

# הפקת שפה אנגלית בסיוע בינה מלאכותית

## מפת ידע

### גרסה 3.0

ד"ר ליאת אייל, רחל יעקבסון

שותפים לכתיבה: ד"ר עמיר גפן, ד"ר ישי מור



## פתיחה

'מפת ידע' זו מהווה תשתית הכוללת ידע תיאורטי ומחקרי לצד ידע יישומי מהשדה והיא נועדה לספק מסגרת מושגית וסקירת המצב הקיים לניסוי 'הפקת שפה אנגלית בסיוע בינה מלאכותית'. ניסוי זה נערך בשותפות של אגף מחקר פיתוח ויוזמות של המינהל הפדגוגי עם האגף להוראת שפת האנגלית של המזכירות הפדגוגית. הניסוי בוחן היבטים שונים הנוגעים לשימוש בטכנולוגיית הבינה המלאכותית (Artificial Intelligence – AI) ובדגש על כלי הבינה המלאכותית היוצרת (Generative AI) וישומים ייעודיים לקידום למידה של האנגלית המדוברת כשפה נוספת (L2), במטרה לסייע לתלמידי החטיבה העליונה לקראת בגרות בעל פה באנגלית. יוצגו האתגרים והחסמים בהוראה ולימוד של אנגלית דבורה, על פי הספרות המחקרית והאמפירית וכן לתפיסת מדגם של מורים מאוכלוסיית המחקר. בנוסף יידונו הקריטריונים הנדרשים מטכנולוגיות חינוכיות (edtech) כדי לתת מענה לאתגרים שהוצגו.

**משרד החינוך מבקש לבחון את הפוטנציאל הגלום בטכנולוגיות הבינה המלאכותית בשיפור הפקת השפה האנגלית הדבורה של הלומדים, תוך כדי התנסות מודרכת עם בתי הספר המלווה במחקר.**



## תוכן עניינים

2	פתיחה
3	תוכן עניינים
5	1. הוראה ולמידה של שפת האנגלית
5	1.1. למידת השפה האנגלית
5	1.1.1. החשיבות של למידת השפה האנגלית כשפה נוספת / שפה זרה ((EFL / EAL
6	1.2. אתגרים וחסמים בהפקת אנגלית דבורה
6	1.2.1. אתגר רכישת השפה האנגלית, בעולם ובישראל
7	1.2.2. רכישת אנגלית דבורה - אתגרי הוראה
9	1.2.3. רכישת אנגלית דבורה - אתגרי למידה והערכה
9	1.3. שדה הניסוי - בגרות בע"פ באנגלית ((COBE
9	1.3.1. רקע
10	1.3.2. הבגרות המתוקשבת - יתרונות ואתגרים
11	2. מרחב המענים טכנולוגיים
11	2.1. שימוש בטכנולוגיה ללימוד שפה
13	2.2. בינה מלאכותית בחינוך
13	2.2.1. מהי בינה מלאכותית?
14	2.2.2. יישומי בינה מלאכותית בחינוך
15	2.3. בינה מלאכותית יוצרת
15	2.3.1. מהי בינה מלאכותית יוצרת?
18	2.4. אתגרים ויתרונות
18	2.4.1. אתגרים אותם מציבה בינה מלאכותית יוצרת בכלל ובחינוך בפרט
24	2.5. יישומי בינה מלאכותית יוצרת בחינוך
24	2.5.1. שילוב בינה מלאכותית יוצרת במערכות חינוך בעולם
25	2.5.2. שימוש בכלי בינה מלאכותית יוצרת בחינוך בישראל
28	3. הפוטנציאל לשימוש בב"מ ללימוד אנגלית לבגרות
28	3.1. רקע - הבגרות בע"פ המתוקשבת באנגלית ((COBE
28	3.2. תיאור הניסוי המתוכנן
29	3.3. תובנות והמלצות לקראת ביצוע הניסוי
29	המלצות ראשוניות:
29	הזדמנויות ואתגרים
31	4. מקורות
36	5. נספחים



## 1. הוראה ולמידה של שפת האנגלית

### 1.1. למידת השפה האנגלית

השפה האנגלית מכונה "השפה הבינלאומית" והיכולת לתקשר באנגלית, בכתב ובעל פה, מוכרת כאחת המיומנויות החיוניות להשתתפות בשוק הגלובלי, בהשכלה גבוהה ובאקדמיה, בעסקים ובהייטק, גם ובמקצועות השירות והתיירות<sup>1</sup>. השליטה בשפה אנגלית פותחת בפני ילדים ומבוגרים הזדמנויות למידה רבות פלטפורמות למידה ומקורות ידע רבים, מסייעת ברכישת מיומנויות אחרות (כמו אוריינות דיגיטלית, תוכנות ועוד), ומאפשרת לאנשים בכל העולם להשתלב, ליהנות מהפנאי והבילוי דרך השתתפות בפלטפורמות מקוונות, קשרים חברתיים, סרטים ועוד. בני נוער בפרט חיים בעולם של חיבוריות ומחזיקים בתפיסה גוברת, הרואה אותם כ"אזרחי העולם" השייכים לקהילה גלובלית המתקשרת באנגלית. בכלל בין בני דור ה-Z ישנה הסכמה שהיכולת לזרום ולתקשר באנגלית היא מיומנות הכרחית הפותחת דלתות ומעניקה להם אפשרויות רבות, כיום ובעתיד (לוי ושות', 2020, דוח מגמות, 2020).

#### 1.1.1. החשיבות של למידת השפה האנגלית כשפה נוספת / שפה זרה (EFL / EAL)

מרבית המדינות בעולם מכירות בחשיבות של טיפוח מיומנויות השפה האנגלית בקרב התושבים בכלל והדור הצעיר בפרט. בהתאמה, מערכות החינוך מקצות משאבים להוראת האנגלית כשפה שנייה או כשפה נוספת, כחלק מהכרה באחריותן להכין את תלמידיהן לעתיד המשתנה ו"להכשיר את הלומדים במיומנויות כמו תקשורת ומערכות יחסים בינאישיים, חוסן אישי, מודעות עצמית, חשיבה ביקורתית ומיומנויות שפה בינלאומית" (דו"ח מגמות, אגף מו"פ ניסויים ויזמות, 2020).

עד לא מזמן הדגש בהוראת האנגלית בשפה זרה / נוספת (EFL / EAL) היה יותר על אנגלית כתוכן הנלמד למבחן, ופחות לשימוש יומיומי. בשני העשורים האחרונים מתחולל שינוי תפיסתי מתגבר, הרואה את שפת האנגלית בעיקר ככלי תקשורת פרקטי. כיום הספרות המקצועית מתארת את הוראת ה-EFL **כמשימה הכרחית שמטרתה לאפשר ללומדים לתפקד באנגלית במרבית מרחבי החיים**, בהתאם לצרכיהם ולרצונם -- לעבוד ולהתפרנס,

<sup>1</sup> Carmel, R. & Badash, M. (2018). [Views on attrition and retention among beginning English as a foreign language \(EFL\) teachers in Israel and implications for teacher education](#). *Teaching and Teacher Education* 70(2018): 142-152

להתקדם בהשכלה גבוהה ובמחקר, להנות מפעילויות פנאי ולתקשר בנוח ובבהירות עם אנשים מכל העולם (לאופר והולסטיין, 2001, הרמר, 2007, חותר, 2020, , 2020 ואולשטיין – ראיון אישי, 2020). בהתאם לכך, יש חשיבות רבה של התוכן הנלמד, כך שהוא יתבסס על "צרכי תקשורת אותנטיים ורלוונטיים" של התלמידים ושיח אמיתי מתוך עניין, ולא "חזרה למען חזרה". (פרופ' עלית אולשטיין, ראיון אישי עם ר. יעקובסון, 2020).

הדיון סביב חסמים ברכישת השפה הדבורה כבר נותן רמזים לאתגרים האפשריים בהערכת מיומנויות של אנגלית דבורה, עצם הפער בין הגישה הלימודית המסורתית, המתייחסת לשפת האנגלית כ"מקצוע" בפני עצמה, לבין הגישה האומרת ששפה היא כלי ובעל תפקיד, בהתאם למטרות וצרכים האישיים של הדובר. לפי הגישה הראשונה, אפשר להציב מדדים ברורים החלים על כולם, ואילו הגישה השנייה מציבה יעדים ומדדים סובייקטיביים ולכן הם קשיים יותר להערכה על-ידי גורם חיצוני.

## 1.2. אתגרים וחסמים בהפקת אנגלית דבורה

### 1.2.1. אתגר רכישת השפה האנגלית, בעולם ובישראל

הוראת אנגלית כשפה זרה היא אתגר מורכב עבור מורים ותלמידים כאחד (Copland at al., 2014). אף על פי שרכישת מיומנויות קריאה וכתובה באנגלית היא חשובה, הרכישה של מיומנויות דיבור והבנת הנשמע הן מטרות מרכזיות בלימוד שפה זרה. עם זאת, קיימים חסמים רבים המקשים על הוראת האנגלית הדבורה ועל התלמידים לרכוש ביטחון ושליטה בשימוש בשפה בעל פה.

מדינות רבות מתמודדות עם הצלחה נמוכה או בינונית בידיעת השפה האנגלית (English Proficiency Index Report, 2019). גם בישראל האתגר ניכר. לפי נתוני הלמ"ס (הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה) משנת 2019, אחוז האנשים בעלי שליטה טובה מאוד באנגלית נע בין 63% בקרב עובדי הייטק ו-56% מאלו שלמדו מקצועות STEM (מדעים וטכנולוגיה), ועד 43% מהאוכלוסיה שלמדו מקצועות אחרים (אתר למ"ס, "היי-טק: השכלה גבוהה, תעסוקה והכנסה - נתונים מתוך סקר השכלה גבוהה תשע"ח", 23 ביולי 2019). למשל, כתבת באתר גלובס משנת 2014 מצטטת את דליה נרקיס, יושבת ראש של חברת כוח אדם בישראל:



הבעיה מתחילה כשאתה צריך לכתוב מייל או לנהל שיחה עסקית...אנחנו לא מספיק מלוטשים. אפילו משפטים פשוטים עלולים לגרום לנו להישמע אידיוטים. היכולת להתבטא נכון על מנת לייצר אמון כשאתה עושה עסקים מבוסס על הקטע הבינאישי. צריך לדעת להתנסח כדי שיעריכו אותך, לדעת באילו באיזה מילים משתמשים ובאיזו אינטונציה. יש לנו חולשה מאוד גדולה גם בהשוואה למדינות אחרות בעולם. (נרקיס בברמלי, 2014)

הצורך והדרישה באים לידי ביטוי בין השאר בריבוי הפלטפורמות הדיגיטליות בשוק המתרחב ללמידת השפה האנגלית, ולהן מתאספות תדיר תוכנות ואפליקציות חדשות (ראיון עם א. מרקו, 1 ביוני 2020).

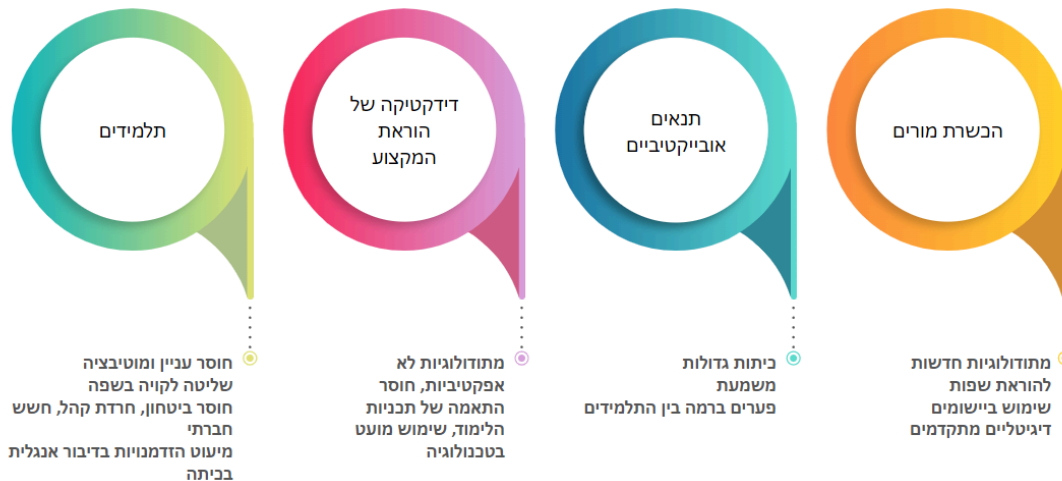
### 1.2.2. רכישת אנגלית דבורה - אתגרי הוראה

הוראת שפה זרה, ככלל, היא פעולה מורכבת, הרבה מעבר להעברת אוצר מילים וכללי דקדוק בסיסיים. מומחים בהוראת שפות זרות מחלקים את תחומי הלמידה לארבעה מרכיבי יסוד - קריאה, כתיבה, האזנה ודיבור. ניתן לתאר את תחומי הלמידה השפתית לפי חלוקה מרכזית נוספת, בין **שפה רצפטיבית** (receptive language), שהיא קליטת והפנמת השפה (הבנת הנקרא והנשמע, למשל בזמן צפייה בסרט), לבין **שפה פרודוקטיבית** (productive language), המתייחסת להבעה שפתית פעילה ומקורית באמצעות כתיבה ודיבור. עבור המורה לאנגלית דבורה ההבחנה היא משמעותית ומכתיבה בין היתר, את הבחירה בדרכי ההוראה, חומרי הלימוד, בניית תכניות לימוד וניהול זמן הכיתה. תלמידים בעלי יכולות חזקות בשפה הרצפטיבית לא בהכרח יצליחו לפתח שפה פרודוקטיבית, וכתוצאה מכך השפה לא משמשת להם כאמצעי אפקטיבי לקידום מטרותיהם. יש גורמים רבים לכך, לרבות גורמים "רכים" כמו רמות של מוטיבציה, בטחון עצמי, חרדות שפה ועוד.<sup>2</sup>

---

Csizér K & Dörnyei Z (2005). [The internal structure of language learning motivation and its relationship with language choice and learning effort](#). The Modern Language Journal, 89(1):19-36.

