

# ההשכלה הגיבושה והבינה המלאכותית היוצרת :(GenAI)

**Prompt:**

An isometric art illustration depicting a classic academic cap (mortarboard) intertwined with circuitry and neural network patterns, symbolizing the fusion of traditional academia and generative AI.

**רקע, הזדמנויות, אתגרים וחישוב מסלול מחדש**

**פרופ' גילה קורץ**

**לפי א"ב: ד"ר מיטל אמזלג, ד"ר ערן ברק-מדינה, ד"ר ערן גל, מר  
ינאי זגורי, מר גדעון זיילר, ד"ר דן כהן-וקס, ד"ר נאוה שקד**

**הפקולטה לטכנולוגיות למידה, המכון הטכנולוגי חולון, HIT  
אוקטובר, 2023**

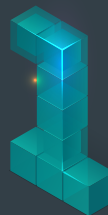


# תוכן עניינים

מה אומרים הסטודנטים -  
**ממצאי סקר**  
עמוד 16



**הקדמה**  
עמוד 01



שילוב GenAI בלמידה והוראה  
בהשכלה הגבוהה בישראל -  
**המלצות מומחים**  
עמוד 19



מהי בינה מלאכותית (AI) ומהי  
**בינה מלאכותית יוצרת  
(GenAI)?**  
עמוד 03



סיכום: כיצד מוסדות להשכלה  
גבוהה צריכות להיערך לשילוב  
**AI - 1 GenAI?**  
עמוד 29



הוראה ולמידה בהשכלה  
הגבוהה בישראל ערב מהפכת ה-  
**GenAI - תמונת מצב**  
עמוד 08



הזדמנויות ואתגרים בשילוב  
**GenAI** בהשכלה הגבוהה  
עמוד 12

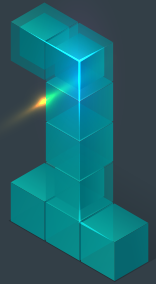


**Prompt:**

"Create a flat lay style digital art piece in a vintage aesthetic, using geometric shapes to depict a robot as a student in academia. The scene should evoke a sense of nostalgia while showcasing the robot engaged in learning, surrounded by educational tools and elements reminiscent of a bygone era, all arranged in a top-down perspective, conveying a sense of creativity and academic pursuit."

אנחנו מבקשים להודות למר נתי שפירא, מנכ"ל חברת אניה - שפירא על תרומתו למימון נייר העמדה.

# הקדמה



פריצתן של פלטפורמות בינה מלאכותית יוצרת (Generative AI - GenAI) כדוגמת DALL-E 2, ChatGPT, ואחרים עתידות להביא לשינויים מרחיקי לכת בשוק התעסוקה, הלמידה והאנושות בכלל. הן מציבות אתגרים חסרי תקדים לדרכי ההוראה והלמידה האקדמיים כפי שהכרנו עד כה. יש הרואים בהתפתחות הטכנולוגית הנוכחית ביטוי לחדשנות משבשת המאיימת על השוק המסורתי של ההשכלה האקדמית - עד כדי אפשרות דחיקתו. יתרה מכך, יש הרואים בהתפתחות זו כמהפכה של ממש, השווה בחשיבותה להמצאת מערכת Windows, האינטרנט ואפילו הדפוס. בחינה היסטורית מגלה שהחשש מפני טכנולוגיות חדשות, שנתפסות בתחילה כמאיימות אינו דבר חדש. לעומת זאת, ניתן לראות בהתפתחות זו כמייצגת זרז טרנספורמטיבי היכול לזמן למערכות להשכלה גבוהה הזדמנות לשפר את הרלוונטיות והקיימות שלהן.

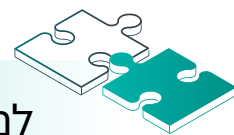
תהא העמדה אשר תהא, **ברור לנו כי טכנולוגיות GenAI כאן כדי להישאר!** עלינו כחברה לצאת למסע של גילוי וחקירה של האפשרויות שיישומים אלה מזמנים. להערכתנו, יש להתמקד במציאת הערך האנושי-חברתי מהשימוש ב-AI ולצידו להתייחס לשיקולים כבדי משקל כדוגמת: אתיקה, אמינות מידע, מניעת הטיות והזכות לפרטיות. בסופו של דבר, יש לזכור שה GenAI הינו תמונת מראה של הבינה האנושית, שהרי טכנולוגיה זו מבוססת על תכנים (טקסטים, תמונות, סרטונים ועוד) אותם יצרו בני האדם. כלומר, זו יצירה אנושית לכל דבר.

צוות חוקרות וחוקרים מהפקולטה לטכנולוגיות למידה במכון הטכנולוגי חולון (HIT) נרתם לכתיבת נייר עמדה הבוחן את ההתפתחויות האחרונות של GenAI ואפשרויות מינופן לטובת הוראה ולמידה אקדמיים בישראל. במהלך החודשים אפריל - אוגוסט 2023 קיימנו תקשורת רציפה ודיאלוג א-סינכרוני במרביתנו. המטרה המרכזית בתהליך העבודה המשותפת היתה להבטיח שכלל קולות הצוות יבואו לידי ביטוי בתוצר הסופי.

<sup>1</sup> Gates, B. (2023) [The Age of AI has begun](#)

<sup>2</sup> חיזוק להערכה זו נמצא גם בדוח מרכז אדמונד דה רוטשילד לחיבור השכלה גבוהה ותעסוקה - שילוב בינה מלאכותית במוסדות להשכלה הגבוהה, יוני 2023

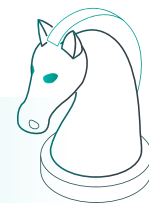
# מטרות נייר העמדה:



למפות את ההזדמנויות ששילוב יישומי GenAI מזמן להוראה והלמידה האקדמיים בישראל.



להצביע על אתגרים ולהתריע על סכנות ממשיות להקניית מיומנויות וידע אקדמי בעידן ה- GenAI.



להעריך את ההשפעות המתהוות של שילוב GenAI באקדמיה בישראל ולהמליץ על צעדים בהתאם.

# מהי בינה מלאכותית (AI) ומהי בינה מלאכותית יוצרת (GenAI)?



## בינה מלאכותית (AI)

בינה מלאכותית היא ענף של מדעי המחשב/מדעים המתמקד ביצירת מכונות תבוניות שיכולות לבצע משימות הדורשות אינטליגנציה אנושית, כגון תפיסה חזותית, עיבוד דיבור וטקסט, קבלת החלטות וניתוח והפקת [תוצרי שפה ושיח](#). מערכות בינה מלאכותית נועדו ללמוד מנתונים, להסתגל למצבים חדשים ולשפר את ביצועיהן לאורך זמן. דהיינו סוגים שונים של לימוד מכונה.

**במערכות חינוך ולמידה** יש לבינה מלאכותית פוטנציאל לחולל מהפכה בדרך שבה אנו מלמדים ולומדים. מערכות מבוססות טכנולוגיות AI יכולות להתאים אישית חוויות למידה לתלמיד הבודד, להתאים עצמן לקצב הלמידה האישי ולספק משוב ותמיכה בזמן אמת. מערכות אלו יכולות גם לעזור למורים ולמנהלים לזהות אזורים שבהם התלמידים מתקשים, ולספק התערבויות ממוקדות כדי לעזור להם להצליח. להלן שתי דוגמאות למערכות חינוך ולמידה המופעלות על ידי מערכות מבוססות בינה מלאכותית:

- i. מערכות לימוד תבוניות: מערכות אלו משתמשות [באלגוריתמים של למידת מכונה](#) כדי להתאים אישית חוויות למידה, ולספק להם משוב ותמיכה על סמך ביצועיהם. [DreamBox Learning](#) היא דוגמה למערכת כזו.
- ii. פלטפורמות ללמידה מותאמת אישית המאפשרות למידה עצמאית: פלטפורמות אלו משתמשות באלגוריתמים של למידת מכונה כדי להתאים את עצמן לקצב הלמידה של התלמיד הבודד, ולספק תוכן מותאם אישית. [Khan Academy](#) וגרסתה המתקדמת [Khanmigo](#) היא דוגמה לפלטפורמה כזו.

תחום הבינה מלאכותית מסווג בדרך כלל לאחד מארבעה סוגים: [Narrow AI](#), [General AI](#), [Edge AI](#) ו- [Generative AI \(GenAI\)](#) שבה נתמקד בפרק זה.

## בינה מלאכותית יוצרת GenAI

GenAI הוא תת-תחום של בינה מלאכותית (AI) המתמקד ביצירת מכונות שיכולות לייצר תוכן חדש, כגון תמונות, מוזיקה וטקסט. בניגוד למערכות AI אחרות שנועדו לזהות דפוסים ולבצע תחזיות על סמך נתונים קיימים, מערכות GenAI יכולות ליצור תוכן חדש שלא נראה קודם לכן.

שורשיהן ההיסטוריים של מערכות GenAI נעוץ עוד בשנות ה-50. עם זאת, רק בשנות ה-90 החלה ה- GenAI לקבל מעמד של תחום לימוד. ב-1997 פותחה תוכנית בשם [AARON](#) על ידי האמן הרולד כהן, שיכלה ליצור יצירות אמנות מקוריות באמצעות מערכת של כללים ואלגוריתמים. בתחילת שנות ה-2000, GenAI החלה להתפתח במהירות, הודות להתקדמות בלמידת מכונה ולמידה עמוקה. בשנת 2014, צוות חוקרים בגוגל פיתח מערכת GenAI בשם [DeepDream](#), שיכלה ליצור תמונות על ידי ניתוח תמונות קיימות וזיהוי דפוסים ותכונות. בשנת 2016 פותחה מערכת GenAI בשם [WaveNet](#) על ידי חוקרים בגוגל, שיכלה ליצור דיבור בעל צליל ריאליסטי על ידי מידול קול אנושי. מערכת זו היוותה פריצת דרך משמעותית בתחום ה- GenAI והיא סללה את הדרך לפיתוח מערכות GenAI אחרות. בשנת 2018 פותחה מערכת GenAI בשם [GPT2](#) על ידי [OpenAI](#), שיכלה ליצור טקסט דמוי מעשה ידי אדם על ידי ניתוח כמויות גדולות של נתונים. מערכת זו הייתה מסוגלת ליצור טקסט קוהרנטי ומשכנע, מה שהעלה חששות לגבי שימוש לרעה פוטנציאלי של GenAI. ה- GenAI המשיכה להתפתח [GPT 3, 4](#) ומערכות חדשות המפותחות על ידי גוגל, אפל ואמזון יכולות לייצר תוכן מורכב ומתוחכם יותר. GenAI היא בעלת פוטנציאל לשנות תעשיות רבות ולשנות את הדרך בה אנו מתקשרים עם מכונות. ככל שהטכנולוגיה ממשיכה להתקדם, ecosystem שלם התפתח ואנו יכולים לצפות לראות התפתחויות מרגשות עוד יותר בתחום זה בשנים הבאות.

GenAI מופעל על ידי מגוון טכנולוגיות, כולל למידת מכונה, למידה עמוקה ועיבוד שפה טבעית (NLP) שתיים מהטכנולוגיות החשובות ביותר מאחורי ה- GenAI הן מודלים של שפה (LLMs) וטרנספורמטורים (Transformers).

(Natural Language Processes) [NLP](#), תת-תחום של בינה מלאכותית (AI) העוסק בעיבוד שפה טבעית המשמש בעיקר ביישומי אינטראקציה בין מחשבים לבין שפה אנושית (טקסט/דיבור). במהלך 30 השנים האחרונות, תחום ה- NLP - עבר שינויים משמעותיים, וההיסטוריה וציר הזמן שלו חשובים להבנת פיתוח בינה מלאכותית בכלל ו- GenAI ספציפית.

