

## השימוש בבנייה מלאכותית יוצרת לקידום שינויים בתהליכי הוראה-למידה ופיתוח מיומנויות דיגיטליות

תמר שמיר-ענבל  
האוניברסיטה הפתוחה  
[tamaris@openu.ac.il](mailto:tamaris@openu.ac.il)

לירון לוי-נדב  
האוניברסיטה הפתוחה  
[Tul370@gmail.com](mailto:Tul370@gmail.com)

אינה בלאו  
האוניברסיטה הפתוחה  
[inabl@openu.ac.il](mailto:inabl@openu.ac.il)

## The Use of Generative Artificial Intelligence to Promote Changes in Teaching-Learning Processes and the Development of Digital Literacy Skills

Liron Levy-Nadav  
The Open University  
[Tul370@gmail.com](mailto:Tul370@gmail.com)

Tamar Shamir-Inbal  
The Open University  
[tamaris@openu.ac.il](mailto:tamaris@openu.ac.il)

Ina Blau  
The Open University  
[inabl@openu.ac.il](mailto:inabl@openu.ac.il)

### Abstract

Artificial intelligence (AI) technologies can promote significant changes in various areas of society, including in the field of education. The purpose of this study is to explore how generative artificial intelligence (GAI) stimulates changes in lesson planning and teaching processes among teachers in secondary schools, as well as its contribution to digital literacies in classrooms. We conducted 17 semi-structured interviews with teachers who had begun utilizing a variety of GAI tools for teaching and learning purposes. Using the SAMR framework (Puentendura, 2012) which allows the classification of teaching activities into four pedagogical levels, we analyzed a large qualitative sample of 89 GAI-enhanced teaching-learning activities. In addition, the digital literacies reported by the teachers were mapped upon the skills they require when using the GAI tool. Digital literacies were evaluated using Eshet-Alkalai's model (Eshet-Alkalai, 2012), introducing six literacies across the cognitive and social-emotional challenges faced by users in today's digital environments. The findings indicate that despite the initial stage of using GAI tools in teaching, educators do integrate these tools in their work at all levels of the SAMR framework, from low to high. The analysis suggests that GAI is likely to improve and significantly enrich the teaching and learning processes. Further, the integration of the GAI tools promotes skills of both information literacy and learning new technology literacy. These literacies are not new in the field of educational research, therefore it seems that at this stage the use of generative artificial intelligence tools does not constitute a new literacy.

**Keywords:** Generative artificial intelligence - GAI, SAMR framework, Digital literacy.

## תקציר

לטכנולוגיות בינה מלאכותית פוטנציאל לקדם שינויים משמעותיים בתחומים שונים בחברה ובפרט בתחום החינוך. מטרת המחקר היא לבחון את תפקידה של הבינה המלאכותית היוצרת בקידום שינויים בתכנון שיעורים ותהליכי הוראה בקרב מורים המלמדים בבתי ספר על יסודיים, ואת האוריינות הדיגיטלית שהיא עשויה לקדם בכיתות הלימוד. לשם כך בוצעו 17 ראיונות חצי מובנים עם מורים שהחלו להשתמש בכלי בינה מלאכותית יוצרת לצרכי הוראה ולמידה. כמו-כן, נותחו 89 פעילויות הוראה-למידה, על-פי מודל SAMR (Puentedura, 2012), המאפשר סיווג של פעילויות הוראה לארבע רמות שימוש. בנוסף, מופו האוריינויות הדיגיטליות עליהן דיווחו המורים, כמיומנויות נדרשות, בעת שימוש בכלי בינה מלאכותית יוצרת. המיפוי נעשה באמצעות מודל אוריינות דיגיטלית (Eshet-Alkalai, 2012), המציג שש אוריינויות ומקיף את האתגרים הקוגניטיביים והחברתיים-רגשיים איתם מתמודדים משתמשים בסביבות דיגיטליות של ימינו. ממצאי המחקר מצביעים על-כך שכבר בשלב ראשוני זה של שימוש בכלי בינה מלאכותית יוצרת בהוראה, המורים משלבים את הכלים השונים בעבודתם בכל הרמות של מודל SAMR, הן ברמות הנמוכות והן הגבוהות. נראה כי שימוש מגוון זה עשוי להשביח ולהעשיר משמעותית את תהליכי ההוראה והלמידה. עוד נמצא כי השילוב של כלי בינה מלאכותית יוצרת מקדם בעיקר מיומנויות של אוריינות חשיבת מידע ואוריינות למידת טכנולוגיה חדשה. אוריינויות אלה אינן חדשות בשדה המחקר החינוכי, ולכן נראה כי בשלב זה השימוש בכלי בינה מלאכותית יוצרת אינו מהווה אוריינות חדשה.

**מילות מפתח:** בינה מלאכותית יוצרת, מודל SAMR, אוריינות דיגיטלית.

## מבוא

לטכנולוגיות בינה מלאכותית פוטנציאל לקדם שינויים משמעותיים בתחומים שונים בחברה (Rudolph et al., 2023), ובפרט בתחום החינוך. מרבית כלי הבינה המלאכותית שבהם נעשה שימוש עד כה מתבססים על מודלים של בינה מלאכותית מסוג למידת מכונה (Machine Learning) (Gozalo-Brizuela & Garrido-Merchan, 2023), אשר מאפשרים למורים לבצע פונקציות ניהוליות (Chen X et al., 2020; Chen L et al., 2020), לעקוב אחר התקדמות של לומדים (Krstić et al., 2022) ולנתח ביצועי תלמידים מתוך מסדי נתונים גדולים (Huang et al., 2021; Krstić et al., 2022).

