

**בינה מלאכותית בחינוך:
פיתוח מקצועי באמצעות חשיבה עיצובית
פוסטר**

ד"ר לימור ליבוביץ
משרד החינוך
limorleibovitz@gamil.com

**Artificial Intelligence in Education:
Professional Development through Design Thinking
Poster**

Limor leibovitz
MOE
limorleibovitz@gamil.com

Abstract

This article discusses the impact of a course with an entrepreneurial approach on the professional development of teachers and their capabilities in the field of artificial intelligence. 150 educators from various roles, sectors, and age groups participated in the study after completing a hybrid online course (synchronous and asynchronous) in groups of up to 25 teachers. The central hypothesis was that the entrepreneurial approach within the design thinking methodology would enable teachers to function as entrepreneurs and address educational challenges that would affect their students while utilizing the artificial intelligence tools they would experience. The projects created by the teachers to solve concrete problems in the school reality were analyzed using a holistic model focused on values, principles of action, and competencies relevant to the current era. The research methodology included thematic content analysis using a qualitative approach alongside a survey based on UNESCO's conceptual framework for teachers' artificial intelligence competencies. The findings indicate that participants perceived the course as practical and tailored to their needs. The personal sense of ability to use artificial intelligence tools increased during the course, with many participants experiencing a positive change in their attitude towards technology. However, it was found that the teachers' projects primarily focused on current learning difficulties rather than anticipated challenges, such as the growing need for critical thinking or the development of social and emotional skills that may arise from the expanding use of artificial intelligence in society. The article suggests expanding training to also include social and ethical challenges associated with the use of artificial intelligence, thereby ensuring that teachers are prepared to address these technological impacts on the education system.

Keywords: Artificial Intelligence, Professional Development, Design Thinking, Problem Solving.

תקציר

מאמר זה עוסק בהשפעת קורס בגישה יזמית לפיתוח מקצועי של מורים על יכולותיהם בתחום הבינה המלאכותית. 150 אנשי חינוך ממגוון תפקידים, מגזרים ושלבי גיל השתתפו במחקר לאחר שלמדו בקורס מקוון היברידי (סינכרוני וא-סינכרוני) בקבוצות של עד 25 מורים. ההשערה המרכזית הייתה שהגישה היזמית במתודות החשיבה העיצובית תאפשר למורים לתפקד כיוזמים ולהתמודד עם אתגרים חינוכיים שישפיעו על תלמידיהם תוך שימוש בכלי הבינה המלאכותית שיתנסו בהם. המיזמים לפתרון בעיות קונקרטיות במציאות הבית-ספרית שיצרו המורים במסגרת הקורס נותחו בעזרת מודל הוליסטי המתמקד בערכים, עקרונות פעולה וכשירויות רלוונטיות לעידן הנוכחי. מתודולוגיית המחקר כללה ניתוח תוכן תימטי בגישה איכותנית לצד שימוש בסקר המבוסס על המסגרת המושגית של אונסק"ו לכשירות בינה מלאכותית של מורים. הממצאים מצביעים על כך שהמשתתפים תפסו את הקורס כפרקטי ומותאם לצרכיהם. תחושת היכולת האישית להשתמש בכלי בינה מלאכותית עלתה במהלך הקורס, כאשר רבים מהמשתתפים חוו שינוי חיובי בגישתם לטכנולוגיה. עם זאת, נמצא שמיזמי המורים התמקדו בעיקר בקשיי למידה עכשוויים ולא באתגרים צפויים, כגון הצורך הגובר בהפעלת ביקורתיות או בפיתוח מיומנויות חברתיות ורגשיות שעשויות לנבוע מהתרחבות השימוש בבינה מלאכותית בחברה. המאמר מציע להרחיב את ההכשרה כדי לכלול גם אתגרים חברתיים ואתיים הנלווים לשימוש בבינה מלאכותית, ובכך להבטיח שמורים יהיו מוכנים להתמודד עם השפעות טכנולוגיות אלו על מערכת החינוך.

מילות מפתח: בינה מלאכותית, פיתוח מקצועי, חשיבה עיצובית, פתרון בעיות.