בתחילת שנות ה-90, תחום עיבוד השפה הטבעית התמקד בעיקר במערכות מבוססות כללים, שבהן מומחים יצרו באופן ידני כללי בלשנות לעיבוד שפה. עם זאת, גישה זו הייתה מוגבלת ביכולתה להתמודד עם המורכבות והשונות של השפה הטבעית. בסוף שנות ה-90 הוצגו שיטות סטטיסטיות שאפשרו למחשבים ללמוד מכמויות גדולות של נתונים משולבים עם אלגוריתמים של הסתברות. גישה זו הובילה לשיפורים משמעותיים בעיבוד שפה טבעית, במיוחד במשימות כמו תרגום שפה וזיהוי דיבור. בתחילת שנות ה-2000, הוצגו טכניקות למידת מכונה כמו למידה עמוקה ורשתות עצביות, ששיפרו עוד יותר את הדיוק של מערכות NLP. טכניקות אלו אפשרו למחשבים ללמוד מכמויות אדירות של נתונים ולבצע תחזיות על סמך נתונים אלו. בשנים האחרונות חל שינוי משמעותי לעבר השימוש במודלים של שפה שהוכשרו מראש כמו [BERT](#) ו-[GPT3](#). מודלים אלו מאומנים באמצעות כמויות אדירות של נתונים ויכולים לבצע מגוון רחב של משימות הבנה ויצירת שפה בדיוק גבוה. הם חוללו מהפכה בתחום ה-NLP ואפשרו לפתח יישומים כמו [צ'טבוטים](#) ועוזרים וירטואליים שיכולים להבין ולהגיב לשפה אנושית.

תחום ה-NLP התפתח והפך לתחום מתוחכם שיכול להתמודד עם משימות מורכבות כמו הבנת שפה טבעית וניתוח רגשות ([Sentiment Analysis](#)) בשפה כתובה או מדוברת. אחת ממשימות עיבוד שפה המאתגרות ביותר היא פתרון עמימות ([Disambiguation](#)), הנובעת מהרמה הגבוהה של כפל משמעויות שפה בכל הרמות: Lexical, Semantic, Pragmatic, Referential. אפילו למודלים סטטיסטיים שאומנו מראש יש בעיות בטיפול במקרים של עמימות הנפתרים בקלות על ידי בני אדם במיוחד בהקשר פרגמטי.

שתיים מהטכנולוגיות החשובות ביותר מאחורי ה-GenAI הן מודלי שפה גדולים (LLMs) וטרנספורמטורים (Transformers). להלן הסבר קצר על כל אחת מהן.

מודלי שפה גדולים (LLMs) [Large Language Models](#) הם סוג של מודל למידת מכונה המתאמן על כמויות גדולות של נתוני טקסט. המטרה של מודלי שפה אלו היא ללמוד את הדפוסים והמבנים של השפה כך שיהיה אפשר ליצור טקסט חדש הדומה לנתוני האימון. מודלי שפה משמשים בהרבה מערכות בינה מלאכותית GenAI, כולל מחוללי טקסט וצ'טבוטים. הבעיה והאתגר של LLMs הם שהשיטה מבוססת על נתונים שנאספים אוטומטית ממקורות ברשת האינטרנט. אם נתונים אלה מכילים מידע שקרי או מוטע, יהיה קשה לזהות אותנו והתוצאות הסופיות יהיו "מוכתמות" ומוטות. לכן, רבות מהמערכות משתמשות במתודולוגיית "אדם בלולאה" ([Human in the loop](#)) כדי לאמת את התהליך ואיכות הנתונים והתוצאות.

[Transformers](#) הם סוג של מודל למידה עמוקה שהוצג בשנת 2017. הם נועדו לעבד נתונים רציפים, כגון טקסט או דיבור, ויעילים במיוחד ביצירת שפה טבעית. בארכיטקטורה של ה-Transformers הרצף של הקלט הופך תחילה לקבוצה של מערכים (Vectors) הנקראים embeddings. אלו מעובדות לאחר מכן על ידי סדרה של שכבות (Layers) המפעילות מנגנונים של סדרי עדיפויות ([Attention Mechanism](#)) ותהליכי למידה של רשתות עצביות מסוג [Feedforward Neural Networks](#). ה-Transformers משתמשים בטכניקה הנקראת Self-attention. מנגנון זה מייצר סדר עדיפויות וערך קירבה בין מילים ואלמנטים בשפה ופועל על ידי חישוב קבוצה של משקלים עבור כל מיקום ברצף הקלט. המשקלים הללו מציינים את העדיפות והחשיבות של כל מילה בעת יצירת פלט מדויק וקוהרנטי יותר.

שני מנגנונים נוספים נמצאים בשימוש נרחב ב- GenAI ומוזכרים כאן בקצרה:

(GANs) [Generative Adversarial Networks](#). אלה הם סוגים של מודל למידה עמוקה המורכב משתי רשתות עצביות: מחולל ומאפיין (Generator and Discriminator). (RNNs) [Recurrent Neural Networks](#) רשתות המיועדות לעיבוד נתונים עוקבים ויעילות במיוחד בחילול ויצירת טקסט ודיבור. הן פועלות על ידי שמירה על מכונת מצבים נסתרת המגדירה את ההקשר (Context) של רצף הקלט ומשתמש, ומשתמשות במידע זה ליצירת הפלט במצב של עמימות למשל.



## GenAI למה דווקא עכשיו?

עיקר שימושיה של הבינה מלאכותית כפי שהתפתחה מאז שנות ה-90 היה בעיקר במעבדות המחקר ובמוסדות האקדמיים ומעט מאוד על ידי הקהל הרחב. מאז סוף שנת 2022 אנו עדים לעלייה עצומה במודעות, בהיכרות ובשימוש בכלי בינה מלאכותית, במיוחד אלה הנחשבים ל- GenAI: [D-ID](#), [DALL-E-2](#), [Midjourney](#), [ChatGPT](#) ועוד, בקרב משתמשים ללא היכרות או הכשרה מוקדמת ב- GenAI.

והשאלה המתעוררת היא למה דווקא עכשיו? אנחנו מציעים ארבע סיבות:

- i. הטכנולוגיה בשלה, מהירה ואמינה יחסית:** טכנולוגיות הליבה הגיעו לשיא של התפתחות מבחינת תשתית המחשוב, מחשוב ענן וכוח עיבוד, וגם בזמינות של אלגוריתמים חזקים, איסוף נתונים ואחסון. אלה מאפשרים טיפול מהיר ואמין במודלים מורכבים של AI בזמן אמת.
- ii. ממשק המשתמש פשוט וזמין:** השימוש בממשקי שפה פשוטים, אינטראקציה טבעית ואינטואיטיבית הסירו את המחסום עבור המשתמשים גם בקרב משתמשים לא מיומנים בתחום. כפי שיפורט להלן, הנדסת ה- Prompt היא קריטית, אך סט הכלים והשירותים הזמינים סביב מנועי הבינה המלאכותית כגון GPT הולכים וגדלים כל הזמן ומאפשרים לשכלל כמעט כל משימה שהמשתמש מבקש.
- iii. נכונות המשתמשים לחקור ולהתנסות:** כתוצאה מהזמינות הגבוהה והפשוטה, בשילוב עם אוכלוסיית הסטודנטים המתמצאים בטכנולוגיה והשפעת הרשתות החברתיות והגלובליזציה, הנכונות של משתמשים בודדים לחקור יישומי AI היא רבה. מחסומי הפחד הטכנולוגיים הוסרו, והערך המוסף של קלות השימוש יצרו מוטיבציה בקרב המשתמשים מגיל צעיר מאד.
- iv. מנוע החיפוש גוגל אינו מספיק:** התנהגותו וצרכיו של המשתמש החדש (והצעיר) מובילים לדרישה לקבל יותר מאשר מידע המסתכם ברשימת קישורים. לאור נגישות לידע מוכן ומאורגן, השאיפה היא לבצע משימה ופעולה ולא רק לחקור את מקור הנתונים. בעוד גוגל הוא מנוע חיפוש שנותן מידע, יישומי GenAI מנתחים את המידע, מפיקים מסקנות, ונותנים תשובות מובנות לשאלות חיפוש.

### לקריאה נוספת:

Mosqueira-Rey, E., Hernández-Pereira, E., Alonso-Ríos, D. et al. (2023). Human-in-the-loop machine learning: a state of the art. *Artif Intell Rev* 56, 3005-3054 <https://doi.org/10.1007/s10462-022-10246-w>

Ray, S. (2019, February). A quick review of machine learning algorithms. In 2019 International conference on machine learning, big data, cloud and parallel computing (COMITCon) (pp. 35-39). IEEE.

Tianyang Lin, Yuxin Wang, Xiangyang Liu, Xipeng Qiu, (2022) A survey of transformers. *AI Open*, Volume 3, Pages 111-132, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666651022000146>

Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., ... & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *Advances in neural information processing systems*, 30.

# הוראה ולמידה בהשכלה הגבוהה בישראל ערב מהפכת ה - GenAI - תמונת מצב



על פי נתוני המועצה להשכלה הגבוהה, בשנת הלימודים תשפ"ב למדו 337,230 סטודנטיות וסטודנטים ב - 59 המוסדות להשכלה גבוהה בישראל. מתוכם, 76% לתואר ראשון, 20% לתואר שני ו - 4% לתואר שלישי. תחומי הלימודים המובילים הינם מדעי החברה ולימודי הנדסה (18% בכל תחום), מתמטיקה, סטטיסטיקה ומדעי המחשב (10%). 38% מהסטודנטים לתואר ראשון לומדים במכללות האקדמיות המתוקצבות על ידי הועדה לתכנון ולתקצוב (ות"ת). 18% מהלומדים במערכת ההשכלה הגבוהה בישראל מהחברה הערבית ו - 5% סטודנטים מהמגזר החרדי.<sup>3</sup>

לצד מחקר, אחראיות מערכות להשכלה גבוהה בעולם ובישראל על ההוראה והלמידה, כלומר, על הנחלה ורכישת ידע. הקניית הידע היא באחריות הסגל. מצידם של הסטודנטים הלמידה היא תהליך של רכישת ידע שתוצאותיו יובילו לשינוי ביכולות המקצועיות בהווה ו/או בעתיד. שיטת ההוראה והלמידה השכיחה באקדמיה מבוססת על מיקום פיזי (קמפוס), אולם הרצאות, כיתת לימוד, מסגרת זמן הלמידה תחומה (שנה, סמסטר, יום, שעה) תכנית לימוד מובנית מראש (תואר, התמחות, קורס, סדנה, תרגיל), היקפה ידוע (שעות סמסטריליות, נקודות זכות), הערכת תוצרי למידה ידועים מראש (מבחן, עבודה) ומבנה ארגוני מבדל (פקולטות, מחלקות).

עד למשבר הקורונה, בתחילת 2020, עיקר ההוראה והלמידה באקדמיה הישראלית (להוציא את האוניברסיטה הפתוחה המתמחה בלמידה מרחוק) התבצעו בקמפוס המוסד. במודל המערכתי השכיח הלמידה נתפסה כתהליך מכניסטי וגישת ההוראה כתעשייתית במתכונת של פס ייצור המוני, ריכוזי, אחיד וסטנדרטי. במערכת כזו הדגש הוא על הערכת התוצר הסופי (מבחן, עבודה) ועל הממדים המדידים שלו (ציון) ופחות על התהליך וחווית הלמידה האישית של הסטודנטים.<sup>4</sup>

<sup>3</sup> <https://katzr.net/b2960e>

<sup>4</sup> חן, ד' וקורץ, ג' (בפרסום). ההשכלה הגבוהה בישראל: לקראת הגדרה מחדשת. כהן, ע. וברונשטיין, א' (עורכות). ממשבר להזדמנות - למידה והוראה במשבר הקורונה בהשכלה הגבוהה בישראל. הוצאת מופ"ת.