בעת האחרונה מופיעים מודלים חדשים של בינה מלאכותית הנקראים "יצרניים" (Generative AI). מודלים אלה יכולים ליצור תוכן חדשני, במקום לנתח ולפעול לפי נתונים קיימים בלבד (Gozalo-Brizuela & Garrido-Merchan, 2023). בניגוד למודלים הקודמים, אשר מיועדים לחיזוי, המודלים היצרניים משולבים כעת עם מודלים שפתיים גדולים (Large Language Model) LLM, אשר מאומנים על כמות עצומה של נתונים ומסוגלים "להבין" את הקשר בין המילים והמשפטים בטקסט (Kasneji et al., 2023). שילוב המודלים יחד מאפשר לבצע טרנספורמציה על המידע הקיים ולהוציא פלט חדש, שלא קיים במידע הגולמי (Gozalo-Brizuela & Garrido-Merchan, 2023). בזכות היכולות של המודלים היצרניים ליצור תוכן חדשני, יכולים המורים להשתמש בהם בעבודתם השוטפת בהכנת שיעורים ומשימות לימודיות, לספק הוראה מותאמת אישית לתלמידים ולעורר סקרנות בקרבם (Kasneji et al., 2023).

נראה כי בנקודת זמן זו נשקלים הצעדים כיצד נכון להתנהל עם כלי בינה מלאכותית בתחום החינוך, להשתמש בהם בצורה נבונה, ללמוד אודותם, ולהבין את היתרונות והחסרונות של כלים אלה (Rudolph et al., 2023). ההנחה היא שמחנכים יצטרכו לעדכן באופן משמעותי את משימות הלמידה שהם מציגים לתלמידים, בכדי לטפח את הכישורים הייחודיים של תלמידיהם, בהקשר של פיתוח יצירתיות וחשיבה ביקורתית, יכולות שבשלב זה הן מעבר ליכולות הביצוע של כלי בינה מלאכותית (Zhai, 2022).

כדי לבדוק את הדרכים בהן מורים יכולים לשלב את כלי הבינה המלאכותית היוצרת בעבודת ההוראה, יש לבחון את פעילויות ההוראה והלמידה בהן נעשה שימוש בכלים כאלה. אחד מהמודלים המוכרים העוסקים בבחינה של פעילויות למידה, במונחים של שינויים פדגוגיים, הנובעים משילוב טכנולוגי, הוא מודל SAMR (Puentedura, 2012) (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition). המודל נועד לעודד מורים ומעצבי הוראה לשפר את איכות החינוך באמצעות מתן מסגרת ליצירת חוויות למידה מיטביות, תוך שילוב אמצעים טכנולוגיים בחינוך (Romrell et al., 2014). המודל מבוסס על הטקסונומיה של בלום, ומסווג את רמות שילוב הטכנולוגיה בחינוך, מרמת בסיס עד לרמה גבוהה (Paulauskaite-Taraseviciene et al., 2022). ארבע רמות המודל הן: (1) החלפה (Substitution) - הטכנולוגיה מספקת תחליף לפעילויות למידה קיימות, ללא שינוי

תפקודי; (2) העצמה (Augmentation) - הטכנולוגיה מספקת תחליף חיובי לפעילויות למידה אחרות, עם שיפורים תפקודיים; (3) שינוי (Modification) - הטכנולוגיה מאפשרת לעצב מחדש, תוך שינוי משמעותי, את פעילות הלמידה; (4) הגדרה מחדש (Redefinition) - הטכנולוגיה מאפשרת יצירת משימות שלא ניתן היה לבצע ללא השימוש בטכנולוגיה (Puentedura, 2014a). פעילויות למידה הנכללות ברמות הראשונות, החלפה והעצמה, אמורות לשפר את הלמידה, בעוד שפעילויות למידה הנכללות ברמות הגבוהות, שינוי והגדרה מחדש, אמורות לשנות משמעותית את הלמידה (Puentedura, 2013).

שימוש בטכנולוגיות חדשות בהוראה משפיע על התנהלות התלמידים, ולא רק על זו של המורים. שימוש זה דורש מהלומדים לפתח מיומנויות של אוריינות דיגיטלית, הקשורות לעבודה של אדם עם המחשב (Ng et al., 2021). כיום מקובל לראות באוריינות דיגיטלית יותר מאשר היכולת להשתמש בתוכנה או להפעיל מכשיר דיגיטלי, אלא כמגוון גדול של מיומנויות קוגניטיביות, מוטוריות, סוציולוגיות ורגשיות, שהמשתמשים צריכים לשלוט בהן כדי להשתמש בסביבות דיגיטליות ביעילות (Eshet-Alkalai, 2012). מודל שפיתח עשת-אלקלעי (Eshet-Alkalai, 2012) מכיל שש מיומנויות של אוריינות דיגיטלית איתם מתמודדים כיום משתמשים בסביבות דיגיטליות: (1) חשיבה תמונתית-חזותית - מאפשרת למשתמשים "לקרוא" ולהבין באופן אינטואיטיבי וחופשי הוראות ומסרים המוצגים בצורה חזותית-גרפית; (2) חשיבת שעתוק - היכולת ליצור משמעויות חדשות או פרשנויות חדשות על ידי שילוב של חלקי מידע קיימים ובלתי תלויים בכל צורה של מדיה; (3) חשיבה מסתעפת - היכולת להשתמש בסביבות היפר מדיה לא ליניאריות ולנווט בין תחומי ידע שונים בהצלחה; (4) חשיבת מידע - היכולת להעריך מידע ביעילות, על ידי מיון מידע סובייקטיבי, מוטה או אפילו כוזב; (5) חשיבה חברתית ריגשית - היכולת להעריך מידע, לחשוב באופן מופשט ולחלוק מידע וידע אישי עם אחרים; (6) חשיבה בזמן אמת - היכולת לעבד בו זמנית ובזמן אמת שטפי מידע.