מבוא

בעידן של שינויים טכנולוגיים מהירים, מערכות החינוך ניצבות בפני אתגר משמעותי: הכנת מורים להתמודדות עם כניסתה של הבינה המלאכותית (AI) לתחום החינוך. הפורום הכלכלי העולמי (2024) זיהה ארבעה תחומים מרכזיים שבהם בינה מלאכותית תומכת בחינוך: תמיכה בתפקידי המורים, שיפור מערכות הערכה, קידום אוריינות דיגיטלית והתאמה אישית של תכני למידה. על רקע זה, פותח קורס המיישם גישה הוליסטית לפיתוח מקצועי של מורים באופן המשלב חשיבה עיצובית (יזמות) וכלי בינה מלאכותית. גישה זו מתכתבת עם הצורך בפיתוח מיומנויות יזמות וחדשנות בקרב מורים (Schleicher, 2020) ובפיתוח כישורי בינה מלאכותית בהקשר פדגוגי (Voogt et al., 2021). מחקר זה בוחן את השפעת הקורס על מורים, תוך התמקדות בשישה היבטים: חוויית הלמידה, התאמה לצרכים מקצועיים, שינוי בתפיסת הבינה המלאכותית, רכישת כישורים חדשים, בחירת אתגרים לפתרון במסגרת מיזמים חדשניים בהקשרי העבודה של המשתתפים. חשיבות המחקר נובעת מהמחסור בממצאים אמפיריים על תוכניות פיתוח מקצועי המשלבות יזמות וכישורי בינה מלאכותית בהקשר הפדגוגי (Holmes et al., 2019). באמצעות בחינת השפעת הקורס, אנו שואפים לתרום להבנת דרכים יעילות להכשרת מורים בעידן של שינויים טכנולוגיים מהירים, ולספק תובנות על טיפוח מורים יזמים ופותרים בעיות.

סקירת ספרות

בינה מלאכותית בחינוך- הזדמנויות ואתגרים

בינה מלאכותית (AI) מביאה עמה הזדמנויות רבות לשיפור תהליכי הלמידה וההוראה. היא מאפשרת למורים ולתלמידים לנצל טכנולוגיות מתקדמות כדי לשפר את חוויית הלמידה באמצעות תכנים למגוון רחב של תלמידים באופן המתאים באופן אישי לכל לומד ולומדת. במגמת הלמידה המותאמת אישית, בינה מלאכותית מנתחת נתונים על תלמידים ומספקת להם תוכן מותאם לקצב ההתקדמות ומאפייניהם האישיים (Sharma, 2024). כלי בינה מלאכותית מאפשרים לייצר צ'אטבוטים מותאמים למורה ולתלמידים לשימוש כעוזרים אישיים למגוון משימות למידה והערכה. הפוטנציאל שהטכנולוגיה הזו מזמנת לעוסקים בחינוך ובלמידה עצום, אך מימושו נמצא עדיין בשלב ההתחלתי. רבים הם אנשי החינוך שעוד לא התחילו להשתמש בטכנולוגיה כלל. לצד היתרונות הרבים של שילוב בינה מלאכותית ישנם אתגרים משמעותיים בשילוב הטכנולוגיה במערכות החינוך. המאמר של הפורום הכלכלי העולמי מדגיש את הצורך בשיתוף פעולה בין מפתחים לאנשי חינוך כדי ליצור פתרונות מותאמים לצרכים הפדגוגיים (Umbara, 2024). דאגות נוספות נוגעות לנגישות הטכנולוגיה לכל

התלמידים, במיוחד באזורים פחות מפותחים שבהם ייתכן שאין גישה לאינטרנט או לטכנולוגיות מתקדמות. כאלה קיימים גם בישראל.

הכשרת מורים לשילוב בינה מלאכותית בחינוך

פיתוח מקצועי של מורים הוא קריטי להצלחת השילוב של בינה מלאכותית בחינוך. מאמר עדכני מציע כי הכשרה מתאימה יכולה לשפר את היכולת של מורים להשתמש בטכנולוגיות חדשות בכיתה (Gómez & Garcia, 2024). הכשרה זו צריכה לכלול לא רק ידע טכנולוגי אלא גם אסטרטגיות פדגוגיות לשילוב בינה מלאכותית בתהליכי ההוראה והלמידה. המורים צריכים להיות מוכנים להתמודד עם אתגרים חדשים ולהשתמש בכלים טכנולוגיים כדי לשפר את חוויית הלמידה של תלמידיהם.

חסמים טכנולוגיים הם אתגר משמעותי בשילוב בינה מלאכותית בחינוך. מאמר שסקר דרכים ליישום טרנספורמטיבי של טכנולוגיות בינה מלאכותית בפדגוגיה מציין כי פערים בהכשרה טכנולוגית וחששות לגבי פרטיות התלמידים הם מהגורמים המרכזיים לכך שמורים מתקשים להשתמש בטכנולוגיות חדשות בכיתה (Gupta, 2022). כדי להתמודד עם חסמים אלה, חשוב לפתח תוכניות הכשרה מתאימות שיכינו את המורים לשימוש בטכנולוגיות מתקדמות בצורה אפקטיבית ובטוחה.

אם כן, אם ברצוננו לשלב את טכנולוגיות הבינה המלאכותית בפדגוגיה, נצטרך לא רק להתמודד עם חסמים הקשורים בטכנולוגיה בקרב אנשי ונשות חינוך, אלא גם לסייע להם לפתח גישה ושיטות פדגוגיות חדשניות המתאימות לעידן הבינה מלאכותית.