המהפכה הדיגיטלית ופתיחת רשת האינטרנט לקהל הרחב, החל מסוף שנות התשעים של המאה הקודמת, לא שינו במהותם את תהליכי ההוראה והלמידה הקלאסיים. אמנם נוספו מקורות מידע נרחבים ועצומים שניתן להגיע אליהם בקליק אך התפיסה התעשייתית - מכניסטית נותרה על כנה. אחד היישומים שאיימו חלקית (או זימנו אפשרות לשינוי - תלוי בנקודת ההשקפה של המתבונן) על הוראה האקדמית הקלסית היה **הויקיפדיה** - מיזם רב-לשוני בינלאומי שהחל בשנת 2001 לחיבור אנציקלופדיה שיתופית, חופשית ומהימנה שכל אדם יכול לתרום לו. הויכוח סביב אמינות תוכן הויקיפדיה הוכרע לאחר שבמחקר השוואתי לא נמצא הבדל בין איכות התוכן בויקיפדיה למקורות מוערכים כאנציקלופדיה בריטניקה. עוד נמצא כי איכות התוכן בויקיפדיה לא פחות טובה מהמקורות המקובלים באקדמיה<sup>5</sup>. למרות זאת, בחלק ניכר מהמוסדות האקדמיים חל איסור להתבסס על ויקיפדיה כמקור ביבליוגרפי בלעדי בטענה שאינו מקור מהימן דיו, ובמקרה הטוב מאושר שימוש בויקיפדיה כנקודת מוצא ביבליוגרפית למקורות אקדמיים מסורתיים.

התפתחות נוספת של המהפכה הדיגיטלית הינה פתיחת אתרי קורסים המלווים את ההוראה הכיתתית ומפוקחים על ידי סגל ההוראה. ייעודו של אתר למידה כזה (בדרך כלל במסגרת מערכת לניהול למידה כדוגמת Moodle) להוות עוגן תוכני (כדוגמת מצגות השיעור, גישה מרחוק למאגרי מידע), אינטראקטיבי (פורום, צ'ט) וניהול הלמידה. כלומר, אתרים אלו העשירו את התהליך הלימודי אך לא שינו במהותם את תפיסת ההוראה המכניסטית-תעשייתית.

משבר הקורונה חייב במיידית חישוב מסלול מחדש. המעבר ללמידת חירום ומרחוק דומה היה לסופת הוריקן המזעזעת את הנהוג, המוכר והידוע באקדמיה. מערכת ההשכלה הגבוהה נאלצה להתאים את עצמה למציאות המשתנה, אשר לא אפשרה להמשיך לפעול במתכונת המקובלת עד כה. בין רגע, עברה למתכונת של למידה מרחוק, שבה ההוראה והאינטראקציה בין המרצה לסטודנטים מתבצעת במרחב המקוון, כאשר כל השותפים למעשה ההוראה - למידה שהו במרחב מחוץ לקמפוס. לא במפתיע שסגל הוראה, שמרביתו כלל לא הוכשר להוראה ואין לו ידע מיוחד כיצד יש ללמד הביע מצוקה למורכבות הכרוכה ביצירת אינטראקציה עם הסטודנטים בהוראה מרחוק ולאתגרים הטכנולוגיים. מצוקה דומה נשמעה מצד הסטודנטים בסקר שנערך על ידי קרן אדמונד דה-רוטשילד שהביעו את קשייהם להמשיך בלימודים אקדמיים מרחוק<sup>7</sup>.

<sup>5</sup> Rosenzweig, R. (2006). Can history be open source? Wikipedia and the future of the past. The journal of American history, 93(1), 117-146.

<sup>6</sup> קורץ, ג', גוטריימן, ח', קצב, י' ושליו, א' (2021). תחושות סגל אקדמי כלפי המעבר להוראה מרחוק במשבר הקורונה. בתוך: א', בלאו, כספי, א', עשת-אלקלעי, י', גרי, נ', קלמן, י' ולטרמן, ת' (עורכים) האדם הלומד בעידן הטכנולוגיה (עמ' 299-300). רעננה: האוניברסיטה הפתוחה. [https://www.openu.ac.il/Lists/MediaServer\\_Documents/innovation/chais/2021/e2\\_2.pdf](https://www.openu.ac.il/Lists/MediaServer_Documents/innovation/chais/2021/e2_2.pdf)

<sup>7</sup> קרן אדמונד דה-רוטשילד (2020/1). השפעת משבר הקורונה על תפיסות סטודנטים את ההשכלה הגבוהה. סקר מכון גיאוקרטוגרפיה.

במבט לאחור, אין עוררין על הצלחתו הטכנית-טכנולוגית-אדמיניסטרטיבית של המעבר הכפוי במשבר הקורונה להוראה ולמידה מרחוק. ההתחלה אמנם הייתה קשה, בין היתר עקב תשתית טכנולוגית ואמצעי קצה שדרשו התאמה. עם זאת, ההסתגלות למצב החדש הייתה מהירה. ההפתעה והחשש הראשוניים מהמעבר הפתאומי להוראה מרחוק התחלפה בהמשך לתחושות של מסוגלות וראיית היתרונות במעבר להוראה מרחוק. בנוסף, ככל שהזמן חלף המרצים הבינו את "גזרת הדין" ונעשו מדויקים יותר ונינוחים יותר לגבי ההוראה מרחוק. בדומה, ככל שחלף הזמן מרבית הסטודנטים למדו להעריך את הנוחות של למידה מרחוק שלא מחייבת הגעה פיזית למוסד הלימודים.

לעומת ההצלחה הטכנית, ההצלחה הפדגוגית של המהלך הייתה חלקית. ללמד וללמוד מרחוק דורש תכנון, התאמות ומיומנויות הוראה ולמידה המתחשבות במאפייני הסביבה הטכנולוגית. המעבר במשבר הקורונה נעשה בבת אחת והיה מאולתר ואינטואיטיבי. עקב דחיפות הזמן לא נעשתה הערכות נאותה מבחינת התאמת חומרי הלמידה, דרכי ההוראה, ההערכה והקניית מיומנויות למידה המותאמים לריחוק הפיסי בין המרצה לסטודנטים.

סיכם זאת אחד מחברי הסגל מהמכון הטכנולוגי בחולון:

"אני בעד למידה דיגיטלית. למידה דיגיטלית דורשת היערכות וזה מקצוע שצריך ללמוד אותו ולתרגל. למידה דיגיטלית זה דבר נהדר ונפלא וצריך להוריד את התפקיד של המרצה מלהעביר ידע כי אפשר לעשות זאת בדרכים טובות יותר ואנוניות יותר וצריך להכיר יש או תפקידים אחרים בכיתה. העניין הוא, שלא המרצים מכירים כזה לא הסטודנטים מכירים כזה ולא המוסד האקדמי מכירים כזה."<sup>8</sup>

עם זאת, מגפת הקורונה תרמה לניצני שינוי במסגרת המקובלת של יחסי הגומלין שבין המרצה - סטודנטים והידע האקדמי:

- האצה של שימוש באמצעים דיגיטליים להוראה. סגל ההוראה נחשף לסט כלים דיגיטליים שהמשיך לסייע גם בהוראה שבשגרה. חיזוק לכך ניתן באוגוסט 2020: מל"ג/ות"ת הכריזה שהיא מקדמת תכנית שמטרתה תכנית תמיכה תלת שנתית לעידוד המוסדות המתוקצבים ע"י ות"ת להקמה וביסוס של תשתיות לקידום ופיתוח אסטרטגי של למידה דיגיטלית. למידה דיגיטלית הוגדרה כתהליך למידה והקניית מיומנויות, העושה שימוש באמצעים מקוונים לטובת: מקסום התועלת הפדגוגית, ארגון ובניית הידע החדש, ובאופן כללי שיפור והעצמת חוויית הלמידה.<sup>9</sup>
- בחלק מהמוסדות החזרה לשיגרה לא לוותה בזניחה מלאה של הלמידה מרחוק. מוסדות אקדמיים החלו להציע תוכניות לימוד משולבות של למידה בקמפוס עם למידה מרחוק. לדוגמא, בשנה הראשונה ללימודים לתואר שני בטכנולוגיות למידה ב - HIT לומדים הסטודנטים במודל היברידי של יום אחד בשבוע בקמפוס ויום שני בשבוע מרחוק (סינכרוני ו/או אסינכרוני).<sup>10</sup>

<sup>8</sup> קורץ, ג', ואח' (2021). תחושות סגל אקדמי כלפי המעבר להוראה מרחוק במשבר הקורונה [https://www.openu.ac.il/Lists/MediaServer\\_Documents/innovation/chais/2021/e2\\_2.pdf](https://www.openu.ac.il/Lists/MediaServer_Documents/innovation/chais/2021/e2_2.pdf)

<sup>9</sup> <https://katzr.net/490190>

<sup>10</sup> <https://www.hit.ac.il/telem/M.A>

▪ עליה בשכיחות הלומד העצמאי. יותר ויותר סטודנטים לוקחים אחריות על תהליך הלמידה האישי שלהם באמצעות קורסים מקוונים ברשת. למשל, המיזם הלאומי ללמידה דיגיטלית (קמפוס IL) מציע מאות קורסים בלמידה עצמית המוכרים לקרדיט אקדמי.<sup>11</sup> יותר מכך, באוניברסיטת תל-אביב מציעים מסלול קבלה חכם ללימודים, במקום פסיכומטרי, על בסיס עמידה בהצלחה בקורסים נבחרים מקמפוס IL.<sup>12</sup>

ומעל לכל, תקופת הקורונה חידדה את התפיסה שהאנושיות היא הערך המוסף של הסגל האקדמי. ברור לכל שמגע אישי, חברתי, רגשי, תומך וחשוב לא פחות מהקניית ידע.