## חסמים בלמידת אנגלית דבורה



3

### איור 1: חסמים בלמידת אנגלית דבורה

(מקורות: Burns, 2017; Ferlazzo, 2023, Leong & Ahmadi, 2017)

הוראת אנגלית דבורה מהווה אתגר משמעותי עבור מורים לאנגלית ברחבי העולם. הקשיים הנובעים הן מגורמים סובייקטיביים כגון הכשרה לא מספקת של המורה עצמו, בדגש על מתודולוגיות חדשות להוראת שפות ויכולותיו לעורר עניין אצל התלמידים, וכן מגורמים אובייקטיביים שאינם בשליטתו, כגון: כיתות גדולות, בעיות משמעת, כיתות הטרוגניות ובהן פערים ברמה ובצרכים בין התלמידים, חוסר עניין ומוטיבציה לדבר אצל התלמידים. היבטים אלו מקבלים משקל נוסף בהקשר של רכישת שפה חדשה, כאשר החשיפה התקינה לשפה היא מוגבלת בעיקר לזמן השיעור. מידת החשיפה (כלומר, זמן החשיפה) ואיכות החשיפה לשפה (זמן שמיעה מרבה לחשיפה לאותה השפה

יכולת דיבור האנגלית של תלמידים מושפעת גם מרמת הדיבור של המורים, שלעיתים אינה מספקת, והעדר יכולת לעורר מוטיבציה אצל התלמידים או למצוא נושאי שיחה מעניינים (Leong & Ahmadi 2017). כל זאת לצד זמן שיעור מצומצם, המתרגם להזדמנויות דיבור

Caplan, A. (2018). Listening Comprehension with a difference. (Recording of lecture <sup>3</sup> presented at the ETAI Winter Conference, 4 December 2018)

מוגבלות ביחס למספר התלמידים, ולעיתים גם נטייה של חלק מהמורים ללמד בגישה פרונטלית דבר יותר מדי על חשבון זמן הדיבור של התלמידים בכיתה.<sup>4</sup>

### 1.2.3. רכישת אנגלית דבורה - אתגרי למידה והערכה

ישנם גורמים רבים המשפיעים על יכולת הדיבור של התלמידים באנגלית: העיקריים שבהם הם חוסר חשיפה והזדמנויות לדבר ולשמע את השפה, ובנוסף לכך, היעדר שליטה בדקדוק, בהגייה, באוצר מילים, בהבנה, ושטף דיבור נמוך. לצד אלה, ישנם מחסומים פסיכולוגיים כגון חוסר ביטחון, חרדת דיבור מול קהל וחשש מלקיחת הסיכון של דיבור אל מול קבוצת השווים.<sup>5</sup> לומדים רבים נרתעים להפיק שפה מתוך מודעות למגבלות שלהם במבנים הפורמליים, ובכך נמנעים מלתרגל ולפתח את מיומנויות התקשורת. זאת ועוד, הרצון להשתפר ברמת הדיבור באנגלית תלויה גם ברמת המוטיבציה של התלמידים, אשר אינם מקבלים מספיק עידוד מצד המורה, חוסר עניין בחומר הנלמד ומיעוט הזדמנויות לדבר אנגלית בכיתה (Leong & Ahmadi 2017). המסגרת הכיתתית הפורמלית לרוב לא אידיאלית לרכישת שפה דבורה אותנטית, דבר שמתנגש להערה לעיל ששמה דגש על חשיבות האותנטיות של השפה הנרכשת.<sup>6</sup> מעבר לזה, רכישת שפה - ושפה דבורה בפרט - תלויה לא מעט ביכולת של הלומדים לקבל משוב אישי ומיידי, מצב עם פוטנציאל רב להגביר את תחושת ההצלחה ורמת המוטיבציה של הלומדים, אך לרוב לא מתאפשר במסגרת הכיתתית הטיפוסית.<sup>7</sup>

## 1.3. שדה הניסוי - בגרות בע"פ באנגלית (COBE)

### 1.3.1. רקע

המסלול הניסויי "הפקת אנגלית דבורה לבגרות בע"פ בסיוע בינה מלאכותית" הוקם במטרה לתגבר את דרכי התרגול וההזדמנויות הקיימות לתלמידי תיכון לקראת בחינת הבגרות בעל פה (4-5 יחידות) בשפת אנגלית (COBE - Computerized Oral Bagrut Exam). כיום

Ferlazzo, L. (2023). [If the Teacher Does All the Talking, Who's Doing the Learning?](#) <sup>4</sup> *EducationWeek* (online) (1 June 2023).

(Csizér K & Dörnyei Z (2005) <sup>5</sup>

Canals L, Mor Y. (2020). [Towards a signature pedagogy for technology-enhanced task-based language teaching: Defining its design principles.](#) *ReCALL*. 2023;35(1):4-18

.*Ibid.*, 3ff <sup>7</sup>





תכנית הכנה למבחן כוללת למידה ותרגילים באמצעות קורס דיגיטלי (Dig into Digital) המשולב בתוך הוראה כיתתית על-ידי מורה לאנגלית. לבגרות יש שלושה חלקים (א. דיבור על נושא הנבחר על-ידי המערכת, מתוך רשימה הידועה מראש, ב. שו"ת המתייחסות לפרוייקט אישי שהם הכינו מראש, ג. תגובה לסרטון של תוכן נבחר כמו ראיון אישי, הרצאה או כד') ולכל חלק יש [מחווה הערכה מפורטות](#), בהתאם לתכנית הלימודים של לימודי אנגלית של משרד החינוך. התלמידים נבחנו פעמיים - באמצעות המתכונת, האמורה לחקות את תהליך המבחן עצמו אך ההערכה מתבצעת על-ידי המורה, ושוב במבחן הבגרות, הנבדק על-ידי בונים חיצוניים. בתהליך ההיבחנות עצמו התלמידים יושבים אחד-אחד מול מחשב והמחשב מקדם מולם את שלבי הבגרות, תוך הקלטת תשובותיהם. ההקלטות נקלטות במערכת המשרד ומועברות אחר-כך למורי התלמידים, אשר מעריכים את תוכן ההקלטה מול המחווה.

### 1.3.2. הבגרות המתוקשבת - יתרונות ואתגרים

המעבר לבגרות בע"פ מתוקשבת אמור לייעל את תהליך היבחנות עבור תלמידים ומורים, בזה שהוא מקצר את זמן ההמתנה של התלמידים ומצמצם את מספר הבוחנים הנדרשים בזמן ההיבחנות. ניתן לומר שאולי יש משהו יותר עקבי ואחיד בהיבחנות באמצעות מחשב בניגוד להטרוגניות האינהרנטית של בני אדם. יחד עם זאת, יש לא מעט חסרונות למערכת מתוקשבת, מול ההיבחנות על-ידי בני אדם. בוחן אנושי עושה אינטראקציה עם תלמידים בצורה שהמערכת המתוקשבת הקיימת לא מסוגלת לעשות, כולל מתן עידוד ודחיפות עדינות לתלמידים. יתר על כן, יש תלמידים הסובלים מחרדת דיבור באנגלית, הבאה לידי ביטוי בהימנעות להקליט את עצמם. תלמידים כאלה מתקשים לגשת ולהשלים את הבגרות המתוקשבת.<sup>8</sup>

יחד עם יעילות של תהליך ההיבחנות עצמו, עדיין קיים צורך להערכת תוצרי המבחן (כלומר, ההקלטות) על-ידי אנשי מקצוע, משימה הדורשת שעות של הקשבה מרוכזת וחזרתית ואולי מזמינה חוסר עקביות בתוצאות. יש גם תקלות טכניות שמשבשות את תוצרי המבחנים, כולל מצבים בהם תלמיד לוחץ בטעות יותר מפעם אחת על כפתור STOP באמצע הקלטה (מצב הדורש הורדת נקודות גם אם התשובות תקינות), או מקרים של אובדן של הקלטות אי-שם במערכת, משמעו התלמידים צריכים להיבחן שוב, במועד ב'.<sup>9</sup>

המתכונת מתנהלת בדומה למבחן הבגרות עצמה, לבגרות נערכת על-ידי מורי התלמידים, מטלה הבנויה משלבים רבים והשלמצם דורשת זמן רב (קבלת ההקלטות מהמערכת, איתור תוצרים של כל תלמידי הכיתה, הורדת ההקלטות ממערכת בית הספר למחשב של המורה, האזנה לכל ההקלטות - 15-25 דקות לכל תלמיד). הערכת המתכונת מעניקה למורות ומורים לאנגלית מידע רב על ההתקדמות והיכולות של תלמידיהם, אך התהליך דורש זמן

<sup>8</sup> ראיון אישי עם גלעד סילבסטר, מורה לאנגלית, שהתבצע ב-16.10.2023 כחלק מסקירת שטח לפני הניסוי שם.<sup>9</sup>



ומאמצים רבים כך שקשה מאוד לשחזר את אותם התנאים יותר מפעם בשנה, למרות הערך הרב שמורים ותלמידים מפיקים מהנסיון.<sup>10</sup>

גם בקורס הדיגיטלי המסייע לתלמידים להתכונן לבגרות יש יתרונות ומוגבלויות. בין היתרונות, התכנים בנויים על-ידי מומחי תחום מהאגף להוראת אנגלית, לכן הם איכותיים וייעודיים ל-COBE. הם מאורגנים באופן נוח וניגשים לתלמידים יום ולילה, מצב המעודד שימוש אחרי שעות בית הספר ומאפשר להם להתקדם לפי קצב למידה אישי, לחזור פעמים רבות על חלקים לא ברורים ולקפוץ קדימה בהתאם ליכולותיהם. הנגשת הקורס היא באמצעות מערכת המוודל (מערכת למידה מתוקשבת) כך שהמורות ומורים לאנגלית יכולים לעשות מעקב בהתקדמות התלמידים ובקצב הלמידה, ולהתאים את ההוראה בכיתה בהתאם.

ליד היתרונות הרבים של הקורס הדיגיטלי, אחד החסרונות הבולטים הוא חוסר היכולת של תלמידים להתאמן בשיחה חופשת סביב נושאי ה-COBE, ולקבל משוב מיידי בהתאם למחווה ההערכה של ה-COBE. האפשרות הזאת הייתה תורמת באופן משמעותי לערך המוסף של הקורס, כל עוד המענה היה באיכות גבוהה - כלומר, עם יכולות להבין דיבור טבעי ולהגיב בהתאם. עד לפני כמה שנים הטכנולוגיה הזמינה מערכות חינוך לא עמדה בקריטריונים. לאחרונה, עם ההתפתחות המשמעותית של טכנולוגיה מבוססת בינה מלאכותית, כבר קיימת אפשרות לשלב טכנולוגיה שתאפשר לתלמידות ותלמידים לנהל שיחה עם מחשב ולקבל משוב בזמן אמת. נתיחס לענין הזה בפרקים הבאים.

