עקיף על מעורבות המורים באמצעות שגרת ההוראה, שכן מורים ששמרו על שגרה עקבית ומובנית נטו להיות מעורבים יותר בכל סוגי הפעילויות. נוסף על כך נמצא כי לניסיון בהוראה מרחוק היה תפקיד משמעותי כמשתנה ממתן – מורים ללא ניסיון קודם בהוראה מרחוק הגיבו בצורה חיובית יותר לתמיכת רכזי התקשוב ונוקקו לה יותר לשם הגברת מעורבותם בפעילויות סינכרוניות ואוטנטיות. המחקר תורם להבנת הדרכים שבהן ניתן לתמוך במורים בתקופות משבר באמצעות הדרכתם לביסוס שגרה מובנית, וכן מציע תמיכה המותאמת למורים בעלי רמות ניסיון שונות בהוראה מרחוק.

מילות מפתח: תמיכת רכזי תקשוב, פעילויות הוראה ולמידה מרחוק, שגרת הוראה בחירום, ניסיון בהוראה מרחוק, הוראה בעת חירום ומלחמה.

מבוא

מגפת הקורונה האיצה את המעבר ללמידה דיגיטלית, ואיתה את הצורך בתמיכת רכזי התקשוב בבתי הספר לצורך הקלה על תהליכי הוראה ולמידה מרחוק בחירום והבטחת המשכיות חינוכית (Hadad et al., 2024; Trust) (& Whalen, 2021). רכזי התקשוב הפכו לדמויות מרכזיות וסיפקו תמיכה חיונית שאפשרה למורים לנווט בסביבות דיגיטליות ולהתאים את האסטרטגיות הפדגוגיות להוראה מרחוק (Ahmad et al., 2022; Devolder et al., 2010). רכזי התקשוב, שבעבר נתפסו בעיקר כמומחי טכנולוגיה, ממלאים כיום תפקידים רב-ממדיים הכוללים תמיכה טכנית, פדגוגית ורגשית כדי לענות על דרישות ההוראה מרחוק (León-Jariego et al., 2020; Rodríguez-Miranda et al., 2014). מחקרים מצביעים על כך שרכזי תקשוב תורמים להעצמת המורים באמצעות קידום שילוב טכנולוגיה בעשייה החינוכית ופיתוח תחושת מסוגלות מקצועית ומנהיגות (Avidov-Ungar & Hanin-Itzak, 2019). משבר הקורונה הדגיש את חשיבות ההעצמה הזו, שכן מורים ללא ניסיון קודם בהוראה דיגיטלית הסתמכו על רכזי תקשוב שהעניקו הכוונה לשימוש יעיל בכלים דיגיטליים (Hadad et al., 2024). תחושת המסוגלות העצמית של המורים ויכולתם להסתגל לסביבות דיגיטליות מילאה תפקיד מרכזי ביכולתם לקיים תהליכי למידה מרחוק באופן מיטבי (Luo et al., 2023; Vidergor, 2023).

רכזי התקשוב לא תמכו במורים רק בהיבט הטכני, כגון יישום לוחות זמנים מובנים ופתרון בעיות טכניות, אלא גם בהיבט הרגשי, בהתחשב במתח ובחרדה שנוצרו בעקבות המעבר להוראה מרחוק והפרת שגרת ההוראה (Kim & Asbury, 2020; Luo et al., 2023). בשל מצבה הביטחוני של ישראל, הכנה ללמידה מרחוק בישראל היא חלק משגרת ההיערכות לתרחישי חירום. מחקרים שבוצעו בישראל העלו שאחד האמצעים לשמירה על שגרת חיים במצבי חירום ביטחוניים הוא שמירה על שגרת לימודים (Rosenboim et al., 2012). כאשר למידה פרונטלית אינה אפשרית, השימוש בטכנולוגיות תקשוב ללמידה מרחוק בחירום (Emergency Remote Teaching – ERT) מתגלה כאפקטיבי ביותר (König et al., 2020; Klusmann et al., 2022).

הניסיון מתקופת הקורונה הוביל לשיפור אסטרטגיות ההוראה מרחוק של מורים בעלי רמות שונות של אוריינות דיגיטלית (Shamir-Inbal et al., 2022). רכזים ומורים דיווחו על יישומן של גישות הוראה חדשניות, לרבות שילוב של שיטות סינכרוניות ואסינכרוניות ופיתוח חומרי למידה אותנטיים המותאמים לצורכי התלמיד ומעודדים יצירתיות עצמאית ושיתופיות בתהליך הלמידה (Hadad et al., 2024; Theelen et al., 2022). ניסיון זה שנצבר עשוי לאפשר למורים לשמור על איכות ההוראה ועל מעורבות התלמידים גם בתנאי חירום. מטרת המחקר הנוכחי היא לבחון את הקשר בין תמיכת רכזי התקשוב לבין מידת המעורבות של המורים בפעילויות למידה סינכרוניות, אסינכרוניות ואוטנטיות במהלך ההוראה מרחוק בשלבים הראשונים של מלחמת "חרבות ברזל". המחקר מתמקד בתפקיד מידת שגרת ההוראה כמשתנה, ובוחן את השפעתו של ניסיון קודם בהוראה מרחוק בתקופת הקורונה כמשתנה הממתן את עוצמת הקשר בין תמיכת רכזי התקשוב לבין מעורבות המורים.

שאלות המחקר:

1. מהו הקשר בין תמיכת רכזי התקשוב לבין מידת המעורבות של המורים בפעילויות למידה סינכרוניות, אסינכרוניות ואוטנטיות, והאם מידת השמירה על שגרת ההוראה מתווכת קשר זה?
2. מהו תפקידו של ניסיון קודם בהוראה מרחוק בתקופת הקורונה - בתיווך הקשר בין תמיכת רכזי התקשוב לבין רמת מעורבות המורים בפעילויות למידה מרחוק?

3. האם הקשר בין תמיכת רכזי התקשוב לבין מעורבות המורים בפעילויות למידה סינכרוניות, אסינכרוניות ואוטנטיות מתווך על ידי מידת השמירה על שגרת ההוראה, ומותנה בניסיון קודם בהוראה מרחוק?

שיטה

משתתפים

במחקר השתתפו 300 מורים ומורות המלמדים תלמידים בגילים שונים ומגיעים ממגוון אזורים גאוגרפיים בישראל. מבין המשתתפים, 75% היו נשים ו-25% גברים. 30.3% מהמשיבים מתגוררים באזור המרכז, 30.7% בדרום ו-39% בצפון. 17% מהמשתתפים דיווחו כי הם מלמדים בבתי ספר שפוננו במהלך המלחמה ו-9.3% מהמורים דיווחו שהם תושבי יישובים שפוננו במהלך המלחמה.

הליך וכלי מחקר

המחקר נערך באמצעות שאלונים מקוונים שהופצו על ידי חברת סקרים בחודשים מרץ-אפריל 2023, כארבעה חודשים לאחר פרוץ המלחמה בישראל, לאחר קבלת אישור מוועדת האתיקה המוסדית. המשתתפים התבקשו לדרג את הסכמתם עם משפטים שונים על פי סולם ליקרט בן חמש דרגות (1 = לא מסכים כלל, 5 = מסכים במידה רבה). לצד שאלון משתני רקע ומשתנים סוציודמוגרפיים, כללו כלי המחקר מספר שאלונים:

1. **שאלון בנושא תמיכת רכזי תקשוב** (משתנה בלתי תלוי): השאלון התבסס על ממצאי מחקרם של חדד ואחרים (2024), אשר מצאו שבמהלך ההוראה מרחוק בתקופת הקורונה, רכזי התקשוב סיפקו חמישה סוגי תמיכה: תמיכה ארגונית (הכוללת קביעת לוחות זמנים ברורים וניהול עומסי עבודה); תמיכה פדגוגית (סיוע בשיטות הוראה דיגיטליות ושימוש בכלים דיגיטליים); תמיכה טכנולוגית (פתרון בעיות טכניות בפלטפורמות דיגיטליות); תמיכה רגשית (סיוע בהתמודדות עם אתגרים רגשיים); ופיקוח (מתן משוב ומעקב אחר איכות ההוראה). על בסיס סוגי התמיכה נבנה שאלון מחקר בן חמישה סולמות, שכל אחד מהם כלל שלושה פריטים. ממוצע השאלון מצביע על רמת תמיכה בינונית – $M = 2.96$ ועל סטיית התקן $SD = 1.11$. ממוצע דירוג התמיכה הטכנולוגית נמצא הגבוה ביותר ($M = 2.76, SD = 1.31$), ואילו ממוצע דירוג תמיכת הרכז בהליכי פיקוח נמצא הנמוך ביותר ($M = 2.29, SD = 1.28$). מהימנות השאלון (Cronbach's alpha) נמצאה גבוהה מאוד, $\alpha = 0.98$.

2. **שאלון בנושא פעילויות למידה והוראה בשעת חירום** (משתנה תלוי): בשאלון זה נבחנה מידת המעורבות של המורים בהוראה מרחוק בשלושה סוגי פעילויות למידה. כל אחת מהן נבחנה באמצעות תת-שאלון שכלל שלושה פריטים:

- פעילויות סינכרוניות – השאלון נועד לבדוק עד כמה הפעילויות הלימודיות כללו שיעורים, דיונים ואינטראקציות בזמן אמת דרך פלטפורמות מקוונות כמו Zoom או Google Meet ($M = 3.09, SD = 1.23$).
 - פעילויות אסינכרוניות – השאלון נועד לבדוק עד כמה הפעילויות הלימודיות כללו משימות שהתלמידים ביצעו באופן עצמאי, בקצב שלהם, באמצעות חוברות עבודה וספרים או באמצעות פלטפורמות דיגיטליות ($M = 2.78, SD = 1.25$).
 - פעילויות אוטנטיות – השאלון נועד לבדוק עד כמה הפעילויות הלימודיות כללו משימות יצירתיות ושיתופיות המעודדות את התלמידים ליצור תוצרים בעצמם ולגלות מעורבות אישית וקבוצתית ($M = 3.36, SD = 1.10$).
- מהימנות השאלון (Cronbach's alpha) כולו נמצאה גבוהה מאוד, $\alpha = 0.92$.

3. **שמירה על שגרת ההוראה** (משתנה מתווך) – שאלון זה כלל ארבעה פריטים ומדד את יכולתם של המורים לשמור על שגרת הוראה, יציבות ועקביות בתהליך ההוראה במהלך התקופה בה התקיימה ההוראה מרחוק. הציון הממוצע היה ($M = 3.46, SD = 1.23$). מהימנות השאלון (Cronbach's alpha) נמצאה גבוהה מאוד, $\alpha = 0.93$.

4. **ניסיון בהוראה מרחוק בתקופת הקורונה** (משתנה ממתן): המורים דיווחו אם הם בעלי ניסיון קודם בהוראה מרחוק במהלך תקופת הקורונה. מבין המורים, 77% ($n = 231$) דיווחו על ניסיון כזה, ואילו 23% ($n = 69$) לא היו בעלי ניסיון קודם.

ממצאים

כדי לבחון את שאלות המחקר, בוצעה סדרה של שלושה ניתוחי תיווך ומיתון באמצעות מודל PROCESS 5 (Hayes, 2017). ניתוחים אלו נועדו לבחון את הקשר שבין תמיכת רכזי תקשוב לבין מעורבות המורים בפעילויות למידה סינכרוניות, אסינכרוניות ואוטנטיות. בכל אחד מהניתוחים, מידת העקביות בשמירה על שגרת ההוראה היא משתנה מתווך, ואילו ניסיון קודם בהוראה מרחוק בתקופת הקורונה הוא גורם ממתן. לוח 1 מציג את הממצאים.

לוח 1. ממצאי מודלים של תיווך ומיתון עבור פעילויות למידה סינכרוניות, אסינכרוניות ואוטנטיות

אפקט מיתון		אפקט תיווך		אפקטים ישירים				משתנה תלוי
Interaction p-value	Interaction (β)	Indirect Effect 95% CI	Indirect Effect (β)	TE→ Outcome	ICT.C.S→ Outcome	TRC→ Outcome	ICT.C.S → TRC	
.001	.391	[.119, .253]	.184	$\beta=-.369, p=.012$	$\beta=-.303, p=.044$	$\beta=.397, p<.001$	$\beta=.463, p<.001$	פעילויות סינכרוניות $F=37.927, p<.001, R^2=.340$
.094	.200	[.080, .207]	.138	$\beta=-.285, p=.060$	$\beta=.047, p=.761$	$\beta=.298, p<.001$	$\beta=.463, p<.001$	פעילויות אסינכרוניות $F=29.931, p<.001, R^2=.289$
.011	.308	[.092, .240]	.163	$\beta=-.147, p=.335$	$\beta=-.135, p=.389$	$\beta=.352, p<.001$	$\beta=.463, p<.001$	פעילויות אוטנטיות $F=30.702, p<.001, R^2=.294$

הערות:

1. TR = מידת השמירה על עקביות בשגרת ההוראה; ICT.C.S = תמיכת רכזי התקשוב.
2. CI 95% = רווח בר סמך של 95%.
3. הניסיון הקודם בהוראה מרחוק בתקופת הקורונה קודד: 1 = עם ניסיון, 2 = ללא ניסיון.

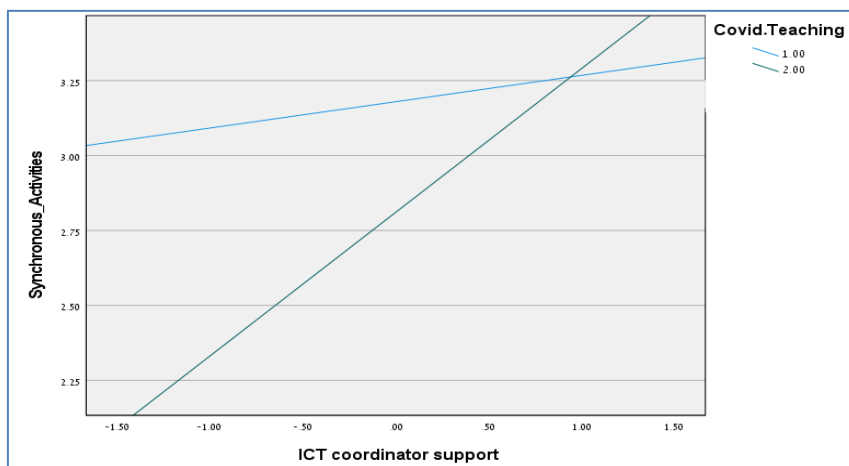
בהתייחס לאפקטים הישירים: מהממצאים עולה כי תמיכת רכזי תקשוב הייתה חיונית לשמירה על שגרת ההוראה של המורים בכל שלושת הסוגים של פעילויות הוראה ולמידה – פעילויות סינכרוניות, אסינכרוניות ואוטנטיות. מורים שקיבלו תמיכה רבה יותר מרכזי התקשוב נטו לקיים שגרת הוראה עקבית יותר. שגרת ההוראה עצמה השפיעה באופן חיובי על כל שלושת סוגי הפעילויות. כלומר, מורים עם שגרה מובנית נוטים להיות מעורבים יותר בכל סוגי הפעילויות, ללא תלות ישירה בתמיכת מדריכי התקשוב.

ביחס לאפקטים הישירים של תמיכת רכזי התקשוב על פעילויות ההוראה השונות, הממצאים העלו כי תמיכת רכזי התקשוב הפחיתה מעט את המעורבות של המורים בפעילויות סינכרוניות, אולם לא הייתה להם השפעה ישירה על פעילויות אסינכרוניות או על פעילויות אוטנטיות. תמיכת רכזי התקשוב, כפי שמעידים הממצאים במחקר זה, משפיעה על פעילויות ההוראה של המורים באופן עקיף – דרך סיוע בקיום שגרת ההוראה ובהתאם לניסיון ההוראה הקודם של המורה בהוראה מרחוק. עוד נמצא אפקט מובהק ושליילי נמצא לניסיון קודם בהוראה מרחוק במהלך הקורונה על רמת מעורבותו בפעילויות הוראה סינכרוניות. כך שמורים עם ניסיון קודם נטו פחות לקיים פעילויות סינכרוניות.

בהתייחס למודל התיווך והמיתון, העקביות בשגרת ההוראה הייתה משתנה המתווך בין תמיכת רכזי התקשוב לבין מידת המעורבות של המורים בכל שלושת סוגי הפעילויות. מכך עולה כי אף שהתמיכה הישירה של מדריכי התקשוב אינה מובילה ישירות להגברת המעורבות בפעילויות הלמידה, היא תורמת לביסוס שגרה מובנית שמגבירה את המעורבות בפעילויות סינכרוניות, אסינכרוניות ואוטנטיות. ניסיון ההוראה הקודם שימש כמשתנה ממתן כאשר פעילויות הלמידה היו סינכרוניות ואוטנטיות. כמו כן, נמצא כי מורים שלא התנסו בהוראה מרחוק מפיקים תועלת רבה יותר מתמיכת מדריכי התקשוב בפעילויות סינכרוניות ואוטנטיות

בהשוואה למורים עם ניסיון קודם בהוראה מרחוק בתקופת סגרי הקורונה. המודלים הסבירו 29%–34% מהשונות בין רמות פעילויות ההוראה והלמידה של המורים. אפקט המיתון מצביע על כך שניסיון קודם בהוראה מרחוק שנצבר בתקופת הקורונה משפיע על הקשר בין תמיכת רכזי תקשוב למעורבות המורים. איורים 1–3 מציגים את ממצאי האינטראקציות והאפקטים המותנים (conditional effects) עבור שלושת סוגי פעילויות ההוראה.

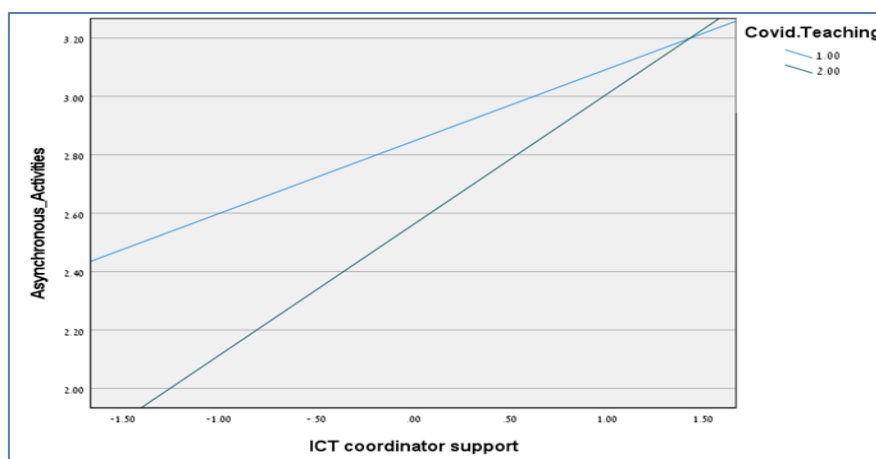
פעילויות הוראה ולמידה סינכרוניות



איור 1. אפקט האינטראקציה בין תמיכת רכזי התקשוב לניסיון בהוראה מרחוק על מידת המעורבות של המורה בפעילויות הוראה סינכרוניות

כפי שניתן לראות באיור 1, בקרב מורים עם ניסיון קודם בהוראה מרחוק, ההשפעה של תמיכת מדריכי התקשוב על פעילויות סינכרוניות הייתה לא מובהקת ($\beta=.088, p=.145$). כלומר, תמיכה מוגברת ממדריכי התקשוב לא השפיעה באופן ניכר על המעורבות של מורים שכבר רכשו ניסיון בהוראה מרחוק בפעילויות סינכרוניות. לעומת זאת, לתמיכת מדריכי התקשוב הייתה השפעה חיובית ומובהקת על מעורבותם של מורים ללא ניסיון קודם בהוראה מרחוק בפעילויות סינכרוניות ($\beta=0.479, p<.001$).

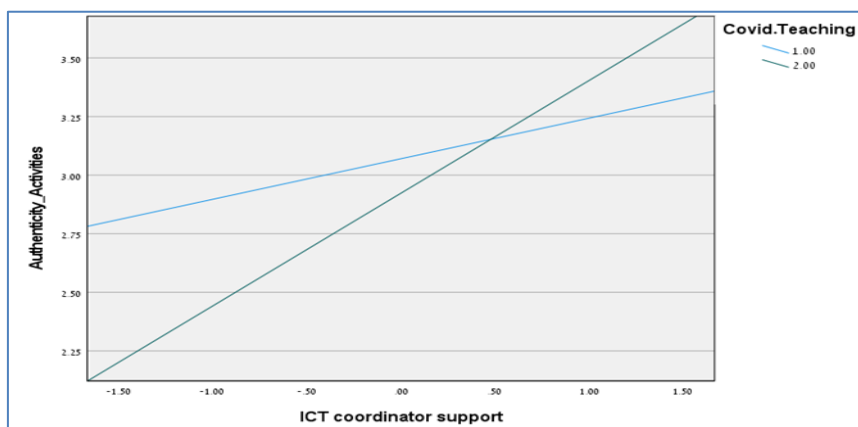
פעילויות הוראה ולמידה אסינכרוניות



איור 2. אפקט האינטראקציה בין תמיכת רכזי התקשוב לניסיון בהוראה מרחוק על מידת המעורבות של המורה בפעילויות הוראה אסינכרוניות

מהתרשים עולה כי אפקט האינטראקציה אינו מובהק. אולם אף על פי שלתמיכת מדריכי התקשוב הייתה השפעה מובהקת גם על מורים עם ניסיון קודם בהוראה מרחוק ($\beta=.247, p<.001$), ניכר כי בקרב מורים ללא ניסיון כזה הייתה השפעתה חיובית, מובהקת וחזקה יותר ($\beta=0.447, p<.001$).

פעילויות הוראה ולמידה אותנטיות



איור 3. אפקט האינטראקציה בין תמיכת רכזי התקשוב לניסיון בהוראה מרחוק על מידת המעורבות של המורה בפעילויות הוראה אותנטיות

אפקט האינטראקציה המובהק, המודגם באיור 3, מעיד על כך שבקרב מורים עם ניסיון קודם בהוראה מרחוק ההשפעה של תמיכת מדריכי התקשוב הייתה מובהקת אך חלשה ($\beta=.172, p=.006$). בקרב מורים ללא ניסיון קודם בהוראה מרחוק, לתמיכת מדריכי התקשוב הייתה השפעה חיובית, מובהקת וחזקה יותר ($\beta=0.481, p<.001$).

כפי שמוצג באיורים 1–3, בבדיקת מורים ללא ניסיון קודם בהוראה מרחוק ניכר קשר חזק יותר בין תמיכת רכזי התקשוב למעורבותם של המורים בכל סוגי הפעילויות. ממצאים אלו מצביעים על כך שמורים עם פחות ניסיון מסתמכים יותר על רכזי תקשוב בעת ההתמודדות עם אתגרי ההוראה מרחוק, ואילו מורים עם ניסיון קודם מפגינים עצמאות רבה יותר ונזקקים פחות לתמיכה חיצונית.

דיון ומסקנות

מחקר זה בחן את תפקיד התמיכה של רכזי התקשוב בשיפור מעורבותם של מורים בפעילויות למידה סינכרוניות, אסינכרוניות ואותנטיות בקרב 300 מורים במהלך תקופת ההוראה מרחוק בחודשים הראשונים של מלחמת "חברות ברזל". ממצאי המחקר מדגישים את חיוניותה של תמיכת רכזי התקשוב לשיפור מעורבות המורים בלמידה מרחוק, בעיקר דרך יצירת שגרה מובנית. הממצאים מתיישבים עם הספרות המדגישה את תפקידם הרב-ממדי של רכזי התקשוב במתן תמיכה טכנית, פדגוגית ורגשית במהלך המעבר ללמידה מרחוק (Ahmad et al., 2022; Avidov-Ungar & Hanin-Itzak, 2019; Devolder et al., 2010) של תיווך ומיתון, נמצא כי השפעת התמיכה של רכזי התקשוב על מעורבות המורים אינה ישירה, אך מתרחשת באמצעות תמיכה בשגרת הוראה עקבית. התמיכה תורמת למעורבות בעיקר כאשר היא מאפשרת למורים לבסס תהליכים עקביים ומובנים במהלך ההוראה מרחוק, דבר החיוני להבטחת המשכיות חינוכית, כפי שהודגש במחקרים קודמים (Hadad et al., 2024; Trust & Whalen, 2021).

ממצאי המחקר חשפו גם כי מורים ללא ניסיון קודם בהוראה מרחוק הפיקו תועלת רבה יותר מתמיכת רכזי התקשוב, במיוחד בפעילויות סינכרוניות ואותנטיות. מורים אלו נזקקו להכוונה רבה וממוקדת יותר כדי להתמודד עם אתגרי ההוראה מרחוק, דבר המתיישב עם ממצאי המחקר של שמיר-ענבל ואחרים (Shamir-Inbal et al., 2022) שהצביעו על הצורך של מורים ללא ניסיון בהוראה מרחוק בתמיכה אינטנסיבית יותר ברמה הטכנית והפדגוגית. מנגד, מורים שצברו ניסיון בהוראה מרחוק בתקופת הקורונה הציגו עצמאות רבה יותר וביטחון עצמי ביכולותיהם, נתון המחזק את הצורך בהתאמת התמיכה לרמות הניסיון השונות של המורים (König et al., 2020; Vidgor, 2023).

מסקנה מרכזית העולה מהמחקר היא שיש להתאים את התמיכה לצורכי המורים ולרמת ניסיונם ולפתח תשתיות תמיכה יציבות וגמישות שיסייעו למורים לפעול ביעילות גם בזמני משבר. מנגנוני התמיכה צריכים לכלול תוכניות לשגרה מובנית, הדרכות להוראה מרחוק ומתן תמיכה רגשית ומקצועית בהתאם לצרכים המשתנים של המורים, דבר החיוני לשמירה על רציפות ההוראה ואיכותה, הן בשגרה והן בתקופות חירום. מחקרים עתידיים יכולים להרחיב את המחקר ולכלול פרדיגמות איכותניות הכוללות תצפיות וראיונות על מנת

להעמיק בחקר השפעתם של הגורמים שנחקרו על מידת המעורבות של המורים בפעילויות הוראה שונות ועל סוגי התמיכה החיוניים למורים לקיום מיטבי של פעילויות ההוראה.

תודות

מחקר זה מומן בידי רשות המחקר של המכללה האקדמית לישראל ברמת גן.

מקורות

- Ahmad, A. S., Dănăiață, D., & Gavrilă, A. (2022). The role of school managers in the process of using technological means in the learning process during the COVID-19 crisis. *Revista de Management Comparat International*, 23(1), 122-135.
- Avidov-Ungar, O., & Hanin-Itzak, L. (2019). Sense of empowerment among school ICT coordinators: Personal, subject-area, and leadership empowerment. *Technology, Knowledge and Learning*, 24, 401-417.
- Devolder, A., Vanderlinde, R., Van Braak, J., & Tondeur, J. (2010). Identifying multiple roles of ICT coordinators. *Computers & Education*, 55(4), 1651-1655.
- Hadad, S., Shamir-Inbal, T. & Blau, I. (2024). Pedagogical strategies employed in the emergency remote learning environment during the COVID-19 pandemic: The tale of teachers and school ICT coordinators. *Learning Environments Research*. 1-24. <https://doi.org/10.1007/s10984-023-09487-5>
- Hayes, A. F. (2017). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach*. Guilford publications.
- Klusmann, B., Trippenzee, M., Fokkens-Bruinsma, M., Sanderman, R., & Schroevers, M. J. (2022). Providing emergency remote teaching: What are teachers, needs and what could have helped them deal with the impact of the COVID-19 pandemic? *Teaching and Teacher Education*, 118, 103815.
- Kim, L. E., & Asbury, K. (2020). 'Like a rug had been pulled from under you': The impact of COVID-19 on teachers in England during the first six weeks of the UK lockdown. *British Journal of Educational Psychology*, 90(4), 1062-1083.
- König, J., Jäger-Biela, D. J., & Glutsch, N. (2020). Adapting to online teaching during COVID-19 school closure: Teacher education and teacher competence effects among early career teachers in Germany. *European Journal of Teacher Education*, 43(4), 608-622.
- León-Jariego, J. C., Rodríguez-Miranda, F. P., & Pozuelos-Estrada, F. J. (2020). Building the role of ICT coordinators in primary schools: A typology based on task prioritization. *British Journal of Educational Technology*, 51(3), 835-852.
- Luo, Y., Zeng, J., Cao, M., & Wang, X. (2023). Technological transitions in education: The evolving role of teachers and ICT coordinators. *International Journal of Educational Technology*, 45(2), 98-115.
- Rodríguez-Miranda, F. P., Pozuelos-Estrada, F. J., & León-Jariego, J. C. (2014). The role of ICT coordinators: Priority and time dedicated to professional functions. *Computers & Education*, 72, 262-270.
- Shamir-Inbal, T., Blau, I., & Hadad, S. (2022). Which pedagogical strategies are prevalent in emergency remote teaching? Cross-checking teachers' and ICT coordinators' perspectives. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 790-794). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Theelen, H., van den Beemt, A., & Brok, P. D. (2022). Enhancing authentic learning experiences in teacher education through 360-degree videos and theoretical lectures: reducing preservice teachers' anxiety. *European journal of teacher education*, 45(2), 230-249.
- Trust, T., & Whalen, J. (2021). Emergency remote teaching with technology: Challenges and opportunities for teacher education. *Educational Technology Research and Development*, 69(1), 27-30.
- Vidergor, H. E. (2023). The effect of teachers' self-innovativeness on accountability, distance learning self-efficacy, and teaching practices. *Computers & Education*, 199, 104777.

שילוב צ'אט מבוסס AI כמורה בשיעור תכנות לסטודנטים לתואר ראשון במדעי המחשב (מאמר קצר)

מיטל אמזלג

HIT מכון טכנולוגי חולון
Meitalam@hit.ac.il

אלומה אפל

HIT מכון טכנולוגי חולון
Alumappel@gmail.com

אילת בוטמן

HIT מכון טכנולוגי חולון
Ayeletb@hit.ac.il

ערן אהרונסון

HIT מכון טכנולוגי חולון
Erana@hit.ac.il

Integration of AI-Powered Chat as Primary Instructor in Undergraduate Computer Science Programming Courses (Short Paper)

Aluma Appel

HIT Holon Institute of Technology
Alumappel@gmail.com

Meital Amzalag

HIT Holon Institute of Technology
Meitalam@hit.ac.il

Eran Aharonson

HIT Holon Institute of Technology
Erana@hit.ac.il

Ayelet Butman

HIT Holon Institute of Technology
Ayeletb@hit.ac.il

Abstract

With the advancement of artificial intelligence technologies, there is an increasing need to examine their impact on learning and teaching processes. This study investigated the using generative artificial intelligence (GenAI) based chat on programming learning among novice undergraduate computer science students. The research focused on examining the impact on academic achievements and learning experience. The study was conducted using a quantitative approach, and included two groups: an experimental group that experienced learning through GenAI-based chat and a control group that learned using the traditional method. The findings showed no significant difference in academic achievements between the two groups, but the experimental group demonstrated a significant reduction in learning time. The research points to the potential of GenAI to improve learning efficiency in programming, and contribute to understanding the effects of AI technologies on learning processes in higher education and provide important insights regarding their integration into future curricula, while emphasizing the importance of preparing students for the judicious use of AI tools in the learning process.

Keywords: Generative AI (GenAI), Computer Science Education, AI-Powered Chat.

תקציר

עם התפתחות טכנולוגיות בינה מלאכותית, עולה הצורך לבחון את משמעויות שילובן בתהליכי למידה והוראה. מחקר זה בחן שילוב של צ'אט מבוסס בינה מלאכותית גנרטיבית (GenAI) בלמידת תכנות בקרב סטודנטים מתחילים הלומדים לקראת תואר ראשון במדעי המחשב. המחקר נערך בגישה כמותנית, וכלל שתי קבוצות: קבוצת ניסוי שהתנסתה בלמידה באמצעות צ'אט מבוסס GenAI וקבוצת ביקורת שלמדה בשיטה הפרונטלית המסורתית. שתי הקבוצות למדו את אותם התכנים. ממצאי המחקר הראו כי אין הבדל מובהק בהישגים האקדמיים בין שתי הקבוצות, אך קבוצת הניסוי למדה את אותם התכנים בזמן הקצר משמעותית מקבוצת הביקורת. המחקר מצביע על הפוטנציאל של GenAI לשפר את יעילות הלמידה בתחום התכנות. תוצאות המחקר תורמות להבנת משמעויות השילוב של טכנולוגיות AI בתהליכי למידה בהשכלה הגבוהה ומספקות תובנות חשובות לגבי אופן שילובן בתוכניות לימודים עתידיות.

מילות מפתח: בינה מלאכותית גנרטיבית (GenAI), הוראת ולמידת תכנות, הישגים לימודיים, השכלה גבוהה.

שילוב בינה מלאכותית יצרנית (GenAI) בהוראת תכנות

תכנות הוא התהליך של עיצוב ויצירת סדרת הנחיות (קוד) שיכולות להיות מבוצעות על ידי מחשב על מנת לבצע משימה ספציפית או לפתור בעיה. זה כולל כתיבה, בדיקה, איתור תקלות קוד ותחזוקת קוד המקור של תוכניות מחשב באמצעות שפות תכנות (Medeiros et al., 2019; Nelson et al., 2017). הוראת תכנות (עם דגש על הוראת מתכנתים מתחילים) משלבת למידה של שפה חדשה, ולמידה של כישורי פתרון בעיות וחשיבה אלגוריתמית ברמה גבוהה (Medeiros et al., 2019).

גישת הוראה השמה את הלומד במרכז הופכת לפופולרית יותר ויותר בתהליכי למידה (Robins et al., 2003). בתחום לימודי התכנות, היא מאפשרת למידה מותאמת אישית ללומד, אשר בא לידי ביטוי בדרגת הקושי של התרגולים, מתן משוב אישי על מנת ללמוד על הביצועים של כל לומד והתאמת קצב הלמידה (Nelson et al., 2003; Pears et al., 2007; Robins et al., 2003). לשם הטמעת גישה זו ניתן להיעזר בבינה מלאכותית יצרנית (GenAI), מדובר על טכנולוגיות השייכות לתת-תחום בבינה מלאכותית שמתמקד ביצירת תכנים חדשים כגון תמונות, טקסט, אודיו ותצורות מידע אחרות (Cao et al., 2023). בהקשרים לימודיים, טכנולוגיה זו מאפשרת מתן משוב אישי מידי ללומד, התאמה של קצב הלמידה ודרגת הקושי בצורה אישית, ובעצם מאפשרת ליצור פרסונליזציה של הלמידה (Bahroun et al., 2023). עד כה, מחקרים שבחנו שימוש בבינה מלאכותית יצרנית בלמידת תכנות הציגו תוצאות מעורבות. Kazemitabaar ושות' (2023) מצאו שיפור מובהק בביצועי התלמידים שהשתמשו במחולל קוד מבוסס בינה מלאכותית, בעוד Prather ושות' (2024) הראו שמתכנתים מתחילים תופסים כלים כמו GitHub Copilot כמועילים לכתובת קוד מהירה, אך מביעים חשש לגבי הבנת הקוד והישענות יתר על הכלי.

סקירת הספרות מצביעה שעל אף השימוש ההולך וגובר בבינה מלאכותית גנרטיבית (GenAI) בסביבות למידה, קיים מחסור במחקר כמותני מקיף הבוחן את ההשפעות הישירות של GenAI כמורה חלופי בהוראת תכנות אקדמית. המחקרים הקיימים עוסקים בעיקר בשימושים נלווים של GenAI ככלי עזר ללמידה או לכתובת קוד, ולא נבחנה במדויק החלפת המרצה המסורתי בצ'אט מבוסס GenAI כחלק מתוכנית הלימודים בכיתה. מטרת המחקר הנוכחי היא למלא את החסר על ידי בחינת ההשפעות הכמותיות של שילוב צ'אט מבוסס GenAI כחלופה להוראה מסורתית של מרצה, תוך מדידה ישירה של הישגים אקדמיים וזמן למידה בקרב סטודנטים מתחילים במדעי המחשב.

שאלות המחקר

1. האם קיימים הבדלים בהישגים בין סטודנטים מתחילים לתכנות (Novice programmers) בתואר ראשון שלמדו בצורה מסורתית לסטודנטים שלמדו דרך צ'אט מבוסס GenAI?
2. אילו שימושים לימודיים ב-GenAI מבצעים סטודנטים מתחילים לתכנות (Novice programmers) בתואר ראשון?
3. האם קיים קשר בין ניסיונם של סטודנטים ב-GenAI למטרות לימודיות לבין הישגיהם לאחר פעילות למידה באמצעות צ'אט מבוסס GenAI?

מתודולוגיה

המחקר מבוסס על גישה כמותית, המאפשרת איסוף נתונים מדידים על הישגי הסטודנטים והרקע שלהם בעולם התוכן (Creswell & Clark, 2017).

אוכלוסיית המחקר

אוכלוסיית המחקר כללה 66 סטודנטים לתואר ראשון במדעי המחשב בשנתם הראשונה, שלמדו בקורס "סדנה מתקדמת בתכנות" בסמסטר השני ללימודיהם. הסטודנטים חולקו לשתי קבוצות: קבוצת ביקורת (34 משתתפים) וקבוצת ניסוי (32 משתתפים). ניתן לראות את מאפייני הקבוצות בטבלה 1.

טבלה 1. מאפייני הקבוצות

קודם בעלי ידע בתכנות	נוכחות פרונטלית בכיתה	גיל הסטודנטים		התפלגות מגדרית		n	הקבוצה
		SD	M	גברים	נשים		
94%	73.5%	2.4	23.9	70%	30%	34	ביקורת
97%	75%	1.9	24.3	62%	38%	32	ניסוי

טבלה 1 ניתן לראות כי אין הבדל משמעותי במאפיינים בין קבוצת הניסוי ובין קבוצת הביקורת.

הליך המחקר

במחקר זה הסטודנטים חולקו לשתי קבוצות: קבוצת ניסוי וקבוצת ביקורת. קבוצות אלו התבססו על החלוקה הרנדומלית של הסטודנטים לכיתות לימוד במהלך הסמסטר, כאשר כיתה אחת נבחרה להיות קבוצת הניסוי. קבוצת הניסוי השתתפה בשיעור שהוסב משיעור הרצאה רגיל לשיעור אינטראקטיבי הכולל הסבר ראשוני על המחקר והשימוש בצי'אט. הסבר זה לווה במפת למידה שמטרתה הייתה להציג לסטודנטים את השלבים השונים בלמידת התכנים הנדרשים וליצור מסגרת ברורה של היקף החומר אותו הסטודנטים. חשוב לציין כי ההיקף והתכנים היו זהים בשתי הקבוצות. הסטודנטים בקבוצת הניסוי התבקשו להזין פרומפט ראשוני שנכתב מראש על ידי החוקרת ומרצה הקורס לשיחה עם הצי'אט. פרומפט זה אפשר נקודת התחלה זהה לשיחות של כלל הסטודנטים ללא התבססות על מיומנות בכתיבת פרומפט. לאחר הזנת הפרומפט הסטודנטים התבקשו לבצע למידה עצמית של תוכן השיעור, תוך אפשרות לעבוד ביחידים או בזוגות, לפי בחירתם¹. קבוצה זו הונחתה לעבוד עם Gemini של גוגל עקב קריסתו של ChatGPT ביום הניסוי. הסטודנטים מקבוצת הניסוי סיימו את הלמידה של התכנים במהלך שיעור אחד, ואילו, קבוצת הביקורת במשך שיעור וחצי. בעשר הדקות האחרונות של השיעור שתי הקבוצות התבקשו למלא באופן מקוון בוחן לבדיקת הבנת התכנים שנלמדו. דוגמה לשאלות שהיו בבוחן ניתן לראות באיור מספר 1. לאחר סיום המענה על הבוחן שתי הקבוצות התבקשו למלא שאלון מקוון. ניתן לראות פירוט על השאלון בטבלה מספר 2.

כלי המחקר

בוחן: הבוחן כלל 19 שאלות סגורות הכוללות רמות קושי משתנות. ציון המענה על הבחינה נע על סקאלה בין 0 ל-100. שאלות הבוחן נכתבו על ידי החוקרת ומרצה הקורס. ניתן לראות דוגמה לשאלות הבוחן באיור מספר 1.

1 לצפייה בתכני השיעור שניתנו ללומדים ניתן להיכנס לקישור: <https://idf-interactive.com/FinalProjectSiteAluma/>

מה עושה התוכנית? *

- קולטת סדרה חשבונית מהמשתמש ומסדרת אותה בקובץ "series.txt".
- מחשבת ומדפיסה סדרה חשבונית על המסך.
- כותבת סדרה הנדסית לקובץ בשם "series.txt".
- מבצעת סדרת פעולות חשבוניות על מספרים ומכפילה כל מספר בתוך הסדרה במספר 2.
- כותבת סדרה חשבונית לקובץ בשם "series.txt". בהתבסס על נתונים שהמשתמש הזין.

מה מטרת הפקודה הבאה בקוד הנתון? *

```
fopen("series.txt", "w");
```

fopen("series.txt", "w"):

- לסגור את הקובץ "series.txt".
- לקרוא את הקובץ "series.txt".
- ליצור קובץ חדש בשם "series.txt" לכתובה.

איור 1. דוגמה לשאלות לבדיקת הבנת הלומדים בבוחן

שאלון: השאלון כלל שאלות סגורות ושאלות פתוחות והכיל את החלקים הבאים: מידע דמוגרפי, ידע קודם בתכנות, ניסיון קודם בשימוש ב-GenAI, שאלות על פעילות הלמידה שהם ביצעו, בחינת שביעות הרצון מהלמידה ושאלות פתוחות על חווית הלמידה. השאלות שבחנו את הניסיון הקודם של הסטודנטים בשימוש ב-GenAI נלקחו והותאמו מתוך מחקרן של Kurtz & Amzalag (בשיפוט). ניתן לראות הרחבה על מבנה השאלון בטבלה 2.

טבלה 2. תיאור מבנה השאלון

חלק	שם משתנה המחקר	מספר היגדים	דוגמה להיגד	סקלה	מהימנות
1) משתני רקע	גיל				
	מגדר				
	שנת לימודים בתואר			1-7 שנות לימוד **	
2) ידע קודם	מספר יח"ל באנגלית			1-5	
	מספר יח"ל באנגלית			1-5	
	היכרות עם שפות תכנות	16	#C		
	שימוש קודם בקבצי טקסט בתכנות				
3) ניסיון קודם בשימוש ב-GenAI *	זמן שימוש ב-GenAI			מספר דקות בשבוע – מעל שעתיים ביום	
	שימושים ב-GenAI לצרכי למידה	10	פתרון תרגילים	1-5	0.81
4) פעילות הלמידה *	פלטפורמת למידה בזמן הניסוי		בזום		
	משך הלמידה				

* חלקים אלו נאספו רק ממשנתפי קבוצת הניסוי.

** חלק מהסטודנטים פורשים את התואר על מספר שנות לימוד

*** השאלון הורכב מחלקים נוספים שאינם מוצגים בטבלה זו מכיוון שהם אינם רלוונטיים למאמר זה.

איסוף וניתוח הנתונים

איסוף הנתונים בוצע על ידי מבדק ושאלון מקוון עליו הסטודנטים ענו ממחשביהם האישיים או מטלפונים חכמים. ניתוח הנתונים בוצע ע"י מבחנים סטטיסטיים כגון מבחן T ובדיקת מתאם פירסון.

אתיקה

כלל משתתפי המחקר קיבלו הסבר מפורט על מטרות המחקר ודרכי ההשתתפות בו, בנוסף המשתתפים יכלו ליצור עם החוקרת קשר בכל שלב של המחקר ולהפסיק את השתתפותם בו בכל שלב ללא השלכות מפעולה זו. הובטח למשתתפים שלא תהיה כל פגיעה בהישגיהם בקורס במידה והם יחליטו לא להשתתף במחקר. פרטיות וסודיות המידע הובטחו בכל שלבי המחקר ואיסוף הנתונים נעשה בצורה אנונימית.

ממצאים

הישגים אקדמיים

שאלת המחקר הראשונה בחנה האם קיימים הבדלים בהישגים בין סטודנטים מתחילים לתכנות (Novice programmers) בתואר ראשון שלמדו בצורה מסורתית לסטודנטים שלמדו דרך צ'אט מבוסס GenAI. שאלה זו נבדקה לפי ביצועיהם של הסטודנטים בבוחן. כדי לענות על שאלת מחקר זו נערך מבחן T למקרים בלתי תלויים. לא נמצא הבדל מובהק ($p > 0.05$) בין ציוני 32 הסטודנטים בקבוצת הניסוי ($M = 74.3, SD = 10.5$) לבין ציוני 34 הסטודנטים בקבוצת הביקורת ($M = 74.7, SD = 12.6$).

בנוסף בדקנו גם את זמן הלמידה אותו השקיעו הסטודנטים, בקבוצת הביקורת הוקדשו להוראת התכנים שנלמדו שעתיים (120 דקות), זה משך ההוראה שנדרש למרצה עבור הוראת כללי התכנים, ואילו בקבוצת הניסוי זמן הלמידה השתנה בין סטודנט לסטודנט על פי צורכו, כאשר הזמן הממוצע היה 49 דקות ($SD = 21.6$). לבחינת הבדל זה נערך מבחן T למדגם יחיד. נמצא שזמן הלמידה של הסטודנטים שלמדו בעזרת GenAI היה קצר יותר ($M = 49.37, SD = 21.65$) מהזמן שלמדו הסטודנטים בקבוצת הביקורת (120 דקות), $t(27) = 16.95, p < .001$.

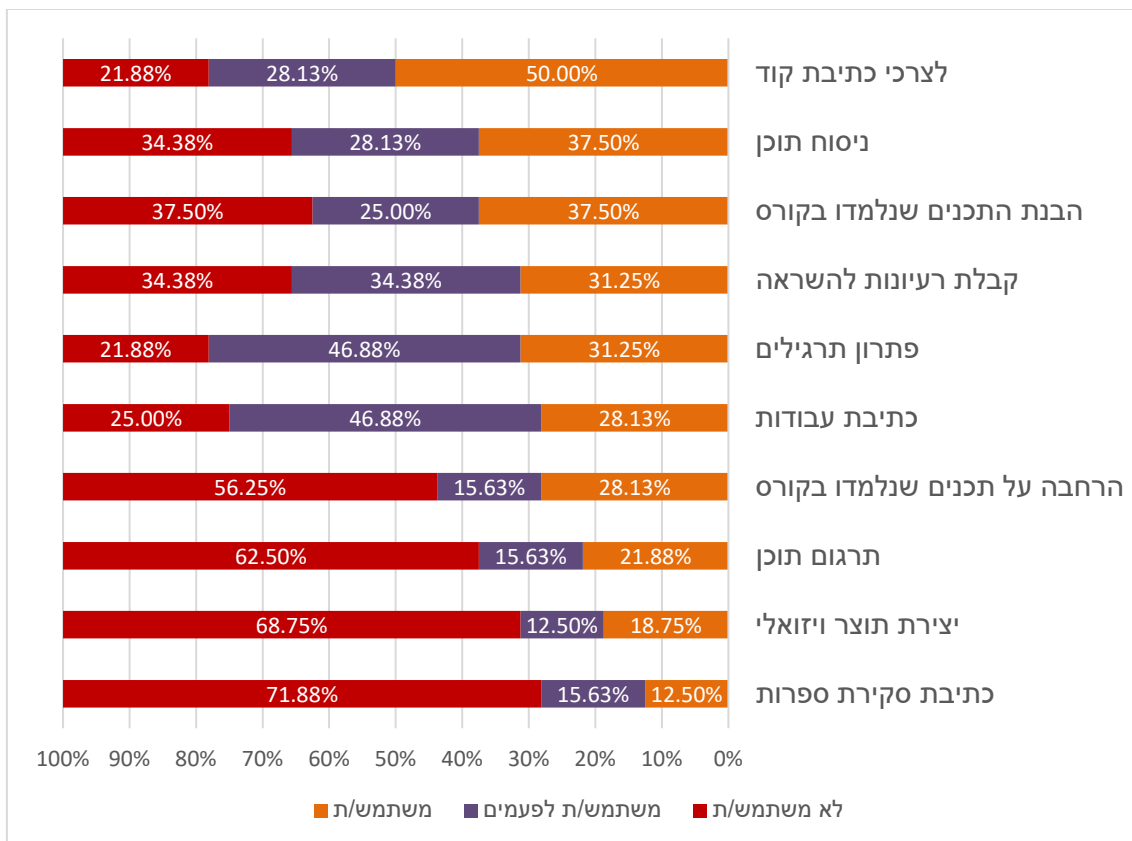
שימושים לימודיים ב-GenAI

בחינת שאלת המחקר השנייה, אילו שימושים לימודיים ב-GenAI מבצעים סטודנטים מתחילים לתכנות (Novice programmers) בתואר ראשון בוצעה בקרב הסטודנטים בקבוצת הניסוי ($n=32$), השימושים העיקריים שזיהינו היו לצרכי כתיבת קוד ופתרון תרגילים, ניתן לראות את שאר השימושים בטבלה 3 ובאיור 2. הסטודנטים דירגו את מידת השימוש שלהם בסקלה הנעה בין 1 (לא משתמשת כלל) ל-5 (משתמשת הרבה מאוד).

טבלה 3. ממוצעים וסטיות תקן של ההיגדים ששימשו לבחינת שימוש קודם ב-GenAI

היגד	M	SD
לצרכי כתיבת קוד	3.41	1.24
פתרון תרגילים	3.06	0.91
ניסוח תוכן	2.97	1.51
כתיבת עבודות	2.94	1.1
הבנת התכנים שנלמדו בקורס	2.91	1.20
קבלת רעיונות להשראה	2.81	1.31
הרחבה על תכנים שנלמדו בקורס	2.59	1.21
תרגום תוכן	2.28	1.37
יצירת תוצר ויזואלי	2.09	1.38
כתיבת סקירת ספרות	2.00	1.22

מנתונים אלו ניתן לראות שהסטודנטים השתמשו ב-GenAI גם לפני הניסוי, אך השימוש אינו גבוה. בצלילה לתוך השימושים השונים ניתן לראות שהתחומים הבולטים מבניהם הם כתיבת קוד ופתרון תרגילים. בתחתית השימושים עליהם דיווחו הסטודנטים מופיע שימוש עבור כתיבת סקירת ספרות ויצירת תוצרים ויזואליים. שימושים מסוג זה פחות נדרשים מסטודנטים בשנתם הראשונה בתואר ראשון במדעי המחשב, ממצאים אלה ניתן גם לראות באיור 2.



איור 2. שימושים קודמים ב-GenAI של הסטודנטים (n=32)

המדד נע מ-1 לא עושה שימוש כלל עד 5 משתמש בצורה תכופה. עבור ההצגה הגרפית מענים 1 (כלל לא משתמש/ת), 2 (משתמש/ת מעט מאוד) אוחדו לקטגוריה אחת (לא משתמש/ת), ומענים 4 (משתמש/ת), 5 (משתמש/ת הרבה מאוד) אוחדו לקטגוריה אחת (משתמש/ת).

הישגי סטודנטים המשתמשים ב-GenAI

בחינת שאלת המחקר השלישית, האם קיים קשר בין ניסיונם של סטודנטים ב-GenAI למטרות לימודיות לבין הישגיהם לאחר פעילות למידה באמצעות ציאט מבוסס GenAI, בוצעה בקרב הסטודנטים מקבוצת הניסוי. בבדיקה זו נמצא קשר שלילי מובהק ($r = -0.354, p < 0.05$). הקורלציה השלילית מראה כי ככל שניסיונם הקודם של הסטודנטים עשיר יותר כך ציונם במבדק נמוך יותר.

דיון

מחקר זה בחן את הקשר בין שימוש בכלי ציאט מבוססי GenAI לבין הביצועים האקדמיים של הסטודנטים, ובחן את ההשלכות של שימוש בכלים אלו על הלמידה. תוצאות המחקר מלמדות שאין הבדל משמעותי בביצועים האקדמיים בין סטודנטים שלמדו עם מרצה המלמד בכיתה בצורה המסורתית לבין אלה שהשתמשו בציאט מבוסס GenAI. שתי הקבוצות השיגו ציונים דומים במבדק לאחר הלמידה של אותה יחידת לימוד, מה שמרמז על כך שהכנסת הבינה המלאכותית לא שיפרה אך גם לא הפחיתה את יכולת הסטודנטים להבין את החומר.

ממצא חשוב נוסף הוא קיצור זמני הלמידה. במחקר זה ראינו כי למידה באמצעות צ'אט מבוסס GenAI מאפשרת קיצור של זמן הלמידה ללא פגיעה בביצועים. מכך ניתן לשער שלכלי בינה מלאכותית פוטנציאל בהגברת יעילות תהליך הלמידה, כפי שנמצא גם במחקרים קודמים (Cao et al., 2023; Kazemitabaar et al., 2023). ממצא זה יכול לרמוז על חשיבות תכנון מחדש של השיעורים וקורסים במערכת ההשכלה הגבוהה, אשר יפנה זמן למידה ויאפשר העמקה בתכני הלימוד, למידת תכנים נוספים שאינם נכנסים כיום לתוכנית הלימוד מפאת קוצר זמן או תרגול מיומנויות נדרשות ועדכניות בעולם בו שימוש בצ'אט מבוסס GenAI הולך להיות חלק בלתי נפרד ממנו (Becker et al., 2023; Finnie-Ansley et al., 2022).

ממצאי המחקר אף מלמדים שככל שניסיונם הקודם של הסטודנטים בשימוש בכלי GenAI עשיר יותר כך ציוניהם במבדק נמוך יותר. ממצא זה מעלה חשש מהסתמכות יתר של הסטודנטים על הטכנולוגיה ועולה בקנה אחד עם מחקרים קודמים המזהירים מפני הסתמכות יתר על כלי בינה מלאכותית בסביבות לימודיות, שבהן החדשנות של הטכנולוגיה עשויה לגרוע מאיכות הלמידה (Kazemitabaar et al., 2023; Shaji, 2023). מנגד, יש לשקול שממצא זה יכול לנבוע מאי-תאימות בין מטרות ואופן הלמידה אותו הסטודנטים חווים לבין המשימות הנדרשות מהם, ולא בהכרח להצביע על פגיעה בלמידה עצמה של הסטודנטים. לדוגמה, כאשר סטודנטים לומדים עם GenAI הם לא בהכרח מתרגלים דקויות סינטקס בכתיבה שלהם, דבר שאכן אינו נדרש ממפתחים שעובדים עם טכנולוגיה זו, אך בבחינה הם עשויים להיכשל על שגיאות מסוג זה. לכן יש לבחון האם קיים פער בין תהליך הלמידה לבחינת הסטודנטים ולבחון האם מפער זה נובעת הנראות של הסתמכות יתר של הלומדים. בינתיים ממצא זה מדגיש את הצורך בגישה מאוזנת לשילוב טכנולוגיות GenAI בלמידה, והתייחסות של המרצה לשימושים שהסטודנטים מבצעים מחוץ לכתלי הכיתה בטכנולוגיה. כלל ממצאי מחקר זה תורמים לגוף הידע ההולך וגדל על תפקיד הבינה המלאכותית בחינוך, תוך הדגשת היתרונות והמגבלות של כלים אלה.

מגבלות המחקר

מחקר זה בוצע במשך זמן קצר יחסית הנוגע לשיעור אחד במהלך הקורס אחד. יש לבחון שינוי מסוג זה על משך למידה ארוך יותר ובמגוון קורסים ודיסציפלינות. בנוסף כיתת הניסוי למדה את שאר הקורס עם מרצה שונה מאשר כיתות הביקורת כך שיכולים להיות פערי של הבנת חומרי הלימוד בין הקבוצות שאינם קשורים לצורת הלמידה החדשה. כמו כן, הסטודנטים בשתי הקבוצות למדו בפלטפורמות מגוונות, חלק בצורה פרונטלית בכיתה וחלקם בצורה מקוונת בעקבות המצב הביטחוני במידת ישראל בזמן ביצוע המחקר, כך שלא הייתה אחידות בצורה שתכני הלמידה הועברו לסטודנטים ובאיכות התכנים שהועברו.

מחקרי המשך

מחקרים עתידיים צריכים לבחון שילוב בקנה מידה רחב יותר של כלים אלו בתוך הלמידה, ולבחון את חווית הלמידה של הלומדים. כמו כן, יש לבחון שילוב מסוג זה גם בתחומי דעת נוספים בהם הסטודנטים נדרשים לפיתוח מיומנויות שונות. בנוסף יש לבחון האם דרכי הערכה הנוכחיות כמו מבחנים ושאלות סגורות תואמות למידה מסוג זה, או שמה יש להתאימן לצורת הלמידה החדשה אשר משנה גם את תהליכי הלמידה וגם את המיומנויות הנדרשות מהסטודנטים בשוק העבודה לאחר סיום לימודיהם.

תודות

תודה למר טוביה רוזנברג שאפשר לנו להיכנס לכיתות שלו ולשלב את הסטודנטים שלו בניסוי.

מקורות

- קניאל, ש. (2006). *חינוך לחשיבה: חינוך קוגניטיבי לשליטה על התודעה*. רמות.
<https://kotar.cet.ac.il/kotarpapp/index/Book.aspx?nBookID=92525046>
- Bahroun, Z., Anane, C., Ahmed, V., & Zacca, A. (2023). Transforming Education: A Comprehensive Review of Generative Artificial Intelligence in Educational Settings through Bibliometric and Content Analysis. *Sustainability*, 15(17), 12983. <https://doi.org/10.3390/su151712983>
- Becker, B. A., Denny, P., Finnie-Ansley, J., Luxton-Reilly, A., Prather, J., & Santos, E. A. (2023). Programming Is Hard - Or at Least It Used to Be: Educational Opportunities and Challenges of AI Code Generation. *Proceedings of the 54th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1*, 500–506. <https://doi.org/10.1145/3545945.3569759>

- Cao, Y., Li, S., Liu, Y., Yan, Z., Dai, Y., Yu, P. S., & Sun, L. (2023). *A Comprehensive Survey of AI-Generated Content (AIGC): A History of Generative AI from GAN to ChatGPT*.
<https://doi.org/10.48550/ARXIV.2303.04226>
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage Publications, Inc.
- Finnie-Ansley, J., Denny, P., Becker, B. A., Luxton-Reilly, A., & Prather, J. (2022). The Robots Are Coming: Exploring the Implications of OpenAI Codex on Introductory Programming. *Proceedings of the 24th Australasian Computing Education Conference*, 10–19.
<https://doi.org/10.1145/3511861.3511863>
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *111*(23), 8410–8415.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Kazemitabaar, M., Chow, J., Ma, C. K. T., Ericson, B. J., Weintrop, D., & Grossman, T. (2023). Studying the effect of AI Code Generators on Supporting Novice Learners in Introductory Programming. *Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–23.
<https://doi.org/10.1145/3544548.3580919>
- Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2005). Learning Styles and Learning Spaces: Enhancing Experiential Learning in Higher Education. *Academy of Management Learning & Education*, *4*(2), 193–212.
<https://doi.org/10.5465/amle.2005.17268566>
- Medeiros, R. P., Ramalho, G. L., & Falcao, T. P. (2019). A Systematic Literature Review on Teaching and Learning Introductory Programming in Higher Education. *IEEE Transactions on Education*, *62*(2), 77–90. <https://doi.org/10.1109/TE.2018.2864133>
- Nelson, G. L., Xie, B., & Ko, A. J. (2017). Comprehension First: Evaluating a Novel Pedagogy and Tutoring System for Program Tracing in CS1. *Proceedings of the 2017 ACM Conference on International Computing Education Research*, 2–11. <https://doi.org/10.1145/3105726.3106178>
- Pears, A., Seidman, S., Malmi, L., Mannila, L., Adams, E., Bennedsen, J., Devlin, M., & Paterson, J. (2007). A survey of literature on the teaching of introductory programming. *Working Group Reports on ITiCSE on Innovation and Technology in Computer Science Education*, 204–223.
<https://doi.org/10.1145/1345443.1345441>
- Prather, J., Reeves, B. N., Denny, P., Becker, B. A., Leinonen, J., Luxton-Reilly, A., Powell, G., Finnie-Ansley, J., & Santos, E. A. (2024). "It's Weird That it Knows What I Want": Usability and Interactions with Copilot for Novice Programmers. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, *31*(1), 1–31. <https://doi.org/10.1145/3617367>
- Robins, A., Rountree, J., & Rountree, N. (2003). Learning and Teaching Programming: A Review and Discussion. *Computer Science Education*, *13*(2), 137–172.
<https://doi.org/10.1076/csed.13.2.137.14200>
- Shaji, G. (2023). *The Potential of Generative AI to Reform Graduate Education*.
<https://doi.org/10.5281/ZENODO.10421475>
- Sweller, J. (2015). In Academe, What Is Learned, and How Is It Learned? *Current Directions in Psychological Science*, *24*(3), 190–194. <https://doi.org/10.1177/0963721415569570>

האם מורים בחינוך העל-יסודי תופסים הערכה מבוססת מערכת לניהול למידה כמטפחת יכולות של ויסות עצמי בקרב תלמידיהם? (מאמר קצר)

שירלי מידז'נסקי

חגית הרן

אורנים – המכללה האקדמית לחינוך

shirley_m@oranim.ac.il

Hagit.bazak@gmail.com

Do Secondary School Teachers Perceive LMS-based Assessment as Fostering SRL? (Short Paper)

Hagit Haran

Shirley Miedijnsky

Oranim – Academic College of Education

Oranim – Academic College of Education

Hagit.bazak@gmail.com

shirley_m@oranim.ac.il

Abstract

Digital learning increasingly relies on students' independent self-management. Learning management systems (LMS), such as Canvas, have become essential in schools' information and communication technologies. This study examines secondary mathematics and science teachers' perceptions of Canvas LMS-based assessment and its role in supporting students' self-regulated learning (SRL). Conducted in a Minnesota district in the USA, the study utilized semi-structured interviews with 18 teachers and document analysis to explore SRL practices facilitated through Canvas. A qualitative case study with inductive-thematic analysis and literature-based analysis was employed. The findings indicate that teachers perceive Canvas LMS as a tool that supports key SRL aspects, particularly planning and monitoring. 94% of teachers described how the transparency of learning goals and pathways provided through the Canvas platform helps students plan and manage their time and effort effectively. Additionally, 67% highlighted the to-do list, and 78% mentioned assessments as tools that aid students in monitoring progress, reflecting on their learning, and differentiating between prior and new knowledge. The results suggest that when students receive timely feedback, have clear learning goals, access scheduling tools to manage their time, and are given the autonomy to make decisions regarding their learning, they can plan, monitor, manage their time, and reflect in ways that enhance their SRL. Furthermore, structured school routines, role-model educators, and a supportive institutional culture enhance SRL development. The study recommends fully integrating LMS-based SRL strategies in schools, along with professional development, to help teachers and students optimize these processes.

Keywords: Self-regulated learning; Learning management systems; Canvas LMS; Information and communication technologies.

תקציר

למידה דיגיטלית דורשת בימינו יכולות של ויסות עצמי ולמידה עצמאית בקרב לומדים. מערכות לניהול למידה (LMS), כמו קנבס (Canvas), הפכו חיוניות ומרכזיות במערך התקשוב בבתי הספר. המחקר הנוכחי עוסק בשאלה האם מורים בחינוך העל-יסודי תופסים הערכה מבוססת מערכת לניהול למידה, כדוגמת הקנבס כמטפחת כישורי ויסות עצמי בקרב תלמידיהם. במסגרת

המחקר, שנערך במחוז במינסוטה, ארה"ב, נערכו ראיונות עם 18 מורים ונתחו מסמכים המדגימים יישום של SRL בקנבס. המחקר הינו חקר מקרה איכותני, אשר כלל ניתוח תמטי-אינדוקטיבי וניתוח על בסיס הספרות המחקרית. הממצאים מצביעים על כך שהמורים תופסים את קנבס LMS כאמצעי התומך בוויסות עצמי בלמידה, בפרט יכולות של תכנון וניטור המהווים מרכיבים מרכזיים ב-SRL. כ-94% מהמורים דיווחו כי השקיפות במטרות ונתיבי הלמידה במערכת הקנבס מסייעים לתלמידים לתכנן ולנהל את זמנם ביעילות. בנוסף, 67% ציינו את רשימות המטלות, ו-78% את ההערכות, ככלים המשפרים את יכולת התלמידים לעקוב אחר התקדמותם בלמידה ובהבנה בין ידע קודם לחדש. נראה כי לומדים שמקבלים משוב, בעלי מטרות למידה בהירות, נגישים לכלים לניהול זמן ובעלי אוטונומיה על תהליך למידתם, יכולים לתכנן, לנטר, לנהל את זמנם ולערוך שיפוט, ובכך לפתח יכולות של SRL. לאור ממצאי המחקר, מומלץ על שילוב מרכיבי SRL מבוססי LMS בבתי-ספר, בפיתוח שגרות של ויסות עצמי בלמידה ובפיתוח מקצועי של מורים בתחום.

מילות מפתח: מערכות לניהול למידה (LMS), ויסות עצמי בלמידה (SRL), קנבס LMS, מערך התקשוב.

מבוא

ההתקדמות הטכנולוגית בימינו מאפשרת למידה בכל עת ובכל מקום (Erdogan & Coşkun, 2022). למידה זו עצמאית יותר, ודורשת יכולות של ניהול עצמי (Alserhan et al., 2023). פלטפורמות ה-LMS הם חלק מפתרונות הטכנולוגיה החינוכית (EdTech) שפותחו בעשורים האחרונים. ה-LMS מספק לתלמידים גישה לתכנים לימודיים, כלי התקשורת והערכות מקוונות הנחשבות פרקטיות בשיפור יכולות ה-SRL של הלומדים (Alserhan et al., 2023; Attard & Holmes, 2020; Mpungose & Khoza, 2020).

SRL מהווה מבנה רחב הכולל אינטראקציה בין מנגנוני בקרה כגון: קוגניציה, קשב, מטא-קוגניציה, רגשות ומוטיבציה (Musso et al., 2019; Zimmerman, 2002). מחקר זה מתמקד בארבעה מרכיבי SRL: תכנון, ניטור, ניהול זמן ורפלקציה. על-אף שה-SRL חיוני ללמידה מוצלחת, הוא אינו נרכש באופן ספונטני ונדרשת סביבה המעודדת שליטה עצמית בלמידה לטיפוחו (Efklides, 2019).

פלטפורמת ה-LMS מציעה אפשרויות לקיום אינטראקציות מגוונות התומכות במתן מענה אישי ומדויק המטפח SRL. תדירות השימוש של התלמידים, מושפעת במישרין מהנכונות ותדירות השימוש של המורים (Blau & Hameri, 2010; Koh & Kan, 2020). על-כן, תפיסות חיוביות של מורים כלפי LMS הן קריטיות להטמעה אפקטיבית.