קצת למעלה משנה חלפה מאז תום עידן הקורונה, ולנגד עינינו מתרחשת רעידת אדמה המזעזעת את אמות הסיפים בכל תחומי החיים ובכללן באקדמיה. זאת, עם הופעת הבינה המלאכותית היוצרת (GenAI).<sup>13</sup> ליישומי הבינה המלאכותית היוצרת פוטנציאל לשנות מהיסוד כמעט כל היבט בחיינו, כולל איך אנחנו עובדים, לומדים, מתקשרים ואפילו איך אנחנו חושבים. בהקשר להשכלה האקדמית, ל GenAI - פוטנציאל לשפר, להעצים ואפילו לשנות מהיסוד את ההוראה והלמידה ואת תהליכי המחקר. עם זאת, היא מציבה אתגרים וסיכונים משמעותיים הדורשים דיון מעמיק. יש החוששים שהאנושות כולה על סף תהום, במסלול מהיר לאבדן הבינה האנושית ואיתה ההשכלה האקדמית. לעומתם, יש הסבורים ששילוב יישומי בינה מלאכותית יסייעו בתהליך הדמוקרטיזציה וההנגשה של הידע האנושי, ועשויים דווקא לשכלל את תהליכי למידה, ההוראה והמחקר.<sup>14</sup>

נקודות מבט סותרות אלו דורשות דיון ציבורי מעמיק. נייר העמדה שלפניכם הוא תרומתנו הצנועה לשיח האקדמי - האנושי. התקבצנו שמונה נשות ואנשי אקדמיה, מחקר, חינוך והדרכה מנוסים בתחום, על מנת לשרטט תמונת מצב עכשווית של שילוב GenAI בתהליכי הוראה ולמידה בהשכלה האקדמית. אנחנו מאמינים שעל האקדמיה לנקוט עמדה פרואקטיבית לבחינת היתרונות הטכנולוגיים והחינוכיים, זאת בלי להתעלם מההיבטים האתיים של מהפכת הבינה המלאכותית.<sup>15</sup>

<sup>11</sup> <https://campus.gov.il/>

<sup>12</sup> <https://tauout.tau.ac.il/credit>

<sup>13</sup> אנחנו מפנים את הקוראים לסעיף קודם שבו הסברנו את התפתחות הבינה המלאכותית טרם הופעת GenAI

<sup>14</sup> [השאלות הרות הגורל: כמה מוצדק הפחד מבינה מלאכותית – ומה צריך לעשות? - בעולם - TheMarker](#)

<sup>15</sup> ראו נוהל בינה מלאכותית בפקולטה לטכנולוגיות למידה: <https://facultyprojects.telem-hit.net/AiInspirationProtocol>

# הזדמנויות ואתגרים בשילוב GenAI בהשכלה הגבוהה



## הקדמה

בחלק זה נציג את ההשלכות המרכזיות של שילוב GenAI בלמידה והוראה בהשכלה הגבוהה. אנחנו בעיצומה של "סופת טורנדו" בהליך שילוב ולהטמעה של יישומי GenAI בלמידה, בהוראה ובהערכה. מורכבות זו מאפשרת לנו להציג תשובה חלקית הנכונה לזמן כתיבת נייר העמדה (ספטמבר, 2023). בחרנו להציג בקצרה מאפיינים מרכזיים שלהערכתנו יושפעו באופן דרמטי מהתפתחות ה- GenAI בחלוקה לשלוש קטיגוריות מרכזיות:

## 01 שיפור הלמידה

**"מישהו ללמוד איתו"** - בהתבסס על הערכתנו של סימור פאפרט, מחלוצי החשיבה על שילוב הבינה המלאכותית בחינוך, הבינה המלאכותית תאפשר ללומדים להשתמש ביכולות המתקדמות כדי לחקור ולפתח את הבנתם על מושג מסוים או תחום לימודי<sup>16</sup>. בינה מלאכותית יכולה לסייע בתהליך הלמידה על ידי מתן מידע, שאילת שאלות, טיפוח חשיבה רפלקטיבית - ביקורתית, פתרון בעיות, והעמקת ההבנה של מושגים. היא יכולה להציע נקודות מבט חדשות, ולסייע בראיית דברים בדרכים שונות ואחרות. דוגמאות קונקרטיות הן: למידה בסיוע GenAI כעוזר אישי בעוד שהמרצה הוא המנחה האנושי התומך רגשית, חברתית ואישית בסטודנט; למידה חברתית בקבוצות כאשר כלי ה-GenAI מגלם חבר צוות שמסייע לשיח; יצירת סימולציות ודימוי משחקי אמת באמצעות משחקי תפקידים כשה-GenAI מהווה שותף ו/או מנחה. הרחבת דרכי הלמידה יכולה להעצים את הלומדים ולעודד ללקיחת אחריות על תהליך הלמידה האישי כמו גם לפיתוח מיומנויות למידה בהכוונה עצמית במקום קליטת ידע פסיבית (כנהוג בחדרי ההרצאות). עם זאת, להסתמכות יתר על הטכנולוגיה פוטנציאל פגיעה בהתפתחות האינטלקטואלית שכן היא עלולה לגרום ללומד להעביר את האחריות ללמידה ל- GenAI ללא הפעלת חשיבה ביקורתית (או חשיבה בכלל).

<sup>16</sup> Papert, S. (1986). Constructionism: A New Opportunity for Elementary Science Education. A Proposal to the National Science Foundation, Massachusetts Institute of Technology, Media Laboratory, Epistemology and Learning Group, Cambridge, Massachusetts.

**פרסונליזציה בלמידה** - גישה חינוכית לפיה יש להתאים תוכנית למידה באופן אישי (למידה ממוקדת תלמיד), בזמן אמת ושוטף לכל סטודנט על פי צרכיו - קצב למידה, עניין, חוזקות ועוד.<sup>17</sup> בסיוע כלי GenAI ניתן להתאים את תהליך הלמידה לצורך האישי ולספק משוב והכוונה מותאמים. למשל, איתור סטודנטים מתקשים ומתן סיוע מותאם, אפשרות ללומדים לקבל תגבור או העמקה בנושאים שבהם הם בפער, אפשרות לתרגול באמצעות דוגמאות והמחשות לסטודנטים הזקוקים לכך, אפשרות לקבל המלצות על דרכי למידה והתמודדות עם התוכן ועוד. הדבר יכול לסייע בקידום חווית למידה אינטראקטיבית התורמת לעניין הסטודנט ולמעורבותו הפעילה ולאפשר הבניית תהליך למידה איכותי על פי מאפייניו האישיים. את תהליך הלמידה באופן איכותי ועל פי מאפייניו האישיים. עם זאת, הסתמכות יתר על הטכנולוגיה עלולה להוביל לניתוק מהמראה האנושי וכתוצאה עלולה להתפתח תחושות ניכור, "הליכה לאיבוד", וירידת מוטיבציה ללמידה.

**קיצור זמן הוראה ולמידה** - כלי ה- GenAI מאפשרים מענה מידי לכל שאלה או בקשת סיוע של מרצה וסטודנט. הדבר יכול לסייע בהפחתת עומס עבודה לסגל הוראה. לדוגמא: התבססות על הפעלת מנגנוני הערכה ומשוב אוטומטיים המספקים משוב מידי לסטודנטים. ולסטודנטים אפשרות הקלה בעומס הכנת העבודות. לדוגמא: הסתייעות בכלי GenAI לאיתור מקורות, ניסוח ראשוני של עבודה, איתור שגיאות הקלדה ועוד. קיצורים אלה יכולים לסייע ללומדים להתמקד בהיבטים מורכבים או מאתגרים יותר בתהליך הלמידה. עם זאת, הסתמכות יתר על קיצורי דרך והתבססות יתר על כלי GenAI, בפרט לכתובת עבודות ותרגילים, עלולה להוביל לתוצרים שטחיים המעידים על חוסר הבנה אנושי.

## 2 מיומנויות למידה

**חשיבה ביקורתית** - היא חשיבה המציעה קריטריונים לבחינה של עובדות ודעות, כדי להעדיף באורח מושכל עובדות ודעות מסוימות על פני אחרות - ולהיות נכון להטיל ספק גם בהן. חשיבה ביקורתית היא גם חשיבה שקולה ורפלקטיבית המתרכזת בהחלטה למה להאמין ומה לעשות.<sup>18</sup> מיומנות זו נחשבת כמיומנות למידה עמידה שכן היא מתמקדת ב"איך לחשוב" במקום "מה לחשוב". מיומנויות מסוג חשיבה ביקורתית חסינות יותר בפני התקדמות הבינה המלאכותית מכיוון שהן מייצגות רבות מהמטלות שמערכות בינה מלאכותית מתקשות בהן כיום. וזאת לעומת, מיומנויות מתכלות, כמו שפת תכנות או כלי ספציפי, המאבדות ערך במהירות עקב התקדמות טכנולוגי.<sup>19</sup> להערכתנו, יש להציב את מיומנות החשיבה הביקורתית בראש סדר היום האקדמי, בעידן שבו הטקסטים יוצרו באופן אוטומטי, התרומה האנושית תהיה בלבחון את התוכן, לבקר אותו ולדייק אותו. מגוון המקורות ונקודות המבט מזמן אפשרות לבחינה ביקורתית והשוואתית של התוכן. הימנעות מחשיבה ביקורתית והסתמכות יתר על כלי GenAI יכולה ליצור תחושת ביטחון מזויפת אצל הלומד בנכונות התוכן הנוצר. הדבר עלול להוביל להסתמכות יתר על התוצאות שנוצרו על ידי הבינה מלאכותית מבלי להטיל ספק בתקפותן או בדיוק שלהן.

<sup>17</sup> <https://rb.gy/6qs8q>

<sup>18</sup> <https://tinyurl.com/yszj4dbe>

<sup>19</sup> דוח מרכז אדמונד דה רוטשילד לחיבור השכלה גבוהה ותעסוקה - שילוב בינה מלאכותית במוסדות להשכלה הגבוהה, יוני 2023

**יצירתיות** - היא תהליך ההפקה של רעיונות מקוריים ורלוונטיים לסיטואציה הנתונה. חשיבה יצירתית מורכבת ממקוריות, גמישות ושימושיות.<sup>20</sup> היא יכולה להוות השראה לרעיונות חדשים ויצירתיים, להציע פרקטיקות חדשות, לספק נקודות מבט חדשות ומקוריות לסוגייה לימודית. עם זאת, התבססות יתר על כלי GenAI עלולה להגביל את היצירתיות האישית ולפגום במקוריות האנושית העצמאית.

**מקוריות** - הכוונה היא ליצירה או המצאת תוצרי למידה חדשים. עבודה מקורית אינה עבודה שמתקבלת מאחרים או עבודה שהועתקה ומבוססת על עבודה של אחר כדוגמת GenAI. האתגר בהכשרת לומדים להכנת תוצרי למידה שהם עצמם יצרו היא במציאת איזון בין שימוש ב - GenAI כ"פיגום" ללמידה לבין העברת האחריות להכנת העבודות והתרגילים GenAI - 7.

## אתיקה והיבטים אתיים

**אתיקה** - זהו ענף בפילוסופיה הבוחן עקרונות וערכים מוסריים כדי לקבוע מה נכון ומה לא נכון במצבים שונים. בהקשר האקדמי התנהגות אתית מאופיינת ביושרה ובכיבוד זכויות וקניין רוחני. המורכבות האתית של שילוב כלי GenAI מזמנת אפשרויות לפיתוח חשיבה ביקורתית, קביעת קוד אתי ויצירת סביבת הוראה-למידה בטוחה ופתוחה יכולים לסייע בפיתוח מצפן אתי בקרב סטודנטים וסגל כאחד. כתוצאה מהתפתחות הטכנולוגיה, עשוי להיווצר קושי להעריך עבודות ותכנים שהוגשו על ידי סטודנטים וחברי סגל, מבלי לדעת האם נכתבו על ידי אדם או מכונה. יותר מכך, יעלה קושי להתחקות אחר מקורות הידע והעדר השקיפות שלו, דבר אשר עלול לפגוע בפרטיות ובהגנת הקניין של בעלי התכנים, ואף לפגוע בפרטיות ובביטחון של המשתמשים עצמם. ההסתמכות על תכנים קיימים מעלה גם חשש ליצירת הטיות בתוכן שייכתב, שידיר דווקא אוכלוסיות מוחלשות (כי הטקסט שנכתב נשען על מה ש"הרוב" כתב בנושא עד כה). לכך מצטרף גם החשש ל"הזיות" של המכונה שלעיתים ממציאה טקסטים ומחייבת בקרה אנושית מוקפדת כדי לזהות מקרים אלו. כתוצאה מכל אלו עלול להיווצר קושי ביצירת איזון בין חופש אקדמי לאחריות אישית שכן בעידן ה - GenAI קשה לאתר התנהלות לא אתית ועוד יותר לאכוף אותה באמצעים משמעותיים בלבד.

**הטיה אלגוריתמית** - כמקרה פרטי של אתיקה, לפיה טכנולוגיות AI מתבססות על איסוף מידע מגולשים על פי בסיס אלגוריתמי שאינו ידוע למשתמשי הקצה ("קופסא שחורה") והבנת החלטות האוטומטיות שמערכות אלו מייצרות. כמערכות אוטונומיות עשויה להגביר או להנציח הטיות קיימות ובכך להגביר את העמקת האפליה וההטיה כלפי אוכלוסיות מוחלשות.