## מטרת המחקר ושאלותיו

המחקר מבקש לבחון את תפקידה של הבינה המלאכותית היוצרת בקידום שינויים בתכנון תהליכי הוראה-למידה בקרב מורים המלמדים בבתי-ספר על יסודיים, ואת האוריינות הדיגיטלית שהיא עשויה לקדם בכיתות הלימוד.

שאלות המחקר נקבעו בהתאם:

1. כיצד משלבים מורים כלי בינה מלאכותית יוצרת, בתכנון שיעורים ובתהליכי הוראה-למידה בבתי-ספר על יסודיים, בהתאם לרמות ניצול הערך המוסף של טכנולוגיות אלה על-פי מודל SAMR?
2. אילו מיומנויות של אוריינות דיגיטלית עשוי שילוב כלי בינה מלאכותית יוצרת לקדם בכיתות הלימוד?

## מתודולוגיה

המחקר בוצע בשיטת המחקר האיכותנית, אשר מתמקדת בהבנת תופעות כפי שהן קיימות בעולם האמיתי ובעיניים של אלו שחוו אותן, ובעזרתה ניתן לבדוק לעומק את המושא הנחקר, תוך התמקדות בתוכן וראיה הוליסטית של תופעות חברתיות (Marshall & Rossman, 2014).

## משתתפים והקשר

במחקר השתתפו 17 מורים ומורות המלמדים בבתי ספר על יסודיים ומשתמשים בכלי בינה מלאכותית יוצרת בהוראתם. כמו-כן נותחו 89 פעילויות הוראה-למידה שתוכננו ובוצעו על-ידי המורים. מבין המשתתפים 10 היו מורים לאנגלית ו-7 מורים למדעי החברה. חלק גדול מהמורים משתתפי המחקר (N=14) אימצו את טכנולוגית הבינה המלאכותית היוצרת ממש עם יציאתה. כמעט כל המורים (N=16) הגדירו את עצמם כבעלי ניסיון קודם בשילוב כלים טכנולוגיים בהוראתם ורובם (N=12) העידו שלמדו את תחום הבינה המלאכותית היוצרת באופן עצמאי. בנוסף, רובם (N=16) השתתפו בהדרכות לא רשמיות בנושא בינה מלאכותית יוצרת או שהם חברים בקבוצות ברשתות החברתיות השונות בנושא. כל המשתתפים במחקר (N=17) העידו כי בבית ספרם יש ציוד טכנולוגי אשר מאפשר את העבודה עם כלי בינה מלאכותית יוצרת. מעל למחצית המורים (N=9) סוברים כי הם מלמדים בבתי ספר בהם המצב הסוציו אקונומי של התלמידים הוא בינוני-גבוה. בנוסף, נשאלו המורים לגבי מידת שיתוף הפעולה של הנהלת בית ספר בשילוב כלי בינה מלאכותית יוצרת, חלקם הגדול (N=12) הסביר כי ההנהלה מעודדת את השימוש, ורק מיעוט (N=5) חש כי אין התייחסות מצד הנהלת בית הספר לנושא.

## הליך וכלי המחקר

המחקר התבסס על שני מודלים נפוצים בתחום החקר החינוכי. הראשון הוא מודל SAMR (Puentedura, 2012) אשר מאפשר בחינה של פעילויות למידה, במונחים של שינויים פדגוגיים, הנובעים משילוב טכנולוגי. המודל השני הוא מודל "אורינות דיגיטלית" של עשת-אלקלעי (Eshet-Alkalai, 2012), אשר מכיל שש מיומנויות מורכבות, כגון מיומנויות קוגניטיביות, מוטוריות, סוציולוגיות ורגשיות, שהמשתמשים צריכים לשלוט בהן כדי להשתמש בסביבות דיגיטליות ביעילות. במטרה לקבל מידע אודות השימוש של המורים בכלי בינה מלאכותית יוצרת בהוראה, התקיימו 17 ראיונות מובנים למחצה. משך הראיונות היה 30-60 דקות. הראיונות עם המורים נערכו באופן מקוון באמצעות Zoom. שאלות הראיון עסקו בניסיון של המורים בשילוב כלים טכנולוגיים בהוראה ובין היתר, התבקשו המורים להציג דוגמאות לשימושי הוראה-למידה, שבוצעו בעזרת כלי בינה מלאכותית יוצרת. בנוסף, בסיום כל ראיון התבקשו המורים לשלוח דוגמאות כתובות למשימות הוראה ופעילויות שביצעו עם התלמידים במהלך שנת הלימודים. פעילויות ההוראה ומשימות הלמידה נותחו מלמעלה-למטה לפי מודל SAMR (Puentedura, 2012) ובהתאם למודל האורינות הדיגיטלית (Eshet-Alkalai, 2012).

