

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

<p>חפציבה 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

(Feuerstein & Rand, 1974; Feuerstein et al., 1979). על פי תיאוריה זו, התערבות סביבתית חינוכית מתאימה (למידה מתוכנת) 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 ידי. 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>