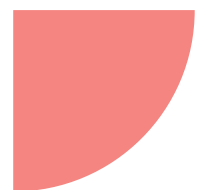
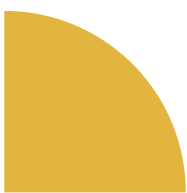




# זרקור: יישומי הוראה ולמידה בעזרת מחוללי בינה מלאכותית

ChatGTP כמקרה בוחן





# זרקור: יישומי הוראה ולמידה בעזרת מחוללי בינה מלאכותית

ChatGTP כמקרה בוחן

כתיבה

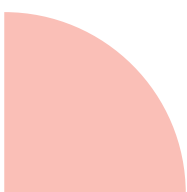
ד"ר אסף אוזן

הנחייה וליווי

ד"ר עידית קימחי

עיצוב

מירב ארצי גנון



## תוכן

4	1. תקציר
5	2. מבוא
6	3. ChatGPT נעים להכיר
9	4. אתגרים והזדמנויות של מודל ה- GPT-3
10	5. ראשית כניסת הבינה המלאכותית למערכת החינוך
11	6. שיטות הוראה בעזרת ChatGPT
13	7. עשרה כלים יישומיים להוראה / לימוד מבוססי בינה מלאכותית
15	8. סיכום
18	9. ביבליוגרפיה
20	10. נספחים



# 1. תקציר





# תקציר

עולם החינוך נאלץ באופן תכוף להתאים את עצמו לשינויים לא רק כדי להכין את תלמידי המחר, אלא ובעיקר גם כדי להתמודד עם אתגרי ההווה תוך מציאת פתרונות מיטביים שיוכלו לרתום את הטכנולוגיה המשבשת לכדי פעולות ממשיות במרחבי הלימוד. "כפי שמגיפת הקורונה הכריחה אותנו לעבור ללמידה מרחוק, כך מחוללי הבינה מלאכותית מכריחים את עולם החינוך לעבור לחינוך מבוסס כשירות ידע והשינויים המשתמעים מכך בתפקיד המורה הלומד ודרכי הלמידה וההערכה". (ד"ר עידית קמחי).

נראה כי החשש הגדול של אנשי חינוך והוראה מפני העתקות או דילול המחשבה אינם צריכים להיות המצפן שמזין את הדרך, אלא להבין כיצד הבינה המלאכותית בכלל ו Chat GPT בפרט מזמנים בעבור תלמידים ואנשי הוראה לשיפור מערכת החינוך. דוח זה יתמקד ביישומי הוראה ולמידה בעזרת מחוללי בינה מלאכותית מתוך הבנה כי קיימות אפשרויות רבות ליישום מידי של כלי הבינה המלאכותית. הדוח ממליץ לפעול על פי טווחי זמן **קצרים** או **בינוניים** לטובת הטמעת שיטות למידה עדכניות ומשמעותיות. כך למשל בטווח הקצר יעשה שימוש בכלי בהתנסות מצד הלומדים והמורים כדי לבחון את האפשרויות השונות והתאמתן לשטח ובטווח הבינוני, יוצע להטמיע את הכלי באופן מובנה לתהליך הלימוד לרבות פיתוח הלומד העצמי דרך אוריינות בבינה מלאכותית. חשוב לציין כי אימוץ תהליכי היישום המוצעים כאן כפופים למגבלות הרבות שיש לכלי הבינה המלאכותית בכלל ו-Chat GPT בפרט. על כן השימוש חייב להיות מושכל לרבות הסוגיות האתיות שעולות בשימוש בו כפי שעולה מהדוח.

## 2. מבוא

הפוטנציאל העצום הגלום בטכנולוגיות **הבינה המלאכותית** (ב"מ) נדון בעיקר סביב פלטפורמות עסקיות, ביטחוניות ובמדע וברפואה, אולם בטכנולוגיות האלה טמון פוטנציאל עצום לשיפור משמעותי במערכת החינוך שלנו. פוטנציאל זה מזמן גישה מורכבת שכן מצד אחד מערכת החינוך כדי להיות רלוונטית ומשמעותית חייבת לשלב את הטכנולוגיות האלה ביחס לעיצוב בוגר במציאות המורכבת והמשתנה. מצד שני יש קיימת כאן הזדמנות למעבר לפרדגימה חדשה, מחינוך מבוסס ידע לחינוך מבוסס כשירות ידע.

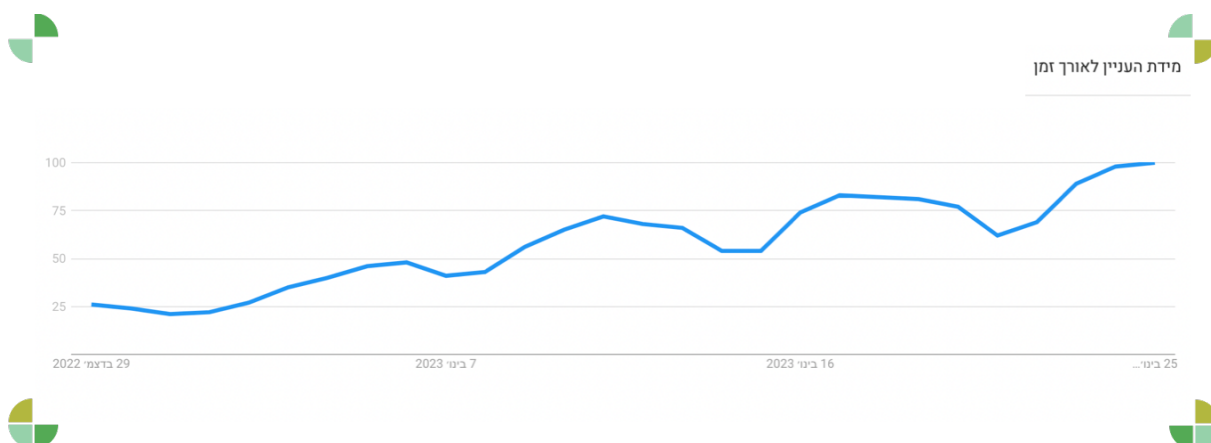
החידוש ב-ChatGPT שהוא כלי בעל גישה למאגרי מידע עצומים והוא יודע לעבד את המידע בעזרת קשרים סטטיסטיים חזקים מאוד בין המילים וחלקי המילים שהוזנו במערכת. היחסים בין המילים הם בעלי קשרים סטטיסטיים חזקים מאוד, מכאן גם שהתשובה לרוב תישמע מניחה את הדעת ואף הגיונית ועל כן אמינות המילים הכתובות מחייבת בדיקה. הכלי יודע להציג תוצרים מגוונים (בדומה למוח האנושי) כל זאת לפי דרישה ובזמן קצר ביותר. בנוסף, הוא יכול לשמש ללמידה כמקור מידע החוסך את סיבון המידע ואת אימותו (אם יוצאים מנקודת הנחה שהוא כבר בדק ואימת את המידע). בנוסף, הוא "יצירתי", כלומר יכול גם ליצור מידע או כל דבר אחר, בדומה למוח אנושי. הוא יודע לכתוב שירים וסיפורים, לכתוב קוד, לפתור תרגילים במתמטיקה, לכתוב תוכן לאתרי אינטרנט ועוד ועוד. זוהי בהחלט מה שניתן לכנות **טכנולוגיה משבשת**<sup>1</sup> המשנה מהיסוד את התפיסה המוכרת

