



הרשות למחקר ולהערכה והמרכז לקידום ההוראה



סימפוזיון מחקר

התרומה של שילוב בינה מלאכותית גנרטיבית להתפתחות המקצועית של סטודנטים, מורים ומורי־מורים למתמטיקה

יושבת ראש: ד"ר רותי סגל

רציונל:

שילוב הבינה המלאכותית במערכת החינוך הולך ומתרחב, ועד כה מחקרו מצומצם. במסגרת הסימפוזיון יוצגו מחקרים העוסקים בתרומה של שילוב הבינה המלאכותית בשלוש אוכלוסיות שונות: סטודנטים להכשרה להוראת מתמטיקה; מורים למתמטיקה בפועל; מורי־מורים למתמטיקה. התבוננות על מחקרים אלו מאפשרת לזהות במבט אורך מעמיק את התרומה של שילוב הבינה המלאכותית בשלבי התפתחות מקצועית שונים בהקשר של הוראת מתמטיקה, וכן באתגרים שונים שיש לתת עליהם את הדעת.

הרצאה ראשונה

התרומה של שילוב בינה מלאכותית יוצרת במהלך חיבור בעיות בהתאם לצרכים חינוכיים שהוגדרו על ידי סטודנטים להוראת מתמטיקה בבית הספר העל יסודי ל-TPACK שלהם

ד"ר רותי סגל

מכללת אורנים

ד"ר יניב ביטון

מכללת שאנן, המרכז לטכנולוגיה חינוכית

אחד האתגרים של מורים למתמטיקה הוא חיבור בעיות במתמטיקה. חיבור בעיה מתמטית יכול לכלול חיבור בעיה חדשה או חיבור בעיה הנשענת על בעיה קיימת. בדרך כלל מורים מלמדים את הבעיות המתמטיות המוצגות בספרי הלימוד, ואינם מודעים לפוטנציאל הטמון בבעיות אלו להמשך חקר, הרחבה והתאמה של אותן בעיות ובהתאם לצרכים פדגוגיים. צרכים פדגוגיים יכולים לכלול קישור הבעיה לחיי היום-יום של התלמידים, הפיכת הבעיה למאתגרת יותר או למדורגת כדי לאפשר ליותר תלמידים להצליח בפתרונה, וכן שילוב טכנולוגיה. עם הופעתה של הבינה המלאכותית נוצרה הזדמנות לסייע למורים לעמוד בהצלחה באתגרים אלו.

במחקר השתתפו חמישה עשר סטודנטים להוראת מתמטיקה בעל יסודי (הלומדים בתוכנית מההייטק להוראה) לקראת הוראה ברמת 5 יח"ל – הרמה הגבוהה ביותר של בחינות הבגרות.

מטרת המחקר הייתה לבחון כיצד שילוב הבינה המלאכותית בתהליך חיבור בעיות בהתאם לצרכים חינוכיים שהגדירו הסטודנטים עשוי לתרום לידע הטכנולוגי-פדגוגי-תוכני של הסטודנטים (TPACK – Technological Pedagogical and Content Knowledge). כלי המחקר כללו קובץ Google Form המתעד את התקשורת של הסטודנטים עם הבינה המלאכותית, וכן שאלונים שהוגשו לסטודנטים עם סיום חיבור הבעיות. משתתפי המחקר השתמשו ב-ChatGPT כדי לשפר בעיות מתמטיות שחיברו.

הממצאים הראו שהשימוש ב-ChatGPT תרם תרומה ניכרת ל-TPACK של הסטודנטים. הם למדו לנסח פניות (prompts) אפקטיביות, קיבלו רעיונות פדגוגיים חדשים, ופיתחו חשיבה ביקורתית באשר לשימוש בכלי. המשתתפים דיווחו על יתרונות כמו נגישות לרעיונות מגוונים, קישור המתמטיקה לחיי היום-יום והגברת הבהירות והמורכבות של הבעיות המתמטיות. למרות האתגרים הטמונים בתקשורת עם הבינה המלאכותית (כמו דיוק מתמטי של התשובות), המשתתפים הביעו שביעות רצון מהכלי ורצון להשתמש בו בעתיד.