מחקרים מראים שהשימוש ב-LMS תורם ללמידה ולפיתוח SRL (Bayne-Greenwood, 2017; Mustapha et al., 2023). יחד עם זאת, מעטים המחקרים העוסקים בתפיסות של מורי מתמטיקה ומדעים לגבי הערכה מבוססת קנבס. לפיכך, מחקר זה נועד לאפיין את תפיסותיהם של מורים למדעים ומתמטיקה לגבי השימוש בקנבס כמערכת המאפשרת טיפוח יכולות SRL של תלמידיהם.

סביבת המחקר ומשתתפי המחקר

המחקר מתמקד במערכת קנבס LMS שהוטמעה במחוז חינוכי במינסוטה, ארה"ב. משתתפי המחקר היו מורים משתי חטיבות-ביניים ותיכון אחד (יכונן בית-ספר א', ב' ו-ג'). בית-ספר א' כלל 720 תלמידים ו-34 מורים, בית-ספר ב' כלל 651 תלמידים ו-38 מורים, ובית-ספר ג' כלל 3,500 תלמידים ו-171 מורים. משתתפי המחקר כללו 18 מורים למתמטיקה ולמדעים שנבחרו בדגימה מכוונת (Palinkas, 2015) ועל בסיס ניסיון של שנה לפחות בשימוש בקנבס LMS. הוותק הממוצע בהוראה היה 18 שנים (SD=8.7), וניסיונם בקנבס היה בממוצע 6.3 שנים (SD=2.3).

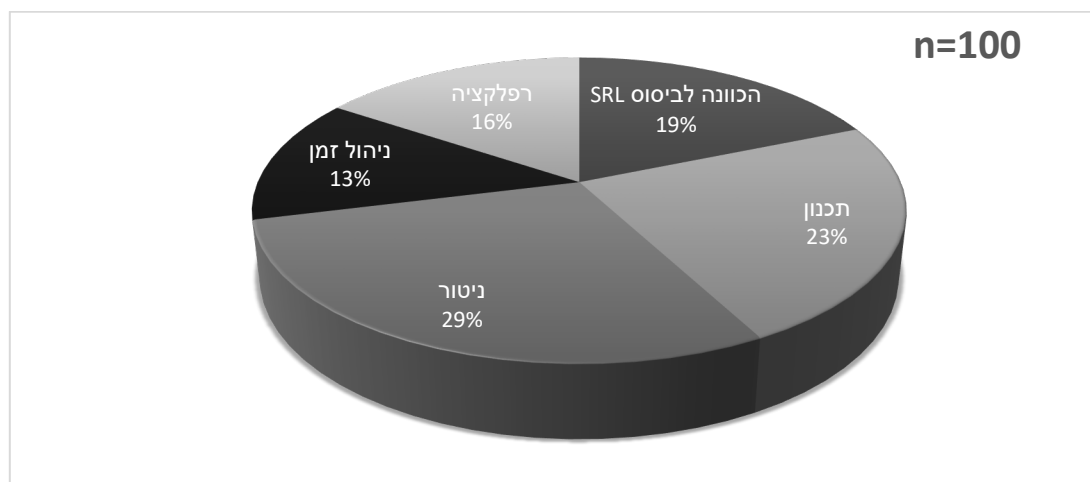
שיטת המחקר, כלי המחקר וניתוח

מחקר איכותני זה נערך בגישה של חקר-מקרה לשם בחינה רב-ממדית והבנה מקיפה של נושא ספציפי בסביבה מוגבלת (Creswell & Poeth, 2018; Yin, 201). כלי המחקר כללו ראיונות חצי מובנים עם שאלות כמו: "כיצד אתה חווה את השפעת כלי ההערכה ב-Canvas על הוויסות עצמי של התלמידים?". הראיונות נערכו כשפלטפורמת הקנבס פתוחה ומאפשרת למורים לספק דוגמאות לביטויי SRL של התלמידים בזמן אמת. בנוסף, נותחו מסמכים כמו מטלות, יומני-למידה, משובים ותכתובות. ניתוח הנתונים כלל ניתוח תמטי-

אינדוקטיבי וסקירת מרכיבי SRL על-פי הספרות, תוך שימוש בטריאנגולציה לחיזוק אמינות הממצאים. שתי חוקרות סיווגו את הנתונים והגיעו להסכמה מלאה (Creswell & Poth, 2018; Noble & Heale, 2019).

ממצאים

בפרק זה מוצגות דוגמאות לביטויי SRL של תלמידים מתוך היגדי המורים והמסמכים שנאספו. מתוך 100 ההיגדים שנתחו, הוגדרו חמש קטגוריות ראשוניות, המוצגות יחד עם התפלגותן באיור 1.



איור 1. התפלגות מרכיבי ה-SRL

כפי שמוצג בתרשים לעיל, קיימות עדויות ליישום של רכיבי SRL בקנבס, כאשר הדומיננטיים ביותר הם ניטור ותכנון.

הכוונה לביסוס SRL

מניתוח הנתונים עולה כי בתי-הספר במחוז פועלים כ"חממות" המספקות תנאים אופטימליים לפיתוח ה-SRL של התלמידים. בטבלה 1 מפורטים שלושה גורמים שזוהו.

טבלה 1. תת-קטגוריות תחת הכוונה לפיתוח SRL

שכיחות	ציטוט לדוגמה	תת-קטגוריה
56% (N=10)	"לדוגמה, באלגברה בכיתה של הרמה הבינונית...אנחנו לא צריכים להשתמש בכל 80 הדקות. יש זמן לילדים לעבוד איתי ולשאול שאלות. עבור כל השיעורים האחרים, הם יכולים לבוא לפרטני היומי או לפני ואחרי בית-הספר" (IM_KG_13.6.23_C).	שגרות מובנות ושיטתיות לפיתוח SRL
72% (N=13)	"אנחנו מעודדים אותם, ואומרים שהם עתידים לעשות את זה הרבה בחיים, לכוון בעצמך, לעשות את הבחירות האלה. אומרים להם, אתה צריך לפקח על עצמך, לנטר את העבודה שלך ולהכין תוכנית משלך, איך אתה הולך לעשות את זה. זהו תרגול טוב. אנחנו עדיין הולכים להיות כאן כדי לתמוך בך" (IS_EG_4.4.23_A).	SRL זו מיומנות לחיים
89% (N=16)	"לפעמים אנחנו נותנים לתלמידים רק תזכורות קטנות באימייל. אומרים להם כל הכבוד שהכנת את שיעורי הבית שלך בזמן, זכור, זה לא רק עמידה בזמנים; אתה יכול להאט ולהשתמש בהערות שלך, במשאבים שלך. אלו מטלות תרגול. אם אתה לא בטוח בדברים, חפש אותם" (IS_NM_25.4.23_B).	שפה והוראות המטפחות את SRL

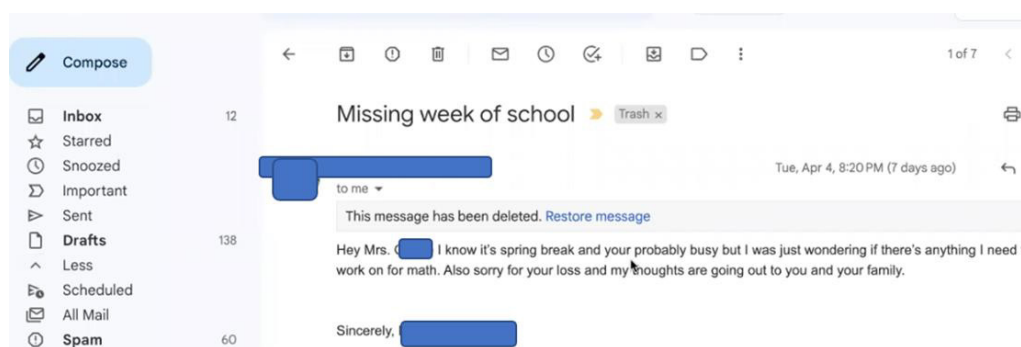
תכנון

שלוש תת-קטגוריות זוהו בהתאם למסגרת של Zimmerman (2002), (ראו טבלה 2).

טבלה 2. תת-קטגוריות שנמצאו תחת מרכיב התכנון

שכיחות	ציטוט לדוגמה	תת-קטגוריה
94% (N=17)	"הייתי אומר ש-80% מהתלמידים השקיעו זמן לפני המבחן כדי לוודא שהם מוכנים. בדרך כלל אנו נותנים להם מספר פעילויות למידה מקוונות המקושרות באמצעות קנבס" (IS_MR_18.4.23_B).	תכנון זמן ומאמץ להשגת יעדים
61% (N=11)	"הם יגידו, אתה יודע, אני עומד להחסיר את השיעור ביום שישי. אתה יכול לפתוח את זה (שיעור בקנבס) מוקדם, והם באמת עושים תוכנית" (IM_KG_13.6.23_C). ראו דוגמה באיור 2.	מאמץ למידה יזום
44% (N=8)	"אם זה מבחן רב-ברירה, אנו מאפשרים ניסיונות חוזרים. מבחן שונה. הם יחליטו אם הם רוצים לגשת מחדש ואז, הם יצטרכו להגיע לשעה פרטנית ולקבל עזרה. יכול להיות שיש איזשהו טופס שאבקש מהם למלא או עבודה להשלים. הם ממש מסתכלים על הציונים שלהם, וכך הם נשארים מעודכנים" (IS_SB_14.4.23_A).	אוטונומיה לקבל החלטות ולארגן משאבים בכדי להשיג יעדים

ממצאי טבלה 2 מצביעים על החשיבות בחשיפה תמידית של תלמידים ליעדים, משאבים ולהישגיהם לצורך תכנון הלמידה. בנוסף, ניכר כי תכתובת דוא"ל מהוות אמצעי זמין להתקשרות המקל את היכולת לתכנן, כפי שמודגם באיור 2.



איור 2. דוגמה למאמץ יזום של הלומד

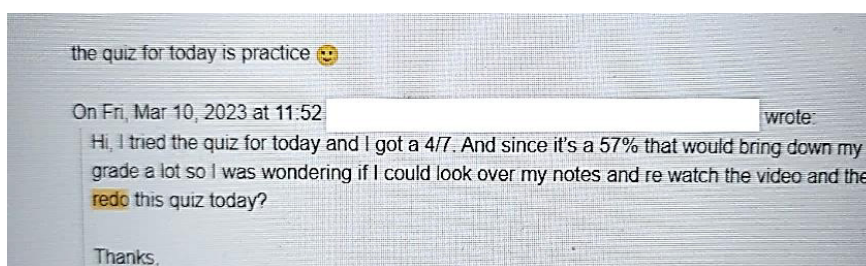
ניטור

שלוש תת קטגוריות זוהו בהתאם למחווין של Miedijensky (2023), כפי שמוצג בטבלה 3.

טבלה 3. תת-קטגוריות שנמצאו תחת מרכיב הניטור

שכיחות	ציטוט לדוגמה	תת-קטגוריה
78% (N=14)	"זה די הרעיון של ההערכה המעצבת, שתלמידים יכולים להעריך את עצמם, ואז לקבל משוב ישירות על זה... והם יכולים לקבוע, אני מבין את זה או שאני לא מבין את זה. אני צריך עוד תרגול, על מה אני צריך עוד לעבוד. אז זה דבר עצום כשזה מגיע להערכות מעצבות" (IS_AL_30.5.23_C). ראו דוגמה באיור 3	אבחנה בין ידע קודם לחדש באמצעות משוב מיידי
61% (N=11)	"יש לי כמה קבוצות של תלמידים שהם חברים. הם עובדים יחד. אחד מהם יסיים עם כרטיס יציאה (מבדק מבוסס קנבס בבידוק אוטומטי) ויקבל שניים מתוך שלושה. השני מסיים ומקבל שלוש מתוך שלושה. הם מדברים, איך תיקנת את השאלה השנייה? ובכן, זה מה שעשיתי... והם מסבירים זאת אחד לשני" (IM_AC_7.6.23_C).	זיהוי פערים וחיפוש אחר סיוע
67% (N=12)	"אני חושב שקנבס באמת עוזר. אני שומע תלמידים מדברים על רשימת המטלות שלהם. הם משתמשים ברשימה הזו הרבה בקנבס. אני חושב שזה עוזר להבין איך להיות עצמאי ולעשות דברים. יש את מועדי ההגשה בקנבס, הם יכולים לראות אותם מתקרבים, ואז הם משלימים את זה. הם אוהבים לראות שהם לא מפספסים. זה באמת עוזר, בוויסות עצמי, לקבל את הכל בצורה דיגיטלית ועם סוג של "שביל פירורי לחם", בניגוד לימים שבהם זה היה נייר ואם איבדו את הילקוט שלהם, אז זה הלך לאיבוד לעולם" (IS_KB_17.4.23_B).	שימוש ברשימת מטלות בקנבס לשם ניטור עצמי

הממצאים מראים שמרבית המורים מאמינים שהערכות מבוססות קנבס המלוות במשוב מיידי וכלי ניהול זמן, משפרות את יכולת המעקב של התלמידים ומקדמות למידה עצמאית. 67% מהמורים ציינו את רשימת המשימות ולוח השנה כיעילים בניהול משימות וזמן. בשונה מגיליון ציונים מסורתי, גיליון הציונים בקנבס, מתעדכן באופן שוטף, שקוף ומאפשר לתלמידים לעקוב אחר הישגיהם ולשפרם, כפי שהעיד אחד המשתתפים: "התלמידים מקבלים גישה רציפה לציונים שלהם... זה יתרון משמעותי" (IS_MS_8.5.23_A).



איור 3. דוגמה לתלמיד שמנטר את התקדמותו לעבר מטרותיו

ניהול זמן

ניהול זמן בלמידה נבחן על פי המחווין של Miedijensky (2023). טבלה 4 מציגה את נקודת המבט של המורים עבור כל תת-קטגוריה.

טבלה 4. תת-קטגוריות שנמצאו תחת מרכיב ניהול הזמן

שיעור	ציטוט לדוגמה	תת-קטגוריה
56% (N=10)	"הם מאוד חיים לפי לוח השנה, מהן המשימות שעולות בקנבס ותאריך היעד שלהן. לוח השנה של קנבס הוא כנראה כלי הניטור הגדול ביותר. כאילו, הם יאמרו לי... גברת, המורה היה לך שם תאריך יעד שגוי ואז הם לא עשו את זה כמו שצריך. מכיוון שהם מאוד תלויים במעקב, הם מנטרים" (IM_SL_9.6.23_C).	שימוש בלוח השנה בקנבס לניהול זמן
28% (N=5)	"הייתי אומר שיותר מ-90% מגישים מטלות, על בסיס יומי בזמן" (IS_AL_30.5.23_C).	ניהול זמן במהלך למידה וזיהוי יתרונות ואתגרים

המורים טוענים שרוב התלמידים מנהלים את זמנם ביעילות, אך שיעור ההתייחסות לניהול זמן ביחס למרכיבי ויסות אחרים מצביע על הסכמה חלקית בלבד.

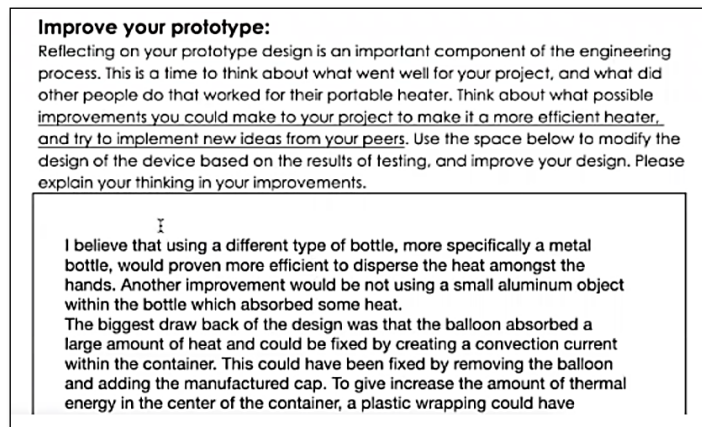
רפלקציה

ניתוח ביטויי הרפלקציה (Kember et al., 2000) הניבו את תת-הקטגוריות המוצגות בטבלה 5.

טבלה 5. תת-קטגוריות שנמצאו תחת מרכיב הרפלקציה

שיעור	ציטוטים לדוגמה	תת-קטגוריה
44% (N=8)	"כשהם מבצעים את המבדק המעצב הזה מתרחשת ההתבוננות הזו של: "היי, אני רוצה לעשות את דפי הלמידה מחדש. אני רוצה להתאמן יותר, ולחזור על המבדק או, לא, אני בסדר. אני מרוצה מהציון הזה. אני מתקדם הלאה". אנו נותנים הזדמנות להחליט אם לבצע למידה חוזרת ואז לגשת שוב למבדק לתיקון" (IM_SL_9.6.23_C).	הערכות מבוססות קנבס מאפשרות ביצוע רפלקציה
50% (N=9)	"בכל יום חמישי אנחנו משקפים ומסתכלים על ציונים. הילדים מציבים יעדים בשיעורים שבהם הם אולי לא מצליחים ומציעים דרכים לשפר את ההבנה שלהם. אנחנו מבקשים מהם לשלוח את הרעיונות שלהם בדוא"ל להוריהם ולפעמים למורים" (IS_NM_25.4.23_B).	שגרות רפלקציה לניטור ביצועים והפקת לקחים

למרות שרק כמחצית מהמורים התייחסו ישירות לרפלקציה בלמידה, ניכר שמרכיב זה אינטגרלי ומוטמע עמוק בשגרת בית-הספר ובמשימות ההערכה, כפי שניתן לראות בדוגמה המוצגת באיור 4.



איור 4. דוגמה למשימת לימוד המשלבת מרכיב רפלקטיבי בצירוף תשובתו של התלמיד

דיון

ככל שהטכנולוגיה משולבת בחינוך, יש להבטיח שהתלמידים יטפחו עצמאות ואחריות ללמידה. הממצאים מראים כי תנאים כמו זמן תמיכה ייעודי המוטמע בשגרת היום, מורים המדגימים וויסות-עצמי, אמונה ב-SRL כמיומנות חיונית ותרבות ארגונית שמקדמת, אותה מסייעים לתלמידים לשר את כישורי הוויסות שלהם. ממצאים אלה תואמים את מחקרם של Gillies ו-Alvi (2020), שציינו שהאפקטיביות של SRL תלויה באמונות, בידע ובכוננות המורים לשלב רכיבי SRL בתהליך הלמידה. בנוסף, הם תואמים את מחקרם של De Smul ועמיתיו (2019), שהדגישו את חשיבותה של תרבות בית-הספר והמחויבות להשקיע משאבים ביישום SRL. לגבי שימוש במרכיבי ההערכה ב-LMS, הממצאים מצביעים כי מתן משוב בזמן אמת, שיתוף ביעדי למידה, הנגשת כלים לניהול זמן ולאינטראקציה דו-כיוונית, וכן אוטונומיה בבחירה מתי ואיך ללמוד, מאפשרים לתלמידים לתכנן, לנטר, לנהל את זמנם ולהרהר בלמידה שלהם. בכך, הם מטפחים את כישורי ה-SRL שלהם באופן פעיל ואפקטיבי. ממצאים אלו תואמים את מחקרם של Stiggins ו-Chappuis (2005), שהדגישו את החשיבות בשיתוף הלומדים ביעדי הלמידה כדי שיציבו מטרות, יתכננו וינטרו את התקדמותם. בנוסף, Mitra (2023) הדגיש במחקרו את תרומת המשוב המיידי ליכולת התלמידים לשקף וללמוד מטעויות, ואילו Sari ועמיתיו (2024) הראו ששיתוף במועדי הגשה ב-LMS מעודד תלמידים לעקוב אחר זמנם ולהתנהל ביעילות. לבסוף, ההערכות האמצעות קנבס, שמשמשות לרוב כהערכה עצמית, מסייעות לתלמידים להעריך את הבנתם ולקבל החלטות הנוגעות ללמידה נוספת והשלמת פערי ידע, המובילים לשיפור בהשיגיהם. ממצא זה תואם את מחקרם של Cicchinelli ועמיתיו (2018) ושל Miedijensky (2023), הרואים בהערכה עצמית הזדמנות למעקב אחר תשומת הלב בלמידה, דבר שמוביל תלמידים לפעול למען שיפור ביצועיהם. לסיכום, מומלץ לבתי-ספר לשאוף להטמעת SRL תוך שימוש ב-LMS. בנוסף, מומלץ לשלב תוכניות פיתוח מקצועי המעודדות מורים לחקור את תכונות ה-LMS המגוונות, ובפרט את אלו העוסקות בהערכה ומחזקות יכולות מטה-קוגניציה ורפלקציה של התלמידים, ובכך לטפח את יכולות ה-SRL שלהם.

מקורות

- Alserhan, S., Alqahtani, T. M., Yahaya, N., Al-Rahmi, W. M., & Abuhassna, H. (2023). Personal learning environments: Modeling students' self-regulation enhancement through a learning management system platform. *IEEE Access*, *11*, 5464–5482. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3236504>
- Alvi, E., & Gillies, R. M. (2020). Teachers and the teaching of self-regulated learning (SRL): The emergence of an integrative, ecological model of SRL-in-context. *Education Sciences*, *10*(4), 98. <https://doi.org/10.3390/educsci10040098>
- Attard, C., & Holmes, K. (2020). "It gives you that sense of hope": An exploration of technology use to mediate student engagement with mathematics. *Heliyon*, *6*(1), e02945. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02945>
- Bayne-Greenwood, A. (2017). *Patterns of educator learning management systems use in a secondary school: a description of use and comparison between educator subgroups*. [Doctoral dissertation, Towson University]. Maryland Shared Open Access Repository (MDSOAR)

- Cicchinelli, A., Veas, E., Pardo, A., Drachsler, H., Fessler, A., Barreiros, C., & Lindstädt, S. N. (2018). Finding traces of self-regulated learning in activity streams. In *LAK '18: Proceedings of the 8th International Conference on Learning Analytics and Knowledge* (pp. 191–200).
<https://doi.org/10.1145/3170358.3170381>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). Sage.
- De Smul, M., Heirweg, S., Devos, G., & Van Keer, H. (2019). It's not only about the teacher! A qualitative study into the role of school climate in primary schools' implementation of self-regulated learning. *School Effectiveness and School Improvement*, 31(3), 381–404. <https://doi.org/10.1080/09243453.2019.1672758>
- Efklides, A. (2019). Gifted students and self-regulated learning: The MASRL model and its implications for SRL. *High Ability Studies*, 30(1–2), 79–102. <https://doi.org/10.1080/13598139.2018.1556069>
- Erdoğan Coşkun, A. (2022). Conceptions of society and education paradigm in the twenty-first century. In Y. Alpaydın & C. Demirli (Eds.), *Educational theory in the 21st century. Maarif Global Education Series*. Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-981-16-9640-4_7
- Kember, D., Leung, D. Y. P., Jones, A., Loke, A. Y., McKay, J., Sinclair, K., Tse, H., Webb, C., Yuet Wong, F. K., Wong, M., & Yeung, E. (2000). Development of a questionnaire to measure the level of reflective thinking. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 25(4), 381–395.
<https://doi.org/10.1080/713611442>
- Miedijensky, S. (2023). Metacognitive knowledge and self-regulation of in-service teachers in an online learning environment. In D. Glick, J. Bergin, & C. Chang (Eds.), *Supporting self-regulated learning and students' success in online courses* (pp. 143–160). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-6500-4>
- Mitra, J. (2023). Studying the impact of auto-graders giving immediate feedback in programming assignments. In *Proceedings of the 54th ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (Vol. 1, pp. 388–394). <https://doi.org/10.1145/3545945.3569726>
- Mpungose, C. B., & Khoza, S. B. (2020). Postgraduate students' experiences on the use of Moodle and Canvas learning management system. *Technology, Knowledge, and Learning*, 27(1), 1–16.
<https://doi.org/10.1007/s10758-020-09475-1>
- Musso, M. F., Boekaerts, M., Segers, M., & Cascallar, E. C. (2019). Individual differences in basic cognitive processes and self-regulated learning: Their interaction effects on math performance. *Learning and Individual Differences*, 71, 58–70. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2019.03.003>
- Mustapha, A. M., Zakaria, E. a. Z. M., Yahaya, N., Abuhassna, H., Mamman, B., Isa, A. M., & Kolo, M. A. (2023). Students' motivation and effective use of self-regulated learning on learning management system Moodle environment in higher learning institution in Nigeria. *International Journal of Information and Education Technology*, 13(1), 195–202. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2023.13.1.1796>
- Noble, H., & Heale, R. (2019). Triangulation in research, with examples. *Evidence-based Nursing*, 22(3), 67–68.
<https://doi.org/10.1136/ebnurs-2019-103145>
- Palinkas, L. A., Horwitz, S. M., Green, C. A., Wisdom, J. P., Duan, N., & Hoagwood, K. (2015). Purposeful sampling for qualitative data collection and analysis in mixed method implementation research. *Administration and Policy in Mental Health*, 42, 533–544. <https://doi.org/10.1007/s10488-013-0528-y>
- Sari, D. F., Efendi, A., & Sumaryati, S. (2024). Empowering higher education students: Enhancing self-regulated learning through LMS implementation. In *Proceeding of the International Conference on Multidisciplinary Research for Sustainable Innovation*, 1(1), 507–513. Retrieved from
<https://proceeding.researchsynergypress.com/index.php/icmrsl/article/view/838>
- Stiggins, R., & Chappuis, J. (2005). Using student-involved classroom assessment to close achievement gaps. *Theory Into Practice, Digital/Theory Into Practice*, 44(1), 11–18.
https://doi.org/10.1207/s15430421tip4401_3
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (4th ed.). Sage.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64–70.
https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2

מטה-קוגניציה והדמיה תלת-ממדית פעילה בכימיה (מאמר קצר)

עדי ברן
האוניברסיטה הפתוחה
adibr@openu.ac.il

יעל סידי
האוניברסיטה הפתוחה
yaelsi@openu.ac.il

עביר אבו צבייח
האוניברסיטה הפתוחה
abeerabosbaie@gmail.com

Metacognition and Active 3D Imaging in Chemistry (Short Paper)

Abeer Abo Sbaih
Open University of Israel
abeerabosbaie@gmail.com

Yael Sidi
The Open University of Israel
yaelsi@openu.ac.il

Adi Brann
The Open University of Israel
adibr@openu.ac.il

Abstract

The integration of 3D visualization technologies in chemistry education is an effective tool for teaching spatially demanding topics. These technologies offer two visualization modes: static 3D imaging and active 3D imaging, with the latter enabling students to manipulate molecular views for greater engagement. However, the impact of active 3D visualization on metacognitive processes remains underexplored. This study investigated its effect on comprehension monitoring and time management in learning molecular spatial structures. A total of 130 students with no prior chemistry knowledge were randomly assigned to one of three groups: 2D, static 3D, or active 3D. The research was conducted in the Open University laboratory through Qualtrics software. Participants studied a presentation on molecular structures, completed related questions, and self-reported their confidence and interest levels. While performance outcomes did not differ significantly across groups, the active 3D group demonstrated higher efficiency, completing tasks more quickly. However, this group reported lower confidence and interest compared to the 2D and static 3D groups and exhibited under-confidence, in contrast to the well-calibrated confidence of the 2D group. These findings suggest that although active 3D visualization facilitates faster learning without compromising accuracy, it may undermine learners' confidence and interest. Future research should investigate factors contributing to these effects to optimize the use of active 3D imaging in education.

Keywords: Three-dimensional imaging, active learning, metacognition, polarity, monitoring.

תקציר

שילוב טכנולוגיות הדמיה תלת-ממדית בהוראת הכימיה הוא כלי יעיל בהוראת נושאים שדורשים תפיסה מרחבית. טכנולוגיות אלה מציעות שני מצבי הדמיה: הדמיה סטטית והדמיה פעילה, המאפשרת ללומד לחקור את המולקולות מכל זווית ומגבירה את מעורבותו. בעוד שהשפעתה של הדמיה פעילה בתלת-ממד על תהליכים קוגניטיביים נחקרה בהרחבה, השפעתה על תהליכים מטה-קוגניטיביים כמעט ולא נחקרה. המחקר הנוכחי בחן את השפעתה על ניטור הבנה וניהול זמן בלמידת מבנים מרחביים של מולקולות. במחקר השתתפו 130 סטודנטים ללא ידע קודם בכימיה. המחקר התבצע במעבדת האוניברסיטה הפתוחה, דרך תוכנת קוולטריקס (Qualtrics). המשתתפים הוקצו באופן אקראי לשלוש קבוצות: דו-ממד, תלת-ממד, ותלת-ממד פעילה. הם למדו מצגת על מבנים מולקולריים, השיבו על שאלות בנושא ודיווחו על רמות

הביטחון והעניין שלהם. ממצאי המחקר הראו כי לא היו הבדלים משמעותיים בביצועים בין הקבוצות. יחד עם זאת, קבוצת התלת-ממד הפעיל הצגה יעילות גבוהה יותר, כאשר המשתתפים השלימו את המשימות במהירות רבה יותר. בנוסף, קבוצת התלת-ממד הפעילה דיווחה על בטחון נמוך יותר בהשוואה לקבוצת האחרות, והראתה ביטחון-חסר בהשוואה לקבוצת הדו-ממד. ממצאים אלו מציעים כי למרות שהדמיה פעילה בתלת-ממד מאפשרת למידה מהירה יותר ללא פגיעה בדיוק, היא עשויה להשפיע לרעה על תחושת הביטחון והעניין של הלומדים. מחקרים עתידיים נוספים נדרשים לחקור את הגורמים המשפיעים על תופעות אלו כדי לייעל את השימוש בהדמיה פעילה בתלת-ממד בהקשרים חינוכיים.

מילות מפתח: הדמיה תלת-ממדית, למידה פעילה, מטה-קוגניציה, קוטביות, ניטור.

מבוא

טכנולוגיות הדמיה תלת-ממדית מהוות כלי חינוכי בהוראת נושאים בכימיה המחייבים תפיסה מרחבית (Rahmawati et al. 2021; Tamami & Dwiningsih, 2020). טכנולוגיות אלה כוללות שני מצבי הדמיה: הדמיה סטטית והדמיה פעילה, כאשר האחרונה מאפשרת ללומד לבחון מולקולות מזוויות שונות ובכך מעצימה את מעורבותו בתהליך הלמידה (Fatemah et al., 2020). תכונות אלו מסייעות ללומד בזיהוי קשיים והתאמת אסטרטגיית הלמידה שלו, במיוחד בהבנת מבנים מרחביים (Dunlosky et al., 2019).

הדמיה תלת-ממדית עשויה להשפיע באופן חיובי על יעילות הלמידה (Li et al., 2018; Storz et al., 2012; Ye et al., 2020). יעילות זו נמדדת כיחס בין ביצועי הלומד לזמן הלמידה הנדרש (Ackerman & Lauterman, 2012). בנוסף, סביבות תלת-ממדיות פעילות מגבירות את המוטיבציה והעניין של הלומדים (Amri et al., 2020; Cheng et al., 2021).

המחקר הנוכחי ביקש לבחון את השפעת ההדמיה התלת-ממדית הפעילה על תהליכים מטה-קוגניטיביים בלמידת מבנה מרחבי. שאלות המחקר התמקדו בהשפעת ההדמיה על למידת מבנים מרחביים, ניטור הלמידה, יעילותה ורמת העניין של הלומדים. השערת המחקר הייתה כי קבוצת התלת-ממד הפעילה תשיג תוצאות טובות יותר במדדים הבאים: ביצועים, יעילות, רמת ביטחון, דיוק בניטור ורמת עניין, בהשוואה לקבוצת התלת-ממד הסטטית והדו-ממד.

שיטה

אוכלוסייה

משתתפי המחקר היו 130 סטודנטים (69.23% נשים) בגילאי 18-39 ($M = 27.26, SD = 5.64$) הלומדים לתואר ראשון באוניברסיטה הפתוחה, דוברי עברית ברמת שפת אם, ללא לקות למידה או הפרעת קשב מאובחנת, וללא ידע קודם בכימיה. גיוס הנבדקים נעשה דרך מעבדת הפסיכולוגיה במסגרת החובות לתואר באוניברסיטה הפתוחה.

כלים

שאלון דמוגרפי. שאלון דמוגרפי שימש לאיסוף מידע בסיסי על המשתתפים במחקר (כגון גיל ומגדר). **משימת רוטציה מנטלית.** (Vandenberg & Kuse, 1978) המשימה שימשה להערכת היכולת המרחבית של משתתפי המחקר.

מצגת. (Easa & Blonder, 2022). המצגת הכילה הסבר מילולי המלווה באיורים דו-ממדיים על מבנה וקוטביות של מולקולות. לצורך המחקר נבנו שתי גרסאות נוספות הכוללות את המצגת הבסיסית, אך בגרסה השנייה המבנים התלת-ממדיים הוצגו בצורת קטע וידאו קצר, ובגרסה השלישית התווסף קישור ליישום Molview (molview.org) המאפשר למידה פעילה.

מטלת ביצוע. (Easa & Blonder, 2022). המטלה כללה חמש שאלות בנושאי נוסחאות מולקולריות, נוסחאות ייצוג, צורה מרחבית וקוטביות. כל שאלה הורכבה משלושה סעיפי רב-ברירה, בהם נדרשו המשתתפים לבחור תשובה מבין מספר אפשרויות נתונות.

דירוג ביטחון. המשתתפים התבקשו לדרג את רמת הביטחון שלהם בתשובה על כל אחת מהשאלות באמצעות סרגל שנע מ-0 עד 100.

דירוג עניין. אחרי סיום המענה על המטלה התבקשו המשתתפים לדרג מידת העניין שלהם בה וכן את רמת על סולם שנע בין 0 ל-10.

הליך

המחקר היה מקוון, והתנהל במעבדת האוניברסיטה בחדר ייעודי בנוכחות נסיין. המשתתפים התבקשו לשבת מול עמדת מחשב אישית וללחוץ על קישור כדי להתחיל בשאלון שנבנה על גבי פלטפורמת המחקרים קוולטריקס (Qualtrics). המחשבים נייחים עם גודל מסך 24 אינץ'. המשתתפים הוקצו באופן אקראי לשלוש קבוצות: קבוצת ביקורת, קבוצת תלת-ממד (פורמט ה-GIF) וקבוצת תלת ממד פעילה. משתתפי שלוש הקבוצות השלימו את שלבי הלמידה וההיבחות הבאים: א. מענה על השאלון הדמוגרפי. ב. משימת רוטציה מנטאלית. ג. למידה של המצגת בקצב אישי. ד. מענה על מטלת הביצוע כשהמצגת לא לנגד עיניהם תוך דירוג מידת הביטחון עבור כל תשובה במסך נפרד. ה. דירוג העניין במטלה.

מדדים

מדד הביצוע. אחוז הצלחה הממוצע במענה על שאלות המטלה.
מדד הביטחון. ממוצע דירוגי הביטחון של המשתתפים עבור כל אחת מהתשובות במטלת הביצוע.
קליברציה. הפער בין ממוצעי הביטחון בתשובה לבין ההצלחה במענה על שאלות מטלת הביצוע. ככל שהפער קטן יותר (קרוב ל-0) כך הניטור מדויק יותר.
זמן תגובה. הזמן הממוצע בשניות שלקח לענות על שאלות מטלת הביצוע.
זמן למידה כולל. סכימת כל זמני הלמידה על כל אחת משקופיות המצגת.
יעילות: חלוקת הביצוע בזמן הלמידה הכולל.
רמת עניין: ממוצע דירוגי רמת העניין.

תוצאות

לכל משתני המחקר בוצע ניתוח שונות חד-כיווני ANOVA, למעט משתנה היעילות שנותח באמצעות מבחן א-פרמטרי Kruskal-Wallis. לא נמצאו הבדלים בין הקבוצות ביכולת הרוטציה המנטלית לפני המחקר, $F(2, 127) = 1.95, p = .15$, כלומר, הקבוצות היו דומות ביכולות הרוטציה המנטלית שלהן. בניגוד להשערת המחקר, לא נמצאו הבדלים במטלת הביצוע בין הקבוצות, $F(2, 127) = 2.02, p = .14, \eta^2 = .03$. כמו כן, בניגוד להשערה, ממוצע שיפוטי הביטחון של קבוצת התלת-ממד הפעילה היה נמוך בהשוואה לשתי הקבוצות האחרות, $F(2, 127) = 7.90, p < .001, \eta^2 = .11$. בפרט, בהשוואה בין הקבוצות במבחן פוסט-הוק Tukey נמצא הבדל בין קבוצת הדו-ממד וקבוצת התלת-ממד הפעילה ($p = .002$). בנוסף, נמצא הבדל מובהק בין הקבוצות בקליברציה $F(2, 127) = 6.53, p = .002, \eta^2 = .09$. בהשוואה בין הקבוצות במבחן פוסט-הוק Tukey נמצא הבדל בין קבוצת הדו-ממד וקבוצת התלת-ממד הפעילה ($p = .001$), כך שלקבוצת התלת-ממד הפעילה היה בטחון-חסר. אולם, לא נמצא הבדל בקליברציה בהשוואה לקבוצת התלת-ממד ($p = .064$). ממוצע זמן למידה כולל של קבוצת התלת-ממד הפעילה היה נמוך בהשוואה לשתי הקבוצות, $F(2, 127) = 4.24, p = .02, \eta^2 = .06$. בהשוואה בין הקבוצות במבחן פוסט-הוק Tukey נמצא הבדל מובהק בין קבוצת התלת-ממד הפעילה וקבוצת הדו-ממד ($p = .03$), וכן הבדל מובהק בין קבוצת התלת-ממד הפעילה וקבוצת התלת-ממד ($p = .03$). בהתאם, השערת המחקר בנוגע ליעילות אוששה – יעילות הלמידה הממוצעת של קבוצת התלת-ממד הפעילה הייתה גבוהה בהשוואה לשתי קבוצות הדו-ממד והתלת-ממד ($p = .02$). לבסוף, בניגוד להשערת המחקר, רמת העניין הממוצעת של קבוצת התלת-ממד הפעילה הייתה נמוכה בהשוואה לשתי הקבוצות האחרות $F(2, 127) = 4.49, p = .01, \eta^2 = .07$. בהשוואה בין הקבוצות במבחן פוסט-הוק Tukey נמצא הבדל ($p = .01$) בין קבוצת התלת-ממד הפעילה לבין קבוצת התלת-ממד.

דיון

ממצאי המחקר מעלים תמונה מורכבת בנוגע להשפעת הדמיה תלת-ממדית פעילה. מחד, נמצא שיפור משמעותי ביעילות הלמידה, כאשר המשתתפים בקבוצה זו השיגו תוצאות דומות לקבוצות האחרות בזמן קצר יותר. מאידך, נצפו השפעות שליליות במספר היבטים: ירידה בביטחון הלומדים, פגיעה ברמת העניין, וקליברציה פחות מדויקת. את ההשפעות השליליות הללו ניתן לייחס לשני גורמים עיקריים: האחד, העומס הקוגניטיבי המוגבר הנדרש בהתמודדות עם טכנולוגיה תלת-ממדית (Liew & Tan, 2016), והשני, חוסר ניסיון עם הטכנולוגיה, אשר עשוי להוביל לתחושת חוסר ביטחון (Hrynevych et al., 2021). לאור זאת, על אף היתרון

המשמעותי ביעילות הלמידה, יש לתת את הדעת להשפעות השליליות על חוויית הלמידה ודיוק הניטור. נדרש מחקר נוסף לזיהוי מדויק של הגורמים המשפיעים על תופעות אלו, כדי לאפשר שימוש מיטבי בהדמיה תלת-ממדית פעילה בהוראה.

מקורות

- Ackerman, R., & Lauterman, T. (2012). Taking reading comprehension exams on screen or on paper? A metacognitive analysis of learning texts under time pressure. *Computers in Human Behavior*, 28(5), 1816–1828. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.04.023>
- Amri, A. Y. A., Osman, M. E., & Al Musawi, A. S. (2020). The effectiveness of a 3D-virtual reality learning environment (3D-VRLE) on the Omani eighth grade students' achievement and motivation towards physics learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(5), 4. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i05.11890>
- Cheng, L., Antonenko, P. P., Ritzhaupt, A. D., & MacFadden, B. (2021). Exploring the role of 3D printing and STEM integration levels in students' STEM career interest. *British journal of educational technology*, 52(3), 1262-1278. <https://doi.org/10.1111/bjet.13077>
- Dunlosky, J., Dudley, D., Spitznagel, M. B., & Clements, R. J. (2019). Student's metamemory knowledge about the impact of stereoscopic three-dimensional presentations of science content. *Applied Cognitive Psychology*, 33(2), 225-233. <https://doi-org.elib.openu.ac.il/10.1002/acp.3469>
- Easa, E. & Blonder, R. (2022). Development and validation of customized pedagogical kits for high-school chemistry teaching and learning: The redox reaction example. *Chemistry Teacher International*, 4(1), 71-95. <https://doi.org/10.1515/cti-2021-0022>
- Fatemah, A., Rasool, S., & Habib, U. (2020). Interactive 3D visualization of chemical structure diagrams embedded in text to aid spatial learning process of students. *Journal of Chemical Education*, 97(4), 992-1000. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00690>
- Hrynevych, L., Morze, N., Vember, V., and Boiko, M. (2021). Use of digital tools as a component of STEM education ecosystem. *Educ. Technol. Q.* 2021, 118–139. <https://doi.org/10.55056/etq.24>
- Li, Z., Li, Z., Xu, R., Li, M., Li, J., Liu, Y., Sui, D., Zhang, W., & Chen, Z. (2018). Three-dimensional printing models improve understanding of spinal fracture--A randomized controlled study in China. *Scientific Reports*, 5, 11570. <https://doi-org.elib.openu.ac.il/10.1038/srep11570>
- Liew, T. W., & Tan, S. (2016). The effects of positive and negative mood on cognition and motivation in multimedia learning environment. *Educational Technology & Society*, 19(2), 104–115. http://www.ifets.info/journals/19_2/9.pdf
- Rahmawati, Y., Dianhar, H., & Arifin, F. (2021). Analysing students' spatial abilities in chemistry learning using 3D virtual representation. *Education Sciences*, 11(4), 185. <https://doi.org/10.3390/educsci11040185>
- Storz, P., Buess, G. F., Kunert, W., & Kirschniak, A. (2012). 3D HD versus 2D HD: Surgical task efficiency in standardised phantom tasks. *Surgical Endoscopy*, 26(5), 1454–1460. <https://doi.org/10.1007/s00464-011-2055-9>
- Tamami, A. A., & Dwiningsih, K. (2020). 3-dimensions of interactive multimedia validity to increase visual-spatial intelligence in molecular geometry. *Jurnal Kependidikan*, 4(2), 241-255. [DOI:10.21831/jk.v4i2.31222](https://doi.org/10.21831/jk.v4i2.31222)
- Vandenberg, S. G., & Kuse, A. R. (1978). Mental rotations, a group test of three-dimensional spatial visualization. *Perceptual and Motor Skills*, 47(2), 599–604. <https://doi.org/10.2466/pms.1978.47.2.599>
- Ye, Z., Dun, A., Jiang, H., Nie, C., Zhao, S., Wang, T., & Zhai, J. (2020). The role of 3D printed models in the teaching of human anatomy: Asystematic review and meta-analysis. *BMC Medical Education*, 20(1), 1-9. <https://doi.org/10.1186/s12909-020-02242-x>

גורמים המשפיעים על שינוי עמדות בלמידה שיתופית מקוונת בסביבה מרובת תרבויות (מאמר קצר)

מירי שינפלד
מכללת סמינר הקיבוצים ומכון מופ"ת
mirish@macam.ac.il

אור כהן
מכללת סמינר הקיבוצים
Or.cohen@smkb.ac.il

Factors Influencing Attitude Change in Online Collaborative Learning within a Multicultural Environment (Short Paper)

Or Cohen
Kibbutzim College of Education
Or.cohen@smkb.ac.il

Miri Shonfeld
Kibbutzim College of Education
and The MOFET Institute
mirish@macam.ac.il

Abstract

This study examines the factors influencing attitude change in online collaborative learning within a multicultural environment, as part of the Tec4Schools project. The research focuses on investigating the relationship between participation in a multicultural online collaborative learning project and the changes in students' multicultural attitudes, while examining mediating variables such as self-perceived leadership, level of social network activity, and program satisfaction. The research was conducted among 300 fifth and sixth-grade students, from 10 schools (5 from the Jewish sector and 5 from the Arab sector) participating in the Tec4Schools program. The methodology includes self-report questionnaires, administered at two time points - at the beginning and at the end of the second semester, both to the research group and a control group. The findings are expected to contribute to understanding the factors that promote positive multicultural attitudes, through online collaborative learning and provide practical insights for developing educational programs that promote intercultural dialogue in the Israeli education system.

Keywords: Online Learning, Multiculturalism, Collaborative Learning, online collaborative learning, Leadership.

תקציר

מחקר זה בוחן את הגורמים המשפיעים על שינוי עמדות בלמידה שיתופית מקוונת בסביבה מרובת תרבויות, במסגרת פרויקט Tec4Schools. המחקר בחן את הקשר בין השתתפות בפרויקט למידה שיתופית מקוונת רב-תרבותית, לבין שינוי בעמדות רב-תרבותיות של תלמידים, תוך בחינת משתנים מתווכים כגון תפיסת מנהיגות עצמית, רמת פעילות ברשת חברתית ושביעות רצון מהתוכנית. המחקר התבצע בקרב 300 תלמידים מכיתות ה' ו-י', מ-10 בתי ספר בישראל (5 מהמגזר היהודי ו-5 מהמגזר הערבי), המשתתפים בתוכנית Tec4Schools. המתודולוגיה כללה שאלונים לדיווח עצמי, שהועברו בשתי נקודות זמן – בתחילת סמסטר ב' ובסיומו, הן לקבוצת המחקר והן לקבוצת ביקורת. הממצאים צפויים לתרום להבנת הגורמים המקדמים פיתוח

עמדות רב-תרבותיות חיוביות, באמצעות למידה שיתופית מקוונת, ולספק תובנות יישומיות לפיתוח תוכניות חינוכיות, המקדמות דיאלוג רב-תרבותי במערכת החינוך הישראלית.

מילות מפתח: למידה מקוונת, רב-תרבותיות, למידה שיתופית, למידה שיתופית מקוונת, מנהיגות.

מבוא

התפתחות הטכנולוגיה הדיגיטלית פותחת הזדמנויות חדשות להתגבר על חסמים פיזיים ולוגיסטיים, המקשים על מפגשים רב-תרבותיים. פרויקט Tec4Schools, שפותח במרכז (Technology, Education and Cultural) TEC (Diversity), מציע מודל חדשני ללמידה שיתופית מקוונת, המחברת בין תלמידים מרקעים תרבותיים שונים. התוכנית, המשלבת למידה מקוונת סינכרונית וא-סינכרונית, מאפשרת לתלמידים לפתח קשרים משמעותיים עם בני גילם מקבוצות תרבותיות אחרות. התוכנית פועלת באמצעות רשת 'ניר', פלטפורמה חברתית-חינוכית ייעודית, המאפשרת תקשורת דו-לשונית בעברית וערבית. המשתתפים עוברים תהליך הדרגתי, החל משיתוף אישי, דרך דיונים קבוצתיים ועד לפרויקט מרכזי של בניית מכוניות וירטואליות. פרחי הוראה מלווים את התהליך בפיתוח תכנים ותמיכה טכנו-פדגוגית, בעוד המורים משמשים כמנחים ומתווכים תרבותיים. אירוע השיא של התוכנית הוא מרוץ מכוניות וירטואלי ומפגש פיזי של המשתתפים. לאורך הפרויקט, התלמידים מפתחים מיומנויות תקשורת, שיתוף פעולה, חשיבה ביקורתית ואוריינות דיגיטלית.

מחקר זה מבקש לבחון את האפקטיביות של למידה שיתופית מקוונת בשינוי עמדות רב-תרבותיות, תוך התמקדות בגורמים המשפיעים על תהליך זה. המחקר בדק את הקשר בין השתתפות בתוכנית לבין שינוי בעמדות רב-תרבותיות, וכיצד משתנים כמו תפיסת מנהיגות עצמית, רמת פעילות ברשת החברתית ושביעות רצון מהתוכנית משפיעים על קשר זה.

מחקר זה מצטרף למחקרים הקיימים על תכנית TEC4schools ומרחיב את הידע בתחום אודות למידה שיתופית מקוונת בסביבה רב-תרבותית. ייחודו של המחקר בכך שהוא בוחן את יעילות המודל בתנאים מאתגרים במיוחד, כגון תקופת מלחמת חרבות ברזל שפרצה ערב תחילת המחקר. בנוסף, המחקר מציע זווית חדשנית באמצעות בחינת משתנים שטרם נחקרו בהקשר זה, כמו הקשר בין תפיסת מנהיגות עצמית לבין שינוי עמדות רב-תרבותיות, אשר עשויים להעשיר את הבנתנו על הגורמים המשפיעים על הצלחת למידה שיתופית רב-תרבותית.

רקע תיאורטי

סקירת הספרות נתמקד בארבעה תחומים מרכזיים, המהווים את הבסיס התיאורטי למחקר הנוכחי: למידה שיתופית מקוונת, רב-תרבותיות בחינוך, מנהיגות בסביבות למידה מקוונות, ומודל TEC כמקרה בוחן לשילוב בין תחומים אלו.

למידה שיתופית מקוונת

למידה שיתופית מקוונת היא צורת למידה המתרחשת בסביבה וירטואלית, בה התלמידים משתתפים באופן פעיל בפעילויות שיתופיות ומקיימים אינטראקציה עם עמיתיהם להשגת מטרות למידה משותפות (Herrera, 2021). הלמידה מתבצעת באמצעות פלטפורמות וכלים טכנולוגיים המאפשרים תקשורת, שיתוף פעולה ובניית ידע משותף בין הלומדים. בעידן של עומס מידע, הצורך בלמידה שיתופית הופך קריטי במיוחד. התלמידים נדרשים לפתח מיומנויות מורכבות של חיפוש, סינון וארגון מידע. שינפלד (2017) מדגישה כי הצלחת הלמידה השיתופית תלויה במספר גורמים מרכזיים: רמת תפקוד גבוהה בין חברי הקבוצה, אמון הדדי ותקשורת פתוחה ואפקטיבית.

מחקרו של בלי (Belli, 2018) מצביע על כך שקשיים טכניים, כגון בעיות בקישוריות הרשת או תקלות במיקרופון, עלולים ליצור תסכול ולפגוע באיכות האינטראקציה בין המשתתפים. ע"פ שינפלד (2022), קשיי תיאום בין המשתתפים, במיוחד בקביעת מועדים למפגשים מקוונים, מהווים אתגר משמעותי. מוטולה ואחרים (2019) מצביעים על ההתנגדות הראשונית ללמידה שיתופית, הנובעת מחוסר היכרות בין המשתתפים וחוסר ניסיון בשימוש בטכנולוגיות.

מודל TEC : חדשנות בלמידה שיתופית רב-תרבותית

מודל TEC, מייצג פריצת דרך משמעותית בתחום הלמידה השיתופית הרב-תרבותית. המודל פותח מתוך הבנה עמוקה של הצורך בגישור על פערים תרבותיים באמצעות טכנולוגיה, תוך יצירת מרחב למידה בטוח ומכיל. המודל מקדם שיתוף פעולה בלמידה, ועובר משימוש בכלים פשוטים לכלי רשת מורכבים בתוך סביבת רשת חברתית ייעודית. המודל מתייחס לשונות התרבותית בין חברי הקבוצה, שהיא אחד התנאים להשגת למידה שיתופית מקוונת משמעותית (Hoter, Shonfeld, & Ganayem, 2012).

תוכנית TEC4Schools מבוססת על מודל Tec ופועלת בפועל באמצעות למידה שיתופית מקוונת, שמתקיימת בסביבה דיגיטלית מלאה. התלמידים מחולקים לקבוצות קטנות של שישה תלמידים, המורכבות משלושה זוגות מבתי ספר במגזרים שונים. הם נפגשים באופן שבועי במשך שעה, תחילה דרך פלטפורמות מקוונות כמו פורומים וזום, ולאחר מכן ברשת חברתית ייעודית בשם 'ניר'. במהלך השנה, הם עוברים שלבים הדרגתיים של תקשורת: מטקסטים כתובים, דרך תקשורת קולית, וכלה בתקשורת חזותית. הקבוצות עובדות על פרויקטים משותפים בנושאים חינוכיים המבוססים על חומרי למידה משותפים, ניהול דיונים, הכנת משחקי למידה, סרטונים, ומחקרים אינטרנטיים. בסוף השנה, מתקיים מפגש פנים אל פנים שיא, שבו התלמידים מציגים את הפרויקטים המשותפים ומתוודעים זה לזה באופן פיזי (Hoter, Shonfeld, & Ganayem, 2009).

הממצאים המעודדים של המחקרים מחזקים את חשיבות ההתפתחות ההדרגתית בתהליכי למידה רב-תרבותיים (Walther et al., 2015). שינפלד (Shonfeld, 2024) מציינת כי הזמן הוא גורם קריטי בתהליך, המאפשר לתלמידים לפתח הבנה עמוקה יותר של התרבויות השונות וליצור קשרים משמעותיים. שינוי עמדות רב-תרבותיות מתייחס לנכונות לאינטראקציה חברתית, ליכולת ולמוטיבציה לייצר קשר מיטיב עם קבוצות תרבותיות שונות. שינוי עמדות רב-תרבותיות מתרחש דרך תהליך מורכב של חשיפה והיכרות, המתבסס על תנאים מובנים של שוויון, שיתוף פעולה ותמיכה מוסדית. בסביבה וירטואלית, המאפשרת מפגש בטוח, נוצרת הזדמנות לצמצום דעות קדומות וסטריאוטיפים. חשיפה מבוקרת ומתמשכת לקבוצה האחרת מאפשרת שינוי עומק בתפיסות, הגדלת האמפתיה ויצירת זהות משותפת החוצה גבולות תרבותיים (Hoter, et al., 2009).

מנהיגות בסביבות למידה מקוונות

תופעת המנהיגות בסביבות למידה מקוונות מציגה אתגרים והזדמנויות ייחודיים. יוקל ומחסוד (Yukl & Mahsud, 2010) מגדירים מנהיגות כתהליך של השפעה על פעילויות קבוצה מאורגנת לקראת השגת מטרה משותפת. בעידן הדיגיטלי, הגדרה זו מקבלת משמעות חדשה, כאשר ההשפעה והאינטראקציה מתרחשות במרחב הווירטואלי. מנהיגות בסביבה מקוונת דורשת התאמה של כישורי מנהיגות מסורתיים למרחב הדיגיטלי. היכולת להשפיע על אחרים ללא נוכחות פיזית מחייבת פיתוח מיומנויות תקשורת דיגיטלית מתקדמות. מחקרם של אנגי וון-דוינקרקן (Ng & Van Duinkerken, 2021), מדגיש את חשיבות בניית האמון בסביבה וירטואלית, תהליך המצריך מאמץ מכוון ועקבי מצד המנהיג. האתגרים בפני מנהיגות בסביבה מקוונת מורכבים ומגוונים. העדר תקשורת פנים אל פנים מקשה על העברת מסרים מורכבים ועל פירוש נכון של תקשורת לא מילולית. סטרומ (Strom, 2020), מציין כי בניית יחסי אמון בסביבה וירטואלית דורשת זמן רב יותר ומאמץ מכוון יותר מאשר בסביבה פיזית. לפי מקארון (McCarron, 2022), מנהיגות מקוונת כוללת גם את היכולת ליצור מרחבי למידה ועבודה וירטואליים, שמאפשרים אינטראקציה אפקטיבית בין חברי הצוות. המנהיגות מתבטאת ביכולת להוביל תהליכים דרך מסכים, תוך התאמת הסגנון הניהולי לאתגרים הייחודיים של סביבות דיגיטליות.

המחקר הנוכחי מבקש להעמיק את ההבנה של הגורמים המשפיעים על שינוי עמדות, בסביבת למידה שיתופית מקוונת רב-תרבותית. באמצעות בחינת הקשר בין מאפייני מנהיגות, רמת פעילות ושביעות רצון לבין שינוי בעמדות רב-תרבותיות, המחקר צפוי לתרום לפיתוח מודלים אפקטיביים יותר של למידה שיתופית רב-תרבותית במערכת החינוך הישראלית.

מתודולוגיה

מטרות המחקר והשערות

מחקר זה מבקש לבחון את הגורמים המשפיעים על שינוי עמדות בלמידה שיתופית מקוונת בסביבה רב-תרבותית. המחקר בוחן את הקשר בין מספר משתנים מרכזיים לבין שינוי בעמדות רב-תרבותיות של התלמידים המשתתפים בתוכנית. המחקר בוחן מספר השערות מרכזיות: האחת, כי להשתתפות בפרויקט

למידה שיתופית מקוונת רב-תרבותית תהיה השפעה חיובית על שינוי עמדות רב-תרבותיות. ההשערה השנייה מתמקדת בקשר בין תפיסת מנהיגות עצמית לבין רמת הפעילות ברשת החברתית. שיערנו, כי תלמידים הרואים עצמם כמנהיגים יגלו רמת מעורבות גבוהה יותר בפעילויות המקוונות. השערות נוספות במחקר בוחנות את הקשר בין משתנים כמו שביעות רצון מהתוכנית, ידע בשימוש במחשב ומשתנים דמוגרפיים לבין עמדות רב-תרבותיות.

אוכלוסיית המחקר

המחקר התבצע בקרב תלמידים ותלמידות מכיתות ה' ו'י, מהמגזר היהודי, הערבי והדרוזי, מאזורי הדרום, המרכז והצפון בארץ. המשתתפים בתוכנית Tec4Schools, בסמסטר ב' של שנת הלימודים תשפ"ד, עם תחילת התוכנית. מותך כלל אוכלוסיית התוכנית, המונה כ-700 תלמידים מ-20 בתי ספר, נדגמו כ-300 תלמידים מ-10 בתי ספר שונים. כ-12.7% מהמשתתפים משתתפים בפרויקט בפעם השנייה.

כלי המחקר

המחקר הינו מחקר כמותי המתבסס על שני מקורות לאיסוף נתונים.

1. שאלוני דיווח עצמי: שאלונים סגורים בעלי 53 היגדים לקבוצת הניסוי ו-28 היגדים לקבוצת הביקורת שהועברו בשתי נקודות זמן - בתחילת סמסטר ב' - לפני שהתוכנית החלה ובסיומו - לאחר סיום התוכנית. השאלונים כללו מספר חלקים:

- עמדות כלפי הקבוצה התרבותית האחרת ונבחנו בשאלות ע"י הקטגוריות הבאות:

- נכונות לאינטראקציה חברתית: נמדדה באמצעות שאלות על נכונות לחברות, שיתוף פעולה, למידה משותפת, ובילוי משותף.
- קרבה מרחבית וחברתית: נבחנה דרך שאלות על נכונות לגור או לשהות בקרבת ילדים מהקבוצה האחרת.
- רגישות חברתית והתנגדות להדרה: נמדדה דרך עמדות כלפי אפליה ודעות שליליות.
- היכרות מוקדמת: נבדקה דרך שאלות רקע על היכרות קודמת עם הקבוצה האחרת.

- תפיסת מנהיגות עצמית

- רמת פעילות ברשת החברתית

- שביעות רצון מהתוכנית

- משתני רקע דמוגרפיים

2. ניתוח נתוני פעילות ברשת: בנוסף לדיווח העצמי, נאספו נתונים אובייקטיביים, על רמת הפעילות של התלמידים ברשת החברתית של התוכנית. נתונים אלו כללו:

- תדירות הכניסה לרשת

- מספר הפוסטים והתגובות

- משך הזמן בפעילויות מקוונות

- מידת האינטראקציה עם תלמידים מהקבוצה האחרת

המחקר בחן את השפעת התוכנית על עמדות רב-תרבותיות באמצעות ארבעה מוקדי ניתוח מרכזיים. בראשון, השוואה בין מערך השאלונים טרום-התערבות (PRE) ולאחר-התערבות (POST) עבור קבוצת הניסוי אשר לקחה חלק בתוכנית Tec4schools וקבוצת הביקורת שלא לקחה חלק בתוכנית, במטרה לזהות שינויים מהותיים בעמדות התלמידים כלפי הקבוצה התרבותית האחרת. המוקד השני מתמקד בנייתו נתוני הפעילות ברשת החברתית, תוך בחינת היקף והשפעת ההשתתפות על עמדות התלמידים. במוקד השלישי, נבחנו הקשרים בין משתנים כגון תפיסת מנהיגות עצמית ורמת פעילות לשינויים בעמדות רב-תרבותיות. לבסוף, המחקר בדק את השפעת המשתנים הדמוגרפיים על תהליך שינוי העמדות, תוך שאיפה להבין את המנגנונים המורכבים המשפיעים על תפיסות רב-תרבותיות בקרב תלמידים.

ממצאים

נכון למועד כתיבת מאמר זה, טרם הושלם ניתוח הנתונים המלא. הניתוח הסטטיסטי המעמיק יבוצע לאחר השלמת איסוף כלל הממצאים.

דיון

מאחר שטרם הושלם ניתוח הנתונים, ניתן רק לדון בחשיבות ממצאי המחקר. ממצאים אלו יוכלו להדגיש את הפוטנציאל המשמעותי של למידה שיתופית מקוונת בקידום דיאלוג רב-תרבותי במערכת החינוך הישראלית. ממצאי המחקר יוכלו לספק תובנות חשובות למעצבי מדיניות חינוכית, במיוחד בהקשר של פיתוח תוכניות המקדמות דיאלוג רב-תרבותי ותפיסת מנהיגות באמצעות טכנולוגיה.

מקורות

- מוטולה, אוסנת, אסף, מירב, & Asaf (2019). למידה שיתופית בסביבה מתוקשבת. *לקסי קיי*, 12 (כסלו תש"ף, דצמבר 2019), עמ' 15-18.
- שינפלד, מ' (2017). למידה שיתופית מקוונת באקדמיה. *הוראה באקדמיה*, 7 (אייר תשע"ז, אפריל 2017), עמ' 8-11.
- שינפלד, מ' (2022). אתגרים בלמידה שיתופית מקוונת: מחקר הערכה מקדם הצלחה. *רב-גוונים: מחקר ושיח*, 22 (157-180).
- Belli, S. (2018). Managing negative emotions in online collaborative learning: A multimodal approach to solving technical difficulties. *Digit HVM Revista Digital D'humanitats*, 22.
- Herrera-Pavo, M. (2021). Collaborative learning for virtual higher education. *Learning, Culture and Social Interaction*, 28, 100437.
- Hoter, E., Shonfeld, M., & Ganayem, A. (2009). Information and Communication Technology (ICT) in the service of multiculturalism. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 10(2).
- Hoter, E., Shonfeld, M., & Ganayem, N. (2012). Tec Center: Linking technology, education and cultural diversity. *I-Manager's Journal of Educational Technology*, 9(1), 19-22.
- McCarron, G. P., & Yamanaka, A. (2022). Reflecting back and going forward: Promising pedagogical practices for culturally relevant/sustaining and equitable online leadership education. *Journal of Leadership Education*, 21(4), 1-20.
- Ng, & Van Duinkerken, W. (2021). A crisis in leadership: Transforming opportunistic leaders into leaders that can be trusted. *Journal of Management and Governance*, 25(4), 1267-1288.
- Shonfeld, M. (2024). Empowering children as messengers of peace: time matters. *Intercultural Education*, 1-20.
- Strom, M. (2020). Authentic leadership and relational power increasing employee performance: A systematic review of "leadership and power" as a positive dyadic relationship. *Journal of Small Business Strategy*, 30(3), 86-101.
- Walther, J. B., Hoter, E., Ganayem, A., & Shonfeld, M. (2015). Computer-mediated communication and the reduction of prejudice: A controlled longitudinal field experiment among Jews and Arabs in Israel. *Computers in Human Behavior*, 52, 550-558.
- Yukl, G., & Mahsud, R. (2010). Why flexible and adaptive leadership is essential. *Consulting Psychology Journal: Practice and Research*, 62(2), 81-93.

ביטוי מילולי לתפיסה מרחבית של סימטריה מולקולרית (מאמר קצר)

ענבל טובי-ערד
האוניברסיטה הפתוחה
inbaltu@openu.ac.il

נג'לא מדבק
האוניברסיטה הפתוחה
najlam@openu.ac.il

Verbal Expression of Spatial Perception of Molecular Symmetry (Short Paper)

Najla Madback **Inbal Tuvi-Arad**
The Open University of Israel The Open University of Israel
najlam@openu.ac.il inbaltu@openu.ac.il

Abstract

Spatial perception of molecular structures is a fundamental skill in chemistry, encompassing the capacity to visualize, mentally manipulate, and grasp spatial interrelationships among molecular components. Technological tools for molecular visualization aid in understanding the spatial structure by transforming a two-dimensional representation into a three-dimensional interactive model, and thereby enhance spatial perception and improve achievements in chemistry. This study focuses on molecular symmetry and the ability to draw and describe symmetry elements (such as rotation axes and reflection planes) of a three-dimensional structure using specially designed online visualization tools. The study aims to examine whether using this technology improves students' ability to express symmetry elements verbally. The research population included 9 undergraduate chemistry students enrolled in an advanced course on symmetry. Throughout the study, students' assignments were analyzed, each containing several questions related to drawing and describing reflection planes and rotation axes of various molecules. Our preliminary findings reveal a significant gap between visual representation, the ability to draw symmetry elements using the online tools, and the verbal representation expressed by the textual description of these elements. Further research is needed to examine the sources of this gap, examine students' levels of understanding of molecular symmetry, and develop methods to enhance teaching and assessment of spatial perception in chemistry within a technological environment.

Keywords: Spatial Perception, Molecular Visualization, Symmetry, Visual Representation, Verbal Representation.

תקציר

תפיסה מרחבית של מבנה מולקולרי מתבטאת ביכולת לדמיין את המבנה, לסובב אותו ולהבין את היחסים המרחביים בין כל חלקיו. השימוש בכלים טכנולוגיים העוסקים בוויזואליזציה מולקולרית מסייע בהבנת המבנה המרחבי על ידי הפיכת מבנה דו-ממדי למודל תלת-ממדי ואינטראקטיבי, ובכך מוביל לשיפור בתפיסה המרחבית וההישגים בכימיה. מחקר זה מתמקד בסימטריה מולקולרית וביכולת לשרטט ולתאר אלמנטי סימטריה (צירי סיבוב ומישורי שיקוף) של מבנה מרחבי תוך שימוש בכלים מקוונים יעודיים. מטרת המחקר היא לבחון האם השימוש בטכנולוגיה משפר את יכולת הסטודנטים לתאר באופן מילולי את אלמנטי הסימטריה. אוכלוסיית המחקר כללה תשעה סטודנטים לתואר ראשון בכימיה הלומדים קורס מתקדם

בסימטריה. במסגרת המחקר נותחו תשע מטלות, אשר עסקו בשרטוט ותיאור מישורי שיקוף וצירי סיבוב במגוון מולקולות. ממצאים ראשוניים של המחקר מעידים על פער משמעותי בין הייצוג הוויזואלי והיכולת לשרטוט אלמנטי סימטריה באופן מקוון, לבין התיאור המילולי של אלמנטים אלו. נדרשים מחקרים נוספים כדי להבין את מקור הפער, לבחון את רמות ההבנה של סטודנטים בנושאי סימטריה מולקולרית, לפתח דרכים לשיפור ההוראה וההערכה של הלמידה בהקשר של תפיסה מרחבית בכימיה בסביבה טכנולוגית.