## 2. מרחב המענים טכנולוגיים

### 2.1 שימוש בטכנולוגיה ללימוד שפה

פיתוח כישורי שפה פעילים ורלוונטיים מצריכים אימוץ של גישות פדגוגיות עדכניות המשלבות סביבות למידה דיגיטליות מתקדמות כמו בינה מלאכותית. השיטות ללמידת שפה בגישה המסורתית התמקדו בעיקר בצורות הכתובות של השפה, תוך שימת דגש על כישורי קריאה וכתיבה. בשיטות אלו התמקדו בעיקר בלימוד כללי דקדוק ואוצר מילים באופן פאסיבי ומנותק מהקשר תקשורתי (Richards & Rodgers, 2014). הלומדים בשיטות אלו התקשו לפתח כישורי שפה פעילים כמו הבנת הנשמע ודיבור שוטף. עם זאת, שיטות חדשניות יותר המבוססות על תפיסות עולם קונסטרוקטיביסטיות, לדוגמה, מדגישות שימוש משמעותי בשפה בהקשרים אותנטיים ואינטראקציה בין לומדים (Brown, 2007).

<sup>10</sup>שם.

ישנם יתרונות רבים לשילוב המחשב בהוראת שפות. המחשב מאפשר למידה אינדיווידואלית בקצב אישי, תוך התאמה לרמתו וצרכיו של כל לומד, להתאים את רמת הקושי, קצב ההתקדמות, סוג הפעילות וכמות התרגול לכל תלמיד (Hubbard, 2009). כמו כן, המחשב מספק משוב מיידי על הביצועים, מה שמאפשר ללומד לזהות טעויות ולתקן אותן בזמן אמת (Heift & Chapelle, 2012). שימוש בסרטונים, אודיו וגרפיקה מגבירים את המוטיבציה ועוזרים ללומדים חזותיים (Mayer, 2019). סימולציות ממוחשבות מאפשרות אינטראקציה אותנטית בשפה הנלמדת (Peterson, 2012). לימוד שפה באמצעות מחשב שונה מתחומי לימוד אחרים בכך שהוא דורש אינטראקציה רבה, שימוש מעשי בשפה בהקשרים מגוונים, ותרגול נרחב של הבנת הנשמע, הבנת הנקרא, דיבור וכתובה (Garrett, 2009). הטכנולוגיה יכולה לסייע בכך על ידי יצירת סביבות לימוד אינטראקטיביות ואותנטיות, אך חשוב לשלב אותה עם למידה בעל פה ואינטראקציה אנושית. השילוב של פדגוגיה מותאמת עם יישומים טכנולוגיים הוא המפתח לניצול מיטבי של היתרונות שהמחשב מספק ללומדי שפות (Hubbard, 2016).

שילוב המחשב בלימוד שפות מאפשר יצירת סביבות למידה אינטראקטיביות ומגוונות המעודדות שימוש אקטיבי בשפה (Garrett, 2009). ההתפתחויות האחרונות בתחום הבינה המלאכותית מהוות הזדמנות ליצור סביבות למידה דיגיטליות מתקדמות ללימוד שפה. לדוגמה, שימוש בבינה מלאכותית מאפשר ליצור סימולציות אינטראקטיביות עם דמויות וירטואליות המדברות בשפה הנלמדת, ומספקות משוב בזמן אמת על הבנה והפקת שפה (Zhang & Lu, 2021). כמו כן, באמצעות בינה מלאכותית יכולים סגלי ההוראה לאתר פערים אצל הלומדת ולהתאים את התכנים לצרכים הייחודיים, מה שקרוי פרסונליזציה בלמידה (Abuseileek, 2012). זאת ועוד, שילוב של בינה מלאכותית בלמידת שפות עשוי לשפר מיומנויות שפה פעילות כמו דיבור שוטף בסביבה אינטראקטיבית ורלוונטית ללומדים (Zhang & Lu, 2021).

ישנם גם חסרונות ללימוד ממוחשב. לעיתים הטכנולוגיה עלולה להסיח את דעת הלומדים מהתוכן הלימודי (Lee, 2000). יש צורך באיזון בין שימוש במחשב לפעילויות לימוד אחרות (Chapelle, 2003). גם עומס קוגניטיבי עלול להיווצר מריבוי אלמנטים חזותיים וקוליים (Sweller, 2005). חסרה אינטראקציה אנושית ישירה, ויש קושי לפתח מיומנויות דיבור באופן



מקוון (Blake, 2009). בנוסף לכל אלה, נדרשים משאבים רבים לפיתוח תוכנה איכותית והתאמתה לצרכים.

גישות חינוכיות ופדגוגיות שונות מנסות להפיק את המיטב מן האפשרויות הטמונות בשילוב הטכנולוגיה בהוראה.

הגישה הבהיוריסטית (התנהגותית) מתמקדת בהתנהגות נצפית ומדידה של הלומדים, מתבססת על חיזוקים חיוביים ושליילים כדי לעצב התנהגות רצויה ומדגישה אימון ותרגול. לפיכך, על פי גישה זו, סביבה דיגיטלית ללימוד שפה תכלול אפשרויות לאימון ותרגול, המאפשר לתלמידים לתרגל מיומנויות שפה (דקדוק, אוצר מילים, תחביר, הגייה) באופן עצמאי ולקבל משוב מיידי (Hsu, 2016).

הגישה הקוגניטיבית עוסקת בתהליכי חשיבה ועיבוד מידע ומדגישה פיתוח אסטרטגיות למידה, תוך דגש על פתרון בעיות, חשיבה ביקורתית ויצירתיות. בלמידת שפה גישה כזו עשויה לבוא לידי ביטוי על ידי פיתוח אסטרטגיות למידה ושיטות ללימוד אוצר מילים, הבנת הנקרא, כתיבה ועוד. למשל טכניקות משחקיות לזכירת אוצר מילים, מתודות לפיתוח מודעות לשונית ועוד.

גישת התקשורת מתמקדת בשימוש משמעותי ואותנטי בשפה לצורך תקשורת ודגש על אינטראקציה ושיח בין לומדים. גישה כזו תכלול שימוש בסימולציות ומשחקי תפקידים בסביבה וירטואלית כדי לתרגל דיאלוגים ושימוש משמעותי בשפה בהקשרים אותנטיים (Peterson, 2011).

גישה הומניסטית בלמידת שפה רואה בלומדים יישות הוליסטית בעלת רגשות, ערכים וצרכים, לפיכך בלמידת שפה יינתן עידוד לביטוי אישי ויצירתיות, יכללו פעילויות של למידה שיתופיות, דיון והבעת דעה (Brown, 2007).

הגישה הקונסטרוקטיביסטית מתמקדת בהבניית ידע באופן אקטיבי על ידי הלומדים, בדגש על למידת חקר, פתרון בעיות, התנסות משמעותית ולמידה מבוססת פרוייקטים. לפיכך בלימוד שפה יעודדו מורים את הלומדים ללמוד באופן עצמאי, ליזום פרוייקטים, לחקור היבטים של השפה (Brown, 2007).

## 2.2. בינה מלאכותית בחינוך



## 2.2.1. מהי בינה מלאכותית?

ההמולה התקשורתית יוצרת את הרושם שהבינה המלאכותית (ב"מ) פרצה מסרטי המדע הבדיוני לחיים האמיתיים בשנה האחרונה. אולם, למעשה יישומיים ניסיוניים של ב"מ קיימים כבר מסוף שנות ה-60 של המאה הקודמת, ויישומים מסחריים מצליחים משנות ה-80. טעות גם לזהות את הב"מ עם הבוטים ומחוללי התמונות שנמצאים כרגע בחזית. למעשה, כולנו משתמשים ביישומי בינה על בסיס יום-יומי: תכנון המסלול של וויז, זיהוי עצמים על הכביש של מובילאי, המלצות סרטים בנטפליקס - כולם יישומי ב"מ. אם כך, מהי בינה מלאכותית?

על פי מועצת אירופה, ב"מ היא "מכלול המחקרים המדעיים, התיאוריות, והפיתוחים שמטרתם לשכפל באמצעות מכונה יכולות קוגניטיביות שנחשבו ייחודיות לבני אדם."<sup>11</sup> יוניסף מציעים הגדרה יותר מפורטת: "מערכות מבוססות מכונה שיכולות, בהינתן מטרות מוגדרות על ידי האדם, לספק תחזיות, המלצות, או החלטות המשפיעות על סביבות אמיתיות או וירטואליות. מערכות בינה מלאכותית מקיימות איתנו אינטראקציה ופועלות על הסביבה שלנו, בין אם באופן ישיר או בעקיפין. לעתים קרובות הן פועלות באופן הנראה כעצמאי ויכולות להתאים את ההתנהגות שלהם על ידי למידה על ההקשר בו הן פועלות."<sup>12</sup>

לרוב כאשר מדברים על יכולות קוגניטיביות, כוללים בסל זה יכולות חישה (ראיה, שמיעה), ניהול ועיבוד מידע, תפקודים ניהוליים (פיתרון בעיות, קבלת החלטות), ותפקודים שפתיים. בדומה, בסל הב"מ נמצא תחומים כגון עיבוד תמונה ווידאו ("ראיה מלאכותית"), עיבוד קול, עיבוד נתונים מורכב, תמיכה בקבלת החלטות ופתרון בעיות, עיבוד שפה טבעית, למידה מדוגמאות או מטעויות, ועוד. ב"מ מסייעת בגילוי תרופות, נהיגה ברכבים אוטונומיים, מיסחר אוטומטי, ניטור פשעים, אופטימיזציה של חקלאות, ועוד תחומים רבים.

## 2.2.2. יישומי בינה מלאכותית בחינוך

המערכות הראשונות שעשו שימוש בב"מ לצורך הוראה, למידה והערכה נכנסו לשימוש בשנות ה-60 וה-70 של המאה שעברה. מערכות אלו כונו "מערכות הוראה אינטליגנטיות" (intelligent tutoring systems) וברובן כללו מודל של הידע הנלמד ומערכת חוקים על פיה תכנים ומשימות הוצגו לתלמידים והותאמו להם אישית בהתאם לביצועיהם.

כיום, השימושים הנפוצים של ב"מ בחינוך כוללים (Holmes & Tuomi, 2022):

- **הוראה מותאמת אישית:** מערכות המבצעות הערכה מתמדת של יכולות הלומד והפערים בידע וביכולות שלו, ומציעות לו תכנים ופעילויות בהתאם.
- **אפליקציות ייעודיות:** כלים המנהלים אינטראקציה עם הלומד בתחומי דעת מוגדרים, כמו למשל מתמטיקה ושפה.

<sup>11</sup> <https://www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/glossary>

<sup>12</sup> <https://www.unicef.org/globalinsight/reports/policy-guidance-ai-children>

- **סימולציות:** משחקים וסביבות מציאות מדומה המדמים מצבים מורכבים וכוללים דמויות מלאכותיות.
- **תמיכה בלומדים עם מוגבלויות:** הנגשת תכנים ע"י הקראת טקסט, תמלול תמונות, וכד'.
- **ציטוטים:** בדומה למערכות תמיכת לקוחות המנהלות שיח דבור מוגבל על בסיס ניתוח שפה טבעית ומערכת מידע ממותגת.
- **הערכה אוטומטית:** שילוב של ניתוח שפה טבעית ומערכות מבוססות חוקים להערכה אוטומטית של שאלות פתוחות בתחום דעת מוגדר. שקלול מורכב של גורמים שונים בקביעת ציון סופי.
- **בקרת אמינות:** זיהוי העתקות וכשלי מקוריות.
- **אוצרות משאבי הוראה:** חיפוש וניהול של משאבים בהתאם לצרכים והעדפות של המורה או הלומדים, כולל יכולות המלצה - בדומה למערכות קטלוג (כדוגמת אמזון או נטפליקס).
- **ניטור וניהול כיתה:** זיהוי תלמידים ממוקדי משימה לעומת כאלה שלא, ניתוח עבודה בקבוצות, ניטור עבודה של תלמידים בזמן אמת והצגת תמונת מצב עדכנית למורה.
- **אנליטיקות למידה:** שיקוף תמונת מצב אישית, כיתתית ומוסדית - לתלמיד, למורה ולמוסד. זיהוי חוזקות וחולשות, זיהוי תלמידים בסכנת נשירה או כישלון, הערכת אפקטיביות של משאבי ופעילויות למידה.
- **פיקוח מרחוק על בחינות:** ניטור פעילות הנבחנים מרחוק כדי לוודא הקפדה על הגינות.
- תכנון והפקת פעילויות ומשאבים: תכנון מערכת, תכנון קורס ותכנון שיעור, כולל התאמה של משאבי למידה.
- **ביטחון:** ניטור מצלמות כדי לזהות איומים, אלימות או התנהגות מסוכנת.

## 2.3. בינה מלאכותית יוצרת

בנוב' 2022 שיחררה חברת OpenAI לציבור גרסה משופרת של תוכנת ChatGPT, המסוגלת לנהל שיח בשפה טבעית על כל נושא. הבוט החדשני שבר את כל שיאי הפופולריות - מיליון משתמשים תוך 5 ימים, ו-100 מיליון תוך חודשיים. הוא גם החדיר לשפתנו את המונח "בינה מלאכותית יוצרת", ומטלטל מאז תעשיות שלמות.