חשיבה עיצובית נחשבת לפדגוגיה חדשנית המיועדת לפתח את היכולות היצירתיות והיזומיות של תלמידים, ובמיוחד של מורים. גישה זו מתמקדת בהבנה מעמיקה של צרכי המשתמשים ובפתרון בעיות מורכבות על ידי יצירת פתרונות מותאמים אישית. מחקר שנעשה בקרב אוכלוסיית מורים מצא כי שילוב בינה מלאכותית בפעילויות למידה מבוססות עיצוב יכול לשפר את המיומנויות החשיבתיות של תלמידים ולהגביר את מעורבותם (Saritepeci & Durak, 2024). בנוסף, מחקר אחר הדגיש את הפוטנציאל של שילוב בינה מלאכותית עם חשיבה עיצובית ליצירת פתרונות חדשניים המותאמים לצרכים הספציפיים של התלמידים (Poleac, 2024). השערת המחקר היא שבאמצעות למידה בגישת החשיבה העיצובית, המורים יוכלו לתפקד כיוזמים ולהתמודד עם אתגרים חינוכיים שישפיעו על תלמידיהם. מחקר זה מתייחס לפער בספרות המחקר בנושא פיתוח מקצועי של מורים בגישה של חשיבה עיצובית בעידן הבינה מלאכותית.

מטרת המחקר היא לבחון את השפעת הפיתוח המקצועי, בגישת חשיבה עיצובית, על האופן בו המורים תופסים את שילוב הבינה המלאכותית בפדגוגיה, וייבחנו הכישורים בתחום הבינה המלאכותית שהמשתתפים פיתחו במהלך הקורס. בנוסף, יבקש המחקר לזהות את האתגרים החינוכיים שהמשתתפים בחרו לפתור באמצעות כלים של בינה מלאכותית שהכירו בקורס.

שאלות המחקר

1. כיצד תפסו המשתתפים את מבנה וגישת הקורס ביחס למטרותיו?
2. באיזו מידה הקורס תאם את צרכיהם המקצועיים והאישיים של המשתתפים?
3. האם חל שינוי בגישת המשתתפים כלפי בינה מלאכותית בעקבות הקורס?
4. אילו כישורים בתחום הבינה המלאכותית פיתחו המשתתפים בקורס?
5. אילו אתגרים חינוכיים זיהו המשתתפים כפתורים באמצעות כלים של בינה מלאכותית?

כדי לאפיין את האתגרים שבחרו המורים למיזמים נדרשה מסגרת מושגית סדורה. מכיוון שלא נמצאה כזו, המחקר בנתה את המסגרת התאורטית המוצעת כאן על-בסיס ניסיונה הרב במעשה.

המסגרת התיאורטית: מודל הוליסטי לפיתוח מקצועי של מורים בעידן הבינה המלאכותית

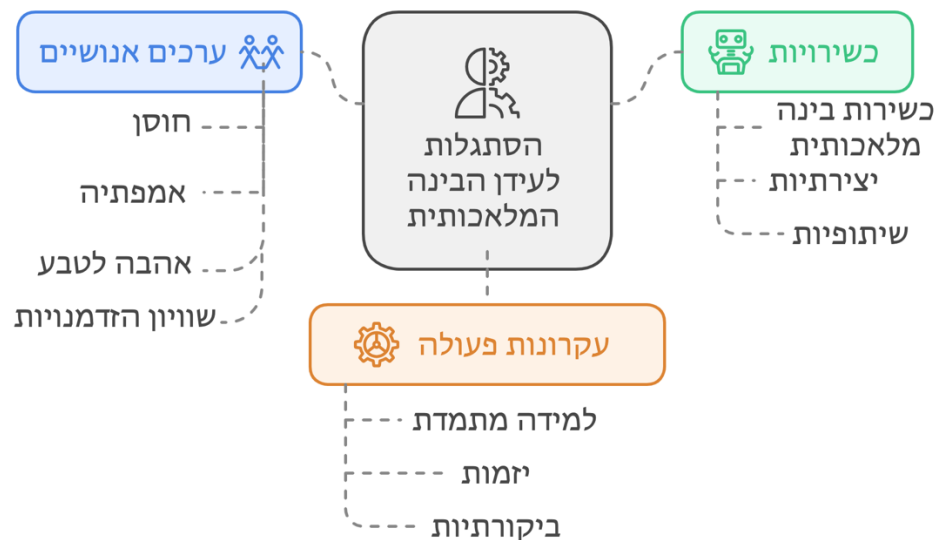
המודל ההוליסטי שפותח כדי להנחות את הפיתוח המקצועי של המורים לשימוש מושכל בבינה מלאכותית במחקר זה מתמקד בארבעה ערכים מרכזיים ובשלושה עקרונות פעולה, אשר יחד יוצרים מסגרת מתקדמת לפיתוח מקצועי עדכני.