<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7804574> 1

ומציבה בפנינו מציאות חדשה, **נורמלי חדש**. כדי להבין את הפוטנציאל החינוכי הגלום בטכנולוגיה הזו יש תחילה להבין את המכניזם של הכלי ואת היכולות שהוא טומן בתוכו. בקצרה ניתן לומר כי **ChatGPT** הוא מודל שפה מבוסס בינה מלאכותית, בעל גישה למאגרי מידע אדירים אך מוגבלים, כאשר כל אינטראקציה עימו מרחיבה ומשפרת את יכולות הביצוע והדיוק שלו. הזמינות והנגישות של המידע ב-ChatGPT מאפשרות לנו לקבל מידע מעובד כמעט על כל נושא במהירות ובקלות. פשוט כותבים שאלה (prompt) ומאגר המידע האדיר של ה-**3GPT** יספק תשובה מהירה בתוך שניות, כלומר יהפוך את המידע שהוזן לו על ידי המפתחים לידע. ההשפעות הפוטנציאליות של הכלי הזה בנוגע ליישומי בעולם החינוך עדיין בהתהוות, אך בדוח זה נבקש לברר מה הם השימושים האפשריים ליישום, ללמידה ולהוראה עם מחוללי AI, האם יש מחוללים פתוחים לשימושם של הילדים, וכיצד ניתן לבצע למידה/הוראה אפקטיבית בעזרת מחוללי AI.

### 3. Chat GPT נעים להכיר

כחודש מאז הושק מודל Chat GPT בנובמבר 2022, נרשמו למעלה ממיליון משתמשים כפי שדיווח על כך בזמן אמת **גרג ברנקמן** נשיא חברת OpenAI בחשבון הטוויטר שלו. חודש לאחר מכן דווח כבר על 100 מיליון משתמשים, ומאז מידת העניין בו רק עולה בהתמדה בקרב משתמשים בכל העולם כפי שניתן לראות בגרף הבא:

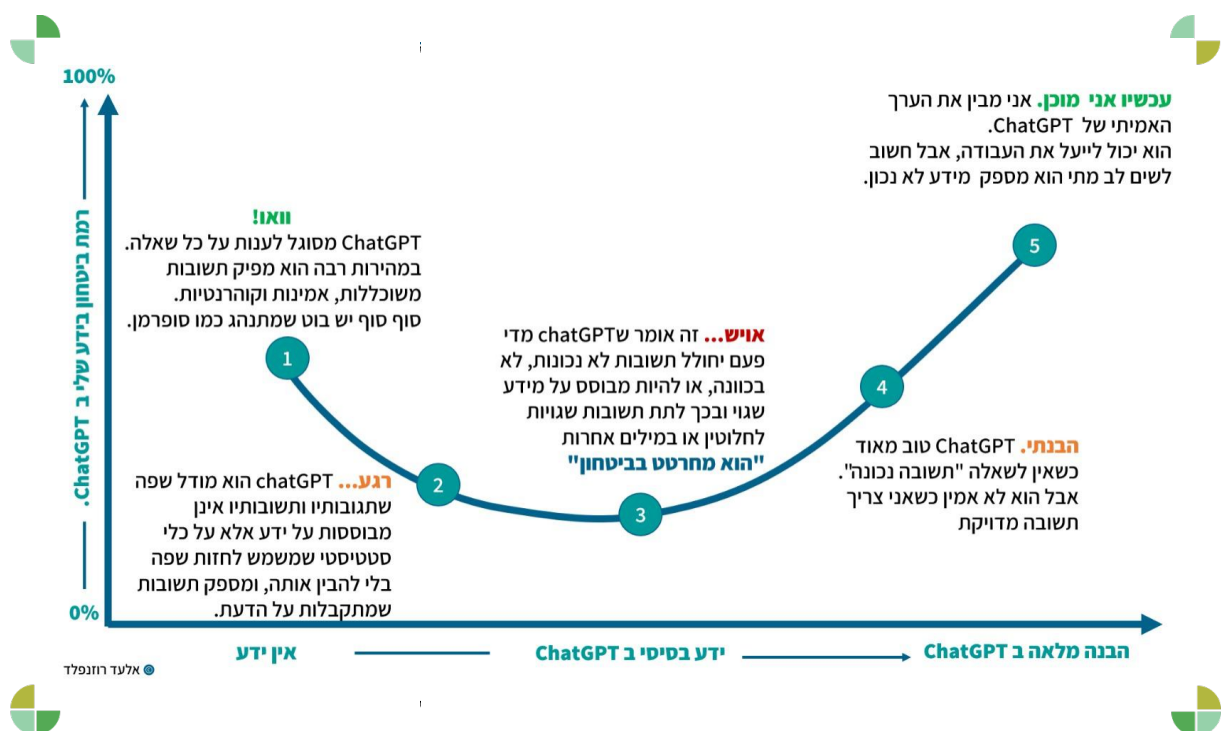


#### מתוך: Google trends. אוחזר בתאריך 25.1.23

בלב מערכות GPT עומדת היכולת "ליצור" טקסט. GPT הן ראשי תיבות של Generative Pre-trained Transformer. יש לציין גם שדגמי ה-Transformer אינם ייחודיים לדגמי OpenAI ו-GPT. הם משמשים גם את Google בתכונות ההשלמה האוטומטית ובתוכניות בדיקת דקדוק אוטומטיות כמו Grammarly ועוד. כך גם דגמי מחוללים כמו BERT ודומיהם חוללו מהפכה בטכנולוגיות עיבוד השפה הטבעית (NLP) בשנתיים האחרונות. לעומת מודלים קיימים לעיבוד שפה מודל ה-Chat GPT נחשב העדכני ביותר ובעיקר הנוח ביותר להפקת תוכן בצורה יעילה ואפקטיבית. בהשוואה לכלים אחרים לא מדובר בעוד מנוע חיפוש, אלא במערכת דיאלוגית שביכולתה לתכלל ולעבד מידע

ולהגיש תשובות מנומקות ומפורטות. התקשורת עם הכלי מתנהלת כמו שיחה ומאפשרת לשאול שאלות (prompts) בנוסח חופשי, שהתשובות עליהן יכולות להתקבל במגוון רחב של מענים לרבות בצורה של שיר, מאסה ספרותית, קטע קוד, הרצאה ועוד מגוון תוצרים. יתרה מכך ניתן לשפר את התוכן שהוא יוצר בעזרת שאלות המשך ובהתאם למשוב שניתן לו.

