

בינה מלאכותית בחינוך: מה באמת ידוע, מה מנחשים, ומה ישראל עושה

מעוצבים היטב יכולים להניב רווחי למידה AI שורה תחתונה: המחקר האמפירי מצביע על תמונה מורכבת ומפתיעה — כלי מדידה ללמידה בשיעור של 17%. (nih) המשתנה ChatGPT של 0.6-1.3 סטיות תקן, אך גישה חופשית ללא הנחיה לחדש מתגבש: 67% מבתי הספר ברמת "AI המכריע אינו הטכנולוגיה עצמה אלא העיצוב הפדגוגי סביבה. במקביל, "פער לעומת 39% בלבד בבתי ספר ברמת עוני גבוהה. (K-12 Dive) ישראל הכריזה על AI, עוני נמוכה הכשירו מורים בנושא 2025 כ"שנת הבינה המלאכותית" (laeai) ביוזמה חסרת תקדים בהיקפה — אך נתקלה בקשיים של יישום, מחלוקות על תכני צ'אטבוט, וביקורת מורים. הדוח הבא מפריד בין ממצאים אמפיריים, תצפיות אנקדוטליות, ותחזיות — כדי לתת תמונת מצב מדויקת של מה שידוע ומה שלא.

1. בבתי ספר AI מה באמת עובד? ניסויי תגבור

צמיחה מרשימה, ראיות חלקיות — Khan Academy / Khanmigo

שצמחה מ-40,000 משתמשים Khan Academy של Khanmigo הפלטפורמה שזכתה לחשיפה הרחבה ביותר היא ב-2023-24 ל-700,000+ ב-2024-25 (K-12 Dive) (צמיחה של 731% משנה לשנה), עם 380+ שותפויות מחוזיות ב"בארה"ב. (Khanacademy) (EdWeek)

עצמה (נובמבר 2024) בדק ~350,000 Khan Academy של (RCT לא) ממצאים אמפיריים: מחקר קוואזי-ניסויי תלמידים בכיתות 3-8. תלמידים שהשתמשו +30 דקות בשבוע (רק 9% מהמדגם) הציגו רווחי למידה גדולים ב-20% ניתוח אורכי של ~221,000 תלמידים מצא שכל (Khan Academy) (khanacademy) $d=0.36$ מהצפוי, עם אפקט של מיומנות נוספת שנשלטה שיפורה את הביצועים ב-0.5 נקודות אחוז. (Khan Academy) (khanacademy) חשוב להדגיש: אין (AI-שכבת ה) Khanmigo-לא ספציפית ל Khan Academy, הנתונים הללו מתייחסים לפלטפורמה הכללית של עצמה — מחקר כזה מתוכנן בשיתוף אוניברסיטת טורונטו וסטנפורד אך טרם פורסם Khanmigo על RCT עדיין (Khan Academy) (khanacademy)

הציג את שיעור המיומנות Khanmigo-ניו ג'רזי, בית ספר יסודי שהשתמש ב Newark-תצפיות ראשוניות: בפילוט ב עצמה חשף Khan Academy השני בגובהו באזור — אך המחוז לא פרסם נתונים מבוקרים. (Chalkbeat) ניתוח של במקום לשאול שאלות איכותיות, ומורים צריכים להדגים שוב ושוב שימוש ("אני לא יודע") "idk" שתלמידים רבים מקלידים נכון. (K-12 Dive)

Education-תהיה כמו "5 סטודנטים לתואר שני" לכל מורה. ביקורת ב Khanmigo תחזיות והצהרות: סאל חאן טען ש (Education Next) מבוסס על "ספקולציה" יותר מאשר נתוני שדה (מאי 2024) *Brave New Words* ציינה שספרו Next