מילות מפתח: תפיסה מרחבית, ויזואליזציה מולקולרית, סימטריה, ייצוג ויזואלי, ייצוג מילולי.

מבוא

ויזואליזציה היא מרכיב חשוב בהבנת תופעות כימיות שונות בפרט בהקשר של תפיסה מרחבית של מבנים מולקולריים בתלת-ממד. המיומנויות הנדרשות לתפיסה מרחבית וליכולת לראות את המבנה המרחבי קשורות ביכולת לדמיין את המבנה, לסובב אותו ולהבין את היחסים המרחביים בין כל חלקיו (Buckley et al., 2018). מחקרים מוכיחים שסטודנטים בעלי תפיסה מרחבית טובה יותר נוטים להצליח יותר בפתרון בעיות בכימיה (Jose & Williamson, 2005; Wu & Shah, 2004). אימון ותרגול של פתרון בעיות המבוססות על תפיסה מרחבית עשויים לשפר את התפיסה המרחבית (Mohler J. L., 2006).

במהלך לימודי הכימיה ישנה חשיפה לייצוג דו-ממדי ותלת-ממדי של מבנה מולקולרי. בייצוג דו-ממדי ניתן לזהות את הקשרים בין האטומים במולקולה ובייצוג תלת-ממדי המידע המרחבי מפורש יותר, בפרט כאשר מדובר במודל אינטראקטיבי שבו אפשר לסובב את המודל על מנת להבין את סידור האטומים במרחב לשם כך, נעזרים בכלים טכנולוגיים המתמקדים בוויזואליזציה מולקולרית (Goddard & Ferrin, 2007).

אחד הנושאים המבוססים על מבנה מרחבי של מולקולות ותפיסה מרחבית הוא סימטריה מולקולרית. במחקרם של Tuvi-Arad & Gorsky (2007) השתמשו באתר לסימטריה מולקולרית ברשת (<http://telem.openu.ac.il/symmetry>) ככלי טכנולוגי שליווה לימוד קורס בסימטריה לסטודנטים לתואר ראשון בכימיה. האתר משמש להצגה תלת-ממדית ואינטראקטיבית של מגוון מולקולות ולמתן כלים לשרטוט אלמנטי הסימטריה באופן ממוחשב. במחקר נמצא כי השימוש באתר עזר לסטודנטים להתגבר על קשיים בתפיסה מרחבית של מולקולות, הקל על זיהוי אלמנטי הסימטריה והוביל לעליה באחוז ההצלחה בשרטוט. בנוסף לכך, הסטודנטים שלא העידו על קושי בתפיסה מרחבית של מולקולות העדיפו לעבוד עם האתר, במיוחד עבור מולקולות מורכבות. מחקר המשך התמקד במורי כימיה שהשתתפו בסדנה בנושא סימטריה בכימיה על בסיס אותו אתר. ממצאי המחקר הראו כי הבנת הסימטריה יכולה לפתוח ערוצי חשיבה חדשים להתבוננות על מולקולות, ולהבנה מעמיקה יותר של המבנה שלהן. בנוסף, למרות שנושא הסימטריה לא נלמד בתכנית הלימודים בכימיה בתיכון, הידע עזר למורים להבין ולהסביר מושגים שונים כגון קוטביות וכירליות (Tuvi-Arad & Blonder, 2010).

מחקרים נוספים הראו עליה באחוז ההצלחה של סטודנטים בהבנת המבנים המרחביים של מולקולות והתגברות על תפיסות שגויות וזאת בעת השימוש במעבדות וירטואליות (VL – virtual laboratory) (Achuthan, 2018) (Kolil & Diwakar, 2018) ובעת הלמידה בסביבה הוירטואלית כגון מציאות מדומה (Kufák et al., 2023). במחקר אחר ראינו סטודנטים לכימיה אשר התבקשו לקבוע ולתאר אלמנטי סימטריה למגוון מולקולות. במהלך הריאיון זוהו תנועות שונות בידיים, כגון השטחת יד באוריינטציות שונות לתיאור מישורי שיקוף, והפיכת היד וקיפולה לתיאור סיבוב ופעולות סימטריה. החוקרים הצביעו על שימוש בידיים כאמצעי תקשורת לתיאור אלמנטי הסימטריה ללא אחידות מסוימת (Markut & Wink, 2024). מהמחקרים אשר הוצגו, נראה שהבנת הסימטריה היא תהליך מחשבתי מורכב, ושילוב טכנולוגיה בהוראה תורם לשיפור בתפיסה המרחבית של מולקולות. עולה השאלה, האם השימוש בטכנולוגיה משפר את יכולת הסטודנטים בביטוי מילולי של תכונות הסימטריה של מולקולות?

שאלת המחקר

מהם דפוסי התיאור המילולי של ייצוג ויזואלי של תופעות המבוססות על תפיסה מרחבית בסימטריה?

מתודולוגיה

אוכלוסיית המחקר כללה תשעה סטודנטים לתואר ראשון בכימיה שהשתתפו בקורס מתקדם בסימטריה במהלך 2023 במוסד להשכלה גבוהה. במהלך ההרצאות המרצים השתמשו באתר סימטריה מולקולרית

(<http://telem.openu.ac.il/symmetry>) כאתר נלווה ללימוד סימטריה, ולכל הסטודנטים ניתנה האפשרות להשתמש באתר במהלך הלמידה בבית והכנת המטלות. האתר מאפשר למשתמש לשרטט בעצמו את אלמנטי הסימטריה. הממשק מחייב את המשתמש להגדיר באופן מתמטי היכן עוברים הצירים והמישורים על ידי בחירת אטומים/קואורדינטות דרכם עוברים האלמנטים כדי שאפשר יהיה לשרטט אותם. המשתמש יכול להיעזר בהצגה של מספרים סידוריים של האטומים במולקולה וגם מערכת צירים קרטזית. פעולות אלו מספקות למשתמש שפה לתיאור מילולי של אלמנטי הסימטריה שכן הם מוגדרים כעת באופן גאומטרי. ניתוח המטלות מאפשר לבחון האם יש שימוש בשפה זו בתיאור המילולי בפועל.

כלי המחקר

ניתוח תשובות סטודנטים לשאלות במטלות בנושאים: סימטריה של מולקולות, קביעת אלמנטי סימטריה תוך שימוש באתר לסימטריה מולקולרית, תיאור האלמנטים וקביעת כירליות של מולקולה.

ממצאים

במסגרת המחקר נותחו תשע מטלות. בכל מטלה היו חמש שאלות אשר עסקו בזיהוי מישורי שיקוף וחמש שאלות נוספות עסקו בזיהוי צירי סיבוב במולקולות שונות. הסטודנטים נדרשו לשרטט את אלמנטי הסימטריה דרך האתר הנלווה ולתאר במילים את מה ששרטטו. התוצאות מסוכמות בטבלה 1. הממצאים מצביעים על פער בין היכולת לזהות ולשרטט אלמנטים של סימטריה לבין היכולת להסביר אותם באופן מילולי. את התיאור באופן חלקי אפיינו לסוגים שונים המיוצגים בטבלה 2.

טבלה 1. סיווג תשובות בשאלות העוסקות בזיהוי אלמנטי סימטריה

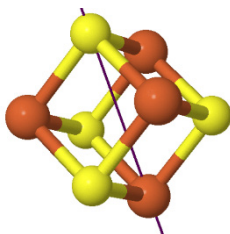
תיאור שגוי של אלמנט הסימטריה	תיאור חלקי של אלמנט הסימטריה	תיאור מדויק של אלמנט הסימטריה	שרטוט נכון של אלמנט הסימטריה	
24%	60%	16%	100%	מישור שיקוף (N=45)
35%	45%	20%	93%	ציר סיבוב ראשי (N=45)

טבלה 2. סוגי טעויות בתיאור מילולי של אלמנט סימטריה

מישור שיקוף (N=45)	ציר סיבוב (N=45)	סוגי טעויות
/	2%	הגדרת ציר על ידי 2 נקודות שהישר המחבר ביניהן לא יוצר ציר סימטריה
2%	/	הגדרת מישור על ידי שלוש נקודות במרחב הנמצאות על אותו ציר
22%	18%	אין התייחסות לאלמנט ספציפי
49%	22%	תיאור נכון, תחביר שגוי
7%	7%	התייחסות לאלמנטים נוספים שלא הוגדרו
0%	13%	שימוש שגוי במונחים גאומטריים

לדוגמה, באחת השאלות התבקשו הסטודנטים לשרטט ולתאר ציר סיבוב במולקולה Fe_4S_4 . איור 1 מציג שרטוט שהציג אחד הסטודנטים עבור ציר סימטריה מסוג C_3 במולקולה המייצג סיבוב ב- 120° . בתיאור הציר הוא כתב: "ציר סיבוב C_3 העובר בין אטום גפרית לאטום הברזל שמולו". על פי התיאור לא ברור לאיזה אטום ברזל התכוון הסטודנט. כל אטום גפרית בתרכובת נמצא מול ארבעה אטומי ברזל שונים, אך לא כל ציר העובר

דרך שני אטומים כאלה מתאר פעולת סימטריה במולקולה. כדי לדייק את התאור, הסטודנט היה יכול להציג את המספרים הסימטריים של האטומים ולהשתמש בהם, או להשתמש במונחים גאומטריים כגון אלכסון בקוביה. כך, למרות שהשרטוט עונה לשאלה, לא ברורה מהי רמת ההבנה של הסטודנט. לו השאלה הייתה נשאלת ללא תצוגה תלת-ממדית, ניתוח רמת ההבנה של הסטודנט היה מורכב יותר, היות ושרטוט מבנה מרחבי דו-ממד עשוי להטעות בשל פרספקטיבה לא נכונה או שרטוט לא מדויק.



איור 1. ציר סיבוב מסוג C_3 במולקולה Fe_4S_4 כפי שהוצג על ידי הסטודנט. אטומי ברזל צבועים בחום ואטומי גפרית – בצהוב.

דיון וסיכום

ממצאי המחקר מצביעים על כך שאחוז התיאורים המדויקים של אלמנטי הסימטריה הוא נמוך משמעותית בהשוואה ליכולת לשרטט. מניתוח דפוסי התיאור המילולי ובדיקת סוגי השגיאות, נראה כי סוג השגיאה הנפוץ ביותר הוא שגיאה תחבירית (כמחצית מהמקרים של תיאור מישור, וכחמישית מהמקרים של תיאור ציר). תיאור ללא התייחסות לאלמנט ספציפי הופיע בחמישית המקרים הן של ציר והן של מישור. שגיאה זו לא מאפשרת לשרטט את האלמנט המדובר על סמך התיאור המילולי בלבד. במקרה של ציר הופיע מינוח גיאומטרי שגוי ב-13% מהמקרים. שגיאות אלו, עשויות להעיד על חוסר במיומנויות הדרושות לתיאור מילולי מדויק. מנגד, אחוז השגיאות הנובעות מהגדרה שגויה של הנקודות במרחב המגדירות את הציר או המישור נמוך מאוד, מה שמעיד על תרומת הטכנולוגיה שכן זוהי שפה המוטמעת באתר.

מחקרי המשך ירחיבו את אוכלוסיית המחקר, יבדקו את הפער בביטוי המילולי והויזואלי בסביבה ללא טכנולוגיה (למשל – סביבת בחינה) ויבחנו את רמות ההבנה של הסטודנטים בעקבות השימוש בטכנולוגיה, במטרה לפתח דרכים לשיפור ההוראה וההערכה של הלמידה בהקשר של תפיסה מרחבית בכימיה.

מקורות

- Achuthan, K., Kolil, V., & Diwakar, S. (2018). Using virtual laboratories in chemistry classrooms as interactive tools towards modifying alternate conceptions in molecular symmetry. *Education and Information Technologies*, 23(6), 2499-2515.
- Buckley, J., Seery, N. & Canty, D. (2018). A Heuristic Framework of Spatial Ability: a Review and Synthesis of Spatial Factor Literature to Support its Translation into STEM Education. *Educ Psychol Rev* 30, 947-972.
- Goddard, T. D., & Ferrin, T. E. (2007). Visualization software for molecular assemblies. *Current opinion in structural biology*, 17(5), 587-595.
- Jose T. J., & Williamson V. M. (2005). Molecular Visualization in Science Education: An Evaluation of an NSF-Sponsored Workshop. *Journal of Chemical Education*, 82(6), 937-943.
- Kutak, D., Vázquez, P.P., Isenberg, T., Krone, M., Baaden, M., ... & Miao, H. (2023). State of the art of molecular visualization in immersive virtual environments. *In Computer Graphics Forum*, 42(6), e14738.
- Markut, J. J., & Wink, D. J. (2024). Symmetry Elements Embodied by Students' Hands: Systematically Characterizing and Analyzing Gestures in Inorganic Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 101(3), 819-830.
- Mohler, J. L. (2006). Computer graphics education: Where and how do we develop spatial ability? In *Proceedings of Eurographics, Education Papers* (pp. 79-86). Eurographics Association.

- Tuvi-Arad I., & Blonder R. (2010). Continuous symmetry and chemistry teachers: Learning advanced chemistry content through novel visualization tools. *Chemistry Education Research and Practice*, 11, 48-58.
- Tuvi-Arad I., & Gorsky P. (2007). New visualization tools for learning molecular symmetry: A preliminary evaluation. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(1): 61-72.
- Wu, H. K., & Shah, P. (2004). Exploring visuospatial thinking in chemistry learning. *Science education*, 88(3), 465-492.

תכנות אקספרסיבי ככלי לתמיכה רגשית אצל ילדים במהלך מלחמת 'חרבות ברזל' (מאמר קצר)

רינת ב' רוזנברג-קימה
הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה
הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל
rinatros@technion.ac.il

אביה בן-ארי
הפקולטה לחינוך למדע וטכנולוגיה
הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל
avia.ben@campus.technion.ac.il

Expressive Coding as a Tool for Emotional Support in Children During the *Iron Swords War* (Short Paper)

Avia Ben-Ari
Education in Science and Technology
Technion – Israel Institute of Technology
Haifa, Israel
avia.ben@campus.technion.com

Rinat B. Rosenberg-Kima
Education in Science and Technology
Technion – Israel Institute of Technology
Haifa, Israel
rinatros@technion.ac.il

Abstract

This study introduces Expressive Coding (EC) as an interdisciplinary technique providing emotional support to improve the well-being of children living in Israel during the *Iron Swords War*. The EC technique integrates the traditional self-expressive exercise of the *Six-Part-Story Method (6PSM)*, wherein children create personal, projective stories involving a protagonist who has to complete a desired mission, with the block-based children's programming platform of *ScratchJr*. Following a task-centered instructional design, the EC technique teaches children basic coding skills to help them execute their digital *6PSMs* using coding. In a case study involving four children, narrative thematic analysis revealed the warzone-related themes of loneliness, insecurity, and reliance on supernatural forces for resolution. Findings support EC's potential to facilitate personal story creation while developing technical skills, offering implications for educational and therapeutic applications.

Keywords: Expressive Coding, Coding Instruction, Self-Expression, Emotional Support.

תקציר

מחקר זה מציג את שיטת התכנות האקספרסיבי (Expressive Coding; EC) כטכניקה בין-תחומית המציעה תמיכה רגשית לתמיכה בילדים החיים בישראל ברקע מלחמת "חרבות ברזל". טכניקת ה-EC משלבת את התרגיל המסורתי של סיפור בשישה חלקים (6PSM) – במסגרתו יוצרים ילדים סיפורים אישיים-השלכתיים הכוללים גיבור/ה בהשלימו/ה משימה נתונה – עם פלטפורמת התכנות לילדים *ScratchJr*. בהתבססה על הוראה ממוקדת-משימה, טכניקת ה-EC מלמדת מיומנויות תכנות בסיסיות לילדים ללא רקע קודם בקוד על-מנת לעזור להם לממש סיפור אישי דיגיטלי דרך כתיבת קוד. במסגרת חקר מקרה שכלל ארבעה ילדים ($M=9.6$, $SD=1.04$), ניתוח תמטי של הסיפורים שנוצרו חשף נושאים הקשורים לאזורי מלחמה, כדוגמת בדידות, היעדר מוגנות, ותלות בכוחות על-טבעיים לפתרון קונפליקטים. הממצאים תומכים

בפוטנציאל של התכנות האקספרסיבי (EC) לתת מענה לצרכים רגשיים תוך פיתוח מיומנויות סכניות, ומציעים פותחני טכנולוגיה השלכות ליישום במסגרות חינוכיות וטיפוליות. הדיון מצביע על היתכנותו של קשר בין עומק הנרטיב ועושרו של הסיפור הנוצר לבין המיומנויות התכנות הבסיסיות שנלמדות בקרב ילדים ללא רקע קודם בקוד.

מילות מפתח: תכנות לביטוי עצמי, תכנות אקספרסיבי, ביטוי עצמי, רווחה רגשית.

מבוא

מיליוני ילדים באזורי סכסוך מתמודדים עם פגיעה בתחושת הביטחון ובאורח החיים שלהם (Vostanis, 2024). עבור רבים, הסביבה שאמורה לספק הגנה הופכת מאיימת, עם עקירה ממושכת, שינויים במשפחה, ואובדן (Bendavid et al., 2021). גורמים אלה עלולים להוביל לתסמינים טראומטיים הפוגעים בהתפתחות וברווחה הנפשית, עם השלכות ארוכות טווח בהיעדר מענה (Bendavid et al., 2021; Vostanis, 2024). לכן, מתן מענה רגשי הולם לילדים באזורי מלחמה הנו קריטי.

טיפול באמצעות הבעה ויצירה, ובפרט טכניקות נרטיביות כדוגמת תרגיל סיפור בשישה חלקים (6PSM), הוכח כאמצעי יעיל לתמיכה רגשית בילדים באזורי סכסוך (Kamali et al., 2020; Lahad, 2017). תרגיל ה-6PSM, המבוסס על יצירת סיפור השלכתי עם גיבור/ה המתמודד/ת עם משימה כלשהי, מספק מסגרת לעיבוד רגשי והוכח כבעל יכולת לחזק את תחושת החוסן האישי והרווחה הרגשית (well-being) גם בסביבות לא טיפוליות, כדוגמת בתי ספר (Lahad, 2017; Lahad et al., 2012).

בעידן הדיגיטלי ישנה הכרה גוברת בתכנות כשפה לכל דבר ועניין (Bers, 2019; Resnick & Siegel, 2015). תפישה זו מרחיבה את השימוש בתכנות מעבר לפיתוח מיומנויות טכניות, לכלי ליצירתיות וביטוי עצמי. כמו כן, גוברת חשיבותו כתשתית מיומנויות בעידן הטכנולוגי (Bers, 2019; Hubwieser et al., 2014). שילוב תכנות בפרקטיקות הבעה מסורתיות עשוי לפתח מיומנויות טכניות לצד טיפוח רווחה רגשית.

טכניקת התכנות האקספרסיבי (*Expressive Coding; EC*) משלבת בין תרגיל סיפור בשישה חלקים (6PSM) (Lahad, 1992) לבין תכנות, במטרה לשפר את החוויה הרגשית של ילדים בישראל ברקע מלחמת 'חרבות ברזל', ללא ידע קודם בקוד. לאחר יצירת סיפור אישי מונחה, הילדים ממשים את ששת חלקי הסיפור באמצעות קוד בפלטפורמת ScratchJr, תוך למידת מושגי תכנות בסיסיים (כגון רצפים, לולאות ותנאים) ויישומם. הגישה שואפת לשלב למידה טכנית עם תמיכה רגשית, כדי לאפשר לילדים לעבד חוויות, לחזק חוסן אישי ולפתח מיומנויות טכנולוגיות.

רקע תאורטי

עידן דיגיטלי רווי משברים

חשיפה לטראומה מגבירה את הסיכון לתסמיני דחק פוסט-טראומטיים (PTSD), חרדה ודיכאון (Vostanis, 2024). תסמינים אלה משפיעים במיוחד על ילדים באזורי עימות, לרבות על תפקודם בבית הספר, בקהילה ובמערכות יחסים (Perfect et al., 2016; Slone & Mann, 2016), ועלולים להשליך על איכות חייהם גם בגרותם בהיעדר טיפול מתאים (Bendavid et al., 2021).

מלחמת 'חרבות ברזל' בישראל (אוקטובר 2023) הדגישה את הצורך במענים רגשיים לילדים ואת חשיבות הכלים הרגשיים במסגרות חינוך פורמליות בעולם רווי משברים (Perfect et al., 2016) בעולם רווי-משברים.

כתיבה אקספרסיבית: ביטוי עצמי לטיפול שלומות וחוסן

כתיבה אקספרסיבית, היא כלי מוכח לשיפור רווחה נפשית ובניית חוסן (Granot, 2020; Lahad, 2017), המתאים גם למסגרות שאינן טיפוליות גרידא, כמו בתי חולים, בתי ספר, ומרכזים קהילתיים (Kamali et al., 2020; Schwartz et al., 2022). תרגיל סיפור בשישה חלקים (6PSM) שפותח על-ידי להד (Lahad, 1992), מציע מסגרת יצירתית לעיבוד רגשות דרך נרטיב דמיוני-השלכתי. התרגיל מותאם למסגרות טיפוליות וחינוכיות, ונמצא כמסייע בהתמודדות עם טראומה ושיפור התפקוד בקרב ילדים (Lahad et al., 2012).

תכנות אקספרסיבי: כתיבה וביטוי עצמי בעידן הדיגיטלי

טכניקת התכנות האקספרסיבי (EC) מרחיבה את עקרונות הביטוי העצמי לעידן הטכנולוגי, ומציעה תכנות ככלי ליצירה והבעה אישית. הטכניקה משלבת יצירתיות עם פיתוח כישורים טכניים, ומספקת מענה אלטרנטיבי ואינטרדיסציפלינרי לעבודה עם ילדים, במיוחד באוכלוסיות המתמודדות עם טראומה. מחקר גישוש זה בוחן את פוטנציאל היישום של טכניקת ה-EC ככלי לתמיכה רגשית בילדים בישראל במהלך מלחמת 'חרבות ברזל'. בהתערבות זו, הילדים יוצרים סיפורים אישיים בהשראת תרגיל ה-6PSM המסורתי, ומממשים אותו בפלטפורמת התכנות ScratchJr. המחקר מתמקד בבחינת תרומת הטכניקה לשיפור החוויה הרגשית ולפיתוח מיומנויות תכנות בסיסיות.

שיטה

משתתפים

במחקר השתתפו ארבעה תלמידי יסודי (3 בנים, גיל ממוצע = 9.6, סטיית תקן = 1.04) ללא ניסיון קודם בתכנות. כל המשתתפים חיו בישראל במהלך המלחמה וחוו לפחות סימפטום אחד המעיד על סיכון לטראומה בשנה האחרונה (Bendavid et al., 2021). המשתתפים עברו שני מפגשים אישיים בני שעתיים, בהם למדו מושגי תכנות בסיסיים באמצעות יצירת סיפור אישי על בסיס תרגיל ה-6PSM בפלטפורמת התכנות ScratchJr. המפגשים הועברו על-ידי הכותבת הראשונה – מורה-חוקרת וביבליותרפיסטית מוסמכת, בכפוף לאישור ועדת האתיקה המוסדית.

איסוף וניתוח הנתונים

ניתוח הסיפורים של הילדים נעשה באמצעות שיטת הניתוח התמטי (Braun & Clarke, 2006) לזיהוי תבניות ונושאים החוזרים בנרטיבים. הניתוח התמקד בזיהוי הקשרים בין תכני הסיפורים למצבם הרגשי של הילדים, ובאסטרטגיות ההתמודדות שבאו לידי ביטוי בעלילות שחוברו.

מהלך המחקר

קול קורא להשתתפות במחקר גישוש פורסם ברשת החברתית, והורים שהתעניינו בהשתתפות ילדיהם קיבלו את ההסברים הדרושים, והנבדקים שגויסו השתתפו בשני מפגשים פרטניים שנערכו בבתיהם. הם השלימו את תרגיל ה-6PSM (Lahad, 1992). בפלטפורמת ScratchJr, תוך למידה של מיומנויות תכנות בסיסיות. מיומנות התכנות של הילדים הוערכו לפני ההתערבות ובסיומה. עם השלמת התרגיל, הילדים סיפרו את סיפוריהם בעל-פה, ואלה הוקלטו ותומללו לצורך ניתוח תמטי. יצירות התכנות נשמרו עם מספרים סידוריים ללא פרטים מזהים, והוחלפו בשמות בדויים במאמר. המחקר נערך בהתאם לאמות המידה המקובלות באתיקה במחקר, ואושר על-ידי הועדה המוסדית.

תוצאות

בדידות והיעדר ביטחון: תמות בולטות בסיפורי ילדים המתגוררים באזור מלחמה

עם תום ההתערבות, התבקשו הילדים לספר את סיפוריהם בעל-פה, ואלו הוקלטו ותומללו. איור 1 מציג את ארבעת הסיפורים שתוכנתו בפלטפורמת התכנות ScratchJr. הילדים ביטאו את סיפוריהם האישיים באמצעות יצירת רצפי קוד ברמת מורכבות משתנה, ותוך התייחסות לרכיבי השונים של הסיפור בשישה חלקים, שימוש במיומנויות תכנות בסיסיות, התאמה אישית של דמויות ורקעים, והקלטה קולית.

לצד שונות ברמת הפירוט ואורך הסיפורים (15, 72, 116, ו-128 מילים בכל סיפור), כל הסיפורים כללו גיבור/ה, משימה וקונפליקט, וכן אמצעי ברור להתמודד עם הקונפליקט על לפתרונם. באשר לתמות שבאו לידי ביטוי בכל הנרטיבים, רובן ככולן הדגימו נושאים של אובדן תחושת ביטחון ובדידות, תוך התמודדות מול יריב שהנו עליון במהותו לגיבור/ה. כך, לדוגמה, גיבורו של יעקב (11) איבד את הוריו ונאלץ להתגבר על נחש שאיים להכישו בזמן שחיפש אותם; גיבורתה של רחל (8.5) נאלצה להציל ילד שהיה כלוא בטירה מוגנת על-ידי קוסם אכזר; גיבורו של אדם (10) נדרש להילחם לבדו מול שלושה חייזרים שפלשו לכוכב הלכת שלו; וגיבורו של אריק (9) מצא עצמו נאבק בבירון שתקף אותו, עת שצעד ברחוב. בנוסף לאמור, כלל הסיפורים התרחשו בסביבות

העלויות לזמן התרחשויות בלתי צפויות מעצם טבען, כגון יערות עבותים (יעקב, רחל), כוכב אחר (אדם), ורחוב ראשי (אריק).

לסיום כלל הקונפליקטים שהובעו כללו מופעי הצלה שהיו תלויים בכוחות שמעבר לשליטת הגיבורים. ההערכה הראשונית התייחסה למצב רוחם הכללי בשבועיים שקדמו להתערבות, בעוד שההערכות לאחר ההתערבות התייחסו למצב הרוח הנוכחי ולתחושה הכללית מיד עם תום יצירת הסיפור.

ב. הזברה שאיבדה את ההורים שלה (יעקב, 11)



"יש זברה, שאיבדה את ההורים שלה, והיא הולכת לגיוגל ושואלת את הגירפה אם היא ראתה את ההורים שלה. והגירפה עונה לה, שהיא ראתה את ההורים שלה, הולכים לנחל. אז הזברה אומרת לגירפה תודה, ומתקדמת לנחל. היא מגיעה לנחל, צועקת אמא! אבא! אף אחד לא עונה לה. ואז היא רואה נחש. הנחש אומר לה לכי מפה, ואז היא עונה לו, אני רק רוצה לעבור. ואז הוא עונה לה, לא, לכי מפה, או שאני אכיש אותך! ואז הוא מתקרב אליה לאט לאט, ואז פתאום – היא רואה את אבא שלה, ואז היא קופצת מעל הנחש וקופצת לאבא שלה."

א. הילד שכלוא בטירה (רחל, 8.5)



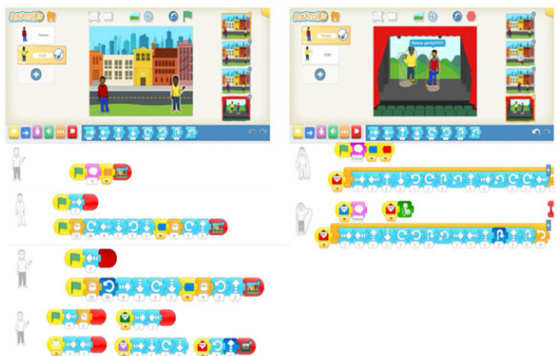
"היה היה פעם ילד שלקחו אל תוך טירה ושמרו שהוא לא יצא. ילדה אחת עברה ביער וראתה שהוא קורא לעזרה, אז היא אמרה לו שהיא באה לעזור לו. פתאום מבין השיחים מתגלה... באה מבין העצים או מהשיחים, מגיעה ילדה. ואז כשהן מתקרבות הן רואות מכשף רשע ששומר שהן לא ייקחו את הילד. ואז מתגלגל מהעץ תפוח קסום. התפוח אומר להם לקחת אותו ולעמוד מול המכשף. הן לקחו אותו ועמדו מול המכשף. המכשף געלם והן נכנסו לטירה לקחו את הילד ויצאו משם."

ד. הפלישה לירח (אדם, 10)



"היה פעם סופרמן שמצא חיזורים שפלוש לכוכב שלו, אז הוא הרג אותם"

ג. לנצח בריון (אריק, 9)



"היה היה פעם ילד שפגש בריון בעיר, והבריון שאל אותו 'מי אתה?', אז הוא שאל אותו, 'מי אתה?', כי הוא לא איזה חנון כזה שמסתתר מבריונים, ואז הם הלכו מכות ו.. הילד ממ... בטע בבריון, והבריון עף, ואיך שהוא פתאום – אולי איזה יד אלוהים נעה בהם – הם הלכו לאיזה נשף ריקודים."

איור 1. סיפורי הילדים בשישה חלקים כפי שתוכנתו ב-ScratchJr ותמלולם.

סיכום ומסקנות

מחקר גישוש זה בחן את הפוטנציאל של טכניקת התכנות האקספרסיבי (*Expressive Coding; EC*) כהתערבות בין-תחומית לתמיכה בילדים בזמן מלחמת 'חרבות ברזל'. ארבעה ילדים שנחשפו לגורמים מעוררי טראומה השתתפו בשני מפגשים אישיים במסגרתם למדו ליצור סיפור המבוסס על תרגילי סיפור בשישה חלקים (6PSM) באמצעות מיומנויות תכנות שנלמדו בפלטפורמת *Scratch Jr*. ניתוח ארבעת המקרים הצביע על שני ממדים עיקריים: הופעת תמות הקשורות לחוויה הרגשית במלחמה בעלילות הסיפורים וקשר אפשרי בין מורכבות הנרטיב והשליטה בתכנות.

הסיפורים שיצרו הילדים שיקפו תמות חוזרות, בהן בדידות, היעדר תחושת ביטחון, ותלות בכוחות חיצוניים על-טבעיים לפתרון בעיות. תמות אלו משקפות את החוויות הרגשיות של ילדים החיים באזור מלחמה (Shaw, 2003; Skwarek & Lozynska, 2023), וכן עולות בקנה אחד עם מחקרים המראים נטייה לחשיבה מיסטית כמנגנון התמודדות (Reis, 2013). הסיפורים הבדיוניים אפשרו לילדים לעבד את תחושותיהם ולהביע רגשות הקשורים למצבם, הגם שבאופן לא בהכרח מודע. אנו סבורות, כי ברקע ההנחה שבכוחו של סיפור אישי להיטיב עם הרווחה הנפשית הכללית של הפרט (Granot, 2020), יצירת הסיפור בהתערבות התכנות האקספרסיבי העניקה לילדים מרחב שבו יכלו להשליך ולעבד רגשות הקשורים למצבי דחק בצל מלחמה. מכאן, שאנו מוצאות בהופעתן של התמות שעלו עדות להיתכנות שתכנות אקספרסיבי עשוי לטפח ביטוי ועיבוד רגשי, ובכך להיטיב עם רווחתו הכללית של הפרט.

בנוסף, המחקר הדגיש את פוטנציאל הקשר בין מורכבות הנרטיב למורכבות הקוד הנוצר על-ידי ילדים הלומדים לתכנת. הילדים שיצרו סיפורים עשירים ומפורטים יותר כתבו שורות קוד מורכבות יותר. נראה, כי נרטיבים מורכבים דרשו שימוש מתקדם יותר ברמת התכנות, כדוגמת תכנות מקביל ותנאים. אנו סבורות, כי מעורבות רגשית עמוקה יותר, כפי שהיא באה לידי ביטוי ביצירת סיפור אישי השלכתי, עשויה לתרום בתורה ללמידה מעמיקה יותר של מיומנויות תכנות, שכן נראה כי לעומק הנרטיב תפקיד במידת מורכבות הקוד שנכתב.

למחקר זה מספר מגבלות, בהן מדגם מצומצם שאינו מאפשר הכללה ומחייב בדיקות נוספות במדגמים גדולים והטרוגניים, וכן העובדה שההתערבות התקיימה בשיא המלחמה, מה שמחייב בחינה נוספת בעתות שגרה כדי לוודא את תקפות הממצאים. בנוסף, לא נלקחו בחשבון הטיית אפשריות שנבעו מהאינטראקציה עם התרפיסטית החוקרת, ולכן מחקרי המשך ידרשו לכלול קבוצת ביקורת ולבודד את השפעת האינטראקציה על התוצאות.

מקורות

- Bendavid, E., Boerma, T., Akseer, N., Langer, A., Malembaka, E. B., Okiro, E. A., Wise, P. H., Heft-Neal, S., Black, R. E., Bhutta, Z. A., Bhutta, Z., Black, R., Blanchet, K., Boerma, T., Gaffey, M., Langer, A., Spiegel, P., Waldman, R., & Wise, P. (2021). The effects of armed conflict on the health of women and children. *The Lancet*, 397(10273), 522–532. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00131-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00131-8)
- Bers, M. U. (2019). Coding as another language: A pedagogical approach for teaching computer science in early childhood. *Journal of Computers in Education*, 6(4), 499–528. <https://doi.org/10.1007/s40692-019-00147-3>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Granot, L. (2020). *How Does Bibliotherapy Cure? On Writing, Childhood, and a Poem*. Pardes.
- Hubwieser, P., Armoni, M., Giannakos, M. N., & Mittermeir, R. T. (2014). Perspectives and Visions of Computer Science Education in Primary and Secondary (K-12) Schools. *ACM Transactions on Computing Education*, 14(2), 7:1-7:9. <https://doi.org/10.1145/2602482>
- Kamali, M., Munyuzangabo, M., Siddiqui, F. J., Gaffey, M. F., Meteke, S., Als, D., Jain, R. P., Radhakrishnan, A., Shah, S., Atallahjan, A., & Bhutta, Z. A. (2020). Delivering mental health and psychosocial support interventions to women and children in conflict settings: A systematic review. *BMJ Global Health*, 5(3), e002014. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2019-002014>
- Lahad, M. (1992). Story-making in assessment method for coping with stress: Six-piece story-making and BASIC Ph. In *Dramatherapy: Theory and Practice 2* (2nd ed.). Routledge.
- Lahad, M. (2017). From victim to victor: The development of the BASIC PH model of coping and resiliency. *Traumatology*, 23(1), 27–34. <https://doi.org/10.1037/trm0000105>

- Lahad, M., Ayalon, O., & Shacham, M. (2012). *The "BASIC Ph" Model of Coping and Resiliency: Theory, Research and Cross-Cultural Application*. Jessica Kingsley Publishers.
- Perfect, M. M., Turley, M. R., Carlson, J. S., Yohanna, J., & Saint Gilles, M. P. (2016). School-Related Outcomes of Traumatic Event Exposure and Traumatic Stress Symptoms in Students: A Systematic Review of Research from 1990 to 2015. *School Mental Health, 8*(1), 7–43. <https://doi.org/10.1007/s12310-016-9175-2>
- Reis, R. (2013). Children enacting idioms of witchcraft and spirit possession as a response to trauma: Therapeutically beneficial, and for whom? *Transcultural Psychiatry, 50*(5), 622–643. <https://doi.org/10.1177/1363461513503880>
- Resnick, M., & Siegel, D. (2015). *A Different Approach to Coding*. 4.
- Schwartz, L., Nakonechna, M., Campbell, G., Brunner, D., Stadler, C., Schmid, M., Fegert, J. M., & Bürgin, D. (2022). Addressing the mental health needs and burdens of children fleeing war: A field update from ongoing mental health and psychosocial support efforts at the Ukrainian border. *European Journal of Psychotraumatology, 13*(2), 2101759. <https://doi.org/10.1080/20008198.2022.2101759>
- Shaw, J. A. (2003). Children Exposed to War/Terrorism. *Clinical Child and Family Psychology Review, 6*(4), 237–246. <https://doi.org/10.1023/B:CCFP.0000006291.10180.bd>
- Skwarek, B., & Lozynska, I. (2023). A study of the problem of loneliness in the times of war. *Zeszyty Naukowe Collegium Witelona, 4*(49), 71–80. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0054.6123>
- Slone, M., & Mann, S. (2016). Effects of War, Terrorism and Armed Conflict on Young Children: A Systematic Review. *Child Psychiatry & Human Development, 47*(6), 950–965. <https://doi.org/10.1007/s10578-016-0626-7>
- Vostanis, P. (2024). Mental health provision for children affected by war and armed conflicts. *European Child & Adolescent Psychiatry, 33*(9), 3293–3299. <https://doi.org/10.1007/s00787-024-02492-w>

פוסטרים

אוניברסיטאות בזמן מלחמה :
השימוש בפייסבוק של האוניברסיטאות בישראל בזמן
מלחמת 'חרבות ברזל'
(פוסטר)

גל יעבץ
אוניברסיטת בר-אילן
Gal.yavetz@biu.ac.il

Universities During Wartime: The Use of Facebook by Israeli
Universities During 'Swords of Iron' War
(Poster)

Gal Yavetz
Bar-Ilan University
Gal.yavetz@biu.ac.il

Abstract

On October 7, 2023, following the Hamas terror attack and the outbreak of the Iron Sword War, academic institutions in Israel faced an unprecedented situation. Academic activities were halted as institutions shifted to crisis management and postponed the opening of the academic year. This study examines the strategic use of social media by these institutions at the start of the war. While previous studies emphasized social media's role in promoting academic connections in routine times (Oplatka & Hemsley-Brown, 2021), this study focuses on its role in times of crisis and uncertainty. To this end, we analyzed Facebook posts from 10 research universities in Israel between October 7 and February 7, capturing the terrorist attack, the developing delays and the opening of the semester. Data were collected using Crowdtangle, exporting public posts, metadata, and engagement metrics. Statistical analyses were performed in R (version 4.3.3) and RStudio (version 2023.12.1.402). All of the posts were manually categorized into five recurring themes, including community relations, volunteering, and support for security forces. The findings highlight social media's critical role in emotional support, information dissemination, and community maintenance during crises, providing insights for future institutional strategies.

Keywords: Crisis, Higher Education, Communication, Social Media.

תקציר

ב-7 באוקטובר 2023, בעקבות מתקפת הטרור של ארגון החמאס ופרוץ מלחמת חרבות ברזל, נקלעו המוסדות האקדמיים בישראל למצב חסר תקדים. כל פעולות הלימודים נעצרו, כשהמוסדות עברו לניהול המשבר ולדחייה מתמשכת של שנת הלימודים האקדמית. מחקר זה בוחן את השימוש האסטרטגי במדיה החברתית על ידי מוסדות אלה בתחילת המלחמה. בעוד שמחקרים קודמים הדגישו את חשיבות השימוש במדיה החברתית לקידום קשרים אקדמיים ופדגוגיים במוסדות להשכלה גבוהה (Oplatka & Hemsley-Brown, 2021), אלו עסקו בעיקר בזמני שגרה ובימים כתיקונם. המחקר הנוכחי מתמקד בתפקיד המדיה החברתית בתקשורת עם הסטודנטים והציבור במהלך המלחמה. על מנת לבחון זאת, ביצענו מחקר מסוג ניתוח תוכן (Content Analysis) מקוון, שמטרתו לבחון את התכנים שהופיעו אצל 10 אוניברסיטאות המחקר בישראל בפרק הזמן שבין 7.10 ועד 7.2. כך נוצרה תמונת מצב מייצגת הכוללת את מתקפת הטרור, תקופת השבתת הלימודים ודחייתם, ואת תחילת הסמסטר. בחרנו להתמקד בפייסבוק בשל היותה הפלטפורמה הציבורית הרחבה ביותר להעברת מידע ומסרים מצד המוסדות, באופן המאפשר מעקב וניטור לצרכי מחקר. לצורך איסוף נתונים אחיד

והשוואתי השתמשנו ביישום Crowdtangle. באמצעותו יכולנו לייצא את כלל המידע הציבורי שהופיע בעמודים הרשמיים של האוניברסיטאות, לרבות רשומות, מידע ויזואלי, מטא-נתונים (Metadata), ומאפייני תגובות ומעורבות משתמשים (Tess, 2024). הניתוחים הסטטיסטיים בוצעו באמצעות R (R Core Team, 2024), גרסה 4.3.3, ו-RStudio (RStudio, 2024), גרסה 2023.12.1.402. בהמשך, ביצענו קידוד ידני של כלל הרשומות בקורפוס לצורך שיוכן לקטגוריות תוכן ראשיות. לאחר ניתוח התכנים הראשוני זיהינו חמש קטגוריות אשר חזרו על עצמן בשכיחות גבוהה יחסית בכל הרשומות. כך התגלה שימוש ניכר באסטרטגיות תוכן המותאמות לצרכים דחופים של המשבר, כגון קשרי קהילה, התנדבות והתגייסות לטובת משרתי כוחות הביטחון והחטופים. לאחר מכן ניכרה חזרה לשגרה דרך מיקוד בשיווק של תכניות לימודים. המחקר מדגיש את תפקידה הקריטי של המדיה החברתית בהעברת מידע ושימור קשרי קהילה, במיוחד בזמני משבר. הוא מתבסס על מחקרים קודמים (Manca, 2020; Snoeijers et al., 2014) שהראו את חשיבות המדיה החברתית בזמני חירום, אך מציע זווית חדשה הנוגעת למשבר ביטחוני לאומי. תרומתו העיקרית של המחקר היא בהבנת האסטרטגיות התקשורתיות של מוסדות אקדמיים בתקופות של חוסר ודאות, תוך הדגשת האתגרים וההזדמנויות שבשימוש במדיה החברתית. ממצאים אלו יכולים לשמש בסיס לפיתוח כלים ותוכניות אסטרטגיות עבור מוסדות להשכלה גבוהה בזמני משבר עתידיים.

מילות מפתח: משבר, השכלה גבוהה, תקשורת, מדיה חברתית.

מקורות

- Manca, S. (2020). Snapping, pinning, liking or texting: Investigating social media in higher education beyond Facebook. *The Internet and Higher Education*, 44, 100707. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2019.100707>
- Oplatka, I., & Hemsley-Brown, J. (2021). A Systematic and Updated Review of the Literature on Higher Education Marketing 2005–2019. In Z. Sinuany-Stern (Ed.), *Handbook of Operations Research and Management Science in Higher Education* (Vol. 309, pp. 35–80). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-74051-1_2
- R Core Team. (2024). R: A language and environment for statistical computing. *R Foundation for Statistical Computing*. <https://www.R-project.org/>
- Snoeijers, E. M., Poels, K., & Nicolay, C. (2014). #universitycrisis: The Impact of Social Media Type, Source, and Information on Student Responses Toward a University Crisis. *Social Science Computer Review*, 32(5), 647–661. <https://doi.org/10.1177/0894439314525025>
- Tess. (2024). CrowdTangle [About us page]. <http://help.crowdtangle.com/en/articles/4201940-about-us>

אתגרים, הזדמנויות ודרכי התמודדות של סטודנטים עולים חדשים בלמידה מקוונת (פוסטר)

חגית מישר-טל
HIT מכון טכנולוגי חולון
hagitmt@hit.ac.il

פולינה סולוביובה
HIT מכון טכנולוגי חולון
polina260199@gmail.com

רינה פולונסקי
HIT מכון טכנולוגי חולון
polonskyrina@gmail.com

Challenges, Opportunities and Coping Methods of New Immigrant Students in Online Learning (Poster)

Rina Polonsky
HIT Holon Institute of
Technology
polonskyrina@gmail.com

Polina Solovyeva
HIT Holon Institute of
Technology
polina260199@gmail.com

Hagit Meishar-Tal
HIT Holon Institute of
Technology
hagitmt@hit.ac.il

Abstract

New immigrant students find themselves in a new environment of academic education, facing many difficulties, including online learning. This study aims to understand the challenges, opportunities, and coping strategies of new immigrant students in online learning. This qualitative research is based on three main research questions, with answers gathered through 10 structured in-depth interviews with undergraduate immigrant students aged 24 to 32, who have been living in Israel for 7 to 10 years. Participants were asked to share their personal perspectives and describe their experiences with online learning, focusing on challenges, opportunities, and coping strategies. The analysis was conducted using content coding, identifying, and categorizing significant recurring themes. Most of the students stated that the lecturers do not consider their unique needs enough and do not use appropriate pedagogical skills for online learning. Also, the students reported difficulty concentrating in the home environment, a feeling of isolation, and a lack of understanding due to language difficulties that affected their self-confidence during classes. However, opportunities were also found in online learning, such as access to recorded materials, the possibility of learning at a personal pace, and convenience in using technological tools that help translate and understand the materials during class. The students talked about the strategies that help to cope with the challenges such as repeating the material, creating a comfortable learning environment and asking for help from lecturers and other students. The study highlights the need to identify the significant challenges faced by new immigrant students in online learning, recommends the need to improve support for new immigrant students, including training for lecturers in the effective use of online learning technologies and strategies, to improve the learning experience and their ability to deal with unique challenges.

Keywords: new immigrant students, online learning, challenges and opportunities, coping strategies.

תקציר

סטודנטים עולים חדשים, שמוצאים את עצמם בסביבה חדשה של השכלה אקדמית, מתמודדים עם קשיים רבים, כולל למידה מקוונת. מטרת המחקר הייתה לבחון את האתגרים, ההזדמנויות ודרכי ההתמודדות של סטודנטים עולים חדשים בלמידה מקוונת. המחקר הינו מחקר איכותני המבוסס על שלוש שאלות מחקר עיקריות שתשובותיהן נאספו באמצעות 10 ראיונות עומק מובנים עם סטודנטים עולים חדשים לתואר ראשון, בגילאי 24 עד 32, המתגוררים בישראל בין 7 ל-10 שנים. המשתתפים התבקשו לשתף את נקודת המבט האישית

שלהם ולתאר את חוויתם מלמידה מקוונת תוך התייחסות לאתגרים, הזדמנויות ודרכי התמודדות שלהם בלמידה מקוונת. הניתוח התבצע באמצעות קידוד התוכן, זיהוי ומיון הנתונים על פי קטגוריות משמעותיות שחזרו על עצמן. מרבית הסטודנטים ציינו שהמרחים אינם מתחשבים די בצרכים הייחודיים שלהם ולא משתמשים במיומנויות פדגוגיות מתאימות ללמידה מקוונת. כמו כן, הסטודנטים דיווחו על קשיים בריכוז בסביבה הביתית, תחושת בידוד, וחוסר הבנה בשל קשיי שפה שהשפיעו על ביטחונם העצמי במהלך השיעורים. עם זאת, נמצאו גם הזדמנויות בלמידה המקוונת, כגון גישה לחומרים מוקלטים, אפשרות ללמוד בקצב אישי, ונוחות בשימוש בכלים טכנולוגיים המסייעים לתרגום והבנת החומר בזמן השיעור. הסטודנטים סיפרו על האסטרטגיות שעוזרות להתמודד עם האתגרים כמו חזרה על החומר, יצירת סביבה לימודית נוחה ובקשת עזרה ממרצים ועמיתים. המחקר מעלה את הצורך בזיהוי האתגרים המשמעותיים שעומדים בפני סטודנטים עולים חדשים בלמידה מקוונת, ממליץ על הצורך בשיפור התמיכה בסטודנטים עולים חדשים, כולל הכשרה למרצים לשימוש יעיל בטכנולוגיות ואסטרטגיות למידה מקוונת, כדי לשפר את חוויית הלמידה ואת יכולתם להתמודד עם אתגרים ייחודיים.

מילות מפתח: סטודנטים עולים חדשים, למידה מקוונת, אתגרים והזדמנויות, דרכי התמודדות.

מקורות

- Castaño-Muñoz, J., Colucci, E., & Smidt, H. (2018). Free Digital Learning for Inclusion of Migrants and Refugees in Europe: A Qualitative Analysis of Three Types of Learning Purposes. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 19, 1-21. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v19i2.3382>
- De Oliveira, M. M. S., Penedo, A. S. T., & Pereira, V. S. (2018). Distance education: advantages and disadvantages of the point of view of education and society. *Dialogia*, 139-152. <https://doi.org/10.5585/dialogia.N29.7661>
- Farrell, O., Brunton, J., Costello, E., Delaney, L., Brown, M., & Foley, C. (2020). 'This is two different worlds, you have the asylum world and you have the study world': an exploration of refugee participation in online Irish higher education. *Research in Learning Technology*, 28. <https://doi.org/10.25304/rlt.v28.2368>
- Leontyeva, I. A. (2018). Modern distance learning technologies in higher education: Introduction problems. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*, 14(10), em1578. <https://doi.org/10.29333/ejmste/92284>
- Lwin, S., Sungtong, E., & Auksornnit, V. (2022). Implementation of online learning program in migrant community: teachers' challenges and suggestions. *Turkish Online Journal of Distance Education*. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2164409>
- Nambi, R.W., Najjuma, R., & Gallagher, M. (2023). Integrating refugee students into Ugandan higher education: Language, othering and everyday enactments of participation. *Research in Comparative and International Education*, 18, 600 - 619. <https://doi.org/10.1177/17454999231185647>
- Sturgeon Delia, C. (2022). Educators' Perceptions on Refugee Students' Identity Challenges Following Higher Education Through Virtual Learning. *International Research in Higher Education*. <https://doi.org/10.5430/irhe.v6n4p1>

**עמדות וחסמים של מורות לגבי שילוב כלי בינה מלאכותית בהוראה
בכיתות א'-ח' בישראל ובארצות הברית
(פוסטר)**

איל רבין
HIT מכון טכנולוגי חולון,
האוניברסיטה הפתוחה
eyal.rabin@gmail.com

גל דנון
HIT מכון טכנולוגי חולון
leder7@gmail.com

קרון גינזברג
HIT מכון טכנולוגי חולון
ginzbergk@gmail.com

**Attitudes and Barriers of Teachers Regarding the Integration of AI
Tools in Elementary Education in Israel and the United States
(Poster)**

Keren Ginzberg
HIT Holon Institute of
Technology
ginzbergk@gmail.com

Gal Danon
HIT Holon Institute of
Technology
leder7@gmail.com

Eyal Rabin
HIT Holon Institute of
Technology,
The Open University of
Israel
eyal.rabin@gmail.com

Abstract

The rapid development of generative AI technology is transforming education, necessitating an understanding of factors influencing teachers' adoption of AI tools. Using the TPACK model, which combines technological, pedagogical, and content knowledge (Mishra & Koehler, 2006), this study examines the attitudes and barriers faced by teachers in Israel and the United States when integrating AI in elementary education. The study surveyed 47 teachers from Israel and 34 from the United States, assessing their knowledge, ethical considerations, and perceived barriers to AI use in teaching. Findings show Israeli teachers reported higher TPACK levels, likely due to Israel's focus on digital innovation in education, while American teachers displayed stronger ethical concerns, reflecting cultural priorities on privacy and ethics (Israeli, 2023; Kim et al., 2019). In examining the barriers to integrating AI tools in teaching, the study identified common obstacles in both countries, such as concerns about increased workload, lack of environmental support, and problematic ethical perceptions. However, teachers in Israel tended to place greater emphasis on barriers related to organizational support and a shortage of technological resources, while teachers in the United States highlighted concerns about potential negative ethical impacts (Ferrara, 2023). The study's conclusions highlight the importance of appropriate training for teaching staff in integrating technological tools, with an emphasis on developing technological and pedagogical knowledge, alongside deepening the ethical understanding required for the responsible use of these tools, while considering cultural and organizational differences between countries.

Keywords: AI, teaching, teacher attitudes, TPACK, technological barriers.

תקציר

ההתקדמות הטכנולוגית המהירה, בתחום הבינה המלאכותית היוצרת (במ"י), משפיעה באופן עמוק על תחום החינוך ומעלה את הצורך להבין את הגורמים המשפיעים על שילוב של מורים את כלי הבמ"י בהוראה. אחד המודלים המרכזיים בהבנת שילוב טכנולוגיה בהוראה הוא מודל ה-TPACK, המשולב ידע טכנולוגי, פדגוגי ותוכני (Mishra & Koehler, 2006), ומספק מסגרת לפיתוח כישורי שילוב טכנולוגיה בהוראה. מחקרים מראים

כי רמת הידע משפיעה על האופן שבו מורים תופסים ומשלבים טכנולוגיה בכיתה (Archambault & Barnett, 2020). עם זאת, קיימים חסימים לשילוב טכנולוגיות מתקדמות כמו במ"י בהוראה, הנובעים מחשש מעומס עבודה נוסף, חוסר תמיכה מוסדית ואתגרים אתיים (Celik et al., 2023). המחקר הנוכחי בוחן את העמדות והחסימים של מורות בבתי ספר יסודיים כלפי שילוב כלי במ"י בהוראה, תוך התמקדות בהשוואה בין מורות מישראל למורות מארצות הברית. המחקר כלל 47 מורות מישראל ו-34 מורות מארצות הברית, אשר מילאו שאלון בן 41 פריטים שכלל שאלות על הידע הטכנולוגי, הפדגוגי והתוכני בשילוב במ"י בהוראה וכן פריטים לגבי העמדות האתיות והחסימים לשילוב במ"י בהוראה. השאלון נועד לאפיין את רמות הידע של המורות בתחומים אלה ולבחון האם קיימים הבדלים משמעותיים בין שתי קבוצות המחקר בשילוב הב"מ בהוראה ואת החסימים המרכזיים לשילובה. הממצאים מצביעים על כך שקיימים הבדלים מובהקים בין מורות בישראל למורות בארצות הברית ברמות הידע הטכנולוגי והפדגוגי. מורות מישראל דיווחו על רמות גבוהות יותר של ידע טכנולוגי-פדגוגי-תוכני (TPACK), במיוחד בתחום הידע הטכנולוגי הבסיסי והפדגוגי, מה שעשוי לנבוע מהמאפיינים הייחודיים של מערכת החינוך בישראל, אשר שמה דגש על חדשנות דיגיטלית ועל שילוב כלים טכנולוגיים מתקדמים בהוראה (Israeli, 2023). לעומת זאת, מורות בארצות הברית הציגו רמות גבוהות יותר של עמדות אתיות, מה שמדגיש את ההשפעה התרבותית והארגונית של המערכת האמריקאית, המתמקדת במניעת פגיעה בפרטיות והיבטים מוסריים אחרים בשימוש בטכנולוגיות חדשות (Kim et al., 2019). בבחינת החסימים לשילוב כלי בינה מלאכותית בהוראה, המחקר מצא חסימים משותפים בשתי המדינות, כגון חשש מעומס עבודה נוסף, חוסר תמיכה סביבתית ותפיסות אתיות בעייתיות. עם זאת, מורות בישראל נטו להדגיש יותר את החסימים הקשורים לתמיכה ארגונית ולמחסור במשאבים טכנולוגיים, בעוד שמורות בארצות הברית הדגישו את החשש מפני השפעות אתיות שליליות (Ferrara, 2023). מסקנות המחקר מדגישות את החשיבות של הכשרה מתאימה לצוותי הוראה בשילוב כלים טכנולוגיים, בדגש על פיתוח ידע טכנולוגי ופדגוגי, לצד העמקת ההבנה האתית הנדרשת לשימוש מושכל בכלים אלה, תוך התחשבות בהבדלים תרבותיים וארגוניים בין מדינות.

מילות מפתח: ב"מ, הוראה, עמדות מורים, TPACK, חסימים טכנולוגיים.

מקורות

- Archambault, L., & Barnett, J. (2020). Exploring professional development and the instructional choices of higher education faculty using the TPACK framework. *Journal of Research on Technology in Education*, 52(3), 367-384. <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1738501>
- Celik, I. (2023). Towards Intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. *Computers in Human Behavior*, 138, 107468. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107468>
- Ferrara, E. (2023). GenAI against humanity: Nefarious applications of generative artificial intelligence and large language models. *ArXiv (Cornell University)*. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2310.00737>
- Israeli, M. (2023). Elements of the ecosystem in innovative pedagogy in Israel. *Journal of Research on Trade, Management and Economic Development*, 10(1), 124-133. <https://doi.org/10.59642/JRTMED.1.2023.09>
- Kim, S., Raza, M., & Seidman, E. (2019). Improving 21st-century teaching skills: The key to effective 21st-century learners. *Research in Comparative and International Education*, 14(1), 99-117. <https://doi.org/10.1177/1745499919829214>

השפעת לימוד שפה באמצעות אפליקציית Mondly על רכישת אוצר מילים ושיפור מיומנויות הדיבור בשפה הערבית (פוסטר)

אתי לב
המכללה האקדמית רמת גן
Etilev94@gmail.com

הילין זעריר
המכללה האקדמית רמת גן
Helenezarier34@gmail.com

The Impact of Language Learning via the Mondly App on Vocabulary Acquisition and Speaking Skills Development in Arabic (Poster)

Helene Zarier
Ramat Gan Academic College
Helenezarier34@gmail.com

Eti Lev
Ramat Gan Academic College
Etilev94@gmail.com

Abstract

This study examines the impact of the *Mondly* application on Arabic language acquisition among Hebrew-speaking middle school students in Israel. The research was conducted during the second year of the app's implementation in Hebrew-speaking schools as part of an initiative by the Arabic Language Teaching Supervision. The study aims to assess *Mondly's* influence on vocabulary acquisition and speaking skills in Arabic and to explore teachers' perceptions of the app's benefits, limitations, and challenges in instructional use.

A qualitative methodology was employed, involving semi-structured interviews with seven middle school Arabic teachers who incorporated *Mondly* into their teaching. This approach allowed for an in-depth understanding of teachers' perspectives on how the app impacts classroom learning experiences.

The findings reveal that *Mondly* contributed significantly to vocabulary development, reading comprehension, and writing skills in Arabic, even among students who previously struggled in these areas. An increase in students' motivation to learn was also observed. The app proved most effective when integrated thoughtfully by teachers. Overall, this study highlights *Mondly's* potential for Arabic instruction, particularly in vocabulary acquisition and speaking skills development, while emphasizing the importance of structured integration into curricula.

For future research, it is recommended to explore *Mondly's* effects on Hebrew vocabulary acquisition among Arabic-speaking students, enabling a comparative analysis with the current findings.

Keywords: Computer-Assisted Language Learning, Mondly App, Arabic Teaching, Vocabulary Acquisition, Speaking Skills.

תקציר

המחקר בחן את השפעת השימוש באפליקציית Mondly על תהליך רכישת השפה הערבית כשפה שנייה בקרב תלמידים דוברי עברית בחטיבות הביניים. המחקר נערך בשנה השנייה לשילוב האפליקציה בבתי הספר העבריים, במסגרת יוזמת הפיקוח על הוראת הערבית. אפליקציית Mondly מציעה גישה אינטראקטיבית ומבוססת ללמידת שפות, תוך שימת דגש על תרגול של אוצר מילים ומיומנויות דיבור, המאפשר התאמה אישית של תכני הלימוד בהתאם לרמות התלמידים.

מטרות המחקר כללו בחינת השפעת הלמידה באמצעות Mondly על רכישת אוצר מילים ומיומנויות דיבור בערבית, ולימוד תפיסות המורים בנוגע ליתרונות, חסרונות ואתגרים בשילוב האפליקציה בהוראה. המחקר

התבסס על מתודולוגיה איכותנית בה נערכו ראיונות חצי-מובנים עם שבעה מורים לערבית בחטיבות הביניים, שלימדו בעזרת האפליקציה במהלך שנת הלימודים תשפ"ד. ראיונות אלה שימשו להבנת נקודת המבט האישית של המורים והפקת תובנות על השפעת חוויית הלמידה בכיתה.

הממצאים הראו שהאפליקציה תרמה לשיפור משמעותי באוצר המילים, בהבנת הקריאה והכתיבה בערבית, גם בקרב התלמידים שחוו קשיים בלמידה מסורתית. מורים ציינו כי Mondly מגבירה את מוטיבציית הלמידה ומעורבות התלמידים, במיוחד באמצעות שילוב אלמנטים משחקיים המעודדים תחרותיות חיובית ותחושת הצלחה. יתרה מכך, כאשר שולבה באופן מושכל על ידי המורה, האפליקציה הוכחה כיעילה ביותר וכתורמת לתחושת המסוגלות של התלמידים.

המחקר הדגיש את הפוטנציאל הגלום בשילוב Mondly בהוראת הערבית, במיוחד בתחומי העשרת אוצר מילים ופיתוח מיומנויות דיבור, אך המליץ לשלב הוראת דקדוק מסורתית לצד האפליקציה להשלמת תהליך הלמידה. בנוסף, נמצא כי הכשרה והדרכה למורים יסייעו בשילוב אפקטיבי יותר של האפליקציה בכיתות. במחקרי המשך הומלץ לבחון את השפעת Mondly בהקשר של רכישת עברית כשפה שנייה אצל תלמידים דוברי ערבית, ולהשוות ממצאים אלה למחקר הנוכחי.

מילות מפתח: למידת שפה מתוקשבת, אפליקציית מונדלי, הוראת ערבית, רכישת אוצר מילים, מיומנויות דיבור.

מקורות

גולונקה, א', לוי, ר' ושמר, ת' (2014). השפעת למידה ממוחשבת על רכישת שפה שנייה. *מגמות בחינוך*, (3)52, 467-492.

Ferguson, C. A. (1959). Diglossia. *Word*, 15(2), 325-340.

Chapelle, C. A. (2011). *Computer Applications in Second Language Acquisition: Foundations for Teaching, Testing, and Research*. Cambridge University Press.

אסטרטגיות לעיצוב מסגרת הוראה לשילוב אפקטיבי ואתי של בינה מלאכותית יוצרת בחינוך מדעי (פוסטר)

מירי ברק
הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל
bmiriam@ed.technion.ac.il

מאיה אושר
HIT מכון טכנולוגי חולון
mayau@hit.ac.il

עידית גת
הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל
idot.gat@campus.technion.ac.il

Strategies for Designing an Instructional Framework for Effective and Ethical GenAI Integration in Science Education (Poster)

Idit Gat
Technion – Israel Institute of Technology
idot.gat@campus.technion.ac.il

Maya Usher
HIT Holon Institute of Technology
maya@hit.ac.il

Miri Barak
Technion – Israel Institute of Technology
bmiriam@ed.technion.ac.il

Abstract

Recent advancements in Generative Artificial Intelligence (GenAI) are rapidly transforming educational systems, presenting significant opportunities alongside ethical challenges. Integrating GenAI into teachers' educational training programs is essential to maximize its benefits while minimizing risks. This integration is especially important in science education, where science inherently operates at the intersection of accurate scientific knowledge, ethics, and societal impact. This pilot study is aimed to identify strategies for effectively and ethically integrating GenAI tools into science instruction. Using a mixed-methods approach, data were gathered from twenty-three graduate students enrolled in a teacher education program at the Technion through pre- and post-intervention questionnaires with both closed- and open-ended questions. Six strategies for effective and ethical GenAI integration were identified based on the Family Resemblance Approach (FRA) to the nature of science across eleven key categories. The learning intervention significantly enhanced pre-service teachers' understanding of "Ethical Considerations" and "Scientific Knowledge". They showed increased ethical awareness, enhancing their critical thinking and reducing reliance on GenAI-generated content. Participants recognized GenAI's role as a supportive tool, reinforcing their expertise in scientific knowledge. These strategies can serve as the foundation for developing a GenAI instructional framework that will be developed and examined in future research.

Keywords: Ethics in AI, Generative AI (GenAI), Science Education, Teacher training.

תקציר

התקדמות הבינה המלאכותית היוצרת משנה את פני מערכות החינוך, תוך יצירת הזדמנויות אך גם העלאת אתגרים (Nguyen et al., 2022; Lo, 2023). על אף האתגרים, חוקרים ממליצים לשלב כלי בינה מלאכותית יוצרת במערכת החינוך, תוך מתן הדרכה מתאימה למורים, שתסייע בהפקת מירב התועלת מהשימוש בכלים תוך מזעור הסיכונים (Authors, 2024; Xia et al., 2022). בנוסף, פיתוח התערבויות חינוכיות עשוי לשפר את המודעות האתית ולאפשר התמודדות עם האתגרים האתיים הנלווים (Usher & Barak, 2024). שילוב כלים אלו בהוראת המדעים מצריך מסגרת הוראה מקיפה שתבטיח התאמה למטרות החינוכיות ולתפיסות החברתיות והאתיות הייחודיות למדע. עם זאת, הספרות מצביעה על מחסור במסגרות הוראה המתמקדות בשילוב כלי בינה מלאכותית בחינוך המדעי (Usher & Barak, 2024; Xia et al., 2022).