ארבעת הערכים כוללים **חוסן**, **אמפתיה**, **אהבה לטבע** ו**שוויון הזדמנויות**. הם מדגישים את הצורך באיזון בין שילוב הטכנולוגיה לבין שמירה על היבטים אנושיים וחברתיים בתהליכי הלמידה, ומאפשרים למורים לפתח גישה הוליסטית כלפי בינה מלאכותית ככלי חינוכי התומך בלמידה מותאמת אישית (Breazeal, 2022).

שלושה עקרונות פעולה המנחים את המודל הם: **למידה מתמדת (למידה לאורך החיים)**, **יזמות וחשיבה ביקורתית**. עקרונות אלה מקדמים התפתחות מתמשכת בקרב מורים ומאפשרים להם להתעדכן באופן שוטף בטכנולוגיות מתקדמות, לגלות יוזמה בפיתוח כלים חינוכיים מותאמים ולשמור על גישה ביקורתית כלפי התהליכים המתבצעים בכיתותיהם (Bozkurt et al., 2021).

בנוסף, המודל מתמקד בשלוש מיומנויות מרכזיות כחלק מעיקרון הלמידה המתמדת: **כשירות בתחום הבינה המלאכותית, יצירתיות ומיומנויות חברתיות**. כשירות בתחום הבינה המלאכותית מבוססת על ארבע המיומנויות מתוך המודל שפותח במכון לחקר יישומי בינה מלאכותית: זיהוי מנגנוני בינה מלאכותית ואופן פעולתם, שימוש יעיל ומושכל בבינה מלאכותית, שימוש יוזם ויוצר ערך בבינה מלאכותית, תפקוד אתי בעבודה עם בינה מלאכותית (Filo, Rabin & Mor, 2024).

המודל ההוליסטי פותח מתוך הבנה כי השפעת הבינה המלאכותית על תחום החינוך אינה מסתכמת רק בהיבטים טכניים, אלא דורשת גם הבנה מעמיקה של תרבות חינוכית, ערכים אתיים, ומיומנויות רגשיות וחברתיות החיוניות במאה ה-21. המודל שואף לקדם את כשירותם של המורים כך שיוכלו להתמודד עם האתגרים המגוונים שמציבה הבינה המלאכותית, תוך שמירה על גישה ערכית ועדכנית לתפקידם החינוכי, המשלבת טכנולוגיה באופן שמעצים את חוויית הלמידה ולא מחליף את ההיבטים האנושיים בהוראה. המחקר נערך במסגרת פיתוח מקצועי של קורס מקוון אשר נועד להכשיר מורים להתמודד עם אתגרי עידן הבינה המלאכותית ולפתח כישורים חדשניים המתאימים למאה ה-21.



איור 1. מודל הוליסטי לפיתוח מקצועי של מורים בעידן הבינה המלאכותית.

מתודולוגיה

המשתתפים

בקורס השתתפו כ-150 אנשי ונשות חינוך, בכחמישה עשר מחזורים, בקבוצות של עד 25 משתתפים בכל מחזור. המשתתפים היו מדריכים, יועצות, מורות, גננות, מנהלות ומרצות במכללה להכשרת עו"ה, שהגיעו מכל רחבי הארץ, מהמגזר היהודי והערבי, ממגוון תחומי דעת, לרבות החינוך המיוחד. לרוב משתתפים לא היה ניסיון קודם עם טכנולוגיות בינה מלאכותית ג'נרטיבית. כמו-כן, רובם לא הכירו את מתודת החשיבה העיצובית.

הקשר המחקר

מסגרת הפיתוח המקצועי הייתה קורס מקוון במסגרת הפיתוח המקצועי במרכזי הפסג"ה (חלק מהמפגשים סינכרוניים וחלקם א-סינכרוניים). משך הלמידה הכולל במפגשים היה 30 שעות במהלך שלושה חודשים. הקורסים התקיימו בשנים 2023-2024.

הקורס כלל התנסות מעשית בכלי בינה מלאכותית, כגון ChatGPT, Padlet, Claude, MagicSchool.ai, Canva, Idiogram.ai. במהלך הקורס, המשתתפים למדו באופן עצמאי ושיתופי מגוון כלי בינה מלאכותית שבחרו בהם מתוך היצע הדרכות מוקלטות שנכללו בסביבה הא-סינכרונית. המפגשים הסינכרוניים כללו תרגילים מתחומי חשיבה עיצובית, חשיבת העתיד ופיתוח חשיבה יצירתית באופן המיישם את המודל ההוליסטי לפיתוח מקצועי של מורים בעידן הבינה המלאכותית. במהלך הקורס קבוצות מורים פיתחו פתרונות לאתגרים שנבחרו מתוך הקשרי ההוראה שלהם תוך שימוש בכלי בינה מלאכותית המתאימים. תוצרי הקורס היו מיזמים חדשניים קבוצתיים המציגים את הפתרונות משולבי כלי בינה מלאכותית וטקסטים רפלקטיביים אישיים על תהליך הלמידה. המיזמים הוצגו במפגש הסיכום בפורמט Lean Canvas ובליוי Pitch (נאום המעלית)- שניהם כלי הצגת יוזמות מהעולם העסקי.

