

# השפעת הבינה המלאכותית על שוק העבודה וההיערכות הנדרשת

דפנה אבירם-ניצן | מרקו שבסון

סקירה



המכון הישראלי  
לדמוקרטיה



# השפעת הבינה המלאכותית על שוק העבודה וההיערכות הנדרשת

סקירה

דפנה אבירם-ניצן | מרקו שבסון

יוני 2025

# The Impact of Artificial Intelligence on the Labor Market and the Required Preparedness

Daphna Aviram-Nitzan | Marko Shebson

עיצוב הסדרה: סטודיו Alfabees

עיצוב העטיפה: mootagoc.com

ביצוע גרפי: נדב שטכמן פולישוק

הדפסה: גרפוס פרינט, ירושלים

התצלום על העטיפה: freepik.com

מסת"ב: 3-491-519-965-978

אין לשכפל, להעתיק, לצלם, להקליט, לתרגם, לאחסן במאגר ידע, לשדר או לקלוט בכל דרך או אמצעי אלקטרוני, אופטי או מכני או אחר – כל חלק שהוא מהחומר בספר זה. שימוש מסחרי מכל סוג שהוא בחומר הכלול בספר זה אסור בהחלט אלא ברשות מפורשת בכתב מהמוציא לאור.

© כל הזכויות שמורות למכון הישראלי לדמוקרטיה (ע"ר), 2025

נדפס בישראל, תשפ"ה/2025

**המכון הישראלי לדמוקרטיה**

רח' פינסקר 4, ת"ד 4702, ירושלים 9104602

טל': 02-5300888

אתר האינטרנט: [www.idi.org.il](http://www.idi.org.il)

**להזמנת ספרים:**

החנות המקוונת: [www.idi.org.il/books](http://www.idi.org.il/books)

דוא"ל: [orders@idi.org.il](mailto:orders@idi.org.il)

טל': 02-5300800

כל פרסומי המכון ניתנים להורדה חינם, במלואם או בחלקם, מאתר האינטרנט.

## המכון הישראלי לדמוקרטיה

המכון הישראלי לדמוקרטיה הוא מוסד עצמאי א-מפלגתי, מחקרי ויישומי, הפועל בזירה הציבורית הישראלית בתחומי הממשל, הכלכלה והחברה. יעדיו הם חיזוק התשתית הערכית והמוסדית של ישראל כמדינה יהודית ודמוקרטית, שיפור התפקוד של מבני הממשל והמשק, גיבוש דרכים להתמודדות עם אתגרי הביטחון מתוך שמירה על הערכים הדמוקרטיים וטיפוח שותפות ומכנה משותף אזרחי בחברה הישראלית רבת הפנים.

לצורך מימוש יעדים אלו חוקרי המכון שוקדים על מחקרים המניחים תשתית רעיונית ומעשית לדמוקרטיה הישראלית. בעקבותיהם מגובשות המלצות מעשיות לשיפור התפקוד של המשטר במדינת ישראל ולטיפוח חזון ארוך טווח של תרבות דמוקרטית נכונה לחברה הישראלית ולמגוון הזהויות שבה. המכון שם לו למטרה לקדם בישראל שיח ציבורי מבוסס ידע בנושאים שעל סדר היום הלאומי, ליזום רפורמות מבניות, פוליטיות וכלכליות ולשמש גוף מייעץ למקבלי ההחלטות ולציבור הרחב.

המכון הישראלי לדמוקרטיה הוא זוכה פרס ישראל לשנת תשס"ט על מפעל חיים – תרומה מיוחדת לחברה ולמדינה.

הדברים המובאים במחקר זה אינם משקפים בהכרח את עמדת המכון הישראלי לדמוקרטיה.