## ממצאים ודיון

מחקר זה בדק כיצד השימוש בכלי בינה מלאכותית יוצרת מאפשר קידום שינויים בתכנון תהליכי הוראה-למידה בקרב מורים המלמדים בבתי-ספר על יסודיים, ואת האורינות הדיגיטלית ששימוש זה עשוי לקדם בכיתות הלימוד.

### שילוב של כלי בינה מלאכותית בחינוך בהתאם למודל SAMR

שאלת המחקר הראשונה ביקשה לבדוק כיצד משלבים מורים את כלי הבינה המלאכותית היוצרת, בהכנות ובשיעורים בבתי-ספר על יסודיים, בהתאם לרמות ניצול הערך המוסף של הטכנולוגיה על-פי מודל SAMR (Puentedura, 2012). ראיונות המורים והמשימות הלימודיות שהתקבלו חשפו 89 פעילויות הוראה-למידה אשר נותחו וסווגו בעזרת המודל. הדוגמאות לכל אחת מארבע הרמות כוללות משימות בהן המורים עשו שימוש בכלי בינה מלאכותית יוצרת, לצרכי תכנון הוראה, למשל כהכנה לשיעורים, ופעילויות למידה, בהן נדרשו התלמידים להשתמש בעצמם בכלי בינה מלאכותית יוצרת בכיתה. טבלה 1 מציגה דוגמאות לפעילויות הוראה ולפעילויות למידה, בהתאם לסיווגן לרמות השונות.

טבלה 1. ניתוח פעילויות לימודיות לפי מודל SAMR (N=89)

דוגמה ממחישה לפעילות	רמה לפי מודל SAMR
תכנון הוראה (N=5)	החלפה (N=13)
"כהכנה לשיעור ביקשתי מהצ'ט להשוות עבורי בין מושגים דומים שנלמדים בתוכנית, תוך ציון מפורש של מספר הקריטריונים להשוואה ובקשת דוגמה לגבי כל אחד מהם" (מורה 1).	
למידה (N=8)	העצמה (N=43)
"תלמידים היו צריכים להתייחס לאתגרים שקיימים היום בחברה הישראלית ולנסות למצוא להם פתרונות חדשים. הם שאלו את הצ'ט GPT מה הוא מכיר (חיפוש מידע), ואחר כך הם היו צריכים ללכת ולבדוק את המידע שקיבלו. בשלב של למצוא נתונים השימוש בצ'ט מאוד עזר להם" (מורה 14).	
תכנון הוראה (N=25)	
"הייתה את התקופה של המונדיאל, אז ביקשתי מהצ'ט לכתוב (במקומי) טקסט בנושא המונדיאל הכולל פעילים בעבר, ורק להשמיט את הפעילים. התלמידים התלהבו מהמשימה. אחר הצהריים הם ראו את המונדיאל ובבוקר תרגלו טקסט באנגלית באותו נושא" (מורה 9).	

<p><b>למידה (N=18)</b></p>	
<p>"... אמרתי לתלמידים אתם משוחחים עם צ'ט GPT או עם רובי (רובי הבוט) על דמוקרטיה כשאתם מתחילים בלבקש ממנו הגדרות שונות שמשקפות את המושג הזה בהיבטים שונים, ואתם נעזרים בו בשיחה כדי להגיע להגדרה אחת שלדעתכם היא ממצה" (מורה 1).</p>	
<p><b>תכנון הוראה (N=7)</b></p>	<p>שינוי (N=19)</p>
<p>"כשאני מתכונן לשיעור אני מתאר לציט את נושא השיעור ואת המטרות שלי. אני נותן לו דוגמה מה התלמידים יכולים לשאול אותי, ומבקש ממנו להעלות בפני איזה שאלות יכול לשאול אותי תלמיד בכיתה י" (מורה 7).</p>	
<p><b>למידה (N=12)</b></p>	
<p>"הציט GPT עוזר לתלמידים להתכונן לדיבייט. אפשר לבקש מהציט נימוקים בעד ונגד נושא מסוים, קישור למושגים באזרחות, הפרכות של נימוקי נגד ומסקנות. באמצעות שיחה עם הציט אפשר להכין נימוקים ואפילו לבקש ממנו להתווכח איתנו כדי להתכונן לדיבייט אמיתי בכיתה" (מורה 1).</p>	
<p><b>תכנון הוראה (N=3)</b></p>	<p>הגדרה מחדש (N=14)</p>
<p>"כדי ללמד חומר חדש שאני לא שולטת בו, לימדתי את צ'ט GPT מושגים שהוא לא הכיר, במטרה שהוא יסייע לי בתרגול הנושא. הציט נתן שאלות על המושגים שהוא למד ואני עניתי. כך תרגלתי את החומר בקלות וקיבלתי גם פידבק על המענה שלי מהציט" (מורה 3).</p>	
<p><b>למידה (N=11)</b></p>	
<p>"אני רוצה שתלמיד יוכל לבוא ולשאול מה שהוא רוצה והציט GPT עונה פעם אחת כנוצרי, פעם כיהודי ופעם כמוסלמי. ואז אנחנו יכולים להשוות בין הדברים, לאתגר אותם, להכין שאלות follow up" (מורה 14).</p>	