מילות מפתח: חיבור בעיות במתמטיקה; סטודנטים להוראת מתמטיקה; בינה מלאכותית יוצרת; ידע טכנולוגי-פדגוגי-תוכני – TPACK

הרצאה שנייה

דיאלוגים בין מורי מתמטיקה ל־GenAI במהלך עיצוב משימות בגאומטרייה המשלבות שתי סביבות טכנולוגיות דינמיות ותרומתם ל־TPACK של המורים

ד"ר ענת קלמר

מכללת גליל מערבי

ד"ר רותי סגל

מכללת אורנים

שילוב טכנולוגיה בהוראת גאומטרייה מציב אתגרים מהותיים בפני מורים למתמטיקה. בעוד שסביבות גאומטרייה דינמיות מספקות כלים עוצמתיים להעמקת ההבנה המתמטית, מורים רבים מתקשים לשלב אותן ביעילות במהלך ההוראה שלהם. אתגר זה הפך רלוונטי יותר ככל שמערכות חינוך ברחבי העולם מגבירות את הדגש על שילוב טכנולוגי בחינוך מתמטי. מחקר זה הוא חלק ממחקר רחב יותר, והוא מתמקד בשתי סביבות טכנולוגיות דינמיות: Origametry, סביבה ממוחשבת ללמידת גאומטרייה באמצעות קיפולי נייר, ו־GeoGebra, תוכנת מתמטיקה דינמית. מתוך הכרה באתגרים שמורים מתמודדים איתם בניסיון לשלב את שתי הטכנולוגיות השונות בריזמית, תוך ניסוח משימות למידה מבוססות חקר, המחקר שלנו מכוון להתמודד עם אתגרים אלה באמצעות שני תהליכים: שימוש המורים בבינה מלאכותית גנרטיבית (GenAI) כ"שותף הוראה אישי" וקיום שיח מונע סקרנות (CDD) עם עמיתים. מחקר זה בוחן את המאפיינים ואת ההשפעה של הדיאלוג בין המורה לבינה המלאכותית במהלך תכנון משימות אלה בסביבות הגאומטרייה הדינמית, כשהמטרה היא להבין כיצד דיאלוג יעיל עם בינה מלאכותית יוצרת יכול לסייע למורים לפתח את הידע הפדגוגי-טכנולוגי-תוכני שלהם. (TPACK)

שתי שאלות המחקר הן (1) מהם המאפיינים של דיאלוג המורה-GenAI בעת הכנת משימות לימוד גאומטרייה מבוססות חקר תוך שימוש בריזמית בשתי סביבות הגאומטרייה הדינמיות? (2) כיצד תורם דיאלוג זה של מורה-GenAI ל־TPACK של המורים?

המחקר נערך במסגרת קורס סמינריון עם מורים למתמטיקה שלמדו במסגרת לימודיהם לתואר השני בהוראת מתמטיקה. המחקר הוא מחקר משולב, Mixed-method. נאספו נתונים על ידי שאלוני TPACK לפני הקורס ואחריו, בוצע ניתוח של תמלילי שיח סקרני בין המורים, נבחנו דיאלוגים עם GenAI שהוקלטו ותועדו ביומן המחקר השיתופי של המשתתפים, ונבחנו משימות החקר שפותחו כחלק ממערכי השיעור.

המצאים חשפו שני מאפיינים עיקריים של הדיאלוג. הדיאלוג תרם לפיתוח כל מרכיבי ה־TPACK של המורים. עם זאת המחקר מראה כי אף על פי ש־GenAI יכולה לשמש כלי רב ערך לשיפור ההתפתחות המקצועית של מורים, יעילותה תלויה ביכולתם של המורים להעריך באופן ביקורתי ולהתאים את הצעותיו בהקשרים

חינוכיים ספציפיים. כמו כן המחקר מדגיש את החשיבות של שמירה על איזון בין יכולות בינה מלאכותית ומומחיות אנושית.

