



המכללה האקדמית לחינוך

גבעת ושינגטון

כאן כפינוך פועל חינוך

בינה מלאכותית וחינוך משלב

ד"ר עמיר גפן ופרופ' אליעזר יריב *

הפיתוח והשימוש בבינה המלאכותית היוצרת (נכנה אותה בשם חיבה – בימ"י) מתקדם בדילוגים מהירים, מחודש לחודש. אם עד כה השתמשו בה רק מומחים בטכנולוגיות למידה. כעת היא הפכה לנחלת הציבור הרחב, גם של מחנכים והורים. משרד החינוך פרסם לאחרונה הנחיות לשימוש בכלי בינה מלאכותית¹. המסמך שלנו מרחיב את יריעת ההנחיות גם לחינוך המשלב – הוראה בכיתה שיש בה תלמידים עם מוגבלויות. לכלי הזה יתרון גדול בהעשרה ושימוש בשיטת הוראה מגוונות המותאמות לצרכים של כל תלמיד, הלא זהו העיקרון המרכזי של ההוראה המשלבת.

אנו מבססים את המסמך על קורסים שעמיר לימד בתוכנית לתואר שני בחינוך משלב במכללת גבעת ושינגטון, אותה מוביל אליעזר. הסטודנטיות (כולן גנות ומורות וותיקות) למדו יישומים שונים, בהם גם את הבינה המלאכותית. הן שמחו להתנסות בכלים ובפרקטיקות הפדגוגיות כדי לקדם את כלל התלמידים שלהן, עם ובלי מוגבלות. את הפרק נפתח בדיון קצר על המאפיינים של התקשורת עם מכונה-כמו אנושית. אחר כך נציג כיצד הבימ"י יכולה לסייע למורים שמלמדים בכיתה המשלבת. בהמשך נבחן כיצד הכלי הזה עשוי לשפר את הלמידה של ילדים עם מוגבלות. אנו מודעים לכך שהמידע בפרק הזה קצר ושטחי. הוא גם יתיישן מהר. אבל המטרה שלנו לעודד מורים, מנהלים וגם חוקרים להתחיל לפתח שיטות הוראה ייחודיות שיגיעו לכל התלמידים ולכל אחד מהם.

לתקשר עם מכונה כמו-אנושית

טכנולוגיות להוראה ולמידה מאפשרות להתגבר (או להקל) על תלמידים עם ובלי מוגבלויות. למשל העוזרת הקולית **סירי** (Siri) מעבדת שפה טבעית מדוברת כדי לענות על שאלות, לתת המלצות, לתרגם משפה לשפה ולבצע פעולות בהתאם לבקשות המשתמש. סירי הפכה לאחת האפליקציות האהובות בעולם, לא רק בזכות צירוף המילים "היי סירי", אלא גם בגלל קלות השימוש, הנגישות המעשית שמאפשרת לבצע בקלות פעולות (כגון איתור מידע), וגם בזכות תכונה חמקמקה של 'אנושיות'. בשנת 2023 התחוללה מהפכה עם כניסתה של הבינה המלאכותית היוצרת לשימוש המוני. הכלים האלו מאפשרים ליצור טקסטים, תמונות, סרטונים ודמויות (Avatars) גם למי שמתקשים בכך. לדוגמא, תלמיד בעל מוגבלות מוטורית המקשה עליו לצייר יכול להקליד ו/או להקליט בקשה (Prompt) למערכת בינה מלאכותית כגון DallE או Midjourney והמערכת תחולל עבורו תמונות בהתאם לרצונו ולבקשתו.