לא נבדקו בנפרד AI מיומנות שפה מוכחת, תכונות — Duolingo

GPT-4 (Roleplay, Explain My Answer) מצא שתכונות (2025) *Frontiers in Education* ממצאים אמפיריים: מחקר ב שיפרו את תחושת המסוגלות העצמית של לומדים (Frontiers) — 90%+ הרגישו מוכנים למצבים בחיים (Answer) האמיתיים, 60%+ דיווחו על שימוש בנלמד מחוץ לאפליקציה. (Duolingo Blog) אולם, המחקר מדד תפיסה עצמית, לא על 245 לומדי אנגלית מצא שהם הגיעו (Jiang et al., 2024, *CALICO Journal*) מיומנות שפה בפועל. מחקר נפרד AI-הכללי, לא את תכונות ה Duolingo מעל הצפוי (UTP Publishing) — אך זה בוחן את — *Intermediate High* לרמת הסטנדרטי על רווחי מיומנות Duolingo מול GPT-4 שבודק את תכונות RCT ספציפית. אין

קיים אך עם ניגוד עניינים RCT – Squirrel AI (סין)

SRI בשיתוף (2020) *Interactive Learning Environments* שפורסם ב RCT: **ממצאים אמפיריים** הניב רווחי למידה גדולים יותר מהוראה בכיתה מלאה או בקבוצות Squirrel AI-מצא ש WestEd ו International של החברה. ניסוי נוסף (דצמבר AI-קטנות. [Taylor & Francis Online](#)) **אולם**, המחקר שותף-נכתב על ידי ראש ארכיטקטי ה מול **78.80 לקבוצה מסורתית AI 2025, 1,662 תלמידים** הראה ציון ממוצע של **87.58 לקבוצת** [The National Law Review](#). — אך אורגן כאירוע שיאי גינס עם גוון שיווקי, ולא פורסם בכתב עת שפוט

הממצאים החזקים ביותר באים ממערכות מחקריות ייעודיות

שלושה מחקרים בולטים מספקים את הראיות החזקות ביותר עד כה:

ב-194 **סטודנטים** בקורס פיזיקה. RCT: **(Kestin et al., 2025, Scientific Reports)** מחקר הרוואר הביא ללמידה **משמעותית יותר בזמן קצר** (עם עקרונות פדגוגיים, GPT-4 מבוסס) מותאם AI- [PubMed Central](#) מורה זהו אחד מגדלי האפקט שנמדדו [Nature](#) [PubMed Central](#). ($p < 10^{-8}$) **יותר** [ADS](#) — אפקט של **1.3-0.63 סטיות תקן** אי-פעם בהתערבות חינוכית.

מסייע AI — עם **~1,000 תלמידי יסוד ו-~900 מתגברים**. מודל היברידי RCT: **(Stanford Tutor CoPilot (2024))** היו בסבירות גבוהה ב-4 נקודות אחוז להגיע לשליטה בנושא. AI-למורים אנושיים (לא מחליף אותם). תלמידים בתנאי ה **שמסייע למורים אנושיים AI**: עבור תלמידים של מתגברים פחות מנוסים: עד **9 נקודות אחוז שיפור**. [Stanford](#) מסקנה **נותן את התוצאות הטובות ביותר**.

עם **~1,000 תלמידי תיכון** בטורקיה. שלושה תנאים RCT: **(Bastani et al. (2025, PNAS))** — המחקר המזהיר חופשי שיפר ChatGPT: מורה (עם הדרכה), ביקורת. [Wharton School +2](#) **ממצא קריטי** GPT, חופשי ChatGPT ביצועים בתרגיל ב-48%, אך **הוריד ביצועים במבחן ב-17%** [The Hechinger Report](#) [PubMed Central](#) — תלמידים מורה עם הגנות לא שיפר ביצועי מבחן מעבר לביקורת-GPT כ"קביים". [Bostontutoringservices +2](#) גם AI-השתמשו ב [KQED](#) [SSRN](#)

2. ולמידה עצמאית LLMs מה המחקר האקדמי אומר על

מייצר, האדם לא לומד AI-הממצא המרכזי: "האפקט של הייצור" — כשה

RCT: **ממצאים אמפיריים מבוססי**

הוא הראשון שמדד שימור לטווח ארוך. **(Barcaui (2025, Social Sciences & Humanities Open))** המחקר של AI-או ללמידה מסורתית. [ScienceDirect](#) **45 יום לאחר הלמידה**, קבוצת ה ChatGPT-120 **סטודנטים** חולקו אקראית ל [DOAJ](#). (אפקט בינוני-גדול) **Cohen's d = 0.68** זכרה **57.5%** מהחומר מול **68.5%** בקבוצה המסורתית — פער של למדה **3.2 שעות** מול **5.8 שעות** — אך גם לאחר בקרה סטטיסטית על זמן הלמידה, ההפרש נותר מובהק. AI-קבוצת ה עושה את העבודה, המוח לא מעבד ברמה AI- [Med Kharbach](#) זוהי **ראיה חזקה ל"פריקת עומס קוגניטיבית"** — כשה [SSRN](#) מספקת