### 2.3.1. מהי בינה מלאכותית יוצרת?

ביקשנו מ ChatGPT להסביר מהי ב"מ יוצרת:

בינה מלאכותית יוצרת (Generative AI) מתייחסת לקטגוריה של אלגוריתמים בתחום הבינה המלאכותית, המסוגלים ליצור תוכן חדש ומקורי באופן אוטונומי. היא מבוססת על מודלים של



למידת מכונה, בעיקר רשתות נוירונים עמוקות, שמאומנות על מגוון רחב של נתונים קיימים כדי לייצר תוצרים שלא היו קיימים קודם.

מאפיינים מרכזיים של Generative AI כוללים:

1. **למידה ללא פיקוח:** האלגוריתמים מתאמנים בדרך כלל במשימות ללא פיקוח, כאשר הם לומדים לזהות ולהעתיק דפוסים מתוך הנתונים, מבלי שמישהו מציין להם מה התשובה ה"נכונה".
2. **רשתות נוירונים עמוקות:** שימוש ברשתות נוירונליות מורכבות, המאפשרות ייצור של תוכן חדש תוך כדי שמירה על ריאליסטיות ואמינות.
3. **יכולת יצירה רחבה:** ב"מ יוצרת יכולה לייצר מגוון רחב של תוכן, כולל טקסטים, תמונות, מוזיקה, ואף מודלים תלת-ממדיים, תוך כדי שמירה על רמת יצירתיות וחדשנות גבוהה.
4. **יישומים מגוונים:** משמשת בתחומים רבים, כולל עיצוב גרפי, אמנות דיגיטלית, פיתוח משחקים, בדיקות בטיחות תוכנה, פיתוח תרופות, ואף במחקרים עתידניים.

בקצרה, ב"מ יוצרת מייצגת פריצת דרך בתחום הבינה המלאכותית, והיא מאפשרת למכונות לחקות ולהרחיב את היכולת היצירתית האנושית בדרכים שלא נראו קודם לכן.

אם אתם תשאלו את הבוט את אותה השאלה, סביר להניח שתקבלו תשובה שונה. הסיבה היא שבניגוד למערכות מידע קודמות (מסדי נתונים, מנועי חיפוש) ב"מ יוצרת לא שולפת תוכן מתוך מאגרים קיימים, אלה מייצרת תוכן חדש. היכולת של הכלי לייצר תוכן נסמכת על למידת מכונה - אלגוריתמים שמעבדים כמות נתונים גדולים, ומיצרים מודל שמאפשר לנבא נתונים עתידיים או לבצע פעולות על נתונים חדשים. במקרה של ב"מ יוצרת, לרוב נעשה שימוש באלגוריתמים ממחלקה שנקראת למידה עמוקה (Deep Learning) - במסגרתו נעשה שימוש ברשתות נוירונים מלאכותיות (Artificial Neural Network) עם מיליוני פרמטרים, כאשר כל נוירון יכול לתקשר עם מספר נוירונים אחרים במערכת, לבצע פעולות חישוביות פשוטות ולהעביר את המידע שהסיק לשאר הנוירונים. המונח "עמוק" מתייחס לכמות שכבות הנוירונים בשימוש המערכת.

זהו מודל מתמטי-חישובי שמתכלל את התוכן שהוא "לומד" במודל סטטיסטי, והוא מאומן לייצר טקסט שנראה אמין ולא לתת תשובות נכונות. במסגרת האימון, המודל של רשת ה"נוירונים" משתפר ולומד לקבל החלטות מדויקות יותר.

השימוש בלמידה עמוקה שואף לחקות את הדרך בה המוח האנושי פועל, ולהשתמש ביעילות מבנה הנוירונים כדי להתגבר על אתגרים חישוביים מורכבים. עם זאת, חשוב להבדיל - המוח האנושי הוא מערכת ביו-אלקטרו-כימית מורכבת ביותר, שאנחנו לא לגמרי מבינים את דרכי פעולתה ולא מסוגלים באמת לחקות אותה בכלים חישוביים. רשתות נוירונים הן מכונות



סטטיסטיקות מורכבות מבוססות על אנלוגיה לרשתות הניורונים הטבעיות, אבל הדמיון בדרך פעולתם מוגבל.

בהחלט נכון לומר שמודלי שפה גדולים מדמים שיח אנושי, ולכן מספקים חווית משתמש ייחודית, נגישה ומעצימה. בין המודלים היוצרים ממשק שיחה עם המשתמשים, ללא כל צורך במיומנות הקודמת שלהם, קיים כמובן Chat GPT ולידו צ'אטבוטים כמו בארד (Bard) קלוד (Claude) ובינג (Bing). למודלים אלו יישומים מגוונים, שפעם נחשבו ככאלו שרק בני אדם יכולים לבצע, ועדיין חשוב להבחין בין התוצר לבין המנגנון הפנימי. הבינה המלאכותית יודעת לחקות באופן טוב יותר ויותר את השיח האנושי, אך היא אינה "חושבת" כמו בן אדם, ונכון להיום המוח האנושי מורכב בהרבה מן הבינה המלאכותית.

DALL-E, Midjourney, Difusion, Firefly הם דוגמאות לבינה מלאכותית שהופכת משפט לתמונות דיגיטליות כפלט, Synthesia יוצרת סרטון וידאו, GitHub CoPilot יוצרת קוד תוכנה ו-MusicLM יוצרת יצירה מוסיקלית ברמה המשתווה לזו שיוצרים אמנים ואנשי מקצוע מנוסים.

בנוסף לכך מושקים עוד ועוד תוספים (plugin) המאפשרים לכלים גישה בזמן אמת למידע מקוון. כלים אחרים, כדוגמת Code Interpreter, מוסיפים לכלים אלה יכולות מרחיקות לכת ביחס לגרסאות קודמות, כך שניתן לבצע באמצעות פעולות כגון ניתוח ויזואליזציה של נתונים, חילוץ טקסט מדימויים ועריכת וידאו.

### יכולות כלי בינה מלאכותית הנמצאים כיום בשימוש

כלים של בינה מלאכותית יוצרת משמשים כבר כיום ללימוד, הכשרה ויצירה, והיצע היישומים בתחום ועוצמתם צפוי להמשיך ולגדול. פיתוחם של כלים מתקדמים והשירותים שהם מאפשרים יוצרים שינוי אינטראקציה אדם-מחשב, היקף המשתמשים ובתפיסה הציבורית. ככל שמידע האימוון מפורט, מדויק ומקיף יותר, היכולות של המערכות הללו משתפרות.

	לפני 2020	2020	2022	2023	?2025	?2030
<b>טקסט</b>	איתור ספאם תרגום שאלות ותשובות בסיסיות	"טייטה" ראשונה	יכולות כתיבה "טייטה" שנייה	כתיבה משויפת במרחבים ספציפיים (למשל מאמרים מדעיים)	גרסה סופית של טקסט ברמה גבוהה מזו של כותב מקצועי	גרסה סופית של טקסט ברמה גבוהה מזו של אדם ממוצע
<b>קוד</b>	שורה אחת	יכולת יצירה של קוד רבישורות	גרסאות קוד ארוכות דיוק טוב יותר	יותר שפות קוד יותר מרחבים ספציפיים	מעבר ישיר מתיאור טקסטואלי למוצר מבוסס קוד, ברמה סופית טובה מזו של מפתח מיומן	מעבר ישיר מתיאור טקסטואלי למוצר מבוסס קוד, ברמה סופית טובה מזו של מפתח מיומן
<b>תמונות</b>			אומנות צילום	טייטה (מוק"אפ) בתחומי העיצוב, האדריכלות וכד'	מוצר מוגמר (מוצר מעוצב, תוכנית אדריכלית וכד')	מוצר מוגמר ברמה טובה מזו של מעצבים, אומנים, צלמים ומקצועיים
<b>וידאו ותלת-ממד</b>			ניסיונות ראשונים ליצירת מודלים תלת-ממדיים	"טייטה" ראשונה של תוכני וידאו ותלת-ממד	"טייטה" שנייה של תוכני וידאו ותלת-ממד	משחקי וידאו וסרטים ברמת גימור מקצועית





**איור 2: תחזית יכולות הבינה המלאכותית במרחבי יצירה שונים.** מקור: אדם, מכונה, מדינה: לקראת אסדרה של בינה מלאכותית. המכון הישראלי לדמוקרטיה.

בשרטוט שלהלן, אשר נדלה מתוך דו"ח שהכין המכון הישראלי לדמוקרטיה<sup>13</sup>, ניתן להבחין בתחזית יכולות הבינה המלאכותית במרחבי היצירה השונים:

בנקודת זמן זו, מרחבי היצירה של הבינה המלאכותית היוצרת מצויים כבר בשלבים מתקדמים, הן בנוגע לכתיבה לכתיבת טקסטים והן בנוגע לשימושים נוספים לרבות יצירת מצגות, הערכה ועוד, כך שהצורך להטמיע את הכלים הללו צריך להיות חלק מעדכון מערכת החינוך ויצירת כלים לפיתוח תפיסות חדשניות במערכת.

## 2.4. אתגרים ויתרונות

### 2.4.1. אתגרים אותם מציבה בינה מלאכותית יוצרת בכלל ובחינוך בפרט

לצד הפוטנציאל האדיר הטמון במודלים של בינה מלאכותית יוצרת, מתגלים גם אתגרים - העיסוק בשאלת ההשפעה של בינה מלאכותית בכלל, ובתוך זה שאלות של אתיקה, ושל הוגנות ושוויון מעסיקה ארגונים וממשלות ברחבי העולם. התחום של **בינה מלאכותית אחראית** כולל אוסף של הנחיות והמלצות כיצד להטמיע ולהשתמש בטכנולוגיה זו באופן מיטבי, ולצמצם מצבים מורכבים ומצבי פגיעה אפשריים.

המיקוד של מערכת החינוך בילדים והמיקוד של הטכנולוגיה בנתונים, יוצרת מורכבות יוצאת דופן וצורך בהבטחה של פרמטרים אתיים כולל הוגנות, פרטיות ואבטחת מידע, שקיפות, הסכמה וקניין רוחני<sup>14</sup>. השדה החינוכי מציג כמה רמות של מורכבות ביחס לסוגיות אלו<sup>15</sup>:

1. השדה החינוכי הוא שדה ייחודי מכיוון שהוא עוסק בילדים, שלכאורה היכולת שלהם להבין ולהסכים לסוגים שונים של יישומים של מערכות אלו היא מוגבלת, במיוחד לאור זאת שמערכת החינוך היא מערכת ציבורית המחייבת את כלל התלמידים.
2. מערכות בינה מלאכותית שאוספות נתונים כל הזמן, עלולות לפגוע בזכות של תלמידים ותלמידות לפרטיות והזכות להישכח (Right to be forgotten) ולהתחיל מדף חלק בשלבים שונים של ההתבגרות שלהם.

<sup>13</sup> כהנא, ע. שורץ אלטשולר, ת. (2023). אדם, מכונה, מדינה: לקראת אסדרה של בינה מלאכותית. המכון הישראלי לדמוקרטיה. עמ' 46 <https://www.idi.org.il/media/21222/human-machine-state.pdf>

<sup>14</sup> Pedro, F., Subosa, M., Rivas, A., & Valverde, P. (2019). Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development

<sup>15</sup> רמיאל, ח'. (2023). *בינה מלאכותית בחינוך - היבטים של הוגנות ושוויון*, סקירת ספרות שהוגשה ללשכת המדען הראשי, משרד החינוך, ירושלים. <https://bit.ly/43SL9vB>



3. מערכות בינה מלאכותית מייצרות תחזיות על בסיס נתונים קיימים, כך שהן עלולות להסליל תלמידים במסלולים ידועים מראש ולא לאפשר רמות שונות של בחירה ואוטונומיה.
4. מערכת החינוך עוסקת גם בפיתוח מיומנויות שונות, ביניהן גם כישורים חברתיים-רגשיים, טיפוח זהות עצמית, טיפוח אזרחים תורמים לחברה ועוד. כיצד כל אלה יבואו לידי ביטוי במערכי קבלת החלטה המשלבים אלגוריתמים, בינה מלאכותית ובני אדם, היא שאלה רחבה ומאתגרת.
5. שאלת ההטמעה של מערכת בינה מלאכותית נוגעת לאיזון בין ערכים ומטרות שונים ומערכות חינוך נוטות להיות שמרניות, כך שהטמעה של טכנולוגיות חינוכיות הן לרוב איטיות ונוטות להשתלב במבנים קיימים.