כדי להשתמש בבימ"י נחוץ להכשיר מורים כיצד לתקשר אתה: להבין מהי בינה אנושית (אינטליגנציה) ומהי בינה מלאכותית, מהן היכולות של הבימ"י ובאילו תחומים היא (עדיין) אינה מסוגלת לחקות את פעולת המוח

האנושי. לדוגמה, יש כיום טכנולוגיות שהולכות ומשתפרות בזיהוי ובניתוח של שפת גוף ותקשורת לא מילולית ברמות דיוק הולכות ומשתפרות. ניתן לתכנת את הממשק עם המצלמה כך שתעקוב אחר ההתרחשויות החברתיות בגן הילדים. ממש כמו הידע האנושי שנצבר מתוך אין-ספור התנסויות, ניתן להכניס לבימ"י דוגמאות רבות של התרחשויות כאלה כך שהיא תלמד מהן איך נראה ילד עצוב. יתכן שבעתיד הקרוב הבימ"י תזהה האם הילדה משועממת או מתוסכלת, האם ילדים משחקים להנאתם או רבים האחד עם השני. בכך הטכנולוגיה תשתווה ביכולות שלה לאיכות התצפית שעורכות גננות ומורות בחינוך מיוחד. אף שהיכולות האנושיות עדיין עדיפות על המכונה, ההתפתחות של הבימ"י מהירה מאוד. זה המבוא לקורס.

הצעד הבא בהכשרת המורים הוא להכיר את קווי הדמיון בשיח עם אנשים ומכונה – כיצד נציג את עצמנו, כיצד נבקש בקשות. היכולת לנסח דברים בבהירות היא תנאי הכרחי כדי שבקשותינו יתמלאו בדייקנות. השלב הבא כרוך בהיכרות עם שלל היישומים של הבימ"י להוראה וללמידה. בסיום יש ללמוד כיצד היישומים עשויים להתאים לילדים עם סוגים שונים של מוגבלויות. אף שהבימ"י אינטואיטיבית וידידותית למשתמש יותר מכל טכנולוגיה שנוצרה אי פעם, עדיין נחוץ להשקיע בלימוד שיטתי של המיומנות המורכבת הנדרשות להפעלתה.

כלים ועזרים להוראה

הבימ"י משמשת מעין טייס משנה המציע שירותים ומכין חומרים שמורים נאלצו עד כה להכין בעצמם או לרכוש בחנות. המהירות, הזמינות ובהירות התוצרים יקלו בוודאי את העומס המוטל על המורים וישפרו את איכות ההוראה שלהם:

- איתור חומרים ומידע. למשל מידע על כל סוגי המוגבלויות – גופניות, קוגניטיבית, רגשית או חברתית.
- הכנת מערכי שיעור. בכיתה המשלבת הבימ"י יכולה לעזור בתכנון הוראה על פי סוג המוגבלות של התלמידים
- ייצוב מצגת וחומרי המחשה רב-ממדיים ורב-חושיים.
- פיתוח משחקים דידיקטיים כאלה שמתאימים ללומדים עם יכולות שונות
- הערכת הלימודים. איסוף מידע שיטתי והערכה תקופתית משכללת את יכולת המורה לעקוב אחר ההתקדמות של כל תלמיד
- התייעצות מקצועיות על מצבם של ילדים עם מוגבלות, המורה יוכל להתייעץ ולקבל תשובה מוסמכת ומיידית, ממש כמו זו שמקבלים ממדריכים ואנשי המקצוע, שהמפגש אתם מתרחש לעתים רחוקות.
- אבחון לקויות וקשיי למידה. כבר שנים רבות קיימות פלטפורמות של ייעוץ וטיפול נפשי. התועלת שלהן הוכחה בלא מעט מחקרים. יתכן שבעתיד הבימ"י תוכל לנתח את התוצרים וההתנהגות של התלמידים ותפיק מהם אבחנות עם המלצות למורים.

יש כמה משפחות כלים באמצעותם גננות ומורות יכולות לשפר את הנגישות ללמידה. הראשונה מציעה כלים ליצירת טקסט (כגון Gemini, Claude) שבאמצעותם אפשר להפיק טקסטים במגוון רחב של נושאים. למשל כשמורה מקבלת את תיקו של תלמיד המשולב בכיתה ורוצה להבין את מהות המוגבלות שלו היא תשאל: "מה ניתן להבין מהאבחון הפסיכולוגי של הילד? אילו תובנות פדגוגיות נובעות מהקשיים שלו? הציעי לי תוכנית לקליטה והתערבות שנערוך עבורו בכיתה". מובן שצריך לבדוק את התובנות וההמלצות האלה.