הראו שקישוריות מוחית **יורדת באופן** EEG מדידות: **(MIT Media Lab, Kosmyrna et al., 2025)** **ממצא נוירולוגי** מספק. [Effective Altruism Forum](#). זוהי **ראייה ביולוגית ישירה ל"פריקת עומס AI-שיטתי** ביחס ישיר לכמות הסיוע שה "קוגניטיבית".

מטה-אנליזות מתכנסות על אפקט חיובי — עם תנאים

חמש מטה-אנליזות גדולות פורסמו ב-2024-2025:

- על **Hedges' g = 0.867** (Humanities and Social Sciences Communications, Nature): **מחקרים 51** (Nature). ביצועי למידה — אפקט גדול
- אפקט בינוני — **SMD = 0.45** (Educational Research Review): **מחקרים 68** (ScienceDirect)
- משפר ביצועים אקדמיים ומצבים רגשיים-מוטיבציוניים, ChatGPT (Computers & Education): **מחקרים 69** (ScienceDirect). **מפחית מאמץ מנטלי**, אך ללא השפעה מובהקת על מסוגלות עצמית
- אפקט גדול מאוד על תואר ראשון — **Hedges' g = 1.14** (Computers and Education: AI): **מחקרים 66**
- עם השיפור הגדול ביותר **בפתרון בעיות** והחלש ביותר, **Hedges' g = 0.609** (מחקרים על חשיבה מסדר גבוה **29**): **ביצירתיות** (PubMed Central)

"LLM-ממצא מכריע: כל המטה-אנליזות מוצאות אפקטים חיוביים, אך ההטרוגניות גבוהה מאוד. המשמעות: "שימוש במצלחה; גישה חופשית ללא הכוונה מזיקה AI אינו משתנה אחיד — הכל תלוי בעיצוב הפדגוגי. למידה מבוססת-בעיות עם

צמצם **שלושה רבעים** מפער AI. ניסוי אקראי עם **1,174 מבוגרים** (Cruces et al., 2026) NBER מחקר הפער, AI הפרודוקטיביות בין בעלי השכלה גבוהה לנמוכה (מ-0.548 ל-0.139 סטיות תקן). אולם, במשימת המשך ללא חזר. **מאזן ביצועים** אך אינו בונה יכולות לטווח ארוך AI.

התמונה לגבי למידה עצמאית וויסות עצמי

על AI של **38 מחקרים** מצאה ש-**71.4%** דיווחו על השפעה חיובית של (Sardi et al., 2025, iJEP) סקירה שיטתית (2025, arXiv) ויסות עצמי בלמידה (Online-journals) — אך מחקרים ספציפיים מגלים תמונה מורכבת יותר. מחקר סיני AI: **הראו ירידה של 0.477-0.973 סטיות תקן בוויסות עצמי**. (arXiv) דהיינו AI מצא שתלמידים מצטיינים שקיבלו משוב שומרת טוב — AI-חיוב תלמידים לנסות בעצמם לפני פנייה ל — **GCLA** עוזר לחלשים אך עלול לפגוע בחזקים. הגישה של (SpringerOpen) יותר על ויסות עצמי מאשר גישה חופשית

סיכמה שנת מחקר עם **505 משתתפים** מ-**50 מדינות** וסקירה של **400+** (ינואר 2026) Brookings Institution **גנרטיבי בחינוך ילדים עולים על היתרונות** (Brookings) — AI-מחקרים: "בנקודה זו של המסלול, הסיכונים בשימוש בבעיקר בשל פריקה קוגניטיבית, עקיפת תהליכי למידה, וחששות שווינויים