מחקר זה מציע אסטרטגיות לשילוב אפקטיבי ואתי של כלי בינה מלאכותית יוצרת בהוראת מדעים, תוך פיתוח מסגרת הוראה המבוססת על גישת "הדמיון המשפחתי" למהות המדע (Family Resemblance -FRA Approach). גישה זו מתארת את המדע כשילוב בין מימד קוגניטיבי-אפיסטמי (מורכב ממטרות וערכים,

פרקטיקות, שיטות וידע מדעי) ומימד חברתי-מוסדי (מורכב מאתוס מדעי, הסמכה חברתית והפצה, ערכים ואינטראקציות חברתיות ומבנה כוח פוליטי וכלכלי) (Erduran & Dagher, 2014; Kaya et al., 2019). במחקר השתתפו 23 סטודנטים, בעלי תואר ראשון בהנדסה/מקצועות מדעיים, במסגרת קורס בתוכנית הסבת אקדמאים להוראת מדעים בטכניון. ההתערבות כללה שלושה שלבים: ניתוח מקרי בוחן אתיים, התנסות מעשית בשילוב כלי בינה מלאכותית לעיצוב מערך שיעור, ודיון מסכם עם רפלקציה. נתונים כמותיים ואיכותיים נאספו במקביל בהתאם לגישת השיטות המעורבות (Creswell & Creswell, 2018). כלי המחקר היה שאלון מקוון שכלל שאלות סגורות ופתוחות. הנתונים הכמותיים הותאמו משאלון FRA מתוקף (Kaya et al., 2019) והאיכותניים הושגו מתשובות לשאלות פתוחות ונתחו בניתוח תמטי (Braun & Clarke, 2006). הממצאים האיכותניים הצביעו על שש אסטרטגיות עיקריות לשילוב כלי בינה מלאכותית יוצרת. שלוש מהן עסקו בשילוב אפקטיבי: הוראה משולבת בינה מלאכותית יוצרת לקידום ידע מדעי; התנסות מעשית בבניית מערכי שיעור מותאמים, ודיונים כיתתיים כממנפים בקרה חברתית והפצת ידע. ושלוש אסטרטגיות נוספות שנגעו להיבטים אתיים, ובהן מטה-עיצוב של מערכי שיעור המשלבים שיקולים אתיים, דיונים כיתתיים, ורפלקציה עצמית לעידוד אתוס מדעי וערכים חברתיים. ניתוח כמותי תמך בנתונים האיכותניים כשהצביע על שיפור מובהק בהבנה האתית של המשתתפים לפני ואחרי ההתערבות וירידה בביטחון של המורים באמינות המידע שנוצר על ידי בינה מלאכותית יוצרת ללא בקרה אנושית. מגמה זו משקפת התפתחות של חשיבה ביקורתית ותובנה שכלים אלו מהווים תוספת למומחיות המורה ולא תחליף לה. מסקנות המחקר מציעות בסיס לפיתוח מסגרת הוראה רחבה שתתמוך בשילוב יעיל ואתי של בינה מלאכותית יוצרת לקידום הבנה אפיסטמולוגית-קוגניטיבית וחברתית-מוסדית של טבע המדע בהוראת מדעים.

מילות מפתח: אתיקה בבינה מלאכותית, בינה מלאכותית יוצרת, חינוך מדעי, הכשרת מורים.

מקורות

- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Erduran, S., & Dagher, Z. R. (2014). *Reconceptualizing nature of science for science education* (pp. 1-18). Springer Netherlands.
- Kaya, E., Erduran, S., Aksoz, B., & Akgun, S. (2019). Reconceptualized family resemblance approach to nature of science in pre-service science teacher education. *International Journal of Science Education*, 41(1), 21-47.
- Lo, C. K. (2023). What is the impact of ChatGPT on education? A rapid review of the literature. *Education Sciences*, 13(4), 410.
- Nguyen, A., Ngo, H. N., Hong, Y., Dang, B., & Nguyen, B. P. T. (2022). Ethical principles for artificial intelligence in education. *Education and Information Technologies*, 1-21.
- Usher, M., & Barak, M. (2024). Unpacking the role of AI ethics online education for science and engineering students. *International Journal of STEM Education*, 11(1), 35
- Xia, Q., Chiu, T. K., Lee, M., Sanusi, I. T., Dai, Y., & Chai, C. S. (2022). A self-determination theory (SDT) design approach for inclusive and diverse artificial intelligence (AI) education. *Computers & Education*, 189, 104582.

תרומתה של תוכנית התערבות דיגיטלית למורים, מבוססת משחק רציני, לקידום שילוב מיטבי של מתבגרים עם אוטיזם בחינוך הרגיל (פוסטר)

דורית אולניק-שמש
האוניברסיטה הפתוחה
doritol@openu.ac.il

טלי היימן
האוניברסיטה הפתוחה
talihe@openu.ac.il

יעל צור
האוניברסיטה הפתוחה
yaelzu@openu.ac.il

Facilitating the Inclusion of Adolescents with ASD (Autism Spectrum Disorder): The Efficacy of a Digital Intervention Program for Educators, Based on Serious Games (Poster)

Yael Zur

The Open University of Israel
yaelzu@openu.ac.il

Tali Heiman

The Open University of Israel
talihe@openu.ac.il

Dorit Olenik-Shemesh

The Open University of Israel
Doritol@openu.ac.il

Abstract

This study aims to develop, implement, and evaluate a digital intervention program for teachers promoting the inclusion of adolescents with Autism Spectrum Disorder (ASD) within mainstream education. Adolescents with ASD face considerable academic and social challenges (Beamish et al., 2021). Research literature indicates that teachers report a lack of skills needed to include students with ASD in mainstream classrooms (Bolourian et al., 2021).

To address this, a digital simulation game, grounded in a serious game approach (Becker, 2021), will be developed, enabling teachers to acquire the necessary skills for integrating adolescents with ASD. The use of gamification is expected to increase motivation and positively impact cognitive, emotional, and social areas (Larson, 2020). The study will investigate main teacher's factors that facilitate optimal integration of students with ASD, including self-efficacy, attitudes toward integration, and teachers' burnout (Catalano et al., 2022; Woodcock et al., 2022). It is expected that digital intervention will lead to an increase in self-efficacy, positive changes in attitudes toward inclusion, reduced teachers' burnout, and improved students' integration. A mixed methods study will include 300 teachers integrating adolescents with ASD in grades 7-9. The participants will be divided into three groups: digital intervention, traditional intervention, and no intervention. Data collection will include quantitative questionnaires (before and after) and qualitative interviews. It is expected that the findings will enhance the understanding of teachers' experiences in integrating students with ASD and serve as foundation for developing intervention programs for teachers supporting the inclusion of students with special needs.

Keywords: Autism, inclusion, Intervention program, Serious games.

תקציר

מטרת המחקר היא פיתוח, הטמעה והערכה של תוכנית התערבות דיגיטלית למורים, לקידום שילובם של מתבגרים עם אוטיזם בחינוך הכללי. תלמידים עם אוטיזם (ASD – Autism Spectrum Disorder) מבטאים לעתים קרובות קשיים לימודיים וחברתיים מורכבים, המעלים אתגרים מגוונים עבור מוריהם (Beamish et al., 2021). ספרות המחקר מראה כי מורים מדווחים שחסרים להם מיומנות וידע בשילוב של תלמידים עם אוטיזם בכיתות רגילות (Bolourian et al., 2021). במחקר זה מוצע לפתח משחק סימולציות דיגיטלי, על בסיס משחק רציני (Becker, 2021), שמטרתו להקנות ולהטמיע מיומנויות לשילוב מתבגרים עם אוטיזם בכיתות

לימוד רגילות בקרב מורים. שימוש במנגנוני מישחוק (Gamification) יהווה אמצעי להגברת המוטיבציה ודרך להשפיע על היבטים קוגניטיביים, רגשיים וחברתיים של המורים (Larson, 2020). במסגרת המחקר, ייבחנו בקרב המורים משתנים שנמצאו כתורמים לקידום מיטבי של שילוב מתבגרים עם אוטיזם: מסוגלות עצמית, עמדות ותפיסות כלפי השילוב ורמת השחיקה של המורים (Catalano et al., 2022; Woodcock et al., 2022). משוער כי בעקבות השתתפות המורים בתכנית ההתערבות הדיגיטלית תמצא עליה בתחושת המסוגלות העצמית, יחול שינוי חיובי בתפיסות ובעמדות המורים כלפי שילוב ותפחת תחושת השחיקה המקצועית שלהם. כמו כן מצופה כי המורים ידווחו על שיפור במדדי השילוב. המחקר ייערך בשילוב שיטות מחקר כמותנית ואיכותנית (Mix Method) וישתתפו בו 300 מורים המשלבים תלמידים מתבגרים עם אוטיזם בכיתות ז'-ט' (חט"ב) בחינוך הממלכתי. המשתתפים יחולקו לשלוש קבוצות שוות: 1. קבוצת המחקר – מורים שישתתפו בתכנית התערבות דיגיטלית; 2. קבוצת ביקורת – מורים שיעברו את תכנית ההתערבות באופן פרונטלית; 3. קבוצת ביקורת – מורים שלא יתנסו בשום תכנית התערבות. המחקר יימשך לאורך שנת לימודים אחת ויכלול: העברת תכנית התערבות דיגיטלית ופרונטלית לקבוצות המתאימות, איסוף מידע באופן כמותי באמצעות שאלונים המתייחסים למשתנים האישיים של המורים לפני ואחרי ההשתתפות בתכנית וראיונות חצי מובנים לחלק מהמורים, בנושאי ההתמודדות שלהם עם שילוב. למחקר זה תרומה תיאורטית ומעשית כאחד. המחקר מציע הרחבת הידע אודות התמודדות מורים עם שילוב מתבגרים עם אוטיזם בחינוך הרגיל, ופיתוח תכנית התערבות דיגיטלית מבוססת משחק רציני לשילוב מיטבי של תלמידים מתבגרים עם אוטיזם בחינוך הרגיל. ממצאי המחקר יוכלו להוות בסיס להבנה מעמיקה יותר של תהליך השילוב המתבצע על-ידי מורים, כמו גם להעניק תמיכה טובה ומדויקת יותר במורים המשלבים ולתרום לשיפור השילוב. בנוסף, לאור ממצאי המחקר, ובהתאמות, תוכל התכנית שתפותח במחקר זה להוות דגם בסיס לתכניות התערבות עבור מורים המשלבים אוכלוסיות תלמידים עם צרכים מגוונים.

מילות מפתח: אוטיזם, שילוב, תכנית התערבות, משחק רציני.

מקורות

- Becker, K. (2021). What's the difference between gamification, serious games, educational games, and game-based learning. *Academia Letters*, 209, 1-4.
- Beamish, W., Taylor, A., Macdonald, L., Hay, S., Tucker, M., & Paynter, J. (2021). Field testing an Australian model of practice for teaching young school-age students on the autism spectrum. *Research in Developmental Disabilities*, 113, 103942.
- Bolourian, Y., Losh, A., Hamsho, N., Eisenhower, A., & Blacher, J. (2021). General education teachers' perceptions of autism, inclusive practices, and relationship building strategies. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 52, 3977-3990.
- Catalano, C. G., Fives, H., McKeating, E., & Barnes, N. (2022). Preservice early childhood teachers' sense of efficacy for teaching children with autism spectrum disorder. *Journal of Early Childhood Teacher Education*, 43(2), 167-193.
- Larson, K. (2020). Serious games and gamification in the corporate training environment: A literature review. *TechTrends*, 64(2), 319-328.
- Woodcock, S., Sharma, U., Subban, P., & Hitches, E. (2022). Teacher self-efficacy and inclusive education practices: Rethinking teachers' engagement with inclusive practices. *Teaching and Teacher Education*, 117, 103802.

מהפכה דיגיטלית בהשכלה הגבוהה: חוויית מרצים בהטמעת למידה דיגיטלית במוסד אקדמי בישראל (פוסטר)

ניצה דוידוביץ'
אוניברסיטת אריאל
d.nitza@ariel.ac.il

ניזאר ביטאר
המכללה האקדמית עמק יזרעאל
nizarb@yvc.ac.il

Digital Revolution in Higher Education: Faculty Experiences with Digital Learning Implementation in an Israeli Academic (Poster)

Nizar Bitar
The Max Stern Yezreel Valley College
nizarb@yvc.ac.il

Nitza Davidovich
Ariel University
d.nitza@ariel.ac.il

Abstract

This qualitative study employs a phenomenological approach to examine the implementation of Digital Learning initiatives in Israeli higher education, as part of the Council for Higher Education and the Planning and Budgeting Committee's program. Through in-depth interviews with 15 faculty members at an institution in northern Israel, the research reveals four interconnected domains influencing Digital Learning implementation: educational, personal, cultural-social, and institutional. The findings highlight how lecturers navigate the dual challenge of integrating pedagogical innovation while preserving traditional educational practices like 'chavruta' in digital environments. This study is particularly significant as it examines the implementation of digital learning within the unique cultural context of Israeli higher education, where traditional educational practices meet technological innovation. The study reveals unique cultural adaptations into educational approaches, and emphasizes the critical role of institutional support in successful implementation. While Digital Learning enhances pedagogical innovation and accessibility, it presents significant challenges in terms of technological adaptation, increased faculty workload, and cultural integration. The research reveals that faculty members develop creative strategies to address these challenges, including the use of advanced digital tools, development of innovative assessment methods, and creation of hybrid learning spaces that combine the advantages of traditional and digital learning. This study contributes to understanding the complexities of digital transformation in higher education within culturally diverse settings and offers strategic recommendations for refining Digital Learning implementation in the Israeli academic context.

Keywords: Digital Learning, Higher Education, Faculty Experiences, Educational Technology Integration, Cultural Adaptation.

תקציר

המהפכה הדיגיטלית בהשכלה הגבוהה מציבה אתגרים והזדמנויות משמעותיים בפני מוסדות אקדמיים ברחבי העולם. מחקר איכותני זה, שנערך במוסד להשכלה גבוהה בצפון ישראל, בחן את יישום תוכנית הלמידה הדיגיטלית של המועצה להשכלה גבוהה (מלי"ג) והוועדה לתכנון ותקצוב (ות"ת), תוך התמקדות בחוויית המרצים ובתהליכי ההטמעה. המתודולוגיה התבססה על ניתוח פנומנולוגי של ראיונות עומק מובנים למחצה עם 15 מרצים מדיסציפלינות שונות, שנבחרו בקפידה לייצג מגוון רחב של תחומי דעת, ותק אקדמי וניסיון בהוראה דיגיטלית. הראיונות, שנמשכו כשעה כל אחד, תומללו במלואם ונותחו באמצעות ניתוח תוכן תמטי שיטתי. שיטת ניתוח זו אפשרה

זיהוי תמות מרכזיות והבנת יחסי הגומלין ביניהן, תוך שמירה על הקול האותנטי של המשתתפים. כפי שמציינים Hodges et al. (2020), המעבר ללמידה דיגיטלית מחייב הבחנה מהותית בין הוראה מקוונת מתוכננת לבין הוראה מרחוק בחירום.

ממצאי המחקר חושפים ארבעה תחומי ליבה המשפיעים על הטמעת הלמידה הדיגיטלית: פדגוגי, אישי, תרבותי-חברתי ומוסדי. בתחום הפדגוגי, בהתאם למחקרם של Ter Beek et al. (2022), נצפתה טרנספורמציה משמעותית בתפיסת תפקיד המרצה, ממעביר ידע למנחה ומתווך למידה. המרצים פיתחו אסטרטגיות הוראה חדשניות, כולל שימוש בסימולציות דיגיטליות, למידה מבוססת פרויקטים ושילוב מושכל של כלים סינכרוניים וא-סינכרוניים. Rapanta et al. (2020) מדגישים את חשיבות הנוכחות המקוונת והמעורבות הקוגניטיבית בהוראה דיגיטלית, ממצא שקיבל חיזוק משמעותי במחקר הנוכחי.

בתחום התרבותי-חברתי נמצאו דוגמאות מרתקות להתאמת הלמידה הדיגיטלית להקשר הישראלי. המחקר זיהה אתגרים תרבותיים ייחודיים בהטמעת למידה דיגיטלית בישראל, הנובעים מהמגוון האנושי הרב במערכת ההשכלה הגבוהה הישראלית. בולטת במיוחד ההצלחה בשילוב שיטת ה'חברותא' המסורתית בפלטפורמות דיגיטליות ופיתוח ממשקי למידה רב-לשוניים המותאמים לצרכים תרבותיים מגוונים. Dhawan (2020) מדגיש את חשיבות ההתאמה התרבותית של כלי הלמידה הדיגיטליים, והמחקר הנוכחי מחזק טענה זו בהקשר הישראלי.

התחום המוסדי, בהתאם למחקרו של Alenezi (2023), הצביע על חשיבות התמיכה הארגונית והתשתיתית. המחקר מציע מודל היברידי חדשני המשלב בין למידה מסורתית ודיגיטלית, תוך מתן הנחיות מעשיות להתאמת כלים דיגיטליים לצרכים הייחודיים של המוסדות האקדמיים בישראל. הממצאים מדגישים את הצורך בפיתוח תשתיות טכנולוגיות גמישות ומערכות תמיכה מקיפות למרצים ולסטודנטים.

מגבלות המחקר כוללות את היקף המדגם המצומצם והתמקדות במוסד יחיד. עם זאת, הממצאים מספקים תובנות ייחודיות על תהליכי הטמעת למידה דיגיטלית בהקשר הישראלי ומהווים בסיס למחקרי המשך. חשיבות המחקר טמונה בתרומתו להבנת תהליכי הטמעת למידה דיגיטלית בהשכלה הגבוהה בישראל ובהצעת כיווני פעולה מעשיים להתמודדות עם אתגרי העתיד בתחום זה. המחקר מדגיש את החשיבות של גישה מותאמת תרבותית ומוסדית בהטמעת טכנולוגיות למידה חדשניות במערכת ההשכלה הגבוהה.

מילות מפתח: למידה דיגיטלית, השכלה גבוהה, חוויות מרצים, שילוב טכנולוגיות למידה, התאמה תרבותית.

מקורות

- Alenezi, M. (2023). Digital Learning and Digital Institution in Higher Education. *Educational Sciences*, 13(1), 88. <https://doi.org/10.3390/educsci13010088>
- Dhawan, S. (2020). Online learning: A panacea in the time of COVID-19 crisis. *Journal of Educational Technology Systems*, 49(1), 5-22. <https://doi.org/10.1177/0047239520934018>
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *Educational Review*.
- Rapanta, C., Botturi, L., Goodyear, P., Guàrdia, L., & Koole, M. (2020). Online University Teaching During and After the Covid-19 Crisis: Refocusing Teacher Presence and Learning Activity. *Postdigit Sci Educ*, 2, 923-945. <https://doi.org/10.1007/s42438-020-00155-y>
- Ter Beek, M., Wopereis, I., & Schildkamp, K. (2022). Don't wait, innovate! Preparing students and lecturers in higher education for the future labor market. *Educational Sciences*, 12(9), 620. <https://doi.org/10.3390/educsci12090620>

**שילוב כלי בינה מלאכותית יוצרת בלמידה אקדמית:
ניתוח דפוסי שימוש בקרב סטודנטים לתואר ראשון
(פוסטר)**

היילי וייגלט-מרומ נוהר רז פוגל גילה קורץ
HIT מכון טכנולוגי חולון HIT מכון טכנולוגי חולון HIT מכון טכנולוגי חולון
hayleyw@hit.ac.il nohar@hit.ac.il gilaku@hit.ac.il

עמרי כהנא אורן בן אהרון
HIT מכון טכנולוגי חולון HIT מכון טכנולוגי חולון
omrika@hit.ac.il orenba@hit.ac.il

**Integration of Generative AI (GenAI) Tools in Academic Learning:
Analysis of Usage Patterns Among Undergraduate Students
(Poster)**

Gila Kurtz **Nohar Raz-Fogel** **Hayley Weigelt-Marom**
HIT Holon Institute of HIT Holon Institute of HIT Holon Institute of
Technology Technology Technology
gilaku@hit.ac.il nohar@hit.ac.il hayleyw@hit.ac.il

Oren Ben Aharon **Omri Kahana**
HIT Holon Institute of Technology HIT Holon Institute of Technology
orenba@hit.ac.il omrika@hit.ac.il

Abstract

The study examined GenAI usage patterns among first-year undergraduate students in the Faculty of Instructional Technologies, focusing on a joint final project across three courses dealing with UI design and web accessibility. A survey of 112 students was conducted at the end of the second semester of 2024. ChatGPT emerged as the leading tool, followed by Gemini and Leonardo. Moderate to high usage of GenAI tools was found primarily in the research phase (45.5%) and creation phase (51.5%), with lower usage in the ideation (21.5%) and design specification phases (27.3%). Common uses included gaining inspiration and creating content like personas, images, and illustrations. The number of prompts followed a U-shaped pattern: starting high (7.1 prompts) in the ideation phase, dropping in middle phases (5.1 and 4.1), and rising again in the creation phase (7.4). This pattern suggests a learning curve: initial trial and error, followed by efficiency gains, and finally purposeful usage. Students' perceived value of the tools (range from 1-5) increased consistently throughout the project phases, from 3.6 in the ideation phase to 4.7 in final phases. We estimate that faculty guidelines influenced usage patterns, particularly in phases where specific traditional resources were recommended. The research provides initial insights into GenAI integration in academic learning, though findings should be considered preliminary due to the limited sample size and specific study population.

Keywords: Generative AI, Learning Technologies, Higher Education, ChatGPT, UI Design.

תקציר

תחום הבינה המלאכותית היוצרת (GenAI) מציע אפשרויות חדשניות בלמידה אקדמית שלא ניתן היה ליישמן קודם לכן. המחקר בחן את דפוסי השימוש בכלי בינה מלאכותית יוצרת (GenAI) בקרב סטודנטים שנה א' לתואר ראשון בפקולטה לטכנולוגיות למידה ב-HIT. המחקר התמקד בפרויקט סיום משולב של שלושה קורסים העוסקים בעיצוב ואפיון ממשקי משתמש והנגשת אתרי אינטרנט. נערך סקר בקרב 112 סטודנטים בסוף סמסטר ב' תשפ"ד. הסקר בחן את השימוש בכלי GenAI לאורך ארבעה שלבי הפרויקט המשותף לשלושת הקורסים: 1. רעיון, 2. מחקר, 3. אפיון ועיצוב, 4. יצירה והפקה. בכל שלב נבדקו סוגי הכלים, היקף השימוש, מספר הפרומפטים, זמן השימוש והערכת תרומתם ללמידה. לפי תשובות הסטודנטים עולה ש-ChatGPT הוא כלי המוביל בכל השלבים, ואחריו Gemini ו-Leonardo. נמצא שימוש בהיקף בינוני-גבוה בכלי GenAI בעיקר בשלב המחקר (45.5%) ובשלב היצירה (51.5%). השימוש המועט ביותר היה בשלב הרעיון (21.5%) ובשלב האפיון והעיצוב 27.3%. ניתן להסביר את השימוש המועט בשלב הרעיון בכך שסגל ההוראה הנחה את הסטודנטים לבחור רעיון מתוך מספר רעיונות שנקבעו מראש. ניתן להסביר את השימוש המועט בשלב האפיון והעיצוב בכך שחלק מהדרישות בשלב הזה כללו יצירת מסמך מסכם האוסף השראות מאתרי אינטרנט ספציפיים ונראה שחלק מהסטודנטים הסתפק בכך. השימושים השכיחים היו לקבלת השראה, ליצירת תוכן כדוגמת פרסונות, תמונות ואיורים. בתחילת הכנת הפרויקט, בשלב הרעיון, ממוצע מספר הפרומפטים שבוצע עמד על 7.1, ובשלב האחרון של היצירה נרשמה עליה קלה ל-7.4. עם זאת, בשלב השני נרשמה ירידה (5.1) שנמשכה גם לשלב האפיון והעיצוב (4.1). – מגמת ה"U" יכול להעיד על תהליך למידה והתמחות: בשלב הרעיון היה ניסוי וטעיה רב, לאחר מיכן התייעלות, ולבסוף שימוש מדויק ומכוון מטרה. ניתן לשער שבתחילת תחילת התהליך כשהסטודנטים לא היו בטוחים באופן שיש לנסח פרומפטים (שלב ניסוי וטעיה) ובשלב האחרון מספר הפרומפטים עלה יחד עם התמחותם של הסטודנטים ושאיפתם לדייק את התוצר החזותי הסופי. הערכת תרומת הכלים עלתה באופן עקבי לאורך שלבי הפרויקט, מציון 3.6 (טווח 1-5) בשלב הרעיון ועד 4.7 בשלבים האחרונים. הממצאים מצביעים על תהליך התמחות הדרגתי בשימוש בכלי GenAI, המתבטא עלייה בשימוש בכלי GenAI ובתרומה הנתפסת. ניראה שהנחיות הסגל השפיעו על דפוסי השימוש, כפי שניכר בשימוש המופחת בשלבים שבהם ניתנו הכוונות ספציפיות לשימוש במקורות מסורתיים. השלב האחרון של הפרויקט הציג שילוב מעניין של היקף שימוש גבוה, מספר פרומפטים רב ותועלת נתפסת גבוהה, להערכתנו, ממצא זה מעיד על בשלות בשימוש בכלי GenAI ללמידה. המחקר מספק תובנות ראשוניות וחשובות להבנת השילוב של כלי GenAI בלמידה אקדמית. יש להתייחס לממצאים בזהירות נוכח המדגם המצומצם והייחודיות של אוכלוסיית המחקר. מחקרי המשך נדרשים כדי לבחון את הנושא במדגמים גדולים יותר ובמגוון תחומי לימוד.

מילות מפתח: בינה מלאכותית יוצרת, טכנולוגיות למידה, חינוך גבוה, ChatGPT, עיצוב ממשק משתמש.

דפוסי קריאה ומידת ההבנה של טקסטים המוצגים בכתיבה רב-מגדרית לעומת חד-מגדרית בקרב סטודנטים – מחקר במעקב עיניים (פוסטר)

היילי וייגלט-מרום
HIT מכון טכנולוגי חולון
hayleyw@hit.ac.il

טלאור משעני
HIT מכון טכנולוגי חולון
Talorm1997@gmail.com

סופי אסף
HIT מכון טכנולוגי חולון
Sophie.asaph@gmail.com

Reading Patterns and Text Comprehension Presented in Multi-Gender Writing in Comparison to Single-Gender Writing among Students – an Eye-Tracking Study (Poster)

Sophie Asaph
HIT Holon Institute of
Technology
Sophie.asaph@gmail.com

Talor Mishani
HIT Holon Institute of
Technology
Talorm1997@gmail.com

Hayley Weigelt-Marom
HIT Holon Institute of
Technology
Hayleyw@hit.ac.il

Abstract

This study examines the differences in reading patterns of texts written in multi-gender versus single-gender writing, through eye-tracking analysis. In recent years, with the increase in awareness of gender equality and adequate representation of all genders, a new linguistic phenomenon has developed – [multi-gender writing](#). However, its possible effect on reading patterns and comprehension remains largely unexplored. Using a controlled experimental design, we compared participants' reading patterns of texts (short and longer text), presented in multi-gender font versus those in traditional single-gender font formats.

The study employed an A/B testing method, using an eye-tracking device (Tobii Pro-LabX3-120Hz) to analyze the reading patterns of 70 undergraduate students at Holon Institute of Technology. Participants read multi-gender and single-gender text formats, followed by comprehension assessments. Data analysis included a mixed methods approach, integrating both quantitative and qualitative data, as well as visualizations of eye-tracking recordings using gaze plots diagrams and heat maps. The main results indicate differences in reading patterns between multi-gender and single-gender texts. The amount and layout of fixations while reading in the multi-gender texts were denser in comparison to single-gender texts. Key findings revealed more concentrated fixation patterns in multi-gender texts compared to single-gender texts, with text length moderating these differences. These results have important implications for inclusive writing practices in educational materials and digital content design. Detailed findings and their educational technology applications will be presented at the conference.

Keywords: eye-tracking, multi-gender writing, reading comprehension.

תקציר

מחקר זה בוחן את ההבדלים בדפוסי הקריאה של טקסטים שנכתבו בכתיבה רב-מגדרית לעומת כתיבה חד-מגדרית, באמצעות ניתוח מעקב עיניים. בשנים האחרונות, עם העלייה במודעות לשוויון מגדרי וייצוג הולם של כל המגדרים, התפתחה תופעה לשונית חדשה – [כתיבה רב-מגדרית](#). עם זאת, השפעתו האפשרית על דפוסי הקריאה וההבנה נותרה ברובה בלתי נחקרת. באמצעות מערך ניסוי מבוקר, השווינו את דפוסי הקריאה של המשתתפים בטקסטים (קצרים וארוכים יותר), שהוצגו בגופן רב-מגדרי לעומת אלה שהוצגו בגופן חד-מגדרי מסורתי.

במחקר נעשה שימוש במתודת A/B testing, ואיסוף נתונים באמצעות מכשיר מעקב עיניים (Tobii Pro-LabX3-120Hz). במחקר השתתפו 70 סטודנטים לתואר ראשון במכון הטכנולוגי חולון. המשתתפים קראו שני פורמטים של טקסט רב-מגדרי וחד-מגדרי, ולאחר מכן ענו על שאלון הבנה. ניתוח הנתונים כלל שילוב כמותי ואיכותני. בנוסף, נתוני מעקב העיניים נותחו באמצעות כלים ויזואליים כגון מפות חום לנתוני הפיקסציות (קיבעונות העיניים). התוצאות העיקריות מצביעות על הבדלים בדפוסי הקריאה בין טקסטים רב-מגדריים לטקסטים חד-מגדריים. כך למשל, כמות ופריסת הפיקסציות בזמן קריאה בטקסטים הרב-מגדריים היו צפופים יותר בהשוואה לטקסטים חד-מגדריים. לתוצאות אלה – כמו גם לתוצאות אחרות שיוצגו בכנס – יש השלכות חשובות על שיטות כתיבה כוללניות בחומרים חינוכיים ועיצוב תוכן דיגיטלי. ממצאים מפורטים ויישומי הטכנולוגיה החינוכית שלהם יוצגו בכנס.

מילות מפתח: מעקב עיניים, כתיבה רב-מגדרית, דפוסי קריאה, הבנת הנקרא.

מקורות

- Bax, S., & Chan, S. (2019). Using eye-tracking research to investigate language test validity and design. *System*, 83, 64-78. <https://doi.org/10.1016/j.system.2019.01.007>
- S. Bottos and B. Balasingam, "Tracking the Progression of Reading Through Eye-gaze Measurements," 2019 22th International Conference on Information Fusion (FUSION), Ottawa, ON, Canada, 2019, pp. 1-8. <https://doi.org/10.23919/fusion43075.2019.9011436>
- Ma, X., Liu, Y., Clariana, R.B., Gu, C., & Li, P. (2022). From eye movements to scanpath networks: A method for studying individual differences in expository text reading. *Behavior Research Methods*, 55, 730-750. <https://doi.org/10.3758/s13428-022-01842-3>
- Thums, K., Artelt, C., & Wolter, I. (2020). Reading for entertainment or information reception? Gender differences in reading preferences and their impact on text-type-specific reading competences in adult readers. *European Journal of Psychology of Education*, 36, 339-357. <https://doi.org/10.1007/s10212-020-00486-1>

השפעת האינטראקטיביות על תהליכי הבניית ידע בעידן הבינה המלאכותית הגנרטיבית (פוסטר)

אינה בלאו
האוניברסיטה הפתוחה
inabl@openu.ac.il

תמר שמיר-ענבל
האוניברסיטה הפתוחה
tamaris@openu.ac.il

זיו ארזי
האוניברסיטה הפתוחה
zivara@gedu.openu.ac.il

The Impact of Interactivity on Knowledge Construction in the Age of Generative AI (Poster)

Ziv Arazi **Tamar Shamir-Inbal** **Ina Blau**
The Open University of Israel The Open University of Israel The Open University of Israel
zivara@gedu.openu.ac.il tamaris@openu.ac.il inabl@openu.ac.il

Abstract

Generative artificial intelligence (GenAI) enables new forms of human-computer interaction, facilitated by online discourse. This development allows online users to use GenAI as a Personal assistant and a 'mediator', utilizing cognitive prompts to engage in highly interactive conversations. This process supports knowledge construction in line with Socio-constructivism, helping learners reach their potential development as defined by Vygotsky's Zone of Proximal Development - ZPD (Vygotsky, 1978).

This study compares low interactivity technology levels (e.g., traditional search engines such as Google Search) with high interactivity technology levels (e.g., GenAI tools such as ChatGPT). The aim is to understand the cognitive, emotional, and social changes that occur during knowledge construction using these platforms, focusing on intrinsic motivation, self-efficacy, and perceived learning in cognitive, emotional, and social dimensions.

The study will employ a mixed-method approach. Seventy participants aged 25-50 will be randomly assigned to either the experimental group (ChatGPT) or the control group (Google Search). Both groups will complete identical knowledge construction tasks while utilizing the think-aloud protocol.

Afterwards, participants will complete self-report questionnaires to assess their intrinsic motivation, self-efficacy, and perceived learning. For the qualitative part, the information gathered in the task process will be analyzed to gain deeper insights into participants' perspectives, feelings, and experiences while constructing knowledge using both technologies.

Keywords: Generative Artificial Intelligence – GenAI; Socio-constructivism; Self-efficacy; Intrinsic motivation; Cognitive, Social and Emotional Perceived learning.

תקציר

שילוב בינה מלאכותית יוצרת (במ"י) בחינוד מאפשר סוגי אינטראקציה חדשים הנוצרים בין היתר באמצעות שיח מקוון. תמורה חדשה זו מאפשרת למשתמשי הרשת להישען על הטכנולוגיה כמעין "עוזר אישי" ו"מתווך" תוך שימוש בגירויים קוגניטיביים במהלך השיח ברמת אינטראקטיביות גבוהה. באופן זה ניתן מחד גיסא להבנות ידע, בהתאם לעקרונות הקונסטרוקטיביזם החברתי, ומאידך גיסא לקדם את הלומד בטווח ההתפתחות הקרובה שלו (Zone of Proximal Development – ZPD; Vygotsky, 1978). המחקר מבקש לבצע השוואה בין רמת האינטראקטיביות של טכנולוגיות בינה מלאכותית יוצרת, כגון ChatGPT, הנחשבת לרמת אינטראקטיביות גבוהה בה מתקיים כאמור שיח מקוון, לבין טכנולוגיות בעלות

רמת אינטראקטיביות נמוכה, כגון Google Search, בניסיון לשפוך אור על תמורות קוגניטיביות, רגשיות וחברתיות המתחוללות בעקבות תהליך הבניית הידע של הלומד תוך שימוש בפלטפורמות אילו: רמת המוטיבציה הפנימית בלמידה, תפיסת המסוגלות העצמית בלמידה, ותפיסת הלמידה בן קוגניטיבי, רגשי וחברתי. הצורך לבחון תמורות אילו בתהליכי הבניית ידע מבוססי בינה מלאכותית נובע מן העובדה כי הספרות המחקרית אינה מציגה מגמה ברורה אילו טכנולוגיות אפקטיביות יותר בתהליכי הבניית הידע, בהתייחס לרמת האינטראקטיביות שלהן (He et al., 2024). סוגיה נוספת הנבחנת במחקר היא רמת הניסיון של המשתמשים בטכנולוגיית הבינה המלאכותית, אשר לא נבחנה באופן יסודי בספרות המחקרית, ויכולה לספק מידע אודות השפעה פוטנציאלית על התמורות הללו.

המחקר יבוצע במערך משולב (Mixed method). במהלך ניסוי 70 משתתפים בגילאים 25-50 יוקצו באופן מקרי לשתי קבוצות. הקבוצות יבצעו מטלה זהה אשר תשקף תהליך של הבניית ידע. קבוצת הביקורת תבצע את המטלה במנוע החיפוש של Google, סביבה בעלת אינטראקטיביות נמוכה, ואילו קבוצת הניסוי תבצע את המטלה באמצעות ChatGPT, סביבה בעלת אינטראקטיביות גבוהה, תוך שימוש בפרוטוקול 'חשיבה בקול רם'. לאחר מכן, הנחקרים ימלאו שאלון לדיווח עצמי המודד מוטיבציה פנימית בלמידה, תפיסת מסוגלות עצמית בלמידה, ותפיסת למידה בן קוגניטיבי, רגשי וחברתי. בחלק האיכותני של המחקר, יתקיימו ראיונות עומק עם המשתתפים, תוך שימוש בשיטת חשיבה בקול רם. שיטה זו המאפשרת לחקור תהליכים קוגניטיביים עמוקים בזמן אמת, תספק תובנות ייחודיות אודות האופן שבו המשתתפים בונים ידע באמצעות הטכנולוגיות החדשות. ניתוח הנתונים הכמותי והאיכותני וביצוע טריאנגולציה ביניהם, יאפשר לקבל פריזמה רחבה על השפעה אפשרית של שימוש בטכנולוגיה בעלת רמת אינטראקטיביות גבוהה על משתני המחקר.

במישור התיאורטי המחקר יבחן במערך ניסויי את תרומת כלי במ"י ככלי אינטראקטיבי ורמת הניסיון של המשתמש במ"י על קידום המשתמשים בטווח ההתפתחות הקרובה (Vygotsky, 1978). במישור המעשי, רמת האינטראקטיביות של במ"י תוכל להוות קריטריון משמעותי לתהליכי הבניית ידע בסביבות למידה דיגיטליות במסגרות חינוכיות פורמליות וא-פורמליות, לרבות ארגונים במגזר הפרטי והעסקי.

מילות מפתח: בינה מלאכותית יוצרת GenAI; קונסטרוקטיביזם חברתי; מסוגלות עצמית; מוטיבציה פנימית; תפיסת למידה קוגניטיבית, חברתית ורגשית.

מקורות

- He, C., Welsch, R., & Jacucci, G. (2024). A Pilot Study Comparing ChatGPT and Google Search in Supporting Visualization Insight Discovery. In A. Soto, & E. Zangerle (Eds.), *Joint Proceedings of the ACM IUI Workshops 2024, March 18-21, 2024, Greenville, South Carolina, USA* (CEUR Workshop Proceedings; Vol. 3660). CEUR.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes* (M. Cole, V. Jolm-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Eds.). Harvard University Press.
- <https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4>

שותפות אקדמיה-שדה: פיתוח מסגרת כשירות בינה מלאכותית למורים ותלמידים (פוסטר)

ישי מור
יועץ אקדמי לתוכנית הלאומית
לב"מ בחינוך
yish@yishaymor.org

יפעת פילו
המכון למחקר יישומי בב"מ
בחינוך – משרד החינוך
yifat.elkayam@gmail.com

איל רבין
יועץ למכון למחקר יישומי
בב"מ בחינוך – משרד החינוך,
האוניברסיטה הפתוחה
eyal.rabin@gmail.com

Research-Practice Partnership: Developing an Artificial Intelligence Competency Framework for Teachers and Students (Poster)

Eyal Rabin
The Institute for Applied
Research of AI in Education –
Ministry of Education,
The Open University of Israel
eyal.rabin@gmail.com

Yifat Filo
The Institute for Applied
Research of AI in Education –
Ministry of Education
yifat.elkayam@gmail.com

Yishay Mor
Academic advisor to the
National Program for
Education in the Age of AI
yish@yishaymor.org

Abstract

Artificial Intelligence (AI), and particularly Generative AI (GenAI), is rapidly permeating every aspect of our lives, driving an accelerated evolution in how we teach, learn, and evaluate. As part of the effort to adapt teaching, learning, and evaluation to the AI era, it is essential to define what constitutes AI competency (Ng et al., 2021) and determine the necessary knowledge, skills, values, and attitudes for teachers and students in an AI-saturated world (Filo, et al., 2024). This study describes the development and validation of an AI competency framework tailored for teachers and students, emphasizing academia-teacher co-creation. The collaboration between researchers and teachers ensures the alignment of the framework with real-world educational practices. The experiment employed a design-centric academia-practice partnership (DC-RPPs) methodology, involving an iterative process of identifying challenges, developing AI-based solutions to address these challenges, intervening in the educational environment, and evaluating the outcomes. The framework identifies four key skills: Identification of AI mechanisms and their operation, Effective and informed use of AI, AI Agency: Proactive and Value-Generating Utilization of AI and Ethical use of AI. Each skill has specific abilities and components. Additionally, the framework outlines the necessary knowledge, attitudes, and values for integrating AI into education, aiming to prepare teachers and students to navigate an AI-saturated world. The paper also discusses an assessment rubric to evaluate competency levels among teachers and students, as well as school assimilation models.

Keywords: Artificial Intelligence (AI), AI Competency Framework, Researcher-Teacher Co-Creation, Design-Centric Research-Practice Partnerships (DC-RPPs).

תקציר

בינה מלאכותית ובינה מלאכותית יוצרת בפרט חודרות במהירות לכל היבט בחינוך, ומניעות התפתחות מואצת של האופן שבו אנו עובדים, משחקים ולומדים. כחלק מהמאמץ להתאים את ההוראה, הלמידה וההערכה לעידן הבינה המלאכותית, יש צורך להגדיר מהי כשירות בינה מלאכותית (Ng et al., 2021) ומהם מאפייני הידע,

המיומנויות, הערכים והגישות הנדרשים ממורים ומתלמידים בעידן רווי בינה מלאכותית במסגרת החינוך הבית ספרי (Filo et al., 2024). מחקר זה שם לו למטרה לפתח ולתקף מסגרת תיאורטית ופרקטית לכשירות בינה מלאכותית המותאמת למורים ולתלמידים. שאלות המחקר הן: מהי כשירות בינה מלאכותית? מהם המיומנויות, הידע, הערכים והגישות הנדרשים ממורים ומתלמידים בעידן רווי בינה מלאכותית? באמצעות אילו פרקטיקות ניתן להשיגם? וכיצד ניתן להעריך את רמת הביצוע של המורים והתלמידים? הניסוי נערך בשיתוף 43 מורים ומנהלים המלמדים מקצועות מגוונים ב-14 חטיבות ביניים המייצגות את כלל המגורים בחברה הישראלית, בדגש על שותפות אקדמיה-שדה (DC-RPPs) ועל יצירה משותפת של חוקר-מורה (Kali et al., 2018). שיתוף הפעולה בין חוקר למורה מדגיש את החשיבות של מעורבות המורים בתהליך העיצוב, תוך הבטחת המעשיות של המסגרת והתאמה לפרקטיקות חינוכיות בעולם האמיתי. הניסוי פעל במתודולוגיית מחקר עיצוב חינוכי (Design Based Research). תהליך איטרטיבי של זיהוי אתגרים, פיתוח פתרונות מבוססי בינה מלאכותית שנועדו להתמודד עם אתגרים אלו, והתערבות איטרטיבית בסביבה חינוכית והערכתה. ממצאי המחקר מצביעים על מודל כשירות בינה מלאכותית הכולל רכיבי ידע, מיומנויות, ערכים וגישות. כמו כן, זוהו ארבע מיומנויות ייחודיות לבינה מלאכותית: זיהוי מנגנוני בינה מלאכותית ואופן פעולתם; שימוש יעיל ומושכל בבינה מלאכותית; שימוש יוזם ויוצר ערך בבינה מלאכותית; ותפקוד אתי בתחום הבינה המלאכותית. לכל מיומנות, הגדרה ותחומים המרכיבים אותה. זאת ועוד, במסגרת הניסוי, פותח ותוקף יחד עם המורים, שותפי הניסוי, מחוון בשלות למיפוי רמת המיומנות, ולהערכה ותכנון תהליך פדגוגי של הוראת הכשירות. המחקר מדגיש את ההכרח להכין את המורים והתלמידים גם יחד לנווט בנוף חינוכי רווי בינה מלאכותית, בצורה אחראית, ביקורתית, מושכלת ואתית, כמו גם את הצורך באינדיקטורים להערכה ובמודלים של הטמעה. ההמלצות כוללות יצירת מודעות לדחיפות ולהשפעות של טכנולוגיית הבינה המלאכותית במערכת החינוך, לצד הכשרה ופיתוח אינטנסיבי של כשירות בינה מלאכותית לכל בעלי התפקידים במשרד החינוך. יש לעדכן את מטרות הלמידה, ההוראה וההערכה לעידן הבינה המלאכותית. יתירה מכך, ההתפתחות של טכנולוגיה זו מחייבת להתבונן מחדש במרכיבי תפיסת הלמידה המתחדשת, ולעדכן אותה באופן שבו כשירות בינה מלאכותית עומדת בפני עצמה ככשירות ה-14 במספר. כמו כן, מומלץ להקים מערך תמיכה טכנולוגי ודיסציפלינרי למורים, להסדיר רכישת רישיונות לכלים מאושרים, ולהמשיך לפתח ולעדכן את מודל כשירות הבינה המלאכותית בהתאם להתפתחויות טכנולוגיות וניסיון מעשי.

מילות מפתח: בינה מלאכותית (ב"מ), מסגרת כשירות לבינה מלאכותית, שותפות אקדמיה-שדה, מחקר עיצובי.

מקורות

- Filo, Y., Rabin, E., & Mor, Y. (2024). An Artificial Intelligence Competency Framework for Teachers and Students: Co- Creation with Teachers. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*.
- Kali, Y., Eylon, B.-S., McKenney, S., & Kidron, A. (2018). Design-Centric Research-Practice Partnerships: Three Key Lenses for Building Productive Bridges Between Theory and Practice. In M. J. Spector, B. B. Lockee, & M. D. Childress (Eds.), *Learning, Design, and Technology: An International Compendium of Theory, Research, Practice, and Policy* (pp. 1-30). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-17727-4_122
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (2021). Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100041. <https://doi.org/10.1016/J.CAEAI.2021.100041>

שילוב רובוטים חינוכיים בגן הילדים השפעות על התפתחות קוגניטיבית, חברתית ושפתית (פוסטר)

איילת ויצמן
מכללת סמינר הקיבוצים
weizmanayelet@gmail.com

רויט סולימן
מכללת סמינר הקיבוצים
ravit_S2001@yahoo.com

בת-אל אזולאי
מכללת סמינר הקיבוצים
batelavisidris@gmail.com

Integrating Educational Robots in Kindergarten Effects on Cognitive, Social and Language Development (Poster)

Batel Azulay
Kibbutzim College of
Education
batelavisidris@gmail.com

Ravit Soliman
Kibbutzim College of
Education
ravit_S2001@yahoo.com

Ayelet Weizman
Kibbutzim College of
Education
weizmanayelet@gmail.com

Abstract

This poster combines two action research projects of kindergarten teachers as part of their M.Ed. in Ed.Tech studies. An educational robot was integrated into preschool children's curriculum. One study focused on the acquisition of social and linguistic skills and the second study followed the development of the children's computational and spatial thinking abilities.

The studies included a comprehensive methodological set of data collection: knowledge and ability pre- and post- tests, video documentation of activities, reflections of the kindergarten researchers, analysis of the children's tasks and systematic observations of social interactions. The teaching units developed as part of the research combined structured activities with the robot alongside free play, while adapting to the kindergarten's regular curriculum.

The combined findings from both studies indicate significant progress in various areas: Improvement was observed in understanding spatial concepts such as personal and general space, and development in understanding basic concepts in computational thinking such as algorithms and loops. Challenges identified included difficulties in verbalizing learned concepts and using the left-right directions. In social-linguistic aspects, a significant increase in learning motivation was found, as well as improvement in teamwork abilities and collaborative problem-solving and discourse skills.

The combined studies demonstrate the great potential of integrating educational robots into kindergarten as a means of creating a rich, diverse and enjoyable learning environment.

Keywords: Educational Robots, Kindergarten, Computational Thinking, Spatial thinking abilities, SEL.

תקציר

תקציר זה משלב שני מחקרי פעולה שנעשו במסגרת עבודת הגמר לתואר שני בטכנולוגיה בחינוך, וישמו בגני ילדים בגילאי 4-6. בשתי העבודות החוקרות הן גננות ששילבו רובוט חינוכי במסגרת עבודתן עם ילדים בגיל הרך. מחקר אחד התמקד ברכישת מיומנויות חברתיות ושפתיות והמחקר השני עקב אחר התפתחות יכולת חשיבה מיחשובית ומרחבית של הילדים.

בעידן הדיגיטלי של המאה ה-21, הטכנולוגיה הופכת לחלק בלתי נפרד מחיי היומיום, ומערכת החינוך נדרשת להתאים עצמה למציאות משתנה זו. רובוטים חינוכיים וחברתיים, המתוכננים לקדם אינטראקציה ותקשורת, מציעים הזדמנויות ייחודיות ללמידה בגיל הרך, ובהן פיתוח מיומנויות מרחביות וחשיבה לוגית,

עידוד עבודת צוות ופתרון בעיות משותף, טיפוח יכולות תכנון ותכנות בסיסיות, וכן הגברת המוטיבציה דרך אינטראקציה מוחשית וחוייתית (Berson et al., 2023).

שני המחקרים התבססו על גישת מחקר פעולה איכותני שנערך לאורך שנת לימודים אחת בגני ילדים, תוך שימוש ברובוט החינוכי KUBO. המחקרים כללו מערך מתודולוגי מקיף של איסוף נתונים: מבחני ידע ויכולת (pre-post), תיעוד וידאו של פעילויות, רפלקציות של הגנות-החוקרות, ניתוח תוצרי משימות של הילדים ותצפיות שיטתיות על אינטראקציות חברתיות. יחידות ההוראה שפותחו במסגרת המחקרים שילבו פעילויות מובנות עם הרובוט לצד משחק חופשי, תוך התאמה לתוכנית הלימודים הרגילה של הגן.

הממצאים המשולבים משני המחקרים מצביעים על התקדמות משמעותית במגוון תחומים. בהיבטים הקוגניטיביים-מרחביים נצפה שיפור בהבנת מושגים מרחביים כמו מרחב אישי וכללי, והתפתחות בהבנת מושגי יסוד בחשיבה מיחשובית כגון אלגוריתמים ולולאות. אתגרים שזוהו בתחום זה כללו קשיים בהמללת המושגים הנלמדים ובשימוש בכיוונים ימין-שמאל. בהיבטים החברתיים-שפתיים נמצאה עלייה משמעותית במוטיבציה ללמידה, שיפור ביכולות עבודת צוות ופתרון בעיות שיתופי, והתפתחות ניכרת במיומנויות תקשורת ושיח. במיוחד בלטה יכולת הילדים לשתף פעולה בקבוצות קטנות סביב משימות תכנות פשוטות.

המחקרים המשולבים מדגימים את הפוטנציאל הרב של שילוב רובוטים חינוכיים בגן הילדים כאמצעי ליצירת סביבת למידה עשירה ומגוונת. היתרון המרכזי נעוץ ביכולת לקדם התפתחות כוללנית, המשלבת היבטים קוגניטיביים, שפתיים, חברתיים ורגשיים, תוך יצירת חווית למידה מהנה ומעוררת מוטיבציה. הממצאים מספקים בסיס איתן לפיתוח תוכניות לימודים עתידיות המשלבות טכנולוגיה רובוטית בגיל הרך, תוך התייחסות מושכלת לאתגרים ולהזדמנויות הייחודיות שזוהו במחקר.

מילות מפתח: רובוטים חינוכיים, גיל רך, חשיבה מחשובית, מיומנויות מרחביות, התפתחות חברתית-רגשית.

מקורות

Berson, L. R., Berson, M. J., Mckinnon, C., Aradhya, D., Alyaesh, M., Luo, W., Shapiro, B. R. (2023).

An exploration of robot programming as a foundation for spatial reasoning and computational thinking in preschoolers' guided play. *Early Childhood Research Quarterly*. Vol.65, pp57-67.

"Early coding skills, which involve matching, sequencing, and patterning, form the basis for computational thinking and cultivate essential competencies for problem-solving."

"Through robot programming, children can enhance their number sense, language skills, and visual memory. The cognitive changes that occur in children's working memory between the ages of 3 and 5 enable them to learn new content, such as following multi-step instructions and retelling familiar stories in the correct sequence."

"the collaborative nature of digital play with programmable robots contributes to children's socio-emotional development."

"CT equips children with a problem-solving framework, enabling them to interpret spatial data. Simultaneously, spatial thinking aids children in successfully navigating objects and engaging in perspective-taking within the context of programming robots."

עמדות מורים כלפי שילוב מחוללי משחקים דיגיטליים בהוראת המדעים במגזר הערבי (פוסטר)

שלומית חדד	הנא אבו חמד	אמל סלימאן
המכללה האקדמית רמת גן shsh3345@iac.ac.il	המכללה האקדמית רמת גן Hamad.hana@gmail.com	המכללה האקדמית רמת גן Amalsleman11@gmail.com

Teachers' Attitudes Towards the Integration of Digital Game Generators in Science Teaching in the Arab Sector (Poster)

Amal Sleman	Hana Abu Hamad	Shlomit Hadad
Ramat Gan Academic College Amalsleman11@gmail.com	Ramat Gan Academic College Hamad.hana@gmail.com	Ramat Gan Academic College shsh3345@iac.ac.il

Abstract

This study examines science teachers' attitudes towards integrating digital game generators as an educational tool. It focuses on the relationship between teachers' attitudes and their level of utilization of this technology, alongside the influence of demographic factors such as gender and teaching experience. Digital game generators are increasingly recognized as effective tools for enhancing learning processes, fostering student engagement, and promoting interest in science education. These tools incorporate elements such as competition, collaboration, and instant feedback, creating an engaging and dynamic learning environment. The study involved 81 science teachers from the Arab sector in Israel. Data were collected using quantitative questionnaires assessing cognitive, interpersonal, and intrapersonal attitudes, as well as the extent of usage. The questionnaires were administered online and validated through reliability testing. Findings reveal that teachers generally hold positive attitudes toward digital game generators, particularly in the cognitive dimension, acknowledging their contribution to improving students' understanding and creative thinking. A strong correlation was found between positive attitudes and the actual use of these tools. However, no significant differences were observed between male and female teachers or between novice and experienced teachers, though younger teachers showed slightly higher usage trends. The study concludes that training programs for science teachers focusing on the integration of digital game generators could enhance their effectiveness, enrich the learning experience, and improve student outcomes.

Keywords: Digital game generators, science education, educational technology, student engagement, instructional innovation.

תקציר

מחקר זה בחן את עמדותיהם של מורים למדעים במגזר הערבי כלפי שילוב מחוללי משחקים דיגיטליים ככלי פדגוגי. המחקר התמקד בקשר שבין עמדות המורים לבין היקף השימוש בטכנולוגיה זו, וכן השפעתם של משתנים דמוגרפיים, כגון מגדר וותק, על עמדותיהם. הבנת תהליכים מדעיים מהווה אתגר משמעותי עבור תלמידים הלומדים בשיטות הוראה מסורתיות (Papastergiou, 2009; Wang et al., 2022). מחקרים מצביעים על כך ששילוב שיטות הוראה חדשניות, כדוגמת משחקים דיגיטליים, עשוי להוביל להגברת העניין, האתגר וההנאה בתהליך הלמידה (Wang & Tahir, 2020). השימוש במחוללי משחקים דיגיטליים זוכה להכרה הולכת וגוברת ככלי אפקטיבי לשיפור תהליך הלמידה,

הגברת מעורבותם של תלמידים ויצירת עניין בלמידה (אייל ורובין, 2020). מחוללים אלו כוללים אלמנטים של תחרות, שיתוף פעולה ומשוב מידי, המאפשרים סביבה לימודית חווייתית ומתקדמת (Akram et al., 2022). המחקר נערך בקרב 81 מורים ומורות למדעים מהמגזר הערבי בישראל. הנתונים נאספו באמצעות שאלונים כמותיים שבחנו עמדות בשלושה היבטים: קוגניטיבי, בין-אישי ותוך-אישי, לצד מדידת היקף השימוש במחוללי משחקים דיגיטליים. השאלונים הועברו באופן מקוון ותוקפו באמצעות בדיקות סטטיסטיות של מהימנות ותוקף.

ממצאי המחקר הצביעו על עמדות חיוביות כלפי מחוללי משחקים דיגיטליים, במיוחד בהיבט הקוגניטיבי, שבו הודגשה תרומתם לשיפור הבנת החומר ולטיפול חשיבה יצירתית בקרב התלמידים. נמצא קשר חזק בין עמדות חיוביות לשימוש בפועל בטכנולוגיה זו. יחד עם זאת, לא התגלו הבדלים מובהקים בעמדות בין מורים למורות או בין מורים ותיקים לצעירים. אף על פי כן, נצפתה מגמה המראה עמדות ושימוש גבוהים יותר בקרב מורים צעירים.

מסקנות המחקר מדגישות את הצורך בהכשרה מקצועית של מורים להוראת המדעים לשימוש מושכל במחוללי משחקים דיגיטליים. הכשרות אלו עשויות להעצים את יכולות ההוראה, להעשיר את חוויית הלמידה של התלמידים ולשפר את הישגיהם. המחקר מציע לקדם תוכניות ייעודיות להכשרת מורים בתחום זה, תוך התאמה לצרכים הייחודיים של מורים במגזר הערבי.

מילות מפתח: מחוללי משחקים דיגיטליים, הוראת המדעים, טכנולוגיה חינוכית, מעורבות תלמידים, חדשנות פדגוגית.

מקורות

אייל, ל. ורובין, א. (2020). עמדות פרחי-הוראה כלפי שילוב משחקים דיגיטליים בלמידה כאמצעי לפיתוח חשיבה ולמידה לאורך החיים – תובנות להכשרה. ספר הכנס השישה-עשר לחקר חדשנות וטכנולוגיות למידה ע"ש צ"ייס: האדם הלומד בעידן הדיגיטלי א' בלאו, א' כספי, י' עשת-אלקלעי, נ' גרי, י' קלמן, ת' לוטרמן (עורכים), רעננה: האוניברסיטה הפתוחה, 3-13.

Akram, H., Abdelrady, A. H., Al-Adwan, A.S., & Ramzan, M. (2022). Teachers' Perceptions of Technology Integration in Teaching-Learning Practices: A Systematic Review. *Front. Psychol*, 13, 1-9.

Papastergiou, M. (2009). Digital game-based learning in high school computer science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & education*, 52(1), 1-12.

Wang, L. H., Chen, B., Hwang, G. J., Guan, J. Q., & Wang, Y. Q. (2022). Effects of digital game-based STEM education on students' learning achievement: a meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 26.

עיצוב אמפתי דיגיטלי של סביבות למידה (פוסטר)

קרן ספקטור פרצל
האוניברסיטה הפתוחה
karenpr@openu.ac.il

יעל סידי
האוניברסיטה הפתוחה
yaelsi@openu.ac.il

סימה הנדריקסון
האוניברסיטה הפתוחה
simmah@gmail.com

Digital Empathy Design in Education (Poster)

Simma Hendrickson
The Open University of Israel
simmah@gmail.com

Yael Sidi
The Open University of Israel
yaelsi@openu.ac.il

Karen Spektor Precel
The Open University of Israel
karenpr@openu.ac.il

Abstract

The increase in online interactions for learning highlights the need to design interfaces that consider not only functionality (Tractinsky, 2018) but also the user's emotional experience (Effilti & Gelmez, 2024). Emotional factors, such as enjoyment linked to "flow", significantly influence digital learning experiences (Csikszentmihalyi, 1990). While usability focuses on users' efficient goal achievement and satisfaction (Nielsen, 1993), empathic digital design emphasizes the emotional experience of the user. This ongoing study examines the effects of empathic design on user experience, focusing on enjoyment, usability, and social presence, using the Hedonic-Motivation System Adoption Model Questionnaire (HMSAMQ) (Lowry et al., 2013). It explores whether empathic expression, based on the Empathic Expression Scale (Suwinyattichai et al., 2021), enhances users' immersion, emotions, and exploratory behavior. In the first phase of the study, two learning environments were created, one incorporating empathic elements and a neutral control version. Initial evaluations by two groups of usability experts using Brooke's SUS (1996) usability questionnaire indicated that content influenced assessments, prompting a redesign with "lorem ipsum" text for clarity. In the study's second phase, 80 teachers will participate in an online experiment, randomly assigned to either empathic or neutral websites. They will then complete mood (PANAS) (Wilson et al., 1988) and interaction assessments (HMSAMQ), with semi-structured interviews providing qualitative insights. This research will contribute to our understanding of how empathic communication can improve learner engagement. Findings from this study can help create more effective, emotionally resonant digital interfaces and establish a theoretical distinction between usability and empathic design.

Keywords: HCI, digital empathy design, usability, user-experience, digital learning environments.

תקציר

מבוא

עם העלייה באינטראקציות מקוונות לצורכי למידה, עולה גם הצורך בעיצוב ממשקים המתחשבים לא רק בפונקציונליות (Tractinsky, 2018) אלא גם בחוויה הרגשית של המשתמש (Effilti & Gelmez, 2024). גורמים רגשיים, כמו הנאה הקשורה לתחושת "זרימה" (Csikszentmihalyi, 1990) ומוטיבציה הדונית (Lowry et al., 2013), משפיעים על האופן שבו אנשים חווים ומשתמשים במערכות למידה דיגיטליות. תחום האינטראקציה אדם-מחשב שם דגש רב על הבנת הצרכים של משתמשים, תוך התאמת מערכות דיגיטליות לשימושיות מירבית. שימושיות מתייחסת למידת הקלות והיעילות שבה משתמשים יכולים להשיג את מטרותיהם במהירות ובדיוק תוך שביעות רצון גבוהה, באמצעות מערכת דיגיטלית (Nielsen, 1993).

במקביל לשימושיות, עיצוב אמפתי, המבוסס על עקרונות תקשורת אמפתית, כפי שהוגדרו בסולם הביטויים האמפטיים (Suwinyattichaiorn et al., 2021; Empathic Expression Scale), מתמקד בהיבטים הרגשיים של חוויית המשתמש, ומשלב התחשבות בצרכים הייחודיים של קהלי יעד. אולם, ההבחנה בין שימושיות לעיצוב אמפתי אינה ברורה, וקיימים מחקרים מעטים אשר בחנו את ההשפעה של עיצוב אמפתי על חוויית משתמש והיבטים רגשיים. לכן, מטרת המחקר הנוכחי היא לבחון כיצד עיצוב אמפתי משפיע על חוויית המשתמש, הנאה ומוטיבציה.

שאלות המחקר הן:

- האם שילוב אלמנטים של תקשורת אמפתית בסביבת למידה דיגיטלית למורים ישפיע על רמת השקיעה בתוכן (immersion) של המשתמשים?
- כיצד ישפיע סגנון תקשורת אמפתי בסביבת למידה דיגיטלית למורים על חווייתיהם הרגשיות של המשתמשים?
- האם סגנון תקשורת אמפתי בסביבת למידה דיגיטלית למורים ישפיע על האינטראקציות של המשתמשים עם התוכן (למשל, לחיצות עכבר)?

שיטת המחקר

המחקר כולל שני שלבים. בשלב הראשון, עוצבו שתי סביבות למידה דיגיטליות. סביבה הלמידה הראשונה עוצבה עם אלמנטים של תקשורת אמפתית (Suwinyattichaiorn et al., 2021; Empathic Expression Scale), וסביבת הלמידה השנייה עוצבה באופן ניטרלי. על מנת לתקף את סביבות הלמידה, מומחים בתחום השימושיות (Brooke, 1996) העריכו את מידת השימושיות של שתי הסביבות באמצעות שאלון השימושיות של ברוק (Brooke, 1996) ($N = 8$) העריכו את מידת השימושיות של שתי הסביבות באמצעות שאלון השימושיות של ברוק (Brooke, 1996) ($N = 8$) והשתתפו בראיון קצר. ניתוח הנתונים העלה כי תוכן סביבת הלמידה השפיע על תשובותיהם של המומחים. לכן, סביבות הלמידה עוצבו מחדש תוך שימוש בטקסט איפסום (טקסט דמה), כדי להסיר את ההשפעה של התוכן על הערכת השימושיות. כעת, קבוצת מומחי שימושיות נוספת מעריכה את הסביבות הלמידה בגרסת האיפסום.

בשלב השני של המחקר, מורים ($N = 80$) יתבקשו להשתתף בניסוי מקוון בו יחשפו לאחת מתוך שתי סביבות הלמידה. המשתתפים יחולקו באופן רנדומלי וימלאו שאלונים לבחינת חוויית המשתמש, בהם שאלון PANAS לבחינת מצב רוח (Watson et al., 1988), ושאלון HMSAMQ לבחינת היבטים הקשורים לאינטראקציה אדם-מחשב, הנאה ומוטיבציה (Lowry et al., 2013). ראיונות חצי-מובנים יתקיימו עם מדגם קטן של הנבדקים לצורך ניתוח איכותני.

תרומת המחקר

למחקר פוטנציאל לתרומה משמעותית בתחום העיצוב הדיגיטלי למטרות למידה. הבנת ההשפעה של עיצוב אמפתי על חוויית המשתמש תאפשר למעצבים ומפתחים ליצור ממשקים דיגיטליים יעילים ותומכים יותר עבור מורים ותלמידים. כמו כן, המחקר יאפשר ביסוס ראשוני של ההבחנה התיאורטית בין שימושיות לעיצוב אמפתי.

מילות מפתח: HCI, עיצוב דיגיטלי אמפתי, שימושיות, חוויית משתמש, סביבות למידה דיגיטליות.

מקורות

- Brooke, J. (1996). SUS – a quick and dirty usability scale. In P.W. Jordan, B. Thomas, B.A. Weerdmeester, & I.L. McClelland (Eds.), *Usability Evaluation in Industry* (pp. 189-194). Taylor & Francis. <https://doi.org/10.1201/9781498710411>
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. Harper & Row.
- Efiliti, P., & Gelmez, K. (2024). A deep dive into the impacts of empathy on design learning and teaching. *International Journal of Technology and Design Education*, 34(2), 809-852. <https://doi.org/10.1007/s10798-023-09835-9>
- Lowry, P. B., Gaskin, J., Twyman, N., Hammer, B., & Roberts, T. L. (2013). Proposing the hedonic-motivation system adoption model (HMSAM) to increase understanding of adoption of hedonically motivated systems. *Journal of the Association for Information Systems*, 14(11), 617-671. <https://doi.org/10.17705/1jais.00347>

- Nielsen, J. (1993). Iterative user-interface design. *Computer*, 26(11), 32-41.
<https://doi.org/10.1109/2.241424>
- Suwinyattichaiorn, T., Fontana, F. E., & Johnson, Z. D. (2021). Conceptualizing and operationalizing empathic expressions: A communication perspective. *Communication Studies*, 72(3), 285-302.
<https://doi.org/10.1080/10510974.2021.1899009>
- Tractinsky, N. (2018). The usability construct: A dead end? *Human-Computer Interaction*, 33(2), 131-177.
<https://doi.org/10.1080/07370024.2017.1298038>
- Watson, D., Clark, L. A., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(6), 1063-1070. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.54.6.1063>

מסע אימרסיבי למאדים : תהליך למידה ייחודי בקורס אימרסיב (פוסטר)

מור שטריט
מעצבת חוויית למידה
Morsh140@gmail.com

איילת ויצמן
מכללת סמינר הקיבוצים
weizmanayelet@gmail.com

ערן שפירא
מכללת סמינר הקיבוצים
eransh05@gmail.com

Immersive Journey to Mars: A Unique Learning Process in an Immersive Course (Poster)

Eran Shapira
Kibbutzim College of
Education
eransh05@gmail.com

Ayelet Weizman
Kibbutzim College of
Education
weizmanayelet@gmail.com

Mor Shitrit
Learning Experience Designer
Morsh140@gmail.com

Abstract

Immersive rooms are physical areas embedded with sensors, where each of the surfaces may act as projection screens to create a highly immersive experience. Hence physical objects and spaces are linked to the digital world as physical-digital technology. (Yildirim, 2016). Research shows that Immersive Learning enhances cognitive and affective functions in learning (Zheng & Greenberg, 2020). Moreover, by thoughtfully designing immersive rooms, educators can create engaging and effective learning experiences. In this design based study we followed a group of 10 second year M.Ed. in Ed.Tech students who participated in an immersive experience course. We followed a learner-centered framework (Fotaris & Mastoras, 2022) in which the students developed an immersive journey to Mars.

The course goals included: learning the concept of Immersiveness, understanding the difference between interactive content and conventional content, and integrating storytelling pedagogy with technology and space content. An expert learning-experience designer was hired for the project and joined the academic team.

