סימפוזיון מחקר

שימוש בטכנולוגיות למידה לחיזוק מיומנויות המאה ה־21

יושב ראש: ד״ר דני גליק

רציונל:

מערכת החינוך מתמודדת בעשור האחרון עם הצורך הגובר להכין תלמידים ומורים לעולם משתנה, המאופיין בהתפתחויות טכנולוגיות מואצות ובאתגרים חדשים בשוק העבודה. על רקע זה, הולך ומתחדד הצורך בפיתוח מיומנויות המאה ה־21 כגון אוריינות דיגיטלית, חשיבה ביקורתית, למידה עצמאית ואוריינות פיננסית. הסימפוזיון מציג שלושה מחקרים העוסקים בשילוב של טכנולוגיות חדשניות – בהן סביבות מבוססות בינה מלאכותית, משחקים דיגיטליים, והדרכה באמצעות בוט מבוסס AI – בהקשרים חינוכיים מגוונים. מטרת הסימפוזיון היא להציע תובנות תאורטיות ויישומיות לפיתוח כישורים אלה בקרב תלמידים ומורים, תוך בחינת תרומתן של הטכנולוגיות לקידום למידה משמעותית ורלוונטית במאה ה־21.

<u>הרצאה ראשונה</u>

בחינת השפעת השימוש ב־Zbenko על הרגלי התנהלות כלכלית נבונה בקרב תלמידי יסודי וחטיבות ביניים

ד״ר דני גליק, ד״ר שירלי מידז׳נסקי

מכללת אורנים

משחקים דיגיטליים הפכו בשנים האחרונות לכלים פדגוגיים רבי־עוצמה. משחקים אלו אינם מתמקדים בבידור בלבד, אלא שואפים לקדם מטרות חינוכיות תוך שימוש באלמנטים משחקיים להגברת המעורבות של הלומדים .(Clark, & Qian 2016) מחקרים מראים כי שילוב של משחקים דיגיטליים בלמידה מאפשרים למידה פעילה, ניסוי וטעייה, ותורמים לשיפור במוטיבציה ובהישגים של תלמידים, במיוחד כאשר התוכן המשחקי מותאם לצורכיהם ולתחומי העניין שלהם (,.Ekin et al 2023). מעבר להיבטים חינוכיים, משחקים אלו נמצאו יעילים גם בתחומים כמו רפואה, ביטחון, עסקים וחינוך אזרחי, שכן הם מדמים מצבים מורכבים ומעודדים קבלת החלטות מושכלת .(Connolly et al., 2012) בספרות המחקר (,.Boyle et al 2016) נמצאו יתרונות לקבוצות תלמידים שלמדו נושא מסוים באמצעות משחוק דיגיטלי לעומת קבוצות שלמדו אותו באופן פרונטלי. הדבר בלט בידע, בהבנת מושגים ובזכירתם לטווח הארוך. מנגד כמה מחקרים הצביעו על תוצאות מעורבות. למשל, לימוד אנטומיה באמצעות משחק נמצא שווה ערך ללמידה מסורתית בטווח הקצר, אך למידה פרונטלית הייתה יעילה יותר בזכירה לטווח הארוך (Rondon et al., 2013).

בני נוער כיום עושים שימוש יום־יומי במוצרים פיננסיים דיגיטליים, כמו תשלומים דרך האינטרנט או דרך הטלפון הסלולרי. רבים מהם אינם בעלי אוריינות פיננסית מושכלת. נוסף על זו ממצאי דוח PISA (OECD, 2024) מצביעים על פערים מהותיים ביכולת של בני נוער להתמודד עם סוגיות פיננסיות בסיסיות. ניכר כי תלמידים מתקשים ליישם ידע פיננסי במצבים יום־יומיים כמו ניהול תקציב וקבלת החלטות צרכניות נבונות. אי לכך יש לבצע מחקר בתחום האוריינות הפיננסית בקרב תלמידים לבחינת המצב הקיים ודרכי פעולה אפשריות לפיתוח אוריינות פיננסית מושכלת בקרבם.