<sup>20</sup> <https://rb.gy/f6i04>



**הגנת מידע ופרטיות** - כמקרה פרטי של אתיקה, ידוע שטכנולוגיות AI מתבססות על איסוף וניתוח של מידע אישי וקבוצתי של לומדים. קיים סיכון ממשי בדליפת מידע למקורות/גורמים שאינם מורשים להיחשף להם. האתגר הוא במניעת זליגת מידע באמצעים טכנולוגיים וכן קביעת מדיניות הגנת מידע ופרטיות ברורה של כל פרט בחברה.

**נגישות לכל(?)** - זמינות והנגשת טכנולוגיות AI לכל אדם ללא תלות בסטטוס סוציו-דמוגרפי או כל מאפיין אחר שאינו רלוונטי מזמנת ביטוי לדמוקרטיזציה של הידע האנושי שכן, כלי GenAI כדוגמת ChatGPT כולל את כל הידע האנושי שנצבר ברשת האינטרנט (בהסתייגויות מסוימות). כלומר, בפועל זו תמונת מראה נגישה של הבינה האנושית ברשת האינטרנט. יוצא מכך שטכנולוגיות ה-AI יכולות להפוך את ההוראה והלמידה פתוחה לכל סטודנט ללא קשר עם מוגבלויות או מגבלות, ובכך לקדם תרבות הכללה וגיוון (DIEB-Diversity, Inclusiion, Equality & Belonging) השמה דגש על שונות בין לומדים ומפתחת תחושת שייכות. העושר התוכני, החשיפה למגוון דעות ולנקודות מבט יכול לעודד מודעות סטודנטים למורכבות רכישת ידע ופיתוח אמפתיה וסובלנות לדעות השונות. עם זאת, חוסר הבהירות לגבי עלויות הטכנולוגיה והנגישות שהיא תספק, מעלים חשש לפגיעה בשוויון, במגוון ובשילוביות ועלול דווקא להגביר פערים במקום לצמצם אותם.

# מה אומרים הסטודנטים? - ממצאי סקר



בחודש מאי 2023 ערכנו סקר רחב היקף בקרב כלל הסטודנטים הלומדים במגוון מוסדות להשכלה גבוהה בישראל. כ- 700 סטודנטיות וסטודנטים ענו לשאלון המקוון. מטרת הסקר הייתה לבחון את השימושים שעושים הסטודנטים ביישומי GenAI במהלך לימודיהם ומהן הסוגיות האתיות הקשורות לשימוש ביישומי GenAI בלמידה איתן הם מתמודדים.

**ממצאי הסקר עולה כי רובם המכריע של הסטודנטים (70%) עושה שימוש באחד או יותר מיישומי GenAI בלמידתם האקדמית. ChatGPT הוא המנצח! 95% מהסטודנטים בחרו בו כיישום הראשי שמסייע להם בלמידה.**

מלוח 1 עולה שהשימושים המרכזיים הינם קבלת רעיונות להשראה והסבר על תוכן לימודי לא ברור. מעט פחות הכנת תרגילים ו/או עבודות במקום הסטודנט. במקומות האחרונים נמצאים הרחבה על תכנים לימודיים, ניסוח ו/או עריכת תוכן לימודי וכן סיכום תכני למידה. ניתן להסיק ממצאים אלו שהשימוש השכיח והבולט ב- GenAI הוא כעוזר אישי (copilot) לסיוע וליווי בתהליך הלמידה. עם זאת, יש גם כאלה העושים ביישומי בינה מלאכותית כתחליף/קיצור דרך ללמידה להכנת תרגילים ו/או עבודות.

## לוח 1 - שימושי סטודנטים ביישומי בינה מלאכותית בלימודים:

ס"ת	ממוצע	היגד*
1.273	3.01	קבלת רעיונות להשראה
1.383	3.00	הסבר על תוכן לימודי לא ברור
1.343	2.75	הכנת תרגילים ו/או עבודות
1.396	2.66	הרחבה על תכנים לימודיים
1.350	2.65	ניסוח ו/או עריכת תוכן לימודי
1.387	2.49	סיכום תכני למידה

\* טווח התשובות נע מ- 1 "כלל לא" ועד 5 "במידה רבה מאד".

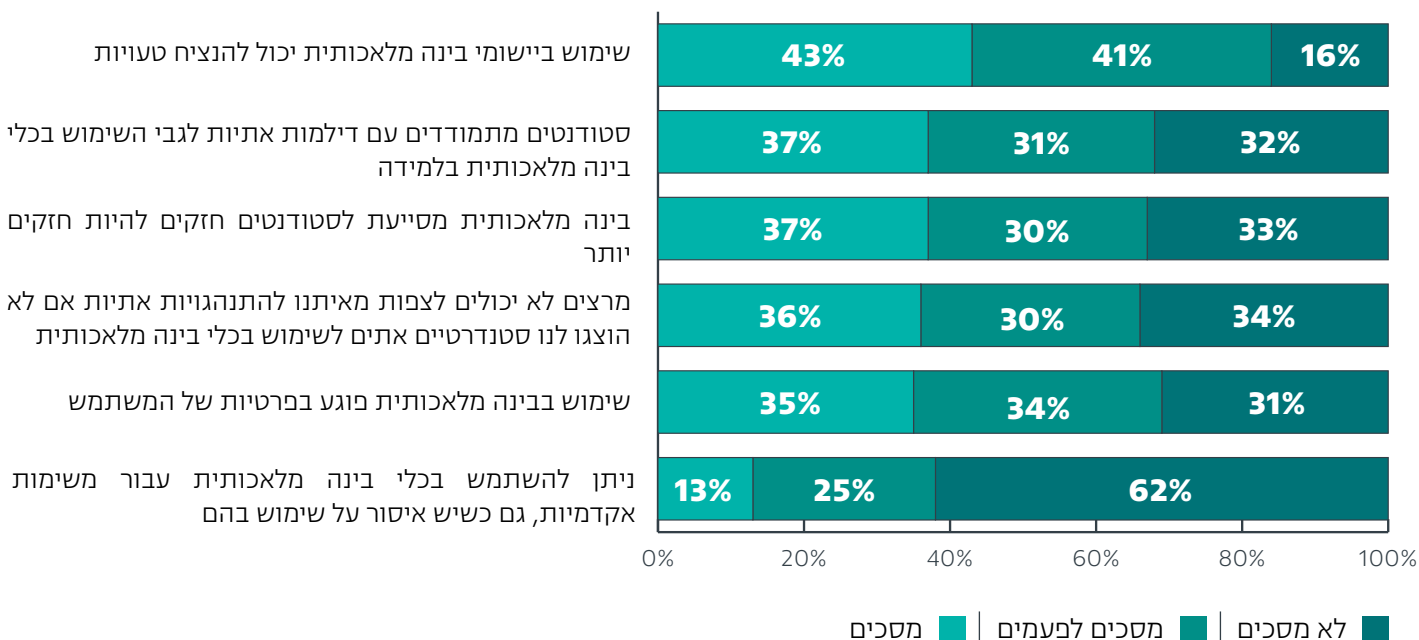
## מהן הערכותיהם ותפיסותיהם של סטודנטים את הסוגיות האתיות הכרוכות בשימוש ביישומי AI?

למרבית הסטודנטים ראייה אתית מפוכחת וביקורתית בנושאי אתיקה (איור 1 ולוח 2 להלן). רובם מסכימים שהשימוש ביישומי AI יכול להנציח טעויות; מרביתם חושבים כי שימוש ביישומי בינה מלאכותית מעלה דילמות אתיות של פגיעה בפרטיות ומנציח פערים. עוד עולה כי **מרבית הסטודנטים מעידים על עצמם כמקפידים על יושרה אקדמית**, שכן שכיחות הסטודנטים המסכימים כי ניתן להשתמש ביישומי AI כאשר יש איסור על כך, היא הנמוכה ביותר.

**רובם המכריע (כ-70%) טוענים שמרצים לא יכולים לצפות מהם להתנהלות אתית מבלי שיציגו הדרכה מתאימה לשימוש בכלי AI.** שאלות וסוגיות איתן מתמודדים הסטודנטים לדוגמא: "האם זה מוסרי להשתמש בתשובות של הבינה המלאכותית לצורך עבודות ומטלות?"; "עד כמה אפשר לשלב בינה מלאכותית מבלי שזה ייחשב העתקה או גניבה או כתיבה לא מקורית?"; "איפה עובר הגבול בשימוש - איפה נעזרתי בזה והשתפרתי בזכות אבל לא נתתי לזה לעשות את העבודה או המטלה במקומי?".

**יותר מכך, הסטודנטים דורשים מהאקדמיה שתכשיר אותם לעולם התעסוקה רווי ה-AI:** "אני לא זונק נאץ אחד, אני פשוט מכין את עצמי טוב יותר לעולם שכולו חכם. חכם מהאקדמיה לא מכינה את זה ונתקעת מאחור."

### איור 1 - סוגיות אתיות בשילוב יישומי בינה מלאכותית בלמידה



## לוח 2 - סוגיות אתיות בשילוב יישומי בינה מלאכותית בלמידה של סטודנטים

היגד*	ממוצע	ס"ת
שימוש ביישומי בינה מלאכותית יכול להנציח טעויות	3.39	0.997
שימוש בבינה מלאכותית פוגע בפרטיות של המשתמש	3.06	1.111
סטודנטים מתמודדים עם דילמות אתיות לגבי השימוש בכלי בינה מלאכותית בלמידה	3.06	1.173
בינה מלאכותית מסייעת לסטודנטים חזקים להיות חזקים יותר	3.05	1.217
מרצים לא יכולים לצפות מאיתנו להתנהגויות אתיות אם לא הוצגו לנו סטנדרטיים אתיים לשימוש בכלי בינה מלאכותית	3.02	1.201
ניתן להשתמש בכלי בינה מלאכותית עבור משימות אקדמיות, גם כשיש איסור על שימוש בהם	2.28	1.124

\* טווח התשובות נע מ- 1 "כלל לא" ועד 5 "במידה רבה מאד".

### באיזו מידה ניסיון מעשי ביישומי AI מסייע בגיבוש תפיסתם האתית של הסטודנטים?

לבחינת ההבדלים בהתייחסות לסוגיות אתיות בין סטודנטים חסרי ניסיון בשימוש ביישומי AI לבין סטודנטים בעלי ניסיון בשימוש ביישומים אלה ביצענו מבחן t למדגמים בלתי תלויים. הממצאים מצביעים על הבדלים מובהקים במחצית מהסוגיות האתיות: הסטודנטים המנוסים מודעים יותר להגברת ההבדלים בין סטודנטים חזקים לחלשים ( $t(408.05) = 3.464$ ), לעוצמת פגיעה רבה יותר בפרטיות המשתמש לעומת חסרי הניסיון ( $t(405.373)$ );  $p < 0.001$ ); כמו כן, הסטודנטים המנוסים מצפים הרבה יותר להדרכה מסגל ההוראה להתנהלות אתית נאותה ( $t(370.712) = 2.020$ ,  $p < 0.05$ ).

לסיכום, ניתן להבין מממצאי הסקר שיישומי ה- GenAI הפכו להיות חלק בלתי נפרד מחייהם האקדמיים של הסטודנטים בישראל. לטוב - כאשר משתמשים בהם כעוזרים אישיים התומכים בתהליכי למידה, ולרע - כאשר משתמשים בהם לפתרון תרגילים ומטלות במקומם. עוד ניתן ללמוד, כי מודעותם של סטודנטים את השלכות השימוש ב- GenAI לצורכי למידה, הקשורות להיבטים אתיים שאינם קשורים לפלגיאט, מתעצמת עם הניסיון בכלים אלו. ממצאי סקר הסטודנטים משקפים את הצורך של הסטודנטים בקול רם וברור של עמדת המוסדות להשכלה גבוהה אודות השימושים האתיים בכלי GenAI ושרטוט גבול בין המותר לאסור בשימוש בהם בכל הקשור ללמידה אקדמית.