בשנת 2019 התפרסם דו"ח ועדת המשנה של המיזם הלאומי בנושא בינה מלאכותית, אתיקה<sup>16</sup>. הדוח של הוועדה מבקש להבטיח שיקולים אתיים ישולבו בשלבי הפיתוח והתחזוקה של מוצרים משולבי בינה מלאכותית, מפרט את הערכים האתיים שיש לקדם, ובהמשך ממליץ על הקמת גוף שיפקח על קיום ההמלצות. בדו"ח מפורטת רשימה של ערכים שעליהם מבקשת הוועדה להגן, וביניהם: שמירה על הוגנות, שקיפות, בטיחות, חופש הבחירה, הקפדה על אבטחת מידע וזכויות אדם, לרבות שמירה על פרטיות, שלמות הגוף, זכויות אזרחיות ופוליטיות ושמירה על האוטונומיה אישית.

אתיקה בחינוך כוללת מגוון של היבטים הכוללים דאגה לשלום הלומדים, יחס הוגן, מניעת אפליה ושימוש ראוי בסמכות – כל זאת מתוך דאגה מרכזית לבריאותם, שלומם להתפתחותם התקינה של הלומדים<sup>17</sup>. וכך גם בהקשר לבינה המלאכותית בחינוך: כשאנו מפעילים מערכות מבוססות בינה מלאכותית בבתי הספר ובכיתות, עלינו לוודא כי הדבר לא יפגע בבריאותם, שלומם והתפתחותם התקינה של הלומדים. כאן נציין רק את הסוגיות הרלוונטיות במיוחד לניסוי של אנגלית דבורה לבגרות בע"פ (בלי לגרוע מחשיבותן של הסוגיות הנותרות בדוח ה"ל).

### פרטיות ואבטחת מידע

מערכות בינה מלאכותית דורשות נגישות לכמויות נרחבות של נתונים, אשר עשויים לכלול מידע אישי של תלמידים ואנשי חינוך. לכן, יש לתת את הדעת לסוגיות הנוגעות לאבטחת מידע, אופן השימוש במידע אישי, קביעת הרשאות ונגישות לסוגי מידע שונים.

**מסד הנתונים** – כלי בינה מלאכותית תלויים בקיומו של מסד נתונים רחב על מנת לבצע ניתוחים ותחזיות ולהציע פתרונות. מסד נתונים עבור מערכת החינוך יכול לכלול פרטים

<sup>16</sup>קרין, נ. (2019). דו"ח ועדת המשנה של המיזם הלאומי בנושא בינה מלאכותית, אתיקה ורגולציה. נדלה מ: [https://www.gov.il/he/departments/news/artificial\\_intelligence](https://www.gov.il/he/departments/news/artificial_intelligence)

<sup>17</sup>אלוני, נ' (2016). אתיקה וחינוך. החינוך וסביבו, ל"ח, 371-375. [פורטל מס"ע | אתיקה וחינוך \(macam.ac.il\)](http://macam.ac.il)



שונים; מנתוני למידה, עד פרטים אישיים שונים ואפילו נתונים ממשרדים שונים (למשל, מידע רלוונטי ממשרד הבריאות).

לכן, השימוש במערכות בינה מלאכותית בחינוך מעלה מגוון סוגיות הנוגעות לשמירה על הפרטיות כמו איזה מידע נאסף, אבטחת המידע הנאסף, אופן השימוש במידע אישי, קביעת הרשאות ונגישות לסוגי מידע שונים<sup>18</sup>.

ההסדרה הכללית להגנה על מידע GDPR General Data Protection Regulation<sup>19</sup> הנה רגולציית הגנת הפרטיות האירופית המקובלת גם בישראל - ומכילה הוראות מחייבות החלות על גופים שונים האוספים ומעבדים מידע אישי (בר זיהוי) המצוי ברשת אודות אזרחי האיחוד האירופי בכל נושאי פרטיות ואבטחת המידע. מטרת הרגולציה הינה להגן על האזרחים בכל הקשור לעיבוד וחשיפת המידע האישי שלהם, תוך החזרת השליטה ואפשרות הבחירה בכל הנוגע למידע האישי שחשוף ברשת הדיגיטלית.

הסדרת הנושא של פרטיות ואבטחת מידע היא יסוד קריטי בביסוס של שימוש ביישומי בינה מלאכותית באופן אתי ובטוח, בעיקר כשמדובר במערכת החינוך. הסדרה זו צריכה לכלול כללים ברורים בסוגיות הבאות:

- איזה מידע נאסף והאם הוא מקושר עם מידע אישי של התלמיד/מורה?
- שיתוף מידע והרשאות נתונים- למי יש נגישות למידע? מה הם הכללים לשימוש בנתונים בבית הספר, במטה החינוך או בחברות פרטיות?
- מהם הבלמים והביטחונות שימנעו גניבה של מידע או מתקפות סייבר?
- האם מתקיים תהליך של שיתוף ציבור בנוגע לטווח הנתונים שנאסף והתכליות להן הוא משמש?
- שמירה על הזכות להישכח - האם נתוני החינוך של התלמיד נמחקים לאחר שסיים את לימודיו?

פרטיות הופכת לסוגיה משמעותית כאשר נעשה שימוש בנתוני הלומדים כבסיס לאימון המודלים (בעיקר בתוכנות קוד פתוח, בהן פרטים אישיים חשופים לכל אחד). יש לתת תשומת לב מיוחדת ל'הלבנה'/ אנונימיזציה של נתונים חינוכיים ומידע אישי (למשל באמצעים טכנולוגיים שמבצעים ערבול ושיבוש של מאגרי נתונים), ולאמץ את עיקרון 'המינימיזציה', המציע להשתמש במידע המינימלי הנדרש כדי להשיג את טובת הציבור ואת טובת המטרה לשמה נאסף.

---

<sup>18</sup>North, C. (2018). Ten facts about artificial intelligence in teaching and learning

<sup>19</sup>[The general data protection regulation](#). (2022). European Council



מרבית המידע הנאסף במערכות מחשב מבוסס על השימוש בהן, והן מתעדות ויוצרות דו"חות רק על מה שקרה עליהן. עודף וחוסר נתונים עלול ליצור תמונה מוטה וחלקית של התהליכים החינוכיים - אם הנתונים אינם מקיפים, איכותיים ומדויקים, או לוקים במהימנות ותקפות, מערכות AIED יספקו תחזיות לא מדויקות, שאף עלולות להוביל להטיות שונות, ולהוביל להחלטות הפוגעות בתלמידים. כך למשל, המערכת עלולה לתת המלצות וניתוחים שגויים לתלמידים מצד מערכות שאומנו על בסיס נתונים של קבוצות תלמידים מסוימות (סטריאוטיפים).

מסד נתונים צריך להיות מסוגל להפיק ניתוחים ברזולוציה נקודתית (עבור המורים והסגל האדמיניסטרטיבי) וברזולוציה רחבה (קובעי מדיניות), וכן לשקף מגמות שונות בקרב קבוצות מגוונות באופן אחיד - לפי חתכים של גיל, מגדר, מעמד סוציו-אקונומי, בעלי לקויות למידה, פליטים וקבוצות שונות, שבדרך כלל המידע שנאסף לגביהן הינו חלקי.

## שקיפות

בבינה מלאכותית יש דבר מתעתע. החישוב הסטטיסטי שהיא מבצעת הרבה יותר מורכב ממה שהמוח האנושי יכול להכיל. ולכן במקרים רבים אופן קבלת ההחלטות של מערכות בינה מלאכותית רבות אינו שקוף (מתואר כ'קופסא שחורה' או היעדר Explainability) והמשתמש לא מקבל הסבר כיצד המערכת הגיעה לתוצר מסוים. לדוגמה, המערכת תמיין תלמידים ללא יכולת לתת הסבר בנוגע לסיבות העומדות בבסיס המיון, דבר זה עלול להוביל לחוסר אמון במערכת או לחוסר אחריות על התוצרים שהיא נותנת.

כלומר מצד אחד עלולה להתפתח נטייה מוטעית להתייחס לתוצר של מערכות בינה מלאכותית, המנתחות נתוני-עתק ובמהירות כאמת מדעית, ולכן לא להפעיל מנגנוני בקרה הולמים או לא לזהות הטיות ועיוותים. אחד החששות הקשורים לכך הוא הבלבול האפשרי בין קורלציות והסברים. מערכות בינה מלאכותית לא מתיימרות להציג הסברים לתופעות אלא קורלציות. אלא שלמשתמשים אנושיים יש נטייה לראות בקורלציות הסברים וכך להצדיק פגיעות או הטיות<sup>20</sup>.

אחת הסוגיות המרכזיות בהקשר זה היא שאלת האמון של אנשים במערכות בינה מלאכותית - אמון גדול מדי מונע אפשרות לבקרה של המערכת והופך את השחקן האנושי ממחליט לטכנאי, ולעומת זאת חוסר אמון מעלה את האפשרות להטיות אנושיות נוספות, ולשימוש לא מושכל בבינה המלאכותית<sup>21</sup>.

---

<sup>20</sup> רמיאל, ח'. (2023). *בינה מלאכותית בחינוך - היבטים של הוגנות ושוויון*, סקירת ספרות שהוגשה ללשכת המדען הראשי, משרד החינוך, ירושלים. <https://bit.ly/43SL9vB>

<sup>21</sup> Hosnagar, K. (2019). *A human's guide to machine intelligence*. New York: Viking

במחקר שנעשה במכון ויצמן<sup>22</sup> שבחן את שאלת האמון של מורים למדעים שהשתתפו בהכשרה מקצועית לשימוש בסביבת הלמידה PETEL המספקת הוראה מותאמת אישית, נמצא שהמורים אינם ששים לקבל המלצות מבוססות בינה מלאכותית כאשר המלצות אלו סותרות את הניסיון, האינטואיציה והידע הקודם שלהם על תלמידיהם. לעומת זאת, באופן פרדוקסלי, הם מצפים שבינה מלאכותית תהיה נכונה לחלוטין, גם במצבים שאולי אמת מוחלטת לא קיימת. כלומר המורים שהשתתפו במחקר גילו אמון גבוה מאד במערכת הבינה המלאכותית, אבל במצבים מסוימים אמון זה הושהה או בוטל. ממצאי מחקר זה מדגימים את המורכבות של שאלת האמון ושל היחסים שבין משתמשים שהם אנשי חינוך לבין המערכות הטכנולוגיות. ואת החשיבות של ההתייחסות לאופן בו תופסים המשתמשים את פעולת הבינה המלאכותית, את התוקף החינוכי שלה וכיצד הם פועלי עם ולצד הטכנולוגיה.

### הוגנות ונגישות

אונסקו (UNESCO)<sup>23</sup> מגדירה את הוגנות בחינוך באופן הבא: "הוודאות כי ישנה גישה שווה לחינוך איכותי כלפי כולם - כזה שיקדם הזדמנויות למידה לכל אורך החיים גם עבור אנשים עם מוגבלויות, עבור אנשים מקבוצות תרבותיות שונות ועבור ילדים במצבי סיכון".

בהקשר לכלי בינה מלאכותית יוצרת, עולה שאלה מרכזית לגבי נגישות - מרבית הכלי החינמיים נותנים מענה פחות איכותי מהכלים בתשלום, מה שנותן ייתרון לתלמידים שיש באפשרותם לרכוש ולהשתמש בכלים המתקדמים יותר.

הטמעת מערכות לבינה מלאכותית דורשת הכנה מקיפה של תשתיות. בתי ספר ברשויות מקומיות שנמצאות בדירוג סוציאקונומי נמוך, מתאפיינות בתשתיות טכנולוגיות רעועות (כגון רוחב פס ויציבות החיבור לאינטרנט), אוריינות דיגיטלית נמוכה בקרב אנשי חינוך ותלמידים, פערי שפה, פערים תפיסתיים ותרבותיים, והטיות (Bias) או אפליה של כלי בינה מלאכותית בקבוצות שאינן מקבלות ייצוג הולם בשלבי האימון של המערכת (כמו הטייה על בסיס מגדר)<sup>24</sup>.

בתי ספר צריכים פניות כדי להטמיע מערכות כאלו, ואלו הנותנים מענה לאוכלוסיות מוחלשות עוסקים פעמים רבים בהישרדות. לכן, בפועל, אוכלוסיות חזקות כלכלית עושות יותר שימוש בכלים טכנולוגיים מאחרות. למידה מסוג זה דורשת מהתלמידים לשלוט בכלי הלמידה, להיות

Nazaretsky, T., Cukurova, M., Ariely, M., & Alexandron, G. (2021). Confirmation bias and trust:<sup>22</sup> Human factors that influence teachers' attitudes towards AI-based educational technology. In *CEUR Workshop Proceedings* (Vol. 3042).