במחקר הנוכחי מוצגת תוכנית ללימוד פיננסי דרך משחק דיגיטלי המיועד להקניית התנהלות כלכלית נבונה בקרב תלמידים. מחקר זה בחן את השפעתה של תוכנית ללימוד פיננסי בשם Zbenko על שינויים בהרגלי ההתנהלות הכלכלית בקרב תלמידי כיתות ו׳ וח׳ בשלושה בתי ספר במועצה האזורית זבולון: בית ספר נופית (2 כיתות בשכבת ו׳), ניצני זבולון (3 כיתות בשכבת ו׳), וכרמל זבולון (7 כיתות בשכבת ח׳)

טרם השימוש במוצר 315 תלמידי כיתות ו׳ וח׳ נתבקשו להיבחן במבדק ידע אנונימי (מבדק pre) אשר כלל עשרים וארבע שאלות רבות־ברירה שבדקו הבנה ויישום של מושגים מעולם הפיננסים דוגמת חיסכון, הלוואה וריבית. לאחר מכן קיבלו התלמידים גישה למוצר Zbenko, ודרכו נחשפו למגוון נושאים הקשורים להתנהלות כלכלית נבונה של בני נוער. השימוש במוצר נעשה על פני תקופה של חמישה־עשר שבועות במסגרת שיעור חברה או העשרה שבועי באמצעות הטלפונים החכמים או

הטבלטים של התלמידים. בתום תקופת המחקר נתבקשו התלמידים להיבחן במבדק ידע אנונימי נוסף (מבדק post) אשר בדק הבנה ויישום של אותם מושגים שעליהם נבחנו התלמידים במבדק ה־pre. כמו כן נאספו מתוך מערכת הניהול של הקורס נתונים אנונימיים אודות אופן השימוש של התלמידים ב־Zbenko, איכותו ומשכו. נתונים אלה אפשרו לבחון את הקשר שבין מידת השימוש ב־Zbenko)שימוש מועט, בינוני, או מוגבר) לבין עוצמת השיפור (שיפור בציונים של התלמידים בין תוצאות מבדקי ה־pre לבין מבדקי ה־post).

אנו מסיימים בימים אלה לנתח את ממצאי מבדק ה־post. בהרצאה נציג את ממצאי המחקר ונדון בהשלכות התאורטיות והיישומיות שלהם.

השכלה פיננסית היא מיומנות חיונית במאה ה־21, שכן היא מספקת לתלמידים כלים להתמודדות מושכלת עם אתגרים כלכליים בעולם מורכב ומשתנה. תוצאות המחקר יכולות לתרום לשדה התאורטי בהבנת השפעת הטכנולוגיה על למידה פיננסית, ולספק למקבלי ההחלטות במערכת החינוך תובנות מעשיות ליישום פתרונות חדשניים, המותאמים לצרכים המגוונים של תלמידי ישראל.

מילות מפתח: אוריינות פיננסית ; התנהלות כלכלית ; מיומנויות המאה ה־21, בני נוער ; טכנולוגיות למידה

<u>הרצאה שנייה</u>

דיאלוג בין מורים למתמטיקה לבינה מלאכותית במהלך תכנון משימות חקר בגאומטרייה ותרומתו לפיתוח מיומנויות המאה ה־21

ד״ר רותי סגל

מכללת אורנים

ד״ר ענת קלמר

מכללת הגליל המערבי

במסגרת השאיפה של משרד החינוך הישראלי לפתח כישורי המאה ה־21 בקרב בוגרי בהשראת מסגרת ה־OECD-2030 עולה הצורך לזמן למורים עצמם התנסויות בפיתוח מיומנויות אלו. המחקר הנוכחי בוחן את האפשרויות הייחודיות שמציעה הבינה המלאכותית היוצרת (GenAI) לתמיכה בפיתוח המקצועי של מורים, בהקשר של שילוב סביבות גאומטרייה דינמיות בהוראה.