3. עמדות רשמיות של ארגונים בינלאומיים וממשלות

AI מסגרת מאוזנת עם דגש על אוריינות — OECD

עם נתונים מ-33+ (נובמבר 2024) "Education Policy Outlook 2024": פרסם מספר מסמכי מפתח OECD-ה משותפת עם הנציבות האירופית (טייטה, מאי 2025) המגדירה **4 תחומים AI** מערכות חינוך; (OECD) **מסגרת אוריינות ומסמך** (Learn & Work Ecosystem Li... World Economic Forum) AI; עיצוב AI, ניהול AI, יצירה עם AI, — מעורבות עם (OECD) (2025). "AI? חשוב שואל" **מה צריכים מורים ללמד ותלמידים ללמוד בעידן**

באסטרטגיות חינוך דיגיטלי, אך רק **25%** מכילות AI מ-32 מדינות כוללות **81%** (OECD) (2025) מסקר יוזמות ספציפיות ו-**19% בלבד** כוללות יעדים מוגבלים בזמן. (Oecd-ilibrary) הפער בין שאיפת מדיניות למציאות בכיתה הוא עצום.

UNESCO – גישה זהירה ומוכונת-אדם

גנרטיבי בחינוך (ספטמבר 2023), הממליצות על AI-פרסמה את ההנחיות הראשונות בעולם ל UNESCO הגנות פרטיות מחמירות, וגישה "אדם-סוכן", GenAI (European School Educatio...)-גיל מינימלי 13 לשימוש עצמאי ב למורים (AI4edu) (Unesco-asp) (15 כשירות, AI 5 לוולידציה אתית. ב-ספטמבר 2024 פורסמו מסגרות כשירותיות: ממדים, 3 רמות) UNESCO ולתלמידים (AI4edu) (Ichei) (12 כשירות, 4 ממדים). (Ichei) (Medium) הציטוט המנחה UNESCO: "צריך לתמוך בקבלת החלטות אנושית ובפיתוח אינטלקטואלי, לא לערער אותם או להחליפם AI".

ארצות הברית – מעבר מזהירות לקידום אגרסיבי

שינוי דרמטי בין ממשלות: בידן הוציא צו נשיאותי (אוקטובר 2023) עם דגש רגולטורי – שבוטל על ידי טראמפ בינואר 2025. (Ogletree) במקומו, צו נשיאותי חדש (אפריל 2025) "Advancing AI Education for American Youth" בחינוך, אתגר נשיאותי, ושותפויות ציבוריות-פרטיות. (AI) מכתב ההנחיות של משרד AI הקים צוות משימה ל – בחינוך. (U.S. Department of Educati... ed) AI-החינוך (יולי 2025) מאשר במפורש שימוש בכספי מענקים פדרליים ל AI. מחייבת כל מחוז לאמץ מדיניות Tennessee-לבתי ספר, (Nasbe) כש AI +15 מדינות פרסמו הנחיות (AI for Education)

"האיחוד האירופי – רגולציה מחייבת, החינוך כתחום "סיכון גבוה"

ובה (European Commission) AI, הוא המסגרת המשפטית המקיפה הראשונה בעולם על (EU AI Act) (אוגוסט 2024) ה- חינוך מסווג כ"סיכון גבוה". (Brookings) שימושים ספציפיים שנכנסים לקטגוריה: מערכות קבלה, הערכת תוצאות למידה, הכוונת תהליך הלמידה, ופרוקטורנינג. (Lexology) (EU Artificial Intelligence Act) זיהוי רגשות במוסדות חינוך נאסר חייבים לעמוד בדרישות מלאות עד אוגוסט 2026. סעיף AI-לחלוטין (Trail-ml) (מפברואר 2025). מוסדות שמשמשים ב מספקת של הצוות AI בתוקף מפברואר 2025 – מחייב ספקים ומפעילים להבטיח אורינות – (AI אורינות) 4 (World Economic Forum) (European Commission)

סינגפור – האינטגרציה הממשלתית המקיפה ביותר

וללמוד AI, ללמוד עם AI-ללמוד להשתמש ב AI, מגדיר מסגרת של "ללמוד על EdTech Masterplan 2030 מרכזת Student Learning Space סינגפור היא הדוגמה המתקדמת ביותר ליישום: פלטפורמת (MOE) "AI-מעבר ל סיוע) (MOE) i-Authoring Copilot, (מערכת למידה מסתגלת) ALS, (עוזר למידה) LEA ממשלתיים כולל AI כלי מסגרת אתיקה ל (CTF Assets) "AI for Fun" מ-2025, כל תלמידי היסודי והתיכון לומדים מודולים חובה של. (למורים) (Singapore Student Learnin...)