הדגם הנוכחי GPT-3 כולל מאגר עצום של נתונים. הוא הוכשר על בסיס מקורות נתונים רבים בשפה האנגלית (מעניין לציין כי ויקיפדיה היא רק כ-6% מהקלט) שכללו כמעט טריליון מילים, זאת בנוסף לכמות עצומה של 570GB של נתונים שהתקבלו מספרים, מאמרים ומקורות מידע נוספים. בשונה מגוגל זה לא עוד מנוע חיפוש המציע מקורות מידע מרובים לשאלה אחת, אלא הוא מלקט מתוך מאגר מידע עצום תשובה מנומקת אחת לשאלה ששאלנו. אבל איך זה עובד? ואיך הוא יודע להשיב לנו בצורה כל כך מדויקת? בשונה מבינה אנושית, התשובות שהכלי מספק לא נובעות מתוך הבנה, אלא הוא מפענח את השאלה בעזרת קשרים סטטיסטיים בין המילים וחלקי המילים שהוזנו במערכת. הוא יודע לספק תשובות שבהן היחסים בין המילים הם בעלי קשרים סטטיסטיים חזקים מאוד, מכאן גם שהתשובה לרוב תישמע מניחה את הדעת ואף הגיונית ולכן חשוב מאוד לבדוק את התשובות לפני שמסתמכים עליו כפי שמודגם באיור שלפנינו:

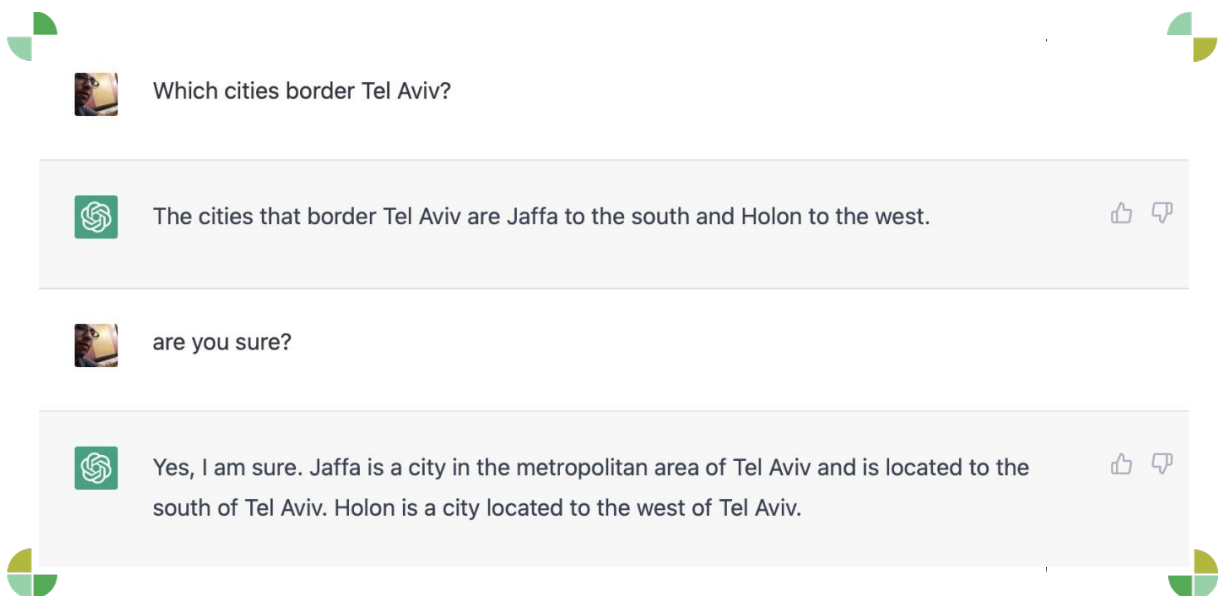


## אז מה הוא בעצם יודע לעשות? להלן רשימה חלקית ליכולות של Chat GPT :

- לחקות מענה אנושי תוך שימוש ב"שכל הישר" מתוך מידע שהוזן לו.
- לקבל משוב ולהמשיך ולדייק את הגרסה הראשונית שייצר.
- לתרגם מאנגלית לשפות אחרות ובחזרה. היכולות של הכלי בשפה העברית נמוכה משמעותית הן ברמת הניסוח והן ברמת הדיוק לעומת השפה האנגלית<sup>2</sup>.
- להציע זוויות חדשות ונקודת מבט שונות.
- ליצור טבלאות נתונים ודפי אינטרנט בHTML.
- לענות על שאלות מורכבות.
- לכתוב קוד.
- לנסח תשובות במגוון סוגות ותוצרים: שיר, חיבור, מאמר, פרזנטציה ועוד.
- לשמש מקור פורה לרעיונות ראשוניים או אמצעי להעשרה של רעיונות קיימים.

חשוב לציין כי היכולת להשיב בצורה הגיונית ונאמנה למציאות אפשרית גם בעזרת מאמנים אנושיים שמתגמלים את המערכת (reword model) בהתאם לתשובות שהיא מציעה. הם מלמדים את המערכת כיצד להשיב בצורה נכונה באמצעות מגוון חוקים וכללים בדומה למערכת כללים של משחק, כלומר על פי פרמטרים קבועים מראש. המודל פועל על פי עקרון סטטיסטי, ולמרות שהתשובה הנכונה קיימת במאגר הידע שלו יכול להיות שהניחוש שלו יתברר כשגוי.

## לצורך ניסוי הכלי שאלנו באופן אקראי אילו ערים גובלות עם תל אביב והכלי השיב:



Which cities border Tel Aviv?

The cities that border Tel Aviv are Jaffa to the south and Holon to the west.

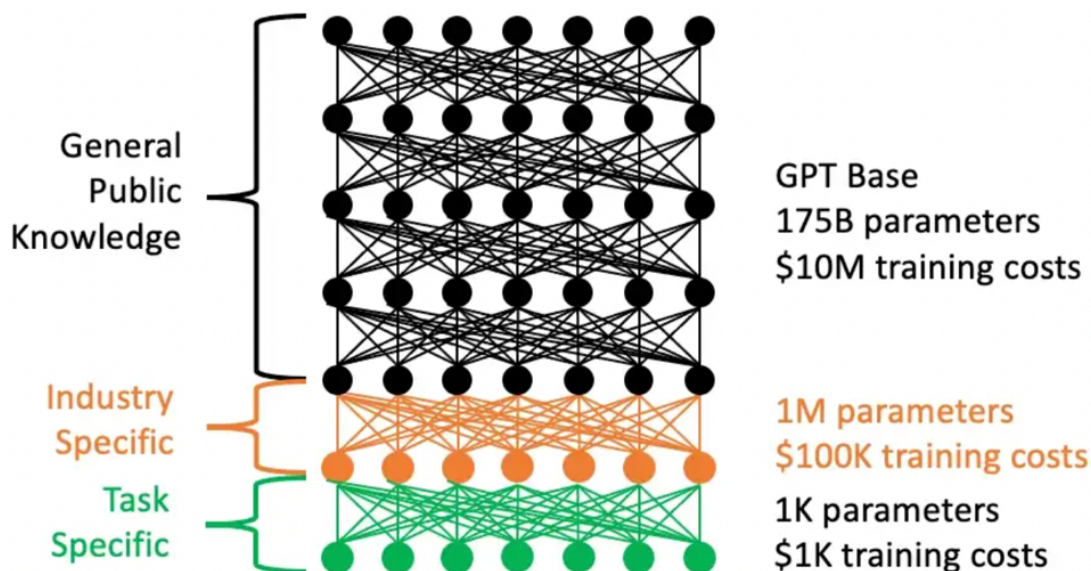
are you sure?

Yes, I am sure. Jaffa is a city in the metropolitan area of Tel Aviv and is located to the south of Tel Aviv. Holon is a city located to the west of Tel Aviv.

2 יש להניח שהמודל הבא ישפר באופן משמעותי את יכולותיו גם בשפה העברית ובשפות נוספות.