שילוב הטכנולוגיה בהוראת גאומטרייה מציב אתגרים מהותיים עבור מורים למתמטיקה. בעוד שסביבות גאומטרייה דינמיות מציעות כלים רבי־עוצמה לשיפור דרכי ההוראה ולקידום ההבנה המתמטית, מורים רבים נאבקים בשילובם ביעילות בהוראה.

ההופעה והנגישות של סביבות טכנולוגיות מבוססות AI בשנים האחרונות הציגו אפשרויות חדשות לתמיכה בפיתוח המקצועי של מורים. הבינה המלאכותית היוצרת (GenAI) מבוססת על קבוצת אלגוריתמים של למידת מכונה שנועדו ליצור תוכן חדש באמצעות הנחיות ואינטראקציות דמויות־אדם. הפלטפורמה מציעה הזדמנויות ייחודיות עבור המורים.

המחקר התקיים במסגרת הקורס השנתי ״פיתוח ידע מתמטי-פדגוגי-טכנולוגי״ בתוכנית M.Ed בהוראת מתמטיקה לבית הספר היסודי במכללה אקדמית לחינוך בישראל. נערך חקר מקרה המתמקד בשלוש מורות למתמטיקה מתוך ארבעה־עשר משתתפי הקורס. המורות קיימו דיאלוגים עם Claude 2.1 במהלך תכנון משימות חקר בגאומטרייה המשלבות שתי סביבות טכנולוגיות דינמיות במקביל: אוריגמטריה ו־GeoGebra.

איסוף הנתונים האיכותניים וניתוחם בוצעו באמצעות תמלילי שיח סקרני בין המורים, דיאלוגים מתועדים עם GenAI, בחינת משימות החקר שפותחו ורפלקציות בסיום הקורס.

שאלות המחקר:

1. מהם המאפיינים של דיאלוג בין המורה ל־GenAI בעת הכנת משימות חקר בגאומטרייה תוך שימוש בו־זמני בשתי סביבות גאומטרייה דינמיות?
2. כיצד תורם דיאלוג זה לפיתוח מיומנויות המאה ה־21 של המורים?

המחקר משלב גישה כמותית ואיכותנית. הנתונים נותחו בארבעה שלבים: (1) ניתוח סטטיסטי של שאלוני TPACK לפני הקורס ואחריו; (2) ניתוח איכותני של תמלילי השיח הסקרני תוך זיהוי יחידות משמעות ותמות מרכזיות; (3) ניתוח תוכן של יומני

המחקר השיתופיים ; (4) ניתוח משימות החקר ודוחות הרפלקציה. ממצאי הניתוח הכמותי והאיכותני שולבו להבנה מקיפה של תרומת הדיאלוג עם הבינה המלאכותית לפיתוח מיומנויות המורים.

ממצאי המחקר מראים כי לדיאלוג עם GenAI יש שני מאפיינים עיקריים : (1) תהליך חוזר ונשנה של שיפור וזיקוק הנחיות ; (2) שיח המקדם חשיבה ביקורתית. הדיאלוג תרם לפיתוח מיומנויות המאה ה־21 בקרב המורים בשלושה היבטים : (1) פיתוח חשיבה ביקורתית כלפי מגבלות הידע של AI, כגון היעדר ידע על שילוב סביבות טכנולוגיות בהוראת גאומטרייה וידע על תוכנית הלימודים ; (2) פיתוח אוריינות מתמטית ודיגיטלית בהקשר של ייצוג אובייקטים גאומטריים מופשטים בסביבה דינמית ; (3) פיתוח חשיבה יצירתית בתכנון משימות המשלבות שתי סביבות גאומטרייה דינמית.