פירוט הפעילויות הלימודיות המוצג להלן מראה שרוב הפעילויות מופו ברמות האמצעיות של המודל SAMR – העצמה (43) ושינוי (19); חלק קטן מהפעילויות ברמות הקצה – הגדרה מחדש (14) והחלפה (13). בשונה מהתפלגות דמוית פעמון זו, מחקרים קודמים שבחנו את השילוב של טכנולוגיות חדשות בהוראה מראים שלרוב פעילויות לימודיות שנבחנות זמן קצר לאחר תחילת שילוב טכנולוגיה חדשה בהוראה, תואמות את הרמות הנמוכות של המודל ורק אחדות מגיעות לרמות הגבוהות של שינוי והגדרה מחדש (Hilton, 2016; Paulauskaite-Taraseviciene et al., 2022). עם זאת, נסייג ונאמר כי יש חשיבות לשימוש בכלים טכנולוגיים חדשניים גם ברמות הנמוכות. למשל, הילטון (Hilton, 2016) טוען כי שילוב כלים טכנולוגיים בהוראה, גם ברמות הנמוכות של המודל, מאפשר מעורבות גדולה יותר של התלמידים בלמידה ומחזיק את תשומת ליבם זמן רב יותר, ביחס לשיטות ההוראה המסורתיות. לכן, אין להמעיט בערכן של פעילויות הוראה המשלבות כלי בינה מלאכותית יוצרת, גם ברמות הנמוכות של מודל SAMR.

באופן מפתיע, ולמרות שהשילוב של כלי בינה מלאכותית יוצרת בהוראה נמצא עוד בחיתוליו, נמצאו פעילויות רבות אשר תואמות את שתי הרמות הגבוהות של המודל (שינוי והגדרה מחדש). פעילויות אלה מעידות על שינוי משמעותי באופי עבודת המורה או באופי הפעילות הלימודית, ואף מאפשרות הגדרה מחדש שלהן. כלומר, ביצוע פעילויות לימודיות שלא ניתן היה לבצע בעבר, כדוגמת קבלת מספר נקודות מבט מ"דמויות" בעלות רקע שונה. מסקירת הפעילויות הלימודיות אשר סווגו לרמות "שינוי" ו"הגדרה מחדש", ניתן לראות כי בנושא ההכנה לשיעורים, כלי בינה מלאכותית יוצרת מאפשרים למורים לייעל את עבודתם ולהעצים את יכולותיהם. יתרונות אלה הם מהמדוברים ביותר במחקרים הסוקרים את התועלות שבשילוב כלי בינה מלאכותית בחינוך (Halaweh, 2023; Sok & Heng, 2023; Tlili et al., 2023). לגבי משימות בהן נדרשו התלמידים להשתמש בכלי בינה מלאכותית יוצרת בכיתה, נראה כי היתרונות המרכזיים בשימוש זה הם במתן אפשרות ללמידה עצמאית ודיפרנציאציה של הלמידה. גם תועלות אלה מובאות לרוב במחקרים שפורסמו בנושא לאחרונה (Baidoo-Anu & Owusu Ansah, 2023; Kasneci et al., 2023).

פונטדורה (Puenteadura, 2014b) טוען כי מטרת המודל היא לעודד מורים להתקדם "מעלה בסולם הפדגוגי" וליישם רמות גבוהות יותר של שילוב טכנולוגיה בהוראה, העשויות לתרום תרומה משמעותית יותר להשגחת תהליכי הוראה ולמידה. ואכן, ממצאי מחקר זה מעלים כי השילוב של מורים חדשניים, אשר אימצו את השימוש בכלי בינה מלאכותית יוצרת, בשילוב עם היכולות הגבוהות והחדשות של הכלים עצמם, מאפשר למורים לבצע פעילויות בהן השימוש בטכנולוגיה מביא לידי הוראה חדשנית ומשנה את אופי הפעילויות הלימודיות אל מעבר לזה שהיה ניתן לדמיין בעבר. זאת-ועוד, מתוצאות המחקר נראה כי השילוב של כלי בינה מלאכותית יוצרת בהוראה אפשר למורים, כבר בתחילת הדרך, "לקפוץ" לרמות הגבוהות של המודל, דבר שלרוב לא נמצא במחקרים אשר בוחנים שילוב של טכנולוגיות חדשות בהוראה.

**קידום מיומנויות אוריינות דיגיטלית בעת שימוש בכלי בינה מלאכותית**

שאלת המחקר השנייה ביקשה לבדוק אילו מיומנויות של אוריינות דיגיטלית שילוב כלי בינה מלאכותית יוצרת עשוי לקדם בכיתות הלימוד. מהראיונות שהתקיימו עלו כמה מיומנויות אוריינות דיגיטלית אשר תואמות בחלקן את המודל שפיתח עשת-אלקלעי (Eshet-Alkalai, 2012) וחלק אשר מרחיבות אותו, כפי שתואר במחקר קודם של בלאו ועמיתותיה (Blau et al., 2020). טבלה 2 מציגה את המיומנויות שהמורים דיווחו עליהן כמשמעותיות בשימוש בכלי בינה מלאכותית.