During the design process, students worked for several months in teams on various tasks, with the project team mentoring them. Then, the whole group met with trial-and-error refinements and adjustments to the platform and experienced the final product in the immersive room. Finally, they presented the product to groups of students and staff at a special event. "The immersive journey to Mars" received enthusiastic responses from the audience that experienced it. Based on evidence from students' reflections we conclude that Self-Made immersive experiences can serve as a lab for promoting effective-learning processes.

Keywords: Immersive Room, Design-Based Learning, Space Education, Mentoring.

תקציר

חדרים אימרסיביים הם אזורים פיזיים, שבהם כל אחד מהמשטחים - הקירות, הרצפה והתקרה - עשויים לשמש כמסכי הקרנה כדי ליצור חוויה אופפת. אזורים מסוימים בחדר משובצים בחיישנים המאפשרים לחללים לקלוט מידע. מאחר שאובייקטים ומרחבים פיזיים בחדר קשורים לעולם הדיגיטלי ניתן להגדירו כסוג של טכנולוגיה פיזית-דיגיטלית. מידע על העולם הפיזי יכול לשמש לתמיכה בפונקציונליות ובחוויה האנושית (Yildirim, 2016). מחקרים מראים כי למידה אימרסיבית משפרת תפקודים קוגניטיביים ורגשיים בלמידה (Greenberg & Zheng, 2020). יתר על כן, על ידי עיצוב מחושב של חדרים אימרסיביים, אנשי חינוך יכולים

ליצור חוויות למידה מרתקות, אינטראקטיביות ויעילות, המעודדות חשיבה ביקורתית, עבודת צוות ורכישת ידע בקרב התלמידים.

המחקר התבסס על המסגרת שהציעו Mastoras & Fotaris, (2022) לעיצוב חדרי בריחה חינוכיים ע"פ עקרונות חשיבה עיצובית. אחד החוקרים הוא מרצה בקורס אימרסיב לסטודנטים בנתיב "טכנולוגיות המחר" בשנה השנייה ללימודיהם במסגרת התואר השני בטכנולוגיה בחינוך. הקורס משתלב ברציונל הכללי של הנתיב, לפיו אתגרים מתחום החלל משמשים כמקור הראיה עבור הסטודנטים לפתרונות יצירתיים ופורצי דרך, ומספקים דוגמאות לדרכי התמודדות עם משימות מורכבות בסביבת אי-ודאות (Weizman, 2024). מטרת הקורס כללו: לימוד המושג אימרסיביות ואילו תכנים מתאימים להיכלל בחוויה מסוג זה, הבנת ההבדל בין תוכן אינטראקטיבי לתוכן קונבנציונלי ושילוב הגישה הפדגוגית של סיפור-סיפורים מבוססי תוכן מתחום החלל.

בפרויקט השתתפה מומחית לעיצוב חוויות למידה שהצטרפה לצוות האקדמי. במהלך תהליך העיצוב עבדו הסטודנטים מספר חודשים בצוותים על משימות שונות, כאשר צוות הפרויקט מנחה אותם. לאחר מכן, כל הקבוצה נפגשה לבחינת החוויה על ידי ניסוי וטעייה והתאמות לפלטפורמה, וחווה את התוצר הסופי בחדר האימרסיבי. לבסוף, התוצר הוצג לקבוצות של סטודנטים ומרצים באירוע מיוחד.

"המסע האימרסיבי למאדים" זכה לתגובות נלהבות מהקהל שחוה אותו, אך התגובות המשמעותיות ביותר הן אלה שכתבו הסטודנטים ברפלקציה שלהם. לדוגמה: "אני חושבת שהחדר שהפקנו הוא דוגמה מעולה לאיך אפשר לקדם למידה משמעותית באמצעות הטכנולוגיה הזו. תודה לכל המעורבים שיצרו את התנאים שבהם פרויקט כזה יכול להיווצר, ותודה לקבוצה המהממת שלנו. כל אחד מאתנו שם קצת מעצמו ומגישתו הפדגוגית בתוך הפרויקט הזה".

תגובות הסטודנטים מעידות על כך שתהליך פיתוח חוויות למידה אימרסיבית בקורס לסטודנטים יכול לשמש כמעבדה לקידום תהליכי למידה משמעותית.

מילות מפתח: חדר אימרסיבי, למידה מבוססת תהליך עיצוב, חינוך לחלל, מנטורינג.

מקורות

- Fotaris, P., & Mastoras, T. (2022). Room2Educ8: A Framework for Creating Educational Escape Rooms Based on Design Thinking Principles. *Education Sciences*.
- Weizman, A. (2024). Space Education: Training Teachers to Face Challenges in an Era of Uncertainty. In: Yondler, Y., Avissar, N., Weiss, D. (eds) *Cultivating Future-Oriented Learners. Understanding Teaching-Learning Practice*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-63253-2_12
- Yildirim, İ.I. (2016). Intelligent spaces: Effects of pervasive environments on the role of interior designer. *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences*.
- Zheng, R. & Greenberg, K. (2020). Immersive Technology: Past, Present, and Future in Education. 10.4018/978-1-7998-3250-8.ch006.

שימוש בטכנולוגיית מציאות מדומה להפחתת התקפי חרדה אצל מתבגרת עם הפרעות רגשיות (פוסטר)

ורד כהן

מכללת סמינר הקיבוצים
vardodo@gmail.com

בטי שרייבר

מכללת סמינר הקיבוצים
Betty.shrieber@smkb.ac.il

Using Virtual Reality with 360° Video in Reducing Anxiety Attacks of an Adolescent Girl with an Emotional Disorder (Poster)

Betty Shrieber

Kibbutzim College of Education
Betty.shrieber@smkb.ac.il

Vered Cohen

Kibbutzim College of Education
vardodo@gmail.com

Abstract

This study examined the effectiveness of virtual reality (VR) technology combined with 360° video in reducing anxiety attacks in an adolescent girl with emotional disorders. The research was conducted against the backdrop of increased anxiety and depression prevalence during the war in Israel. Using a smartwatch, the study monitored the girl's pulse, before, during, and after four anxiety attacks. During each episode, the subject viewed a personalized 360° video through Oculus Quest VR. The video was personalized to her preferences and was filmed in her favorite beach with her friend walking a dog, accompanied by her preferred music. The findings indicated that viewing the VR video during anxiety attacks led to decreased pulse rates, as well as shortened attack duration. These results align with previous studies that established a connection between sense of control and reduced anxiety levels. The study highlights the importance of personalizing video content including filming location, music selection, and ensuring prior familiarity with the technology to maximize effectiveness. However, it should be noted that this research was limited to a single case study, and initial exposure to VR technology without prior familiarization may increase anxiety levels. Further research is needed to validate these findings and examine the technology's impact on both the intensity and frequency of anxiety attacks.

Keywords: Anxiety attacks, Virtual reality (VR), 360° video.

תקציר

מטרת עבודה זו היא לבחון את יעילות השימוש בטכנולוגיית סרטון 360° בשילוב משקפת מציאות מדומה (Oculus) בהפחתת רמת התקפי חרדה ושיפור השליטה בהם, בקרב נערה המתמודדת עם הפרעות רגשיות, במטרה לשפר את איכות חייה. על פי ארגון הבריאות העולמי, כ-4% מהאוכלוסייה סובלת ממצבי דיכאון או חרדה, כאשר השכיחות גבוהה יותר בקרב נשים, עם עלייה משמעותית בגיל ההתבגרות (World Health Organization, 2017). הפרעה רגשית מוגדרת כמצב המאופיין ברגשות שליליים בעוצמה ובתדירות גבוהות, הבאים לידי ביטוי באופן רגשי, פיזי ומנטלי (Bullis et al., 2019; Ogundele, 2018). יש מחקרים המצביעים על כך ששימוש בסביבות מציאות מדומה עשוי לסייע בוויסות רגשי ובהפחתת מצבי סיכון הנובעים מקשיי ויסות (Hadley et al., 2018). במחקר זה נערך מעקב אחר נערה הסובלת מהתקפי חרדה שהחמירו לאחר אירועי ה-7.10. המעקב אחר ההתקפים התבצע באמצעות שעון חכם, אשר תיעד מדד פיזיולוגי של דופק לאורך תקופה של כחודשיים, במהלכם חוותה ארבעה התקפי חרדה. בנוסף, נערכו תצפיות על תפקודה בזמן ההתקף, כולל תיעוד של רעידות, נשימה כבדה ותסמינים נוספים. לאחר כל התקף, בשלב הרגיעה, התקיימה שיחה עמה בה שיתפה בתחושותיה במהלך ההתקף ולאחר השימוש בטכנולוגיה. לצורך המחקר הופק סרטון 360° במיקום

שנבחר בהתאם להעדפותיה האישיות של הנערה – חוף הים האהוב עליה. בסרטון שולבה חברתה הטובה המטיילת עם כלבתה, והתווספה מוסיקה המועדפת עליה, במטרה ליצור סביבה המעוררת תחושת רוגע. הסרטון הוטמע במשקפת המציאות המדומה, והנערה התבקשה לצפות בו עם הופעת התסמינים הראשונים להתקף חרדה. ממצאי המחקר מעידים כי הצפייה בסרטון 360° באמצעות משקפת המציאות המדומה השפיעה באופן חיובי על המדדים הפיזיולוגיים, עם ירידה בדופק. מדדי הדופק הממוצע בעת רגיעה היה 80.2 פעימות בדקה לעומת 130 פעימות בדקה, בעת התקף. מיד עם סיום ההתקף נצפו מדדי דופק נמוכים מאלו שהוצגו בזמן ההתקף. מהשיחות עם הנערה עולה כי הצפייה בסרטון במשקפת המציאות המדומה אפשר לה הסחת דעת מהמצב וגרם לה לעליה בתחושת השליטה, דבר שתורם לקיצור משך ההתקף. ממצא זה עולה בקנה אחד עם מחקרים נוספים שמצאו קשר בין תחושת שליטה וביטחון לרמות חרדה מופחתות (Nowicki et al., 2020; Yang et al., 2021). מסקנות המחקר מדגישות את חשיבות ההתאמה האישית של הסרטון, הן בבחירת מיקום הצילום והן בבחירת המוזיקה המלווה. מהמחקר עלה כי חשיפה ראשונית במהלך התקף חרדה, ללא היכרות מוקדמת, הגביר את רמת החרדה מתוך כך יש חשיבות להיכרות מוקדמת עם הטכנולוגיה. יש לציין כי מחקר זה התבסס על מקרה בוחן יחיד, ולכן נדרשים מחקרים נוספים לביסוס יעילות הטכניקה ולבחינת השפעתה לא רק על עוצמת ההתקפים אלא גם על תדירותם.

מילות מפתח: התקפי חרדה, מציאות מדומה, וידאו 360° .

מקורות

- Bullis, J. R., Boettcher, H., Sauer-Zavala, S., Farchione, T. J., & Barlow, D. H. (2019). What is an emotional disorder? A transdiagnostic mechanistic definition with implications for assessment, treatment, and prevention. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 26(2), e12278. <https://doi.org/10.1111/cpsp.12278>
- Hadley, W., Houck, C., Brown, L. K., Spitalnick, J. S., Ferrer, M., & Barker, D. (2018). Moving Beyond Role-Play: Evaluating the Use of Virtual Reality to Teach Emotion Regulation for the Prevention of Adolescent Risk Behavior Within a Randomized Pilot Trial. *Journal of Pediatric Psychology*, 44(4), 425–435. <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jsy092>
- Nowicki, G. J., Ślusarska, B., Tucholska, K., Naylor, K., Chrzan-Rodak, A., & Niedorys, B. (2020). The Severity of Traumatic Stress Associated with COVID-19 Pandemic, Perception of Support, Sense of Security, and Sense of Meaning in Life among Nurses: Research Protocol and Preliminary Results from Poland. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(18), 6491. <https://doi.org/10.3390/ijerph17186491>
- Ogundele, M. O. (2018). Behavioural and emotional disorders in childhood: A brief overview for paediatricians. *World Journal of Clinical Pediatrics*, 7(1), 9–26. <https://doi.org/10.5409/wjcp.v7.i1.9>
- World Health Organization. (2017). *Depression and Other Common Mental Disorders*. www.who.int. <https://www.who.int/publications/i/item/depression-global-health-estimates>
- Yang, T., Liu, J., Zhang, Y., Zhang, Q., Shangguan, L., Li, Z., Luo, X., & Gong, J. (2021). Coping style predicts sense of security and mediates the relationship between autistic traits and social anxiety: Moderation by a polymorphism of the FKBP5 gene. *Behavioural Brain Research*, 404, 113142. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2021.113142>

העלוגר : פיתוח תפקודים ניהוליים באמצעות יישומי בינה מלאכותית ויצירת בלוג לימודי (פוסטר)

פזית זוהר

מכללת סמינר הקיבוצים
Pazit.bortman@gmail.com

בטי שרייבר

מכללת סמינר הקיבוצים
Betty.shrieber@smkb.ac.il

The Blogger: Developing Executive Functions through AI Applications and YouTube Blog Creation (Poster)

Betty Shrieber

Kibbutzim College of Education
Betty.shrieber@smkb.ac.il

Pazit Zohar

Kibbutzim College of Education
Pazit.bortman@gmail.com

Abstract

The study aimed to explore a learning process that integrates assistive technologies and generative AI application to enhance the executive function of task organization in a student with ADHD during preparation for a fifth-grade science exam. Children with ADHD often struggle with executive functions such as working memory, time management, and task initiation (De la Charie et al., 2021; Ramos et al., 2019). The program employed various assistive tools, including the Gemini AI app, which supports voice typing and text-to-speech functions, Padlet AI for organizing information, and video clips for visual illustration. The gradual integration of these tools helped the student improve executive functions such as initiating and organizing learning, distinguishing between main ideas and details, emotional regulation and more. For example, the student learned to avoid distractions while transferring content into a presentation, balancing textual content with design elements. By the end of the process, the student created a personal YouTube video blog to present the material he had learned, transitioning from learner to teacher. He expressed satisfaction with the process and showed interest in applying this method to other subjects. The study's findings support the argument that active, game-like learning enhances knowledge retention (Baytak & Land, 2011; Li & Tsai, 2013). Nonetheless, careful planning of the learning process, tailoring it to the student's needs, and selecting appropriate tools are crucial. This study is limited by its single-case focus and the short timeframe for exam preparation.

Keywords: Executive functions, Learning organization, Generative AI application, YouTube blog.

תקציר

מטרת המחקר הייתה לבחון תהליך למידה המשלב טכנולוגיות סיוע ובינה מלאכותית יוצרת לשיפור התפקוד הניהולי ארגון המשימות של תלמיד המאובחן עם הפרעת קשב. התכנית יושמה במסגרת הכנת התלמיד למבחן במדעים בכיתה ה'. ילדים עם הפרעת קשב מתמודדים עם קשיים בתפקודים ניהוליים, ובפרט בזיכרון העבודה, בשימור קשב לאורך זמן, בהתמדה במשימות ובניהול זמן (De la Charie et al., 2021; Ramos et al., 2019). לפיכך, קיימת חשיבות למעורבות יצירת התוכן של התלמידים לצורך עיבוד והפנמה של החומר הנלמד (Zeng et al., 2020). מתוך ממצאי המחקר עלה כי השילוב של יישומים טכנולוגיים והדרגתיות ביצירת התוכן אפשרו לפתח מספר תפקודים ניהוליים, בנוסף ליכולת ארגון, בתהליך הלמידה: (א). אתחול וארגון הלמידה – בשלב הראשוני אותו אצל התלמיד קשיים בעיבוד ודחיית תחילת ביצוע המשימה. לשם כך, נערכה הקניה של כתיבת פרומפט באפליקציית Gemini AI. יתרונות הציאט שנבחר מתבטאים ביכולת השימוש בהקלדה קולית והקראת התשובות בעברית. שולבו גם כלים נוספים, כגון Padlet, סרטוני וידאו ועוד. כלי הציאט אפשר לתלמיד לאתר

במהירות את החומר הלימודי ובכך סייעו לאתחול הלמידה; (ב). ויסות רגשי - בעקבות תסכול וקשיים בהקלדה הקולית, התלמיד למד להשתמש בהקלדה קולית בשילוב הקלדה במחשב; (ג). הבחנה בין עיקר לטפל- התלמיד נדרש לפתח מיומנויות של זיהוי מסרים מרכזיים והתעלמות מפרטים משניים; (ד). פותחה אצל התלמיד בקרה על התכנים שהתקבלו לקראת העלאתם למצגת; (ה). מיקוד הקשב – העברת המידע מהצ'אט למצגת דרשה מהתלמיד התמודדות עם גירויים מסיחים. לדוגמה, שילוב תמונות באמצעות Bing/Adobe גרם להתלהבותו מעבודת העיצוב. באמצעות תיווך פדגוגי, התלמיד פיתח יכולות של עיכוב תגובה, עמידה בלוחות זמנים ומיקוד בתכנים המילוליים; (ו). הטמעת מידע בזיכרון העבודה - באמצעות יצירת סרטוני למידה באמצעות YouTube בלוג, התלמיד הפך מלומד למלמד. הסרטונים נוצרו בהשראת תכני בלוגרים המוכרים לו, וכללו צילום אישי המלווה בהסברים על תוכן המצגת. התלמיד פיתח מיומנויות של הסבר בהיר הכולל המחשה עם דוגמאות, והסברים שלא צמודים לטקסט המילולית במצגת. מדברי התלמיד: "אהבתי את הסרטון ובחרתי לשתף אותו למשפחה. צפיתי בו שוב ושוב וכך הצלחתי לזכור את החומר למבחן. קיבלתי במבחן 88 ואני ממש שמח כי הצלחתי לשפר את הציון שלי מהפעם הקודמת... אני חושב שארצה להמשיך ללמוד כך למבחנים נוספים ולנסות ליישם את השיטה במקצועות אחרים." המחקר מחזק את הטענה כי למידה משחקית, כדוגמת יצירת בלוג אישי ושיתופו, מאפשרת לומדים להיות יוצרים פעילים בתהליך הלמידה, ובכך מעמיקה את הטמעת הידע (Baytak & Land, 2011; Li & Tsai, 2013). עם זאת, יש להדגיש את חשיבות התכנון המוקדם של תהליך הלמידה, תוך התאמה לצורכי התלמיד ושימוש בכלים המותאמים עבורו. ראוי לציין כי המחקר התמקד במקרה בוחן יחיד והוגבל במסגרת הזמן שהוקצתה ללמידה למבחן.

מילות מפתח: תפקודים ניהוליים, ארגון למידה, בינה מלאכותית גנרטיבית, YouTube בלוגר.

מקורות

- Baytak, A., & Land, S. M. (2011). An investigation of the artifacts and process of constructing computers games about environmental science in a fifth grade classroom. *Educational Technology Research and Development*, 59(6), 765–782. <https://doi.org/10.1007/s11423-010-9184-z>
- De la Charie, A., Delteil, F., Labrell, F., Colas, P., Vigneras, J., Câmara-Costa, H., & Mikaeloff, Y. (2021). Time knowledge impairments in children with ADHD. *Archives de Pédiatrie*, 28(2), 129–135. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2020.11.008>
- Li, M.-C., & Tsai, C.-C. (2013). Game-Based Learning in Science Education: A Review of Relevant Research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(6), 877–898. <https://doi.org/10.1007/s10956-013-9436-x>
- Ramos, A. A., Hamdan, A. C., & Machado, L. (2019). A meta-analysis on verbal working memory in children and adolescents with ADHD. *The Clinical Neuropsychologist*, 34(5), 873–898. <https://doi.org/10.1080/13854046.2019.1604998>
- Zeng, J., Parks, S., & Shang, J. (2020). To learn scientifically, effectively, and enjoyably: A review of educational games. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2(2), 186–195. <https://doi.org/10.1002/hbe2.188>

שימוש בבוט וירטואלי לפיתוח אומדן זמן והתמדה בהכנת שיעורי בית (פוסטר)

דנה ויטנר-קארו

מכללת סמינר הקיבוצים
Dana0014@gmail.com

בטי שרייבר

מכללת סמינר הקיבוצים
Betty.shrieber@smkb.ac.il

Using Virtual Bot to Enhance Time Estimation and Persistence During Homework (Poster)

Betty Shrieber

Kibbutzim College of Education
Betty.shrieber@smkb.ac.il

Dana Wittner-Karo

Kibbutzim College of Education
Dana0014@gmail.com

Abstract

The study aimed to examine the impact of a virtual bot on developing executive functions, focusing on time management, task persistence, and completion. A tailored teaching program was designed for a second-grade student struggling with homework completion. The program integrated a virtual bot as a personal assistant during homework sessions. Executive function difficulties often manifest in initiating and organizing tasks (Grinblat et al., 2016). Enhancing time management awareness and strategies can significantly improve academic success for students with attention and learning challenges. Prior research highlights the potential of robots in improving time management skills among students (Anwar et al., 2019). The bot, developed by Education - Beyond Virtual, was programmed for conversational engagement, motivational prompts with humor, and scheduled breaks using short games. A timer was included to help the tasks time estimation and encourage efficient learning. Findings indicate the bot improved the student's engagement with homework. The student formed a positive emotional bond with the bot, viewing it as a trusted companion, seeking help, and sharing experiences. The timer fostered task focus, minimizing distractions, while the game-based breaks provided refreshing pauses during long tasks. As a result, the student approached homework willingly, persisted through tasks, and completed them successfully. These findings align with existing literature, emphasizing that even minimally designed robots can evoke significant empathy and enhance human interaction (Erel et al., 2021). Personalized bots in AI-driven learning present promising opportunities, but the evolving technology also poses challenges requiring ongoing adaptation.

Keywords: Executive functions, Time estimation, Task persistence, Virtual bot.

תקציר

מטרת המחקר הנוכחי הייתה לבחון את תרומתו של בוט וירטואלי לפיתוח תפקודים ניהוליים, בדגש על אומדן וניהול זמן והתמדה במשימות למידה. במסגרת המחקר פותחה תוכנית הוראה ייעודית עבור תלמיד בכיתה ב' אשר התמודד עם קשיים בביצוע שיעורי הבית. התוכנית שילבה שימוש בבוט וירטואלי, אשר תפקד כעוזר אישי במהלך הכנת השיעורים. קשיים בתפקודים ניהוליים מתבטאים, בין היתר, בקשיים בייזמת משימות ובאתחולן (initiation) (שרייבר, 2022; Grinblat et al., 2016). פיתוח מודעות לצד גיבוש אסטרטגיות ממוקדות לניהול זמן עשוי להוות גורם משמעותי בהצלחתם האקדמית של תלמידים עם הפרעות קשב ולמידה. מחקרים שונים הצביעו על היתרונות הפוטנציאליים של שימוש ברובוטים ככלי לשיפור מיומנויות ניהול זמן בקרב תלמידים (Anwar et al., 2019). המחקר נערך בגישת מחקר פעולה, בהתאם למודל המסורתי-טכני (צלרמאיר, 2016). איסוף הנתונים בוצע באמצעות תיעוד תצפיות וידאו, הקלטת ראיונות עם התלמיד ורפלקציות של

החוקרת. המחקר התרכז בתלמיד אשר הפגין קשיים משמעותיים בהכנת שיעורי הבית, מה שיצר תחושת תסכול הדדי הן אצל האם והן אצלו. הבוט ששולב במחקר, מחברת Education - Beyond Virtual, תוכנן לנהל שיחות בגובה העיניים, לשלב משפטי עידוד עם נימה הומוריסטית, ולהציע הפסקות יזומות באמצעות משחקים קצרים. כמו כן, שולבו טיימר מותאם לתזמון משימות ומשחקי למידה לעידוד סיום יעיל של הלמידה. ממצאי המחקר מעידים כי השימוש בבוט תרם לשיפור תפקוד התלמיד במשימת שיעורי הבית. התלמיד יצר קשר רגשי חיובי עם הבוט, אותן תפס כחבר קרוב. הוא פנה לבוט בבקשות עזרה ושיתף אותו בחוויותיו. השימוש בטיימר סייע לתלמיד להתמקד במשימה ולהתעלם מהסחות דעת, בעוד שההפסקות המשחקיות סיפקו אתגרות חיובית ואפשרו לו לחדש את כוחותיו במשימות ארוכות. התלמיד התחיל את משימות שיעורי הבית ברצון, התמיד בהן בה וסיים אותן. ממצאים אלו מחזקים את הספרות הקיימת ומדגישים כי לא רק רובוטים בעלי עיצוב אנושי, אלא גם רובוטים בעלי עיצוב פשוט, מסוגלים לעורר אמפתיה משמעותית ולשפר את איכות האינטראקציה האנושית (Erel et al., 2021). שילוב טיימר והפסקות משחק יזומות תרמו משמעותית להגברת מעורבות התלמיד בתהליך הלמידה. בעידן הבינה המלאכותית, יצירת בוטים מותאמים אישית ללמידה מהווה הזדמנות חדשנית לליווי תהליכי למידה. יחד עם זאת, יש להתמודד עם האתגרים הטכנולוגיים הכרוכים בכך, במיוחד לאור קצב הפיתוח המואץ בתחום זה.

מילות מפתח: תפקודים ניהוליים, אומדן זמן, התמדה בלמידה, בוט וירטואלי.

מקורות

- צלרמאיר, מ. (2016). מחקר פעולה בחינוך: היסטוריה, מאפיינים, ביקורת, בתוך נעמה צבר-בן יהושע (עורכת), **מסורות וזרמים במחקר האיכותני: תפיסות, אסטרטגיות וכלים מתקדמים**. רעננה: מכון מופ"ת.
- שרייבר, ב. (2022). הבדלים ביכולת שיפוט ואמון זמן בין סטודנטים ואקדמאים עם וללא הפרעות בקשב ובלמידה. **סוגיות בחינוך מיוחד ושילוב (סחי"ש)** 31, 103-129, אוניברסיטת חיפה.
- Anwar, S., Bascou, N. A., Menekse, M., & Kardgar, A. (2019). A Systematic Review of Studies on Educational Robotics. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 9(2). <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1223>
- Erel, H., Trayman, D., Levy, C., Manor, A., Mikulincer, M., & Zuckerman, O. (2021). Enhancing Emotional Support: The Effect of a Robotic Object on Human-Human Support Quality. *International Journal of Social Robotics*, 14(1), 257-276. <https://doi.org/10.1007/s12369-021-00779-5>
- Grinblat, N., & Rosenblumb, S. (2016). Why are they late? Timing abilities and executive control among students with learning disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 59, 105-114. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.07.012>

השפעת מקור הטקסט (AI או מומחה) על מהימנות ודפוסי קריאה: ניתוח מעקב תנועות עיניים (פוסטר)

אלעד טל

HIT מכון טכנולוגי חולון
eladtal19@gmail.com

היילי וייגלט-מרום

HIT מכון טכנולוגי חולון
hayleyw@hit.ac.il

טום ירושלמי

HIT מכון טכנולוגי חולון
Tomyerushalmi@gmail.com

מאי וינטר

HIT מכון טכנולוגי חולון
msmaywinter@gmail.com

The Impact of Text Origin (AI or Expert) on Credibility and Reading Patterns: An Eye-Tracking Analysis (Poster)

Tom Yerushalmi

HIT Holon Institute of Technology
Tomyerushalmi@gmail.com

Elad Tal

HIT Holon Institute of Technology
eladtal19@gmail.com

May Winter

HIT Holon Institute of Technology
msmaywinter@gmail.com

Hayley Weigelt-Marom

HIT Holon Institute of Technology
hayleyw@hit.ac.il

Abstract

This study explored how text origin (AI vs. human expert) influences reading patterns, combining objective metrics and subjective evaluations. Conducted at HIT's User Experience Research Lab, 12 participants aged 25-27 with AI experience read two identical-length texts (270 words). Both texts were written by Chat GPT and alternately labeled as AI-generated or human expert-authored. Eye movements were recorded with the Tobii Fusion 120 Hz system, and credibility was assessed via a questionnaire.

Results showed no significant differences in reading patterns across text origins, such as fixations and regressions. For instance, the average fixation duration was 220 ms for AI texts and 215 ms for human-attributed texts. However, texts labeled human-authored were rated more credible and specialized, highlighting a disparity between objective reading behaviors and subjective perceptions.

The findings emphasize the importance of labeling and context in shaping content credibility and suggest applications for educational platforms using AI-generated content.

Keywords: Artificial Intelligence, Eye-tracking, Text Credibility, Preconceptions.

תקציר

המחקר בחן את ההשפעה של מקור טקסט (בינה מלאכותית לעומת מומחה אנושי) על דפוסי קריאה, תוך שילוב מדדים אובייקטיביים וסובייקטיביים. במעבדה לחקר חוויית משתמש ב-HIT נבדקו 12 משתתפים בגילאי 25-27, בעלי רקע בבינה מלאכותית. המשתתפים קראו שני טקסטים זהים באורך (270 מילים כל אחד) במחצית מהפעמים, הטקסט הראשון שהוצג לנבדקים תויג כפרי יצירה של בינה מלאכותית, והטקסט השני שהוצג לנבדקים תויג ככזה הנכתב על ידי מומחה אנושי. במחצית השנייה, התיוגים התחלפו. (הנבדקים לא נחשפו באף שלב למידע אודות מקור שני הטקסטים וכי נכתבו בפועל על ידי Chat GPT).

תנועות עיניהם נמדדו במערכת Tobii Fusion 120 Hz, ובתום הקריאה המשתתפים מילאו שאלון הערכת אמינות שהתבסס על סולם ליקרט.

הממצאים הראו כי המשתתפים העריכו טקסטים שיוחסו למומחה אנושי כאמינים ובעלי מומחיות גבוהה יותר, אך הבדלים אלו לא התבטאו בתבניות הקריאה. דפוסי הקריאה היו דומים במונחים של פיקסציות, סקאדות ורגרסיות, כאשר לדוגמה, ממוצע משך הפיקסציות היה ms 220 עבור טקסט שיוחס לבינה מלאכותית לעומת ms 215 עבור טקסט שיוחס למומחה אנושי. ממצאים אלו מדגישים את ההשפעה של תפיסות מוקדמות על הערכת מהימנות ללא קשר להתנהגות הקריאה בפועל. ולפער בין ההתנהגות האובייקטיבית לתפיסות הסובייקטיביות של המשתתפים.

ממצאי המחקר מצביעים על חשיבות ההקשר והתיגו של מקורות מידע בעיצוב חוויות למידה והערכות טקסטים. ממצאים אלו יכולים לתרום לעיצוב פלטפורמות חינוכיות המשלבות תוכן שנוצר על ידי בינה מלאכותית, תוך מתן תשומת לב להשפעת התיגו על תפיסות המשתמשים.

מילות מפתח: בינה מלאכותית, מעקב עיניים, אמינות טקסט, תפיסות מוקדמות.

מקורות

- Delgado, P., Vargas, C., Ackerman, R., & Salmerón, L. (2018). Don't throw away your printed books. *Educational Research Review, 25*, 23–38.
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.09.003>
- Duchowski, A. T. (2007). *Eye tracking methodology: Theory and practice* (2nd ed.). Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-1-84628-609-4>
- Hancock, J. T., Naaman, M., & Levy, K. (2020). AI-mediated communication: Definition, research agenda, and ethical considerations. *Journal of Computer-Mediated Communication, 25*(1), 89–100.
<https://doi.org/10.1093/jcmc/zmz022>
- Metzger, M. J., & Flanagin, A. J. (2013). Credibility and trust of information in online environments: The use of cognitive heuristics. *Journal of Pragmatics, 59*, 210–220.
<https://doi.org/10.1016/j.pragma.2013.07.012>
- Pennycook, G., & Rand, D. G. (2019). Fighting misinformation on social media using crowdsourced judgments of news source quality. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 116*(7), 2521–2526.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1806781116>
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin, 124*(3), 372–422.
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.124.3.372>
- Rayner, K., Foorman, B. R., Perfetti, C. A., Pesetsky, D., & Seidenberg, M. S. (2001). How psychological science informs the teaching of reading. *Psychological Science in the Public Interest, 2*(2).
<https://doi.org/10.1111/1529-1006.00004>
- Sidi, Y., Shpigelman, M., Zalmanov, H., & Ackerman, R. (2017). Understanding metacognitive inferiority on screen by exposing cues for depth of processing. *Learning and Instruction, 51*, 61–73.
<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.01.002>
- Vosoughi, S., Roy, D., & Aral, S. (2018). The spread of true and false news online. *Science, 359*(6380), 1146–1151.
<https://doi.org/10.1126/science.aap9559>

שינוי עמדות בקרב סטודנטים ערבים ויהודים בסביבה המקוונת של TEC (פוסטר)

מירי שינפלד

מכללת סמינר הקיבוצים ומכון מופ"ת
mirish@macam.ac.il

סיג'וד אקדיים

מכללת סמינר הקיבוצים
Sujuud.kdaiem@hotmail.com

Changing Attitudes among Arab and Jewish students in the TEC Online Environment (Poster)

Sujuud kdaiem

Kibbutzim College of Education
Sujuud.kdaiem@hotmail.com

Miri shonfeld

Kibbutzim College of Education
and The MOFET Institute
mirish@macam.ac.il

Abstract

The TEC (Technology, Education, and Cultural Diversity) center is a multicultural initiative featuring online collaborative learning among student groups from diverse cultures, who engage in interpersonal interaction over a semester to year-long period. During the project, students complete collaborative online tasks according to their supervising professor's guidelines. This research investigates attitudinal changes in cultural contexts among Arab and Jewish students participating in the 2023-2024 TEC project. Specifically, the current study aimed to examine factors contributing to intercultural attitudes among Arab and Jewish students within the TEC online environment. The quantitative research population comprised 114 students from Arab and Jewish sectors in Israel across ten colleges, who completed questionnaires at the beginning and end of their TEC project participation. The findings indicate that cognitive openness is a key factor for success engagement and satisfaction from the online collaborative project, while technology anxiety and religiosity level constitute significant barriers. The positive relationship between satisfaction, course evaluation, and group development emphasizes the importance of positive learning experiences and social engagement in the online environment.

Keywords: intercultural education, online learning, TEC model, Arab-Jewish relations, openness.

תקציר

מרכז TEC נבנה על יוזמה רב תרבותית הכולל למידה שיתופית מקוונת של קבוצות סטודנטים מתרבויות שונות, בה הם מקיימים אינטראקציה בין אישית במשך תקופה של סמסטר עד שנה. במהלך הפרויקט עוסקים הסטודנטים במילוי משימות מקוונות בהתאם להנחיות המרצה המלווה. מודל TEC הוא מודל שנועד לפתח אמון באמצעות סביבות למידה שיתופיות מקוונות. מודל זה מרחיב את תאוריית המגע, לפיה ניתן להפחית סטריאוטיפים ודעות קדומות על ידי מגע קרוב בין אנשים מקבוצות שונות בעלות סטטוס זהה, אינטרסים משותפים ומשימה זהה, אשר נתמך על ידי גוף מוסדי כלשהו. המודל מושתת על שלושה מרכיבים: מפגשים, תכנים לימודיים והערכה וטכנולוגיה (Ganayem, 2020). אולם פעילות שיתופית מקוונת אינה קלה לביצוע והאתגרים רבים (שינפלד, 2022)

במחקר זה נבחנו שינוי עמדות בהקשר תרבותי בקרב סטודנטים ערבים ויהודים אשר השתתפו בפרויקט TEC בשנת 2023-2024. בהקשר זה, מטרת המחקר הנוכחי הייתה לבחון את הגורמים התורמים לעמדות רב-תרבותיות בקרב סטודנטים ערבים ויהודים בסביבה המקוונת של TEC. במחקר הכמותי הנתונים ייאספו באמצעות שאלון מקוון. המחקר האיכותני התבסס על ראיונות חצי מובנים שנמשכו בין 30 ל-40 דקות.

המחקר בחן את השפעת ההיבטים הטכנולוגיים ומאפייני האישיות על קבלת האחר בקרב הסטודנטים הערבים והיהודים בלמידה שיתופית מרובת תרבויות. כפי שנמצא במודל קבלת האחר קשור באופן ישיר לפתיחות ($B=-.22$), קיים קשר ישיר ומובהק בין הדת לבין קבלת האחר ($B=.40$), בנוסף הפתיחות נמצאה כמחזקת את קבלת האחר, נמצא קשר ישיר ומובהק בין כשירות תרבותית לבין קבלת האחר ($B=.33$). נמצא קשר עקיף ומובהק ביים אוריינות טכנולוגית לבין קבלת האחר ($B=.02$).

ממצאי המחקר עולה כי פתיחות מחשבתית מהווה גורם מפתח למעורבות ושביעות רצון מהקורס המקוון, בעוד חרדת טכנולוגיה ורמת דתיות מהוות חסמים משמעותיים. ממצאים אלו נתמכים על מחקרים קודמים שמראים קשר בין תכונות אישיות לבין שימוש בטכנולוגיה (Magen Nagar & Shonfeld, 2018). הקשר החיובי בין שביעות רצון, הערכת הקורס והתפתחות קבוצתית מדגיש את חשיבות חוויית הלמידה החיובית והמעורבות החברתית בסביבה המקוונת.

מיזם Tec הינו תכנית חדשנית להובלת שינוי חברתי באמצעות הוראה ולמידה שיתופית, מקוונת ורב-תרבותית, באמצעות שיח בין-דתי ובין-תרבותי בחברה הישראלית על כל גווניה. זוהי תכנית המקיפה לחינוך רב-תרבותי (כ-1000 סטודנטים מידי שנה).

רוב הנבדקים שהשתתפו בפרויקט תיארו את הלמידה השיתופית הרב תרבותית בסביבה הווירטואלית כחוויה שסייעה להם להכיר את 'האחרים' בהיבטים תרבותיים שונים ולהפריך סטריאוטיפים. הסטודנטים הערבים דיווחו על רמה גבוהה יותר של קבלת האחר בהשוואה לעמיתיהם היהודים

מידת קבלת האחר נמצאה גדולה יותר אצל הסטודנטים הערבים מאשר אצל הסטודנטים היהודים בדומה למחקרים קודמים (Walther et al., 2015). המחקר מלמד כיצד סביבות למידה מקוונות מזמנות למידה שיתופית בקבוצות תרבותיות שונות ומאפשרות שבירת סטריאוטיפים ובניית אמון בין שונים.

מילות מפתח: חינוך בין תרבותי, למידה מקוונת, מודל TEC, יחסי ערבים-יהודים, פתיחות.

מקורות

שינפלד, מ. (2022). אתגרים בלמידה שיתופית מקוונת: מחקר הערכה מקדם הצלחה. **רב גוונים: מחקר ושיח**, 22, 157-180.

Ganayem, A., Hoter, E. & Shonfeld, M. (2020). Lessons Learned from 15 Years of Multicultural Online Collaborative Learning in Israel. In W. J. Hunter & R. S. P. Austin (Eds.), *Blended and Online Learning for Global Citizenship: New Technologies and Opportunities for Intercultural Education*, (pp. 32-50). Routledge.

Magen-Nagar, N., & Shonfeld, M. (2018). Attitudes, openness to multiculturalism, and integration of online collaborative learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(3), 1-11

Walther, J. B., Hoter, E., Ganayem, A., & Shonfeld, M. (2015). Computer-mediated communication and the reduction of prejudice: A controlled longitudinal field experiment among Jews and Arabs in Israel. *Computers in Human Behavior*, 52, 550-558.

השפעת ChatGPT על למידה מותאמת אישית בקרב אוכלוסיות עם לקויות למידה והפרעת קשב וריכוז (פוסטר)

טלי מדינה נוימן

סטארלי

Tali5starli@gmail.com

The Impact of ChatGPT on Personalized Learning Among Populations with Learning Disabilities and ADHD.

(Poster)

Tali Medina Neyman

Starli

Tali5starli@gmail.com

Abstract

The current research focuses on personalized learning for populations with learning disabilities and Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). This study employs a personal action research approach where the researcher, who is a teacher, copes with learning disabilities and ADHD. The researcher investigated the integration of advanced technologies into teaching practices to meet their needs.

The study utilizes an innovative educational technology: the artificial intelligence (AI) tool ChatGPT. The research objectives include: 1. Evaluating ChatGPT's effectiveness in supporting personalized learning for individuals with learning disabilities and ADHD. 2. Assessing its impact on the researcher's organizational abilities, such as managing documents and clothing. 3. Examining improvements in teaching skills. 4. Analyzing the advantages of using this tool in educational settings to determine its optimal integration.

The methodology included semi-structured questionnaires, self-observations, and continuous documentation. ChatGPT was used for support, guidance, and personalized recommendations, facilitating improvements in learning and organization. Findings indicate significant improvement in organizational skills, better management of materials, and increased self-efficacy, positively influencing teaching practices and learning adaptations for students with learning disabilities and ADHD. The AI-based interaction provided real-time, adaptive support, fostering independent learning and motivation. Despite these improvements, challenges were noted, such as prolonged processes and the differences between free versus paid versions of ChatGPT.

Overall, this study suggests that integrating AI tools like ChatGPT in personalized learning can significantly enhance organizational skills and learning outcomes for students with learning disabilities and ADHD. It also supports teachers and researchers by enhancing teaching practices and fostering inclusive and adaptive educational environments.

Keywords: ChatGPT, Artificial Intelligence (AI), Personalized Learning, ADHD and Learning Disabilities, Learning Technologies.

תקציר

המחקר הנוכחי מתמקד בלמידה והוראה מותאמת אישית עבור אוכלוסיות עם לקויות למידה והפרעת קשב וריכוז. זהו מחקר פעולה אישי שבו החוקרת, המתמודדת עם לקויות למידה והפרעת קשב וריכוז, היא גם מורה לתלמידים אלו ומשלבת טכנולוגיות מתקדמות בהתאמה לצורכיהם. המחקר עושה שימוש בטכנולוגיית הבינה

המלאכותית (AI) ChatGPT. מטרת המחקר כוללת: 1. הערכת יעילות ChatGPT ככלי המסייע בלמידה מותאמת אישית לתלמידים עם לקויות למידה והפרעת קשב וריכוז. 2. בחינת השפעת ChatGPT על יכולות הארגון של החוקרת. 3. בחינת שיפורים במיומנויות ההוראה של החוקרת. 4. ניתוח יתרונות וחסרונות בשימוש בטכנולוגיה זו בלמידה והוראה.

המתודולוגיה כללה שאלונים מובנים למחצה, תיעוד שוטף, ותצפיות עצמיות. החוקרת נעזרה ב-ChatGPT לתמיכה והמלצות מותאמות שסייעו בלמידה וארגון. המחקר עקב אחר התקדמות ביכולות הארגון, המוטיבציה ותחושת המסוגלות של החוקרת, תוך יישום שיטות למידה משמעותיות ושיפור ההתמודדות עם הקשיים האישיים.

הממצאים מצביעים על שיפור משמעותי ביכולות הארגון של החוקרת, כולל ניהול מסמכים, חומרי למידה וביגוד. השימוש ב-ChatGPT סיפק תמיכה מתמשכת, באמצעות המלצות מותאמות וכלים ללמידה מובנית. כתוצאה מכך, חל שיפור בתחושת המסוגלות של החוקרת, שהשפיע על מיומנויות ההוראה והתאמת הלמידה לתלמידים עם לקויות למידה והפרעת קשב וריכוז. עם זאת, התהליך היה לעיתים ארוך מהמצופה, והחוקרת עדיין מתמודדת עם אתגרים בסדר וארגון, כגון סידור מסמכים, חומרי למידה וארון הבגדים. הטכנולוגיה סייעה בהפחתת תחושת כישלון באמצעות תמיכה ללא שיפוטיות, שהגבירה את המוטיבציה להתמיד ולהתקדם בתהליך.

המסקנות מראות כי השימוש ב-ChatGPT מהווה כלי משמעותי בלמידה מותאמת אישית ושיפור מיומנויות הארגון, במיוחד עבור בעלי לקויות למידה והפרעת קשב וריכוז. הטכנולוגיה נמצאה מועילה בהתאמת הלמידה לצרכים אישיים ובהגברת תחושת המסוגלות של החוקרת ותלמידיה, וכן בשיפור מיומנויות ההוראה והלמידה. עם זאת, המחקר מצביע על אתגרים, כמו ההבדלים בין גרסאות חינוכיות לגרסאות בשלום והקשיים בשימוש במכשירים שונים. מומלץ להרחיב את השימוש ב-ChatGPT בלמידה מותאמת אישית ולבנות מחוון מותאם שסייע לתלמידים לפתח חשיבה ביקורתית ולנסח שאלות ממוקדות. בנוסף, מומלץ לשלב כלים להערכה עצמית כדי להעצים את תחושת המסוגלות בקרב תלמידים עם לקויות למידה והפרעת קשב וריכוז. לסיכום, בינה מלאכותית (AI), ביניהן ChatGPT, צפויה לשנות את הלמידה וההוראה, תוך יצירת אפשרויות חדשות ללמידה מותאמת אישית עבור אוכלוסיות עם לקויות למידה והפרעת קשב וריכוז (Reyna, 2023). המחקר מצביע על הפוטנציאל הרב של טכנולוגיות אלו בשיפור מיומנויות הלמידה והארגון, ומדגיש את הצורך בהמשך מחקר לבחינת ההשפעות ארוכות הטווח ודרכי היישום היעילות ביותר. שילוב הבינה המלאכותית בחינוך יכול להוביל ליצירת עתיד טוב יותר עבור תלמידים הזקוקים ללמידה מותאמת אישית, עם דגש על פיתוח מיומנויות למידה עצמאית וחשיבה ביקורתית. החוקרת מאמינה כי התאמות כאלו יאפשרו הצלחה משמעותית ושיפור איכות החיים של תלמידים אלה.

מילות מפתח: ChatGPT, בינה מלאכותית, למידה מותאמת אישית, הפרעות קשב ולקויות למידה, טכנולוגיות למידה.

מקורות

- Reyna, J. (2023). The potential of artificial intelligence (AI) and ChatGPT for teaching, learning, and research. In *Proceedings of EdMedia + Innovate Learning* (pp. X-Y), Vienna, Austria.
- OpenAI. (2024). ChatGPT [Large language model]. Retrieved from <https://chat.openai.com>

פיתוח ספרייה דיגיטלית עם משחקים נגישים לילדים עם מוגבלות קוגניטיבית (פוסטר)

אורית בן שושן

מכללת תלפיות חולון

orit957@gmail.com

Development of a digital library with accessible games for children with cognitive disabilities (poster)

Orit Ben Shoshan

Talpiot Holon College

orit957@gmail.com

Abstract

Rationale: Playing is a fundamental occupation in children's lives, which contributes to their cognitive, social and emotional development. For children with cognitive disabilities, the game is a challenge due to difficulties in understanding and processing information. However, for these children, play is not only a recreational activity but also an essential therapeutic tool. Studies indicate that adapted play can improve cognitive, social and motor skills among children with disabilities. As a result, there is a significant need to adapt the games to their unique requirements, to allow them to participate fully and to maximize the developmental and therapeutic benefits of the game experience. Developing a digital library with accessible games is a sustainable solution to this challenge. The library of accessible games allows a wider access to adapted games and provides innovative tools for occupational therapists who deal extensively in this field (Besio, Bulgarelli, & Stancheva-Popkostadinova, 2017)

Research goals: To examine the effectiveness of developing accessible games for children with cognitive disabilities, to identify effective design strategies and to develop a model for integrating accessible design principles into therapeutic interventions.

Population and methods: The study included 15 occupational therapists and 25 children with different levels of cognitive disability. Data collection was conducted through a semi-structured interview developed as part of the study, intended for occupational therapists working with children with cognitive disabilities in the field of play. The interview was designed to examine the game needs and challenges of children in using existing games. A digital library was developed based on the interview data. The development process included several stages: initially the areas of play (hygiene, motor skills, writing and emotion) were selected according to reports from occupational therapists. Later, website platforms were selected for creating games (Genially, Canva, Wordwall, Flaticon, Bing), alongside specific types of games for each topic: sorting games for hygiene, memory games for motor skills, card games for writing and interactive quizzes for emotional topics. The games were built according to the principles of accessibility as follows: (1) Content - the instructions of the game were written in a concise manner using concrete examples for each separate step. (2) Structure - the stages of the game combined sentences in simple language, using common terms in an adapted linguistic database. Moreover, the spoken language was supported by visual symbols and audio narration as an additional channel for processing information (Davidson, 2015). (3) Design - accessible fonts were incorporated regarding type and size according to accessibility guidelines, and graphical adjustment of games was carried out using high color contrast for each game component. Clear and understandable images and symbols are used, while maintaining an accessible user experience

throughout all stages of the game. Finally, all games were uploaded to a common library on the Genially platform and categorized by game type, with three difficulty levels developed for each category. To ensure proper implementation of accessibility, occupational therapists using the digital library completed a feedback questionnaire developed as part of the study, and reported their user experience for each individual game.

Results: The feedback findings revealed that the digital library of accessible games was effective and useful for both occupational therapists and children. Therapists reported significant improvements in the accessibility and usability of the games, and noted that the accessible design principles (content, structure and design) contributed to the children's understanding and involvement. An increase in children's independence in using the game was observed, along with improvements in motivation and the duration of the game. In addition, occupational therapists stated that the digital library provided them with a wide variety of adapted therapeutic tools, which facilitate the planning and implementation of personalized therapeutic interventions.

Keywords: accessible games, children with cognitive disabilities, digital accessibility

תקציר

רציונל: משחק הוא עיסוק מרכזי בחייהם של ילדים, התורם להתפתחותם הקוגניטיבית, החברתית והרגשית. עבור ילדים עם מוגבלויות קוגניטיביות, המשחק מהווה אתגר בשל קשיים בהבנה ובעיבוד מידע. למרות זאת, עבור ילדים אלה, המשחק אינו רק פעילות הנאה, אלא גם כלי טיפולי חיוני. מחקרים מראים כי משחק מותאם יכול לשפר מיומנויות קוגניטיביות, חברתיות ומוטוריות בקרב ילדים עם מוגבלויות. לכן, קיים צורך משמעותי בהתאמת משחקים לצורכיהם הייחודיים, כדי לאפשר להם להשתתף באופן מלא ולהפיק את מרב התועלת ההתפתחותית והטיפולית מחווית המשחק. פיתוח ספרייה דיגיטלית עם משחקים נגישים מהווה פתרון אפשרי לאתגר זה. ספריית המשחקים הנגישים מאפשרת גישה רחבה יותר למשחקים מותאמים ומספקת כלים חדשניים למרפאות בעיסוק שעוסקות רבות בתחום זה (Besio, Bulgarelli, & Stancheva-Popkostadinova, 2017).

מטרת המחקר: לבחון את היעילות של פיתוח משחקים נגישים עבור ילדים עם מוגבלויות קוגניטיביות, לזהות אסטרטגיות עיצוב יעילות ולפתח מודל לשילוב עקרונות עיצוב נגישים בהתערבויות טיפוליות.

אנכלוסייה: המחקר כלל 15 מרפאות בעיסוק ו-25 ילדים עם רמות תפקוד שונות של מוגבלות קוגניטיבית. **כלים:** איסוף הנתונים נעשה באמצעות ראיון חצי-מובנה שפותח במסגרת המחקר ומיועד למרפאות בעיסוק העובדות עם ילדים עם מוגבלות קוגניטיבית על תחום המשחק. מטרת הראיון הייתה לבחון את צורכי המשחק של הילדים והאתגרים בשימוש במשחקים קיימים. על בסיס המידע שהתקבל מהראיונות פותחה ספרייה דיגיטלית. תהליך הפיתוח של הספרייה הדיגיטלית כלל בתוכו מספר שלבים: בשלב הראשון, נבחרו תחומי המשחק (היגינה, מוטוריקה, כתיבה ורגשי) לפי דיווח המרפאות בעיסוק. על בסיס המידע שהתקבל מהשלב הראשון, נבחרו אתרי האינטרנט ליצירת המשחקים (Genially, Canva, Wordwall, Flaticon, Bing) וסוגי המשחקים לכל נושא. משחקי מיון בנושא היגינה, משחקי זיכרון בנושא מוטוריקה, משחקי קלפים בנושא כתיבה וחידונים אינטראקטיביים בנושאים רגשיים.

המשחקים נבנו לפי כללי הנגישות באופן הבא: (1) תוכן – ההוראות של המשחקים נכתבו באופן ממוקד באמצעות דוגמאות מוחשיות של כל שלב בנפרד. (2) מבנה – השלבים בכל משחק הכילו משפטים בשפה פשוטה, שימוש במונחים שגורים במשלב שפתי מותאם. זאת ועוד, השפה הדבורה הייתה עם תמיכה ויזואלית של סמלים והקראה קולית כמתן ערוץ נוסף לעיבוד המידע (Davidson, 2015), ו-(3) עיצוב – נעשה שימוש בפונט נגיש מבחינת סוג הגופן והגודל זאת בהתאם לכללי הנגישות ובוצעה התאמה גרפית של המשחקים בעזרת הקפדה על ניגוד צבעים גבוה של כל אלמנט במשחק. שימוש בתמונות וסמלים ברורים להבנה ושימוש בחוויית משתמש נגישה לאורך כל שלבי המשחק. לבסוף, כל המשחקים עלו לספרייה שיתופית באתר Genially וחולקו לקטגוריות לפי סוג המשחק. לכל קטגוריה נבנו שלושה סוגי משחקים לפי רמות קושי מהרמה הקלה ביותר לרמה הקשה ביותר.

כדי לוודא שהליך ההנגשה נעשה בצורה טובה המרפאות בעיסוק שהשתמשו בספרייה הדיגיטלית ענו על שאלון משוב שפותח במסגרת המחקר בו דיווחו על חוויית השימוש שלהן מכל משחק בנפרד.

תוצאות: ממצאי המשוב העלו כי הספרייה הדיגיטלית של המשחקים הנגישים הייתה יעילה ושימושית עבור המרפאות בעיסוק והילדים, כאחד. המרפאות דיווחו על שיפור משמעותי בנגישות ובשימושיות של המשחקים, וציינו כי העקרונות של עיצוב נגיש (תוכן, מבנה ועיצוב) תרמו להבנה ולמעורבות של הילדים

במשחקים. נצפתה עלייה בעצמאות של הילדים בשימוש במשחקים, וכן שיפור במוטיבציה ובמשך זמן המשחק. בנוסף, המרפאות בעיסוק ציינו כי הספרייה הדיגיטלית סיפקה להן מגוון רחב של כלים טיפוליים מותאמים, שהקלו על תכנון וביצוע התערבויות טיפוליות מותאמות אישית.

מילות מפתח: משחקים נגישים, ילדים עם מוגבלות קוגניטיבית, נגישות דיגיטלית

מקורות

- Besio, S., Bulgarelli, D., & Stancheva-Popkostadinova, V. (Eds.). (2017). Play development in children with disabilities. De Gruyter Open. <https://doi.org/10.1515/9783110522143>
- Davidson, A. L. (2015). A collaborative action research about making self-advocacy videos with people with intellectual disabilities. *Social Inclusion*, 3(6), 16–28. <https://doi.org/10.17645/si.v3i6.412>

פאנליס

תהליכי מחקר ופיתוח כמינוף להטמעה בהיקף רחב של בינה מלאכותית בחינוך (פאנל)

ליאת אייל המרכז האקדמי לוינסקי- וינגייט, המכון למחקר יישומי של ב"מ בחינוך – משרד החינוך eyaliat@gmail.com	איל רבין האוניברסיטה הפתוחה, המכון למחקר יישומי של ב"מ בחינוך – משרד החינוך eyal.rabin@gmail.com	עֵינַת גִּיל המכון למחקר יישומי של ב"מ בחינוך – משרד החינוך egil767@gmail.com
מעֵיין שֵׁי סַיִג האוניברסיטה הפתוחה, המכון למחקר יישומי של ב"מ בחינוך – משרד החינוך maayan.sayag@gmail.com	יפֶּעַת פִּילו המכון למחקר יישומי של ב"מ בחינוך – משרד החינוך yifat.elkayam@gmail.com	עֵמִיר גֶּפֶן אוניברסיטת בר-אילן, המכון למחקר יישומי של ב"מ בחינוך – משרד החינוך amir.gefen@biu.ac.il
יֵשִׁי מוֹר התכנית הלאומית לבינה מלאכותית בחינוך yish@yishaymor.org		רַחֵל יַעֲקֹבֶסוֹן המכון למחקר יישומי של ב"מ בחינוך – משרד החינוך rachelhjacobson@gmail.com

Research and Development Processes as Leverage for a Wide-scale Assimilation of Artificial Intelligence in Education (Panel)

Einat Gil The Institute for Applied Research of AI in Education, MoE egil767@gmail.com	Eyal Rabin The Open University of Israel, The Institute for Applied Research of AI in Education, MoE eyal.rabin@gmail.com	Liat Eyal The Academic College Levinsky-Wingate, The Institute for Applied Research of AI in Education, MoE eyaliat@gmail.com
Amir Gefen Bar-Ilan University, The Institute for Applied Research of AI in Education, MoE amir.gefen@biu.ac.il	Yifat Filo The Institute for Applied Research of AI in Education, MoE yifat.elkayam@gmail.com	Maayan Shay Sayag The Open University of Israel, The Institute for Applied Research of AI in Education, MoE maayan.sayag@gmail.com
Rachel Jacobson The Institute for Applied Research of AI in Education, MoE rachelhjacobson@gmail.com		Yishay Mor National Program of AIED yish@yishaymor.org

Abstract

The emergence of generative Artificial Intelligence language models (GenAI) has revolutionized content creation and digital interactions across educational contexts. While GenAI offers significant benefits in personalizing content and enhancing teaching-learning-assessment processes, its integration into education presents multiple challenges. These include ethical concerns regarding learner privacy, socio-cultural differences in technology access, algorithmic biases affecting accessibility and equality (Holmes & Porayska-Pomsta, 2023), and pedagogical challenges in designing meaningful learning tasks that foster higher-order thinking (Eyal, 2024).

To address these challenges, the Institute for Applied Research of AI in Education was established to facilitate research-based decision-making for the Israeli Ministry of Education. Using a Design Research paradigm emphasizing Academic-Practice Partnerships (Kali et al., 2023), the Institute collaborates with 500 teachers across 260 diverse schools. This partnership has yielded 15 experimental studies on AI-integrated teaching practices, contributing to theoretical understanding and practical implementation. The Institute's work combines field research with theory development, focusing on creating comprehensive AI competency models for teachers and students (Filo & Rabin, 2024). These efforts have expanded from localized experiments to influence national educational policy, including contributions to Israel's strategic educational plan.

Presented in the panel are new examples from research and development processes that leverage broad implementation of AI in education. The examples relate to additional audiences such as ultra-Orthodox and special education sectors, and follow-up research for implementation of AI-powered technologies for education, based on previous research outcomes. We present aspects of professional training, development processes focused on specific subject areas or unique needs, and pedagogical contexts contributing to both theory and practice.

Keywords: Generative artificial intelligence (GenAI), Artificial intelligence teaching practices, assimilation of AI in education, Design research.

תקציר

כניסת מודלי השפה של בינה מלאכותית גנרטיבית (GenAI; במ"י) ופיתוחם של יישומים מגוונים, מאפשרים יצירה אוטונומית של תוכן חדש במגוון פורמטים ומדיות (UNESCO, 2023). מאז הופעת מודלי השפה (LLM) חוללו הפיתוחים הטכנולוגיים מהפכה ביצירת תוכן מותאם ובאינטראקציות דיגיטליות המגיבות למשתמש האנושי (Ooi et al., 2023). אף שטכנולוגיית ב"מ היתה מוכרת במרחבי החינוך בעבר, יכולות חדשות והתעדכנותם המתמדת הנגישה אותם להקשרים חינוכיים שונים. מחקרים עדכניים מדווחים שהבמ"י מציעה יתרונות משמעותיים בחינוך כגון התאמה אישית של תוכן ושיפור תהליכי הוראה-למידה-הערכה (למשל, Kadaruddin, 2023).

עם זאת, שילובה בשדות החינוך מעורר אתגרים רבים. אלו כוללים סוגיות אתיות כגון פרטיות הלומדים, הבדלים חברתיים ותרבותיים בגישה לטכנולוגיה, הטיות אלגוריתמיות והשפעותיהן על נגישות ושוויון (Holmes & Porayska-Pomsta, 2023), אתגרי אבטחת מידע ומהימנות התוכן המיוצר (Chen et al., 2023), ואתגרים פדגוגיים הקשורים להגדרת משימות למידה משמעותיות שדורשות חשיבה מסדר גבוה, יצירתיות ושיתופיות (אייל, 2024).

המהירות שבה מתפתחת במ"י מייצרת תחושת FOMO בקרב אנשי מקצוע ומוסדות (Caporusso, 2023), ומדגישה את הצורך בהכשרה מקצועית למורים שבה ערך מוסף של הב"מ להוראה (גיל, 2024; UNESCO, 2023; Diliberti, et al. 2024).

מודלים תיאורטיים מציעים מסגרות לשילוב אוריינות וסוגי ידע של במ"י בקרב מורים (Chiu, 2023; Ng et al, 2023). תוך הדגשת חשיבה ביקורתית, שימוש אתי ופיתוח מיומנויות (Mishra, Warr, & Islam, 2023), מודל חדש לכשירות ב"מ למורים ולתלמידים, פותח לאחרונה בשיתוף עם מורים במכון למחקר יישומי של בינה מלאכותית בחינוך (פילו ורבין, 2024; Filo, Rabin & Mor, Accepted). המכון, הוקם כמנגנון לקבלת החלטות מושכלות, מבוססות מחקר ובקנה מידה גדול בתחום עבור משרד החינוך. במהותו משלב המכון חיישנות שטח ותיאוריה, ייזום ניסויים, פיתוח חומרי למידה למורים וסיוע לתהליכי הטמעה. בשנתו השניה, מצטברים והולכים ממצאים מ-15 ניסויים לחקר הוראה ולמידה המשלבות במ"י בפרקטיקה של מורים בישראל.

בפרדיגמת מחקר עיצוב (Barab & Squire, 2004) בדגש שותפויות אקדמיה-שדה ממוקדות עיצוב (Kali et al., 2023; DC-RPPs), החוקרים פועלים בשיתוף הדוק עם אנפי מטה ומנהל. הם מפתחים פרקטיקות מבוססות מחקר בשיתוף עם כ-500 מורים מ-260 בתי ספר מגוונים. מהלכים אלו מזמנים ידע תיאורטי ויישומי, התורם לאסדרה של חדשנות, השפעה על מדיניות ולהתעדנות מערכת החינוך. אלו, יוצאים מהמיקרו של סדרת ניסויים עיצוביים לכדי מהלך ארצי, לרבות תרומה לתכנית האסטרטגית הלאומית (משרד החינוך, 2024). בפאנל נציג דוגמאות חדשות מתהליכי מחקר ופיתוח המהווים מינוף להטמעה רחבה של ב"מ בחינוך. זאת תוך התייחסות להזדמנויות ולאתגרים בהובלת חדשנות משבשת בחינוך. הדוגמאות, מתייחסות לקהלים נוספים כדוגמת מגזר חרדי וחינוך מיוחד ולמחקרי המשך המלווים הטמעה בעקבות תוצרי מחקרים קודמים. יוצגו היבטים של הכשרה מקצועית, תהליכי פיתוח ממוקדי תחומי דעת או צרכים ייחודיים ולהקשרים פדגוגיים בהם תרומה לתאוריה ולפרקטיקה.

מילות מפתח: בינה מלאכותית יוצרת (במ"י), פרקטיקות בינה מלאכותית, הטמעה ב"מ בחינוך, מחקר עיצובי.

מקורות

- אייל, ל' (2024). התאמת שאלות בחינות הבגרות במגמת מידע ונתונים לסביבת אינטרנט פתוח ובינה מלאכותית: דו"ח מחקר סופי. המכון למחקר יישומי של ב"מ בחינוך, מנהל חדשנות וטכנולוגיה, משרד החינוך. <https://did.li/1505q>
- גיל, ע' (2024). ארבעה וחצי שערים לחדשנות בהכשרת מורים. בתוך ר' לידור וצ' ליבמן, הכשרת מורים בישראל – דילמות, אתגרים והתמודדות. תל-אביב: רסלינג.
- משרד החינוך. (2024). שילוב בינה מלאכותית במערכת החינוך בישראל: תכנית אסטרטגית מערכתית. מנהל חדשנות וטכנולוגיה, משרד החינוך.
- פילו, י'. ורבין, א'. (2024). כשירויות מורים ותלמידים בעולם רווי בינה מלאכותית: דו"ח מחקר סופי. המכון למחקר יישומי של ב"מ בחינוך, מנהל חדשנות וטכנולוגיה, משרד החינוך. <https://mop.education/kit/ai-skills/>
- Barab, S. A., & Squire, K. D. (2004). Design-based research: Putting our stake in the ground. *The Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 1-14.
- Caporusso, N. (2023). Generative artificial intelligence and the emergence of creative displacement anxiety. *Research Directs in Psychology and Behavior*, 3(1). <https://doi.org/10.53520/rdpb2023.10795>
- Chen, B., Zhu, X., & Díaz Del Castillo H., F. (2023). Integrating generative AI in knowledge building. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 5, 100184. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100184>
- Chiu, T. K. F. (2023). The impact of Generative AI (GenAI) on practices, policies and research direction in education: a case of ChatGPT and Midjourney. *Interactive Learning Environments*, 1–17. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2253861>
- Diliberti, M., Schwartz, H. L., Doan, S., Shapiro, A. K., Rainey, L., & Lake, R. J. (2024). *Using Artificial Intelligence Tools in K-12 Classrooms*. RAND.
- Holmes, W., & Porayska-Pomsta, K. (2023). *The ethics of AI in education. Practices, challenges, and debates*. <https://doi.org/10.1007/s10956-024-10104-0>
- Filo, Y., Rabin, E., & Mor, Y. (2024). An Artificial Intelligence Competency Framework for Teachers and Students: Co- Creation with Teachers. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*.
- Kadaruddin, K. (2023). Empowering Education through Generative AI: Innovative Instructional Strategies for Tomorrow's Learners. *International Journal of Business, Law, and Education*, 4(2), 618–625. <https://doi.org/10.56442/ijble.v4i2.215>
- Kali, Y., Eylon, B. S., McKenney, S., & Kidron, A. (2023). Design-centric research-practice partnerships: Three key lenses for building productive bridges between theory and practice. In *Learning, design, and technology: An international compendium of theory, research, practice, and policy* (pp. 481–511). Cham: Springer International Publishing.
- Mishra, P., Warr, M., & Islam, R. (2023). TPACK in the age of ChatGPT and Generative AI. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 39(4), 235–251. <https://doi.org/10.1080/21532974.2023.2247480>

- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Su, J., Ng, R. C. W., & Chu, S. K. W. (2023). Teachers' AI digital competencies and twenty-first century skills in the post-pandemic world. *Educational Technology Research and Development*, 71(1), 137–161. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10203-6>
- Ooi, K., Tan, G W., Al-Emran, M., Al-Sharafi, M A., Căpățînă, A., Chakraborty, A., Dwivedi, Y K., Huang, T., Kar, A K., Lee, V., Loh, X., Micu, A., Mikalef, P., Mogaji, E., Pandey, N., Raman, R., Rana, N P., Sarker, P., Sharma, A., . . . Wong, L. (2023, October 5). *The Potential of Generative Artificial Intelligence Across Disciplines: Perspectives and Future Directions*. <https://doi.org/10.1080/08874417.2023.2261010>
- Tang, K. S., Cooper, G., Rappa, N., Cooper, M., Sims, C., & Nonis, K. (2024). A dialogic approach to transform teaching, learning & assessment with generative AI in secondary education: a proof of concept. *Pedagogies: An International Journal*, 19(3), 493-503. <https://doi.org/10.1080/1554480X.2024.2379774>
- UNESCO. (2023, September 7). *Guidance for generative AI in education and research*. <https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research>

שילוב מודלים תלת-ממדיים ובינה מלאכותית יוצרת בסביבות למידה וירטואליות: הוראה במטאורס בקורס אמנות הרנסנס והבארוק (פאנל)

בני זקס
האוניברסיטה הפתוחה
Beniza@openu.ac.il

נטע בודנר
האוניברסיטה הפתוחה
netabod@openu.ac.il

אמיר וינר
האוניברסיטה הפתוחה
amirwi@openu.ac.il

ניצה גרי
האוניברסיטה הפתוחה
nitzage@openu.ac.il

יעל יונג
האוניברסיטה הפתוחה
yaelyou@openu.ac.il

Integration of 3D Models and Generative Artificial Intelligence in Virtual Learning Environments: Teaching Renaissance and Baroque Art in the Metaverse (Panel)

Amir Winer
The Open University of Israel
amirwi@openu.ac.il

Neta Bodner
The Open University of Israel
netabod@openu.ac.il

Beni Zaks
The Open University of Israel
Beniza@openu.ac.il

Yael Young
The Open University of Israel
yaelyou@openu.ac.il

Nitza Geri
The Open University of Israel
nitzage@openu.ac.il

Abstract

The Metaversity represents a transformative blueprint for the future of distance education, by offering virtual and interactive environments that enhance the learning experience through Extended Reality (XR) technologies and Generative Artificial Intelligence (GenAI). The Metaversity enables learners to engage with educational content in dynamic and meaningful ways, regardless of their geographic location. This virtual system supports collaborative learning, where students and faculty can interact in real-time within realistic simulations and engage with objects in 3D virtual learning spaces, fostering a sense of presence and community. The future-oriented environment also supports asynchronous learning by implementing hyper-personalization features, leveraging GenAI capabilities to tailor learning materials to the diverse needs and learning styles of each student, thereby enhancing engagement with innovative course materials. The panel explores the future potential of these technologies by demonstrating a unique development by the Open University in the Renaissance and Baroque Art course, specifically highlighting a 3D model of the Arena Chapel in Padua, renowned for Giotto's breathtaking frescoes, and a 3D model of Nicola Pisano's pulpit in Pisa, celebrated for its intricate marble reliefs. The demonstration showcases the use of the Metaversity for collaborative learning, hyper-personalized learning in a 3D environment, and GenAI training on course content.