כלי המחקר

- 1. ניתוח תמטי של הכתיבה הרפלקטיבית:** הרפלקציות שכתבו המורים עברו מספר שלבים של ניתוח תמטי. בשלב הקריאה הראשונה זוהו נושאים שחזרו בכתיבה, ונכתבו להם כותרות טקסטיות. השלבים הבאים בניתוח כללו עיבוד של כל הרפלקציות כדי להגדיר את הכותרות, לזהות חזרות ולהבין את הקשרים בין התמות שהופיעו בכתיבה של המורים. הניתוח סוכם בטבלה שכללה את הנושאים המרכזיים לצד ציטוטים נבחרים, ותיארה גם את הקשרים שנמצאו בין הנושאים השונים. הקשרים החזקים (שחזרו יותר) צוינו כממצא מרכזי וסייעו לגיבוש תובנות בנוגע להשפעת מבנה הקורס ותכניו על למידת המשתתפים.
- 2. סקר קצר המבוסס על חלק מהמסגרת המושגית של אונסק"ו:** בסיום הקורס התבקשו המשתתפים למלא סקר קצר המבוסס על המסגרת המושגית הראשונה שפרסמה אונסק"ו למיומנויות מורים בתחום הבינה המלאכותית (UNESCO, 2024). על הסקר ענו שבעים ושישה מורים. המסגרת המושגית של אונסק"ו מורכבת מחמישה תחומי ליבה: גישה ממוקדת אדם, אתיקה של בינה מלאכותית, יסודות ויישומים של בינה מלאכותית, פדגוגיה של בינה מלאכותית, ושימוש בבינה מלאכותית לפיתוח מקצועי. כל אחד מתחומים אלו מוגדר בשלושה שלבים: רכישה, העמקה ויצירה. בסקר זה נבחנו המורים בשאלות המתייחסות לאתיקה (טיפול גישה ביקורתית), יסודות (הבנת מושגים) ויישומי בינה מלאכותית, וכן נשאלו המשתתפים ביחס לנכונותם להמשיך ללמוד את התחום.
- 3. ניתוח תמטי של המיזמים:** המיזמים שפותחו על ידי המורים במהלך הקורס נותחו בגישה תמטית ידנית, בהתבסס על המודל ההוליסטי שתואר בפרק השני של הספר, הכולל ארבעה ערכים (חוסן, אמפתיה, אהבה לטבע ושוויון הזדמנויות), שלושה עקרונות פעולה (למידה מתמדת, יזמות וביקורתיות), ושלושה סטים של מיומנויות הכלולות בעיקרון הפעולה למידה מתמדת (כשירות בינה מלאכותית, יצירתיות ומיומנויות חברתיות). הניתוח התמטי התמקד בזיהוי התמות המרכזיות שעלו מהמיזמים ומיונים לקבוצות בהתאם לתכנים ולמיומנויות שהמורים התמקדו בהן. לאחר מכן נערך ניתוח נוסף של כשירות בינה מלאכותית לפי מודל ארבע המיומנויות מתוך המודל שפותח במכון לחקר יישומי בינה מלאכותית בחינוך (זיהוי מנגנוני בינה מלאכותית ואופן פעולתם, שימוש יעיל ומושכל בבינה מלאכותית, שימוש יוזם ויוצר ערך בבינה מלאכותית, תפקוד אתי בעבודה עם בינה מלאכותית (Filo, Rabin & Mor, 2024)). ניתוח זה אפשר להבין מה המיומנות המרכזית שבאה לידי ביטוי בתהליך פיתוח המיזמים של משתתפי הקורס.