Education 2030 - Incheon Declaration - Towards inclusive and equitable quality education<sup>23</sup> and lifelong learning for all. UNESCO, 2015. <https://bit.ly/3oUAfa5>

Warschauer, M. & Matuchniak, T. (2010). New technology and digital worlds: Analyzing<sup>24</sup> evidence of equity in access, use, and outcomes. *Review of research in education*, 34 (1). Pp. 179-225. Retrieved from: [equity.pdf\(uci.edu\)](http://equity.pdf(uci.edu))



בעלי ידע קודם ומיומנים במגוון אסטרטגיות למידה ובעלי יכולת להישאר במשימה למרות קשיים - מה שמאפיין לרוב ילדים להורים בעלי השכלה גבוהה.

עיקר ההבטחה של בינה מלאכותית לקידום הוגנות בחינוך, מתבססת על היבטים של שיפור ויעול השירותים החינוכיים והרחבת הנגישות אליהם, אולם ההיסטוריה של טכנולוגיה חינוכית, מלמדת שהבטחה של אוטומציה של פעולות חינוכיות שמצד אחד מיעלת את הפעולה החינוכית ומצד שני משחררת את המורות מפעולות מסדר נמוך היא הבטחה שלא מומשה בטכנולוגיות קודמות, ובעיקר לא קידמה הוגנות ושוויון<sup>25</sup>.

מה שקובע תוצאות והישגים אינם הטכנולוגיה עצמה, אלא רכיבים מערכתיים וחברתיים שבתוכם הטכנולוגיה מוטמעת. הניסיונות של מערכות חינוך להשתמש בטכנולוגיה על מנת לקדם הוגנות ושוויון בעבר נכשלו בדיוק מכיוון שבדרך כלל כוחות חברתיים ושאלות מבניות לא נלקחו בחשבון על ידי קובעי המדיניות, יצרני הטכנולוגיה ומיישמייה. מכאן, לא ברור באיזה אופן מתייחדת הבינה מלאכותית מטכנולוגיות אוטומטיות קודמות.

## היבטים משפטיים

אתגר נוסף עוסק בבעלות על הנתונים המשמשים לאימון המודלים<sup>26</sup>. היו אמנים שהביעו התנגדות לכך שיצירותיהם שימשו לאימון מודלים של בינה מלאכותית ויצרת ללא הסכמתם באופן שעלול לאיים על פרנסתם, וחברות כגון אפל הורו לעובדיהן שלא להשתמש במודלים של בינה מלאכותית ויצרת בשל חשש מדליפת מידע. זכויות יוצרים וקניין רוחני ימשיכו להוות נושא למחלוקת בין יוצרים, חברות בינה מלאכותית והקהילה המשפטית. עולם המשפט עוסק בבעיות נוספות בהקשר זה, כולל אי-דיוקים ותביעות הנכתבות על ידי כלי בינה מלאכותית ויצרת, שהן כה ארוכות ועמוסות עד שביכולתן לגרום לעצירה מוחלטת של ההליכים המשפטיים.

סביר מאוד שבמרוצת הזמן מרבית המגבלות האלה יתוקנו והביצועים ישופרו על ידי חוקרים ומפתחים הרואים בכך חשיבות. כבר עתה ניכר שיפור משמעותי בין גרסאות המודלים שהופיעו ברצף, ו-ChatGPT 4 מפגין ביצועים טובים בהרבה מאלה של ChatGPT 3.5 במגוון רחב של מבחנים מתוקננים. בינתיים, על המשתמשים להיות ערים למגבלות שצוינו וכן לכשלים אחרים, וללמוד כיצד להעריך את תוצרי הבינה המלאכותית היוצרת, תוך שימת לב לניואנסים ולתחכום, ככל שהטכנולוגיה ממשיכה ומתפתחת.

---

<sup>25</sup> רמיאל, ח' (2023). *בינה מלאכותית בחינוך - היבטים של הוגנות ושוויון*, סקירת ספרות שהוגשה ללשכת המדען הראשי, משרד החינוך, ירושלים. <https://bit.ly/43SL9vB>

<sup>26</sup> שילוב בינה מלאכותית במוסדות להשכלה גבוהה אסטרטגיות מפתח, מרכז אדמונד דה רוטשילד לחיבור השכלה גבוהה ותעסוקה, פרויקט מינרווה. 2023. <https://bit.ly/3Rmq5L0>



## 2.5. יישומי בינה מלאכותית יוצרת בחינוך

### 2.5.1. שילוב בינה מלאכותית יוצרת במערכות חינוך בעולם

חברת ההנחיות שפרסמה לאחרונה <sup>27</sup>UNESCO מצביעה על כך שהרגולציה העולמית לא עומדת בקצב בו מתפרסמים כלי בינה מלאכותית יוצרת (GenAI). ברוב המדינות חסרת תקנות לאומיות בנושא, מה שעלול להוות איום על פרטיות הנתונים של המשתמשים, לפגוע באימוץ הכלים באופן מושכל על ידי מוסדות החינוך, ולהוות איום על ערכי ליבה הומניסטיים המקדמים פעלנות אנושית, הכלה, שוויון, מגוון לשוני ותרבותי, ריבוי דעות וחופש הדיבור.

אונסקו קוראת ליישם פעולות מיידיות לתכנון מדיניות ארוכת טווח שתבטיח את מרכזיות האדם בפיתוח טכנולוגיות חדשות אלו. הם מציעים שורה של צעדים שמטרתם להסדיר את השימוש ב-GenAI, כולל מתן חובה להגנה של פרטיות הנתונים והגבלת גיל המשתמשים, ומפרטים את הדרישות מספקי GenAI ביחס לשימוש אתי ויעיל של הכלים המפותחים בחינוך.

משרד החינוך הבריטי פרסם לאחרונה מסמך הצהרה הודן בהשלכות של בינה מלאכותית על החינוך<sup>28</sup>. לצד ההכרה בכך ששימוש נכון בטכנולוגיה (כולל בינה מלאכותית גנרטיבית) יכול להפחית את עומס העבודה במגזר החינוך, ולפנות זמן למורים, מה שמאפשר להם להתמקד בהוראה איכותית, מדגיש משרד החינוך הבריטי כי מוסדות החינוך והאקדמיה צריכים להמשיך לנקוט בצעדים למניעת רשלנות בשימוש בטכנולוגיה בדגש על הגנה על הלומדים והצוותים:

- נתונים אישיים ורגישים חייבים להיות מוגנים ולכן אסור שיכנסו לכלי בינה מלאכותית יוצרת.
- מוסדות חינוך צריכים לבדוק ולחזק את אבטחת הסייבר שלהם, במיוחד מכיוון שבינה מלאכותית יוצרת יכולה להגביר את תחכום ההתקפות.
- מוסדות חינוך חייבים להמשיך להגן על תלמידיהם מפני תוכן מקוון מזיק, כולל זה שעשוי להיות מיוצר על ידי בינה מלאכותית.

<sup>27</sup>Guidance for generative AI in education and research, UNESCO, 2023

<https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research>

<sup>28</sup>Generative artificial intelligence in education Departmental. 2023. Department for Education. statement [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/1146540/Generative\\_artificial\\_intelligence\\_in\\_education\\_.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1146540/Generative_artificial_intelligence_in_education_.pdf)



משרד החינוך האמריקאי פרסם גם הוא מסמך תובנות והמלצות ביחס לעתיד הלמידה וההוראה בשילוב בינה מלאכותית יוצרת<sup>29</sup>, בדגש על כך שבני אדם הם אלו שמגדירים ומדייקים את השימוש הדרוש להם בכלי בינה מלאכותית, בהתאם לדגשים הבאים:

1. התאמת כלי הבינה המלאכותית לחזון הלמידה ולמטרות החינוכיות של בית הספר, ולישטות עבודה מומלצות ומבוססות ראיות בחינוך.
2. אבטחת נתונים – שמירה על פרטיות הנתונים של התלמידים, אנשי הצוות ואנשים אחרים במערכות בינה מלאכותית יוצרת.
3. יישומי בינה מלאכותית צריכים לעבור בדיקה של אנשי חינוך ביחס לאופן בו ישולבו בחינוך. אנשי החינוך צריכים לדעת להסביר את המלצותיהם באופן שיהיה מובן ויאפשר בחירה.
4. מניעת אפליה – מפתחים צריכים לנקוט צעדים משמעותיים כדי למזער הטיית ולקדם הוגנות במערכות בינה מלאכותית בחינוך.
5. מערכות בטוחות ויעילות – השימוש במודלים של בינה מלאכותית בחינוך צריך להיות מבוסס על ראיות לגבי יעילותם (בהתאם לסטנדרטים שכבר הוטמעו במערכת החינוך למטרות כאלו) ולהתאים ללומדים עם צרכים שונים ובמגוון מסגרות חינוכיות.
6. שיקולים ומשובים אנושיים – שימוש אחראי ושקוף במערכות בינה מלאכותית דורש לשלב בלמידה גם אנשי חינוך, כדי להבטיח עדיפות לעקרונות וערכים חינוכיים.

## 2.5.2. שימוש בכלי בינה מלאכותית יוצרת בחינוך בישראל

בתכנית העבודה של משרד החינוך לשנה"ל תשפ"ד, הוגדר היעד "שילוב בינה מלאכותית בתהליכי הוראה למידה והערכה". במסגרת עבודת תת-ועדה ייחודיים<sup>30</sup> בנושא טכנולוגיות במשרד החינוך, הוגדרו מספר עקרונות לחדשנות, המהווים את התפיסה של בינה מלאכותית אחראית (Responsible AI):

**פרטיות ואבטחת נתונים:** מדיניות ותקינה לאבטחת הפרטיות והמידע האישי של התלמידים.

**אישור תכנים:** מדיניות ותהליכים לאישור וניטור התכנים בהם נעשה שימוש בבתי הספר.

**תקני ציוד והתקני קצה:** פיתוח תקנים לחומרה והתוכנה בהם יעשה שימוש בבתי הספר, תוך בהתייחס לעלות ולזמינות של מכשירי קצה לתלמידים.

---

Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning Insights and<sup>29</sup> Recommendations. Office of Educational Technology. 2023.  
<https://www2.ed.gov/documents/ai-report/ai-report.pdf>

<sup>30</sup>אסדרת טכנולוגיות בחינוך, מדיניות, עקרונות ותהליכים – לוועדת משנה. (2023). המכון לחקר עתידים בחינוך, אגף מחקר, פיתוח ניסויים ויזמות, המנהל הפדגוגי, משרד החינוך [pptx - Google Slides](#)





**היבטים חברתיים ורגשיים:** התמודדות עם ההשפעות החברתיות והרגשיות של השימוש בטכנולוגיה על התלמידים, לרבות זמן מסך מוגבר, הסחות דעת וירידה באינטראקציה חברתית.

**הכשרת והסמכת מורים:** קביעת מדיניות להכשרת והסמכת מורים לשימוש בטכנולוגיה.

**הגדרת מטרות ותחומי שימוש:** יש לקבוע ולהגדיר מראש את מהן המטרות המדויקות לשימוש בכלי הבינה המלאכותית. כך למשל האם יש צורך להשתמש בה עבור כתיבה מטלות, הערכת מבחנים, יצירת תרגילים, או למטרה אחרת? הגדרת המטרות תסייע לכוון את השימוש ולמדוד את ההצלחה.

**הקשבה למורים ולתלמידים:** כהמשך ישיר לנקודה הקודמת, יש לקחת בחשבון את המשוב המתקבל הן מהמורים והן מצד התלמידים בנוגע ליכולות הכלי, הכיוונים המועדפים והפוטנציאל לשיפור.

**שמירה על אחריות והוגנות:** הבינה המלאכותית היא כלי חזק שעשוי להשפיע על כלל המשתמשים. על כן, בעת הכנת התכנים וההערכה, יש להקפיד על שמירת הוגנות, שוויון ואחריות.

**נגישות ושוויון:** אבטחת גישה שווה לטכנולוגיה לכל התלמידים, ללא קשר למצבם הסוציו-אקונומי ומגבלות אישיות.

**מדיניות שימוש בטכנולוגיה:** יישום מדיניות בית ספרית לשימוש אחראי בטכנולוגיה, לרבות הנחיות להתנהגות תלמידים ושימוש במדיה חברתית

**תמיכה טכנית:** מתן תמיכה טכנית נאותה למורים ולתלמידים

כהשוואה והרחבה, ניתן גם לפנות לעזרתו של Chat GPT - להלן תשובתו:

כמה עקרונות מרכזיים ליישום יעיל של כלי בינה מלאכותית יוצרת לכתיבה והערכה בעבור משתמש הקצה<sup>31</sup>:

**התאמת כלי הבינה לנושאים ולרמות שונות:** תכני הכתיבה וההערכה יכולים להיות שונים לפי הקהל היעד ורמת התלמידים. על כן יש לוודא שהכלים מותאמים לכלל הרמות השונות ומהווים מענה הולם לכלל התלמידים. ככל שהשימוש בכלי יהיה נוח יותר, תתאפשר אינטראקציה אינטואיטיבית וידידותית למשתמש.