# תוכן העניינים

|    |  |
|----|--|
| 7  | תקציר  |
| 9  | מבוא. חדירת הבינה המלאכותית - מבט אל העבר ואל העתיד  |
| 12 | פרק 1. השפעת הבינה המלאכותית על שוק העבודה:<br>הערכות ותחזיות                              |
| 22 | פרק 2. השפעותיה של הבינה המלאכותית על שוק העבודה בישראל                                    |
| 25 | פרק 3. כישורים ומיומנויות בעידן הבינה המלאכותית  |
| 35 | פרק 4. מוכנותה של ישראל לכניסת הבינה המלאכותית   |
| 45 | פרק 5. מוכנותה של מערכת החינוך לצרכים המשתנים<br>של שוק התעסוקה                            |
| 49 | פרק 6. מה נעשה בשטח? צעדי המדיניות להגברת מוכנותה<br>של מערכת החינוך הישראלית לאתגרי העתיד |
| 51 | פרק 7. השימוש בבינה המלאכותית בישראל: תמונת מצב  |
| 61 | פרק 8. ההיערכות לשוק העבודה המשתנה: המלצות מדיניות   |
| 71 | נספח. אילו מיומנויות ירדו או עלו בחשיבותן מאז השקת ChatGPT?                                |
| 73 | רשימת המקורות  |



## ת ק צ י ר

דוח זה סוקר את השפעתן של הבינה המלאכותית (Artificial Intelligence – AI) בכלל ושל הבינה המלאכותית היוצרת (Generative AI) בפרט על עולם התעסוקה ועל מערכות החינוך וההכשרה בישראל ובעולם. מטרתו של הדוח למפות תהליכים מרכזיים, להציג תחזיות מבוססות על דוחות בינלאומיים ומקומיים ולגבש סדרת המלצות מדיניות למקבלי ההחלטות הרלוונטיים. הדוח מתמקד בהשלכות על מקצועות, על כישורים, על מערכת החינוך, על שוק העבודה ועל המוכנות המערכתית הכוללת הנדרשת להטמעת טכנולוגיות בינה מלאכותית בישראל.

מהדוח עולה כי הבינה המלאכותית משנה את שוק העבודה באמצעות שני כוחות מקבילים: כוח "מחליף" – כלומר, אוטומציה של משימות חזרתיות או מבוססות כללים; וכוח "מעצים" – כלומר, כוח המביא לשיפור בביצועי עובדים בתחומים מסוימים. מניתוח כלל התחזיות בתחום עולה כי הצפי הוא שרוב המקצועות לא יחלפו. תחת זאת יחולו שינויים באופי העבודה והעצמה של יכולות העובדים. עם זאת נראה שיש פערים של ממש בין מגזרים: תחומי ההיי־טק והפינטק נמצאים בחזית האימוץ של טכנולוגיות בינה מלאכותית, ואילו מגזרים מסורתיים, כגון חינוך, תחבורה ומסחר, מפגרים מאחור, בין היתר בשל מחסור בהון אנושי מיומן, תשתיות דיגיטליות מוגבלות ואי־שוויון בהזדמנויות ההכשרה. נמצא פער גם בין תפיסת היכולות של עובדים לבין ביצועיהם בפועל: שיעור גבוה בקרב ציבור העובדים בישראל מדווחים על שימוש בכלי בינה מלאכותית לצורכי עבודתם, אך במציאות ניכרת חולשה בפתרון בעיות אדפטיביות (כלומר, ביכולתם להתמודד עם שינויים, להסתגל לצרכים חדשים ולמצוא פתרונות יעילים לבעיות למיניהן הדורשות גמישות

מחשבתית ופתיחות ללמידה). מיומנות זו היא קריטית בעידן משתנה. הקבוצות הפגיעות ביותר הן מבוגרים, אוכלוסיות חלשות, תושבי הפריפריה ובעלי השכלה נמוכה, שגישתם להכשרות איכותיות נמוכה.

## עיקרי המלצות המדיניות

**בשוק העבודה:** יש להרחיב ללא דיחוי את מערך ההכשרות לעובדים קיימים תוך התמקדות בכישורים משלימים שאינם טכנולוגיים בלבד, לרבות חשיבה מערכתית, שיפוט מוסרי ותקשורת בין-אישית. מומלץ לשלב כלי בינה מלאכותית גם במגזר הציבורי לצורך שיפור פריון העבודה ותהליכי קבלת ההחלטות.