ממצאי המחקר

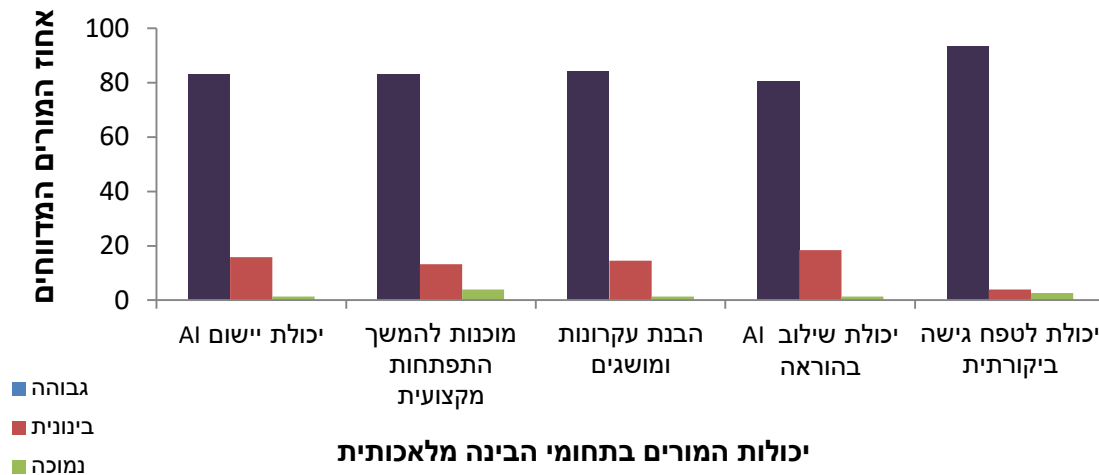
משתתפי הקורס תפסו את הקורס כפרקטי, מאורגן ומותאם לצרכיהם. ניתוח הרפלקציות של המשתתפים סייע לענות על שלוש שאלות המחקר הראשונות, הנוגעות לתרומת מבנה הלמידה בקורס, התאמתו לצרכיהם, והתפתחות הגישה שלהם ביחס לבינה מלאכותית. הרפלקציות מצביעות על כך שמבנה הלמידה תרם רבות לתהליך הלמידה שלהם. המשתתפים התחילו את הקורס עם ציפיות גבוהות לשפר את ההוראה באמצעות בינה מלאכותית, אך גילו שהתהליך מורכב ודורש השקעה רבה והעמקה. עם זאת, הכלים הפרקטיים שסופקו במהלך הקורס סייעו להם להתמודד עם האתגרים ולהבין את החומר בצורה טובה יותר. ניתוח הכתיבה הרפלקטיבית של המשתתפים הצביע על התאמה טובה של הקורס לצרכיהם. הם הדגישו את החשיבות של הכלים והמשאבים שסופקו, אשר אפשרו להם ליישם את הנלמד בשיעורים. תחושת היכולת האישית להשתמש בכלי בינה מלאכותית עלתה בעקבות הלמידה, כאשר בתחילת הקורס רבים חשו ולחץ מהשימוש בכלים החדשים. במהלך הקורס חל שינוי משמעותי ביחסם לטכנולוגיה, בזכות התמיכה מהמנחה

בינה מלאכותית בחינוך: פיתוח מקצועי באמצעות חשיבה עיצובית (פוסטר)

ושיתוף הפעולה בין המורים, שסייעו להם להתגבר על פחדם. ההתנסות המעשית והשימוש בכלים פרקטיים תרמו להעלאת הביטחון בשימוש בבינה המלאכותית בכיתה.

ממצאי הסקר שנערך בסיום הקורס מצביעים על כך שהלמידה סייעה לפיתוח כישורים וידע בבינה מלאכותית. מרבית המורים (82.9%) דיווחו על יכולת גבוהה ליישם כלי בינה מלאכותית בהוראה, ו-80.3% מהם מרגישים בעלי יכולת גבוהה לשלב טכנולוגיות אלו לשיפור חוויית הלמידה. בנוסף, 93.4% מהמורים הצביעו על יכולת גבוהה לטפח גישה ביקורתית בשימוש בבינה מלאכותית. נתונים אלו מצביעים על הצלחה בקידום המורים בשלבי ההתפתחות המוגדרים על ידי אונסק"ו, במיוחד בהיבטי הפדגוגיה והיישום המושכל של כלי בינה מלאכותית.

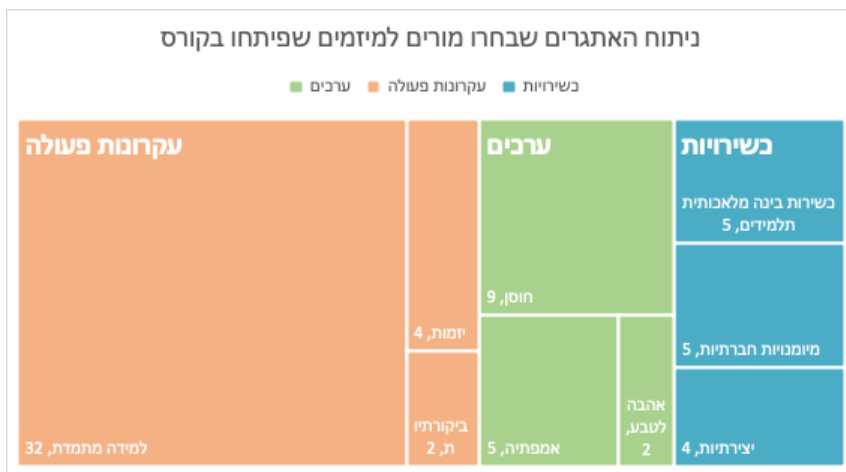
אחוז המורים שדיווחו על פיתוח יכולות בתחום הבינה המלאכותית לאחר השתתפותם בקורס



יכולות המורים בתחומי הבינה מלאכותית

איור 2. ניתוח יכולות המורים שלמדו בקורס על-פי הסקר המבוסס על המסגרת המושגית של אונסק"ו.