פינלנד – שקיפות, שוויון, ואחריות סביבתית

מדגישות: שימוש ב (Eurydice) (EDUFI) הנחיות לאומיות (מרץ 2025) בשיתוף משרד החינוך וסוכנות החינוך הלאומית אסור לחייב תלמידים – AI חייב להיות מבוסס פדגוגית ותורם ליעדי תוכנית הלימודים; מוסדות חייבים לספק כלי AI להירשם לשירותים חיצוניים; החלטות הערכה חייבות להתקבל בידי אדם; (Opetushallitus) ומורים חייבים לחשוף מתי ולהסביר טעויות אפשריות. (Euronews) ייחודי: הנחיה לשקול השפעה סביבתית (צריכת AI-ואיך הם משתמשים ב ההנחיות טרם שולבו בתוכנית הלימודים – עדכון כזה לוקח שנים (Opetushallitus) AI-אנרגיה) של שימוש ב (Euronews)

נתונים אמפיריים מטרידים

חדש מצטברות מספר מקורות מחקריים גדולים AI הראיות לפער:

מול ChatGPT-מבני נוער בבתיים עם הכנסה של \$75,000+ משתמשים ב-62% (Pew Research Center (2025): 52% בהכנסה נמוכה יותר. בקרב מבוגרים: 52% עם תואר מתקדם השתמשו מול 18% עם תעודת בגרות בלבד. ממצא מפתיע: בשימוש ל-שיעורי בית, בני נוער שחורים והיספנים (31% כל אחד) (Pew Research Center) דווקא משתמשים יותר מבני נוער לבנים (22%) (Pew Research Center) — אך דפוסי השימוש שונים.

מול 39% בלבד, AI-ממצא מרכזי: 67% ממחוזות עוני נמוך הכשירו מורים ב: RAND Corporation (2024-2025): במחוזות עוני גבוה. (RAND) (Meritalkslg) למעלה מ-80% מהתלמידים דיווחו שמורים לא לימדו אותם כיצד להשתמש ב-AI. בהשוואה למחוזות עירוניים, כפריים, AI מחוזות פרבריים, לבנים, עשירים הם בסבירות כפולה לספק הכשרת (RAND). או עניים (RAND) (NPR).

לא קיבלו הכשרה פורמלית AI-מהמורים שמשתמשים ב-68% (Gallup/Walton Family Foundation (2025): 19% מהמורים דיווחו שלבית ספרם יש מדיניות AI. (The 74 Million) — הם לימדו את עצמם. רק 19% מהמורים דיווחו שלבית ספרם יש מדיניות

"מסגרת" הפער הדיגיטלי השלישי

הציע מסגרת חשובה של שלושה שלבים: הפער הראשון — לעשירים יש (Michael Trucano (Brookings, 2023) — הפער השני — לכולם יש טכנולוגיה אך לעשירים יש גם מיומנויות; הפער השלישי (המתהווה) — לעשירים יש טכנולוגיה + אנשים (מורים, מתגברים, הורים מעורבים) שמנחים את השימוש, ולעניים יש רק טכנולוגיה. מחקר מתקופת הקורונה מגאנה, אינדונזיה, פולין, ערב הסעודית, וארה"ב אישר שמעורבות הורית/מתגברים (Brookings) הייתה מכרעת גם כשטכנולוגיה חולקה שווה (brookings).