המשפחה השניה, בנוסף לעיבוד וגם לכתובה של טקסטים הבימ"י מסייעת להפיק תוכן ויזואלי בשני ערוצים: א. תמונות להמחשה, אנימציות, כרטיסיות עבודה כל מיני לוחות תקשורת. בנוסף גננות יכולות להעלות תמונות וציורים שהילדים ציירו בגן ולנתח אותם. לבדוק האם יש בהם סממנים לא שגרתיים, כאלה שלא תואמים את התפתחות הילד, ואולי חלילה גם סימנים של פגיעה והתעללות. כמו כן אלגוריתמים מאפשרים ניתוח נתונים חכם כדי לזהות תלמידים שמתקשים וכך המורה תוכל לספק להם תמיכה לימודית. לא ירחק היום ונראה כיצד רובוטים המצטרפים לגננת והמורה האנושית, מסתובבים בין הילדים, עוזרים להם למלא משימות.

כלים ועזרים ללמידה

הבימ"י מסייעת לתלמידים להבין את החומר, לקבל עזרה כשמשהו לו מובן להם, לבקש המחשות, להפוך את הלימוד לחוויה של משחק. הכלי הזה מצמצם את הקשיים הרבים שכרוכים בלמידה, למשל בתרגום של טקסט לקול עבור תלמידים על הפרעת למידה ספציפית. כך קטן התסכול וגדלה הנכונות להתנסות. היבט נוסף נוגע להתמודדות הישירה עם מוגבלות. למשל להצמיד לילדים לקווי ראייה מצלמת טלפון. באמצעות טכנולוגיות לזיהוי חזותי וקולי היא תתמלל בזמן אמת מה היא 'רואה' וכך תאפשר להם להתנועע בכיתה ולעקוב אחר ההתרחשויות בחצר. האמצעי הזה גם יכול לשמש אוזניים לילדים כבדי שמיעה, כך שהיא תציג טקסט המתמלל את הקולות שהילד לא שומע. באשר לתיווך של הקלט משאר החושים (כגון מישוש, ריח, טעם, התמצאות) הבינה המלאכותית נמצאת בראשית הדרך, אבל גם זה יגיע

הפילוסוף קאנט אמר ש"היד היא החלק הגלוי של המוח". כאן הבימ"י הופכת לזרוע וירטואלית שמאפשרת לתלמידים לצייר, לכתוב טקסט קצר, להכין סרטון. למשל בשיעור תנ"ך על ביקור המלאכים באוהל של אברהם ושרה, המורה תכין המחשה חזותית ותבקש מהתלמידים לצייר את האירוע מדמיונם או לכתוב פסקה עם תקציר של ההתרחשות. לתלמיד עם שיתוק מוחין היא תאפשר לתת הוראות בעל פה לבימ"י כדי להפיק את התוצרים האלה. למעשה הכלים האלה מעשירים את התכנים הנלמדים (augmented) וגם מספקים זרוע וירטואלית (extended) שעושה עבור התלמידים עם המגבלות פעולות שהם אינם מסוגלים לבצע.

חסרונות הבינה מלאכותית בחינוך המשלב .