# שילוב GenAI בלמידה והוראה בהשכלה הגבוהה בישראל - המלצות מומחים



**פרופ' גילה קורץ**

דיקנית, הפקולטה לטכנולוגיות למידה, HIT



## לא לפחד מהפחד! יש לחתור לבינה היברידית

מהפכת הבינה המלאכותית בעיצומה וההבנה את השלכותיה עדיין חלקית ומשתנה מרגע לרגע. מצד אחד, הצפי הוא לשיפור יעילות, נוחות ואיכות הלמידה - הוראה, וכן קידום דרכי למידה והוראה חדשניות שיזמנו התאמה אישית לכל לומד על פי צרכיו, פעריו והידע המוקדם שלו, לצד יכולות חדשות בהפצת ההשכלה האקדמית גם לאוכלוסיות פריפריאליות. כמו כן, מהלך כזה מכין את הסטודנטים לקראת קליטתם בשוק התעסוקה הרווי כבר עכשיו ב - GenAI. מהצד השני, יישומי ה - GenAI באקדמיה מעלים חששות כבדי משקל בנוגע לשקיפות, הוגנות, הגינות, הכלה ושוויון, כמו גם קיים חשש של "קידוש הטכנולוגיה" על חשבון רכיבי הוראה מבוססי אנושיות.

האתגר המרכזי בעיניי הוא כיצד ליצור בינה היברידית - חיבור של אדם עם המכונה. אנחנו נמצאים בנקודת התפתחות היסטורית שבה האנושות מתאחדת עם הטכנולוגיה. יש החוששים שאיחוד זה יוביל להשתלטות הטכנולוגיה והובלת הקיום האנושי. פרופ' אנטואנט רוברואה הרחיקה לכת וטענה שהסכנה הגדולה הינה מְמֶשְׁלִיּוֹת אלגוריתמית (Algorithmic Governmentality) שמשמעותה שילוב של ממשל ומנטליות קיומית המוכתבים על ידי הטכנולוגיה.<sup>21</sup> יש למנוע מצב זה בכל מחיר גם באקדמיה! על מערכות להשכלה גבוהה לחתור לשילוב מושכל של בינה אנושית ובינה מלאכותית שבה סגל וסטודנטים פועלים בשותפות משלימה עם הבינה המלאכותית לטובת קידום ההשכלה האקדמית.



**ד"ר דן כהן-וקס**  
ראש החוג לתואר ראשון, הפקולטה  
לטכנולוגיות למידה, HZI

## לקראת סדר עולה חדש ביחסי הגומלין שבין תוכן, למידה וטכנולוגיה בעידן הבינה המלאכותית

במהלך העשורים האחרונים, חוקרים ואנשי מקצוע העוסקים בתחום ה- Technology Enhanced Learning (TEL), ממקדים את מאמצייהם באיתור והטמעה של כלים טכנולוגיים חדשניים המסוגלים לסייע בליווי ובתמיכה בתהליכי למידה והדרכה מתקדמים. במהלך השנה האחרונה אנו עדים להתפתחות דרמטית בתחום בדמות קהילות חוקרים ואנשי מקצוע שמתמקדים בחיפוש, אימוץ והתאמה של טכנולוגיות מתחום הבינה המלאכותית לצרכיהם המחקריים והמקצועיים. כלים אלו נשענים על יכולות מתוך תתי התחומים של הבינה המלאכותית לרבות למידת מכונה, למידת מכונה עמוקה ועיבוד שפה טבעית. כמו כן, חלה האצה בפיתוח והנגשה של כלים הנשענים על יכולות אלו במגוון תחומי החיים לרבות אלו העוסקים בטיוב תהליכי למידה והדרכה.

הסיבות לעיסוק המואץ מגוונות ונובעות, בין היתר, מתוך צרכים דחופים ואותנטיים שעולים מהשטח במגוון מסגרות לרבות אלו העוסקות בחינוך יסודי ועל יסודי, אוניברסיטאי ובמסגרות למידה והדרכה בתעשייה. לא פעם, חוקרים בתחומי ה- TEL נוהגים לעשות שימוש במסגרת מחקר הידועה בשם Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) על מנת לתאר את יחסי הגומלין שבין תוכן, גישה פדגוגית וכלי טכנולוגי שבו נעשה שימוש על מנת לתמוך או להעצים תהליכי למידה והדרכה.<sup>22</sup> באופן מסורתי, נטו להתייחס לטכנולוגיה תפקיד של מעצים מסר ("מגבר") בתהליכי למידה וההדרכה. אימוצם של כלי בינה מלאכותית בתהליכי למידה והדרכה, עשויים לשנות בצורה דרמטית את תפקידה של הטכנולוגיה ביחסי הגומלין בינה לבין תוכן וגישה פדגוגית. במקרים אלה, הפונקציונליות הטכנולוגית משבשת את יחסי הגומלין המסורתיים, בכך שהיא חורגת מתחום העצמת המסר ופולשת אל מרחב התוכן והגישה הפדגוגית שבאמצעותה הוא נלמד. שיבוש זה, מקרין על פרקטיקות ההוראה, הלמידה וההדרכה ודורש מאנשי המקצוע מיצוב בסדר החדש שמסתמן. בהתאם לזאת, ברצוני להציע לעוסקים בלמידה והדרכה מספר דרכי פעולה המשלבות: (1) אימוץ (Embracement) חדשנות באופן (2) מהיר (Agility) (3) וגמיש (Flexibility) של טכנולוגיות בינה מלאכותית בתהליכי למידה והדרכה. כל זאת, תוך הפעלה של יצירתיות (Creativity) וביקורתיות (Critique) באופן הפעלת הכלים האמורים.

<sup>22</sup> Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. Teachers College Record: The Voice of Scholarship in Education, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/>

## ד"ר ערן גל

ראש החוג לתואר שני, הפקולטה  
לטכנולוגיות למידה, HIZ



### עדכון תפיסת והגדרות תפקיד של אנשי סגל ותכניות לימוד

שתי התייחסויות ביחס לאופי בו GenAI עתידה להשפיע על האקדמיה ובעיקר על האדם הנמצא בליבת התהליך (סגל וסטודנטים).

#### 1. תפקיד המרצה עולה קומה (אחת לפחות) - מתוכן ליישום ואינטגרציה של מיומנויות -

המונח "מרצה" מתייחס לשיטת העברת תוכן במסגרת הלימוד האקדמי ומרמז שליבת התפקיד הנה מסירת או העברת תוכן בתחום המומחיות של איש הסגל לסטודנט הלומד תחום זה. טכנולוגיה בכלל, ו- GenAI בפרט משנים את ליבת התפקיד, משאירים את האדם רלוונטי מאוד אבל כמי שתורם ליכולתו של הסטודנט לממש את המיומנויות שלמד ולחזק מיומנויות משלימות מעבר לתחום ההתמחות.

כיום (שנת 2023), אנו נמצאים במציאות בה הטכנולוגיה נמצאת בתהליכי פיתוח אינטנסיביים ולא ניתן לעקוב אחר כמות כלי GenAI המושקים והנמצאים בשימוש בתחומים שונים בהם מחקר והוראה אקדמית. להערכתי, היישום המרכזי שישפיע על תהליכי למידה בכלל ואקדמיה בפרט יהיה אסופה של יכולות וכלים הנמצאים היום פזורים על פני מספר תחומים כפי שמפורטים במסמך זה. היישום אליו אני מתייחס יאפשר תהליכי למידה פרסונלית ברמת דיוק מרחיקת לכת יחסית לכלים המוכרים כיום. עבור כל לומד תיווצר סביבת למידה בה תוכן, הערכה, תקשורת, התנסות ותרגול יהיו מצד אחד מונגשים ותפורים למידותיו של הלומד ומצד שני משרתים סילבוס ומטרות לימודיות במסגרת תחום התוכן הנלמד ובהתאם לדרישות המוסד לקבלת תואר בתחום. באופן ציורי ניתן לומר שנצליח ל"שכפל" את המרצים הטובים ביותר והעדכניים ביותר כך שלכל סטודנט (או תלמיד במערכת החינוך) יהיה "מרצה" אישי שמלווה ומאפשר למידה אפקטיבית במסלול עצמאי ומותאם. במקביל לתהליך זה נמצא כי מקומו של האדם (מרצה ומורה) נשאר קריטי בתהליך אך כמי שמאפשר אינטגרציה ויישום לצורך השגת מיומנות מעשית. המרצה, שהיה אמון על תוכן, רלוונטיות, חווית למידה והערכה, יעסוק בהיבטים רגשיים, חברתיים ואנושיים של תהליך הלמידה. מכאן שבאופן טבעי המיומנויות שלנו כאנשי הוראה ידרשו עדכון ואנו ככל הנראה נהייה דור אנשי הסגל המאמץ או דוחה את השינוי ומכאן שנדרש למשאבים רבים בתחום ניהול השינוי.

## ... המשך

### 2. אתגר הרלוונטיות של האקדמיה מתחדד עוד יותר -

מזה שנים עולים טיעונים שונים בעולם על חוסר הרלוונטיות של האקדמיה כגוף האמון על הכשרת דור העובדים העתידי. האקדמיה כגוף מחקרי שלקחה על עצמה גם את תהליך הכשרת בעלי המקצוע במגוון תחומים, נדרשת לעדכון מתמיד של תחום התוכן ואופן הלימוד שלו.

על פי מרבית ההערכות, ה- GenAI עתידה להשפיע באופן דרמטי על שוק התעסוקה העולמי. בדומה למהפכות טכנולוגיות קודמות, גם הפעם יהיו מקצועות שייעלמו, חדשים שייווצרו ובעיקר תהייה השפעה עמוקה על טווח רחב של מקצועות קיימים בהם עולם הרפואה, המשפט, פיתוח תוכנה, שיווק ועוד רבים אחרים. אתגר הרלוונטיות עבור האקדמיה הופך מהותי יותר שכן קיים פוטנציאל לפער אף גדול יותר בין אופי הכשרת בעלי תפקיד וסביבת העבודה בה יפגשו עם המעבר לשוק העבודה. בהתאם, על האקדמיה לבצע כבר היום מהלכים להבנת אופי השינוי בכל תחום תוכן ולשקף אותו בתהליכי הוראה והערכה במסגרות הלימוד.