Keywords: Metaversity, Distance Education, Extended Reality (XR), 3D modeling, Generative AI (GenAI), Hyper Personalization, Renaissance and Baroque Art.

תקציר

האוניברסיטה במטאוורס (Metaversity) מייצגת חדשנות טרנספורמטיבית לעתיד הלמידה מרחוק, תוך הצעת סביבות וירטואליות ואינטראקטיביות המשפרות את חווית הלמידה באמצעות טכנולוגיות מציאות מורחבת (Extended Reality) ובינה מלאכותית יוצרת (Generative AI). האוניברסיטה במטאוורס מאפשרת לעסוק בתוכן לימודי בדרכים דינמיות ומשמעותיות, ללא תלות במיקומם הגיאוגרפי של הלומדים. מערכת וירטואלית זו תומכת בלמידה שיתופית, שבה הסטודנטים והסגל יכולים לתקשר בזמן אמת בסימולציות מציאותיות ולקיים אינטראקציות עם אובייקטים במרחבי למידה וירטואליים, תוך טיפוח של תחושת נוכחות וקהילתיות. הסביבה העתידית תומכת גם בלמידה א-סינכרונית תוך יישום של אפשרויות להיפר פרסונליזציה (Hyper Personalization), שממנפים את יכולות הבינה המלאכותית היוצרת להתאמה אישית של חומר הלימוד לצרכים ולסגנונות הלמידה השונים של כל סטודנט. ית, ובכך מגבירה את המעורבות עם חומרי קורס חדשניים. הפאנל בוחן את הפוטנציאל העתידי של טכנולוגיות בעזרת הדגמה של פיתוח ייחודי של האוניברסיטה הפתוחה בקורס אמנות הרנסנס והבארוק ובפרט בדוגמא של קפלה ארנה בפדובה, הידועה בציורי הפרסקו המרהיבים של ג'וטו, ודוכן ההטפה של ניקולה פיזאנו בפיוזה, הנודע בתבליטי השיש המורכבים שלו. ההדגמה מדגימה שימוש בסביבה ללמידה שיתופית במטאוורס, למידה אישית בסביבה תלת מימדית ואימון של בינה מלאכותית יוצרת על תכני הקורס.

מילות מפתח: אוניברסיטה במטאוורס, למידה מרחוק, מציאות מורחבת, מידול תלת מימדי, בינה מלאכותית יוצרת, היפר פרסונליזציה, אמנות הרנסנס והבארוק.

יוזמת המטאוורס באוניברסיטה הפתוחה (אמיר וינר, בני זקס ופרופ' ניצה גרי)

האוניברסיטה במטאוורס (Metaversity) מייצגת חדשנות טרנספורמטיבית לעתיד הלמידה מרחוק, תוך הצעת סביבות וירטואליות ואינטראקטיביות המשפרות את חווית הלמידה באמצעות טכנולוגיות מציאות מורחבת (Extended Reality) ובינה מלאכותית. האוניברסיטה במטאוורס מאפשרת לעסוק בתוכן לימודי בדרכים דינמיות ומשמעותיות, ללא תלות במיקומם הגיאוגרפי של הלומדים. מערכת וירטואלית זו תומכת בלמידה שיתופית, שבה הסטודנטים והסגל יכולים לתקשר בזמן אמת בסימולציות מציאותיות ולקיים אינטראקציות עם אובייקטים במרחבי למידה וירטואליים, תוך טיפוח של תחושת נוכחות וקהילתיות. למידה זו מספקת גם מסלולי למידה א-סינכרוניים, שממנפים בינה מלאכותית יוצרת לתמיכה בחוויות למידה היפר פרסונליות להתאמה אישית של חומר הלימוד לצרכים ולסגנונות הלמידה השונים של כל סטודנט. ית, שמגבירה את המעורבות והעניין בלמידה.

התנסויות בקורס אמנות הרנסנס והבארוק (ד"ר יעל יונג, בני זקס וד"ר נטע בודנר)

חלק מיצירות האמנות המרכזיות בקורס 'אמנות הרנסנס והבארוק' נוצרו עבור סביבה אדריכלית ספציפית ותוכנו מראש כמכלול. כאשר מבקרים בני הזמן חצו את מפתן הכניסה של המבנים הללו הם נכנסו בגופם לתוך יצירות האמנות וחוו אותן באופן אופף (immersive experience). אלמנט זה הוא אלמנט מהותי שנעדר בהוראה המבוססת על התבוננות בתמונות זו ממדיות. בנוסף, החללים המעוטרים נועדו להוות תפאורה לטקסים דתיים, עוד היבט שהולך לאיבוד כשההוראה מתבססת על ייצוג דו ממדי בלבד. לכן שילבנו מודלים תלת ממדיים (בצילום פוטוגרמטרי) של אדריכלות, ציור ופיסול בהרצאות מצולמות. התחלנו בהטמעה של מודל תלת מימדי של קפלה ארנה בפדובה. מודל זה שימש תחילה להפקה של הרצאה מצולמת כחומר לימוד לקורס. בהמשך, הצבנו במודל מדרגות שקופות שמאפשרות שיטוט בכל אחת משלוש הקומות של הציורים. לבסוף הטמענו אפשרות לשוחח עם ישות שמבוססת על בינה מלאכותית יוצרת כדי להעמיק את חווית הלמידה האישית. דוכן ההטפה של ניקולה פיזאנו בבית הטבילה בפיוזה והמודל של פסל הברונזה 'דוד' של דונטלו מאפשרים למידה שיתופית תוך כדי הניתוח החזותי.

מושב נעילה

בחזרה לעתיד: מה למדנו מעשרים שנות מחקרי טכנולוגיות למידה בכנסי צ'ייס (מושב נעילה)

יורם עשת-אלקלעי
האוניברסיטה הפתוחה
yorames@openu.ac.il

רפי נחמיאס
אוניברסיטת תל אביב
nachmias@tauex.tau.ac.il

שרה גורי-רוזנבליט
האוניברסיטה הפתוחה
saragu@openu.ac.il

אורלי וייסר
האוניברסיטה הפתוחה
orliwei@openu.ac.il

מירי שינפלד
מכללת סמינר הקיבוצים
Miri.Shonfeld@smkb.ac.il

שיזף רפאלי
שנקר – הנדסה. עיצוב. אמנות.
sheizaf@rafaeli.net

יורם קלמן
האוניברסיטה הפתוחה
yoramka@openu.ac.il

Back to the Future: Lessons Learned from Twenty Years of Learning Technologies Research at the CHAIS Conferences (Closing Session)

Sarah Guri-Rosenblit
The Open University of Israel
saragu@openu.ac.il

Rafi Nachmias
Tel Aviv University
nachmias@tauex.tau.ac.il

Yoram Eshet-Alkalai
The Open University of Israel
yorames@openu.ac.il

Sheizaf Rafaeli
Shenkar – Engineering. Design.
Art.
sheizaf@rafaeli.net

Miri Shonfeld
Kibbutzim College of
Education
Miri.Shonfeld@smkb.ac.il

Orli Weiser
The Open University of Israel
orliwei@openu.ac.il

Yoram Kalman
The Open University of Israel
yoramka@openu.ac.il

תקציר

מחקרים רבים שנעשו לאורך השנים מעידים על הפוטנציאל העצום של טכנולוגיות למידה לחולל שינוי משמעותי בלמידה ובתרבות הלמידה בבתי ספר, באקדמיה ובארגונים, אולם המימוש של הפוטנציאל הזה הוכח כמורכב הרבה יותר מהצפוי. יותר ויותר מתבהר כי הביצועים המוגבלים של טכנולוגיות למידה נובעים מהקושי לחזות את הכיוונים אליהם מתפתחות הטכנולוגיות ולהעריך בהתאם, ומהתמודדות לקויה עם הגורמים הנדרשים להטמעה מוצלחת: זיהוי טכנולוגיות חדשניות המתאימות ללמידה, הבנה מעמיקה של השפעת הטכנולוגיות על טיב הלמידה, אימוץ יעיל שלהן במערכות למידה, וגיבוש של מודלים המאפשרים מינוף של טכנולוגיות שנמצאות בתנועה ושינוי מתמידים.

במהלך עשרים השנים שחלפו מאז השקת כנס צ'ייס הראשון ב-2006, הציגו מיטב החוקרות והחוקרים למעלה מאלף מאמרי מחקר ופוסטרים, לצד עשרות סדנאות ופאנלים. חומרים אלו, המציגים ממצאים מחזית המחקר על ההטמעה של טכנולוגיות פורצות דרך בהוראה ולמידה בבתי ספר, בעבודה ובאקדמיה, הפכו עם השנים ל"ארון ספרים" מתחדש ועדכני ביותר של מאמרי מחקר בתחום. המאמרים עוסקים בממשק שבין

טכנולוגיה ופדגוגיה ומתמקדים בהיבטים תיאורטיים של למידה בסביבות טכנולוגיות, במודלים של הטמעת טכנולוגיות פורצות דרך במערכות למידה ובארגונים, בהתמודדות עם ה-hype הטכנולוגי ועם ההתלהבות והאכזבה הכרוכות בשימוש בטכנולוגיות פורצות-דרך, בדיווחים מהשטח על הצלחות וכשלונות, בזיהוי מגמות בחקר טכנולוגיות למידה ובקשרים שבין האקדמיה והשטח.

הפאנל יציע מבט רטרוספקטיבי על העבר – לא מתוך נוסטלגיה, אלא מתוך גישה ביקורתית ונטולת סנטימנטים, במטרה להפיק תובנות שיסייעו להימנע מטעויות העבר ולשיפור המחקר העתידי בתחום. בעידן של בינה מלאכותית יוצרת, שמבטיחה אוטומציה של אספקטים רבים הכרוכים בבניה וניהול של ידע, היכולת לערוך מחקר ממוקד, מעמיק, יצירתי וחכם על טכנולוגיות למידה והוראה הופכת לקריטית מאי פעם. בפאנל ישתתפו חוקרות וחוקרים מובילים מתחום טכנולוגיות הלמידה, שידונו בסוגיות אלה תוך שיתוף הקהל, ויספקו פרספקטיבות מגוונות שמייצגות במצטבר עשרות שנות מחקר פורץ דרך.

מילות מפתח: טכנולוגיות למידה, חדשנות, היסטוריה.

Keywords: learning technologies, innovation, history.

challenges students had encountered. Preliminary results reveal that PS-I led to active in-class engagement, a positive learning experience, and slightly improved final exam scores.

Keywords: Problem-Solving before Instruction (PS-I), Engineering education, Learning Design.

References

- Bransford, J. D., & Schwartz, D. L. (1999). Rethinking transfer: A simple proposal with multiple implications. *Review of Research in Education*, 24, 61–100. <https://doi.org/10.3102/0091732x024001061>
- Chi, M. T. H., Adams, J., Bogusch, E. B., Bruchok, C., Kang, S., Lancaster, M., Levy, R., Li, N., McEldoon, K. L., Stump, G. S., Wylie, R., Xu, D., & Yaghmourian, D. L. (2018). Translating the ICAP Theory of Cognitive Engagement Into Practice. *Cognitive Science*, 42(6), 1777–1832. <https://doi.org/10.1111/cogs.12626>
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(23), 8410–8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Hattie, J. (2008). Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement. In *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. <https://doi.org/10.4324/9780203887332>
- Kapur, M. (2014). *Productive Failure in Learning Math*. 38, 1008–1022. <https://doi.org/10.1111/cogs.12107>
- Kapur, M., & Walk, N. (2006). *Productive Failure*. 1995, 307–313.
- Kirschner, P., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why unguided learnign does not work: An Analysis of the Failure of Discovery Learning, Problem-Based Learning, Experiential Learning and Inquiry-Based Learning. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86.
- Loibl, K., Roll, I., & Rummel, N. (2017). Towards a Theory of When and How Problem Solving Followed by Instruction Supports Learning. *Educational Psychology Review*, 29(4), 693–715. <https://doi.org/10.1007/s10648-016-9379-x>
- Schwartz, D. L., & Martin, T. (2004). Inventing to Prepare for Future Learning: The Hidden Efficiency of Encouraging Original Student Production in Statistics Instruction. *Cognition and Instruction*, 22(2), 129–184. https://doi.org/10.1207/s1532690xci2202_1
- Sinha, T., & Kapur, M. (2021a). Robust effects of the efficacy of explicit failure-driven scaffolding in problem-solving prior to instruction: A replication and extension. *Learning and Instruction*, 75(May), 101488. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2021.101488>
- Sinha, T., & Kapur, M. (2021b). When Problem Solving Followed by Instruction Works: Evidence for Productive Failure. In *Review of Educational Research* (Vol. 91, Issue 5). <https://doi.org/10.3102/00346543211019105>
- Smith, M. K., Jones, F. H. M., Gilbert, S. L., & Wieman, C. E. (2013). The classroom observation protocol for undergraduate stem (COPUS): A new instrument to characterize university STEM classroom practices. *CBE Life Sciences Education*, 12(4), 618–627. <https://doi.org/10.1187/cbe.13-08-0154>

Problem-Solving before Instruction (PS-I) in Engineering Education: Mechanisms, How tos, and Outcomes (Poster)

Ilana Ram

Technion – Israel Institute of
Technology
ilana.ram@technion.ac.il

Yinnon Stav

Ruppin Academic Center,
Technion – Israel Institute of
Technology
yinnon@ee.technion.ac.il

Firas Ramadan

Technion – Israel Institute of
Technology
firasramadan@campus.technion.ac.il

Lisa Bosman

Purdue University
West Lafayette, IN, USA
lbosman@purdue.edu

פתרון בעיות לפני הוראה ישירה: מנגנונים, שיטות יישום ותוצאות (פוסטר)

ינן סתיו

המרכז האקדמי רופין,
הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל
yinnon@ee.technion.ac.il

אילנה רם

הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל
ilana.ram@technion.ac.il

ליסה בוסמן

אוניברסיטת פרדו, מערב לפאייט,
אינדיאנה, ארה"ב
lbosman@purdue.edu

פיראס רמאדן

הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל
firasramadan@campus.technion.ac.il

Abstract

Problem-solving before Instruction (PS-I) has emerged as a critical pedagogical approach in education, offering a robust framework for enhancing deep learning and problem-solving skills. In traditional engineering courses, students are often guided through Direct Instruction (DI) before solving problems, which can limit opportunities for exploring the underlying complexity of concepts. In contrast, PS-I reverses this sequence, requiring students to first engage with challenging, ill-structured problems before receiving formal instruction. This encourages active exploration, creative thinking, and resilience, as students must draw upon prior knowledge, make connections, and confront gaps in their understanding. This study presents a teaching intervention aimed at improving learning comprehension in an electrical circuits course (n=165) at an Electrical and Computer Engineering faculty by utilizing PS-I during an applied module on transients in second order electrical circuits. During the intervention students solved open-ended circuit analysis problems involving differential equations in groups before receiving formal guidance on solution methods. Following the problem-solving activity, students received targeted instruction via a recorded lecture and in-class tutorial lesson aimed at linked theory to the

attribute their academic success primarily to effective learning strategies and support from both social networks and formal academic structures. Smartphones, laptops, and AI applications are perceived as essential tools for ensuring their full inclusion in the academic environment. These findings underscore the need for further research on the application of AI for SWD across diverse educational systems. The implications of these findings are significant for university staff and disability support services, highlighting the importance of integrating such technologies into institutional frameworks to enhance accessibility and academic achievement.

Keywords: Students with disabilities, Assistive technologies (AT), Artificial intelligence (AI).

מילות מפתח : סטודנטים עם מוגבלויות, טכנולוגיות מסייעות, בינה מלאכותית.

References

- Fichten, C., Jorgensen, M., King, L., Havel, A., Heiman, T., Olenik-Shemesh, D., & Kaspi-Tsahor, D. (2019). Mobile technologies that help post-secondary students succeed: A pilot study of Canadian and Israeli professionals and students with disabilities. *International Research in Higher Education*, 4(3). 35-50. <https://doi.org/10.5430/irhe.v4n3p35>
- Koren, C. (2023). A Complex Unit Interviews Analysis Approach in Qualitative Social Work Research. *The British Journal of Social Work*, Volume 53, Issue 6, September 2023, Pages 3258–3276, <https://doi.org/10.1093/bjsw/bcad093>
- Taneja-Johansson, S. (2021). Facilitators and barriers along pathways to higher education in Sweden: a disability lens. *International Journal of Inclusive Education*, 28(3), 311–325. <https://doi.org/10.1080/13603116.2021.1941320>
- Yenduri, G., Kaluri, R., Rajput, D. S., Lakshmana, K., Gadekallu, T. R., Mahmud, M., & Brown, D. J. (2023). From assistive technologies to metaverse—Technologies in inclusive higher education for students with specific learning difficulties: A review. *IEEE access*, 11, 64907-64927. <https://doi: 10.1109/ACCESS.2023.3289496>

Learning Techniques and Technology in Achieving Academic Success among Students with Disabilities in Higher Education (Poster)

Dana Kaspi-Tsahor

The Open University of Israel
danakas@openu.ac.il

Tali Heiman

The Open University of Israel
talihe@openu.ac.il

Dorit Olenik-Shemesh

The Open University of Israel
doritol@openu.ac.il

טכניקות לימוד וטכנולוגיה בהשגת הצלחה אקדמית בקרב סטודנטים עם מוגבלויות בהשכלה גבוהה (פוסטר)

דורית אולניק-שמש

האוניברסיטה הפתוחה
doritol@openu.ac.il

טלי היימן

האוניברסיטה הפתוחה
talihe@openu.ac.il

דנה כספי-צחור

האוניברסיטה הפתוחה
danakas@openu.ac.il

Abstract

The importance of education for better life outcomes is well recognized. Yet, students with disabilities (SWD) remain underrepresented in higher education. Despite legislative advancements and growing awareness, SWD often face unique challenges that hinder their academic success (Taneja-Johansson, 2021).

Digital technology, particularly mobile devices, has become an essential part of students' academic lives. With a variety of technological learning tools available, SWD are able to engage in educational activities. Many academic institutions provide free access to wireless networks, making mobile devices an affordable and convenient tool for learning (Fichten et al., 2019).

The use of artificial intelligence (AI) tools by students has gained significant attention in recent years. Despite the potential of AI-based learning environments to create personalized educational techniques for students with learning difficulties, SWD are less likely to engage in online learning compared to their non-disabled peers (Yenduri et al., 2023).

The current study examined how SWD perceive the factors contributing to their academic success. For this purpose, 12 female and 8 male students were interviewed about the challenges they face in their academic learning and what kinds of help they believe would assist them cope academically, compared to their non-disabled peers. They discussed technologies as well as human assistance. Most participants were diagnosed with Learning Disabilities (LD), with a few having physical or sensory disabilities. The study employed a combination of qualitative thematic analysis and quantitative techniques (Koren, 2023).

The findings indicate that SWD use technologies for similar purposes as their non-disabled peers. The participants employ general-purpose technologies and software as assistive tools, without recognizing them as dedicated assistive technologies (AT). While previous research has focused on the exclusive use of AT by SWD, this study highlights a growing trend of using universally available technologies, such as screen readers and AI tools.

The study discusses the implications of the blurred distinction between dedicated AT and general-purpose tools regarding the academic inclusion of SWD. The results suggest that SWD

programs becomes increasingly crucial for preparing them to engage responsibly with these technologies.

The research findings contribute to the growing body of knowledge on AI education, highlighting the need for AI educational programs that balance technical proficiency with ethical awareness, ensuring future generations are well-equipped to navigate an AI-driven world.

Keywords: AI Literacy, High School Education, AI Ethics, AI Perceptions, Student Engagement with AI.

References

- Kajiwara, Y., & Kawabata, K. (2024). AI Literacy for Ethical use of Chatbot: Will Students accept AI Ethics?. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 100251.
- Xu, Y., Chai, C. S., Meng, H., Wong, S. W. H., Yau, K. W., Chiu, T. K., ... & Yam, Y. (2023, November). An experiential learning approach to learn AI in an online workshop. In *2023 IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE)* (pp. 1-6). IEEE.

Fostering AI Literacy Through Educational Workshop: Understanding and Ethical Perspectives Among High School Students (Poster)

Mor Friebroon-Yesharim

Technion – Israel Institute of Technology
moryesharim@gmail.com

Rinat B. Rosenberg-Kima

Technion – Israel Institute of Technology
rinatros@ed.technion.ac.il

טיפוח אוריינות בינה מלאכותית באמצעות סדנא חינוכית: הבנה ותפיסות אתיות בקרב תלמידי תיכון (פוסטר)

רינת ב' רוזנברג-קימה

הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל
rinatros@ed.technion.ac.il

מור פרייברון-ישרים

הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל
moryesharim@gmail.com

Abstract

The study examining the impact of an artificial intelligence (AI) workshop on high school students reveals improvements in their understanding and comfort with AI technologies, while highlighting concerns about ethical implications. The research, conducted with outstanding Israeli high school students aged 16-18, combined technical instruction with ethical discussions to provide a comprehensive introduction to AI concepts.

The structured three-hour workshop introduced students to fundamental AI concepts through a lecture and hands-on experience with machine learning tools. This approach aligns with research emphasizing the importance of experiential learning in AI education (Xu et al., 2023). Students engaged in practical exercises using the Machine Learning for Kids platform, where they created and trained their own models, gaining firsthand experience with AI systems.

Analysis of pre- and post-workshop questionnaires showed improvements in several areas. Students reported increased familiarity with AI concepts, with 80% indicating better understanding after the workshop. Additionally, 41% of participants felt more comfortable interacting with AI technologies.

The workshop also positively influenced students' perceptions of AI's potential benefits, with 65% reporting a more positive outlook regarding AI's applications in science, education, and industry. However, the results revealed concerns about AI's societal impact, particularly regarding job displacement. While 30% of students reported reduced concerns about AI's effect on future job opportunities, many remained cautious about this aspect.

Interestingly, student skepticism about AI's decision-making capabilities remained relatively high even after the workshop. While there was a modest 8% increase in confidence levels, many students maintained a neutral or cautious stance toward AI's role in making important decisions.

The findings emphasize the importance of incorporating both technical knowledge and ethical discussions in AI education, supporting work by Kajiwara & Kawabata (2024). While single-session workshops may effectively introduce AI concepts and improve technical understanding, addressing deeper ethical concerns may require more sustained educational efforts. As AI continues to shape various aspects of society, providing students with comprehensive AI literacy

Moreover, participants successfully transferred these enhanced SEL skills to their classroom practices, enriching the learning environment for their students. These results challenge traditional assumptions about the limitations of technology-mediated communication and call for a reevaluation of the MNT's applicability to contemporary educational practices. The study underscores the significant potential of online coaching as a tool for professional development, particularly in advancing SEL competencies among educators.

This research offers valuable insights for teacher education programs and professional development initiatives, highlighting the unique advantages of online coaching in cultivating social-emotional skills within educational systems. As education systems continue to navigate the post-pandemic landscape, the findings emphasize the importance of leveraging online coaching as a sustainable and effective approach to fostering teacher and student success.

Keywords: Social-emotional learning, online coaching, teacher training, Media Naturalness.

References

- Durlak, J. A., Weissberg, R. P., Dymnicki, A. B., Taylor, R. D., & Schellinger, K. B. (2011). The impact of enhancing students' social and emotional learning: A meta-analysis of school-based universal interventions. *Child Development*, 82(1), 405-432.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01564.x>
- Jennings, P. A., & Greenberg, M. T. (2009). The prosocial classroom: Teacher social and emotional competence in relation to student and classroom outcomes. *Review of Educational Research*, 79(1), 491-525. <https://doi.org/10.3102/0034654308325693>
- Kock, N. (2005). Media richness or media naturalness? The evolution of our biological communication apparatus and its influence on our behavior toward e-communication tools. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 48(2), 117-130.
<https://doi.org/10.1109/TPC.2005.849649>
- Knight, J. (2019). Instructional coaching for implementing visible learning: A model for translating research into practice. *Education Sciences*, 9(2), 101.
<https://doi.org/10.3390/educsci9020101>
- Lapidot-Lefler, N. (2022). Promoting the Use of Social-Emotional Learning in Online Teacher Education. *International Journal of Emotional Education*, 14(2), 19–35.
<https://doi.org/10.56300/HSZP5315>
- Williamson, B. (2021). Psychodata: Disassembling the psychological, economic, and statistical infrastructure of 'social-emotional learning'. *Journal of Education Policy*, 36, 129-154.
<https://doi.org/10.1080/02680939.2019.1672895>

Online Coaching as a Space for Developing Teachers' Social-Emotional Skills: A Reexamination of the Media Naturalness Theory (Poster)

Kalanit Baranes The Open University of Israel kalanitbar@gmail.com	Noam Lapidot-Lefler Oranim – Academic College of Education; University of Haifa noam.lapidot.lefler@gmail.com	Ina Blau The Open University of Israel ina.blau@gmail.com
---	---	--

**אימון מקוון כמרחב לפיתוח מיומנויות חברתיות-רגשיות של מורים:
בחינה מחודשת של תיאוריית טבעיות המדיה
(פוסטר)**

אינה בלאו האוניברסיטה הפתוחה ina.blau@gmail.com	נעם לפידות-לפלאר המכללה האקדמית לחינוך אורנים ; אוניברסיטת חיפה noam.lapidot.lefler@gmail.com	כלנית ברנס האוניברסיטה הפתוחה kalanitbar@gmail.com
--	--	---

Abstract

This study explores the contribution of online personal coaching to the development of social-emotional learning (SEL) skills among teachers, their perceptions of these skills, and the implementation of SEL principles in classroom teaching. The research is framed within the Media Naturalness Theory (MNT; Kock, 2005), which posits that technology-mediated communication is inherently less natural and thus potentially less effective than face-to-face interactions. This study investigates whether this theoretical prediction holds true in the context of online coaching for teachers' SEL skill development in the post-pandemic era.

SEL skills, encompassing self-awareness, self-management, social awareness, relationship skills, and responsible decision-making (Durlak et al., 2011), have become a cornerstone of educational systems worldwide, particularly after changes introduced during the COVID-19 pandemic (Lapidot-Lefler, 2022; Williamson, 2021). Teachers' mastery of SEL skills is recognized as pivotal to fostering student success (Jennings & Greenberg, 2009). While online personal coaching has emerged as an effective professional development tool (Knight, 2019), its compatibility with the principles of MNT in educational contexts remains understudied.

The study employed a mixed-methods approach, integrating data triangulation from 17 teacher interviews, 18 coach interviews, 12 teacher-written reflections, and 8 classroom observations. The thematic analysis revealed three primary themes: professional and personal growth, transformative shifts in educational practices, and the distinctive benefits of the virtual coaching space. Contrary to MNT predictions, findings indicated that the online environment created a safe, supportive setting that encouraged openness and vulnerability—key elements for developing SEL skills. Teachers reported notable improvements in self-awareness, emotional regulation, and conflict-resolution skills. Rather than hindering communication, the virtual distance fostered deeper sharing and reflective dialogue.

2. An online experiment designed to test whether user engagement (prompt iterations) and time invested influence psychological ownership over AI-generated content.
3. A survey exploring how AI use experience and psychological ownership impact students' reporting of AI-assisted plagiarism and their perception of the severity of AD.

Research Contributions: This research will enhance our understanding of AD related to AI-generated content and psychological ownership, while providing insights for updating digital literacy frameworks. Additionally, this work will help institutions establish ethical AI guidelines and design effective academic tasks for the GenAI era.

Keywords: GenAI, Academic Dishonesty, Digital Literacy, Neutralizing Effect, Psychological Ownership.

References

- Brimble, M. (2016). Why students cheat. An exploration of the motivators of student academic dishonesty in higher education. In T. Bretag (Ed.), *Handbook of Academic Integrity* (pp. 365–382). Singapore: SpringerNature.
- Chan, C. K. Y. (2023). Is AI Changing the Rules of Academic Misconduct? An In-depth Look at Students' Perceptions of 'AI-giarism'. *arXiv preprint arXiv:2306.03358*.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2306.03358>
- Dehouche, N. (2021). Plagiarism in the age of massive Generative Pre-trained Transformers (GPT-3). *Ethics in Science and Environmental Politics*, 21, 17-23.
<https://doi.org/10.3354/esep00195>
- Hwang, H. S., Zhu, L. C., & Cui, Q. (2023). Development and validation of a digital literacy scale in the artificial intelligence era for college students. *KSII Transactions on Internet and Information Systems (TIIS)*, 17(8), 2241-2258. <https://doi.org/10.3837/tiis.2023.08.016>
- Ives, B. (2020). Your Students Are Cheating More than You Think They Are. Why?. *Educational Research: Theory and Practice*, 31(1), 46-53.
- Lo, C. K. (2023). What is the impact of ChatGPT on education? A rapid review of the literature. *Education Sciences*, 13(4), 410. <https://doi.org/10.3390/educsci13040410>
- Norton, M. I., Mochon, D., & Ariely, D. (2012). The IKEA effect: When labor leads to love. *Journal of Consumer Psychology*, 22(3), 453-460. <https://doi.org/10.1016/j.jcps.2011.08.002>
- Pavela, G. (1997). Applying the power of association on campus: A model code of academic integrity. *Journal of College and University Law*, V24, No. 1. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.7.1.84>
- Pierce, J. L., Kostova, T., & Dirks, K. T. (2003). The state of psychological ownership: Integrating and extending a century of research. *Review of general psychology*, 7(1), 84-107.
<https://doi.org/10.1037/1089-2680.7.1.84>
- Salvagno, M., Taccone, F. S., & Gerli, A. G. (2023). Can artificial intelligence help for scientific writing?. *Critical care*, 27(1), 75. <https://doi.org/10.1186/s13054-023-04380-2>
- Sidi, Y., Blau, I., & Eshet-Alkalai, Y. (2019). How is the ethical dissonance index affected by technology, academic dishonesty type and individual differences? *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 3300–3314. <https://doi.org/10.1111/bjet.12735>
- Thaler, R. (1980). Toward a positive theory of consumer choice. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 1(1), 39-60. [https://doi.org/10.1016/0167-2681\(80\)90051-7](https://doi.org/10.1016/0167-2681(80)90051-7)
- Tiernan, P., Costello, E., Donlon, E., Parysz, M., & Scriney, M. (2023). Information and Media Literacy in the Age of AI: Options for the Future. *Education Sciences*, 13(9), 906.
<https://doi.org/10.3390/educsci13090906>

Artificial Intelligence in Education: Digital Skill or Academic Dishonesty? (Poster)

Ayala Lior

The Open University of Israel
ayalalior@gmail.com

Ina Blau

The Open University of Israel
inabl@openu.ac.il

בינה מלאכותית בחינוך: מיומנות דיגיטלית או הונאה אקדמית? (פוסטר)

אינה בלאו

האוניברסיטה הפתוחה
inabl@openu.ac.il

אילה ליאור

האוניברסיטה הפתוחה
ayalalior@gmail.com

Abstract

The spread of generative artificial intelligence (GenAI) significantly impacts education, business, and communication. GenAI tools like ChatGPT generate content based on the clarity of prompts (Liu et al., 2023). In education, ChatGPT is used for learning and assessment, but raises ethical challenges (Lo, 2023).

A significant concern of integrating GenAI in education is academic dishonesty (AD), including cheating, plagiarism, fabrication, and facilitation (Pavela, 1997). Plagiarism is more common in digital settings due to the ease of copying and abundant online resources, which reduce the perceived risk of getting caught (Sidi et al., 2019). GenAI tools introduce two key challenges: rephrasing existing material without attribution (Salvagno et al., 2023) and presenting AI-generated work as one's own (Dehouche, 2021), termed "AI-giarism" by Chan (2023).

The ethical implications of AI in education are complex. The "neutralizing effect" refers to students justifying AD by minimizing its severity (Brimble, 2016; Ives, 2020). Interaction with AI can foster psychological ownership over content, leading users to feel AI-generated material is theirs, reducing their sense of wrongdoing. Ownership stems from control, familiarity, and personal investment (Pierce et al., 2003), aligning with Thaler's (1980) ownership theory and the "IKEA effect" (Norton et al., 2012), where involvement enhances perceived value. In AD, this ownership might make users perceive AI-generated work as their own, justifying ethical violations.

The evolving role of AI requires reassessing digital literacy frameworks that predate GenAI. Existing digital literacy frameworks may not fully address the complexities of student literacy in the GenAI era (Hwang et al., 2023; Tiernan et al., 2023). Thus, digital literacy must evolve to include effective and ethical AI use, particularly in education.

The Research: This study explores how GenAI adoption affects students' perceptions and actual behaviors related to AD and seeks to clarify the boundary between AD and the legitimate use of AI for learning. The study has three parts:

1. A mixed-method study comparing AI use perspectives and practices among lecturers and students, categorized by experience. This study also evaluates essential digital literacy skills for effective AI use through interviews and content analysis.

Both AL and digital interventions have unique strengths and weaknesses in teaching writing. The choice between them, or the decision to integrate both, should be made considering specific goals, context, and populations involved. This poster is in the early stages of a Ph.D. project and will present the intervention and its potential benefits to improve writing in a diverse society.

Keywords: Academic English, Active Learning, AI, Multiculturalism, Cognition.

References

1. Kirkpatrick A. English as an Asian Lingua Franca: the 'Lingua Franca Approach' and implications for language education policy. *J Engl Lingua Franca*. 2012;1(1):121–39.
2. Shohamy E. The weight of English in global perspective: The role of English in Israel. *Rev Res Educ*. 2014;38(1):273–89.
3. Kirkpatrick A, Deterding D. World Englishes. In: *The Routledge handbook of applied linguistics*. Routledge; 2011. p. 373–87.
4. Diamond A. Executive functions. *Annu Rev Psychol*. 2013;64(1):135–68.
5. Brame C. Active learning. *Vanderbilt Univ Cent Teach*. 2016;
6. Fleckenstein J, Liebenow LW, Meyer J. Automated feedback and writing: A multi-level meta-analysis of effects on students' performance. *Front Artif. Intell*. 2023;6:1162454.

Digital vs Active Learning: Academic English in a Multicultural Society (Poster)

Ilana Shlomov

Technion – Israel Institute of
Technology
Ilanar111@gmail.com

Tzipora Rakedzon

Technion – Israel Institute of
Technology
hutzipi@technion.ac.il

**למידה פעילה לעומת דיגיטלית:
שיפור אנגלית אקדמאית בחברה רב-תרבותית
(פוסטר)**

ציפורה רקדזון

הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל
hutzipi@technion.ac.il

אילנה שלומוב

הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל
Ilanar111@gmail.com

Abstract

English is a lingua franca in global communication, career opportunities, and higher education – specifically in Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) (1). As such, academic writing in English is emphasized worldwide and, consequently, in Israeli academia (2). Despite the necessity for academic writing in English, many constraints in teaching and learning academic writing are still present across Israeli universities. Israel's multicultural society struggles with this challenge since one common topic must be distributed across a large and diverse public (3). In addition, cognitive abilities, the cornerstone of language acquisition, must be considered since cognitive diversity among students may add to the difficulties of English academic writing study (4). Therefore, pedagogy requires contemporary, applicable, and effective interventions, while considering the cultural and cognitive variety Israeli students bring to class. Two widely adopted methods to enhance academic writing, both easily added to English curricula and acknowledge students' diversity, are digital and Active Learning (AL). AL is based on peer and teacher collaboration, and digital learning is AI-based, enabling independent interactive learning. Both methods were found to facilitate students' efforts in English academic writing (5,6). While AL may enhance cognitive skills, digital learning addresses issues of a multicultural academic audience. However, these interventions have not been thoroughly tested among Israeli academics.

To this end, the current study aims to develop and research up-to-date AL and digital interventions for academic English writing pedagogies. Specifically, we aim to investigate STEM students' English academic writing outcomes during academic English courses in two main focal points, persuasive writing and vocabulary. Participants are Technion students taking part in academic English courses. Lessons on academic writing in English will be divided into four study methods: 1) an active learning lesson based on group discussions with a writing task, 2) an AI-based online interactive learning task, (3) a lesson incorporating both an AL lesson and an AI-based task; and (4) a standard class (control) task in which students will be asked to complete a writing task and that was written in class or at home.

utilizes background cognitive and emotional stimuli to accelerate and enhance the learning process. Further research should be conducted to evaluate the accelerated learning method in an immersive and interactive environment utilizing other frameworks and populations.

The current study compares pre- and post-learning measurements through a 2D and VR environment and did not examine the differences between the groups with and without stimuli. Perhaps future studies will see fit to utilize a control group to compare and evaluate the various methods.

Keywords: Accelerated learning; Acquisition of foreign language; Lozanov model; Computer aided instruction; Virtual reality.

References

- Garcia-Argibay, M.; Santed, M.A.; Reales, J.M. (2017). Binaural auditory beats affect long-term memory. *Psychol. Res.*, *83*, 1124–1136.
- Hein, R.M.; Wienrich, C.; Latoschik, M.E. (2021). A systematic review of foreign language learning with immersive technologies (2001–2020). *AIMS Electron. Electr. Eng.*, *5*, 117–145.
- Lozanov, G. *Suggestopedia Principal*; Krippner, S., Ed.; (2005). Taylor & Francis e-Library: Abingdon, UK.
- Palmeira, E.G.Q.; Saint Martin, V.B.; Gonçalves, V.B.; Moraes, Í.A.; Lamounier Júnior, E.A.; Cardoso, A. (2020). The Use of Immersive Virtual Reality for Vocabulary Acquisition: A Systematic Literature Review. *Cbie*, 532–541.
- Passig, D.; Eshel Kedmi, G.; Aharoni, A. (2024). Technological Interface Components That Support Accelerated Learning in the Acquisition of Foreign Language Vocabulary. *Appl. Sci.*, *14*, 10436.
- Tai, T.Y.; Chen, H.H.J.; Todd, G. (2022). The impact of a virtual reality app on adolescent EFL learners' vocabulary learning. *Comput. Assist. Lang. Learn.*, *35*, 892–917.
- Tfazoli, D.; Huertas, C.; Gomez, E. (2019). Technology-Based Review on Computer-Assisted Language Learning: A Chronological Perspective. *Rev. Medios Educ.*, *54*, 29–43. Available online: <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/index> (accessed on 26 January 2023).
- Yi, S.; Li, W.; Zhang, Y.; Shadiev, R. (2024). Exploring the impact of technology on foreign language learning: A multivariate meta-meta-analysis study. *Educ. Technol. Res. Dev.*

Technological Interface Components That Support Accelerated Learning in the Acquisition of Foreign Language Vocabulary (Poster)

David Passig

Bar-Ilan University
David.Passig@biu.ac.il

Ganit Eshel Kedmi

The Israel Academic College in
 Ramat Gan
ganit.eshel-kedmi@iac.ac.il

Adi Aharoni

Bar-Ilan University
adulalash@gmail.com

שילוב רכיבי ממשקים התומכים בהאצת למידה בסביבה של מציאות מדומה ללמידת אוצר מילים בעברית כשפה זרה (פוסטר)

עדי אהרוני

אוניברסיטת בר-אילן
adulalash@gmail.com

גנית אשל קדמי

המכללה האקדמית רמת גן
ganit.eshel-kedmi@iac.ac.il

דוד פסיג

אוניברסיטת בר-אילן
David.Passig@biu.ac.il

Abstract

There is a need to find innovative learning methods that enable accelerated learning of a foreign language. This study examined the effect of computer-assisted language learning (CALL) in acquiring a foreign language, which combines cognitive and emotional stimuli in the background.

The study explored two factors related to the acquisition of a foreign language: the duration and scope of the learning process and the depth of internalization of the newly acquired language. Another objective was to assess the learning method in two learning environments, 2D and VR, to determine if the learning environment affects the learning results and leads to better vocabulary retention.

One hundred native French speakers, with an average age of 47.5, participated in the study and had no prior knowledge of a newly acquired language. We randomly divided the participants into two groups (2D and VR). They studied 550 words in a new language for five days: 30 minutes each evening and 15 minutes in the morning.

The post-learning test pointed out that both groups improved their vocabulary scores significantly. Approximately one month after the learning experience, we administered a knowledge retention test to 32 participants and found that the level of knowledge had been retained. Finally, background variables (e.g., gender, age, previous knowledge of the newly acquired language) did not affect the learning results.

The findings indicate that CALL, which integrates background cognitive and emotional stimuli in both learning environments, significantly accelerates learning pace, broadens the scope of newly acquired words, and ensures retention. The level of improvement observed in our study is notably higher than reported in the literature that had previously evaluated CALL and in-class language acquisition.

Our study offers an alternative learning method that enables quick and relatively easy acquisition of a new language. To the best of our knowledge, there has been no research concerning the relationship between learning a new language with a technology-based system that

Posters

- Hmelo-Silver, C.E., & Pfeffer, M.G. (2004). Comparing expert and novice understanding of a complex system from the perspective of structures, behaviors, and functions. *Cognitive Science*, 28, 127-138.
- Hoel, T., & Jernes, M. (2024). Quality in children's digital picture books: Seven key strands for educational reflections for shared dialogue-based reading in early childhood settings. *Early Years*, 44(3-4), 480-494.
- Horn, M. S., AlSulaiman, S., & Koh, J. (2013, June). Translating Roberto to Omar: computational literacy, stickerbooks, and cultural forms. In *Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children* (pp. 120-127).
- Jacobson, M. J. (2001). Problem solving, cognition, and complex systems: Differences between experts and novices. *Complexity*, 6(3), 41-49.
- Levy, S. T., & Sacks, D. P. (2022). *Simulations storybook: A digital book incorporating computer models of complex systems*. Systems Learning & Development Lab, University of Haifa, Israel.
- NGSS Lead States. (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Peppler, K., Thompson, N., Danish, J., Moczek, A., & Corrigan, S. (2020). Comparing first- and third-person perspectives in early elementary learning of honeybee systems. *Instructional Science*, 48(3), 291-312.
- Sacks, D. P. (2018). *Reasoning about complexity: Development of reasoning in complex systems among young children*. Unpublished master's thesis, University of Haifa, Israel.
- Wilensky, U. (1997). NetLogo Wolf Sheep Predation model.
<http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/WolfSheepPredation>. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL.
- Wilensky, U. (1999). NetLogo. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL.
- Wilensky, U. (2005). NetLogo Disease Solo model.
<http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/DiseaseSolo>. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL.
- Wilensky, U., & Resnick, M. (1999). Thinking in levels: A dynamic systems approach to making sense of the world. *Journal of Science Education and technology*, 8, 3-19.

properties in the second. In Session 1 ("Feeding Rabbits"), Dan spent 24% of his time exploring 13 scenarios, focusing on individual rabbits and their interactions, like observing holes in the food where rabbits had eaten. However, he did not address broader system properties like population or food availability. In Session 2 ("Sick Carrots"), Dan spent 25% of his time exploring 28 scenarios. He adjusted the infection slider and began noticing group-level properties, like carrot populations and how the carrots' proximity influenced infection spread. An independent t -test revealed significantly longer exploration durations for "Feeding Rabbits" scenarios ($M = 82.0$ seconds/scenario, $SD = 37.1$) compared to "Sick Carrots" ($M = 18.3$ seconds/scenario, $SD = 16.2$), $t(14.19) = 5.93, p < .001$, Cohen's $d = 2.59$.

Discussion

For RQ1, no changes were observed in children's reasoning about systems after reading the Simulations Storybook, except for a decrease in mid-level construction from pre- to posttest. Regarding RQ2, domain differences revealed decreases in mid-level (social system) and non-linearity (physical system). Physical tasks prompted more macro-level references and micro-level interactions, while social tasks elicited more level-transitions.

The decrease in the making mid-level groupings, which decomposes systems by forming sub-groups, may have resulted from (1) as it's a simplification the children relied on it less over time when they needed it less with experience of the simulations; or (2) the storybook lacked object groupings to support its use. Non-linearity, the "butterfly-effect," is rarely used even by adults (Jacobson et al., 2011). Its limited use here aligns with prior research (Sacks, 2018), and the decline may be an experimental artifact, due to the small frequency value.

The third RQ examined one child's interactions with the storybook. The child conducted numerous explorations, varying model features and shifting from focusing on individual rabbits and carrots to recognizing group-level properties, like populations and individual rules, like how carrot proximity influenced infection. This shift reflects significant development in systems-thinking. The child spent more time on the earlier model, likely because it was more dynamic, included more populations, and appeared earlier in the sequence.

In conclusion, the Simulations Storybook enables children to explore and manipulate various system models, shifting their focus from individual entities to systemic properties—a hallmark of complexity-reasoning. However, this learning remains context-bound to the book and does not transfer to interview tasks. Future work will explore additional scaffolding to enhance learning. Despite this limitation, the children's extensive exploration of the book's simulations and their developing systems-thinking are promising.

References

- Bus, A. G., & Anstadt, R. (2021). Toward digital picture books for a new generation of emergent readers. *AERA Open*, 7, 23328584211063874.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative (4th edition)*. Prentice Hall.
- Danish, J. A., Peppler, K., Phelps, D., & Washington, D. (2011). Life in the hive: Supporting inquiry into complexity within the zone of proximal development. *Journal of Science Education and Technology*, 20(5), 454-467. DOI 10.1007/s10956-011-9313-4
- Epstein, J. M. (2008). Why model? *Journal of artificial societies and social simulation*, 11(4), 12.

Domain	Overall		Physical		Social		Significant domain differences
	Pretest <i>M (SD)</i>	Posttest <i>M (SD)</i>	Pretest <i>M (SD)</i>	Posttest <i>M (SD)</i>	Pretest <i>M (SD)</i>	Posttest <i>M (SD)</i>	
Levels-Transition	2.47 (1.85)	2.40 (1.81)	0.73 (0.70)	1.00 (1.46)	1.73 (1.62)	1.40 (1.18)	Social > Physical
Emergence	0.07 (0.26)	0.07 (0.26)	0.07 (0.26)	0.07 (0.26)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	-
Mid-level	0.93 (0.96)	0.33 (0.62) *	0.27 (0.59)	0.20 (0.41)	0.67 (0.90)	0.13 (0.35)*	-
Interactions	6.20 (3.59)	6.20 (4.16)	4.87 (2.85)	4.60 (1.77)	1.33 (1.35)	1.93 (2.82)	Physical > Social
Parallel-Events	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	-
Control	0.53 (0.92)	0.33 (0.72)	0.13 (0.35)	0.00 (0.00)	0.40 (0.91)	0.33 (0.72)	-
Predictability	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	-
Non-Linearity	1.73 (1.34)	0.93 (0.80)	1.07 (1.22)	0.27 (0.46)*	0.67 (0.62)	0.67 (0.72)	-
Equilibration	0.07 (0.26)	0.00 (0.00)	0.07 (0.26)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	-
Rates and Flows	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	-

Note to Table.

1. Statistical tests for significance were made using *paired t*-tests and using a series of mixed-effect Poisson-log regression models. Significant differences from pretest to posttest are marked on the posttest results with * signifying $p < .05$, and ** signifying $p < .01$.

RQ2: Impact of System Domain on Reasoning

Although no overall increase in systems concept use was observed, domain-specific analyses revealed notable patterns. Physical tasks prompted more macro-level references and articulation of micro-level interactions, while social tasks elicited more level-transitions. Mixed-effect Poisson-log regression showed significant predictors for system domain and macro-level use ($F(1, 116) = 6.21, p = .014$), level-transitions ($F(1, 116) = 4.88, p = .029$), and interaction use ($F(1, 116) = 27.22, p < .001$). Time (pretest vs. posttest) was not a significant predictor overall.

RQ3: Simulations Storybook Interaction Characterization

A case study of "Dan," a 6"2' year-old boy, illustrates a shift in focus across the two models in the storybook from individual rabbits in the first model to relating individual behaviors to group

Table 1. Coding Table of System Concepts

Systems Concepts	Example
Level-Micro	<i>Hmm each [marble] collided with one marble. (Box task).</i>
Level-Macro	<i>Everyone just goes to the sides [of the yard]. (Scatter task).</i>
Levels-Transition	<i>Only the black [marble] moved everyone. (Box task).</i>
Emergence	<i>[Researcher: Can you explain to me how they [the marbles] are breaking down?] Hmmm I see they [the marbles] collide [into each other] and after that , they collide with the box and after that they start to break down. (Box task).</i>
Mid-level	<i>[Researcher: What behavior is there [of the sand grains?] Some [sand grains go] right, some [sand grains go left, some [sand grains go] backwards, and some [sand grains go] forward. (Sand task)</i>
Interactions	<i>They [the marbles] collide. (Box task).</i>
Parallel-Events	<i>No Example.</i>
Control	<i>Ask the kindergarten teacher [for permission]. (Room task.)</i>
Predictability	<i>No Example.</i>
Non-Linearity	<i>Hmm [the sand hill] was big and then [the sand hill] fell a little and then [the sand hill] became smaller. (Sand task).</i>
Equilibration	<i>That the pile [of sand] also falls down from the pipe and then [the pipe] drops another pile and another [pile of sand] and another [pile of sand] until [the sand hill] drops. (Sand task).</i>
Rates and Flows	<i>No Example.</i>

Table 2. Frequency of systems concepts in the children's pretest and posttest interviews

Domain	Overall		Physical		Social		Significant domain differences
	Pretest M (SD)	Posttest M (SD)	Pretest M (SD)	Posttest M (SD)	Pretest M (SD)	Posttest M (SD)	
Level-Micro	8.53 (2.39)	9.87 (2.42)	4.13 (1.51)	5.07 (2.02)	4.40 (1.92)	4.80 (1.47)	-
Level-Macro	9.53 (2.64)	9.53 (2.77)	5.53 (1.85)	5.00 (1.73)	3.80 (1.42)	4.53 (1.77)	Physical > Social

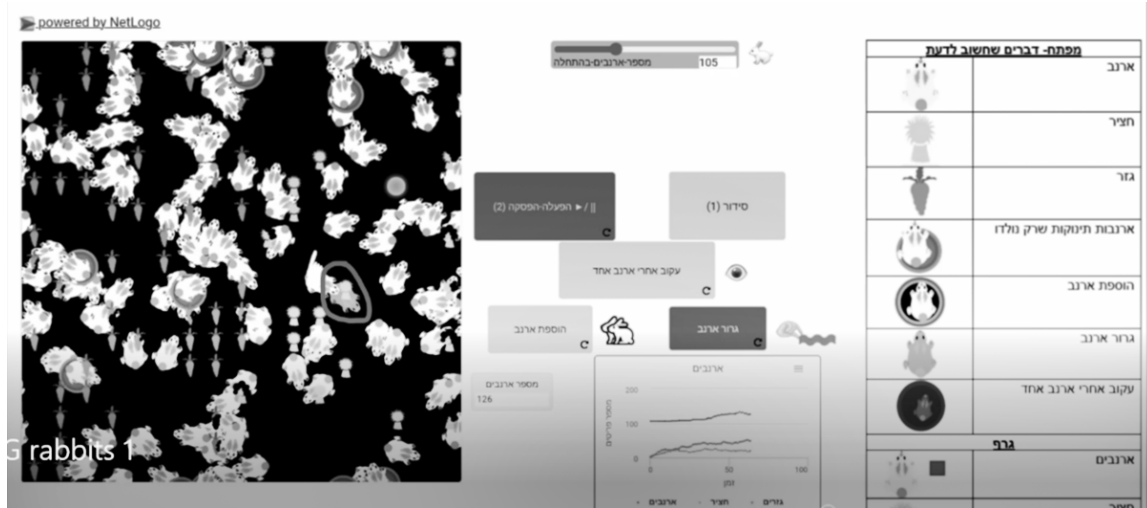


Figure 1. "Feeding Rabbits" (Levy & Sacks, 2022) simulation of rabbits eating carrots and hay.

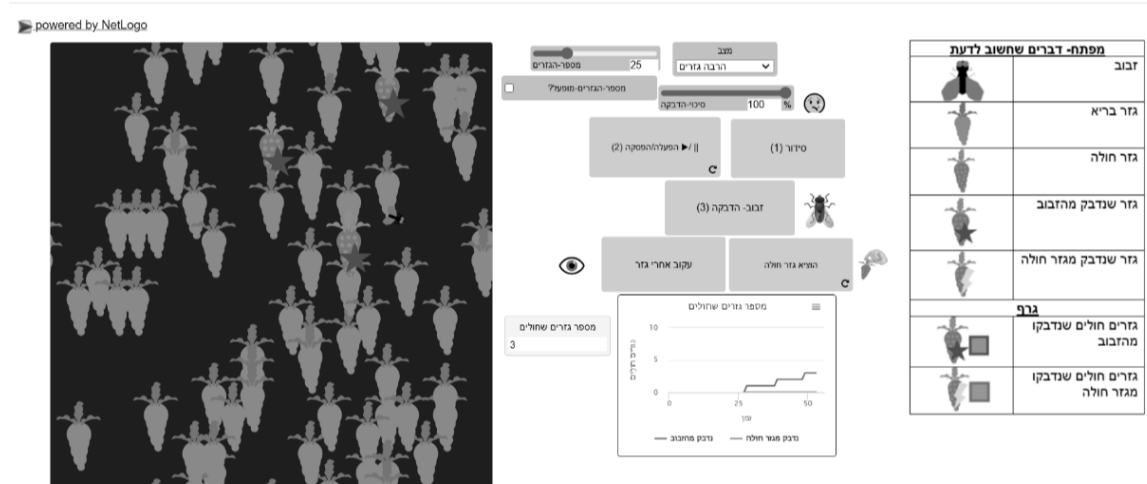


Figure 2. "Sick Carrots" (Levy & Sacks, 2022) simulation of the spread of disease.

Findings

RQ1: Changes to Systems-thinking

To evaluate changes in children's understanding of complex systems, the interviews' responses were segmented and analyzed. Each response segment was coded 1 or 0 for the presence of 12 system-thinking concepts (Table 1). The frequency of each concept was calculated, and a mean was computed for each test (Table 2). Mid-level concept frequency decreased from pre- to posttest, with no overall increase observed.

(NGSS, 2013). Technological advances have turned storybooks into interactive tools with varied success (Bus & Anstadt, 2021; Hoel & Jernes, 2024).

Literature Review

Computer simulations model scientific phenomena, aiding exploration of processes like molecules (Epstein, 2008). While research often focuses on adults and teens, young children remain underrepresented (Pepler et al., 2020).

Combining digital storybooks with simulations integrates storytelling and interactive learning, expanding their role in education (Hoel & Jernes, 2024). Prior studies have used storytelling with computational tools, like simulating bees or embedding programming (Danish et al., 2011; Horn et al., 2013). This study centers on complex systems—interactions where individual actions influence the whole, like ant colonies—focusing on physical and social systems.

Complex systems pose challenges due to misconceptions about control and causality (Hmelo-Silver & Pfeffer, 2004). Targeted interventions addressing system levels, interactions, and emergent processes can help (Jacobson, 2001; Wilensky & Resnick, 1999). This study examines predator-prey relationships and disease spread through a digital storybook.

Research questions:

1. Changes to systems-thinking: How do children's use of complex systems concepts change through interacting with the Simulations Storybook?
2. Impact of system domain on systems-thinking: How do their understanding differ between physical and social systems?
3. Simulations Storybook interaction characterization: What typifies their process of interacting with the storybook?

Method

A mixed-methods pretest-intervention-posttest design (Creswell, 2012) was used with semi-structured interviews. Fifteen Israeli kindergarteners (five females, $M = 5.9$ years, $SD = 0.36$) participated with IRB and Ministry of Education approvals.

One child was chosen for detailed analysis based on cooperation and verbosity. Each child completed six 20-minute sessions: two pretests on physical and social systems, two sessions with the storybook, and two posttests. Questions were validated in prior research (Sacks 2018), and video recordings captured screen activity and behavior.

The Simulations Storybook Design

Two NetLogo (Wilensky, 1999) agent-based models were embedded in a Hebrew story about a child caring for rabbits and growing carrots. The first model "Feeding Rabbits" (Figure 1), based on NetLogo's wolf-sheep predation model (Wilensky, 1997), simulates interactions between rabbits, carrots, and hay with simplified controls. The second model, "Sick Carrots" (Figure 2), inspired by NetLogo's disease model (Wilensky, 2005), introduces infected carrots, allowing children to adjust a "chance of getting sick" slider and observe disease spread.

Simulations Storybook: Supporting Young Children's Growing Understanding of Complex Systems (Short Paper)

Dania P. Sacks

University of Haifa
dania.sacks@gmail.com

Sharona T. Levy

University of Haifa
stlevy@edu.haifa.ac.il

ספר סימולציות: תמיכת הצמיחה בידע של ילדים צעירים על אודות מערכות מורכבות (מאמר קצר)

שרונה ט' לוי

אוניברסיטת חיפה
stlevy@edu.haifa.ac.il

דניא פ' זקס

אוניברסיטת חיפה
dania.sacks@gmail.com

Abstract

This paper introduces Simulations Storybook (Levy & Sacks, 2022), an innovative educational design that uses digital storybooks embedded with computer models to support children's learning about complex systems. The study addresses changes in children's understanding of systems, the impact of system domain on learning, and how children interact with the Simulations Storybook featuring models of predator-prey relationships and epidemics. Using a mixed-methods design, the research analyzes data from pre- and posttest interviews with 15 kindergarteners and one child's interactions with the Simulations Storybook. The children's responses were coded for complex systems reasoning. Findings indicate that system domain influences children's use of using key systems-thinking concepts like level-transitions and interactions, though reading the Simulations Storybook did not increase children's use of these concepts. The case study participant showed interest and self-exploration with NetLogo (Wilensky, 1999) models. In the first session, "Feeding Rabbits," he focused on individual rabbit interactions, such as food holes made by the rabbits, without addressing broader system properties, like food availability. In the second session, "Sick Carrots," he adjusted the infection slider and began noticing group-level properties, like carrot populations and how their proximity influenced infection spread. This study highlights the potential of interactive models to promote systems-thinking.

Keywords: interactive simulations, educational technology, complex systems.

סימולציות, טכנולוגיות בחינוך, מערכות מורכבות.

This paper presents Simulations Storybook (Levy & Sacks, 2022), a digital storybook with simulations designed to teach children about complex systems, a central topic in science education

lessons. We believe this approach can be implemented to support teachers' use of educational robotics across different domains.

References

- Addido, Johannes, Andrea C. Borowczak, and Godfrey B. Walwema. 2023. "Teaching Newtonian Physics with LEGO EV3 Robots: An Integrated STEM Approach." *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education* 19(6):em2280. doi: 10.29333/ejmste/13232.
- Bandura, Albert. 1999. "Social Cognitive Theory: An Agentic Perspective." *Asian Journal of Social Psychology* 2(1):21–41. doi: <https://doi.org/10.1111/1467-839X.00024>.
- Creswell, W. J. 2003. "Research Design: Ualitative, Uantitative and Mixed Methods."
- Cuperman, Dan, and Igor M. Verner. 2019. "Fostering Analogical Reasoning through Creating Robotic Models of Biological Systems." *Journal of Science Education and Technology* 28:90–103.
- Franklin, Kun Li, Yanju Li, Teresa. 2016. "Preservice Teachers' Intention to Adopt Technology in Their Future Classrooms - Kun Li, Yanju Li, Teresa Franklin, 2016." *Journal of Educational Computing Research*.
- Khanlari, Ahmad. 2016. "Teachers' Perceptions of the Benefits and the Challenges of Integrating Educational Robots into Primary/Elementary Curricula." *European Journal of Engineering Education* 41(3):320–30. doi: 10.1080/03043797.2015.1056106.
- Mallik, Abhidipta, Sheila Borges Rajguru, and Vikram Kapila. 2018. "Fundamental: Analyzing the Effects of a Robotics Training Workshop on the Self-Efficacy of High School Teachers." Pp. 24–27 in *American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition*, June.
- Merrill, M. D. 2007. "A Task-Centered Instructional Strategy." *Journal of Research on Technology in Education* 40(1):5–22.
- Mishra, Punya, and Matthew Koehler. 2006. "J.(2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge." *Teachers College Record* 108(6):1017–54.
- Musić, Josip, Mirjana Bonković, Stanko Kružić, Tea Marasović, Vladan Papić, Snezhana Kostova, Maya Dimitrova, Svetoslava Saeva, Milen Zamfirov, Vassilis Kaburlasos, Eleni Vrochidou, George Papakostas, and Theodore Pachidis. 2020. "Robotics and Information Technologies in Education: Four Countries from Alpe-Adria-Danube Region Survey." *International Journal of Technology and Design Education*. doi: 10.1007/s10798-020-09631-9.
- Rahman, SM Mizanoor, Veena Jayasree Krishnan, and Vikram Kapila. 2017. "Exploring the Dynamic Nature of TPACK Framework in Teaching STEM Using Robotics in Middle School Classrooms." in *Proc. ASEE Annual Conference and Exposition*.
- Saad, D., I. Verner, and R. B. Rosenberg-Kima. 2023. "TASK-CENTERED APPROACH TO NURTURE SCIENCE TEACHERS' SELF-EFFICACY AND ATTITUDES TOWARD APPLYING ROBOTICS." Pp. 4401–6 in *INTED2023 Proceedings*. IATED.
- You, Hye Sun, Sonia Mary Chacko, and Vikram Kapila. 2021. "Examining the Effectiveness of a Professional Development Program: Integration of Educational Robotics into Science and Mathematics Curricula." *Journal of Science Education and Technology* 1–15.

Teachers rated their perceived TK, TPK, and TPACK self-efficacy toward robotics activities on a scale of 1= "very low level" to 5= "very high level". Teachers' TPK self-efficacy significantly increased. Likewise, teachers' TPACK self-efficacy significantly increased. Although teachers' TK self-efficacy improved, the difference was only marginally significant. There was a significant increase in both TPK and TPACK self-efficacy, while the improvement in TK self-efficacy was marginally significant.

Teachers rated their anxiety levels when performing robotics tasks on a scale from 1= "very low" to 5= "very high". By the end of the program, anxiety levels significantly decreased. Nevertheless, while most of the teachers became more confident in encouraging student creativity, a few reported increased anxieties due to the interdisciplinary complexity of robotics integration.

Teachers reported their attitudes toward using robotics on a scale of 1= "strongly disagree" to 5= "strongly agree". Teachers' attitudes toward using robotics remained positive throughout the program, with a slight but marginally significant improvement by the end.

Table 2. Self-efficacy, anxiety, and attitudes scores pre-and post the PD

		Pre		Post		P-value
		M	SD	M	SD	
Self-efficacy	Total TK self-efficacy score	2.85	1.50	3.35	1.02	0.071
	Total TPK self-efficacy score	2.16	1.24	3.85	0.85	0.005
	Total TPACK self-efficacy score	2.17	1.18	4.02	0.84	0.001
Overall anxiety level		3.13	1.56	1.83	1.01	0.012
Total attitudes toward robotics in STEM education		4.01	1.12	4.54	0.52	0.070

Conclusions

This study identified 23 essential competencies for teaching STEM in middle school using robotics, categorized into three factors: (1) 21st-century skills, (2) scientific-technological content knowledge (including both the TPACK and TCK), and (3) non-scientific technological knowledge (including both TPK and TPACK). Interestingly, in an exploratory factor analysis the distinction between scientific (TCK & TPACK) and non-scientific knowledge (TK & TPK) was more influential than the distinction between pedagogical (TPACK & TPK) and non-pedagogical knowledge (TCK & TK). This suggests that teachers' understanding of content knowledge plays a distinct role in their ability to integrate robotics into STEM education.

Next, we implemented a Task-Centered PD, which included three tasks involving TPACK aspects and 21st-century skills. Findings show that this strategy positively impacts STEM teachers' ability to engage in robotics activities, even without prior programming experience. The study demonstrates how this strategy supports the development of robotics competencies in STEM teachers. Moreover, findings indicated that this approach reduced teachers' anxiety and improved self-efficacy regarding robotics, aligning with Bandura's Social Cognitive Theory (1999), by emphasizing personal control in behavioral change.

Future studies should address this study's limitations, including comparing a control group, using a larger sample, and assessing actual competence gains.