מציגים "גודל מדאיג של הטיה" בהקשרים חינוכיים — בסיפורים שנוצרו על למידה, LLMs-מצא ש (Stanford HAI) דמויות הנזקקות לעזרה תוארו באופן מוגזם כשייכות לקבוצות מיעוט

העריכה ש-40% מכוח העבודה העולמי יזדקק להכשרה מחדש תוך 3 שנים — תחזית, לא ממצא אמפירי, (IBM (2024) אך היא מבוססת על ניתוח מקיף של שינויים תעסוקתיים

5. מודלים חדשים למטרות החינוך — מהעברת מידע לסוכנות

מסגרות מוסדיות מובילות

היא המסגרת הבינלאומית המקיפה ביותר. הרעיון המרכזי: סוכנות תלמיד — OECD Learning Compass 2030 היכולת לנווט בעצמאות בהקשרים לא מוכרים, לא לקבל הנחיות קבועות. שלוש כשירויות טרנספורמטיביות: יצירת ערך הצלחה בחינוך": (OECD-מנהל חינוך ב) Andreas Schleicher. חדש, פישור בין מתחים ודילמות, לקיחת אחריות היא עניין של זהות, סוכנות ומטרה. העתיד הוא שילוב של הבינה המלאכותית של מחשבים עם המיומנויות הקוגניטיביות, החברתיות והרגשיות ועם הערכים של בני אדם. "חשוב לציין: זוהי מסגרת מדיניות שפותחה עם 300+ בעלי עניין, לא ממצא אמפירי שנבדק בניסוי

מציעה שמונה טרנספורמציות סביב ארבעה סטי מיומנויות (אזרחות World Economic Forum Education 4.0) גלובלית, חדשנות ויצירתיות, מיומנויות טכנולוגיות, מיומנויות בין-אישיות) וארבע חוויות למידה (מותאמת אישית, נגישה, מהמיומנויות הנדרשות ישתנו תוך 5 שנים ~40% Future of Jobs 2025: מבוססת בעיות, לאורך כל החיים). דוח

חוקרים מובילים

פרופ' יונג ז'או (אוניברסיטת קנזס, חבר האקדמיה הלאומית לחינוך) טוען שהמתח היסודי בחינוך הוא בין **תוכנית לימודים** זמן זמין לאוטונומיה — לבחינת כמה זמן התלמיד — **TAFAs מוכתבת** לבין **אוטונומיה של תלמידים**. הוא הציע את מדד שלו יושם: שליש מתוכנית הלימודים מוקדש ICEE שולט בלמידתו. ב-**בית הספר הונגפאן בסין** (~120 תלמידים), מודל קורא להפיכת תלמידים (*Agents of Impact*) (2025) ללמידה מותאמת אישית, מכוונת-תוצר, וגלובלית. ספרו החדש ל"סוכנים פעילים". **מסווג כמסגרת תאורטית עם פיילוטים מוגבלים**.

AI ככשירות ליבה בסביבות (SDL) מתמקדת ב-**למידה עצמאית מכוונת** (+מצוטטת UCL, 22,000) פרופ' רוז לאקין דורש כשירות רגשית — ויסות, עמידות, מודעות מטא-קוגניטיבית. נושאים SDL; טענתה: רגשות מניעים תוצאות למידה מסורתיים צריכים להפוך ל-**"המדיום שבאמצעותו נרכשות מיומנויות חשיבה ולמידה מתוככמות"** — לא המטרה עצמה.

מודל שלוש הפרדיגמות (Ouyang & Jiao)

מזהה שלוש פרדיגמות (*Computers and Education: AI*) מסגרת אקדמית:

- מנחה למידה קוגניטיבית (ביהביוריסטי) AI: **מכוון, לומד-כמקבל-AI**
- תומך בלמידה, הלומד משתף פעולה (קונסטרוקטיביסטי) AI: **תומך, לומד-כשותף-AI**
- מעצים, הלומד מפעיל סוכנות מלאה (קונקטיביסטי) AI: **מעצים, לומד-כמוביל-AI**

הקונצנזוס המתהווה על כשירויות חדשות

מכלול המסגרות מתכנס על מעבר מ:

- שינון מידע → מטא-קוגניציה ("ללמוד איך ללמוד")
- ציות פסיבי → סוכנות ואוטונומיה של התלמיד
- AI צריכת ידע ללא ביקורת → חשיבה ביקורתית על תוצרי
- ביצועים במבחנים סטנדרטיים → מציאת בעיות ופתרון יצירתי
- מיומנויות קוגניטיביות בלבד → אינטליגנציה חברתית-רגשית

מערכות חינוך הן מערכות-משנה חצי-פתוחות, אולם, כפי שז'או מנתח באמצעות **תאוריית הפנרכיה** בהיקף גדול שבודקים אם מודלים מחודשים אלה אכן RCTs עמידות שסופגות רפורמות בלי לשנות את מהותן. **אין עדיין משפרים תוצאות**.