---

<sup>31</sup> · נכתב בסיוע Chat GPT 3.5

**העברת ידע לתלמידים:** שימוש בתוצאות שהתקבלו יכול להפוך לשיעור בפני עצמו כך שניתן לעקוב אחר תהליך העבודה - השאלות שנשאלו והתוצאות הופקו - וכך לקדם למידה מודעת וחיובית מתוך ההקשרים שנוצרו בתהליך.

**שקיפות בנוגע ליכולות ומגבלות הכלי -** יש להבהיר תחילה מה הכלי יכול לספק ומה לא ברמה מעשית.

**איכות ומקוריות תוכן -** יש לוודא שהתוצרים שהכלי יצר יהיו באיכות גבוהה ומקוריים ככל האפשר, לרבות הצלבת מידע ואיתור מקורות אמינים.

**שמירה על פרטיות ובטיחות:** כאשר משתמשים בכלי בינה מלאכותית, עליכם להבטיח שהנתונים האישיים נשמרים בצורה מאובטחת ולא נעשה בהם שימוש לא מורשה.

**ניתוח ושליטה בתוצאות:** הבינה המלאכותית יכולה ליצור תוצאות שונות בכתיבה. על כן יש לבצע ניתוח מעמיק של התוצאות, ולוודא שהן תואמות לדרישות והציפיות המקוריות.

**הערכה אנושית אל מול בינה מלאכותית:** התשובות הנוצרות באמצעות בינה מלאכותית יכולות להיות מועילות, אך חשוב לוודא שהן אינן מכילות שגיאות או מידע לא נכון. תמיד עדיף לבצע הערכה ולוודא את התוצאות על ידי מורים או אנשי מקצוע מומחים. חשוב להצליב מידע ולעקוב אחר המקורות.



### 3. הפוטנציאל לשימוש בב"מ ללימוד אנגלית לבגרות

#### 3.1. רקע - הבגרות בע"פ המתקשבת באנגלית (COBE)

בישראל, הפעיל אגף מו"פ במשרד החינוך את מסלול צ'אלנג' אנגלית דבורה Spoken English) (Challenge). המיזם התמקד באיתור יזמים שפיתחו פלטפורמות דיגיטליות כמענה לאתגר פערי היכולות של תלמידי חט"ב באנגלית דבורה וכן לקידום תוכניות הלימודים הקיימות באנגלית.

מתוך ממצאי תכנית זו עלה כי לטכנולוגיות אלה פוטנציאל לקדם הוראה ולמידה של אנגלית דבורה, כיוון שהוא מגביר התנסות בפועל בדיבור, התנסות בסביבה בטוחה התורמת לביטחון שלהם בדיבור, ולהישגים בשטף הדיבור, בתחביר ובאוצר המילים. התהליך אף חשף מורים ותלמידים לשימוש בפלטפורמות להוראה ולמידת אנגלית דבורה בבי"ס ובבתים.

כהמשך טבעי לפרוייקט זה, ועם ההתפתחות המהירה של יישומי AIED, הוחלט לבחון את מידת תרומתם ללימוד אנגלית דבורה גם בבתי ספר תיכוניים ובמיוחד אצל תלמידים הניגשים לבגרות. יישומי AI בתחום האנגלית הדבורה עשויים לסייע לתלמידים לשפר את האנגלית הדבורה ולשפר את הישגיהם בבגרות משום שהם מספקים מענה אישי ומותאם, משוב מיידי, אימון נרחב בהאזנה ודיבור ללא חשש וגיוון באינטראקציות ובנושאי שיחה. בנוסף, שילוב כלים אלה בהוראה יכול להגביר את המוטיבציה של התלמידים ולאפשר להם לרכוש ביטחון ושליטה רבים יותר בשימוש באנגלית דבורה בהקשרים שונים.

#### 3.2. תיאור הניסוי המתוכנן

משרד החינוך הקים מרחב ללימוד אנגלית דבורה לקראת הבגרות: **Computerized Oral Bagrut Exam (COBE)**. מרחב זה מאפשר לתלמידים להקליט את עצמם, להעלות את ההקלטה לאתר, להמתין לניתוח ולמשוב של המורה, לקבל את המשוב. המרחב מבוסס על מערכת ה- Moodle המאפשרת המאפשרת למורה לנהל מסד נתונים אודות התקדמות התלמידים.

במסגרת המטרות שהוגדרו לניסוי, ערכנו סקר שוק אודות יישומים רלוונטיים משולבי AI המכילים מרכיבים של לימוד אנגלית דבורה. בטבלה שבהמשך יוצגו פלטפורמות דיגיטליות



משולבות בינה מלאכותית אשר עומדות בקריטריונים מבחינה טכנית, אשר נדרשים להפעלת הניסוי:

1. מתאפשר **תרגול עצמאי של הלומדים** - בשעת חירום כשאינן לימודים פנים אל פנים וגם בשגרה, לאחר שעות הלימודים.
2. מתאפשר **תרגול מותאם מחווני ה-COBE** מבחינת תכנים, נושאים, והמיומנויות המובחנות הנדרשות במבחן.
3. **מתן משוב אוטומטי, מיידי ואישי** ללומד על הסקסט הדבור על פי קריטריונים (ר' נספח 1).
4. **מתמשק למערכת ה-Moodle** של ה-COBE לצורך מתן אינדיקציה למורה אודות התקדמות הלומדים (לחילופין היזם הביע נכונות לפתח רכיב זה).
5. העדפה למיזם ישראלי.

### 3.3. תובנות והמלצות לקראת ביצוע הניסוי

#### המלצות ראשוניות:

(טרם ביצוע הניסוי)

1. לערוך מיפוי של אתגרים וחסמים של מורים ושל תלמידים בהקשר של אנגלית דבורה בחטיבה עליונה.
2. להכשיר את המורים לשימוש ביישומי AI שנמצאו מתאימים לצורך התנסות והערכה
3. לעקוב ולאסוף מידע אחר היישום בשדה
4. לפתח עם המורים פרקטיקות מוצלחות מבוססות AI המתאימות ליישום נרחב

#### הזדמנויות ואתגרים

הזדמנויות שעשויות לקדם את הניסוי:

- צורך חזק של המורים לסיוע בקידום התלמידים
- צורך של המורים בחסכון בזמן ומתן משוב אוטומטי, מעקב אחר הלומדים לקראת בגרות
- עניין וסקרנות בהקשר של בינה מלאכותית
- פתרון לבעיית חרדת קהל במיוחד מול קבוצת השווים ו/או ערך עצמי לצורך תרגול
- עבודה סינרגטית עם צוות היגוי

אתגרים שעשויים לעכב את הניסוי:

- מצב חירום נוכחי - מלחמה
- חוסר בזמן להשתתפות בסדנאות הכשרה
- חוסר בזמן ללימוד היישומים השונים
- לחץ לקראת הגשה לבגרות

### **דיון (יושלים בהמשך):**

השלכות ומשמעויות - לתאר כיצד הוספת מערכת בינה מלאכותית למתן משוב:

- ברמת התלמיד: האם המשוב מועיל, איכותי ומעודד תרגול רב יותר ובכך גם התקדמות מהירה יותר.
- ברמת המורה: האם הנתונים והדוחות ממערכת המשוב מסייעים למורה בהנחיית התלמידים, לצד הפחתת העומס הנובע מהצורך להאזין להקלטות ולתת משוב לתלמידים.



## 4. מקורות

אלוני, נ' (2016). אתיקה וחינוך. החינוך וסביבו, ל"ח, 371-375. [פורטל מס"ע | אתיקה וחינוך](#)  
([macam.ac.il](http://macam.ac.il))

אסדרת טכנולוגיות בחינוך, מדיניות, עקרונות ותהליכים - **לוועדת משנה (2023)**. המכון לחקר עתידים בחינוך, אגף מחקר, פיתוח ניסויים ויזמות, המנהל הפדגוגי, משרד החינוך - [pptx - Google Slides](#)

כהנא, ע. **שוורץ אלטשולר, ת. (2023)**. אדם, מכונה, מדינה: לקראת אסדרה של בינה מלאכותית. המכון הישראלי לדמוקרטיה.  
<https://www.idi.org.il/media/21222/human-machine-state.pdf>

הכנת עבודות חקר בסיוע בינה מלאכותית - **התהליך השלם** | [פרקטיקות להוראה איכותית | כלי עזר להוראה | מרחב פדגוגי | משרד החינוך \(education.gov.il\)](#)

המדיניות הפדגוגית הלאומית - **דמות הבוגרת והבוגר במערכת החינוך, תשפ"א-תשצ"א 2021-2031**.  
<https://meyda.education.gov.il/files/Planning/boger.pdf>

ליבוביץ' ל. (2023). חדשנות בתהליכי חקר עם כלי בינה מלאכותית - חלק א':  
<https://bit.ly/3L7Bc6y>

ליבוביץ' ל. (2023). [חדשנות בתהליכי חקר עם כלי בינה מלאכותית - חלק ב' - חינוך ליצירתיות](#)

נימן מ. (2021). [הוגנות בחינוך בעולם משתנה - מדריך למנהל/ת. משרד החינוך, ג'וינט ישראל אשלים.](#)

פורטל עובדי הוראה, **מרחב פדגוגי**: [/https://pop.education.gov.il/final-projects/final-work](https://pop.education.gov.il/final-projects/final-work)

רמיאל, ח'. (2023). **בינה מלאכותית בחינוך - היבטים של הוגנות ושוויון**, סקירת ספרות שהוגשה ללשכת המדען הראשי, משרד החינוך, ירושלים. <https://bit.ly/43SL9vB>

**שילוב בינה מלאכותית במוסדות להשכלה גבוהה אסטרטגיות מפתח**, מרכז אדמונד דה רוטשילד לחיבור השכלה גבוהה ותעסוקה, פרויקט מינרווה. 2023. <https://bit.ly/3Rmq5L0>

קריו, נ. (2019). **דו"ח ועדת המשנה של המיזם הלאומי בנושא בינה מלאכותית, אתיקה ורגולציה**.  
נדלה מ: [https://www.gov.il/he/departments/news/artificial\\_intelligence](https://www.gov.il/he/departments/news/artificial_intelligence)

Automatic speech recognition technology as an effective means for teaching pronunciation. *The Jaltcalljournal*, 8(1), 21-47



**Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning Insights and Recommendations.** Office of Educational Technology. 2023.

<https://www2.ed.gov/documents/ai-report/ai-report.pdf>

**Blake, R. (2009).** The use of technology for second language distance learning. *Modern Language Journal*, 93(1), 822-835

**Brown, H. D. (2007).** Teaching by principles: An interactive approach to language pedagogy. White Plains, NY: Pearson Education

**Brown, H. D. (2007).** *Teaching by principles: An interactive approach to language pedagogy* (3rd ed.). White Plains, NY: Pearson Education

**Burns, A. (2016).** Research and the teaching of speaking in the second language classroom. *Handbook of research in second language teaching and learning*, 3, 242-256

**Burns, A. J. (2017).** ESL/EFL Student Anxiety: How Can the Implementation of Massively Multiplayer Online Role Playing Games (MMORPGs) and Other Forms of Computer Mediated Communication Help Anxious Students?. University of North Carolina at Pembroke

**Canals L, Mor Y. (2020).** Towards a signature pedagogy for technology-enhanced task-based language teaching: Defining its design principles. *ReCALL*. 2023;35(1):4-18.  
[https://www.researchgate.net/publication/347707674\\_Towards\\_a\\_Signature\\_Pedagogy\\_for\\_Task-Based\\_Technology-Enhanced\\_Language\\_Learning\\_Design\\_Patterns](https://www.researchgate.net/publication/347707674_Towards_a_Signature_Pedagogy_for_Task-Based_Technology-Enhanced_Language_Learning_Design_Patterns)

**Caplan, A. (2018).** Listening Comprehension with a difference. (Recording of (lecture presented at the ETAI Winter Conference, 4 December 2018

**Carlini N., Jagielski M., Choquette-Choo C.A., Paleka D., Pearce W., Anderson H., Terzis A., Thomas K. & Tramèr F. (2023).** Poisoning Web-Scale Training Datasets is Practical, available at <https://arxiv.org/abs/2302.10149>

**Carmel, R. & Badash, M. (2018).** Views on attrition and retention among beginning English as a foreign language (EFL) teachers in Israel and implications for teacher education. *Teaching and Teacher Education* 70(2018): 142-152

**Chappelle, C. (2003).** *English Language Learning and Technology*. Philadelphia: John Benjamins Publishing

**Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020).** Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278

**Contact North Online Learning. (2018).** [Ten facts about artificial intelligence in teaching and learning](#) Government of Ontario. Retrieved 18 Dec 2023