ניתוח תשובות המשתתפים לסקר מקבל ממד נוסף כשבוחנים את המיזמים שפיתחו בקורס. רוב המיזמים התמודדו עם אתגרי למידה מתמדת, והדגישו את הצורך להשתמש בטכנולוגיה על-מנת לתמוך בלמידת התלמידים. ניתוח המיזמים ויכולות המורים בתחום הבינה המלאכותית בזיקה למסגרת ההוליסטית של הערכים ועקרונות הפעולה מצביעה על כך שמורים רואים בשילוב בינה מלאכותית גנרטיבית בחינוך הזדמנות לקדם מטרות חשובות בעיניהם. הממצא המרכזי מצביע על התמקדות המורים באתגרי הלמידה של תלמידיהם בתחומי הדעת ופחות באתגרים חברתיים או באתגרים שקשורים בהתרחבות השימוש בבינה מלאכותית בחברה הדורשים מתן דגש על ביקורתיות, אמפתיה וחוסן. רוב המורים התמקדו בחוסן, בעוד שאמפתיה ואהבה לטבע הופיעו פחות כאתגר הדורש פתרון במיזמי המורים. אף מיזם לא עסק בערך של שוויון הזדמנויות.



איוור 3. ניתוח האתגרים שבחרו המורים למיזמי הקורס בהתאם למודל ההוליסטי.

ממצאי המחקר הצביעו על שליטה של המשתתפים במושגי יסוד בבינה מלאכותית, הצלחה בזיהוי והערכה של כלי רלוונטיים, ושילובם בהצלחה בקונטקסט חינוכי. עם זאת, המיוזמים התמקדו בעיקר באתגרים עכשוויים במערכת החינוך ולא באתגרים עתידיים, כאשר רק מיוזמים ספורים עסקו בפיתוח ביקורתיות, יזמות, אמפתיה או מיומנויות חברתיות. ניתוח המיוזמים הראה שהמיומנות הנפוצה ביותר הייתה **שימוש יוזם ויוצר ערך בסיוע כלי בינה מלאכותית**, כאשר מורים רבים יישמו מיומנות זו כדי להקל על עומס העבודה ולשפר תהליכי הערכה. המחקר מצביע על ניסיון לפתח כשירות בתחום הבינה המלאכותית גם בקרב התלמידים, אך אלו היו מיעוט מהמיוזמים שפותחו.

דיון

בספרות המחקר העדכנית קיים פער בנושא השפעות פיתוח מקצועי של מורים בתחום הבינה המלאכותית הגנירטיבית על תפיסות מורים ביחס לאימוץ הטכנולוגיה, ולא יושם עוד על מסגרות אלה המודל לכשירות בינה מלאכותית שפותח בישראל. למרות קיומם של מחקרים בתחומי החינוך לבינה מלאכותית ופיתוח מקצועי של מורים טרם נחקר לעומק השילוב הייחודי של מסגרות פיתוח מקצועי המשתמשות בגישת יזמות או חשיבה עיצובית. במחקר הנוכחי, נמצא שהגישה היזמית המבוססת על פתרון בעיות, שננקטה בקורס סייעה למורים להתגבר על החשש מהטכנולוגיה, אפשרה להם ליישם שימוש מושכל בטכנולוגיה החדשנית ובכך מוסיף המחקר הנוכחי לגוף הידע בנושא פיתוח מקצועי של אנשי ונשות חינוך ומרחיבה את הדרכים שעליהן דווח עד היום.

מחקר קודם ציין שכלים מבוססי בינה מלאכותית מאפשרים התאמה מדויקת של חומרי הלימוד לצרכיהם הייחודיים של התלמידים, באופן המסייע למורים להתמודד עם עומסי העבודה בכיתות הטרוגניות (Holmes, Bialik & Fadel, 2019). המחקר הנוכחי מעמיק את ההבנה הזו וממשיג את האופנים בהם מורים משתמשים בטכנולוגיות בינה מלאכותית ג'נרטיבית כדי להתאים לתלמידים את חומרי הלמידה בעקבות למידתם בפיתוח המקצועי. המחקר הנוכחי הראה שפרויקטים כגון "עוזר אישי להערכת חיבורים" ו"משוב מידי בהערכה חלופית" מדגימים כיצד מורים משתמשים בבינה המלאכותית כדי לפתור אתגרים כגון מתן משוב בזמן אמת, חיסכון בזמן ושיפור תהליכי ההוראה וההערכה שצוינו כחשובים במחקרים קודמים. כמו כן, המחקר הנוכחי מחזק את המגמה שזוהתה כהתגברות השימוש בבינה מלאכותית ככלי התומך בפרסונליזציה, במיוחד עבור תלמידים בעלי צרכים מיוחדים.