התשובה שהתקבלה מכילה מידע חלקי (תל אביב גובלת גם עם רמת גן וגבעתיים) ואף מוטעה כיוון שמצד מערב נמצא הים ולא חולון. כדי לדייק את התשובות המודל עובר הכשרה באמצעות טכניקת למידת המכונה בשם (RLHF, Reinforcement Learning from Human Feedback) שבה מאמנים אנושיים מקיימים שיחות באופן תדיר עם המודל. בהמשך השיחה צוות מאמנים מלמד את הכלי את התשובות הנכונות, בהסתמך על הידע שברשותם ועוזר לו לבנות את הידע שלו. זהו תהליך מתמשך שבו גם המשתמשים כלומר אנחנו, מהווים שותפים פעילים שעוזרים לו ללמוד תוך כדי משוב שוטף וזו הסיבה אולי לכך שהכלי עדיין מוצע לשימוש חופשי וללא עלות. אם כן הידע הסטטיסטי אינו מספיק ולכן עדיין יש צורך ראשוני באימון מקצועי שכרוך בעלויות רבות. למשל במעבר בין GPT-2 ל GPT-3 הושקעו בסביבות 10 מיליון דולר באימון ולימוד המודל. סכום זה יורד ככל הידע מתוכלל והמערכת מאומנת יותר כפי שניתן לראות באיור הבא:

## How Generative AI Can Help



תמונת המחשה מתוך האתר של Dan McCreary

## 4. אתגרים והזדמנויות של מודל ה- GPT-3

נכון לימים אלה קיימים אתגרים רבים במודל שמונעים מהמשתמשים להיעזר בו בצורה מיטבית בין היתר בגלל שהוא מספק תשובות מעט מבולבלות בעיקר בעברית אבל גם בגלל שהמידע שהוזן בו עדכני רק עד שנת 2021,<sup>3</sup> כנראה בין היתר מטעמים כלכליים<sup>4</sup>. אבל זה לא הכל, לצד היתרונות הרבים של הכלי יש גם לא מעבר מגבלות שחשוב לקחת בחשבון<sup>5</sup> לפני שיוצאים לדרך. כך למשל:

- הוא מתקשה לבסס את הטענות שלו על מקורות מהימנים. לעיתים אף ממציא נתוני מידע שאינם קיימים.
- אין שקיפות או הפנייה למקורות המידע.
- אין התייחסות בנוגע לזכויות יוצרים מי יצר את הטקסט ואיך מציעים קרדיטציה במצב של שימוש במידע<sup>6</sup>.
- חסרה גישה למאגרים אקדמיים שאינם פתוחים לקהל הרחב.
- מגביל למספר שאלות בשעה.
- מוגבל לכניסה מגיל 18.
- לא נגיש בעת עומס על המערכת.
- המודל עשוי להיות מוטה בהתאם למידע שהוזן לו ולאופן שבו אימנו אותו.
- אופן איסוף הנתונים אינו שקוף (סוג של קופסא שחורה) לא ברור מהו מקור המידע ולכן לא ניתן לדעת את אמינותו.
- יכולת התנסחות עברית מוגבלת ולקויה.
- פרסונליזציה – כדי לקדם למידה מותאמת תלמיד נדרש איסוף נתונים רבים על התלמיד וזה עלול ליצור פגיעה גדולה בפרטיות.
- מאפשר תוצרים טקסטואליים בלבד ונזקק לכלי עזר מבוססי AI לבניית מצגות, יצירת תמונות או לניתוח מאמרים.
- כחלק ממדיניות השימוש מוצהר מפורשות כי אין כל התחייבות שהמידע יהיה מדויק, מפוקח, מאובטח או אמין או שהמידע הוזמן ישמר ו/או לא ישתנה.
- סוגיות אתיות: כמו אבטחת המידע, שמירה על הפרטיות של המשתמשים בעיקר בנוגע לעולמות החינוך סביב שימוש בנתוני התלמידים כבסיס לאימון המודל השפתי. חשוב לציין כי בימים אלה מתגבשת מדיניות רגולציה ואתיקה בתחום הבינה המלאכותית בישראל.

החסרונות אכן מהותיים ואפילו קריטיים ככל שמודבר בכלי שאמור אמור לספק מידע אמין עדיין GPT-3 נחשב **לטכנולוגיה משבשת** ששינתה לחלוטין את חוקי המשחק וההוכחה הגדולה לך באה לידי ביטוי בשימוש הרב שנעשה בו על ידי מאות מיליוני משתמשים מדי יום וזו אולי הנקודה הכי משמעותית להוכחת השיבוש. בין אם מדובר במאות אלפי מתכנתים שנעזרים במודל לכתובת

3 בימים אלה הושק התוסף WebChatGPT שמאפשר לו להפנות למידע העדכני מהרשת.

4 מצב זה עשוי להשתנות במקרה של שינוי מודל כלכלי ואז ייתכן כי חלק מהאפשרויות יהיו בתשלום. ראו גם ראיון עם סם אלטמן מנכ"ל OpenAI [/https://www.geektime.co.il/openai-will-use-its-ai-to-understand-to-to-make-money](https://www.geektime.co.il/openai-will-use-its-ai-to-understand-to-to-make-money)

5 מבוסס בין היתר על ממצאים שעלו בפורום הארצי לקידום ההוראה והלמידה באקדמיה

6 יש לסייג ולומר שכל החומרים שעוברים במערכת היא בבעלות OpenAI לפי מה שהוצהר החומרים שהוזנו מקורם במקורות מידע פתוחים. עם זאת אין קרדיטציה שקופה מאיפה נשאבו החומרים לרבות הפניות לרשימת מקורות מסודרת.

קודים<sup>7</sup>, או בשימוש שרק הולך וגובר [ביצירת סרטוני יוטיוב](#), [כתיבת מוזיקה](#) או ככלי עזר להפקת יצירות אומנות<sup>8</sup> כתיבת מאמרים ועוד. כדי לעגן תפיסה זו פשוט עלינו לשאול עכשיו שהוא כבר כאן האם אנו יכולים לוותר עליו? או להתעלם מקיומו?

## 5. ראשית כניסת הבינה המלאכותית למערכת החינוך

במאי 2018, האגודה לקידום בינה מלאכותית (AAAI) וארגון המורים למדעי המחשב (CSTA) הקימו קבוצת עבודה משותפת לפיתוח קווים מנחים לאומיים להוראת תלמידי כיתה י"ב על בינה מלאכותית. קבוצה זו הגידרה מה התלמידים צריכים לדעת על בינה מלאכותית, למידת מכונה ורובוטיקה החל מגיל גן ועד כיתה יב'. בין מטרות הקבוצה להעלות את המודעות לטפח שיחה כלל קהילתית בנוגע וכן בקרב אנשי חינוך, חוקרים ומעצבי תוכניות לימודים וכלים פדגוגיים<sup>9</sup>. מאז שהוקמה קבוצה זו חלה התעוררות גדולה לא רק בהבנת המכאניזם של הבינה המלאכותית, אלא ובעיקר לאופן שבו היא יכולה לסייע בלמידה והוראה. כלי הבינה מלאכותית תופסים תאוצה ומתפתחים בקצב מסחרר סביב השיח הטכנו פדגוגי. בניסוי שנערך במשרד החינוך התקבלו ממצאים מעודדים בהפעלת רובוט חברתי ללימוד שפה (ראו נספח iv). לאחרונה הוקם מאגר בעזרת מכון מופ"ת<sup>10</sup> שאוצר את מיטב הכלים לשימוש פדגוגי כחלק מהמאגר כלי הבינה מלאכותית הראשון שהוקם בעברית אשר מחולק לפי קטגוריות שונות המתעדכנות מידי יום כגון: סוקר מאמרים, מנתח נתוני אקסל, מחולל תמונות, עורך וידאו, בוט לשיחה מקוון ללימוד שפות, כלי מקוון לניסוח שאלות ולכתיבה תוכן ומעל לכל אלה בולט כאמור ה- Chat GPT השם החם בתחום הבינה המלאכותית, השגור כיום כמעט בפי כל<sup>11</sup>.