**Copland, F., Garton, S. & Burns, A. (2014).** Challenges in Teaching English to Young Learners: Global Perspectives and Local Realities. *TESOL Quarterly*, 48. 10.1002/tesq.148

**Csizer K. & Dörnyei Z. (2005).** The internal structure of language learning motivation and its relationship with language choice and learning effort. *The Modern Language Journal*, 89(1):19-36.  
[http://people.exeter.ac.uk/msp203/EFPM%20266/Csizer\\_Dornyei\\_2005\\_integrativeness.pdf](http://people.exeter.ac.uk/msp203/EFPM%20266/Csizer_Dornyei_2005_integrativeness.pdf)

**Equity in Education- Breaking Down Barriers to Social Mobility.**  
[Executive Summary- OECD](#), 2018

**Education 2030 - Incheon Declaration: Towards inclusive and equitable quality education and lifelong learning for all.** UNESCO, 2015.  
<https://bit.ly/3oUAfa5>

**Ferlazzo, L. (2023).** If the Teacher Does All the Talking, Who's Doing the Learning? *edweek*. retrieved from:  
<https://www.edweek.org/teaching-learning/opinion-if-the-teacher-does-all-the-talking-whos-doing-the-learning/2023/06>

**Garrett, N. (2009).** Computer-Assisted Language Learning Trends and Issues Revisited: Integrating Innovation. *The Modern Language Journal*, 93(1), 719-740

**General Data Protection Regulation, The.** European Council. (2022).  
<https://www.consilium.europa.eu/en/policies/data-protection/data-protection-regulation/>

**Generative artificial intelligence in education Departmental.** (2023). Department for Education.  
[statementhttps://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/1146540/Generative\\_artificial\\_intelligence\\_in\\_education\\_.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1146540/Generative_artificial_intelligence_in_education_.pdf)

**Guidance for generative AI in education and research,** UNESCO, 2023  
<https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research>

**Heift, T., & Chapelle, C. (2012).** *Language learning through technology*. In S. Gass & A. Mackey (eds.), *The Routledge handbook of second language acquisition* (pp. 361-375). New York: Routledge

**Holmes, W., Persson, J., Chounta, I.-A., Wasson, B. & Dimitrova, V. (2022).** *Artificial intelligence and education: A critical view through the lens of human rights, democracy and the rule of law*. Council of Europe

**Holmes, W. & Tuomi, I. (2022).** State of the art and practice in AI in education. *European Journal of Education*, 57, 542--570.  
<https://doi.org/10.1111/ejed.12533>



- Hosnagar, K. (2019).** A human's guide to machine intelligence. New York: Viking.
- Hsu, L. (2016).** An empirical examination of EFL learners' perceptual learning styles and acceptance of ASR-based computer-assisted pronunciation training. *Computer Assisted Language Learning*, 29(5), 881-900.
- Hubbard, P., & Levy, M. (2016).** Theory in computer-assisted language learning research and practice.
- Leong, L. & Ahmadi S.M. (2017).** An Analysis of Factors Influencing Learners' English Speaking Skill. *IJREE*. 2 (1).  
<http://ijreeonline.com/article-1-38-en.html>
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M. & Forcier, L. B. (2016).** *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education*. Pearson Education, London.
- Mayer, R. E. (2019).** How multimedia can improve learning and instruction. In J. Dunlosky & K. A. Rawson (Eds.), *The Cambridge handbook of cognition and education* (pp. 460-479). Cambridge University Press.
- Nazaretsky, T., Cukurova, M., Ariely, M., & Alexandron, G. (2021).** Confirmation bias and trust: Human factors that influence teachers' attitudes towards AI-based educational technology. In *CEUR Workshop Proceedings*. (Vol. 3042).
- OECD (2021b).** **AI and the Future of Skills, Volume 1: Capabilities and Assessments, Educational Research and Innovation**, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/5ee71f34-en>
- Pedro, F., Subosa, M., Rivas, A., & Valverde, P. (2019).** Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development.
- Peterson, M. (2010).** Computerized games and simulations in computer-assisted language learning: A meta-analysis of research. *Simulation & Gaming*, 41(1) 72-93.
- Peterson, M. (2012).** EFL learner collaborative interaction in Second Life. *ReCALL*, 24(1), 20-39.
- Pinkwart, N. (2016).** Another 25 years of AIED? Challenges and opportunities for intelligent educational technologies of the future. *International journal of artificial intelligence in education*, 26(2), 771-783.
- Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2014).** *Approaches and methods in language teaching*. Cambridge University Press.
- Sweller, J. (2005).** Implications of cognitive load theory for multimedia learning. In R.E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 19-30). Cambridge: Cambridge University Press.

**Timmis, S., Broadfoot, P., Sutherland, R., & Oldfield, A. (2016).** Rethinking assessment in a digital age: Opportunities, challenges and risks. *British Educational Research Journal*, 42(3), 454-476

**Warschauer, M. & Matuchniak, T. (2010).** New technology and digital worlds: Analyzing evidence of equity in access, use, and outcomes. *Review of research in education*, 34 (1). Pp. 179-225. Retrieved from: [equity.pdf \(uci.edu\)](https://www.uci.edu/equity.pdf)

**Zhang, X., & Lu, X. (2021).** A review of artificial intelligence applications to language learning. *Interactive Learning Environments*, 1-14

## 5. נספחים

נספח 1: לקט יישומי AI המאפשרים תרגול עצמי של אנגלית דבורה (עודכן נובמבר 2023)

שם הכלי	איש הקשר	תיאור	מאפיינים טכנולוגיים (כמה בו זמנית יכולים, האם מתאים לטלפון, אילו תשתיות צריך)	יתרונות	מגבלות בשימוש שידועות לנו וליזם	זמין בגפ"ן/רשימת ספקים מורשים
<a href="#">Beyond Virtual</a>	ערן סורוקה	שיחה עם אוטאר שנראה אנושי	ללומדים - כניסה דרך לינק מורה צריכה מחשב לעבודה על הדשבורד	מוצר ידידותי למשתמשים אפשר להוסיף תוכן המוצר נבחן וזכה בפרסים	אפשר 100 משתמשים במקביל נדרש פיתוח להתממשקות ל COBE	כרגע לא אבל ברשימת ספקים מורשים
<a href="#">SpeakingPal</a>	איל אשד	מנוע זיהוי דיבור לניהול דיאלוגים בע"פ למדרג קושי. בסוף כל נושא יש בוחן, דשבורד למורה למעקב	אפשר בטלפון נייד מיקרופון ורמקול. חיבור אינטרנטי	זכה בתחרות צ'אלנג' תלמידים ומורים מאוד אוהבים. שפה ותכנים של יומיום, בשפה טבעית.	נדרש פיתוח להתממשקות ל COBE הדיאלוגים הקיימים לא לפי תכני ה-COBE יש שאלה עד כמה המוצר מתאים לחינוך הדתי	כן הזדהות אחידה משרה"ח ברשימת ספקים מאושרים.
<a href="#">Second Nature</a>		ישנם נושאים לשיחה לבחירה. בכל נושא יש סרטון וידאו וניתן לשוחח אודותיו עם		הנושאים טובים ומתאימים לתלמידים שיחה נעימה עם הבוטים	הפרמטרים להערכה כלליים ולא כולם מתאימים למחווון	מאושר משרה"ח כן?

		יש דוחות הערכה שמרוכזים במקום אחד נוח		בוט. כמו כן ניתן לקיים שיחה חופשית ולקבל דוח הערכה. יש דשבורד לתלמיד ולמורה		
כז	נדרש פיתוח להתממשקות ל COBE  בשל ההתאמה האישית - לא ניתן לדלג או לבחור פעילויות, המערכת בונה את ההתקדמות	מאושר לשימוש במשרד החינוך  נרכש על ידי מט"ח ונכנס השנה להפעלה ארצית.  התאמה אישית - לאחר שהתלמיד מתחיל לעבוד, המערכת לומדת את הרמה ומתאימה לו את הפעילויות		מערכי שיעור בהתאמה אישית למיומנויות קריאה, כתיבה, דיבור ושמיעה, יחד עם דוחות מפורטים הנותנים למורה פידבק על תהליכי למידה, ויכולת הערכה ומשוב בזמן אמת.	ענבר (מט"ח)	<a href="#">MagniLearn</a>
כלי גברי גרסה חניצית 3.5 ובתשלום 4	יש להתקין פלאגין לצורך דיבור. אין הקלטה,  אין אפשרות לקבלת משוב מותאם או להתממשקות עם המוודל	ישנה גרסה חנימית ונגישה לכולם	זמין מכל מחשב וטלפון	מודל שפה גברי. ניתן לדבר באמצעות התקנת פלאגין. המערכת עונה בשפה דבורה תוך כתיבת הטקסט. ניתן לכוון את המשוב לפי פרומפטים		ChatGPT

<p>כלי גנרי לא זמין בישראל</p>	<p>רק למשתמשים של מערכת אנדרויד</p>	<p>פלטפורמת הגוגל נפוץ, וכבר בשימוש כמעט אוניברסלי. משוב אישי לאנגלית דבורה. תרגום מושגים לפי הקשר.</p>	<p>לא זמין בישראל כעת (דצמבר 2023)</p>	<p>ממשק ייחודי למסך החיפוש של גוגל, ההופך אותו לכלי ידידותי ללמידת אנגלית</p>		<p><a href="#">Google</a> Search English Practice</p>
------------------------------------	---	---	--	---	--	---



## נספח 2 - קריטריונים להערכת אנגלית דבורה

### מסמך משרד החינוך בנוגע לבגרות אנגלית דבורה

מתוך המסמך:

#### Rubrics 2022 - FIVE Point COBE: Computerized Oral Bagrut Exam- 016586



Criteria	Value	100-76	75-55	54-26	25-0
<b>Topic Development (Extended answers)</b>	50%	<b>Answers:</b> -are relevant to topic asked -show <b>complete</b> understanding of key information, questions and prompts -are logical and well organized -are well developed ( <b>in-depth</b> , including <b>detailed</b> explanations/ examples to <b>support</b> answers)	<b>Answers:</b> - are <b>mostly</b> relevant to topic asked -show understanding of key information, questions and prompts for the most part -are <b>mostly</b> logical and well organized -are mostly developed (lacking detail or explanations / examples to <b>support</b> answers)	<b>Answers:</b> - are <b>partially</b> relevant to topic asked - show partial understanding of key information, questions and prompts - are <b>partially</b> organized - lack development (lacking detail or superficial explanations /examples information to support answer)	<b>Answers:</b> - irrelevant to topic - show lack of understanding of key information, questions and prompts -lack organization -lack development -no depth, explanations and examples
<b>Delivery (Clarity and Fluency)</b>	15%	<b>Speech:</b> - is comprehensible (pace, intonation and word stress allow for clear and easy comprehension) - <b>has almost no hesitations</b>	<b>Speech:</b> - is <b>mostly</b> comprehensible (pace, intonation and word stress allow for clear and easy comprehension for the most part) - has some hesitations	<b>Speech:</b> - is <b>partially</b> comprehensible (pace, intonation and word stress make it difficult to comprehend) - has many hesitations	<b>Speech:</b> - is incomprehensible (pace, intonation, and word stress are unintelligible) - is mostly hesitant
<b>Vocabulary</b>	20%	<b>Answers include:</b> correct and varied use of appropriate words, chunks, and expressions	<b>Answers include:</b> - <b>mostly</b> correct and mostly varied use of appropriate words, chunks, and expressions	<b>Answers include:</b> - <b>partially</b> correct and some inappropriate use or repetition of words, chunks, and expressions	<b>Answers include:</b> - <b>mostly</b> incorrect and repetitive use of words, chunks, and expressions
<b>Language</b>	15%	<b>Answers include:</b> -correct use of appropriate language structures -only the use of English (other than religious holidays, <b>national celebrations</b> )	<b>Answers include:</b> - <b>mostly</b> correct use of appropriate language structures -only the use of English (other than religious holidays, <b>national celebrations</b> )	<b>Answers include:</b> - <b>partial</b> use of appropriate language structures with many errors -only the use of English (other than religious holidays, <b>national celebrations</b> )	<b>Answers include:</b> - <b>mostly</b> incorrect use of language structures -use of languages other than English (other than for religious holidays, <b>national celebrations</b> )

- Responses MAY include appropriate and effective use of **compensation strategies**. ("see *General Guidelines and Recommendations* – page 1)
- **PART C - ORAL RECEPTION AND PRODUCTION: Answers must be based on the spoken text. Deductions may be taken from the Topic Development criteria for answers that are inaccurate and/or not based on the spoken text.**

## חומרים נוספים

[אתר מפמ"רית - אנגלית לבגרות](#)

[כנס פנ"אפ ומקוון בנושא בינה מלאכותית בהוראת השפה האנגלית](#)

[פרומפטי עזר ללימוד אנגלית](#)