## ד"ר מיטל אמזלג

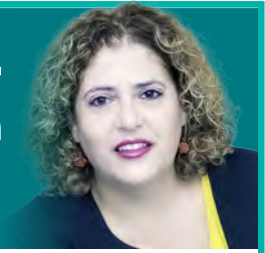
חברת סגל, הפקולטה לטכנולוגיות למידה, חו"מ



### הוראה בעידן ה-GenAI: טיפוח מיומנויות קריטיות וחשיבה אתית

כסגל אקדמי מוטלת עלינו האחריות להכשיר את הדור הבא לשימוש מושכל ביישומי GenAI ולוודא שתהליכי הלמידה הם של הסטודנטים ולא של הבינה המלאכותית. לאור זאת, עלינו ללמד תחילה את הסטודנטים על האופן בו יישומי ה-GenAI עובדים, ובד בבד להנחותם להשתמש ביישומי GenAI אך ורק לאחר רכישת ידע מעמיק בתחום התוכן עליו הם מחפשים מידע. רק כך תהיה להם היכולת לבחון את איכות התשובות אותן הם מקבלים על השאלות שהציגו. בחינה זו תאפשר לסטודנטים לפתח מיומנויות קריטיות בעולם בו הבינה המלאכותית היא חלק בלתי נפרד ממנו. מיומנויות אלה כוללות, בין היתר, חשיבה ביקורתית, רמות חשיבה מסדר גבוה, יצירתיות ומקוריות. הדרך שלנו כאנשי אקדמיה לסייע לסטודנטים לרכוש ולפתח מיומנויות אלה לצד למידת תחומי התוכן השונים, בעידן בו יישומי GenAI מתפתחים בקצב מסחרר, היא לעבור ללמידה מבוססת פרויקטים, היינו, למידה המבוססת על בניית תוצרים מקוריים. למידה זו עשויה אף להפחית התנהגויות לא אתיות הקשורות לשימושם של סטודנטים ביישומי GenAI. ואכן, סוגיה נוספת שיש לאקדמיה לתת עליה את הדעת קשורה לאתיקה. אל לנו להניח שהסטודנטים מבינים את הסוגיות האתיות המורכבות הקשורות לשימושים ביישומי GenAI (סוגיות שאת חלקן לדעתי גם אנחנו עדיין איננו מבינים). לכן, עלינו ללמדם חשיבה אתית כחלק בלתי נפרד מתוכנית הלימודים, ואף להקפיד כי לכל הסטודנטים תהיה הזדמנות שווה להשתמש באופן מושכל ביישומים הללו.

## ד"ר נאוה שקד ראש בית הספר ללימודים רב-תחומיים, HUI



### כמה דגשים נוספים ליציאה לדרך

אין ספק שכלי ה-Generative AI זמינותם יחד עם קלות השימוש בהם, יוצרים מערכת אקולוגית חדשה עבור מחנכים ותלמידים בכל הגילאים. הרבה דובר על הצורך של התלמידים ביצירתיות ובכישורים רכים עוד קודם לכן, אבל צורך זה מתגלה עוד יותר כעת לאור ההתפתחויות הטכנולוגיות.

שאלות האם להשתמש בכלים אלו כחלק מתכנית הלימודים ואם כן, באיזה אופן, הן חלק מהדיון אבל לא רק... עולים כמה נושאים נוספים:

כל הניסויים והבדיקות מראים שההנחיות המשמשות להפעלת כלי הבינה המלאכותית הגנרטיבית הן קריטיות לאיכות ומהות התוצאות. כך נוצרה מיומנות חדשה - Prompt Engineering (שוב עם מערכת אקולוגית שלמה סביבו). האם עלינו כמחנכים ללמד את המיומנות הזו כנושא מוביל? עד כמה התלמידים שלנו צריכים להיות מיומנים? האם מספיק לדון בממשק המשתמש או לצלול לתוך האלגוריתמים והמנגנונים בעומק טכנולוגיית הליבה?

סוגיה נוספת נוגעת לאיכות התוצאות ולתהליכי הבטחת האיכות שאנו נוקטים בעת שימוש בכלי ה-GenAI ליצירת חומרים חינוכיים או כאשר אנו מקבלים מטלות שנעשות באמצעות כלים אלו. AI Explainability and Transparency "הסבר ושקיפות הבינה המלאכותית" - כפי שאנו יודעים, המנגנון מאחורי כלי AI Generative כגון: טרנספורמרים LLMs ו-Attention הם "קופסה שחורה" למשתמשי הקצה ואפילו לכותבי הקוד. אין לנו דרך להסביר או לעקוב אחר הרמות הנסתרות של הנהלים. בגלל חוסר ההסבר והשקיפות, חלק מהתהליך הלמידה צריך לכלול פיתוח אמצעים אחרים לבחינת התוצאות שבהן השתמשו הנתונים וחלק מהמרכיבים.

בעת הזו, נראה שכל מדינה עסוקה בהגדרת גישת הרגולציה שלה ל-AI. אבל נראה שהתהליך הזה הולך להיות ארוך, מחזורי וחוזר על עצמו. כמחנכים עלינו לשאוף להתחיל עם מעגלים קטנים של דיונים פנימיים במגזר ההשכלה הגבוהה ולמצוא את הנושאים החשובים ביותר בכל הקשור להתנהגות אתית ורגולציה פנימית המאפשרים לנו לבצע את הביצועים הטובים ביותר בהכללת הכלים הגנרטיביים בינה מלאכותית אך לא פחות מכך ביקורת פנימית, משמעת ושמירה על רמה אקדמית גבוהה.



## ד"ר ערן ברק מדינה חבר סגל, הפקולטה לטכנולוגיות למידה, HIT

### לתפוס AI בצורה מפוכחת

אחת הפרשנויות שלי לסקר הסטודנטים לגבי שימוש בבינה מלאכותית היא שבסך הכול הם מבינים מה בינה מלאכותית יודעת לעשות ומה לא, ורבים מהם יודעים להשתמש בה בצורה מושכלת כדי לקבל "אינפוטים" אל תוך תהליך הלמידה והעשייה שלהם. זו גישה בריאה, כי בין התגובות שבינה מלאכותית מעוררת יש לא מעט מיסטיפיקציה, פחדים, התנגדות ופנטזיות, ואת אלו כדאי מעט לנקות. אם היינו יכולים לדאוג לכך שכך יבינו רוב הסטודנטים את הבינה המלאכותית, הייתי שמח לראות 100% מהם מדווחים על שימוש בה: בלי חשש, עם ביקורתיות, סקרנות, ככלי שתומך בלמידה וביצירה שלהם, ועם הבנה של המגבלות.

אבל רגע, בעצם אנחנו יכולים לדאוג לכך. אנחנו יכולים לשלב עבודה עם בינה מלאכותית בלמידה בקורסים, בתהליכי חקר, ולדאוג שלסטודנטים לא יהיה "split" בין החוויה האקדמית נטולת ה-AI שלהם לחוויית העבודה עתירת ה-AI "בבית". ככל שנעשה את זה יותר בעצמנו ובכיתה, כך גם נדע לכוון את התפיסות, הציפיות והמיומנויות של הסטודנטים, ואפילו נגלה, באופן יומיומי והתנסותי, מה הנוכחות של בינה מלאכותית עושה לדיסציפלינות שלנו.



## מר גדעון זיילר מתודיקה והפקולטה לטכנולוגיות למידה, HIT

### זה הזמן לשינוי!

העולם כבר לא יהיה אותו דבר, ושיטות הלמידה, הערכה והוראה שלנו לא יוכלו להישאר כפי שהן.

זה זמן לשינוי, וזו מתנה גדולה ומלהיבה של התחדשות, יצירה ומתן ערך גדול יותר ללומדים וללומדים שלנו.

אז הנה 3 המלצות - להתאים את עצמנו לעולם החדש:

1. **אל תברחו ואת תהיו בת יענה** - שחקו, תרגלו ותחגגו את העידן החדש, לצד החשיבה הביקורתית והעיסוק בסוגיות אתיות.
2. **"אל תגידו יום יבוא - הביאו את היום"** - שלבו יישומי AI בתהליכי הלמידה - הכניסו את הצ'ט כחבר צוות לדיונים קבוצתיים, תנו ללומדים שלכם לאמן את הצ'ט ולהיות ה"לומדים המלמדים", צרו פרומפטים שמאפשרים ללומדים לתרגל ולבצע סימולציות, עודדו את הלומדים להשתמש ביישומים לחשיבה רפלקטיבית ולהערכה מעצבת מתמדת.
3. **התוכן נגיש יותר ומותאם יותר - פנו זמן לפדגוגיה**: תנו ללומדים ללמוד את התוכן והיו אתם ה"גורם האנושי" שמסייע, דוחף, תומך ומעודד את הלמידה, תוך מתן מגע אישי, רגשי ואנושי.



**מר ינאי זגורי**  
חבר סגל, הפקולטה לטכנולוגיות למידה, HIT

## לתמוך באימוץ AI: שלב אחר שלב

האתגר המשמעותי ביותר בכניסת הבינה מלאכותית לתהליכי הלמידה האקדמיים, טמון בהזדמנות להגביר את רמת הערך והמשמעות שלנו כסגל המעניק הכשרה אקדמית. אנו נדרשים להשתמש בבינה מלאכותית כדי לעבוד בצורה חכמה יותר, לעשות דברים משמעותיים יותר ומהירים יותר תוך גילוי אפשרויות חדשות. אחרת, הבוגרים לא יהיו ערוכים לקראת יציאתם לשוק העבודה אשר מאמץ כבר את הטכנולוגיות החדשות בקצב מסחרר. לשם כך אנו נדרשים לעזור לסטודנטים לאמץ את השימוש בבינה מלאכותית. אימוץ זה דורש התייחסות לאופן שבו הסטודנט או איש הסגל, משתמש בבינה מלאכותית בלמידה - הוראה.

אני מציע ארבע רמות של מודל אימוץ AI מדרגי. כל רמה מהווה שלב התפתחות מתקדם יותר באימוץ AI ובכל רמה אני מציע דרכי פעולה לסיוע בהתקדמות לשלב הבא באימוץ AI:

**1. AI Rookie** - זו רמת אימוץ הראשונה שבה כמעט ואין שימוש בכלי AI. בשלב זה נדרש חיזוק הסקרנות והצגת הפוטנציאל הטמון בשימוש בממשקי AI למשל לכתובת דואל, לסייעור מוחות וכד'. בנוסף, נדרש להגביר את תחושת הדחיפות (sense of urgency) עבור הסטודנטים/סגל, שכן אם לא יאמצו את הטכנולוגיה הם עלולים לאבד רלוונטיות מהר מאוד.

**2. AI as a Utility** - ברמה אימוץ השנייה הבינה המלאכותית משמשת ככלי עזר, למשימות ספציפיות. הסטודנטים/סגל ברמה זו כבר מודעים ליתרונות של כלים כדוגמת ChatGPT ונעזרים בהם באופן יום יומי. לדוגמה, נעשה שימוש בבינה מלאכותית ליצירת תוכן איכותי או סיוע בניהול פרויקטים, כל זאת תוך לימוד מיומנויות חדשות כמו כתיבת אקדמית איכות בעזרת כלי בינה מלאכותית. בשלב זה נדרשת התמקדות בחשיבה ביקורתית (Critical Thinking). למשל, באמצעות התמודדות עם כתיבת ביקורת על תוצרי בינה מלאכותית ושיפור התוצרים על ידי איטרציות חוזרות של העבודה עם הממשקים. לדוגמה, שיפור prompts בממשקי text to text או text to image.

## ... המשך

**3. AI Co-Pilot - ברמה זו,** הבינה המלאכותית מתפקדת ככלי אסטרטגי, המנחה את תהליכי קבלת ההחלטות בתהליך הלמידה או ההוראה. שימוש בבינה מלאכותית כעוזר-תומך שמנתח נתונים כדי לכוון אסטרטגיות החלטות. מדובר על שינוי משמעותי שכן שהמשתמשים "מעברים משימות" לבינה המלאכותית. בשלב זה יש לעודד את הסטודנט/חבר הסגל לפתח תפיסה של "להאציל סמכויות" לבינה המלאכותית על מנת "לשחרר" את זמנם למשימות בהם יש למשתמשים האנושים יתרון על הבינה המלאכותית. באופן הכי יישומים אנו צריכים לדרוש מכל חבר סגל או סטודנטים להתמודד עם משימה שניתן "להעביר" (delegate) לבינה מלאכותית.