אף שהבימ"י מעוררת התרגשות ותקוות, יש לה חסרונות רבים. למשל, עלויות ניכרות של רכישה ותחזוקה וגם נזקים בריאותיים, כגון כאבי ראש ועייפות הנגרמים משיבה ממושכת מול מסכים. אבל בהקשר יותר רחב מסתמנת אפשרות (שלא לומר סכנה) שהמכונה תחליף מורים אנושיים, תוך שינוי דרמטי בתפקוד של בתי הספר. למשל שמדי בוקר ייכנס לכיתה מורה-רובוט שיבקש מהתלמידים בקול מתכתי לפתוח את המחשב ולקרוא את המסר ששלח לטאבלט שלהם. התלות הגוברת בבימ"י מגבירה את הסיכון שמורים ותלמידים יסתמכו יותר על המידה על הטכנולוגיה ויזנחו שיטות הוראה מסורתיות שמפתחות מיומנויות חשיבה ביקורתית ופתרון בעיות.

ויש מגבלות אתיות, למשל בחובה לשמור על פרטיות המידע האישי שנאסף על התלמידים, במיוחד אם הוא כולל פרטים מזהים (כגון שמות ומספרי תעודת זהות). אם מורה רוצה לנתח באמצעות בינה מלאכותית דו"ח פסיכולוגי על התלמיד, עליה לנקות ממנו את כל הפרטים המזהים. כך גם כשמתקינים מצלמה בגן או בכיתה.

במקרים כאלה יש להגדיר מראש למי מותר לצפות במידע הזה והיכן הוא נשמר. כך גם כשמעלים לבינה מלאכותית ציורים ותוצרים שנחוץ להצפין אותם כדי שזהות הילדים לא תיחשף.

הבימ"י מבוססת על ניתוח סטטיסטי של מקורות מידע ולכן היא לוקה בהטיות וטעויות. לעתים היא ממציאה דברים שלא נבראו והסיפור על אברהם ושלושת המלאכים דומה יותר לסיפור על שלגיה ושבעת הגמדים. המכונה הזו עדיין רחוקה משלמות ונחוצה עין ביקורתית ויד אנושית. חסרון נוסף: באופן פרדוקסלי הטכנולוגיה שנועדה לשפר את הלמידה גורמת לאובדן של מיומנויות חשובות. ממש כמו שהניווט הלוויני מנוון את כושר ההתמצאות שלנו, וכמו שסטודנטים מעדיפים להסתייע ביכולת המופלאה של הבימ"י למזג מקורות במקום לשכלל את יכולתם לכתוב סקירת ספרות. בספרו 'קיצור תולדות האנושות' מסביר יובל נוח הררי שלאנשים שחיו בעידן הציידים-לקטים היה ידע עשיר ומיומנויות רבות מאלה שיש לאנשים בעידן המודרני. נדמה שבמרוץ לטפח חיים יותר נוחים וקלים, הפיתוח של הבינה המלאכותית מאיים לרדד עוד יותר את הידע והמיומנויות האלה.

* ד"ר עמיר גפן, חוקר ומרצה לבינה מלאכותית בחינוך באוניברסיטת בר-אילן ובמכללה האקדמית לחינוך גבעת ושינגטון.

* פרופ' אליעזר יריב, ראש התוכנית לתואר שני בחינוך משלב במכללה האקדמית לחינוך גבעת ושינגטון.

מקורות

Mehta, P., Chillarge, G. R., Sapkal, S. D., Shinde, G. R., & Kshirsagar, P. S. (2023). Inclusion of children with special needs in the educational system, Artificial Intelligence (AI). In *AI-Assisted Special Education for Students With Exceptional Needs* (pp. 156-185). IGI Global.

Alsolami, A. S. (2025). The effectiveness of using artificial intelligence in improving academic skills of school-aged students with mild intellectual disabilities in Saudi Arabia. *Research in Developmental Disabilities, 156*, 104884.

Julien, G. (2024). How Artificial Intelligence (AI) impacts inclusive education. *Educational Research and Reviews, 19*(6), 95-103.

ⁱ משרד החינוך, מינהל חדשנות וטכנולוגיה (20.1.2025), הנחיות שימוש בכלי בינה מלאכותית במערכת החינוך. <https://meyda.education.gov.il/files/Pop/0files/Annual-theme/tashpad/Responsible-Use-policy.pdf>