6. ישראל — יוזמה חסרת תקדים, יישום סוער

"שנת הבינה המלאכותית" — היוזמה הגדולה ביותר מסוגה?

בחינוך — יוזמה לאומית לכל התלמידים מכיתה ד' עד י"ב, בכל AI שר החינוך יואב קיש הכריז בפברואר 2025 על שנת המגזרים: יהודי חילוני, דתי, חרדי, וערבי. **110,000 אנשי חינוך הוכשרו, 70,000 מורים** השתתפו באירועי הדרכה, ו-**נפרסו בבתי (ועוד Google, Microsoft, Apple, Nvidia) ~3,000 מנטורים מתנדבים מ-400+ חברות טכנולוגיה** ספר.

חמישה כלים מרכזיים הושקו:

- באחריות. מתואר על ידי AI-שמלמד תלמידים להשתמש ב (Google Gemini מבוסס) צ'אטבוט — **QBot** "בתוך מערכת חינוך AI המשרד כ"הצ'אטבוט הראשון בעולם שמלמד
- **בינה** — צ'אטבוט לשימוש כללי, מותאם לרמת התלמיד
- **MagicSchool** — פלטפורמה לתכנון שיעורים והערכה
- **Minecraft AI משולב** — סביבת למידה אינטראקטיבית
- גנרטיבי נוספים שאושרו לשימוש חינוכי AI כלי

מוטמעים בתוכנית הלימודים — המגדירים ידע, אתיקה, ומיומנויות ליבה לתלמידים "AI החל מתשפ"ה, "מחונני כשירות ולמורים, לפי גיל ותפקיד.

ארגז חול רגולטורי — חדשנות ראשונה מסוגה

בחינוך — שיתוף פעולה בין משרד החינוך לרשות החדשנות, עם מימון ראשוני AI-ביולי 2025 הוכרז ארגז חול רגולטורי ל של **10 מיליון** ₪. חברות טכנולוגיה מוזמנות לפתח ולבדוק פתרונות למידה מותאמים אישית **ישירות בכיתות בבתי ספר ציבוריים**, עם תמיכה רגולטורית והקלות. זהו חלק מה**תוכנית הלאומית לבינה מלאכותית** בראשות פרופ' יואב שוהם.

בתיכונים AI מגמת

עם רקע במתמטיקה (5) מורחבת לתלמידים מצטיינים AI **בתי ספר תיכוניים** משתתפים בתוכנית הראשונה — מגמת 50 פתרון בעיות ניתוח נתונים — AI לראשונה, תלמידים נבחנו בבחינות בגרות **משולבות** (Python-יח', אנגלית, מדעים, ו מטרה: הכשרת **200 מורים** בתוך ארבע שנים. AI מורכבות בעזרת כלי

מחלוקות ובעיות ביישום

הצ'אטבוט סירב לספק מידע היסטורי על **טבח חברון 1929**, כינה את הנושא "רגיש", ואמר למורה: **QBot מחלוקת** שביקשה מידע לפנות ל"עזרה בבריאות הנפש". כשנשאל אם ברוך גולדשטיין היה מחבל — ענה בחיוב; כשנשאל אם **לחינוך הממלכתי-דתי הושעתה** לאחר תלונות על AI-פעולות סינוואר ב-7 באוקטובר היוו טרור — סירב לענות. **מערכת ה** תכנים לא ראויים. המשרד כינה את האירועים "תקלות" שטופלו

על כעס ברשתות החברתיות: "בשטח כולם זועמים ויודעים שזה ספין טיפשי... Israel Hayom **תגובת מורים**: דיווחים ב המשרד אפילו לא מספק למורים מחשב נייד"; ומורים שהצביעו על חוסר ההלימה, AI או לא AI"; "במקום לעסוק במציאות עם הצרכים הרגשיים שלאחר אוקטובר

אתגר המגזר החרדי: 20% מהתלמידים הם חרדים, שלרובם אין גישה דיגיטלית מלאה. בקורונה רבים למדו דרך "טלפונים כשרים" בלבד. המשרד טען שהכלים הותאמו למגזר, אך לא פורסמו ראיות לכך.