**4. Transformative -** זו הרמה הגבוהה ביותר של מודל אימוץ הבינה המלאכותית. ברמת אימוץ זו הבינה מלאכותית מושרשת עמוק באסטרטגיות ובמתודולוגיות הלמידה - הוראה, ומשנה אותן באופן משמעותי. למשל, ניתן להגדיר מחדש תהליכי מחקר באמצעות chat bots המופעלים על ידי בינה מלאכותית, ומספקת תגובות מיידיות ומותאמות אישית. רמה זו של אינטגרציה מאתגרת את המשתמשים לדמיין מחדש את תפקידם כמלמדים או כלומדים. רמה זו דוחפת לכיוון עתידי שבו בינה מלאכותית משנה את העולם אותו אנו מכירים, משנה תפקידים קיימים ואף יוצרת תפקידים חדשים. בשלב זה נדרש לפתח "דפוס חשיבה של צמיחה" (growth mindset) שמשמעותו חיפוש הזדמנויות ליצירת ערך שלא היה ניתן ליצור אותו ללא בינה מלאכותית ולאמץ את הערך החדש. אנו צריכים לעודד חברי סגל וסטודנטים להתמודד עם הזדמנויות להתנסות באתגרים של חוסר ודאות, שינויים דחופים וניצול הזדמנויות.

כשאנחנו יוצאים למסע האתגר של אימוץ בינה מלאכותית, יש לזכור שרכיבי הבסיס ללמידה אקדמית הם: סקרנות אינטלקטואלית ומחויבות לצמיחה. כסגל, חשוב מאוד שלא ניצמד לדפוסי הוראה של "חתול ועכבר" בהוראה שלנו כדוגמת איסורים ובדיקות מדוקדקות של שימוש בבינה מלאכותית.

הבנה של מודל האימוץ שהצעתי ואפשרויות ההתקדמות משלב לשלב, תאפשר לנו לעצב הן עצמנו והן את הסטודנטים שלנו כרלוונטיים לעולם המחקר והתעשייה הנוכחים.

**כפי שנאמר בקלישאה: "בינה מלאכותית לא תחליף בני אדם. בני אדם אשר משתמשים בבינה מלאכותית יחליפו בני אדם". עלינו כמובילי הטמעת הבינה המלאכותית מוטלת החובה לסייע לסגל ולסטודנטים שלא "ליפול" בחלק הראשון של המשפט.**

# סיכום: כיצד מוסדות להשכלה גבוהה צריכות להיערך לשילוב AI - GenAI?



והגענו לרגע האמת...מה המלצותינו למקבלי החלטות, ובכללם סגל אקדמי, לקראת עידן הבינה המלאכותית באקדמיה?  
**על בסיס כל הנכתב קודם לכן בנייר העמדה ריכזנו המלצות מרכזיות:**

## 01 מודעות לשינוי המשבש - זה אינו hype!

יש הסוברים שהאנושות ניצבת כרגע בתחילתו של השיבוש הטכנולוגי הגדול בהיסטוריה. כך או כך, הנהלות מוסדות אקדמיים וסגל חייבים להכיר לעומק את האפשרויות המהפכניות שיישומי ה- GenAI מזמנים להוראה, למידה והמחקר. מודעות זו צריכה להוביל לפיתוח אסטרטגיה מוסדית. כלומר, גיבוש מדיניות מוסדית לאימוץ יישומי בינה מלאכותית ועיצוב מותאם של תכניות הלימוד כולל הקצאת המשאבים הנדרשת.

## 02 שמירה על רלוונטיות האקדמיה

מזה שנים נשמעים טיעונים על חוסר הרלוונטיות של האקדמיה כגוף האמון על הכשרת דור העובדים העתידי. האקדמיה כגוף מחקרי שלקחה על עצמה גם את תהליך הכשרת בעלי המקצוע במגוון תחומים, נדרשת לעדכון מתמיד של תחום התוכן ואופן הלימוד שלו. על פי מרבית ההערכות, חדירת הבינה המלאכותית תשפיעה באופן דרמטי על שוק התעסוקה העולמי ובפרט על תעסוקות שנדרשת להן הכשרה אקדמית.<sup>23</sup> בדומה למהפכות טכנולוגיות קודמות, גם הפעם יהיו מקצועות שייעלמו, חדשים שייווצרו ובעיקר תהייה השפעה עמוקה על טווח רחב של מקצועות קיימים בהם עולם הרפואה, המשפט, פיתוח תוכנה, שיווק ועוד רבים אחרים. אתגר הרלוונטיות עבור האקדמיה הופך מהותי יותר שכן קיים פוטנציאל לפער אף גדול יותר בין אופי הכשרת הסטודנטים וסביבת העבודה בה יפגשו עם המעבר לשוק העבודה. בהתאם, על האקדמיה לבצע כבר היום מהלכים להבנת אופי השינוי בכל תחום תוכן ולשקף אותו בתהליכי הוראה והערכה במסגרות הלימוד.

<sup>23</sup> לפי סקב של מכון המחקר PEW שפורסם באוגוסט 2023

## 03 דרוש מחקר יישומי!

ביצוע מחקרים הינו בליבת העיסוק של האקדמיה. כניסת ה - GenAI אינה אמורה לשנות את הצורך בהמשך ביצוע מחקרים בתחום זה. עם זאת, בחלון הזמן המחקרי הקצר שבו אנו נמצאים כעת נדרש מיקוד בביצוע מחקרים יישומיים. כלומר, כאלה שבוחנים ביצוע ומימוש בפועל של תהליכי למידה הוראה מועצמי AI ולהשוותם לתהליכי למידה - הוראה מסורתיים. ממצאי מחקרים אלו יסייעו בהבנת התרומה של הטכנולוגיות והחדשות ותכנון תהליך שינוי מושכל של עיצוב תהליכי הלמידה וההוראה.

## 04 שינוי פרקטיקות הוראה והערכה

בחלק ניכר מהמוסדות שיטת ההוראה השכיחה הינה הרצאה. כלומר, העברת ידע לקבוצה גדולה של מאזינים - סטודנטים פסיבים האמורים לקלוט את הידע. זו שיטת הוראה שלא השתנתה מיזה מאות שנים. יעילותה הוכחה כמוגבלת בהשוואה לשיטות המקדמות למידה פעילה, המעודדות את מעורבות הלומדים ויישום דרכי חשיבה מסדר גבוה.<sup>24</sup> דוגמא לאסטרטגית למידה פעילה הינה למידה מבוססת פרויקטים (PBL) המציבה את הסטודנט במרכז תהליך הלמידה. גישה וכוללת חקירת בעיה בעולם האמיתי, ניתוח נתונים, קבלת החלטות, שיתוף פעולה עם עמיתים והפקת תוצר לימודי תוך תיעוד תהליך הלמידה.<sup>25</sup> כך גם לגבי דרכי ההערכה. במרבית המוסדות שיטת הערכה שכיחה הינה מבחן שבוחן את כושר השינון של הסטודנט ופחות את יישום התוכן הנלמד. יש לחתור להתאמת דרכי הערכת הלמידה למטרות למידה ושימוש במגוון שיטות הערכה לקידום למידה משמעותית וחשיבה ביקורתית. יש להדגיש ששינויים אלה מומלצים ללא קשר לעידן הבינה המלאכותית אך מקבלים משנה דחיפות בעידן זה.

<sup>24</sup> Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the national academy of sciences*, 111(23), 8410-8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>

<sup>25</sup> Handrianto, C., & Rahman, M. A. (2019). Project based learning: a review of literature on its outcomes and implementation issues. *LET: Linguistics, Literature and English Teaching Journal*, 8(2), 110-129.



# 05

## הקניית אורייניות למידה מותאמת לעידן ה AI

יש להקנות לסטודנטים אוריינות AI שמשמעותה ידע, כישורים ומיומנויות לניווט מושכל וביקורתי במרחב ה-AI. אוריינות AI כוללת שלושה מימדים: מימד קוגניטיבי, המגדיר את התכנים אותם צריך לומדים להכיר כדי להיות מסוגלים להעריך יישומי AI ולהשתמש בהם באופן מושכל; מימד אופרטיבי, המשמש להעצמת הלומדים וכולל את הבנת ערך ה-AI, תפיסת ההשפעה החברתית, האמונה ביכולת שלהם ליצור רעיונות ופתרונות הקשורים ל-AI וביטחון ביכולתם לעסוק בתחום זה בעתיד; ומימד חברתי תרבותי, הנוגע בשימוש האתי ב-AI.<sup>26</sup> על הסגל החובה ללמד את הסטודנטים על האופן בו יישומי ה-AI עובדים ובד בבד להנחותם להשתמש ביישומים אלה אך ורק לאחר רכישת ידע מוקדם בתחום התוכן עליו הם מחפשים מידע. רק כך תהיה להם היכולת לבחון את איכות התשובות אותן הם מקבלים על השאלות שהציגו. בחינה זו תאפשר לסטודנטים לפתח מיומנויות קריטיות בעולם בו הבינה המלאכותית היא חלק בלתי נפרד ממנו. מיומנויות אלה כוללות, בין היתר, חשיבה ביקורתית, רמות חשיבה מסדר גבוה, יצירתיות ומקוריות. כמו כן, אל לנו להניח שהסטודנטים מבינים את הסוגיות האתיות המורכבות הקשורות לשימושים ביישומי AI. לכן, יש ללמדם חשיבה אתית ויושרה אקדמית כחלק בלתי נפרד מתוכנית הלימודים.

# 06

## הכשרת הסגל האקדמי להוראה בעידן ה AI

סגל ההוראה הוא האמון על שילוב ה-AI באקדמיה. משום כך, יש לחזק את ההיכרות של הסגל האקדמי עם הכלים החדשים, האפשרויות שמזמנים ומגבולותיהם. יש לעודד את סגל ההוראה להתנסות באופן מעשי, להרחיב ולהעמיק את ההבנה בתחום. דרכי הכשרת הסגל יכולים לכלול סדנאות, קבוצות דיון, הדרכות פרטניות, פרסום הנחיות והתנסויות מוצלחות<sup>27</sup> ועוד.

<sup>26</sup> Kong, S. C., Cheung, W. M. Y., & Zhang, G. (2023). Evaluating an artificial intelligence literacy program for developing university students' conceptual understanding, literacy, empowerment and ethical awareness. *Educational Technology & Society*, 26(1), 16-30

<sup>27</sup> למשל באוניברסיטת תל-אביב - <https://innovative-learning.tau.ac.il/AI-in-teaching/?tab=0>

# אנו מבקשים להודות לכל מי שסייע/ה לנו בהכנת נייר העמדה:

פרופ' אדוארד יעקובוב – נשיא, HIT  
פרופ' שאול בר-לב – רקטור, HIT  
מר שמואל גולדברג – מנכ"ל, HIT  
הדס אסף – מנהלת שיווק, HIT  
ירדן אדמיאן – הפקולטה לטכנולוגיות למידה, HIT  
אורן בן אהרון – הפקולטה לטכנולוגיות למידה, HIT  
נטלי בן דוד – הפקולטה לטכנולוגיות למידה, HIT  
נוהר רז פוגל – הפקולטה לטכנולוגיות למידה, HIT

## רישום ביבליוגרפי של נייר העמדה לפי כללי APA להלן:

קורץ, ג', אמזלג, מ', ברק-מדינה, ע', גל, ע', זגורי, י', זיילר, ג', כהן-וקס, ד' ושקד, נ' (ספטמבר, 2023). ההשכלה הגבוהה והבינה המלאכותית היוצרת (GenAI): רקע, הזדמנויות, אתגרים וחישוב מסלול מחדש – נייר עמדה. חולון, המכון הטכנולוגי חולון - HIT.

### Prompt:

A isometric art illustration depicting a classic academic cap (mortarboard) intertwined with circuitry and neural network patterns, symbolizing the fusion of traditional academia and generative AI.