מילות מפתח: משימות חקר בגאומטריה ; מורים למתמטיקה ; בינה מלאכותית יוצרת ; ידע טכנולוגי-פדגוגי-תוכני – TPACK ; חשיבה ביקורתית

הרצאה שלישית

כיצד השימוש בבינה מלאכותית גנרטיבית במהלך תכנון אירועים פדגוגיים ומתמטיים תורם ל-TPACK (ידע פדגוגי-טכנולוגי-תוכני) של מורי-מורים למתמטיקה

ד"ר יניב ביטון, גב' קארין אלוש

המרכז לטכנולוגיה חינוכית

ד"ר רותי סגל

מכללת אורנים

הידע והמיומנויות הנדרשים ממורי-מורים למתמטיקה (MTEs – Mathematics teacher educators) קשורים באופן בלתי-נפרד ותלויים בהקשרים המשתנים ובצרכים המתפתחים של מורים למתמטיקה בשלבי הכשרה והוראה. מורי-מורים למתמטיקה צריכים להיות מודעים לידע ולמיומנויות הנדרשים ממורים למתמטיקה, לאתגרים של מורים למתמטיקה ובהתאם לכך – לתכנן, להגיש ולנהל משימות רלוונטיות למורים. קיימים מודלים שונים לאפיון הידע הנדרש ממורי-מורים, ואחד מהם הוא מודל ה-TPACK – ידע טכנולוגי-פדגוגי-תוכני להוראת מורים.

אחד האתגרים של מורי-מורים טמון בהיעדר חומרי הדרכה והנחייה ייעודיים לעבודתם עם המורים, כמו למשל בניית משימות מתאימות למורים המזמנות הרחבה של ידע מתמטי ופדגוגי של המורים. הופעתה של הבינה המלאכותית מאפשרת לתמוך במורי-מורים בכלל, ובמורי-מורים בראשית דרכם בפרט, בפיתוח פעילויות פדגוגיות ומתמטיות בהתאם לצורכי ההנחיה. המחקר הנוכחי בוחן את התרומה של שילוב בינה מלאכותית, ובעיקר ChatGPT, ל-TPACK של מורי-מורים למתמטיקה במהלך פיתוח משימות מתמטיות ופדגוגיות למורים.

שאלת המחקר היא מהי התרומה של שימוש ב-ChatGPT בפיתוח משימות למורים הקשורות לתכנים פדגוגיות ומתמטיים המתעוררים במפגשי הכשרת מורים, ל-TPACK של מורי-מורים?

במחקר השתתפו חמישה עשר מורי-מורים למתמטיקה בבית ספר יסודי. הם התבקשו לנסח סוגיות פדגוגיות ומתמטיות שבהן רצו לטפל באמצעות שילוב ה-ChatGPT. התהליך תועד ונותח כדי לזהות נושאים מרכזיים בהנחיות ה-MTE לבינה והתגובות שהתקבלו מ-ChatGPT.

המחקר הוא מחקר איכותני. כלי המחקר כללו תיעוד השיח של מורי המורים עם הבינה באמצעות שימוש במסמך Google Form ושאלון שהועבר למורי המורים הכולל פריטים סגורים ופריטים פתוחים. תחילה נותחו השאלות הסגורות, לאחר מכן נערך ניתוח תוכן של השאלות הפתוחות ותיעוד השיח של מורי המורים עם הבינה, תוך זיהוי יחידות משמעות ותמות מרכזיות.

הממצאים חושפים את הרחבת ה-TPACK של מורי המורים בנושאים פדגוגיים (כמו למשל, התאמת שיטות הוראה חדשות, ניהול זמן כיתה ומפגשים, הנעת מורים ותיקים לעסוק בגישות הוראה חדשות וכדומה), ובנושאים הנוגעים להוראת

מתמטיקה (כמו הוראת נושאים מופשטים, ייצוג של פעולות על קו המספרים, הוראה מבוססת הבנה של חלוקת שברים).
הממצאים הצביעו על כך ChatGPT סיפק פתרונות יצירתיים ואסטרטגיות מגוונות להתגברות על האתגרים של מורי המורים בפיתוח משימות למורים, ובכך הדגישו את התרומה של שילוב AI בפרקטיקות ההוראה של מורי-מורים למתמטיקה.

מילות מפתח: תכנון משימות למורים למתמטיקה ; מורי-מורים למתמטיקה (MTE) ; בינה מלאכותית יוצרת ; ידע טכנולוגי-פדגוגי-תוכני – TPACK