**טבלה 2.** ניתוח מיומנויות אוריינות דיגיטלית בהקשר לשימוש בכלי בינה מלאכותית (N=90)

מיומנויות אוריינות דיגיטלית	דוגמה ממחישה לפעילות
חשיבת המידע (N=27)	"חשוב לי קודם כל ללמד אותם חשיבה ביקורתית, שידעו לבדוק את הדברים, להטיל ספק, לבדוק, להשוות את זה עם חומרים אחרים גם בשימוש בבינה מלאכותית" (מורה 15).
מידענות (N=11)	"כל קבוצה הייתה צריכה לבחור דוגמה למחלוקת בחברה הישראלית, ולנסח מה כל אחד מהצדדים טוען. אחרי שהם כתבו את זה אמרתי להם בואו נסתכל על עוד מקור. צ'ט GPT הוצג ככלי שהם יכולים להשתמש בו כשהם מעוניינים לחפש מידע, ולחפש מגוון דעות" (מורה 14).
למידת טכנולוגיה חדשה (N=63)	<ul style="list-style-type: none"> <li>"הם היו צריכים להבין איך להשתמש בכלי - לחפש, למצוא, להבין את השדה (שורת הכתיבה), להבין שהם צריכים להדגיש את השדה כדי שהוא יהיה פעיל באותו רגע ולכתוב עליו" (מורה 8).</li> <li>"אני חושב שהמיומנות היא להכיר (את הכלי), אני יודע שזה כאילו לא מיומנות, אבל אני חושב שבעולם של היום חשוב לשלוט ב-scope של הכלים שעומד לרשותי" (מורה 1).</li> </ul>
הבנת חוזקות וחולשות הכלים (N=17)	<ul style="list-style-type: none"> <li>"ברגע שאתה נותן להם את החופש אתה מלמד אותם את ה"איך". אתה נותן להם את המרחב, את גבולות הגזרה בגדול, אומר להם, הנה זה הכלי, זה המטרה, אלה המדדים" (מורה 4).</li> <li>"אמרתי להם תראו, יש יתרונות ויש חסרונות. הוא (צ'ט GPT) לא יכול לעשות לכם את העבודה, הוא לא יכול. אתם באמת תצטרכו להכניס לו את כל הקריטריונים של העבודה שלכם כדי שהוא יוכל לעשות עבורכם את זה, ורק זה כשלעצמו עבודה רבה מאוד" (מורה 6).</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• "הסברתי והדגמתי להם שצריכים לדייק את מה שמבקשים מציט GPT, ויהיו כאלה שתוך פעם אחת יקבלו את מה שהם רוצים, ויהיו כאלה שיצטרכו לדייק אותו שוב ושוב" (מורה 13).</li> <li>• "כן, בהחלט ראיתי שיש אצל התלמידים התקדמות בהבנה של מה נכון לכתוב ואיך לנסח את הפרומפט" (מורה 12).</li> </ul>	<p>מיומנות כתיבת פרומפט (N=26)</p>	
--	------------------------------------	--

בראיונות המורים נמצאו תיאורים של מיומנויות אשר חוסות תחת **אוריינות חשיבת מידע**, שכוללת בתוכה את היכולת של הלומדים להעריך את אמינות ומקורות המידע ולהשתמש בו בתבונה. תחת אוריינות זו נמצאו שתי מיומנויות - חשיבה ביקורתית ומידענות. בהקשר זה ניתן לראות דוגמאות להתייחסות של המורים לצורך בחשיבה ביקורתית, וגם לחיפוש מקורות מידע בעזרת כלי בינה מלאכותית יוצרת. נראה כי בעידן של אי וודאות לגבי אמינותם של מקורות מידע, הופעת הכלים היצרניים מציבה מורכבות בפני המלמדים והלומדים ומחייבת אותם, כעת יותר מתמיד, לחשוב באופן ביקורתי (Cooper, 2023; Halaweh, 2023) על המידע שהם נחשפים אליו.

בעידן של טכנולוגיות חדשות שצצות בקצב מהיר, למידה של טכנולוגיה חדשה אמורה להיות מיומנות בסיסית (Ng, 2022). לאחרונה, אוריינות **למידת טכנולוגיה חדשה** הוצעה על ידי בלאו ועמיתותיה (Blau et al., 2020) כתוספת חשובה למודל שפיתח עשת-אלקלעי (Eshet-Alkalai, 2012). אוריינות זו כוללת בתוכה את היכולת לאמץ במהירות וביעילות טכנולוגיה חדשה. גם במחקר זה נמצאו עדויות רבות לחשיבותה של אוריינות זו ונמצא כי היא כוללת בתוכה את ההכרה והשימוש בכלי בינה מלאכותית יוצרת, את הבנת החוזקות והחולשות של הכלים החדשים ואת היכולת לכתוב פרומפט (הנחיה) באופן נכון ומדויק. כלומר, ממצאי המחקר מאששים את ההמלצות של בלאו ועמיתותיה (Blau et al., 2020) בנוגע למודל האוריינות הדיגיטלית, ונראה כי כדי להשתמש באופן מוצלח ומושכל בכלי בינה מלאכותית יוצרת, ככלי ללמידה ועבודה בעולם הדיגיטלי, צריכים המורים להכיר לתלמידים בכל הגילים את הכלים (Ayanwale et al., 2022; Su et al., 2023), ללמד אותם כיצד לעשות בהם שימוש (Ng et al., 2021) ולהראות להם את החוזקות והחולשות של כלים אלה. מערכת החינוך מצידה צריכה לקבל על עצמה את הכשרת הלומדים לעולם העתיד, בו כלי בינה מלאכותית משולבים בתחומים רבים (Ayanwale et al., 2022) ולהוסיף את מיומנות השימוש בכלי בינה מלאכותית למיומנויות המאה העשרים ואחת של כלל הלומדים (Ng et al., 2021). בתוך כך, על מערכת החינוך לתת דגש על מיומנות של כתיבת הנחיה (פרומפט), מיומנות שבשלב זה נראית משמעותית בשימוש בכלי בינה מלאכותית יוצרת. במחקר נמצא כי המורים מציינים את המיומנות הזו כחשובה לשימוש התלמידים בכלים השונים וככזו שמסייעת להם לקבל תוצאות איכותיות יותר בעת השימוש בהם. עוד נמצא במחקר כי כאשר התלמידים צוברים ניסיון בשימוש בכלים השונים, ולומדים כיצד נכון "לשוחח" איתם, התוצאות שמתקבלות טובות יותר ("השימוש שלהם השתפר עם הזמן, היה להם קל יותר, כי הם דייקו את מה שהם כתבו בהנחיה [לציט]" (מורה 16).