**במערכת החינוך:** יש לעבור מהוראת תוכן בלבד לפיתוח כישורים רחבים: חשיבה ביקורתית, יצירתיות, אוריינות בינה מלאכותית, למידה עצמאית ויכולת לעבוד עם טכנולוגיה. יש להשקיע בהכשרת מורים ובעדכון של מערכי ההערכה והמדידה. התוכנית "ישראל ריאלית", שהושקה על ידי משרד החינוך בדצמבר 2024, היא מהלך מבורך ובסיס ראוי, אך חשוב להבטיח שהיא לא תתמקד רק בלימוד המקצועות הריאליים. אנו ממליצים למובילי התוכנית לוודא שמושם דגש גם על פיתוח מיומנויות רוחביות שאינן ניתנות לאוטומציה ועל בניית תשתית שתאפשר שילוב פדגוגי עמוק של כלי הבינה המלאכותית בתהליכי ההוראה והלמידה.

**בקרב הציבור הרחב:** יש לקדם אוריינות בינה מלאכותית לכלל האוכלוסייה ולעודד למידה לאורך החיים (Life Long Learning – LLL), בדגש על הנגשת ההכשרות לאוכלוסיות חלשות, ובכלל זה גם תוך שימוש באפיקים קהילתיים ובלתי פורמליים.

**לסיכום,** הבינה המלאכותית אינה מחליפה את מקומו של האדם בשוק העבודה אך היא משנה את תפקידו. הצלחה בעולם התעסוקה בעידן הבינה המלאכותית תושג לא על ידי תחרות עם המכונה, אלא על ידי שותפות חכמה עימה. מדיניות כוללת, השקעה בכישורים אנושיים והתאמת מערכות ההכשרה והחינוך לעולם התעסוקה המשתנה הן תנאים הכרחיים לשגשוג כלכלי וחברתי בישראל בשנים הקרובות.

## חדירת הבינה המלאכותית - מבט אל העבר ואל העתיד

המהפכות הטכנולוגיות חוללו לאורך ההיסטוריה שינויים עמוקים בכלכלה, בחברה ובעולם התעסוקה. כל מהפכה עוררה חששות כבדים לצד תקוות להזדמנויות חדשות. הבינה המלאכותית (Artificial Intelligence – AI), ובעיקר הבינה המלאכותית היוצרת (Generative AI), עומדת כיום בלב "המהפכה התעשייתית הרביעית", עידן המתאפיין בשילוב של רובוטיקה, דיגיטציה, עיבוד נתונים בקנה מידה עצום, מודל שפה גדול (Large Language Model), ובשמו המוכר יותר (LLM) ולמידת מכונה.

ב־250 השנים האחרונות התרחשו ארבע מהפכות טכנולוגיות עיקריות:

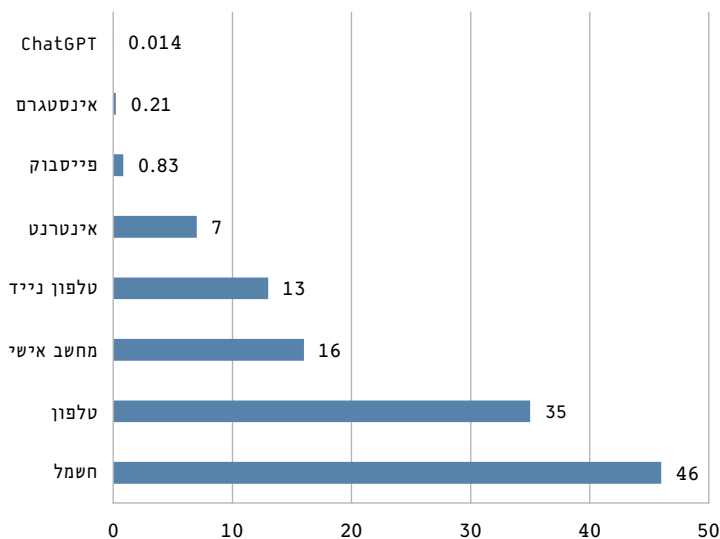
- המהפכה הראשונה (סוף המאה ה־18): המצאת הקיטור והמעבר לייצור תעשייתי;
- המהפכה השנייה (המאה ה־19): מהפכת החשמל והייצור ההמוני;
- המהפכה השלישית (המאה ה־20): מהפכת המידע – מחשבים, אינטרנט ותקשורת דיגיטלית;
- המהפכה הרביעית (המאה ה־21): אוטומציה חכמה, רובוטיקה ובינה מלאכותית.