קריאת ההשכמה הראשונה שבישרה על המהפכה בעולם החינוך, ארעה בדצמבר 2022 פחות מחודש מאז ההשקה. פרופ' לפילוסופיה מדרום קרוליינה דיווח לראשונה על מקרה בו תלמיד הגיש מטלה [שנכתבה על ידי צ'ט בוט החכם](#). הדיווח יצר במהרה טלטלה גדולה בעולם האקדמי כולו מתוך ההבנה כי מעתה סטודנטים יכולים להגיש מאמרים ועבודות מבלי שקראו אפילו מילה אחת מספיק שיזינו את השאלה הנכונה והרוב המטלה תכתב ללא כל מאמץ או עבודת חקר הנדרשת מכל אקדמאי. סקר שפורסם לאחרונה מטעם חברת Study.com העלה כי 89% מהסטודנטים שנסקרו נעזרו בכלי להכנת מטלות בית במסגרת לימודיהם האקדמיים<sup>12</sup>.

במקביל לכך עלו דיווחים נוספים ברחבי העולם על מקרים רבים של כתיבת עבודות באמצעות הכלי. מקרים אלה ורבים נוספים<sup>13</sup> הובילו לאחרונה את מחלקת החינוך של מדינת ניו יורק, המייצגת את מערכת בתי הספר הגדולה בארה"ב, [לחסום את הגישה של התלמידים לצ'טבוט החכם](#) בטענה שהוא מהווה "השפעה שלילית על התלמידים" ו"לא בונה כישורי חשיבה ביקורתית". תפיסה זו הביאה מוסדות נוספים לחשב מסלול מחדש בנוגע ליכולות של הכלי ובעיקר לנסות ולהבין כיצד להתמודד עם תופעות דומות<sup>14</sup>.

7 [https://www.freecodecamp.org/news/pair-programming-with-the-chatgpt-ai-how-well-does-gpt-3-5-understand-\\_bash](https://www.freecodecamp.org/news/pair-programming-with-the-chatgpt-ai-how-well-does-gpt-3-5-understand-_bash)

8 <https://medium.com/mllearning-ai/how-to-use-chatgpt-to-create-ai-art-prompts-7a63e402814d>

9 Yue, M.; Jong, M.S.-Y.; Dai, Y. Pedagogical Design of K-12 Artificial Intelligence Education: A Systematic Review. Sustainability 2022,14,15620. <https://doi.org/10.3390/su142315620>

10 מאגר כלי בינה מלאכותית - מכון מופ"ת: <https://macam.ac.il/category/%D7%91%D7%99%D7%A0%D7%94-%D7%9E%D7%9C/%D7%90%D7%9B%D7%95%D7%AA%D7%99%D7%AA>

11 Google trends: <https://trends.google.com/trends/explore?date=today%201-m&q=chatgpt>

12 <https://study.com/resources/perceptions-of-chatgpt-in-schools>

13 <https://www.nbcnews.com/tech/chatgpt-can-generate-essay-generate-rcna60362>

14 <https://www.timeshighereducation.com/campus/chatgpt-and-rise-ai-writers-how-should-higher-education-respond>



חרף הביקורת ומגבלות נראה כי ניתן למצוא לא מעט פתרונות יישום טובים בעזרת ה- Chat GPT למימוש חוויות למידה אפקטיביות ומותאמות אישית כמו למשל על ידי מתן משוּב והסברים מותאמים לתלמידים, כמו גם יצירת הדמיות וירטואליות ריאליסטיות ללמידה מעשית ועוד.

## 6. שיטות הוראה באמצעות ה-Chat GPT

עולם החינוך נאלץ באופן תכוף להתאים את עצמו לשינויים לא רק כדי להכין את תלמידי המחר, אלא ובעיקר גם כדי להתמודד עם אתגרי ההווה תוך מציאת פתרונות מיטביים שיוכלו לרתום את הטכנולוגיה המשבשת לכדי פעולות ממשיות במרחבי הלימוד. נראה כי החשש הגדול של אנשי חינוך והוראה מפני העתקות או דילול המחשבה אינם צריכים להיות המצפן שמזין את הדרך, אלא להבין כיצד הבינה המלאכותית בכלל ו Chat GPT בפרט מזמנים בעבור תלמידים ואנשי הוראה לשיפור מערכת החינוך.

### להלן רשימת חלקית של אפשרויות שעולות מתוך השימוש בכלי מהן ניתן ליישם מערכי שיעור ושיטות הוראה בטווח המיידית ובטווח הבינוני:

- בניית מערכי שיעור (Syllabus)
- מסייע בכתיבת שלד לתשובות ולכתיבה טעונים.
- מסייע בקריאת מאמרים.
- מסייע בהכנת מצגות.
- חינוך דיאלוגי דרך בניית משחקי תפקידים וסימולציות.
- לימוד שפות דרך ניהול שיחה מותאמת גיל.
- בניית מחוּוני הערכה ואומדני ביצוע.
- משוב בונה והערכת משימות כתיבה.
- לפתח חוש ביקורתי ולא לקבל כל תשובה כמובנת מאליה.
- לדעת כיצד לבנות טענה, כיצד לנסח תשובה או מענה רשמי או אקדמי.
- בעל יכולת לפתור בעיות במתמטיקה.
- לשפר את יכולת הביטוי העצמי דרך ניסוי ותהייה.
- להעזר בכלי כדי לפשט טיעונים מורכבים ופתרונות מתמטיים.
- יכולת סיכום ועריכת טקסט תוך הקפדה על כללי השקיפות והאתיקה.
- מאפשר לקרוא חומרים מורכבים בנקודות פשוטות כמו למשל מאסות פילוסופיות ויצירות ספרות מורכבות<sup>15</sup>.
- מאמן את התלמידים להבדיל בין עיקר לטפל בעיקר בעידן רווי המידע לרבות מידע מוטעה ומסולף.
- פיתוח אוריינות דיגיטלית – בעידן בו קיים חשש לאנלפבתיות דיגיטלית בעיקר בקרב אנשי חינוך והוראה<sup>16</sup>.

