

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
idit.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
idit.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.