נראה כי משרד החינוך הבין את חשיבות השילוב של כלי בינה מלאכותית יוצרת בחינוך ובהנחיות ראשוניות לשימוש בכלי בינה מלאכותית יוצרת שפורסמו ב-31.8.2023 (משרד החינוך, 2023) עולה כי המשרד מאמין שכלים אלה מסוגלים להקל על עומס העבודה של המורים, להעשיר את הלמידה, להפוך אותה לרלוונטית ולפתח אצל התלמידים את המיומנויות הדרושות לשימוש מושכל בכלי בינה מלאכותית. "התלמידים והתלמידות שלנו צריכים לדעת להשתמש בכלי הבינה המלאכותית כמו גם להיות מודעים ליתרונות ולחסרונות של השימוש בהם. עליהם לדעת לתקשר איתם נכון, להיות ביקורתיים כלפיהם ולזהות טעויות והטיות בפלט שהוציאו, לחבר בין הפלט למקורות מידע שונים, ולייצר תוצרים המשלבים את הפלט עם חשיבה עצמאית ויצירתיות" (משרד החינוך, 2023, עמוד 1).

לאור הדרישות של משרד החינוך נשאלת השאלה האם השימוש החדש בכלי בינה מלאכותית יוצרת, הכרת מגוון הכלים על יכולתם השונות ואפשרות לתקשר איתם בצורה יעילה, ראוי שיקראו "אוריינות בינה מלאכותית". קנדלהופר ועמיתיו (Kandllhofer et al., 2016) טוענים כי יש להגדיר את היכולת להבין את הטכניקות, הרעיונות והמושגים הבסיסיים מאחורי תחום הבינה המלאכותית במגוון כלים ושירותים כאוריינות בינה מלאכותית. לונג ומגרקו (Long & Magerko, 2020) מסבירים כי אוריינות בינה מלאכותית משמשת כמערכת של כישורים המאפשרת לאנשים להעריך באופן ביקורתי טכנולוגיות בינה מלאכותית, לתקשר איתן ביעילות ולשתף איתן פעולה. מממצאי המחקר הנוכחי עולה כי בשלב זה השימוש בכלי בינה מלאכותית יוצרת לא דורש מהלומדים יכולות, מיומנויות וכישורים שונים באופן משמעותי (פרט ליכולת לכתוב פרומפט) מאלה שנוגעים לכל טכנולוגיה שנעשה בה שימוש בעבר, ולכן לא נראה שיש צורך בשימוש במושג "אוריינות בינה מלאכותית" כתוספת למודל האוריינות הקיים. מומלץ לקיים מחקר המשך שיבחן,

לאחר תקופת זמן מספקת, כיצד והאם ניסיון הולך וגובר של מורים בעבודה עם בינה מלאכותית לאורך זמן, משליך על דרכי ההוראה שלהם וקשור לאופן בו הם משלבים את כלי הבינה המלאכותית היוצרת בשיעור. בנוסף, מומלץ לבחון אילו מיומנויות של אוריינות דיגיטלית שילוב כלי בינה מלאכותית יוצרת עשוי לקדם בכיתות הלימוד גם בטווח הארוך.

## סיכום

לאור ממצאי המחקר ניתן לומר כי אף-על-פי שכלי הבינה המלאכותית היוצרת חדשים והעבודה איתם ראשונית ביותר, כבר בשלב זה המורים משלבים את העבודה עימם בכל הרמות של מודל SAMR (Puentedura, 2012). כלומר, ניתוח פעילויות ההוראה-למידה שבוצע להלן הדגים התפלגות דמוית פעמון והראה כי כלי בינה מלאכותית יוצרת אכן משביחים ומעשירים באופן משמעותי את תהליכי ההוראה והלמידה. זאת-ועוד, נראה כי השילוב של כלי בינה מלאכותית יוצרת עשוי לקדם מיומנויות של אוריינות חשיבת המידע (Eshet-Alkalai, 2012), כך גם את אוריינות למידת טכנולוגיה חדשה כתוספת למודל האוריינות הקלאסי של עשת-אלקלעי (Blau et al., 2020). אוריינות אלה אינן חדשות בשדה המחקר החינוכי ומתייחסות בעיקר להכרה של הכלים הטכנולוגיים ושימוש בהם באופן אחראי ומושכל. לכן, לאור המיומנויות שנמצאו במחקר, לא נראה כי בשלב זה יש צורך במושג "אוריינות בינה מלאכותית", אלא בשילוב מיומנות זו באופן מושכל בהגדרת אוריינות למידת טכנולוגיה חדשה.