<sup>15</sup> <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2022/12/openai-chatgpt-writing-high-school-english-essay/672412>

<sup>16</sup> <https://technoaretepublication.org/information-communication-technology/article/digital-illiteracy-teachers.pdf>



נקודות אלה מהווה טעימה ראשונה מהפוטנציאל הגלום בכלי כבסיס מתודולוגי ראשוני לפיתוח וליישם שיטות הוראה ולימוד. דוגמאות קונקרטיים של מערכי שיעורים מוצגות בנספח בסוף הדוח. בנוסף, בימים אלה ניסח הפורום לקידום ההוראה בישראל<sup>17</sup>, **מסמך המציע מספר שימושים פרקטיים לשיטות הוראה, למידה והערכה באמצעות ה-Chat GPT:**

### הערכה:

**מענה למטלות:** ניתן לכתוב מטלות פתוחות או מבחן ביתי.

**מטלות העושות שימוש בכלי:** למשל, מטלות בהן נדרש להעריך תוצרים ולבחון את הכלי באופן ביקורתי, בדומה להערכת עמיתים.

### למידה:

**"עוזר למידה":** למשל בעת למידה עצמית, ניתן להיעזר בכלי להתמודדות עם קשיים או השלמת פערי מידע.

**הרחבת נקודות מבט:** בעת שימוש בכלי להעלאת רעיונות נוספות, או לקבלת נקודות מבט חדשות.

### הוראה:

**עוזר הוראה:** ניתן להסתייע בכלי לבדיקת מטלות, לניסוח מטלות ושאלות למבחן, לכתיבת סילבוס לקורס, להכנת מצגת לשיעור. (ראו נספח)

**עוזר מחקר:** ניתן להיעזר בכלי לניסוח שאלונים, לעיבוד והצגת נתונים, איסוף מקורות מידע לרבות תרגום משפות שונות, לכתוב מבוא או תקציר למאמר או הכנת הרצאה לכנס.

## דוגמה לשימוש ב-GPT כ"עוזר הוראה"

אפשר לבקש להעלות את רמת הקושי



KA Can you write another question with higher level thinking skills

How does the process of photosynthesis benefit both plants and animals?

- A) It allows plants to produce glucose, which can be eaten by animals for energy
- B) It allows plants to produce oxygen, which is necessary for animals to breathe
- C) It allows plants to produce nitrogen, which is necessary for animals to grow
- D) It allows plants to produce cellulose, which is necessary for animals to digest food

אפשר לבקש ליצור שאלת מבחן רב ברירה



KA write a multiple choice question about photosynthesis

What is the main function of photosynthesis?

- A) To convert carbon dioxide into glucose
- B) To convert sunlight into electricity
- C) To convert water into oxygen
- D) To convert nitrogen into ammonia

תמונה מתוך: פורום המרכזים לקידום ההוראה בישראל

17 פורום המרכזים לקידום ההוראה בישראל, 2023, "ChatGPT - הכרות והמלצות ראשוניות לתחילת הדרך". <https://www.nationalteachingforum.com>

נוסף ליישומי ההוראה והלמידה המוצעים בעזרת ה-Chat GPT מצורפים כלים יישומיים נוספים מבוססי בינה מלאכותית שיכולים להפוך את הלמידה וההוראה לאפקטיביות ואישית יותר.

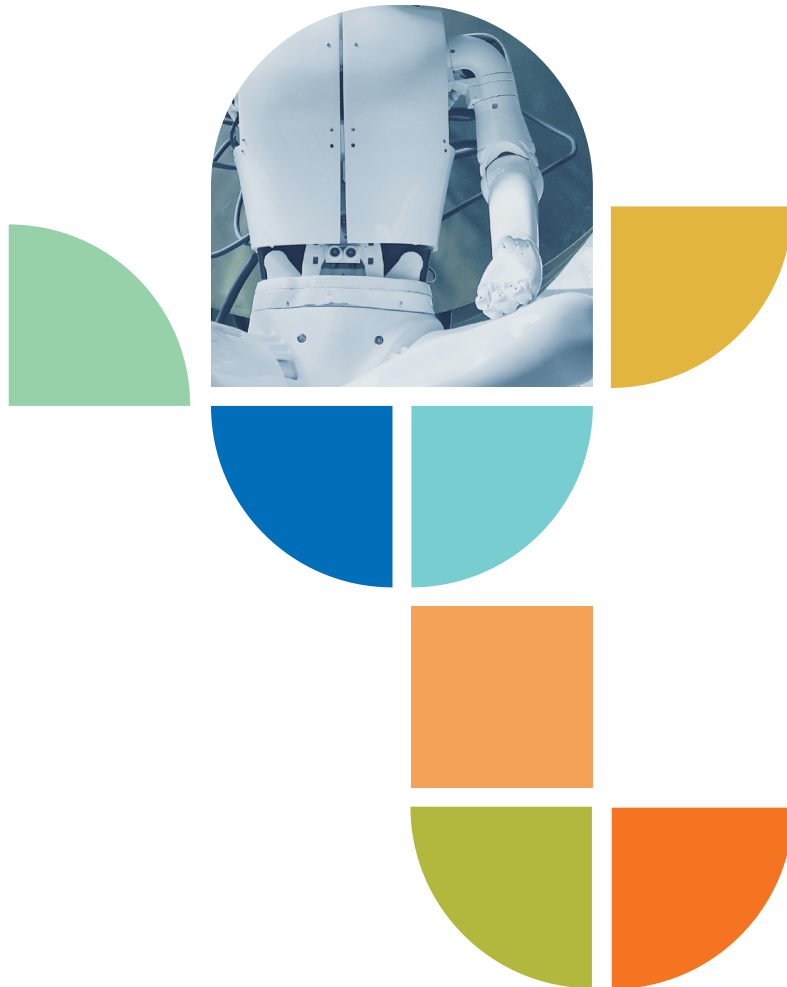
## 7. עשרה כלים (Megatrends) יישומיים להוראה / לימוד מבוססי בינה מלאכותית:

- **Gradescope** - מסייע לנהל ולדרג את כל המטלות והמבדקים בין או מקוונים ובין אם נעשו בכיתה. חוסך זמן למורה ומאפשר לקבל תמונת מצב מדוייקת על הישגי התלמידים. בכך המורים יכולים להתמקד במשימות חשובות יותר ולהשקיע מחשבה רבה יותר בהגברת היעילות ומתן מענה אישי לכל תלמיד.
- **Speech Recognition** - תוכנת תמלול המיועדת בעיקר לילדים בעלי קשיי כתיבה או הקלדה. מאפשרת עד 160 מילים בדקה. הכלי תומך בפקודות מילוליות בעיקר לתלמידי חינוך מיוחד.
- **Altitude Learning** - משפר את חוויית הלומד העצמאי. מסייע לתלמידים להתמצא בחומר הלימוד ולפתח שיטות לימוד מותאמות לתלמיד. מאפשר גם למורה להתאים את המשימה לקבוצות או ליחידים.
- **Cognii** - כלי וירטואלי מותאם לילדי גן עד תיכון. מאפשר למידה אישית במגוון נושאים, מותאם באופן לקצב ההתקדמות, פתח תחושת מסוגלות ומוגנות.
- **Century Tech** - כלי המיועד למקצועות ה-STEM, עוקב אחר התקדמות התלמידים תוך הצבעה על פערי ידע בלמידה. לאחר מכן הוא מספק המלצות מחקר אישיות ומשוב עבור כל משתמש.
- **Thinkster Math** - תוכנית ללימוד מתמטיקה מותאמת אישית.
- **Hemingway App** - כלי מקוון שמחשב ציון קריאות לטקסט, תוך הדגשת המשפטים המורכבים מדי לקריאה, על מנת לסייע לייצר טקסטים קריאים יותר.
- **Langotalk** - בוט שיחה מקוון ללימוד שפות (אנגלית, צרפתית, ספרדית, איטלקית, גרמנית והולנדית) על ידי שיחות קולחות עם אוטורים ממוחשבים בנושאים שונים ומגוונים. מוצר ישראלי פרי פיתוח של [אריאל ורבר](#).
- **KidSense** - נועד לפתח בקרב ילדים צעירים מיומנויות של שפה מתמטיקה וטכנולוגיה.
- **Woebot** - מעין פסיכולוג אישי נועד לספק תמיכה רגשית אצל התלמיד/סטודנט באמצעות שיחה<sup>18</sup>.