In conclusion, this research identifies essential competencies for the integration of robotics in classrooms and suggests an approach to prepare STEM teachers to incorporate robots into their

Table 1. Factor Analysis results for competencies for integrating robotics into STEM lessons questionnaire (N=55)

	Competencies	Factors			Ratings	
		TK & TPK	21 st skills	TCK & TPACK	M	SD
1	Basic ability to solve faults in robot operation (TK)	0.79			4.00	1.09
2	Basic ability to program an educational robot (TK)	0.76			3.96	1.15
3	Ability to teach students to build a robot (TPK)	0.75			3.89	1.18
4	Ability to guide students to a robotics project (TPK)	0.72			4.04	1.12
5	Ability to teach students to program a robot (TPK)	0.70			3.96	1.23
6	Basic ability to build an educational robot (TK)	0.67			4.07	1.05
7	Ability and motivation to learn to operate educational robots (TK)	0.67			4.16	0.96
8	Ability to use robotics activities in class to increase educational motivation (TPK)	0.62			4.35	0.82
9	Ability to develop and manage educational environments to experiment with robotics (TPK)	0.63			4.00	0.96
10	Ability to improve study results in robotics classes based on evaluation of previous experience (TPK)	0.61			4.09	0.95
11	Ability to cooperate (21 st -century skill)		0.82		4.27	0.95
12	Ability to solve problems (21 st -century skill)		0.82		4.44	0.94
13	Teamwork ability (21 st -century skill)		0.79		4.25	1.00
14	Creativity (21 st -century skill)		0.77		4.33	0.94
15	Ability to think critically (21 st -century skill)		0.74		4.20	0.95
16	Self-regulated ability (21 st -century skill)		0.74		4.35	1.04
17	Communication ability (21 st -century skill)		0.73		4.07	1.05
18	Ability to make decisions (21 st -century skill)		0.71		4.25	1.02
19	Ability to plan and perform an experiment with a robot to expand the scientific content (TPACK)			0.70	4.07	0.92
20	Ability to direct robotics activities in class to develop higher order thinking skills (TPACK)			0.67	4.15	1.03
21	Ability to enrich an explanation of a scientific concept to deepen its understanding and illustrate it using a robot (TPACK)			0.65	4.11	0.99
22	Ability to define an applied problem in robotics and solve it based on mathematical and scientific methods (TCK)			0.60	3.60	1.13
23	Ability to model natural phenomena with the help of a robotic system (TCK)			0.60	3.80	1.01
F1	The overall perceived necessity of TK & TPK				4.05	1.05
F2	The overall perceived necessity of 21st-century skills				4.27	0.98
F3	The overall perceived necessity of TCK & TPACK				3.95	1.01

Impact of the PD Program

Before and after the program, teachers reported their self-efficacy, anxiety, and attitudes toward using robotics (see Table 2).

Questionnaires. Teachers completed pre- and post-program questionnaires that measured self-efficacy (Saad, Verner, and Rosenberg-Kima 2023), anxiety levels (Mallik, Rajguru, and Kapila 2018), and attitudes toward robotics integration (Franklin 2016; Khanlari 2016; Musić et al. 2020; Saad et al. 2023).

A Task-Centered PD

A Task-Centered PD "STEM Education with Robotics Activities" was designed to foster STEM teachers' needed competencies to develop and implement robotics activities in their classrooms. The program consisted of ten 3-hour sessions (30 hours total) and followed the Task-Centered Instructional Strategy (Merrill 2007). The program included three tasks, all of which involved technological, pedagogical, and scientific knowledge (Mishra and Koehler 2006; You, Chacko, and Kapila 2021) (see Figure 1):

	Technological knowledge	Scientific knowledge	Pedagogical knowledge	Tasks
session 1	Operating a robot	Equilibrium and stability	STEM in middle school	Task 1 Teachers, through physical experimentation, build and program robotics models suitable for science education
session 2	Programming blocks	Kinematics motion	Constructivism and constructionism	
session 3	Programming a robot, graph	Ballistic movement	Scientific experiment	
session 4	Controlling the motors A	Friction force	Design review	
session 5	Controlling the motors B	Gear transmission	robotics in STEM education	
session 6	Controlling the motors C	Power and torque	Project-based learning	
session 7	Controlling the motors D	Hooke's law	Experiential learning	
session 8	Controlling the sensors		Robotics competitions	Task 2 Teachers develop a lesson plan
session 9	Sequential, parallel prog, loops		Robotics lesson plans development	
session 10	Presentation of lesson plans. Summary and reflection on the program			Task 3 Teachers implement and evaluate robotics activity in the classroom

Figure 1. Outline of the program.

Findings

This study provided insights into the competencies necessary for robotics integration in STEM education and the impact of the Task-Centered PD on teachers' self-efficacy, anxiety, and attitudes.

Competencies for Robotics Integration

The first phase of this study identified 23 key competencies required for integrating robotics into STEM education. These competencies were derived from a literature review, expert validation, and teacher questionnaires. Factor analysis revealed three core competency areas: (1) 21st-century skills, (2) scientific-technological content knowledge, which includes both technological-pedagogical content knowledge and technological content knowledge, and (3) non-scientific technological knowledge, which encompasses both technological-pedagogical knowledge and technological-pedagogical content knowledge (see Table 1).

Introduction

Educational robotics has proven to be a powerful tool in classrooms, allowing teachers to create interactive and engaging lessons through hands-on, interdisciplinary learning. By linking STEM concepts to real-world applications, robotics encourages active student participation and engagement. Studies show that students who participate in robotics activities gain a deeper understanding of scientific concepts, develop a greater interest in STEM subjects, and develop essential 21st century skills that are critical for future success in STEM subjects (Addido, Borowczak, and Walwema 2023; Cuperman and Verner 2019).

Teachers play a central role in the successful introduction of robotics into the classroom, as their beliefs and attitudes towards technology significantly influence their integration. While some teachers see robotics as a valuable tool for facilitating learning and developing basic skills, others see it as resource-intensive and difficult to implement. These differences in attitudes are not necessarily age- or gender-specific but are often due to perceived skill gaps and practical challenges in integrating robotics into existing classroom practices (Khanlari 2016; Rahman, Krishnan, and Kapila 2017).

Targeted Professional Development (PD) is essential to address these challenges. Such programs should provide teachers with both technical and pedagogical skills, boosting their confidence, increasing self-efficacy, and reducing anxiety about integrating robotics. This can lead to more effective and sustainable use of robotics in STEM education.

This study investigates the competencies required for teaching robotics in STEM education and assesses how a Task-Centered (Merrill 2007) PD, which emphasizes complex learning through direct instruction within the framework of real-world task progression, influences teachers' abilities and attitudes.

Methodology

Participants

Five Israeli male experts and five experienced teachers (one female, four males) were interviewed in 2021 about the competencies needed to teach robotics. Additionally, 55 teachers (22 females, 33 males), with 35 (~64%) having prior robotics experience, completed a questionnaire on competencies for teaching STEM with robotics.

Next, sixteen Israeli Arab middle school teachers (mean age = 39, SD = 6.5; 10 females, 6 males, average seniority = 15 years, SD = 6.5) participated in a 30-hour PD during 2021 - 2022. Six taught computer science and mathematics, while ten taught science. Eleven (~69%) had no prior robotics experience.

The participants signed a consent form approved by the Institutional Ethical Committee.

Research Tools

The study employed a mixed-methods participatory approach (Creswell 2003), combining quantitative and qualitative research methods:

Interviews. Semi-structured interviews were conducted with experts and experienced teachers to validate the competencies needed to teach robotics.

Teaching STEM with Educational Robotics: Competencies and Professional Development (Short Paper)

Doaa Saad

Technion – Israel Institute of Technology
Sdoaa14@campus.technion.ac.il

Igor Verner

Technion – Israel Institute of Technology
ttrigor@technion.ac.il

Rinat B. Rosenberg-Kima

Technion – Israel Institute of Technology
rinatros@technion.ac.il

הוראת STEM עם רובוטיקה חינוכית: כישורים ופיתוח מקצועי (מאמר קצר)

דועאא סעד

הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל
Sdoaa14@campus.technion.ac.il

איגור ורנר

הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל
ttrigor@technion.ac.il

רינת ב' רוזנברג-קימה

הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל
rinatros@technion.ac.il

Abstract

This study identifies the competencies essential for integrating robotics activities into STEM education, focusing on Technological, Pedagogical, and Content Knowledge as well as 21st-century skills. Additionally, it introduces a professional development program for middle school teachers aimed at fostering these competencies. It also investigates teachers' and students' interest and perceived utility of robotics activities and identifies factors influencing robotics integration. A 30-hour Task-Centered professional development included direct instruction in the context of three tasks was design. Results revealed a significant increase in teachers' self-efficacy regarding robotics competencies and a significant decrease in anxiety, with attitudes also improving, though not significantly. This study supports the potential of the Task-Centered program in training teachers with no prior technological knowledge to incorporate robotics activities into their STEM classrooms.

Keywords: Robotics Activities, STEM Education, Professional Development.

- Tsybulsky, D. (2020). Digital curation for promoting personalized learning: A study of secondary-school science students' learning experiences. *Journal of Research on Technology in Education, Special Issue on Personalized Learning*, 52(3), 429-440.
<https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1728447>
- Yin, R. K. (2003). Design and methods. *Case Study Research*, 3(9.2), 84.
- Zeidler, D. L. (2014). Socio-scientific issues as a curriculum emphasis: Theory, research, and practice. In N. G. Lederman, & S. K. Abell (Eds.), *Handbook of research in science education (711-740)*. New York: Routledge.

information, collaborating with peers, and taking initiative and responsibility in their learning, a critical factor in promoting lifelong learning.

This study also contributes to the growing body of research on the role of digital tools in science education. As digital literacy becomes increasingly important in the 21st century, educational strategies that promote digital skills, such as DC, are essential. The findings suggest that DC contributes to students' engagement with scientific content and prepares them for the challenges of navigating the vast information available online. By teaching students how to assess digital resources critically, educators can equip them with the tools they need to become informed citizens and lifelong learners.

Conclusion

This study has demonstrated that DC can be an effective instructional strategy for contributing to student engagement in science education, particularly in the context of SSIs. By fostering five multidimensional engagements, DC helps students develop critical thinking skills, collaborate with peers, and take ownership of their learning. Integrating DC into SSI teaching also has broader implications for developing digital literacy skills, which is essential for navigating the increasingly complex digital landscape. Future research should explore the long-term contributions of DC to student engagement and learning outcomes and its potential for use in other subject areas. Additionally, quantitative studies with larger sample sizes would provide further insights into the effectiveness of DC as a teaching tool.

References

- Dayan, E., Gadot, R. & Tsybulsky, D. (2023). The role of digital curation in science teachers' professional development. In Sumreen, A. Ellis, J. Slykhuis, D. & Trumble, J. (Ed). *Theoretical and practical teaching strategies for K-12 science education in the digital age* (pp. 172-193). IGI Global.
- Dayan, E. & Tsybulsky, D. (2024). Designing socio-scientific issues' teaching: models for implementing digital curation in science education. *Journal of Science Education and Technology*, 1-20.
- Deschaine, M., & Sharma, S. A. (2015). The five Cs of digital curation: Supporting twenty-first-century teaching and learning. *InSight: A Journal of Scholarly Teaching*, 10, 19–24. <https://doi.org/10.46504/10201501de>
- Klosterman, M. L., Sadler, T. D., & Brown, J. (2012). Science teachers' use of mass media to address socio-scientific and sustainability issues. *Research in Science Education*, 42(1), 51–74. <https://doi.org/10.1007/s11165-011-9256-z>.
- Ratcliffe, M. (2003). Science education for citizenship: Teaching socio-scientific issues. *Open university*.
- Rawson Lesnefsky, R., Sadler, T. D., Ke, L., & Friedrichsen, P. (2023). Instructional pathways to considering social dimensions within socioscientific issues. *Innovations in Science Teacher Education*, 8(2). Retrieved from <https://innovations.theaste.org/instructional-pathways-to-considering-social-dimensions-within-socioscientific-issues/>
- Sadler, T. D., Romine, W. L., & Topçu, M. S. (2016). Learning science content through socio-scientific issues-based instruction: a multi-level assessment study. *International Journal of Science Education*, 38(10), 1622-1635. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1204481>

	<p><i>"We started working in the classroom during biology class in the computer room. After we got familiarized with the topic and played around with it the whole group worked together on Zoom in our free time."</i></p>	<p>in the task beyond the typical classroom expectations. <i>"They studied together even after school hours. They met together in the afternoon, which suggests that they enjoyed the DC, they were active and talking constantly."</i></p>
<p>Emotional Engagement- emotional involvement and interest</p>	<p>Students expressed increased interest in the SSI topics, particularly those relevant to their lives. <i>"I got new information that resulted in significant changes in my lifestyle, I recommend DC because it is a different and novel way of teaching and learning."</i></p>	<p>Teachers emphasized that emotional engagement stemmed from students' enthusiasm and interest in the curation activity. Students enjoyed the task, felt motivated, and actively participated, especially when relevant to their lives. <i>"I had concerns that I would overload them or that they would not be interested in the task... but surprisingly, they were really enthusiastic..."</i></p>
<p>Social Engagement- collaboration with peers</p>	<p>Students worked together to curate their collections. Several students commented on the value of learning from their peers, and teachers observed that the group discussions were more dynamic and student-led than traditional classroom activities. <i>"The cooperative work, the peer learning between us... we learned from each other; we helped each other."</i></p>	<p>Teachers observed that the group discussions were more dynamic and student-led than traditional classroom activities. <i>"It was very important for them to go through this shared experience where everyone contributes their own ideas. Working together is an important part of the world today.... But beyond that, I saw sharing between groups, and it was lovely."</i></p>
<p>Agentic Engagement- taking initiative in the learning process</p>	<p>Students actively sought additional resources beyond the teachers provided to include in their collections. This demonstrated a high level of autonomy and self-directed learning, with students feeling empowered to make decisions about the content of their digital collections. <i>"I chose this topic to learn more about it and form my personal opinion. It is important to me on a personal level"</i>.</p>	<p>Teachers emphasized students' active, independent engagement in their learning, where they took initiative, curated content, and expressed personal opinions with minimal guidance. <i>"During the lesson, they learned independently and did not expect me to spoon-feed them... At some point, I felt I had become a guide and not a teacher, and this is a big plus."</i></p>

Discussion

The results of this study revealed the potential of DC as a teaching tool in science education, particularly in the context of SSIs. The findings align with previous research highlighting the importance of engaging students with real-world problems with scientific and social dimensions (Sadler et al., 2016; Dayan & Tsybulsky, 2024). By integrating DC into SSI teaching, students could engage more deeply with the content by acquiring knowledge and critically evaluating

Data were collected through three primary sources: teacher reflective reports, semi-structured interviews with teachers, and semi-structured interviews with students. The reflective reports provided insights into the teachers' perspectives on how DC influenced student engagement. In contrast, the interviews with teachers and students explored the challenges and benefits of integrating DC into SSI teaching. The student interviews, in particular, focused on the student's experiences with digital curation, including how they selected and evaluated digital resources, collaborated with their peers, and how the process influenced their engagement with the SSI topics.

The data from the reflective reports and interviews was analyzed using content analysis. The content analysis focused on identifying instances of student engagement across the five dimensions of engagement: cognitive, behavioral, emotional, social, and agentic. The coding process was iterative, with multiple rounds of coding to ensure accuracy and reliability.

Findings

The findings indicated that teaching and learning through SSI-DC contributes to students' multi-dimensional engagement (Table 1):

Table 1. Dimensions of Student Engagement and Teacher Observations During Digital Curation of Socio-Scientific Issues

Engagement Dimension	Students Examples	Teachers Observations Examples
Cognitive Engagement – deep thinking and analysis	Students demonstrated contributed cognitive engagement by critically evaluating the reliability of the digital resources they encountered. Several students reflected on the importance of distinguishing between credible and non-credible sources, and they reported feeling more confident in their ability to assess the quality of information. <i>"We decided to add important information that responded to all the questions related to the effects of energy drinks on human health, such as what these drinks are made of, the types of ingredients, and their effects."</i>	Teachers emphasized evidence-based reasoning and reliable digital sources to strengthen scientific arguments. <i>"The discussions about the issues and the students' arguments showed me that they had augmented their scientific knowledge in relation to the SSI."</i>
Behavioral Engagement –sustained effort and participation	Students exhibited sustained behavioral engagement, persistently completing the digital curation tasks.	Teachers noted that students continued to work on their collections outside of class hours, often collaborating via online platforms to complete the project. This indicated a high level of investment

Introduction

Over the past two decades, science education shifted from presenting scientific knowledge to actively involving students in socio-scientific issues (SSIs). These SSIs are real-world dilemmas that often intersect science with social, political, and ethical concerns. The context-based learning model has emerged as a critical approach in this educational shift, where students are encouraged to analyze and reason through socio-scientific dilemmas critically, thus improving scientific understanding and engagement (Sadler et al., 2016). Context-based learning allows students to apply scientific knowledge to authentic, real-world issues, making science education more relevant and meaningful. Previous research has extensively explored the integration of SSIs into science education curricula, demonstrating its positive contributions to students' cognitive, emotional, and social engagement (Zeidler, 2014). One of the most important components of SSI education is the development of students' critical thinking skills, which enables them to analyze complex issues, evaluate evidence, and engage in ethical reasoning (Ratcliffe & Grace, 2003). Recent studies have also highlighted the growing role of digital platforms in SSI learning, emphasizing that students need to navigate vast sources of online information (Klosterman et al., 2012). However, the challenge lies in ensuring students can evaluate online information's credibility, authenticity, and relevance (Rawson Lesnefsky et al., 2023). Digital curation (DC) is the systematic process of selecting, organizing, and preserving digital items to create collections that provide valuable, pertinent information on a specific subject (Tsybulsky, 2020). While DC is widely used in professional and academic contexts, its use in educational settings, particularly in science education, is relatively new (Gadot & Tsybulsky, 2023; Dayan, Gadot, & Tsybulsky, 2023). The integration of DC in teaching SSIs offers a unique opportunity to contribute to student engagement by fostering scientific inquiry and digital literacy (Dayan & Tsybulsky, 2024). Thus, this study explores how DC as an instructional tool can contribute to engagement in science education through the lens of SSI-based learning.

Research Aim

This study investigated whether integrating DC into SSI teaching can contribute to students' engagement in multiple dimensions. Specifically, the study focused on five key dimensions of engagement: cognitive, behavioral, emotional, social, and agentic. Each dimension reflects a different aspect of how students interact with learning material.

Methodology

The research followed a qualitative case study approach, selected for its ability to explore complex phenomena within their real-life context (Yin, 2003). Four secondary school science teachers and 25 students participated in the study. The teachers from different schools participated in a 30-hour professional development (PD) program focused on digital curation in science education. During the PD, teachers were introduced to digital curation and developed SSI-based instructional units that integrated DC. These instructional units were then implemented in their classrooms. The case study method was particularly suited to this research, as it allowed for an in-depth exploration of the contribution of DC on student engagement across multiple dimensions.

The 25 students were divided into small groups and asked to curate digital collections on one of three SSI topics: energy drinks, hybrid vehicles, or solar energy. The teachers provided minimal guidance during the curation process, allowing students to take ownership of their learning.

Digital Curation in Science Education: A New Learning Pathway to Contribute Student Engagement with Socio-Scientific Issues (Short Paper)

Remah Haj

Technion – Israel Institute of Technology
Remah.haj@campus.technion.ac.il

Efrat Dayan

Technion – Israel Institute of Technology
efratdayan@campus.technion.ac.il

Dina Tsybulsky

Technion – Israel Institute of Technology
dinatsy@technion.ac.il

אוצרות דיגיטלית בחינוך מדעי: דרך למידה חדשה לתרומה על מעורבות התלמידים בסוגיות חברתיות-מדעיות (מאמר קצר)

אפרת דיין

הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל
efratdayan@campus.technion.ac.il

רימאח חאג'

הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל
Remah.haj@campus.technion.ac.il

דינה ציבולסקי

הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל
dinatsy@technion.ac.il

Abstract

Science education has recently transitioned from focusing on delivering scientific knowledge to actively engaging students with socio-scientific issues (SSI) directly connected to their daily experiences. This study examined digital curation (DC) as a teaching and learning SSI practice and its contribution to high school science students' engagement. DC requires students to evaluate digital resources' quality, reliability, and authenticity, resulting in meaningful content collections on specific subjects. This case study involved four secondary school teachers and 25 students, where teachers designed instructional units focused on SSIs using DC and applied them in classrooms. Data collection included teacher reflective reports and interviews with teachers and students. Content analysis revealed that it contributed to agentic, social, behavioral, cognitive, and emotional engagement. These findings suggest that DC can contribute to student engagement, with practical implications for science educators in integrating real-world issues in the science classroom.

Keywords: Digital curation, students' engagement, science teaching, socio-scientific issues, online learning.

מילות מפתח: אוצרות דיגיטלית, מעורבות תלמידים, הוראת מדעים, סוגיות חברתיות-מדעיות, למידה מקוונת.

Short Papers

- Ding, A.-C. E., Shi, L., Yang, H., & Choi, I. (2024). Enhancing teacher AI literacy and integration through different types of cases in teacher professional development. *Computers and Education Open*, 6, 100178. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100178>
- Fereday, J., & Muir-Cochrane, E. (2006). Demonstrating rigor using thematic analysis: A hybrid approach of inductive and deductive coding and theme development. *International journal of qualitative methods*, 5(1), 80-92.
- Kong, S.-C., & Yang, Y. (2024). A Human-Centred Learning and Teaching Framework Using Generative Artificial Intelligence for Self-Regulated Learning Development through Domain Knowledge Learning in K–12 Settings. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 1–13. <https://doi.org/10.1109/TLT.2024.3392830>
- Langran, E., Searson, M., & Trumble, J. (2024). Transforming Teacher Education in the Age of Generative AI. *Exploring New Horizons: Generative Artificial Intelligence and Teacher Education*, 2. Retrieved August 13, 2024 from <https://www.learntechlib.org/primary/p/224054/>
- Liu, C. C., & Gu, X. Q. (2024). Developing Frames for Change: The Impact Of Generative AI on the Broad Practices of Teacher Educators. *Exploring New Horizons: Generative Artificial Intelligence and Teacher Education*, 225. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.35653.26088>
- Meli, K., Michalakis, K., & Papadopoulou, A. (2024). *Empowering educators with generative AI: The GenAI education frontier initiative*. In ResearchGate. Retrieved July 30, 2024 from <https://bit.ly/3xr36XJ>
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Su, J., Ng, R. C. W., & Chu, S. K. W. (2023). Teachers' AI digital competencies and twenty-first century skills in the post-pandemic world. *Educational Technology Research and Development*, 71(1), 137–161. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10203-6>
- Skantz-Åberg, E., Lantz-Andersson, A., Lundin, M., & Williams, P. (2022). Teachers' professional digital competence: an overview of conceptualisations in literature. *Cogent Education*, 9(1), 2063224. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2022.2063224>
- UNESCO. (2023, September 7). *Guidance for generative AI in education and research*. Retrieved July 30, 2024 from: <https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research>

findings reveal complex interrelationships between content-related barriers, critical content gaps, and operational challenges that extend beyond current frameworks and practices. Most notably, the study proposes three significant modifications to the Assessment area of the DigCompEdu AI Supplement: (1) expanding existing assessment-related challenges to better reflect the developmental stages of AI integration, from fundamental implementation to advanced applications, (2) adding a new challenge category under the Assessment area for "*Ensuring Authenticity and Originality of Students' Work*", and (3) introducing a new challenge category under Professional Engagement for "*Differentiated Professional Development*" to address the unique complexities of delivering AI-focused TPD to diverse groups of educators.

The study makes two key contributions. Theoretically, it expands the DigCompEdu AI Supplement by identifying gaps in its current conceptualization of AI-related challenges, particularly in assessment practices and TPD approaches. The proposed additions and modifications provide a more comprehensive and nuanced understanding of the challenges educators face when integrating AI into their practice. Practically, these findings highlight the need to begin with fundamental challenges such as managing AI-generated content, before advancing to more sophisticated applications. This understanding can help educational institutions design more effective TPD programs that align with teachers' actual needs and readiness levels.

Limitations and Future Research

This study's findings are limited by its focus on high school teachers in Israel who participated in an entry-level AI-focused TPD program. Reliance on self-report data may introduce biases like social desirability or recall inaccuracies. While demographic data including teaching experience and prior AI exposure was collected, detailed analysis of how these characteristics might influence teachers' experiences with AI-focused TPD is beyond the scope of this paper.

Future research should broaden the scope to include teachers from diverse educational levels and cultural contexts. They may also employ mixed-methods instead of relying solely on qualitative research. In addition, evaluating different TPD models can help identify best practices for developing AI competencies. Finally, longitudinal studies could explore the long-term impacts of differentiated professional development on teachers' AI competencies and classroom practices.

References

- Avidov-Ungar, O. (2024). *The Personalized Continuing Professional Learning of Teachers: A Global Perspective (1st ed.)*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003424390>
- Bekiaridis, G., & Attwell, G. (2024). *Supplement to the DigCompEDU Framework Introduction to AI in Education*. Retrieved from <https://aipioneers.org/supplement-to-the-digcompedu-framework/>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). *Using thematic analysis in psychology*. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Chiu, T. K. F. (2023). The impact of Generative AI (GenAI) on practices, policies and research direction in education: a case of ChatGPT and Midjourney. *Interactive Learning Environments*, 1–17. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2253861>
- Darling-Hammond, L., Hyster, M. E., Gardner, M. (2017). *Effective Teacher Professional Development*. Palo Alto, CA: Learning Policy Institute. <https://doi.org/10.54300/122.311>.

Sub-category 3.2: Limited Depth and Focus on Training Content (n=36)	
Professional Engagement: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Differentiated Professional Development</i> Digital Resources: <ul style="list-style-type: none"> • Teachers' Preparedness and Training 	<p>"There wasn't enough time to go deeper. One session per tool is just a taste - you can't really master it." (T15)</p> <p>"I need to focus on one tool until I master it. Learning multiple tools makes me lose interest." (T10)</p> <p>"Every session covered 2-3 tools. It was impressive but I could only do the basic assignments." (T13)</p>
Sub-category 3.3: TPD Structure, Duration, and Timing (n=33)	
Professional Engagement: <ul style="list-style-type: none"> • Lack of Training and Technical Expertise • <i>Differentiated Professional Development</i> 	<p>"We needed more time for questions and individual practice with immediate feedback." (T22)</p> <p>"All these attempts require free time, patience, and quiet space." (T7)</p> <p>"The timing was problematic - during exam period I was overloaded, and during summer vacation it's hard to stay motivated." (T4)</p> <p>"Being late in the year means no chance to experiment with students, and summer engagement is challenging." (T2)</p>

The data analysis revealed that these operational challenges align primarily with existing challenges in the Professional Engagement and Digital Resources domains of the DigCompEdu AI Supplement, particularly regarding "Teacher Preparedness and Training". However, while the framework acknowledges basic training and resource challenges, our findings revealed three key operational challenges that demonstrate the limitations of current framework categories. First, large, heterogeneous groups with varying levels of technical proficiency struggled to benefit from the standardized training format. Second, the program's structure provided insufficient opportunities for individualized support and practice, extending beyond the framework's existing "Teacher Preparedness and Training" challenge. Finally, the short duration and scheduling during high-stress academic periods further complicated teachers' ability to engage meaningfully with the content. These challenges align with recent approaches emphasizing the importance of personalization in TPD programs (Avidov-Ungar, 2024) and the need for flexible and sustained professional development (Skantz-Åberg et al., 2022).

These findings suggest the need for a **new challenge category under Professional Engagement: "Differentiated Professional Development."** This proposed addition would specifically address the unique complexities of delivering AI-focused TPD to diverse groups of educators. Moreover, with emerging AI capabilities for personalization, future TPD programs could benefit from more adaptive approaches that better align with both the technology being taught and the diverse needs of participating educators.

Conclusions

This study examined the challenges emerging in AI-focused TPD programs and their impact on teachers' AI competency development through the lens of the DigCompEdu AI Supplement. The

integration, such as using AI for grading and data analysis. However, our findings reveal that teachers face more immediate and fundamental challenges that are not addressed in the current framework. This suggests the **need to expand these existing categories** to reflect different stages of AI integration, from basic implementation to advanced applications. Moreover, the findings suggest the need for a **new challenge category under Assessment**: "*Ensuring Authenticity and Originality of Students' Work*". This prominent challenge, which includes developing strategies to identify AI-generated work and creating appropriate assessment methods for an AI-enabled environment, represents a distinct concern that is currently absent from the framework's categories (Langran et al., 2024; UNESCO, 2023).

The second gap centered on insufficient ethical guidance, leaving teachers without a clear understanding of AI-specific privacy concerns and ethical implications. This aligns with recent literature emphasizing the need for comprehensive AI literacy among educators that goes beyond technical skills to include ethical considerations (UNESCO, 2023). The absence of structured ethical guidelines left teachers equating AI-related challenges with general technology issues, highlighting a critical gap in current TPD programs.

Finally, teachers emphasized the lack of pedagogical guidelines for classroom implementation. While they gained familiarity with various AI tools, they lacked concrete strategies for meaningful integration into their teaching practices. This gap was particularly evident in their struggle to move beyond surface-level applications to develop pedagogically sound, subject-specific implementations, echoing findings about the challenges teachers face in translating theoretical knowledge into effective teaching practices (Ding et al., 2024; Kong & Yang, 2024).

Theme 3: Operational Challenges in TPD Structure and Timing

Analysis of teachers' experiences revealed significant operational challenges that hindered their AI competency development in the TPD program. These challenges centered around three main areas: *group size and participant heterogeneity*, *limited depth and focus on training content*, and *TPD structure, duration, and timing*. The findings highlighted a critical gap in the DigCompEdu AI Supplement regarding *differentiated professional development*, specifically, the need to address varying technical proficiencies, learning paces, and professional needs within AI-focused TPD programs. Table 3 presents representative quotes illustrating these operational challenges and their mapping to the framework competency areas.

Table 3. Operational Challenges in TPD Structure and Timing (n=63)

DigCompEdu AI Supplement Challenges	Representative Quote
Sub-category 3.1: Group Size and Participant Heterogeneity (n=24)	
Professional Engagement: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Differentiated Professional Development</i> Digital Resources: <ul style="list-style-type: none"> • Teachers' Preparedness and Training 	"The group was too heterogeneous - from tech experts to complete beginners like me." (T3) "With 60 people at different levels discussing different topics, from technical issues to curriculum, it was really challenging." (T16)

Teaching & Learning domains. Table 2 presents representative quotes illustrating these content gaps and their mapping to the framework.

Table 2. Critical Content Gaps in AI-Focused TPD (n=109)

DigCompEdu AI Supplement Challenges	Representative Quote
Sub-category 2.1: Need for Training in AI-Adapted Assessment Practices (n=47)	
Assessment: <ul style="list-style-type: none"> • Professional Development for Educators • Integration with Traditional Assessment Methods • <i>Ensuring Authenticity and Originality of Students' Work</i> 	<p>"If the Ministry of Education includes assignments with AI, it could work. But if I have to create an AI-based assignment myself, I'm not sure how." (T16)</p> <p>"We can't match students' knowledge with their work anymore. We need new assessment methods to evaluate what they actually know." (T10)</p> <p>"I definitely didn't tell them they could use AI. I was surprised to see the wording wasn't authentic. Then I realized it was AI-generated." (T21)</p>
Sub-category 2.2: Insufficient Coverage of Ethical Issues (n=37)	
Professional Engagement: <ul style="list-style-type: none"> • Ethical Considerations Teaching & Learning: <ul style="list-style-type: none"> • Teacher Preparedness and Training Digital Resources: <ul style="list-style-type: none"> • Data Privacy and Security Concerns 	<p>"We didn't learn about ethical issues in the training. If they do come across ethical issues, I'll guide them towards biology." (T7)</p> <p>"Just like with Instagram and TikTok, they could misuse AI too." (T13)</p> <p>"I don't know enough... if they really do enter their name, their ID, that's already a problem." (T9)</p>
Sub-category 2.3: Lack of Pedagogical Guidelines for Classroom Implementation (n=38)	
Teaching & Learning: <ul style="list-style-type: none"> • Teacher Preparedness and Training • Integrating AI with Existing Practices Empowering Learners: <ul style="list-style-type: none"> • Teacher Preparedness and Training 	<p>"We raised questions about how to develop students' AI competencies and precision with the tools but received no practical guidance." (T1)</p> <p>"It was just brainstorming ideas. I can't actually use what I learned in a lesson plan." (T5)</p> <p>"I have some puzzle pieces but don't know how to use the tools effectively in my teaching." (T19)</p>

The findings highlight three critical gaps that align with and extend key challenges in the DigCompEdu AI Supplement. First, teachers reported a significant lack of guidance regarding assessment practices in an AI-enhanced learning environment. While the framework includes assessment-related challenges such as "Professional Development for Educators" and "Integration with Traditional Assessment Methods", these focus primarily on advanced stages of AI

Sub-category 1.2: Perceived Lack of Value and Relevance Barriers (n=64)	
Professional Engagement: <ul style="list-style-type: none"> • Resistance to Change and Technological Integration 	"I have plenty of materials. Editing an existing exam takes less time than creating something new with GPT and checking all its nuances." (T7)
Teaching & Learning: <ul style="list-style-type: none"> • Teacher Preparedness and Training • Integrating AI with Existing Practices 	"For physics in grades 11-12, you need deep understanding of the material and knowledge of students' difficulties. I don't need AI for that... I won't use it extensively in physics." (T12) "I have excellent presentations that are didactically sound and appropriate for what I teach. I can't say I'll use AI for that." (T14) "The image generation tools are good for backgrounds and aesthetics, but not for actual teaching material in physics." (T18)

The findings highlight two key barriers that reflect core challenges identified in the DigCompEdu AI Supplement. First, *Tools Limitations and Usage Barriers* manifest in Hebrew language processing and generating accurate visual content across all subject areas, aligning with the framework's "Technical Limitations and Reliability" challenge. Additionally, the "Content Quality and Relevance" challenge emerged as a significant concern, with AI-generated materials often failing to meet curricular requirements across different subjects—from sciences to humanities. These challenges created significant time burdens through an iterative process of correction and adaptation, reflecting the "Teacher Preparedness and Training" challenge, and highlighted the complexity of preparing educators to effectively use AI tools in teaching practices (Kong & Yang, 2024).

The second barrier, *perceived lack of value and relevance*, reflected challenges across multiple DigCompEdu AI Supplement competency areas - "Resistance to Change and Technological Integration" under Professional Engagement, and both "Integrating AI with Existing Practices" and "Teacher Preparedness and Training" under Teaching and Learning. Experienced teachers particularly questioned AI's pedagogical value, preferring existing materials over investing time in mastering AI tools and expressing skepticism about AI's ability to enhance teaching practices. This resistance was especially pronounced in subject-specific contexts, where the perceived investment in developing AI proficiency outweighed uncertain benefits. These findings align with research on teachers' challenges in translating AI knowledge into meaningful applications (Ding et al., 2024; Kong & Yang, 2024) and concerns about AI integration among experienced educators (Langran et al., 2024).

Theme 2: Critical Content Gaps in AI-Focused TPD

Analysis of teachers' experiences revealed three significant gaps in the TPD program content: *Need for Training in AI-Adapted Assessment Practices*, *ethical considerations*, and *Lack of Pedagogical Guidelines for Classroom Implementation*. These missing components significantly impacted teachers' ability to develop comprehensive AI competencies and effectively implement AI tools in their teaching practice. These challenges align with multiple categories in the DigCompEdu AI Supplement, particularly within Professional Engagement, Assessment and

(Bekiaridis & Attwell, 2024) to categorize challenges within the framework's competency areas. The unit of analysis was a statement (rather than a participant). The coding was not exclusive, allowing for mapping of challenges across multiple framework categories when relevant. To ensure inter-rater reliability, 20% of the data was independently analyzed by a second rater, with Cohen's Kappa coefficient of 0.73 indicating substantial agreement between raters.

Findings and Discussion

This study examines the challenges that emerge in AI-focused TPD programs through the lens of the DigCompEdu AI Supplement (Bekiaridis & Attwell, 2024), which specifically addresses educators' AI competencies. Analysis of the interview data yielded 338 unique statements that were categorized into three major themes: content-related barriers (49.1%, n=166), critical content gaps (32.2%, n=109), and operational challenges (18.6%, n=63). While most statements were coded to a single category, some challenges exhibited interconnections, particularly within operational challenges where aspects of group size, depth of content, and program structure frequently co-occurred. Each theme is analyzed in relation to the framework's designated challenge categories, highlighting how these obstacles manifest across different competencies and impact teachers' ability to effectively integrate AI in their professional practice.

Theme 1: Content-Related Barriers in AI-Focused TPD

Analysis of teachers' experiences revealed that the learning content in AI-focused TPD - specifically the AI tools introduced and their potential applications both generally and within specific subject areas - significantly affected their AI competency development. Two distinct but interrelated challenges emerged: *Tools Limitations and Usage Barriers*, and *Perceived Lack of Value and Relevance Barriers*. These challenges align with multiple categories in the DigCompEdu AI Supplement, particularly within Digital Resources and Teaching & Learning domains. Table 1 presents representative quotes illustrating these content challenges and their mapping to the competency areas.

Table 1. Content-Related Barriers in AI-Focused TPD (n=166)

DigCompEdu AI Supplement Challenges	Representative Quote
Sub-category 1.1: Tools Limitations & Usage Barriers (n=114)	
Digital Resources: <ul style="list-style-type: none"> • Technical Limitations and Reliability • Quality and Relevance of AI-Driven Content • Teacher Preparedness and Training Teaching & Learning: <ul style="list-style-type: none"> • Quality and Relevance of AI-Driven Content 	<p>"I tried asking the chat to find another enzyme with a simpler measurement method... all the expected results were completely wrong." (T5)</p> <p>"Adapting it for civics can create much more work in lesson preparation than even relying on Google itself, mainly because the subject is very specific to Israel." (T22)</p> <p>"It couldn't create a proper pie chart - even for simple numbers like 30 versus 5 people. It's too much investment for something a child could easily understand." (T15)</p>

absent is a comprehensive examination of the challenges that emerge in AI-focused TPD programs and their impact on teachers' AI competency development through systematic theoretical frameworks, such as the recently developed DigCompEdu AI Supplement.

This study addresses this gap by investigating the specific challenges that emerge in AI-focused TPD programs and their effect on teachers' AI competency development through the lens of the DigCompEdu AI Supplement. The study explored the following **research question**: What challenges emerge in AI-focused TPD programs that affect the development of teachers' AI competencies as conceptualized in the DigCompEdu AI Supplement?

Methodology

This qualitative study utilized semi-structured interviews to examine teachers' experiences in an AI-focused TPD program. This approach was chosen for its ability to provide an in-depth understanding of teachers' experiences and the complexities of developing AI competencies in educational settings (Creswell & Poth, 2018).

Participants and Context

This study examined an entry-level AI-focused TPD program conducted by the Israeli Ministry of Education's Pedagogical Secretariat. The program was implemented through multiple parallel courses across various subject areas. While based on a generic curriculum designed by educational technology and AI integration experts, each course was adapted by subject-area instructors (experienced teachers and pedagogical mentors) to meet the specific needs of different disciplines. Course sizes varied, ranging from approximately 30 to 60 participants per subject area, with hundreds of teachers participating across all courses. Each course comprised 30 hours of instruction delivered through both synchronous and asynchronous sessions. The curriculum covered fundamental GenAI concepts, text-to-text and text-to-image tools, GenAI applications in educational design software, and subject-specific implementations, emphasizing responsible AI use in education. The participants completed the program during spring-summer 2024.

From this broader sample, 22 high-school teachers were selected for in-depth interviews using purposive sampling to ensure representation across different disciplines (sciences, humanities, and social sciences). The participants represented varied career stages: early career (0-5 years, n=5), middle career (6-12 years, n=7), and late career (13 or more years, n=10). Many held additional leadership roles within their schools, such as subject-matter or pedagogical coordinators. The sample also represented various geographic regions across Israel and different socioeconomic contexts, with teachers working in schools classified as high (n=9), medium-high (n=9), and medium-low (n=5) socioeconomic status. While a few participants had limited initial experience with AI tools, for the vast majority this TPD program served as their entry point into AI integration in education.

Research Tools and Procedure

Semi-structured interviews were conducted via Zoom videoconferencing within three weeks of program completion. The interviews, lasting 40-60 minutes, explored participants' experiences with the TPD program, development of AI competencies, and their implementation attempts.

Data analysis followed a hybrid approach combining inductive and deductive thematic analysis (Fereday & Muir-Cochrane, 2006). Initial inductive analysis followed Braun and Clarke's (2006) six-phase method, identifying emerging themes related to challenges in AI-focused TPD. This was followed by deductive analysis using the DigCompEdu AI Supplement framework

Keywords: Teacher Professional Development, Artificial Intelligence in Education, DigCompEdu AI Supplement Framework, AI Competency Development, Educational Technology.

Literature review

The emergence of Generative Artificial Intelligence (GenAI) has created unprecedented changes in educational practices and teacher responsibilities. This transformation requires teachers to develop new competencies to effectively utilize AI tools, while maintaining academic integrity and student well-being (Langran et al., 2024; Liu & Gu, 2024). As primary agents in developing students' AI literacy and preparing them for an AI-prevalent future, teachers face increasingly complex demands in their professional roles (NG et al., 2023).

The successful integration of AI in education demands more than basic technical skills from teachers. Current research emphasizes that AI literacy encompasses essential knowledge, skills, and ethical principles needed to effectively use and critically evaluate GenAI tools in teaching practices (UNESCO, 2023). Teachers must understand AI capabilities and limitations, develop data literacy, and consider ethical implications in educational contexts (Langran et al., 2024). However, developing these comprehensive competencies presents significant challenges that require targeted professional development solutions (Bekiaridis & Attwell, 2024).

The AI supplement to the DigCompEdu framework, developed as part of the AI Pioneers project, builds upon the European Digital Competence Framework for Educators by integrating AI-specific competencies across its six key areas: Professional Engagement, Digital Resources, Teaching and Learning, Assessment, Empowering Learners, and Facilitating Learners' Digital Competence (Bekiaridis & Attwell, 2024). This framework highlights the interconnected nature of technical skills, pedagogical implementation, and ethical considerations in AI integration. Within each area, the model identifies various challenges, from data privacy concerns and technological barriers to algorithmic bias issues, with teacher preparedness emerging as a critical challenge across all categories.

Teachers' Professional development (TPD) plays a vital role in supporting teachers' AI competency development. Effective TPD programs incorporate key characteristics such as content focus, active learning, coaching and expert feedback, alignment with school goals, sustained duration, and joint participation (Darling-Hammond et al., 2017). Recent approaches emphasize personalization, suggesting that program effectiveness improves through dedicated practice time, ongoing post-training support, and strong institutional backing (Avidov-Ungar, 2024). The rapid advancement of GenAI technologies further emphasizes the importance of thoughtful TPD design and implementation, requiring programs to address both technical proficiency and pedagogical integration while considering teachers' attitudes and organizational support (Skantz-Åberg et al., 2022).

Early studies of AI-focused TPD programs reveal significant implementation challenges. While these programs successfully enhance teachers' theoretical understanding of AI concepts and ethical awareness, they often struggle to support practical classroom implementation (Kong & Yang, 2024). Teachers frequently report difficulties translating theoretical knowledge into teaching practices, particularly when designing innovative AI-integrated lessons (Ding et al., 2024; Meli et al., 2024).

A critical gap exists in understanding how TPD programs affect the development of teachers' AI competencies in educational contexts. Current research primarily focuses on short-term outcomes or specific technical AI-related skills (Chiu et al., 2023; Ding et al., 2024; Kong & Yang, 2024), leaving broader questions about AI competency development unexplored. Notably

"We Need More Than Tools": Examining AI-Focused Professional Development Challenges Through the DigCompEdu AI Supplement Framework

Maayan Shay Sayag

The Open University of Israel
maayan.sayag@gmail.com

Ina Blau

The Open University of Israel
inabl@openu.ac.il

Orit Avidov-Ungar

Achva Academic College
The Open University of Israel
avidovo@achva.ac.il

"אנחנו צריכים יותר מכלים": בחינת האתגרים בפיתוח מקצועי ממוקד בינה מלאכותית באמצעות מודל DigCompEdu AI Supplement

אורית אבידוב-אונגר

המכללה האקדמית אחוה
האוניברסיטה הפתוחה
avidovo@achva.ac.il

אינה בלאו

האוניברסיטה הפתוחה
inabl@openu.ac.il

מעין שי סייג

האוניברסיטה הפתוחה
maayan.sayag@gmail.com

Abstract

This study investigates the challenges that emerge in AI-focused teacher professional development (TPD) programs and their impact on teachers' AI competency development within the DigCompEdu AI Supplement framework. Utilizing semi-structured interviews with 22 high school teachers in Israel who participated in an entry-level AI-focused TPD program in their subject teaching area, the research identifies key themes affecting competency development: content-related barriers, critical content gaps, and operational challenges. Findings reveal that technical limitations, lack of subject-specific relevance, insufficient guidance on assessment practices and ethical considerations, and inadequate program structure hinder successful AI integration in teaching. The study proposes three significant modifications to the DigCompEdu AI Supplement framework: expanding existing assessment-related challenges to reflect developmental stages of AI integration, adding a new challenge category under Assessment for "Ensuring Authenticity and Originality of Students' Work", and introducing a new challenge category under Professional Engagement for "Differentiated Professional Development." These modifications address both theoretical gaps in the framework and practical needs in AI-focused TPD implementation. The results emphasize the importance of a staged approach to AI integration, beginning with fundamental challenges before advancing to more sophisticated applications, while underscoring the need for differentiated learning paths, greater emphasis on ethics and assessment, appropriate program timing and structure, and subject-specific content in TPD programs. These insights advance both the theoretical understanding of AI integration challenges and inform the development of more effective TPD programs that align with teachers' actual needs and readiness levels.

- Mustafa, A. N. (2024). *The future of mathematics education: Adaptive learning technologies and artificial intelligence*. International Journal of Scientific Research and Applications, 12(1), 1134. <https://doi.org/10.30574/ijrsra.2024.12.1.1134>
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Su, J., Ng, R. C. W., & Chu, S. K. W. (2023). Teachers' AI digital competencies and twenty-first century skills in the post-pandemic world. *Educational Technology Research and Development*, 71(1), 137-161. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10203-6>
- OECD. (2023). Generative AI in the classroom: From hype to reality? OECD Schools+. Retrieved November 13, 2024 from: [https://one.oecd.org/document/EDU/EDPC\(2023\)11/en/pdf](https://one.oecd.org/document/EDU/EDPC(2023)11/en/pdf)
- Roblyer, M.D. (2006). *Integrating educational technology into teaching* (4th ed). Upper Saddle River, NJ: Merrill/Prentice Hall. Retrieved November 13, 2024 from: <https://www.pearsonhighered.com/assets/preface/0/1/3/4/0134746414.pdf> 30.03.2021
- Seidman, I. (2013). *Interviewing as Qualitative Research: A Guide for Researchers in Education and the Social Sciences*. Teachers College Press.
- Tammets, K., & Ley, T. (2023). Integrating AI tools in teacher professional learning: A conceptual model and illustrative case. *Frontiers in Artificial Intelligence*. <https://doi.org/10.3389/frai.2023.1255089>
- Tondeur, J., Forkosh-Baruch, A., Prestridge, S., Albion, P., & Edirisinghe, S. (2016). Responding to Challenges in Teacher Professional Development for ICT-Integration in Education. *Educational Technology & Society*, 19(3), 110-120. Retrieved November 13, 2024 from: <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.19.3.110>

Table 3 shows complex barriers teachers encounter when implementing GenAI in educational settings. The analysis reveals two distinct categories of barriers: core implementation barriers based on Dexter's (2005) framework (n=95) and emerging GenAI-specific barriers (n=68). The core implementation barriers align with Dexter's (2005) framework, including learning outcome alignment challenges (n=34), technology infrastructure barriers (n=36), and TPD and environmental support issues (n=25). These findings parallel Law's (2024) observations about infrastructural challenges in GenAI integration. While the TPD provided strategies for GenAI integration teachers show to particularly struggle with implementation tools (n=20) and academic integrity concerns (n=14), reflecting the need for strategic planning and clear pedagogical objectives (Dexter, 2005). Despite the TPD's focus on GenAI skills, GenAI-specific barriers present unique challenges, particularly in prompt crafting (n=10), content reliability (n=5), and policy restrictions (n=18). Staff attitudes toward GenAI emerged as a significant concern (n=35), with teachers expressing fear (n=12) and resistance to change (n=17). These findings align with Ng et al.'s (2023) emphasis on addressing both technical and attitudinal barriers in technology integration.

Conclusions and Recommendations

This study highlights how TPD empowers teachers to implement techno-pedagogical practices, particularly with GenAI. Findings reveal that teachers are extending Dexter's framework to include GenAI-specific skills such as prompt crafting, ethical considerations, and unaddressed areas like source reliability and responsible GenAI usage. This evolution in techno-pedagogical frameworks is essential for GenAI-driven education. Challenges remain, including infrastructure limitations, academic integrity, and administrative support. Addressing these barriers in TPDs is crucial for sustainable GenAI integration. Findings underscore the need for TPD frameworks that combine hands-on GenAI experience with pedagogical strategies while addressing systemic and staff-related challenges.

References

- Ding, A.-C. E., Shi, L., Yang, H., & Choi, I. (2024). *Enhancing teacher AI literacy and integration through different types of cases in teacher professional development*. *Computers and Education Open*, 6, 100178. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100178>
- Dexter, S. (2005). Principles to guide the integration and implementation of educational technology. In M. Khosrow-Pour (Ed.), *Encyclopedia of Information Science and Technology* (1st ed., pp. 2303-2307). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-59140-553-5.CH406>
- Law, L. (2024). Application of generative artificial intelligence (GenAI) in language teaching and learning: A scoping literature review. *Computers and Education Open*, 6, 100174. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100174>
- Mørch, A. I., Flø, E. E., Litherland, K. T., & Andersen, R. (2023). Makerspace activities in a school setting: Top-down and bottom-up approaches for teachers to leverage pupils' making in science education. *Learning, Culture and Social Interaction*, 39. <https://doi-org.elib.openu.ac.il/10.1016/j.lcsi.2023.100697>
- Mhlanga, D. (2023). The Value of Open AI and ChatGPT for the Current Learning Environments and the Potential Future Uses. *SSRN Electronic Journal*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4439267>

<ul style="list-style-type: none"> • Device limitations (n=7) • Technical difficulties (n=19) • Costly tools (n=10) 	<p>connection just isn't fast enough to make this work properly." (T1)</p> <p>"The school's bandwidth can't handle many users at once. The computer lab is a mess...login issues, and the laptops are either broken or not charged. It's discouraging for teachers. Kids have to share computers, often two or three per device, and I sometimes have to bring my own laptop." (T7)</p> <p>"There are tools, but without payment, they're very limited... when my students used Ruby Bot for images, they quickly hit the limit—5 images without an email, 10 with it. They were so excited and used up their quota fast, so I had to switch to a different tool." (T3)</p>
<p>TPD and Environmental support (n=25)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Administrative support issues (n=11) • Staff resistance to change (n=14) 	<p>"The school administration, subject coordinator, grade-level coordinator – they're not interested at all. As far as they're concerned, I teach, and they don't care what I do in my lessons. They're just not interested." (T8)</p> <p>".. not all teachers are on board with this whole thing... Old teaching methods – it always takes time for them to change." (T6)</p>
Sub-category 3.2: GenAI-Specific Barriers (n=68)	
<p>Prompt Crafting Challenges (n=10)</p>	<p>"The biggest challenge is learning to write the right prompt to get the desired result. Teaching kids how to do it was really tough—they had to keep adjusting things just to search for images with AI. It's not as simple as using Google, and it was really hard." (T2)</p>
<p>Content Reliability Concerns (n=5)</p>	<p>"Everything has become so easy with it - creating completely fake images or completely fabricated material. It can be amazing, but it can also be a really harsh and harmful tool." (T4)</p>
<p>Policy Restrictions for GenAI Use (n=18)</p>	<p>"Since I teach in an elementary school, there are a lot of... restrictions about what we can expose the students to. Therefore it hasn't really changed anything in my teaching methods..." (T3)</p>
<p>Attitudes Toward GenAI (n=35)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fear of AI (n=12) • Staff Negative Reactions (n=17) • Student Negative Reactions (n=6) 	<p>"Teachers are really scared of this whole AI thing. You just mention AI and they immediately put up this wall, they don't want to hear about it. 'What, soon I'll be talking to robots? Like, am I not good enough? I'm a teacher with plenty of experience!'" (T2)</p> <p>"And other teachers are really worried, saying 'No, students will cheat, we need to run away from this, we need to shut it down, not allow it...'" (T8)</p> <p>"Those who weren't interested, well, I didn't push them. I've actually encountered students who flat-out said they don't want to deal with AI because they feel it's making their brain cells deteriorate." (T8)</p>

Analysis of the findings reveals key patterns in teachers' development and application of techno-pedagogical competencies. Core competencies based on Dexter's (2005) framework emerged strongly in learning outcome alignment (n=24) and value-added technology integration (n=49), demonstrating teachers' ability to strategically incorporate GenAI into their pedagogical practice. While Dexter's eTIPs framework provides a foundational structure for technology integration, our findings align with Mørch et al.'s (2023) emphasis on adaptive teaching yet indicate a need to expand these principles for GenAI-specific requirements, especially in prompt crafting (n=28) and critical source evaluation (n=28). Teachers effectively applied these competencies in their learning activities (Table 2), particularly through lesson planning adaptations (n=6) that align with Tammets and Ley's (2023) emphasis on meaningful technology integration. The emergence of GenAI-specific competencies as a distinct category suggests that traditional techno-pedagogical frameworks require expansion to fully support the unique affordances and challenges of GenAI. This is particularly evident in practical applications such as lesson planning adaptation, collaborative activities and independent learning designs (Table 2, n=15). These findings underscore the importance of providing teachers with both the technical skills and pedagogical strategies to effectively harness GenAI in their practice (OECD, 2023).

Challenges and Barriers

While incorporating GenAI in education is promising for enhancing teaching and learning practices, there are significant challenges that need to be addressed to ensure effective and sustainable integration. The following challenges emerged as teachers attempted to implement the GenAI integration strategies and skills developed during the TPD program in their classroom practice.

Table 3 demonstrates the complex barriers teachers encounter when implementing GenAI in educational settings.

Table 3. Challenges in integrating AI tools in education

Interviews n= 117 interview statements	Representative Quote
Sub-category 3.1: Core Implementation Barriers (Based on Dexter, 2005) (n=95)	
Learning outcome alignment barriers (n=34) <ul style="list-style-type: none"> • Teacher implementation for GenAI tools (n=20) • Academic integrity and assessment challenges (n=14) 	<p>"How do we integrate this into the curriculum in a way that's not just a nice add-on to learning, but something truly meaningful? How do we handle this, so it doesn't interfere with our students' thinking processes? I feel like we're not there yet... Nobody's telling us what we should be doing." (T6)</p> <p>"It's clear we lack the tools to handle this. When a student copied everything from AI, I explained it was plagiarism, like copying from an article, but I couldn't prove it. Right now, no one really knows how to manage this or make it part of meaningful learning. I don't have a way to assign work and ensure students aren't just copying answers from GenAI." (T5)</p>
Technology infrastructure barriers (n=36)	".. an issue of having enough devices. Not all schools have enough computers or tablets, and in many schools, the internet

Prompt Crafting and Refinement (n=28)	"What really helped me in the training was refining the prompts. I think that's the key. That's what teachers need to be taught—how to write prompts correctly, how to fine-tune them, because that's what helps you achieve better results." (T2)
Teaching about AI safety and ethical use (n=12)	"We are learning with my class about the dangers found in improper use of GenAI tools such as copying, spreading false information, privacy issues." (T1)

While Table 1 demonstrates teachers' acquired competencies, Table 2 illustrates how these competencies are applied in practical teaching contexts, revealing the transformation of understanding into classroom practice.

Table 2. Implementation of Techno-Pedagogical Competencies in Teaching Materials Gathered After TPD.

Teaching and Learning Materials n= 33 statements	Representative Quote
Sub-category 2.1: Core Techno-Pedagogical Applications (Based on Dexter, 2005) (n=20)	
Learning outcome alignment (n=15) <ul style="list-style-type: none"> Lesson Planning and Adaptation (n=6) Student Collaboration Activities (n=6) Independent Learning Design (n=3) 	"The lesson unit—I had Claude read the material summary and asked it to create a lesson plan for me, and this is the result. I added the images and made small content corrections." (T7) "I emphasized that they worked together in a group, learning how to phrase their requests through trial and error, and they were actively involved in designing their class symbol using GenAi to create a picture." (T9) "They used the GenAI feature on Canva to make their own invitations" (for an event we were learning about) (T3)
Time and Resource Efficiency (n=5)	"I worked on preparing the unit (three double lessons) and it only took me an hour." (T8)
Sub-category 2.2: GenAI-Specific Applications (n=13)	
GenAI tool Integration for Classroom Activities (n=9)	"You need to log in to Canva... and then search for an app called 'Magic Media.' ...specifying the type of image you want to create, style, and size... you'll find 'Share'."
Prompt Crafting Implementation (n=4)	"The kids wrote the prompt in English, and we got four images that we liked but weren't quite right. I asked them to refine the prompt. They did this four times until we ended up with four great images, from which we chose one."

a specialist in educational technologies and qualitative research, with Cohen's Kappa coefficient of 0.82 indicating high agreement between the two raters.

Findings and Discussion

This study examines how teachers develop techno-pedagogical competencies through TPD while integrating GenAI into their teaching practices. Interviews conducted with 17 teachers and teaching material collected yielded 291 statements. The analysis encompassed 291 statements from two data sources: 258 statements from semi-structured interviews addressing both competencies and implementation challenges, and 33 statements from teaching materials documenting practical applications. The analysis reveals patterns in both competency development and implementation challenges, organized according to Dexter's (2005) framework and emerging GenAI-specific requirements.

Development and Application of Techno-Pedagogical Principles in GenAI Integration

Table 1 demonstrates the development of teachers' techno-pedagogical competencies, identified through both deductive analyses based on Dexter's (2005) framework and inductive analysis of emerging GenAI-specific competencies during TPD.

Table 1. Development of Techno-Pedagogical Competencies Through TPD

Techno-Pedagogical Competencies Acquired in TPD n=141 interview statements	Representative Quote
Sub-category 1.1: Core Techno-Pedagogical Competencies (Based on Dexter, 2005) (n=73)	
Learning Outcome Alignment (selecting and applying appropriate technology for pedagogical goals) (n=24)	"They challenged me when they moved me to special education, and I needed to adjust the material to a different level. So, I used AI. I told it, "take this material and adapt it for kids of a certain age with a lower skill level." (T5)
Value-Added Technology integration (collaboration and independent learning) (n=49)	.."we had a learning unit on the topic of Ruberg's machine... in pairs, they created with AI a sort of machine in an image" (T1) "Independent self-learning -that's really my main goal when using GenAI, for the learner to know how to be independent in their learning." (T2)
Sub-category 1.1: GenAI-Specific Competencies (n=68)	
Critical Thinking and Source Comparison Between Different GenAI Engines (n=28)	".. you need to self-monitor...you ask the AI... but under no circumstances can you rely on it entirely... if it mentions a specific article, you need to check that the article exists, go and read it...to exercise self-monitoring." (T7). "You have to review... simultaneously with two search engines to compare them." (T8)

1. Which techno-pedagogical principles and competencies do teachers acquire during TPD programs focused on integrating GenAI, and how are these principles reflected in their teaching and learning practices?
2. What challenges and barriers in the classroom level and the school level (Dexter,2005) do teachers encounter when applying these principles in educational settings?

Methodology

Participants and Context

The study involves 17 Hebrew-speaking teachers, across various subjects, in elementary (n=7) and high-school (n=10), with varied teaching experience and balanced gender representation. Participants undergo a 30-hour TPD program organized by the Ministry of Education [IL] and Pedagogical Center (Pisga), covering GenAI in education, digital pedagogy, and tools such as GenAI text and image generators. The TPD program was structured around three main components: AI fundamentals and educational applications, hands-on experience with text-to-text and text-to-image AI tools, and advanced AI tools such as Canva's Magic Studio with AI features for creating educational materials, presentations, and visual content. Throughout the program, teachers engaged in both synchronous online sessions and asynchronous learning activities, with practical workshops focusing on responsible AI integration, prompt crafting, and the development of AI-enhanced learning materials for their specific subject areas while developing pedagogical and technological competencies. Through hands-on application and peer sharing, teachers learn to integrate GenAI in ways tailored to their students' needs, reflecting on practical classroom implementations.

Research Instruments and Procedure

This study employed two research instruments: semi-structured interviews and analysis of teacher-designed activities. Seventeen interviews were conducted via Meet or Zoom videoconferencing 2-5 months after TPD program completion, allowing teachers time to implement and reflect on their learning. The 30–45-minute interviews explored participants' integration of GenAI into pedagogy, focusing on areas such as collaboration, critical thinking, prompt crafting, and student engagement as well as implementation challenges. The analysis of 15 learning activities developed during the TPD program provided systematic examination of how teachers applied GenAI tools in their pedagogical contexts. Each participant shared at least one learning activity, detailing the implementation process, technological tools used, and specific ways TPD contributed to the activity's development. These analyzed activities included lesson units using text-to-text AI for content adaptation and differentiated instruction, collaborative student projects utilizing multiple AI tools (text-to-image generation and Canva) for creative design tasks, and interactive educational materials combining AI-generated content with visual elements. These activities, developed across different subjects and grade levels, demonstrated teachers' application of TPD principles in transforming traditional teaching materials into AI-enhanced learning experiences. The data analysis combined inductive and deductive thematic analysis (Seidman, 2013) began with identifying emergent themes regarding GenAI integration in teaching, followed by systematic categorization using predefined theoretical frameworks. To ensure inter-rater reliability, 25% of the data was independently recoded by a second rater –

Introduction

Teacher's professional development (TPD) for integrating Generative AI (GenAI) in education presents unique challenges as teachers adapt to rapidly evolving technology (Tammets & Ley, 2023). While research exists on technology integration in education, studies on developing techno-pedagogical competencies for GenAI implementation remain limited.

Techno-pedagogy principles, as conceptualized through Dexter's (2005) **Educational Technology Integration and Implementation Principles (eTIPs)**, provide a framework for technology integration in K-12 education, strategically aligning technology with pedagogical methods to enhance teaching and learning outcomes (Dexter, 2005). The framework consists of six key principles: learning outcomes must drive technology selection; technology should provide added value to teaching and learning through collaborative activities, independent exploration, and personalized learning experiences; technology should assist in assessment of learning outcomes; schools must provide ready access to supported technology resources with convenient, flexible access and technical support to ensure practical classroom implementation; TPD should target successful technology integration, moving beyond basic operational skills to focus on instructional design, exploration of educational technology, and meaningful pedagogical implementation; and professional community should enhance technology implementation, providing a collaborative environment (Dexter, 2005). These principles are particularly relevant to GenAI integration, where teachers must strategically align technological tools with pedagogical goals while fostering student collaboration and independent learning (Mørch et al., 2023). The following Figure 1 illustrates Dexter's six principles, at both classroom and school levels.

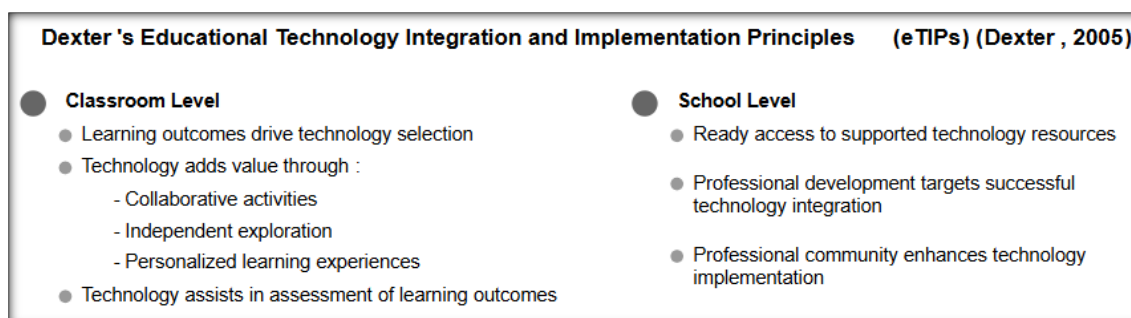


Figure 1: Dexter's principles of integration of education Technologies

Current GenAI implementation requires strategic alignment of technological tools with pedagogical methods to enhance teaching and learning outcomes (OECD, 2023). Teachers need support in developing essential competencies such as prompt crafting, critical thinking, and learner engagement strategies (Ding et al., 2024). This study examines how teachers in Israel integrate these techno-pedagogical principles to align GenAI with educational goals across various subjects, in elementary (n=7) and high-school (n=10) as well as the challenges encountered in this process.

Research Objectives and Questions

This study examines the framework of Techno-Pedagogical Principles, analyzing how teachers develop and apply these competencies through TPD to integrate GenAI effectively. It also explores challenges teachers face when using GenAI for lesson preparation and classroom applications. The research questions are:

Teacher Professional Development for Integrating Generative AI in Education: Techno-Pedagogical Competencies, Practical Applications, and Challenges

Leora Rodrig

The Open University of Israel
leorarodrig@gmail.com

Ina Blau

The Open University of Israel
inabl@openu.ac.il

Tamar Shamir-Inbal

The Open University of Israel
tamaris@openu.ac.il

**פיתוח מקצועי למורים לשילוב בינה מלאכותית גנרטיבית בחינוך:
 מיומנויות טכנו-פדגוגיות, יישומים מעשיים ואתגרים**

תמר שמיר-ענבל

האוניברסיטה הפתוחה
tamaris@openu.ac.il

אינה בלאו

האוניברסיטה הפתוחה
inabl@openu.ac.il

ליאורה רודריג

האוניברסיטה הפתוחה
leorarodrig@gmail.com

Abstract

This study investigates the integration of Generative Artificial Intelligence (GenAI) in education through a Teacher Professional Development (TPD) framework focused on building techno-pedagogical competencies. The research examines how teachers in Israel integrate GenAI tools into both lesson planning and student engagement, highlighting both benefits and challenges. Drawing on principles of techno pedagogy for effective technology integration in classrooms (Dexter,2005), this study examines the alignment of technological tools with pedagogical goals such as collaboration, prompt crafting and learner-centered approaches. This qualitative research combined semi-structured interviews and analysis of teacher-designed learning activities from 17 educators participating in a 30-hour TPD program yielding 291 analyzed statements across all data sources. Data analysis employed inductive coding, and a deductive approach based on techno-pedagogical frameworks that emphasize technology-enhanced learning design and digital pedagogy competencies. Findings reveal that teachers are extending traditional frameworks by acquiring GenAI-specific skills, including prompt crafting, ethical considerations, and previously unaddressed areas such as source reliability and responsible GenAI use. Teachers demonstrate growing confidence in applying GenAI, though they continue to face significant barriers including infrastructural limitations, restrictive policies, and administrative support variability, complicating GenAI's integration. The study underscores the importance of TPD programs that combine foundational pedagogical strategies with hands-on GenAI experience, equipping teachers with conceptual understanding and practical skills. This approach aims to foster sustainable GenAI literacy, helping teachers create adaptable, student-centered learning environments.