מיעוט היוזמות שהתמקדו בביקורתיות, ביזמות וביצירתיות מלמד אותנו על הפער, בנקודת הזמן הנוכחית (שנתיים מרגע הופעתו של ChatGPT), בין הרצוי למצוי. בעוד שנדרש ממחנכים להתמודד עם העתיד בהיותם אמונים על חינוך הדור הבא, הם עסוקים במידה רבה באתגרים ובעיות שהיו רלוונטיות טרום עידן הבינה

המלאכותית. ניכר שהמורים שהשתתפו במחקר מעידים על טרום ההתערורות של החברה למציאות החדשה, ועדיין לא מצליחים להבין את המשמעות המטלטלת שמביאה איתה המהפכה הנוכחית. לסיכום, המחקר פורץ אפיקים חדשים גם בגישה שלו לפיתוח המקצועי וגם בהמשגה של מסגרת הוליסטית להתבוננות על תהליכים חינוכיים וחברתיים בעידן הנוכחי. המשך המחקר על השפעת הפיתוח המקצועי עשוי להרחיב את ההבנה ביחס לאופן השימוש בבינה מלאכותית לא רק לשיפור תהליכי ההוראה והלמידה, אלא גם ככלי לפיתוח ערכים אנושיים בעידן המכונות. לפיתוח מקצועי כזה עשויה להיות השפעה מיטיבה על החברה.

מקורות

- Breazeal, C. (2022). Emotion, social robots, and a new human-robot relationship. *Proceedings of the Genetic and Evolutionary Computation Conference*, 2. <https://doi.org/10.1145/3512290.3543633>
- Bozkurt, A., Karadeniz, A., Baneres, D., Guerrero-Roldán, A. E., & Rodríguez, M. E. (2021). Artificial intelligence and reflections from educational landscape: A review of ai studies in half a century. *Sustainability*, 13(2), 800. <https://doi.org/10.3390/su13020800>
- Dulundu, A. (2024). Ai in education: Benefits and concerns. *Next Generation Journal for The Young Researchers*, 8(1), 81. <https://doi.org/10.62802/3fr4f412>
- Filo, Y., Rabin, E., & Mor, Y., (2024). Artificial Intelligence Competency Framework for Teachers and Students: Co-creation with Teachers .
- Forbes. <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2024/01/23/how-ai-and-data-will-change-education-in-2024/>
- Gómez Cardosa, D., & Garcia Brustenga, G. (2024). *The six use cases of AI in classrooms that will change education in 2024*. Retrieved November 15, 2024, from <https://www.uoc.edu/en/news/2024/003-six-use-cases-AI-classrooms-education-2024>
- Gupta, D. (2022, July 19). Ai in education: Benefits, use cases, challenges, cost & more. *Appinventiv*. <https://appinventiv.com/blog/artificial-intelligence-in-education/>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. *Center for Curriculum Redesign*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16702.54089>
- Poleac, D. (2024). Design thinking with ai. *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, 18(1), 2891–2900. <https://doi.org/10.2478/picbe-2024-0240>
- Saritepeci, M., & Yildiz Durak, H. (2024). Effectiveness of artificial intelligence integration in design-based learning on design thinking mindset, creative and reflective thinking skills: An experimental study. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12829-2>
- Schleicher, A. (2020). The impact of COVID-19 on education: Insights from Education at a Glance 2020. OECD. <https://www.oecd.org/education/the-impact-of-covid-19-on-education-insights-education-at-a-glance-2020.pdf>
- Sharma, N. (2024, July 3). *Top 10 ai trends reshaping the world of education in 2024—Hurixdigital*. Digital Engineering & Technology | Elearning Solutions | Digital Content Solutions. <https://www.hurix.com/top-trends-reshaping-the-world-of-education-in/>
- Synthesia. (2024). *11 most important education trends for 2024 and beyond*. Retrieved November 15, 2024, from <https://www.synthesia.io/post/education-trends>
- Umbara, D. M. A. (2024). Revolutionizing education 4. 0: Evaluating the role of robots in learning effectiveness. *E3S Web of Conferences*, 482, 05011. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202448205011>
- UNESCO. (2024). Draft AI competency frameworks for teachers and for school students. [Unpublished manuscript]. <https://www.unesco.org/sites/default/files/medias/fichiers/2024/04/UNESCO-Draft-AI-competency-frameworks-for-teachers-and-school-students.pdf>
- Voogt, J., Knezek, G., Christensen, R., & Lai, K. W. (2021). Developing Twenty-First-Century Skills for Future Jobs and Life. *Second Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education*, 1-18.