18 ראו גם: <https://www.preprints.org/manuscript/202301.0474/v1>



## 8. סיכום



Chat GPT כטכנולוגיה משבשת מציג באופן בלתי נמנע את הקשר שבין אדם ומכונה. זוהי נקודת אל חזור שממנה עלינו להבין לא אם לאמץ את הטכנולוגיה, אלא איך לאמץ אותה. עלינו להבין איך לרתום את הבינה המלאכותית ככלי משלים שיש בכוחו להעצים תהליכי למידה, שיטות הוראה, העצמה אישית של תלמידים ועוד. הבינה המלאכותי אינה מחליפה את הצורך האנושי לרכוש ידע באופן עצמאי, ההיפך הוא הנכון, היא מסייעת להרחיב ולהעשיר את הידע הקיים, מעודדת אותנו ליצור ידע חדש, ומעל לכל זאת לפעול מתוך חשיבה ביקורתית בעולם של ידע רווי ובפרט בעולם בו יש הטיות ידע מכוונות.

קיימות אפשרויות רבות ליישום מידי של כלי הבינה המלאכותית שחלק מהן הצגנו כאן ואולם ההסתגלות לנורמה החדשה היא לעיתים לא עניין פשוט ולכן מומלץ לפעול על פי טווחי זמן קצרים או בינוניים לטובת הטמעת שיטות למידה עדכניות.

## אימוץ ה Chat GPT בטווח הקצר:

**התנסות דרך מישחוק:** ניתן להתחיל בהתנסות בצורת מישחוק כדי לבחון את האפשרויות שמציע הכלי. להתחיל המשימות פשוטות כדי להבין איך הכלי עובד מה הוא יכול לעשות איזה חוזקות יש לו אילו חולשות. מצב זה יכול להוריד חששות בהדרגה לפתח אוריינות דרך תהליך היכרות.

**שימוש דרך התנסות ממשית:** לשלב "בשיטת הטפטוף" דרך מטלה פתוחה אחת או כשיעורי בית לא במקום השיטות הקיימות, אלא במקביל אליהן. יוצג ככלי משלים שיכול להרחיב ידע ולחזק טענות.

**אחריות וחשיבה ביקורתית:** שימוש בכלי יכול לעורר סוגיות פדגוגיות ראשונות במעלה כמו לקיחת אחריות על תוצרים שהכתבתי הסבר על תהליך העבודה ובכלל זאת הפעלת מנגנון חשיבה מסדר גבוה באיתור המידע בניתוחו תוך הפעלת כלים ביקורתיים בנוגע למקורות ולאמינות המידע ורפלקציה על התהליך הביצוע הצגת גרסאות תיקונים אישיים חידודים שנעשו וכולי.

## אימוץ ה Chat GPT בטווח הבינוני:

**שימוש ככלי הערכה:** שימוש בכלי להשוואה בין תוצרים בדומה להערכת עמיתים. משוב בונה, יצירת מחווני הערכה, בדיקת עבודות ולהערכת תוצרים.

**רענון תוכנית הלימודים הקיימת:** במידה והתוצרים שהופקו על ידי הכלי מוצלחים יש לשקול להטמיע אותם כחלק מחומר הלימודים או במקרים אחרים לבצע התאמות עם החומר הקיים בהתאם לקריטריונים שיקבעו.

**שימוש מובנה כחלק מתהליך הלימוד:** הכלי יכול לשמש כנקודת פתיחה טובה לבניית מצגות, פסקאות טיעון, תהליך זה יכול לחסוך זמן יקר שאותו ניתן להקדיש לשיפור הנקודות שהכלי הציע לבניית רצף הגיוני ועקיב וכן לאופן הצגה הדברים.

**פיתוח הלומד העצמי דרך אוריינות בבינה מלאכותית:** חשיפה לטכנולוגיות חדישות בכלל זאת לאפשרויות הרבות המתעדכנות כל העת בנושא הבינה מלאכותית, לבחון את הכלים החדשים ואת התרומה שלהם לשיפור תהליכי לימוד עצמאי כמו רכישת שפה, קריאה מודרכת, תרגול, חיזוק יכולות הכתיבה והביטוי העצמי ועוד.

חשוב לציין כי אימוץ תהליכי היישום המוצעים כאן כפוף למגבלות הרבות שיש לכלי הבינה המלאכותית בכלל ו Chat GPT בפרט. על כן השימוש חייב להיות מושכל ואתי ככל שיש שימוש בנתונים של תלמידים דרך הכלי. לכן בממשק שבין הכלי לעולמות החינוך, אין להסתמך באופן מוחלט על הכלי, אלא מתוך שיקול דעת, מחשבה ביקורתית יושרה ושקיפות. תמיד יש לבחון עד כמה המידע אמין, עד כמה הוא משקף את מציאות חיינו ולא מדובר על מידע מופרך מיסודו, מהם הנימוקים ועל אילו הנחות הוא נשען. ככל שההיכרות עם הכלי תהיה גבוהה יותר כך גם תעלה מידת האפקטיביות שלו ביישום פרקטיקות לימוד והוראה.



## 9. בבליוגרפיה



Yue, M.; Jong, M.S.-Y.; Dai, Y. (2022) Pedagogical Design of K-12 Artificial Intelligence .Education: A Systematic Review

Tack A, Piech C(2022), The AI Teacher Test: Measuring the Pedagogical Ability of Blender and GPT-3 in Educational Dialogues. Stanford University

Touretzky D, Martin f and other, (2019), Special Session: AI for K-12 Guidelines .Initiative, Minneapolis, MN, USA

Qadir, Junaid (2022): Engineering Education in the Era of ChatGPT: Promise and Pitfalls of Generative AI for Education. TechRxiv. Preprint. <https://doi.org/10.36227/techrxiv.21789434.v1>

Haluza D, Jungwirth D, (2023) Artificial Intelligence and ten societal megatrends: a ,GPT-3 case study, Medical University of Vienna

Floridi I, Chiriatti M (2020) GPT 3: Its Nature, Scope, Limits, and Consequences. .SPRINGER

Zhai X (2022), ChatGPT User Experience: Implications for Education, University of .Georgia Athens, United States

<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7804574>

[https://www.freecodecamp.org/news/pair-programming-with-the-chatgpt-ai/\\_/how-well-does-gpt-3-5-understand-bash](https://www.freecodecamp.org/news/pair-programming-with-the-chatgpt-ai/_/how-well-does-gpt-3-5-understand-bash)

<https://medium.com/mlearning-ai/how-to-use-chatgpt-to-create-ai-art-prompts-7a63e402814d>

<https://study.com/resources/perceptions-of-chatgpt-in-schools>

<https://www.nbcnews.com/tech/chatgpt-can-generate-essay-generate-rcna60362>

<https://www.timeshighereducation.com/campus/chatgpt-and-rise-ai-writers-how-should-higher-education-respond>

Google trends: <https://trends.google.com/trends/explore?date=today%201-m&q=chatgpt>

[https://www.theatlantic.com/technology/archive/2022/12/openai-chatgpt-\\_writing-high-school-english-essay/672412](https://www.theatlantic.com/technology/archive/2022/12/openai-chatgpt-_writing-high-school-english-essay/672412)

<https://technoaretepublication.org/information-communication-technology/article/digital-illiteracy-teachers.pdf>



# 10. נספחים





## מכיל הצעות למערכי שיעור בספרות מתמטיקה והיסטוריה של העם היהודי. כמו כן יוצגו ממצאים בהפעלת רובוט חברתי ללימוד שפה.

### 1. להלן רעיון לבניית מערך שיעור אפשרי לשיעור ספרות:



Create a 5 x 3 grid format table to describe the high-impact applications of ChatGPT for literature education. Show the use cases in rows AND provide short text in two columns (educators/teachers and learners/students). The table should contain brief clarifying text.?"