מה שמייחד את המהפכה הנוכחית הוא לא רק עומק השינוי, אלא גם, ובעיקר, קצב החדירה שלו. אם בעבר נדרשו עשרות שנים עד שטכנולוגיות חדשניות חדרו לשימוש המוני, הרי חדירתה של הבינה המלאכותית לשוק מתרחשת בקצב אחר לחלוטין.<sup>1</sup> לפי הערכות שונות, לחשמל נדרשו כ־46 שנים כדי להגיע לשימוש המוני, דהיינו לשימוש של 25% ממשקי הבית בארצות הברית; לטלפון – כ־35 שנים; למחשב האישי – כ־16 שנים; ולטלפון הנייד – כ־13 שנים. משך הזמן התקצר משמעותית עם חדירת האינטרנט, שהגיע לשימוש המוני בתוך כ־7 שנים. בהשוואה לכל אלו ChatGPT, שהושק בנובמבר 2022,

1 חדירה לשימוש המוני של טכנולוגיה חדשה מוגדרת כך כאשר הטכנולוגיה מגיעה לשימוש של לפחות 25% ממשקי הבית בארצות הברית או בהתייחס לטכנולוגיות המתקדמות יותר – כאשר היא מגיעה לשימוש של מיליון האנשים הראשונים.

הציג קצב חדירה חסר תקדים: בתוך חמישה ימים מיום השקתו הוא הגיע לשימוש של מיליון משתמשים (*Introducing ChatGPT*). קצב חדירה זה של הבינה המלאכותית מהיר אף בהשוואה לרשתות חברתיות פופולריות כמו פייסבוק (10 חודשים) ואינסטגרם (חודשיים וחצי) (תרשים 1).

**1 תרשים**  
**משך הזמן שנדרש לטכנולוגיות שונות להגיע לשימוש המוני (בשנים)**



מקור: Exploding Topics; National Telecommunication Information Administration; United States Census Bureau; Market Realist

הבינה המלאכותית היא לא רק חידוש טכנולוגי נוסף אלא היא גם מהפכה עמוקה המשפיעה על שוק העבודה, על הכלכלה, על החברה, על מערכות החינוך ועל הרגולציה, והיא גם מעוררת שאלות אתיות עקרוניות. טכנולוגיות

כמו למידת מכונה ועיבוד שפה טבעית משנות את אופייה של העשייה האנושית, שכן הן מסוגלות ליצור תוכן מקורי, לעבד כמויות אדירות של מידע, לתרגם שפות ולבצע משימות שבעבר חייבו התערבות אנושית. בה בעת הן פותחות הזדמנויות חדשות בתחומי התעסוקה, היזמות והחדשנות.

הסוגיה הפכה לנושא מרכזי שמעסיק את הגופים הבינלאומיים, ובראשם הארגון לשיתוף פעולה ולפיתוח כלכלי (OECD), קרן המטבע הבינלאומית (IMF), ארגון העבודה הבינלאומי (ILO) והפורום הכלכלי העולמי (WEF). הדוח המוצג כאן מבקש לרכז את הממצאים העיקריים שעלו בדוחות עדכניים אלו, לצד התחזיות והנתונים הקיימים לגבי השוק הישראלי ולהציע כיווני פעולה שיסייעו לכלכלה ולחברה הישראלית להתמודד טוב יותר עם השינויים העמוקים שמביאה איתה הבינה המלאכותית לשוק העבודה.

בשלבם השונים של כתיבת דוח זה נעזרנו, בבחינת "נאה דורש נאה מקיים", גם ב-ChatGPT, בעיקר לצורך איתור מקורות, אינטגרציה של ממצאים וחידוד מסרים. השימוש בבינה המלאכותית הצריך בחינה ביקורתית של התובנות שהיא יצרה, בדיקת המקורות והתובנות שהיא הציגה ועריכה ושיפור של התוצרים שהתקבלו. בד בבד, השימוש בבינה המלאכותית בכתיבת הדוח אפשר לנו לייעל את עבודתנו ולקצר זמני עבודה ואף סייע לנו לבדוק את עצמנו.