שקיפות: כנס בינלאומי שתוכנן לפברואר 2026 בירושלים, שהמשרד השקיע בו מיליוני שקלים, "כמעט לא פורסם בשל חשש מביקורת בינלאומית" (הארץ), ואפילו מחנכים בישראל לא היו מודעים לקיומו.

OECD ו-TIMSS ההקשר הרחב — נתוני

מראים שציוני תלמידי כיתה ח' בישראל **ירדו ב-32 נקודות** במתמטיקה ובמדעים (2019-2023) — **TIMSS 2023** נתוני רק **1 מ-13** תלמידים עכשווים ברמה גבוהה, לעומת **1 מ-7** ארבע שנים קודם. סקר. OECD-מהירידות החדות ביותר ב זיהה את אי-השוויון בחינוך כבעיה מרכזית: רקע סוציו-אקונומי מסביר 20% מהשונות בהישגי (אפריל 2025) OECD -ישראל **ירדה מהמקום ה-5 ל-9** מאז פריצת ה, Tortoise Global AI במדד. (OECD לעומת 15% ממוצע) מתמטיקה GenAI.

ומקום 5 בחדירת מיומנויות (Stanford AI Index מקום 1 עולמי לפי) AI מנגד, ישראל ממשיכה להוביל בריכוז **כישרונות** יחסית. אך רק ~11.3% מבוגרי תיכון משלימים "בגרות הייטק" מלאה (מתמטיקה מתקדמת + פיזיקה + מדעי AI המחשב).

מסקנות — מה באמת ידוע ומה לא

שלוש תובנות מרכזיות שגובו אמפירית:

מורה שמנחה ושואל שאלות יכול להניב רווחי AI. ראשית, **העיצוב הפדגוגי הוא המשתנה המכריע** — לא הטכנולוגיה למידה של סטייה תקנית ומעלה; אותו מודל שפה בגישה חופשית יכול להזיק ב-17%. שנית, "אפקט הייצור" אומת מייצר תשובות, המוח של הלומד מעבד פחות, והזיכרון לטווח ארוך נפגע. שלישית, AI-נירולוגית ופסיכולוגית — כשההארה Stanford Tutor CoPilot — **מניב את הראיות החזקות ביותר (מסייע למורים אנושיים AI) מודל היברידי** שמחליף מורים AI-שמספר מורים חלשים סוגר פערים טוב יותר מ AI ש.

שלוש שאלות פתוחות שטרם נענו:

עצמאי על תכונות ה RCT **לא השלימה** (Khanmigo, Duolingo Max, Squirrel AI) אף פלטפורמה מסחרית גדולה **בהיקף גדול** שבדקים אם RCTs על למידה. ואין עדיין AI שלה. אין מחקרים אורכיים (מעבר ל-45 יום) על השפעת AI מודלים חינוכיים מחדשים (מבוססי סוכנות ומטא-קוגניציה) אכן משפרים תוצאות בפועל.

ובמערכת אקולוגית של חברות טכנולוגיה. AI **לגבי ישראל**: היוזמה רחבת-היקף ושפתנית, עם יתרון יחסי בכישרונות פער דיגיטלי משמעותי במגזר החרדי, TIMSS-אולם, היא מתמודדת עם שלוש בעיות מבניות: ירידה בהישגי תלמידים ב **האם הבטחות**: Calcalist-והערבי, ו-היעדר מנגנון מדידה עצמאי להערכת ההשפעה. השאלה הקריטית שצוטטה ב **המהפכה הפדגוגית יחזיקו מעמד אחרי שהפנפרה תשקע והשגרה תחזור?** — שאלה שטרם נענתה, לא בישראל ולא בשום מקום אחר בעולם.