Keywords: Generative AI – GenAI, Teacher Professional Development – TPD, Techno-Pedagogical Competencies, GenAI in Education, Crafting Prompts, Educational Technology Integration, GenAI Implementation Challenges.

- Sirk, M. (2024). Vocational teaching practices for online learning during a state of emergency and its relation to collaboration with colleagues. *Learning, Culture and Social Interaction*, 44, 100781. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2023.1007>
- Sytynkova, Y. V., Shlenova, M., Kyrpenko, Y., Konoplenko, N., & Hrynchenko, I. (2023). Teaching technologies online: changes of experience in wartime in Ukraine. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i18.40491>
- Velykodna, M., Mishaka, N., Miroshnyk, Z., & Deputatov, V. (2023). Primary education in wartime: How the Russian invasion affected Ukrainian teachers and the educational process in Kryvyi Rih. *Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala*, 15(1), 285-309. <https://doi-org.elib.openu.ac.il/10.18662/rrem/15.1/697>
- Yang, M., Oh, Y., Lim, S., & Kim, T. (2023). Teaching with collective resilience during COVID-19: Korean teachers and collaborative professionalism. *Teaching and Teacher Education*, 126, 104051. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104051>
- Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications: Design and methods*. <http://cds.cern.ch/record/2634179>

- Delcker, J., & Ifenthaler, D. (2020). Teachers' perspective on school development at German vocational schools during the Covid-19 pandemic. *Technology Pedagogy and Education*, 30(1), 125–139. <https://doi.org/10.1080/1475939x.2020.1857826>
- Jimoyiannis, A., & Koukis, N. (2023). Exploring teachers' readiness and beliefs about emergency remote teaching in the midst of the COVID-19 pandemic. *Technology, Pedagogy and Education*, 32(2), 205-222.
<https://doi-org.elib.openu.ac.il/10.1080/1475939X.2022.2163421>
- Jonassen, D. H., & Carr, C. S. (2020). Mindtools: Affording multiple knowledge representations for learning. In *Computers as cognitive tools* (pp. 165-196). Routledge.
<https://doi.org/10.1201/9781315045337-8>
- Kasperski, R., Porat, E., & Blau, I. (2023). Analysis of emergency remote teaching in formal education: crosschecking three contemporary techno-pedagogical frameworks. *Research in Learning Technology*, 31. <https://doi.org/10.25304/rlt.v31.2982>
- Knopik, T., & Domagala-Zysk, E. (2022). Predictors of the Subjective Effectiveness of Emergency Remote Teaching during the First Phase of the COVID-19 Pandemic. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 14(4), 525-538.
<https://doi.org/10.26822/iejee.2022.261>
- Londar, L., & Pietsch, M. (2023). Providing distance education during the war: the experience of Ukraine. *Information Technologies and Learning Tools*, 98(6), 31.
<https://doi.org/10.33407/itlt.v98i6.5454>
- Mali, D., Lim, H. J., Roberts, M., & Fakir, A. E. (2023). An analysis of how a collaborative teaching intervention can impact student mental health in a blended learning environment. *The International Journal of Management Education*, 21(3), 100853.
<https://doi.org/10.1016/j.ijme.2023.100853>
- Oniskovets, B. (2023). Resilience and Adaptation: Organizing the Educational Process in Wartime. Available at SSRN 4497921. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4497921>
- Ovcharuk, O., Ivaniuk, I., & Leshchenko, M. (2023). Impact of school lockdown on access to online instruction during the war in Ukraine. *European Journal of Education*, 58(4), 561-574. <https://doi.org/10.1111/ejed.12589>
- Prasetyo, A., & Andayani, S. (2024). Nearpod Integration: What and How Is the Potential for Teaching and Learning?. *Journal of Electrical Systems*, 20(5s), 730-738.
<https://doi.org/10.52783/jes.2297>
- Puñtedura, R. (2014). *Building transformation: An introduction to the SAMR model [Blog post]*. TechTrends, 60, 433-441. <https://did.li/gvATY>
- Salmons, J. (2008). Expect originality! Using taxonomies to structure assignments that support original work. In *Student plagiarism in an online world: Problems and solutions* (pp. 208-227). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-59904-801-7.ch014>
- Sarwat, S., Ifikhar, I., Sahito, J. K. M., & Shahzad, W. Impact of Student Engagement in Language Support Classes Through Cooperative Learning: A Study of Pakistani Educational Institutions. <https://doi.org/10.56976/rjsi.v6i1.192>
- Shamir-Inbal, T., & Blau, I. (2021). Characteristics of pedagogical change in integrating digital collaborative learning and their sustainability in a school culture: e-CSAMR framework. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(3), 825-838. <https://doi.org/10.1111/jcal.12526>
- Sidi, Y., Shamir-Inbal, T., & Eshet-Alkalai, Y. (2023). From face-to-face to online: Teachers' perceived experiences in online distance teaching during the Covid-19 pandemic. *Computers & Education*, 201, 104831. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104831>

Conclusion

The findings reveal both **challenges and opportunities** in the integration of technology and collaborative processes within emergency education settings. While technology integration largely remained at basic levels such as Substitution and Augmentation, which reflects the immediate need to establish stability and routine under challenging conditions. At the same time, instances of **pedagogical innovation** driven by volunteers and external support highlight the potential for transformative teaching and learning experiences, even in crisis environments.

The study also demonstrates the power of **collaboration among educators** as a critical mechanism for addressing emotional and pedagogical challenges. Teachers relied on teamwork to adapt swiftly, provide mutual support, and develop meaningful activities for their students. Similarly, **collaborative learning among students**—even at varying levels—helped foster emotional resilience, reduce isolation, and maintain motivation.

These findings highlight that while emergencies present significant challenges, they can also act as catalysts for innovation. To fully leverage these opportunities, structured support, adequate technological resources, and targeted training are essential. These elements not only foster emotional resilience and stability among students and teachers but also ensure the delivery of meaningful, high-quality learning experiences in emergency educational environments.

References

- Antonis, K., Lampsas, P., Katsenos, I., Papadakis, S., & Stamouli, S. M. (2023). Flipped classroom with teams-based learning in emergency higher education: methodology and results. *Education and Information Technologies*, 28(5), 5279-5295. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11339-3>
- Blau, I. (2011). E-collaboration within, between, and without institutions: Towards better functioning of online groups through networks. *International Journal of e-Collaboration (IJeC)*, 7(4), 22-36. <http://doi.org/10.4018/jec.2011100102>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Braun, V., & Clarke, V. (2019). *Reflecting on reflexive thematic analysis*. *Qualitative Research in Sport, Exercise and Health*, 11(4), 589–597. <https://doi.org/10.1080/2159676x.2019.1628806>
- Cecchini, J. A., Carriedo, A., Méndez-Giménez, A., & Fernández-Río, J. (2021b). Highly-structured cooperative learning versus individual learning in times of COVID-19 distance learning. *European Journal of Teacher Education*, 47(1), 104–119. <https://doi.org/10.1080/02619768.2021.1991305>
- Choi, G. W., Lim, J., Kim, S. H., Moon, J., & Jung, Y. J. (2024). A Case Study of South Korean Elementary School Teachers' Emergency Remote Teaching. *Knowledge Management & E-Learning*, 16(2), 259-285. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1433109>
- Creswell, J. W. (2021). *A concise introduction to mixed methods research*. Thousand Oaks, CA, USA: SAGE. <http://doc1.lbfl.li/acc/flmf044361.pdf>
- Danylchenko-Cherniak, O. (2023). Creative and collaborative learning during Russian-Ukrainian war period: Philological aspects. *Philological Treatises*, 15(1), 51-61. [https://doi.org/10.21272/ptrk.2023.15\(1\)-6](https://doi.org/10.21272/ptrk.2023.15(1)-6)

teachers often adopt traditional strategies in emergencies, with low technology integration due to time constraints (Shamir-Inbal et al., 2023) or limited techno-pedagogical knowledge (Velikodna et al., 2023). Additionally, some temporary environments lacked basic teaching and technological infrastructure, consistent with studies highlighting resource absence as a key barrier (Londar & Pietsch, 2023).

Nevertheless, there were instances of exposure to techno-pedagogical innovation, primarily facilitated by resources provided by hosting institutions or volunteers who conducted activities or lessons in the temporary learning environments. As one of the teachers described it: *"We also have a special room where they go... There is a projector that projects on the floor, and the platform becomes a game."* (T.) This finding aligns with research that identifies emergency situations as potential catalysts for pedagogical innovation (Kasperski et al., 2023; Sytnykova et al., 2023).

When categorizing the types of technological tools based on Jonassen's model, it is evident that the vast majority of technological use reflected a "learning from technology" process, wherein the source of knowledge represented by the technological tool, remains central, delivering or reinforcing previously shared knowledge. This approach provides students with limited opportunities for exploration or self-expression. However, some instances were identified where the emergency context facilitated constructivist learning experiences, involving both "learning about" and "learning with" technology, largely enabled by volunteer-led activities in the temporary learning spaces. An example of this can be seen in the words of interviewee Y: *"This week, a guy came with a huge number of laptops. He conducted an activity... an application I wasn't familiar with: animation, various things not available on every computer. He taught them how to use it. The kids were really excited..."* These findings are consistent with previous studies that recognize emergencies as potential catalysts for pedagogical innovation (Kasperski et al., 2023; Sytnykova et al., 2023).

Collaboration Between Educators and Among Learners

The high frequency of educator collaboration, observed in interviews and observations, stemmed from two main factors: the urgent need for pedagogical and emotional support in established emergency educational settings, and the heavy responsibility of caring for children facing emotional challenges, difficult memories, and unstable living conditions. These needs led educators to seek mutual support. Additionally, during the Iron Swords War, a strong desire to volunteer created a significant pool of personnel, further facilitating collaboration among pedagogical teams. As one of the interviewees described it: *"So we're all together in this space: helping each other; there's no ego at all, we're not coming for ourselves, so it's fun. There's always a response from the team when needed."* (S.) These findings, which show collaborative learning in temporary environments, stand out and are significant in light of the existing literature. Previous studies emphasize the potential of collaborative learning during emergencies to enhance resilience, reduce disconnection, promote well-being, boost learning motivation, maintain engagement, and improve academic performance (Antonis et al., 2023; Cecchini et al., 2024; Danylchenko-Cherniak, 2023; Mali et al., 2023).

However, the relatively high frequency of more basic levels of collaborative strategies aligns with findings from prior research. According to these studies, in times of emergency, teachers tend to integrate lower-level collaborative strategies, mainly due to time constraints and lack of advanced pedagogical knowledge (Shamir-Inbal et al., 2023).

Table 4. Levels of Collaboration Among Learners Found in Interviews and Observations

Level of Collaboration Interviews: N=15 Observations: N=14	Representative Quotation
Information Sharing Interviews: 4; 27% Observations: 7; 50%	"The thing I missed most was engaging in social and emotional processes in the classroom, more than just working with booklets and similar activities. I was happy when we moved to the tent that allowed student discussions. This is something that will always be important, regardless of the learning method." (Interview, T.) "The instructor used a large screen connected to her laptop to project various photographs, demonstrating and discussing with students the principles of light's impact on photography." (Observation, D.)
Cooperation Interviews: 6; 40% Observations: 4; 29%	"In a regular classroom, we try to bring in materials, provide time for games, and include board games. We also brought puzzles and some competitive games, to teach them not only social rules but also game rules, such as waiting for their turn." (Interview, K.) "At the beginning of the lesson, the teacher started with a social game. She asked all students to move to the back of the class, where the game took place. Each student took their turn, and the girls have maintained order." (Observation, T.)
Collaboration Interviews: 5; 33% Observations: 3; 21%	"During this period, they cannot sustain attention for conversation, but they are task-oriented. They respond well to questions. I specify that we are answering questions one, two now, and I allow them to work in groups. They sit and collaborate." (Interview, T.) "After assigned duties were completed by a designated student listed on the classroom roster, the girls prayed. Part of the prayer was recited aloud together, while the rest was silent." (Observation, T.)

These findings indicate various levels of learner teamwork, with an emphasis on cooperation and information sharing, while deeper collaborative learning was observed less frequently.

Discussion

Integration of Technological Tools in Teaching and Learning Processes

The findings reveal limited technology integration in teaching and learning processes within temporary educational spaces. Most examples indicate lower levels of integration, where technology did not transform traditional practices. Teachers focused on creating a stable, secure environment rather than advanced technology use. This aligns with literature showing that

Table 3. Levels of Collaboration Among Educators Identified in Interviews and Observations

Level of Collaboration Interviews: N=73 Observations: N=16	Representative Quote
Information Sharing Interviews: 13; 18% Observations: 1; 6%	"We have an amazing counselor... she is with us, providing us support, sometimes in group discussions, sometimes on a personal level for students. Both individually and in the classroom." (Interview T.) "The teacher shared that she got the idea for an English assignment through the 'Kapish' website from a colleague at the temporary center who advised her to use the site." (Observation A.)
Cooperation Interviews: 40; 55% Observations: 15; 94%	"Today, I had many staff members with me in class, who came, I believe, as volunteers like me. In this specific class, which is problematic in terms of the students, there were three other staff members. They sit next to students who we know struggle more. There is a lot of staff support." (Interview S.) "Since the class consists of young students, Grades 1-2, there are always at least three staff members present, some of whom are volunteers. They move between the children, mainly during individual work, assisting and encouraging them." (Observation N.)
Collaboration Interviews: 20; 27% Observations: 0	"We have weekly team meetings where we prepare for the week. We hold meetings to plan, discuss issues, and brainstorm potential solutions together." (Interview K.)

The findings reveal high levels of collaboration among educators, especially cooperation and information sharing, driven by emergency teaching needs and external volunteer support.

The third research question examined whether collaboration occurred among learners during emergency teaching and learning, and at what level, in accordance with the e-CSAMR framework. Table 4 shows the number and percentage of statements for each level of learner collaboration, including a representative quote.

Table 2. Types of Technology Identified in Interviews and Observations

Type of Technology Integration Interviews: N=14 Observations: N=17	Representative Quote
Learning from technology Interviews: 12; 86% Observations: 14; 82%	"I do use the projector to show videos. Also, credit to... (the hosting institution) for providing us with all the technological tools we need... whether it's using their computers, which are very expensive equipment..." (Interview T.) "At the beginning of the lesson, the teacher explained to the children about the sense of vision using a presentation projected on the large classroom screen." (Observation N.)
Learning about technology Interviews: 1; 7% Observations: 0	"This week, a guy came with a huge number of laptops. He conducted an activity, something really nice, an application I wasn't familiar with: animation, various things not available on every computer. He taught them how to use it. The kids were really excited..." (Interview Y.)
Learning with technology Interviews: 1; 7% Observations: 3; 18%	"Sometimes we let them play 'Kahoot' games in pairs. They don't get computers; they use their phones, and some teachers assist with that. For example, in Kahoot, they use their phones. We also let them use their phones to search for information." (Interview E.) "The children used the phones they brought to class to take pictures of slides they liked during the instruction. Later, they used their phones to practice taking photos according to the photography principles the teacher taught, exploring how these principles affected different photos and images." (Observation D.)

It is evident that even when categorizing the types of technological tools based on Jonassen's model, the vast majority of technological use reflected a "learning *from* technology" process, with fewer instances of 'learning about' technology or constructivist approaches like 'learning with'.

Collaboration Between Educators and Among Learners

The second research question examined whether collaboration occurred among educators during emergency teaching and learning, and at what level, based on the e-CSAMR model. Analysis of interviews and observations revealed a high frequency of collaboration between educators. Table 3 shows the number and percentage of statements for each level of educator collaboration, including representative quotes from interviews and observations.

Table 1. Levels of Technology Integration Identified in Interviews and Observations

Level of Technology Integration Interviews: N=14 Observations: N=17	Representative Quote
Substitution Interviews: 5; 36% Observations: 6; 35%	"We try to diversify because these are heterogeneous classes, with different levels in mixed lessons, so we use as many learning channels as possible to reach as many students as possible. That's why I project videos using a projector and also conduct formal instruction." (Interview E.) "The teacher used a projector and a laptop to display the question to the class." (Observation N.)
Augmentation Interviews: 5; 36% Observations: 8; 47%	"There are also laptops in the space, which I think the teachers bring with them. The children can access various Ministry of Education-approved websites and practice different subjects there." (Interview R.) "The lesson consisted of individual work on digital assignments using phones on the 'Kapish' website. The teacher explained at the beginning of the lesson how to log in using Gmail or a code she provided." (Observation A.)
Modification Interviews: 4; 28% Observations: 3; 18%	"We also have a special room where they go... There is a projector that projects on the floor, and the platform becomes a game. You can play one team against another and jump on tiles, which are actually regular flooring but become game tiles thanks to the projector. It's something special they have... They love playing on it. Suddenly, the girls become soldiers. It draws them in." (Interview T.) "Afterward, the children went outside the building to the nearby area of the 'temporary school' and practiced using their phones to photograph from different angles and explore the impact of these angles on the photo, following the instruction given in the first part of the lesson." (Observation D.)
Redefinition	N/A

The findings reveal limited technology integration in teaching and learning processes within temporary educational spaces. Most examples indicate lower levels of integration, where technology did not transform traditional practices, with limited occurrences of the Modification level .

Similar trends were observed in the analysis of the types of technology found in interviews and observations according to Mindtools framework (Jonassen, 2020). Table 2 shows the number and percentage of statements for each type of technology, with representative quotes from interviews and observations.

Methodology

This research utilizes a multiple case study approach (Yin, 2018) based on the principles of the mixed methods approach (Creswell, 2021). The findings of this research crosscheck the self-report data from 10 interviews with analysis of actual participants' behavior in temporary emergency learning environments in 5 observations. The analysis was conducted on the level of categories (rather than individual participant/observation level). The unit of analysis in the interviews was a statement (rather than a participant). The analysis was not exclusive; that is, the same statement could belong to several categories.

The current sample included eight female teachers and two male teachers, with professional experience ranging from two to thirty years. The interviewees were homeroom and subject-matter teachers who specialized on one or more of the core discipline: language, math, or English as a second language. They taught in temporary settings that served students from both the public and religious public education systems, across elementary, middle, or high-school levels. The observations were also conducted in diverse temporary settings serving students from the public and religious public education systems at all grade levels.

The analysis of interviews and observations was conducted using two types of coding: (1) **Bottom-up coding** - The collected data underwent thematic analysis (Braun & Clarke, 2006, 2019), through which we developed categories based on recurring themes and patterns. (2) **Top-down coding** - Coding into categories aligned with the elements of the theoretical frameworks described in the literature review: the e-CSAMR framework (Shamir-Inbal & Blau, 2021), which explores levels of technology sophistication and collaboration among the participants, as well as Mindtools framework (Jonassen, 2020), which maps technological tools according to the underlying learning theories behind their integration.

Findings

Integration of Technological Tools in Teaching and Learning Processes

The first research question explored whether technological tools were integrated into the teaching and learning processes in the temporary learning spaces, the level of integration, and the types of tools used. Table 1 shows the number and percentage of statements for each level of technology integration (e-CSAMR model), including representative quotes from interviews and observations.

has been found to be an effective coping strategy for such challenges (Velykodna et al., 2023). The literature describes various **collaborative strategies among teachers** during emergencies, such as teamwork for adapting lesson plans and solving problems (Danylchenko-Cherniak et al., 2023), sharing effective strategies (Gi et al., 2024), mentoring in advanced methods (Delcker & Ifenthaler, 2021), discussing new school policies, sharing experiences, and providing emotional support (Yang et al., 2023).

Regarding the effect of collaboration among teachers, research findings indicate that teachers who engage in collaborative practices during emergencies demonstrate higher levels of resilience when facing the challenges of teaching in complex situations (Danylchenko-Cherniak et al., 2023). In addition, teacher collaboration enhances their sense of self-efficacy in coping with the existing situation (Knopik & Domagala, 2022) and even strengthens their confidence to try and implement new teaching methods (Sirk, 2024).

Emergencies can cause emotional challenges for students, such as anxiety, restlessness, and depression (Mali et al., 2023). **Student collaborative learning**, where students work in pairs or small groups, can help address these issues (Sarwat et al., 2024). The literature highlights many benefits of collaborative learning during emergencies: enhancing resilience, reducing isolation, promoting well-being, boosting motivation, maintaining engagement, and improving academic performance (Antonis et al., 2023; Cecchini et al., 2024; Danylchenko-Cherniak, 2023; Mali et al., 2023).

However, there is a notable gap between the potential of collaborative learning in emergencies and its actual implementation. Studies show that teachers often use collaborative activities at basic levels, like discussions or simple role distribution (Shamir-Inbal et al., 2023). This may be due to the rapid transition to emergency learning, which limits the time available to develop more complex activities (Kasperski et al., 2023; Sidi et al., 2023).

Research Questions

This study examines whether and how technological tools were integrated into teaching and learning processes in the temporary learning environments established for evacuated children and adolescents during the 'Iron Sword War'. It also explores whether, and to what extent, collaboration took place between educators and between learners within these emergency learning environments. The research questions examined in the study are:

1. What types of technologies, if any, are integrated into temporary emergency learning environments? What is the **level of technology integration** according to the e-CSAMR framework in this context? Which pedagogical approaches are reflected in these environments according to Mindtools framework?
2. According to the e-CSAMR model, what are the levels of **collaboration among pedagogical teams**, if any, in these temporary emergency learning environments? Do these environments encourage the highest level of teamwork between educators?
3. According to the e-CSAMR model, what are the levels of **collaboration among learners**, if any, in these temporary emergency learning environments? Do these environments foster the highest level of teamwork between learners?

temporary emergency learning spaces were gradually established to address their needs. The goal of this study was to examine if and how **technological tools** were incorporated into teaching and learning processes within these temporary learning spaces for displaced youth. Additionally, the study sought to explore the extent and nature of **collaborative teaching and learning** processes between instructors and students in these spaces, including levels of collaboration.

Literature Review

The thoughtful integration of technology in education can enhance teaching and learning in both regular settings (Prasetyo, 2024) and emergencies (Oniskovets, 2023). Research shows that effective technology use in emergencies depends on teachers' techno-pedagogical knowledge (Ovcharuk et al., 2023) and access to suitable technological resources for teachers and students (Londar & Pietsch, 2023).

Techno-pedagogical frameworks have been developed to assess the degree, quality, and characteristics of technology integration. The e-CSAMR (e-collaboration and SAMR-Substitution, Augmentation, Modification or Redefinition) framework, for instance, is a conceptual model for evaluating technology's role and quality in education (Shamir-Inbal & Blau, 2021). The e-CSAMR framework builds upon the SAMR model (Puentedura, 2014), which identifies four **levels of technology integration**: Substitution (replacing analog tools without altering learning processes), Augmentation (enriching learning activities with minor functional improvement), Modification (significant redesign of tasks due to essential technological integration), and Redefinition (redesign of the learning process and creation of challenging learning tasks where students become active learners and content creators).

Moreover, the e-CSAMR framework assesses also the **level of collaboration** that accompanies the use of technology. This model defines three levels of collaboration (Blau, 2011; Salmons, 2008): Information sharing (an exchange of knowledge, skills, or expertise among individuals or communities), Cooperation (division of roles for a joint product, where each participant contributes independently), and Collaboration (the highest level of shared learning, where all participants contribute interactively to improve each other's work and outcomes).

To comprehend the **pedagogical basis** underpinning technology integration in the emergency learning spaces, we utilized **Mindtools framework** (Jonassen, 2020), which maps types of technology used in teaching and learning according to underlying pedagogical theories: technologies that support behaviorist learning theories (learning from), those aligned with cognitive learning theories (learning about), and those fostering constructivist learning theories (learning with).

Research on **technology use in emergency teaching context**, such as natural disasters, epidemics, or wartimes, shows that teachers often use technology for traditional, teacher-centered methods, reflecting behaviorist approaches and lower pedagogical integration (Shamir-Inbal et al., 2023). This is attributed to time constraints and limited techno-pedagogical knowledge (Jimoyiannis & Koukis, 2023; Ovcharuk et al., 2023). However, some studies suggest emergencies can drive techno-pedagogical innovation, pushing teachers to adapt their methods and leverage technology to meet specific needs (Kasperski et al., 2023; Sytnykova et al., 2023).

In emergency settings, teachers frequently confront emotional challenges due to the need to adapt their teaching methods swiftly to changing circumstances, concerns about student welfare, and the impact of the crisis itself (Velykodna et al., 2023; Yang et al., 2023). Peer collaboration

'Together We Will Win' – Innovation and Collaboration in Emergency Teaching in Temporary Learning Spaces

Orit Avdiel

Ina Blau

The Open University of Israel The Open University of Israel
oritavdiel@gmail.com inabl@openu.ac.il

'ביחד ננצח' – חדשנות ושיתופיות בהוראה בחירום במרחבי למידה זמניים

אינה בלאו

אורית עבדיאל

האוניברסיטה הפתוחה
inabl@openu.ac.il

האוניברסיטה הפתוחה
oritavdiel@gmail.com

Abstract

This study examined the integration of technological tools in teaching and learning processes within temporary learning spaces established for evacuated children and adolescents following the brutal attack on Israel on October 7, 2023. The research investigated the occurrence of collaborative learning and teaching processes among educators and between learners in these spaces, while assessing the achieved level of collaboration. The e-CSAMR model, was used to evaluate the level of technology integration (Substitution, Augmentation, Modification or Redefinition) and the quality of learning through teamwork (from sharing to collaboration). Additionally, Mindtool framework (Jonassen, 2020) was utilized to examine which teaching and learning processes were promoted by technology integration in the temporary learning spaces. Data analysis demonstrated that technological tools were utilized in a limited capacity within temporary learning spaces, primarily at basic integration levels such as Substitution and Augmentation. However, in certain instances, volunteers visiting these spaces introduced students to specialized technological tools that provided meaningful enhancement to their learning experience. Additionally various collaborative processes emerged within the educational team, driven by the urgent need for pedagogical and emotional support in rapidly established emergency settings. Many of these processes demonstrated high levels of collaboration as defined by the e-CSAMR model. Our analysis of student teamwork identified collaborative processes across three levels of e-CSAMR model including the high levels: cooperation and collaboration. This research advances understanding of teaching and learning processes in temporary environments, highlighting challenges and opportunities for innovation, and the contribution of collaboration among learners and between educators during this complex period.

Keywords: teaching and learning process in emergency time, educator collaboration, learner collaboration, technology integration levels, e-CSAMR framework.

Introduction

Following the October 7, 2023 attack, dozens of entire communities in southern and northern Israel were evacuated. Thousands of children and adolescents were left without schooling, and

Papers

16:45-17:15 Break and Poster Exhibition (Neudorfer Plaza)

17:15-18:15 Closing Session (Neudorfer Auditorium)

Chair: **Prof. Yoram Kalman** (The Open University of Israel)



Presentation of the Outstanding Doctorate Award Winner

**Back to the Future: Lessons Learned from Twenty Years of Learning
Technologies Research at the CHAIS Conferences**

Sarah Guri-Rosenblit (The Open University of Israel), Rafi Nachmias (Tel Aviv University), Yoram Eshet-Alkalai (The Open University of Israel), Sheizaf Rafaeli (Shenkar – Engineering. Design. Art.), Miri Shonfeld (Kibbutzim College of Education), Orli Weiser (The Open University of Israel), Yoram Kalman (The Open University of Israel),

**18:15-18:45 A Special Closing Event Honoring 20 Years of Activity
and Research at Chase's Conferences (Neudorfer Auditorium)**

Problem-Solving Before Instruction (PS-I) in Engineering Education: Mechanisms, How Tos, and Outcomes

Ilana Ram (Technion – Israel Institute of Technology), Yinnon Stav (Ruppin Academic Center, Technion – Israel Institute of Technology), Firas Ramadan (Technion – Israel Institute of Technology), Lisa Bosman (Purdue University West Lafayette, IN, USA)

Immersive Journey to Mars: A Unique Learning Process in an Immersive Course

Eran Shapira (Kibbutzim College of Education), Ayelet Weizman (Kibbutzim College of Education), Mor Shitrit (Learning Experience Designer)

Teachers' Attitudes Towards the Integration of Digital Game Generators in Science Teaching in the Arab Sector

Amal Sleman (The Israel Academic College in Ramat Gan), Hana Abu Hamad (The Israel Academic College in Ramat Gan), Shlomit Hadad (The Israel Academic College in Ramat Gan)

The Blogger: Developing Executive Functions through AI Applications and YouTube Blog Creation

Betty Shrieber (Kibbutzim College of Education), Pazit Zohar (Kibbutzim College of Education)

Digital Revolution in Higher Education: Faculty Experiences with Digital Learning Implementation in an Israeli Academic

Nizar Bitar (The Max Stern Yezreel Valley College), Nitza Davidovich (Ariel University)

Using Virtual Bot to Enhance Time Estimation and Persistence During Homework

Betty Shrieber (Kibbutzim College of Education), Dana Wittner-Karo (Kibbutzim College of Education)

Changing Attitudes Among Arab and Jewish Students in the TEC Online Environment

Sujuud kdaiem (Kibbutzim College of Education), Miri Shonfeld (Kibbutzim College of Education and The MOFET Institute)

C3 Workshop – Metaversity – Teaching Practicum in the Metaverse

(Lamda Hall)

Chair: **Amir Winer** (The Open University of Israel)

Integration of 3D Models and Generative Artificial Intelligence in Virtual Learning Environments: Teaching Renaissance and Baroque Art in the Metaverse

Amir Winer (The Open University of Israel), Neta Bodner (The Open University of Israel), Beni Zaks (The Open University of Israel), Nitza Geri (The Open University of Israel), Yael Young (The Open University of Israel)

Online Coaching as a Space for Developing Teachers' Social-Emotional Skills: A Reexamination of the Media Naturalness Theory

Kalanit Baranes (The Open University of Israel), Noam Lapidot-Lefler (Oranim – Academic College of Education; University of Haifa), Ina Blau (The Open University of Israel)

C2 Poster Session 2

(Chais Auditorium)

Chair: **Prof. Miri Shonfeld** (Kibbutzim College of Education and The MOFET Institute)

Digital vs Active Learning: Academic English in a Multicultural Society

Ilana Shlomov (Technion – Israel Institute of Technology), Tzipora Rakedzon (Technion – Israel Institute of Technology)

The Impact of ChatGPT on Personalized Learning Among Populations with Learning Disabilities and ADHD

Tali Medina Neyman (Starli)

The Impact of Language Learning via the Mondly App on Vocabulary Acquisition and Speaking Skills Development in Arabic

Helene Zarier (The Israel Academic College in Ramat Gan), Eti lev (The Israel Academic College in Ramat Gan)

Fostering AI Literacy Through Educational Workshop: Understanding and Ethical Perspectives Among High School Students

Mor Friebroon-Yesharim (Technion – Israel Institute of Technology), Rinat B. Rosenberg-Kima (Technion – Israel Institute of Technology)

Strategies for Designing an Instructional Framework for Effective and Ethical GenAI Integration in Science Education

Idit Gat (Technion – Israel Institute of Technology), Maya Usher (HIT Holon Institute of Technology), Miri Barak (Technion – Israel Institute of Technology)

Using Virtual Reality with 360° Video in Reducing Anxiety Attacks of an Adolescent girl with an Emotional Disorder

Betty Shrieber (Kibbutzim College of Education), Vered cohen (Kibbutzim College of Education)

Integrating Educational Robots in Kindergarten Effects on Cognitive, Social and Language Development

Batel Azulay (Kibbutzim College of Education), Ravit Soliman (Kibbutzim College of Education), Ayelet Weizman (Kibbutzim College of Education)

Development of a Digital Library with Accessible Games for Children with Cognitive Disabilities

Orit Ben Shoshan (Talpiot College of Education)

Integration of Generative AI (GenAI) Tools in Academic Learning: Analysis of Usage Patterns Among Undergraduate Students

Gila Kurtz (HIT Holon Institute of Technology), Nohar Raz-Fogel (HIT Holon Institute of Technology), Hayley Weigelt-Marom (HIT Holon Institute of Technology), Oren Ben Aharon (HIT Holon Institute of Technology), Omri Kahana (HIT Holon Institute of Technology)

Research-Practice Partnership: Developing an Artificial Intelligence Competency Framework for Teachers and Students

Eyal Rabin (The Open University of Israel), Yifat Filo (The Institute for Applied Research of AI in Education) Yishay Mor (Academic advisor to the National Programme for Education in the Age of AI)

The Impact of Text Origin (AI or Expert) on Credibility and Reading Patterns: An Eye-Tracking Analysis

Tom Yerushalmi (HIT Holon Institute of Technology), Elad Tal (HIT Holon Institute of Technology), May Winter (HIT Holon Institute of Technology), Hayley Weigelt-Marom (HIT Holon Institute of Technology)

The Impact of Interactivity on Knowledge Construction in the Age of Generative AI

Ziv Arazi (The Open University of Israel), Tamar Shamir-Inbal (The Open University of Israel), Ina Blau (The Open University of Israel)

Learning Techniques and Technology in Achieving Academic Success Among Students with Disabilities in Higher Education

Dana Kaspi-Tsahor (The Open University of Israel), Tali Heiman (The Open University of Israel), Dorit Olenik-Shemesh (The Open University of Israel)

Reading Patterns and Text Comprehension Presented in Multi-Gender Writing in Comparison to Single-Gender Writing among Students – an Eye-Tracking Study

Sophie Asaph (HIT Holon Institute of Technology), Talor Mishani (HIT Holon Institute of Technology), Hayley Weigelt-Marom (HIT Holon Institute of Technology)

Artificial Intelligence in Education: Digital Skill or Academic Dishonesty?

Ayala Lior (The Open University of Israel), Ina Blau (The Open University of Israel)

Technological Interface Components That Support Accelerated Learning in the Acquisition of Foreign Language Vocabulary

David Passig (Bar-Ilan University), Ganit Eshel Kedmi (The Israel Academic College in Ramat Gan), Adi Aharoni (Bar-Ilan University)

Factors Influencing Attitude Change in Online Collaborative Learning within a Multicultural Environment

Or Cohen (Kibbutzim College of Education), Miri Shonfeld (Kibbutzim College of Education)

Simulations Storybook: Supporting Young Children's Growing Understanding of Complex Systems

Dania P. Sacks (University of Haifa), Sharona T. Levy (University of Haifa)

15:00-15:15 Break

15:15-16:45 Parallel Session C

(Afternoon)

C1 Poster Session 1

(Neudorfer Auditorium)

Chair: **Dr. Hagit Meishar-Tal** (HIT Holon Institute of Technology)

Challenges, Opportunities and Coping Methods of New Immigrant Students in Online Learning

Polina Solovyeva (HIT Holon Institute of Technology), Rina Polonsky (HIT Holon Institute of Technology), Hagit Meishar-Tal (HIT Holon Institute of Technology)

Facilitating the Inclusion of Adolescents with ASD (Autism Spectrum Disorder): The Efficacy of a Digital Intervention Program for Educators, Based on Serious Games

Yael Zur (The Open University of Israel), Tali Heiman (The Open University of Israel), Dorit Olenik-Shemesh (The Open University of Israel)

Universities during Wartime: The Use of Facebook by Israeli Universities during 'Swords of Iron' War

Gal Yavetz (Bar-Ilan University)

Attitudes and Barriers of Teachers Regarding the Integration of AI Tools in Elementary Education in Israel and the United States

Keren Ginzberg (HIT Holon Institute of Technology), Gal Danon (HIT Holon Institute of Technology), Eyal Rabin (HIT Holon Institute of Technology, The Open University of Israel)

Digital Empathy Design in Education

Simma Hendrickson (The Open University of Israel), Yael Sidi (The Open University of Israel), Karen Spektor Precel (The Open University of Israel)

Preservice Teachers' Attachment Anxiety and their Level of Stress after Encountering Supportive or Unsupportive Manager: a Virtual Reality Study

Nurit Gur-Yaish (Oranim – Academic College of Education), Shirely Miedijensk (Oranim – Academic College of Education)



'Together We Will Win' – Innovation and Collaboration in Emergency Teaching in Temporary Learning Spaces

Orit Avdiel (The Open University of Israel), Ina Blau (The Open University of Israel)

B3 Panel: Research and Development Processes as Leverage for the Wide-Scale Assimilation of Artificial Intelligence in Education (Kanbar Hall)

Chair: **Dr. Eyal Rabin** (The Open University of Israel)

Einat Gil (The Institute for Applied Research of AIED, MoE), Eyal Rabin (The Open University of Israel, The Institute for Applied Research of AIED, MoE), Liat Eyal (The Academic College Levinsky-Wingate, The Institute for Applied Research of AIED, MoE), Amir Gefen (Bar-Ilan University, The Institute for Applied Research of AIED, MoE), Yifat Filo (The Institute for Applied Research of AIED, MoE), Maayan Shay Sayag (The Open University of Israel, The Institute for Applied Research of AIED, MoE)

B4 Short papers: The Contribution of Technology to Learning

(classroom 7)

Chair: **Prof. Avner Caspi** (The Open University of Israel)

The Contribution of Immersive Learning Spaces to the Flow Experience and Teamwork

Lior Eliyahu (Kibbutzim College of Education), Tami Seifert (Kibbutzim College of Education)

Developing 21st Century Skills in A Virtual Environment in the TEC Multiple Collaborations Project

Merav Rotary-Saban (Kibbutzim College of Education), Miri Shonfeld (Kibbutzim College of Education)

Metacognition and Active 3D Imaging in Chemistry

Abeer Abo Sbaih (Open University of Israel), Adi Brann (The Open University of Israel), Yael Sidi (The Open University of Israel)

Micro-Learning of Dance Using TikTok

Noa Choresh (The Academic College Levinsky-Wingate, The Open University of Israel), Avner Caspi (The Open University of Israel), Levi Bar Gil (The Academic College Levinsky-Wingate)

13:30-15:00 Parallel Session B

(Afternoon)

B1 Full Papers: Technology as a Facilitator of Thinking and Evaluation

(Neudorfer Auditorium)

Chair: **Dr. Giora Alexandron** (Weizmann Institute of Science)
Bridging Virtual and Physical: Promoting Students' Computational Thinking in Robot-Guided vs. Simulator-Based Learning Environments

Maya Usher (HIT Holon Institute of Technology), Noga Reznik (HIT Holon Institute of Technology), Gilad Bronshtein (HIT Holon Institute of Technology), Dan Kohen-Vacs (HIT Holon Institute of Technology)

Development and Training of Spatial Abilities among Engineering and Architecture Students through Integrated Teaching Strategies and Their Impact on Academic Achievements

Ronen Porat (Shenkar – Engineering. Design. Art.), Hadas Levi Gamliel (Shenkar - Engineering. Design. Art.)

AI Chatbots vs. Human Assessors: A Comparative Analysis of Grading Accuracy and Feedback Quality in Higher Education

Maya Usher (HIT Holon Institute of Technology)

Promoting Academic Performance among Students with Intellectual Disability with UDL Based Digital Book Intervention

Orly Alshech (Bar-Ilan University), Sigal Eden (Bar-Ilan University), Hefziba Lifshitz (Bar-Ilan University)

B2 Full Papers: Social and Emotional Aspects of Using Technologies

(Chais Auditorium)

Chair: **Prof. Ina Blau** (The Open University of Israel)

The Family Frontline: Parental Media Mediation Strategies During Wartime

Maya Papo (HIT Holon Institute of Technology), Shachar Harari (HIT Holon Institute of Technology), Hagit Meishar-Tal (HIT Holon Institute of Technology)


The Effect of a ChatGPT-Based Avatar's Appearance on the Effectiveness of Job Interview Training

Daniel Zhuravel (Braude College of Engineering, Karmiel), Nirit Gavish (Braude College of Engineering, Karmiel), Itzik Ben-Shlush (Holistic EHS / XR)

A4 Short Papers: Integrating Technologies in Education System

(classroom 7)

Chair: **Prof. Arnon Hershkovitz** (Tel Aviv University)

Ready, Able, Equipped: Teachers' Perceptions of Integrating Artificial Intelligence in Teaching Through the Lens of the 'WSTP' Framework

Ariella Levenberg (Gordon Academic College of Education), Shiran German

Ben-Hayun (Gordon Academic College of Education)

Using a School Dashboard to Support Data-Driven Decision-Making: Required Systemic-Level Actions

Arnon Hershkovitz (Tel Aviv University), Alona Forkosh-Baruch (The Academic College

Levinsky-Wingate), Shlomi Hanuka (Tel Aviv University)

Between 'Hevruta' and Digital: A Fresh Perspective on Digital Learning Integration in Israeli Higher Education

Nizar Bitar (The Max Stern Yezreel Valley College), Nitza Davidovich (Ariel University)

Teaching in Wartime: ICT Support, Routine Maintenance, Prior Experience and Teacher Engagement during the "Iron Swords" War

Shlomit Hadad (The Israel Academic College in Ramat Gan), Mor Deshen (The Israel

Academic College in Ramat Gan)

Do Secondary School Teachers Perceive LMS-based Assessment as Fostering SRL?

Hagit Haran (Oranim – Academic College of Education), Shirley Miedijensky (Oranim –

Academic College of Education)

Expressive Coding as a Tool for Emotional Support in Children During the Iron Swords War

Avia Ben-Ari (Technion – Israel Institute of Technology), Rinat B. Rosenberg-Kima

(Technion – Israel Institute of Technology)

12:30-13:30 Lunch Break

"We Need More Than Tools": Examining AI-Focused Professional Development Challenges Through the DigCompEdu AI Supplement

U Framework

Maayan Shay Sayag (The Open University of Israel), Ina Blau (The Open University of Israel), Orit Avidov-Ungar (Achva Academic college, The Open University of Israel)

Examining Technological Pedagogical Content Knowledge in GenAI Integration Among Teachers in Israel

Reut Bibi (HIT Holon Institute of Technology), Gila Kurtz (HIT Holon Institute of Technology)

A3 Short Papers: Technology in the Service of Teaching and Learning in Science

(Kanbar Hall)

Chair: **Prof. Inbal Tuvi-Arad** (The Open University of Israel)

Digital Curation in Science Education: A New Learning Pathway to Contribute Student Engagement with Socio-Scientific Issues

Remah Haj (Technion – Israel Institute of Technology), Efrat Dayan (Technion – Israel Institute of Technology), Dina Tsybulsky (Technion – Israel Institute of Technology)

The Impact of Digital Laboratory Implementation on Pneumatics Education

Dvir Marguliz (Kibbutzim College of Education), Tami Seifert (Kibbutzim College of Education)

Integration of AI-Powered Chat as Primary Instructor in Undergraduate Computer Science Programming Courses

Aluma Appel (HIT Holon Institute of Technology), Meital Amzalag (HIT Holon Institute of Technology), Eran Aharonson (HIT Holon Institute of Technology), Ayelet Butman (HIT Holon Institute of Technology)

Verbal Expression of Spatial Perception of Molecular Symmetry

Najla Madback (The Open University of Israel), Inbal Tuvi-Arad (The Open University of Israel)

Teaching STEM with Educational Robotics: Competencies and Professional Development

Doaa Saad (Technion – Israel Institute of Technology), Igor Verner (Technion – Israel Institute of Technology), Rinat B. Rosenberg-Kima (Technion – Israel Institute of Technology)

11:00-12:30 Parallel Session A**(Morning)****A1 Full Papers: Technology in the Service of Students with Special Needs****(Neudorfer Auditorium)**Chair: **Prof. Sigal Eden** (Bar-Ilan University)**Building Emotional Bridges: Teachers-Mediated Program to Support Children with Autism**

Ifat Bar (Bar-Ilan University), Ofer Golan (Bar-Ilan University), Sigal Eden (Bar-Ilan University)

Behind the Screen: Cyberbullying and Moral Disengagement Among Children with Behavioral Disorders

Sigal Eden (Bar-Ilan University), Osnat Landau (Bar-Ilan University)

Technology's Dual Role: Motivating and Measuring Engagement of At-Risk Students through 3D Design and Printing

Laura Levin (Kibbutzim College of Education), Sigal-Hava Rotem (Utrecht University, The Netherlands), Israel Zimerman (Branco Weiss)

The experience of using Social Stories Created by Artificial Intelligence (AI) as a Behavioral Intervention Tool for Children in Times of Crisis

Nechami Zaklas (Bar-Ilan University), Tali Gazit (Bar-Ilan University)

A2 Full Papers: Integrating AI Into the Education Systems: Teachers' Perspectives**(Chais Auditorium)**Chair: **Prof. Gila Kurtz** (HIT Holon Institute of Technology)**How Can Generative AI Be Integrated in Secondary Education? Insights from Teachers' Initial Learning Activities**

Liron Levy-Nadav (The Open University of Israel), Tamar Shamir-Inbal (The Open University of Israel), Ina Blau (The Open University of Israel)

Teacher Professional Development for Integrating Generative AI in Education: Techno-Pedagogical Competencies, Practical Applications, and Challenges

Leora Rodrig (The Open University of Israel), Ina Blau (The Open University of Israel), Tamar Shamir-Inbal (The Open University of Israel)

Conference Program

Wednesday, February 19, 2025

9:00-9:45 Networking and Registration

9:45-10:45 Opening Session (Chais Auditorium)

Chair: **Dr. Eyal Rabin**, Research Center for Innovation in Learning Technologies,
The Open University of Israel

Welcoming Remarks

Prof. Leo Corry, President, The Open University of Israel

Prof. Ofer Reany, Dean of Research and Head of International Office, The Open
University of Israel

Prof. Dorit Olenik–Shemesh, Head, Research Center for Innovation in Learning
Technologies, The Open University of Israel

 **Awarding the Outstanding Doctorate Award**

 **Awarding the Best Student Paper Award to a student**

Opening Keynote

On Rare Events, Distance Learning, and Punishment

Prof. Ido Erev, Technion - Israel Institute of Technology

10:45-11:00 Break

Panels (Hebrew)

Research and Development Processes as Leverage for a Wide-Scale Assimilation of Artificial Intelligence in Education

Einat Gil (The Institute for Applied Research of AIED, MoE), Eyal Rabin (The Open University of Israel, The Institute for Applied Research of AIED, MoE), Liat Eyal (The Academic College Levinsky-Wingate, The Institute for Applied Research of AIED, MoE), Amir Gefen (Bar-Ilan University, The Institute for Applied Research of AIED, MoE), Yifat Filo (The Institute for Applied Research of AIED, MoE), Maayan Shay Sayag (The Open University of Israel, The Institute for Applied Research of AIED, MoE)

y265

Integration of 3D Models and Generative Artificial Intelligence in Virtual Learning Environments: Teaching Renaissance and Baroque Art in the Metaverse

Amir Winer (The Open University of Israel), Neta Bodner (The Open University of Israel), Beni Zaks (The Open University of Israel), Nitza Geri (The Open University of Israel), Yael Young (The Open University of Israel)

y269

Closing Session (Hebrew)

Back to the Future: Lessons Learned from Twenty Years of Learning Technologies Research at the CHAIS Conferences

Sarah Guri-Rosenblit (The Open University of Israel), Rafi Nachmias (Tel Aviv University), Yoram Eshet (The Open University of Israel), Sheizaf Rafaeli (Shenkar – Engineering. Design. Art.), Miri Shonfeld (Kibbutzim College of Education), Orli Weiser (The Open University of Israel), Yoram Kalman (The Open University of Israel)

y273

-
- Teachers' Attitudes Towards the Integration of Digital Game Generators in Science Teaching in the Arab Sector**
Amal Sleman (The Israel Academic College in Ramat Gan), Hana Abu Hamad (The Israel Academic College in Ramat Gan), Shlomit Hadad (The Israel Academic College in Ramat Gan) y241
- Digital Empathy Design in Education**
Simma Hendrickson (The Open University of Israel), Yael Sidi (The Open University of Israel), Karen Spektor Prezel (The Open University of Israel) y243
- Immersive Journey to Mars: A Unique Learning Process in an Immersive Course**
Eran Shapira (Kibbutzim College of Education), Ayelet Weizman (Kibbutzim College of Education), Mor Shitrit (Learning Experience Designer) y246
- Using Virtual Reality with 360° Video in Reducing Anxiety Attacks of an Adolescent Girl with an Emotional Disorder**
Betty Shrieber (Kibbutzim College of Education), Vered Cohen (Kibbutzim College of Education) y248
- The Blogger: Developing Executive Functions through AI Applications and YouTube Blog Creation**
Betty Shrieber (Kibbutzim College of Education), Pazit Zohar (Kibbutzim College of Education) y250
- Using Virtual Bot to Enhance Time Estimation and Persistence During Homework**
Betty Shrieber (Kibbutzim College of Education), Dana Wittner-Karo (Kibbutzim College of Education) y252
- The Impact of Text Origin (AI or Expert) on Credibility and Reading Patterns: An Eye-Tracking Analysis**
Tom Yerushalmi (HIT Holon Institute of Technology), Elad Tal (HIT Holon Institute of Technology), May Winter (HIT Holon Institute of Technology), Hayley Weigelt-Marom (HIT Holon Institute of Technology) y254
- Changing Attitudes among Arab and Jewish Students in the TEC Online Environment**
Sujuud Kdaiem (Kibbutzim College of Education), Miri Shonfeld (Kibbutzim College of Education and The MOFET Institute) y256
- The Impact of ChatGPT on Personalized Learning Among Populations with Learning Disabilities and ADHD**
Tali Medina Neyman (Starli) y258
- Development of A Digital Library with Accessible Games for Children with Cognitive Disabilities**
Orit Ben Shoshan (Talpiot College of Education) y260

Strategies for Designing an Instructional Framework for Effective and Ethical GenAI Integration in Science Education

Idit Gat (Technion – Israel Institute of Technology), Maya Usher (HIT Holon Institute of Technology), Miri Barak (Technion – Israel Institute of Technology) y225

Facilitating the Inclusion of Adolescents with ASD (Autism Spectrum Disorder): The Efficacy of a Digital Intervention Program for Educators, Based on Serious Games

Yael Zur (The Open University of Israel), Tali Heiman (The Open University of Israel), Dorit Olenik-Shemesh (The Open University of Israel) y227

Digital Revolution in Higher Education: Faculty Experiences with Digital Learning Implementation in an Israeli Academic

Nizar Bitar (The Max Stern Yezreel Valley College), Nitza Davidovich (Ariel University) y229

Integration of Generative AI (GenAI) Tools in Academic Learning: Analysis of Usage Patterns Among Undergraduate Students

Gila Kurtz (HIT Holon Institute of Technology), Nohar Raz-Fogel (HIT Holon Institute of Technology), Hayley Weigelt-Marom (HIT Holon Institute of Technology), Oren Ben Aharon (HIT Holon Institute of Technology), Omri Kahana (HIT Holon Institute of Technology) y231

Reading Patterns and Text Comprehension Presented in Multi-Gender Writing in Comparison to Single-Gender Writing Among Students - An Eye-Tracking Study

Sophie Asaph (HIT Holon Institute of Technology), Talor Mishani (HIT Holon Institute of Technology), Hayley Weigelt-Marom (HIT Holon Institute of Technology) y233

The Impact of Interactivity on Knowledge Construction in the Age of Generative AI

Ziv Arazi (The Open University of Israel), Tamar Shamir-Inbal (The Open University of Israel), Ina Blau (The Open University of Israel) y235

Research-Practice Partnership: Developing an Artificial Intelligence Competency Framework for Teachers and Students

Eyal Rabin (The Open University of Israel), Yifat Filo (The Institute for Applied Research of AI in Education) Yishay Mor (Academic advisor to the National Programme for Education in the Age of AI) y237

Integrating Educational Robots in Kindergarten Effects on Cognitive, Social and Language Development

Batel Azulay (Kibbutzim College of Education), Ravit Soliman (Kibbutzim College of Education), Ayelet Weizman (Kibbutzim College of Education) y239

Do Secondary School Teachers Perceive LMS-based Assessment as Fostering SRL? Hagit Haran (Oranim – Academic College of Education), Shirley Miedijensky (Oranim – Academic College of Education)	p187
Metacognition and Active 3D Imaging in Chemistry Abeer Abo Sbaih (The Open University of Israel), Adi Brann (The Open University of Israel), Yael Sidi (The Open University of Israel)	p195
Factors Influencing Attitude Change in Online Collaborative Learning within a Multicultural Environment Or Cohen (Kibbutzim College of Education), Miri Shonfeld (Kibbutzim College of Education)	p199
Verbal Expression of Spatial Perception of Molecular Symmetry Najla Madback (The Open University of Israel), Inbal Tuvi-Arad (The Open University of Israel)	p204
Expressive Coding as a Tool for Emotional Support in Children During the Iron Swords War Avia Ben-Ari (Technion – Israel Institute of Technology), Rinat B. Rosenberg-Kima (Technion – Israel Institute of Technology)	p209
 Posters in Hebrew	
Universities During Wartime: The Use of Facebook by Israeli Universities During 'Swords of Iron' War Gal Yavetz (Bar-Ilan University)	p217
Challenges, Opportunities and Coping Methods of New Immigrant Students in Online Learning Polina Solovyeva (HIT Holon Institute of Technology), Rina Polonsky (HIT Holon Institute of Technology), Hagit Meishar-Tal (HIT Holon Institute of Technology)	p219
Attitudes and Barriers of Teachers Regarding the Integration of AI Tools in Elementary Education in Israel and The United States Keren Ginzberg (HIT Holon Institute of Technology), Gal Danon (HIT Holon Institute of Technology), Eyal Rabin (HIT Holon Institute of Technology, The Open University of Israel)	p221
The Impact of Language Learning via the Mondly App on Vocabulary Acquisition and Speaking Skills Development in Arabic Helene zarier (The Israel Academic College in Ramat Gan), Eti lev (The Israel Academic College in Ramat Gan)	p223

Short Papers in Hebrew

- Ready, Able, Equipped: Teachers' Perceptions of Integrating Artificial Intelligence in Teaching Through the Lens of the 'WSTP' Framework**
Ariella Levenberg (Gordon Academic College of Education), Shiran German Ben-Hayun (Gordon Academic College of Education) y135
- The Impact of Digital Laboratory Implementation on Pneumatics Education**
Dvir Marguliz (Kibbutzim College of Education), Tami Seifert (Kibbutzim College of Education) y140
- Micro-Learning of Dance Using TikTok**
Noa Choresch (The Academic College Levinsky-Wingate, The Open University of Israel), Avner Caspi (The Open University of Israel), Levi Bar Gil (The Academic College Levinsky-Wingate) y145
- The Contribution of Immersive Learning Spaces to the Flow Experience and Teamwork**
Lior Eliyahu (Kibbutzim College of Education), Tami Seifert (Kibbutzim College of Education) y149
- Using a School Dashboard to Support Data-Driven Decision-Making: Required Systemic-Level Actions**
Arnon Hershkovitz (Tel Aviv University), Alona Forkosh-Baruch (The Academic College Levinsky-Wingate), Shlomi Hanuka (Tel Aviv University) y157
- Developing 21st Century Skills in A Virtual Environment in the TEC Multiple Collaborations Project**
Merav Rotary-Saban (Kibbutzim College of Education), Miri Shonfeld (Kibbutzim College of Education) y162
- Between 'Hevruta' and Digital: A Fresh Perspective on Digital Learning Integration in Israeli Higher Education**
Nizar Bitar (The Max Stern Yezreel Valley College), Nitza Davidovich (Ariel University) y167
- Teaching in Wartime: ICT Support, Routine Maintenance, Prior Experience and Teacher Engagement during the "Iron Swords" War**
Shlomit Hadad (The Israel Academic College in Ramat Gan), Mor Deshen (The Israel Academic College in Ramat Gan) y172
- Integration of AI-Powered Chat as Primary Instructor in Undergraduate Computer Science Programming Courses**
Aluma Appel (HIT Holon Institute of Technology), Meital Amzalag (HIT Holon Institute of Technology), Eran Aharonson (HIT Holon Institute of Technology), Ayelet Butman (HIT Holon Institute of Technology) y179

AI Chatbots vs. Human Assessors: A Comparative Analysis of Grading Accuracy and Feedback Quality in Higher Education	
Maya Usher (HIT Holon Institute of Technology)	v31
The Experience of Using Social Stories Created by Artificial Intelligence (AI) as a Behavioral Intervention Tool for Children in Times of Crisis	
Nechami Zaklas (Bar-Ilan University), Tali Gazit (Bar-Ilan University)	v39
Development and Training of Spatial Abilities among Engineering and Architecture Students through Integrated Teaching Strategies and Their Impact on Academic Achievements	
Ronen Porat (Shenkar - Engineering. Design. Art.), Hadas Levi Gamliel (Shenkar - Engineering. Design. Art.)	v51
How Can Generative AI Be Integrated in Secondary Education? Insights from Teachers' Initial Learning Activities	
Liron Levy-Nadav (The Open University of Israel), Tamar Shamir-Inbal (The Open University of Israel), Ina Blau (The Open University of Israel)	v65
Behind the Screen: Cyberbullying and Moral Disengagement Among Children with Behavioral Disorders	
Sigal Eden (Bar-Ilan University), Osnat Landau (Bar-Ilan University)	v74
Promoting Academic Performance among Students with Intellectual Disability with UDL Based Digital Book Intervention	
Orly Alshech (Bar-Ilan University), Sigal Eden (Bar-Ilan University), Hefziba Lifshitz (Bar-Ilan University)	v82
Examining Technological Pedagogical Content Knowledge in GenAI Integration Among Teachers in Israel	
Reut Bibi (HIT Holon Institute of Technology), Gila Kurtz (HIT Holon Institute of Technology)	v92
Building Emotional Bridges: Teachers-Mediated Program to Support Children with Autism	
Ifat Bar (Bar-Ilan University), Ofer Golan (Bar-Ilan University), Sigal Eden (Bar-Ilan University)	v105
Preservice Teachers' Attachment Anxiety and Their Level Of Stress After Encountering Supportive or Unsupportive Manager: A Virtual Reality Study	
Nurit Gur-Yaish (Oranim – Academic College of Education), Shirely Miedijensk (Oranim – Academic College of Education)	v116
Technology's Dual Role: Motivating and Measuring Engagement of At-Risk Students through 3D Design and Printing	
Laura Levin (Kibbutzim College of Education), Sigal-Hava Rotem (Utrecht University, The Netherlands), Israel Zimmerman (Branco Weiss)	v123

Digital vs Active Learning: Academic English in a Multicultural Society Ilana Shlomov (Technion – Israel Institute of Technology), Tzipora Rakedzon (Technion – Israel Institute of Technology)	61E
Artificial Intelligence in Education: Digital Skill or Academic Dishonesty? Ayala Lior (The Open University of Israel), Ina Blau (The Open University of Israel)	63E
Online Coaching as a Space for Developing Teachers' Social-Emotional Skills: a Reexamination of The Media Naturalness Theory Kalanit Baranes (The Open University of Israel), Noam Lapidot Lefler (Oranim – Academic College of Education; University of Haifa), Ina Blau (The Open University of Israel)	65E
Fostering AI Literacy Through Educational Workshop: Understanding and Ethical Perspectives Among High School Students Mor Friebroon-Yesharim (Technion – Israel Institute of Technology), Rinat B. Rosenberg-Kima (Technion – Israel Institute of Technology)	67E
Learning Techniques And Technology in Achieving Academic Success Among Students With Disabilities in Higher Education Dana Kaspi-Tsahor (The Open University of Israel), Tali Heiman (The Open University of Israel), Dorit Olenik-Shemesh (The Open University of Israel)	69E
Problem-Solving Before Instruction (PS-I) in Engineering Education: Mechanisms, How tos, and Outcomes Ilana Ram (Technion – Israel Institute of Technology), Yinnon Stav (Ruppin Academic Center, Technion – Israel Institute of Technology), Firas Ramadan (Technion – Israel Institute of Technology), Lisa Bosman (Purdue University West Lafayette, IN, USA)	71E
 Papers in Hebrew	
The Family Frontline: Parental Media Mediation Strategies During Wartime Maya Papo (HIT Holon Institute of Technology), Shachar Harari (HIT Holon Institute of Technology), Hagit Meishar-Tal (HIT Holon Institute of Technology)	73
Bridging Virtual and Physical: Promoting Students' Computational Thinking in Robot-Guided vs. Simulator-Based Learning Environments Maya Usher (HIT Holon Institute of Technology), Noga Reznik (HIT Holon Institute of Technology), Gilad Bronshtein (HIT Holon Institute of Technology), Dan Kohen-Vacs (HIT Holon Institute of Technology)	714
The Effect of a ChatGPT-Based Avatar's Appearance on the Effectiveness of Job Interview Training Daniel Zhuravel (Braude College of Engineering, Karmiel), Nirit Gavish (Braude College of Engineering, Karmiel), Itzik Ben-Shlush (Holistic EHS / XR)	721

Contents

Conference Program	xi
--------------------	----

Papers in English

'Together We Will Win' – Innovation and Collaboration in Emergency Teaching in Temporary Learning Spaces	
Orit Avdiel (The Open University of Israel), Ina Blau (The Open University of Israel)	3E
Teacher Professional Development for Integrating Generative AI in Education: Techno-Pedagogical Competencies, Practical Applications, and Challenges	
Leora Rodrig (The Open University of Israel), Ina Blau (The Open University of Israel), Tamar Shamir-Inbal (The Open University of Israel)	15E
"We Need More Than Tools": Examining AI-Focused Professional Development Challenges Through the DigCompEdu AI Supplement Framework	
Maayan Shay Sayag (The Open University of Israel), Ina Blau (The Open University of Israel), Orit Avidov-Ungar (Achva Academic college, The Open University of Israel)	24E

Short Papers in English

Digital Curation in Science Education: A New Learning Pathway to Contribute Student Engagement with Socio-Scientific Issues	
Remah Haj (Technion – Israel Institute of Technology), Efrat Dayan (Technion – Israel Institute of Technology), Dina Tsybulsky (Technion – Israel Institute of Technology)	37E
Teaching STEM with Educational Robotics: Competencies and Professional Development	
Doaa Saad (Technion – Israel Institute of Technology), Igor Verner (Technion – Israel Institute of Technology), Rinat B. Rosenberg-Kima (Technion – Israel Institute of Technology)	43E
Simulations Storybook: Supporting Young Children's Growing Understanding of Complex Systems	
Dania P. Sacks (University of Haifa), Sharon T. Levy (University of Haifa)	49E

Posters in English

Technological Interface Components That Support Accelerated Learning in the Acquisition of Foreign Language Vocabulary	
David Passig (Bar-Ilan University), Ganit Eshel Kedmi (The Israel Academic College in Ramat Gan)	59E

Program Committee

- Prof. Dorit Olenik-Shemesh, Chair, The Open University of Israel
- Dr. Eyal Rabin, The Open University of Israel
- Prof. Orit Avidov-Ungar, Achva Academic College
- Prof. Alona Forkosh-Baruch, The Academic College Levinsky-Wingate
- Prof. Ayelet Baram-Tsbari, Technion – Israel Institute of Technology
- Dr. Ayelet Becher, The Open University of Israel
- Prof. Yifat Ben-David Kolikant, The Hebrew University of Jerusalem
- Dr. Vered Silber-Varod, Tel Aviv University
- Prof. Ina Blau, The Open University of Israel
- Dr. Galit Botzer, Technion – Israel Institute of Technology
- Dr. Adi Brann, The Open University of Israel
- Prof. Avner Caspi, The Open University of Israel
- Prof. Anat Cohen, Tel Aviv University
- Prof. Sigal Eden, Bar-Ilan University
- Dr. Yossi Elran, Weizmann Institute of Science
- Prof. Yoram Eshet-Alkalai, The Open University of Israel
- Prof. Moti Frank, HIT Holon Institute of Technology
- Prof. Nitzza Geri, The Open University of Israel
- Dr. Ronen Hammer, HIT Holon Institute of Technology
- Prof. David Mioduser, Tel Aviv University
- Dr. Ornit Spektor-levy, Bar-Ilan University
- Dr. Maya Usher, HIT Holon Institute of Technology
- Dr. Meital Amzalag, HIT Holon Institute of Technology
- Dr. Amira Rom, The Open University of Israel
- Prof. Orit Hazzan, Technion – Israel Institute of Technology
- Prof. Tali Heiman, The Open University of Israel
- Prof. Arnon HersHKovitz, Tel Aviv University
- Prof. Yoram Kalman, The Open University of Israel
- Prof. Gila Kurtz, HIT Holon Institute of Technology
- Dr. Orly Lahav, Tel Aviv University
- Dr. Hagit Meishar-Tal, HIT Holon Institute of Technology
- Dr. Yehuda Peled, Western Galilee College
- Prof. Gilad Ravid, Ben-Gurion University of the Negev
- Dr. Rinat B. Rosenberg-Kima, Technion – Israel Institute of Technology
- Dr. Oranit Sagy, University of Haifa
- Dr. Dorit Segal, The Open University of Israel
- Dr. Tamar Shamir-Inbal, The Open University of Israel
- Dr. Miri Shonfeld, Kibbutzim College of Education, The MOFET Institute
- Dr. Yael Sidi, The Open University of Israel
- Prof. Inbal Tuvi-Arad, The Open University of Israel
- Prof. Izhak Berkovich, The Open University of Israel
- Dr. Lilach Alon, Tel-Hai College
- Dr. Liat Eyal, The Academic College Levinsky-Wingate
- Dr. Betty Shrieber, Kibbutzim College of Education
- Prof. Sarah Guri-Rosenblit, The Open University of Israel
- Dr. Nirit Gavish, Braude College of Engineering, Karmiel
- Dr. Tirza Lauterman, Technion – Israel Institute of Technology
- Prof. Rafi Nachmias, Tel Aviv University
- Prof. Sharona T. Levy, University of Haifa

Organizing Committee – The Open University of Israel

- Dr Eyal Rabin, Chair (The Research Center for Innovation in Learning Technologies)
- Osnat Tsarfati-Liber (The Research Center for Innovation in Learning Technologies)
- Efrat Livne (Public Relations)
- Sigal Aharoni, Sagiv Loubaton, Avivit Sindory, Orit podchlebnik (Computer Center)
- Osnat Hatuka, Shmaya Betzaleli (Operations Center)
- Galit Elrom-Rossman, Limor Nahari, Orit Baruch Yizhari (Purchasing Department)
- Shay Levy (Events and Communication)
- Zeev Perl, Ilana Broitman-Akselrod (Development and Publishing department)

Typesetting and layout: Einav Tzadok

Cover design: Anat Vaknin-Appelbaum, Ilana Broitman-Akselrod



Learning in the Digital Era

Proceedings of the 20th Chais Conference
for the Study of Innovation and
Learning Technologies

Wednesday, February 19, 2025

Editors: Dorit Olenik-Shemesh, Ina Blau, Nitza Geri,
Avner Caspi, Yael Sidi, Yoram Eshet-Alkalai,
Yoram Kalman, Eyal Rabin

האדם הלומד בעידן הדיגיטלי

ספר הכנס העשרים

לחקר חדשנות וטכנולוגיות למידה ע"ש צ"י

יום רביעי, כא בשבט תשפ"ה, 19 בפברואר 2025

עורכים: דורית אולניק-שמשי, אינה בלאו, ניצה גרי,

אבנר כספי, יעל סידי, יורם עשת-אלקלעי, יורם קלמן, איל רבין