## מקורות

משרד החינוך (2023). *בינה מלאכותית יוצרת בבתי הספר - הנחיית ראשונית*. משרד החינוך – פורטל עובדי הוראה. זמין בכתובת: <https://pop.education.gov.il/sherutey-tiksuv-bachinuch/creative-artificial-intelligence/>

- Ayanwale, M. A., Sanusi, I. T., Adelana, O. P., Aruleba, K. D., & Oyelere, S. S. (2022). Teachers' readiness and intention to teach artificial intelligence in schools. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100099. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100099>
- Baidoo-Anu, D., & Owusu Ansah, L. (2023). Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *SSRN* 4337484. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4337484>
- Blau, I. & Shamir-Inbal, T. Avdiel, O. (2020). How does the pedagogical design of a technology-enhanced collaborative academic course promote digital literacies, self-regulation, and perceived learning of students? *The Internet and Higher Education* 45, 100722. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2019.100722>.
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *Ieee Access*, 8, 75264-75278. [10.1109/ACCESS.2020.2988510](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510)
- Chen, X., Xie, H., Zou, D., & Hwang, G. J. (2020). Application and theory gaps during the rise of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100002. [10.1109/ACCESS.2020.2988510](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510)
- Cooper, G. (2023). Examining Science Education in ChatGPT: An Exploratory Study of Generative Artificial Intelligence. *Journal of Science Education and Technology*, 1-9. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10039-y>
- Eshet-Alkalai, Y. (2012). Thinking in the digital era: A revised model for digital literacy. *Issues in informing science and information technology*, 9(2), 267-276. <https://doi.org/10.28945/1621>
- Gozalo-Brizuela, R., & Garrido-Merchan, E. C. (2023). ChatGPT is not all you need. A state of the art review of large generative AI models. *arXiv preprint arXiv:2301.04655*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2301.04655>
- Halaweh, M. (2023). ChatGPT in education: Strategies for responsible implementation. *Contemporary Educational Technology*, 15(2). <https://doi.org/10.30935/cedtech/13036>
- Hilton, J. T. (2016). A case study of the application of SAMR and TPACK for reflection on technology integration into two social studies classrooms. *The social studies*, 107(2), 68-73. <http://dx.doi.org/10.1080/00377996.2015.1124376>

- Kandlhofer, M., Steinbauer, G., Hirschmugl-Gaisch, S., & Huber, P. (2016). Artificial intelligence and computer science in education: From kindergarten to university. In *2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*.1-9. IEEE. [10.1109/FIE.2016.7757570](https://doi.org/10.1109/FIE.2016.7757570)
- Kasneci, E., Seßler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., ... & Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences, 103*, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. 1-16. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, K. W. S., & Qiao, M. S. (2021). AI literacy: Definition, teaching, evaluation and ethical issues. *Proceedings of the Association for Information Science and Technology, 58*(1), 504-509. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041>
- Ng, W. (2012). Can we teach digital natives digital literacy? *Computers & Education, 59*(3), 1065-1078. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.04.016>
- Paulauskaite-Taraseviciene, A., Lagzdinyte-Budnike, I., Gaiziuniene, L., Sukacke, V., & Daniuseviciute-Brazaite, L. (2022). Assessing Education for Sustainable Development in Engineering Study Programs: A Case of AI Ecosystem Creation. *Sustainability, 14*(3), 1702. <https://doi.org/10.3390/su14031702>
- Puentedura, R. (2012). The SAMR model: Six exemplars. Retrieved March 4, 2020 from [http://www.hippasus.com/rpwblog/archives/2012/08/14/SAMR\\_SixExemplars.pdf](http://www.hippasus.com/rpwblog/archives/2012/08/14/SAMR_SixExemplars.pdf)
- Puentedura, R. (2013). SAMR: Moving from enhancement to transformation. Retrieved September 26, 2023 from <http://www.hippasus.com/rpwblog/archives/000095.html>
- Puentedura, R. (2014a). Building transformation: An introduction to the SAMR model. Retrieved September 26, 2023 from [http://www.hippasus.com/rpwblog/archives/2014/08/22/BuildingTransformation\\_AnIntroductionToSAMR.pdf](http://www.hippasus.com/rpwblog/archives/2014/08/22/BuildingTransformation_AnIntroductionToSAMR.pdf)
- Puentedura, R. (2014b). Learning, technology, and the SAMR model: Goals, processes, and practice. Retrieved September 26, 2023 from <http://www.hippasus.com/rpwblog/archives/2014/06/29/LearningTechnologySAMRModel.pdf>
- Romrell, D., Kidder, L., & Wood, E. (2014). The SAMR model as a framework for evaluating mLearning. *Online Learning Journal, 18*(2). <https://doi.org/10.24059/olj.v18i2.435>
- Rudolph, J., Tan, S., & Tan, S. (2023). ChatGPT: Bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education?. *Journal of Applied Learning and Teaching, 6*(1). <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.9>
- Sok, S., & Heng, K. (2023). ChatGPT for Education and Research: A Review of Benefits and Risks. *SSRN 4378735*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4378735>
- Su, J., Ng, D. T. K., & Chu, S. K. W. (2023). Artificial intelligence (AI) literacy in early childhood education: The challenges and opportunities. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 4*, 100124. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100124>
- Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M. A., Bozkurt, A., Hickey, D. T., Huang, R., & Agyemang, B. (2023). What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. *Smart Learning Environments, 10*(1), 1-24. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00237-x>
- Zhai, X. (2022). ChatGPT user experience: Implications for education. *SSRN 4312418*. <https://doi.org/10.1002/tea.21658>