המחקר מציע תרומה ייחודית בהצגת מסגרת להבנת מאפייני דיאלוג אפקטיבי בין מורים לבינה מלאכותית, והוא מציג מודל חדשני לשילוב בינה מלאכותית עם שיח סקרני בפיתוח המקצועי של מורים למתמטיקה. יישומית, המחקר מספק כלים מעשיים לתכנון משימות חקר המשלבות מספר סביבות טכנולוגיות במקביל ומרחיב את ארגז הכלים הפדגוגי־טכנולוגי של מורים. המחקר מדגיש את חשיבות האיזון בין יכולות הבינה המלאכותית למומחיות האנושית, כאשר דיאלוג אפקטיבי מתאפיין בתהליך איטרטיבי המשולב בחשיבה ביקורתית.

המחקר מציע מודל לשילוב בינה מלאכותית בהתפתחות מקצועית של מורים כ״שותף הוראה״ תוך הדגשת הצורך בפיתוח אוריינות דיגיטלית ביקורתית המאפשרת הערכה והתאמה של הצעות הבינה המלאכותית להקשרים חינוכיים ספציפיים.

מילות מפתח: בינה מלאכותית יוצרת ; משימות חקר בגאומטרייה ; סביבות טכנולוגיות גאומטריות דינמיות ; מיומנויות המאה ה־21 ; התפתחות מקצועית של מורים למתמטיקה

הרצאה שלישית

Examining the effect of AI-powered virtual-human training on STEM majors 'self-regulated learning behavior

ד"ר דני גליק, ד"ר שירלי מידז'נסקי

מכללת אורנים

Huiyu Zhang, PhD

Temasek Polytechnic, Singapore

Educational research demonstrates that teaching students learning strategies and developing their self-regulatory skills can significantly improve their learning outcomes (Glick et al., 2023; Zimmerman, 2000, 2011). However, such training opportunities are rarely provided in K–12 curricula, which primarily focus on knowledge and skills dictated by content standards (Bernacki et al., 2020). Consequently, many students graduate high school and enter challenging undergraduate programs with only basic learning skills (ACT, 2008). This lack of emphasis on teaching students how to learn becomes evident when they encounter demanding coursework at the university level, where they are expected to manage their own learning independently.

The need for training interventions that support undergraduates in developing these essential learning skills is clear. While substantial efforts have been made to enhance students' learning and self-regulated learning abilities, many of these programs require significant time investments from both students and instructors, limiting their applicability in large lecture formats commonly used in early undergraduate STEM coursework (Bernacki et al., 2020). To effectively deliver skill training at scale, interventions must minimize instructor involvement, automate support, and ensure that the time spent developing learning skills does not significantly detract from time needed to study course content (Bernacki et al., 2020). With this in mind, we propose an alternative approach to face-to-face skill training and aim to investigate whether a brief AI-powered virtual-human training can help STEM majors effectively apply self-regulated learning strategies in their coursework. Specifically, this study examines whether completion of three AI-powered virtual-human training modules—focused on planning, self-monitoring, and reflection—leads to increased use of corresponding MS Planner tools – a project management app that students use to plan, monitor, and reflect on course assignments – among STEM majors compared to a control group.

This study was conducted at a large public polytechnic in Singapore, which enrolls 13,000 students annually. 146 second-year students from the

School of Informatics and IT participated in the study. Students were randomly assigned to experimental and control groups. Students in the experimental group were given access to the virtual-human training. We tracked specific MS Planner tools to determine if students who completed the virtual-human training demonstrated greater utilization of tools designed to support self-regulated learning processes.

The results show that students who completed the virtual-human training modules were more likely to engage in SRL activities using MS Planner tools, highlighting the training's effectiveness in enhancing essential project management skills. The finding that experimental-group students who did not complete the training modules were significantly less likely to use MS Planner for SRL processes suggests that failing to complete this module decreases the likelihood of utilizing these features.

These findings highlight the potential of AI-powered virtual-human training as a scalable solution to enhance desirable learning behaviors among STEM majors, particularly in large and diverse classrooms. This research contributes to the understanding of effective interventions for fostering SRL behaviors in STEM education and suggests avenues for future refinement and implementation of digital training tools.

Key Words: SRL; Virtual-Humans; AI; STEM; Clickstream Data