## השפעת הבינה המלאכותית על שוק העבודה: הערכות ותחזיות

פרק זה בוחן את תחזיותיהם של גופים בינלאומיים מרכזיים בנוגע להשפעת הבינה המלאכותית על שוק העבודה – בדגש על מקצועות, משימות ומבנה שוק התעסוקה. לפי הדוחות של OECD מאפריל 2025 (OECD, 2025a) ושל הפורום הכלכלי העולמי (WEF) מספטמבר 2023 (WEF, 2023) ומינואר 2025 (WEF, 2025), הבינה המלאכותית משפיעה, ותשפיע, על שוק העבודה באמצעות שני כוחות מקבילים:

- (1) **כוח מחליף**, כלומר **אוטומציה**: אוטומציה של משימות שגרתיות, חזרתיות או מבוססות כללים המייתרת את הצורך בביצוע אנושי.
- (2) **כוח משלים**, כלומר **העצמה**: העצמה טכנולוגית המאפשרת לעובדים להשתמש בכלים של בינה מלאכותית כדי לשפר תפוקה, דיוק ויעילות.

דוח 2025 של הפורום הכלכלי העולמי (WEF, 2025) צופה שהבינה המלאכותית לא תעלים את רוב המקצועות אלא תשנה את אופיים. מדובר בעיקר במקצועות שמחייבים חשיבה ביקורתית, יצירתיות, פתרון בעיות מורכבות ו/או אינטראקציה אנושית. במקצועות אלו הבינה המלאכותית מתפקדת בדרך כלל ככלי מעצים (augmenting) ולא ככלי מחליף. בדוח קודם של הפורום הכלכלי העולמי, מספטמבר 2023 (WEF, 2023), נותחה לעומק מידת החשיפה של מקצועות שונים לבינה המלאכותית היוצרת. הדוח הבהיר כי רמת חשיפה גבוהה אינה מלמדת בהכרח על סיכון לאובדן המשרה. למעשה, ברבים מן המקצועות מדובר בפוטנציאל לשיפור ביצועים על ידי הטמעת כלים חדשים.

דוח הפורום הכלכלי העולמי מציג ניתוח של המקצועות לפי מידת החשיפה שלהם לבינה מלאכותית, והסיווג נעשה בהתאם לרמת ההשפעה הצפויה של טכנולוגיות בינה מלאכותית על משימות ספציפיות בשוק העבודה, כלומר מתייחס לשאלה עד כמה משימות מסוימות בתוך כל מקצוע יכולות להיות מוחלפות לחלוטין על ידי הבינה המלאכותית או להיות מועצמות באמצעותה. בהתאם לכך נקבעה רמת החשיפה של מקצוע מסוים לבינה המלאכותית. חישוב רמת החשיפה משקף שקלול של שיעור המשימות שיוחלפו על ידי

בינה מלאכותית (כוח מחליף) עם שיעור המשימות שיועצמו על ידי בינה מלאכותית (כוח משלים). מכאן שיש מקצועות שלמרות שרמת החשיפה שלהם לבינה המלאכותית דומה, חלקם יחוו העצמה וחלקם יוחלפו, בסבירות גבוהה, על ידי אוטומציה (כמו קופאים, טלמרקטינג ועוזרי מחקר סטטיסטי). למקצועות האלה יש סיכוי גדול להיעלם. מנגד, יש לא מעט מקצועות עם רמת חשיפה גבוהה וסיכוי גבוה ליהנות מן הכוח המעצים של הבינה המלאכותית (למשל, מדעני נתונים, מתמטיקאים ומנתחי מערכות). הצפי הוא שהעבודה במקצועות אלו תתייעל או תשנה את אופייה בשל השימוש בבינה מלאכותית, אך הצורך בעיבוד האנושי לא צפוי להיעלם. לצד אלו יש מקצועות שבגלל אופי היכולות והמשימות הנדרשות בהם, הם לא צפויים להיות חשופים בכלל להשפעה משמעותית של הבינה המלאכותית, לדוגמה עובדי סיעוד ורופאים מרדימים.