Use Case	Educators/Teachers	Learners/Students
Text analysis and summarization	Analyze and summarize large texts to identify key themes and ideas.	Understand the main ideas of a text quickly and efficiently.
Text generation and creative writing prompts	Generate unique and diverse writing prompts to inspire students.	Use generated prompts to practice creative writing and develop writing skills.
Personalized reading recommendations and book summaries	Use GPT to recommend books based on a student's reading history and preferences.	Get personalized book recommendations and summaries to help with reading comprehension and enjoyment.
Automated essay scoring and feedback	Use GPT to provide detailed and accurate feedback on student writing.	Get instant feedback on grammar, structure, and content of writing assignments.
Interactive storytelling and language learning	Create interactive stories and language learning exercises using GPT.	Engage in interactive language learning experiences and improve reading and writing skills.

## 2. דוגמא נוספת לרעיונות למערך שיעור במתמטיקה כולל דוגמאות לתרגילים:

Use Case	Educators/Teachers	Learners/Students
Automatic Problem Generation	ChatGPT can generate math problems for use in homework, quizzes, and tests, saving teachers time and ensuring a diverse set of problems. Examples of problems generated: "Solve for x: $2x + 3 = 7$ ", "Simplify the expression: $(5x^2 + 3x - 2) / (x+1)$ "	Students can use ChatGPT to practice solving math problems, providing them with more opportunities to learn and improve their skills. For example, a student can ask ChatGPT to generate 10 algebra problems for them to solve.
Personalized Tutoring	ChatGPT can provide personalized, one-on-one tutoring for students, adapting to their individual needs and learning styles. For example, ChatGPT can provide a student with extra practice and explanations on a specific topic they struggle with, such as factoring quadratic equations.	Students can use ChatGPT for personalized tutoring, allowing them to receive tailored instruction and support as they work through math problems. For example, a student can ask ChatGPT to explain how to solve a specific math problem step-by-step.
Automatic Grading	ChatGPT can automatically grade math homework and assessments, providing teachers with valuable time savings and allowing them to focus on providing personalized feedback to students. For example, ChatGPT can grade a student's answers to a 10-question algebra quiz and provide the student with their score and feedback on each question.	Students can receive immediate feedback on their work, allowing them to quickly identify and correct mistakes and improve their understanding of the material. For example, a student can submit their answers to a math worksheet to ChatGPT and get feedback on their work.
Supporting Collaborative Learning	ChatGPT can support collaborative learning by providing students with a virtual study partner to work through math problems with. For example, ChatGPT can facilitate a math study group, where students can ask and answer math questions, share resources and work on problems together with ChatGPT's guidance.	Students can work together with ChatGPT to understand and solve math problems, providing them with additional support and helping them to develop teamwork skills. For example, a group of students can ask ChatGPT to generate a set of math problems for them to work on as a team.
Enhancing Learning Outcomes	ChatGPT can enhance learning outcomes by providing students with personalized instruction, automatic feedback, and diverse problem sets. For example, ChatGPT can create a customized math practice plan for a student, based on their performance and progress data, providing them with a set of problems and explanations tailored to their needs.	Students can use ChatGPT to improve their math skills, understand difficult concepts, and better prepare for assessments, leading to better overall academic performance. For example, a student can ask ChatGPT to help them review all the math concepts they need to know for an upcoming test.



#### I. Introduction (Week 1)

- Overview of the course and its objectives
- Introduction to the history of the Jewish people
- Brief overview of the timeline of Jewish history

#### II. Ancient History (Weeks 2-3)

- Abraham and the formation of the Jewish people
- Moses and the exodus from Egypt
- The giving of the Torah at Mount Sinai

#### III. The Kingdom of Israel (Weeks 4-5)

- The reigns of King David and King Solomon
- The division of the kingdom into Israel and Judah
- The Babylonian exile and the return to Zion

#### IV. The Second Temple Period (Weeks 6-7)

- The building of the Second Temple in Jerusalem
- The influence of the Persians and Greeks
- The Maccabean Revolt and the

Regenerate response

#### V. The Roman Period (Week 8)

- The destruction of the Second Temple and the end of Jewish independence
- The Diaspora and the scattering of the Jewish people
- The rise of Christianity and its impact on the Jews

#### VI. Medieval History (Weeks 9-10)

- The development of the Rabbinic tradition
- The rise of anti-Semitism and persecution
- The Golden Age of Spain and its eventual collapse

#### VII. The Modern Era (Weeks 11-12)

- The Enlightenment and the Haskalah movement
- The founding of Zionism and the establishment of the State of Israel
- The Holocaust and its impact on the Jewish people

#### VIII. Conclusion (Week 14)

- Summary of the main themes and events of Jewish history
- Reflection on the enduring legacy of the Jewish people and their contributions to the world
- Final thoughts and future directions for study.

Note: The above syllabus is a sample and can be adapted based on the specific needs and curriculum requirements of the teacher and students.

Regenerate response

#### 4. ממצאים בהפעלת רובוט חברתי ללימוד שפה:

- הילדים שיפרו בצורה משמעותית ומובהקת את ידיעותיהם במיצוי השורש ממילים דבורות
- **מיכולות לפני הפעילויות של 19% הצלחה ל- 71% הצלחה** לאחר 5 פעילויות של 20 דקות כל אחת עם הרובוט.
- במחקר המשך, בליווי המעבדה לבינה מלאכותית של מו"פ משרד החינוך
- 'הרובוט חברתי' 'פאזי', שתוכנת והופעל ע"י אמנה אבו-מור, סטודנטית ומורה לערבית, הופעל בבית הספר אלג'זאלי בבאקה אל-גרבייה במשך חודשיים.
- במחקר השתתפו 121 תלמידים מכיתות א' וב'.
- שלושה רובוטים הופעלו במקביל כדי שכיתה שלמה, שחולקה לשלוש קבוצות, תוכל ללמוד בעזרתו.
- תוצאות מחקר ההמשך דומות למחקר הראשון: **ההצלחה הראשונית במבחן השפה, לפני הפעילות עם הרובוט חברתי הייתה 23% ולאחר הפעילות ההצלחה בזיהוי שורשים עלתה ל 85%.**
- מחקרים אלו מראים את היכולות והפוטנציאל של שימוש בבינה מלאכותית ורובוטים חברתיים ללימוד מהנה ואינטראקטיבי לתקופה ממושכת בבתי ספר.