## **מקצועות החשופים מאוד לבינה המלאכותית ובעלי סיכוי גבוה להיות מוחלפים על ידה**

מקצועות עם פוטנציאל גבוה לאוטומציה (כוח מחליף) הם בעיקר מקצועות הכוללים משימות חזרתיות, ניהול נתונים ופעולות הניתנות לביצוע שיטתי באמצעות בינה מלאכותית. מקצועות אלו נפוצים בעיקר במגזרים הפיננסי, המשפטי והאדמיניסטרטיבי ובשירותים הטכניים. הפורום הכלכלי העולמי מפרט בדוח שלו מקצועות המציגים שיעור גבוה של חשיפה לבינה המלאכותית עם סיכוי גבוה לאוטומציה. כלומר, שיעור גבוה מן המשימות שמתבצעות במקצועות האלה ניתן להחלפה על ידי בינה מלאכותית.

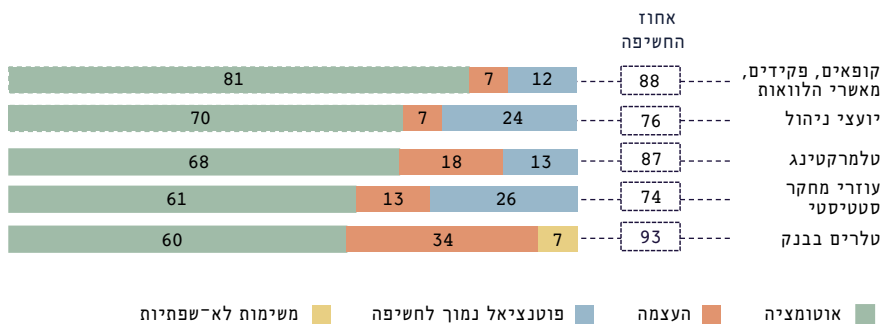
להלן המקצועות ששיעורי החשיפה שלהם לבינה המלאכותית הם הגבוהים ביותר ואשר להערכת הפורום הכלכלי העולמי יוחלפו על ידה:

- **פקידי הלוואות וקופאים.** 81% מן המשימות צפויות לעבור אוטומציה, כלומר יש למקצוע זה פוטנציאל גבוה להחלפה, ורק 7% מן המשימות עתידות להיות מועצמות על ידי הבינה המלאכותית. שיעור החשיפה הכולל במקצועות אלו הוא אפוא 88%.

- **יועצי ניהול.** כ־70% מן המשימות צפויות לעבור אוטומציה, וכ־7% מן המשימות עתידות להיות מועצמות על ידי הבינה המלאכותית. פוטנציאל החשיפה הכולל במקצוע זה הוא אפוא 77%.
- **טלמרקטינג.** 68% מן המשימות צפויות לעבור אוטומציה, וכ־18% מן המשימות עתידות להיות מועצמות על ידי הבינה המלאכותית. שיעור החשיפה הכולל הוא אפוא 86%.
- **עוזרי מחקר סטטיסטי.** 61% מן המשימות צפויות לעבור אוטומציה, דהיינו פוטנציאל גבוה להחלפה, ו־13% מן המשימות עתידות להיות מועצמות על ידי הבינה המלאכותית. שיעור החשיפה הכולל במקצוע זה הוא אפוא 74%.
- **טלרים ובנקים.** כ־60% מן המשימות צפויות לעבור אוטומציה, וכ־34% מן המשימות עתידות להיות מועצמות על ידי הבינה המלאכותית. שיעור החשיפה הכולל במקצוע זה הוא אפוא גבוה מאוד ונאמד בכ־93%.

**תרשים 2**

**המקצועות החשופים ביותר לאוטומציה (כלומר, להחלפה על ידי בינה מלאכותית), בסדר יורד של שיעור המשימות שצפוי שיעברו אוטומציה (ב־%)**



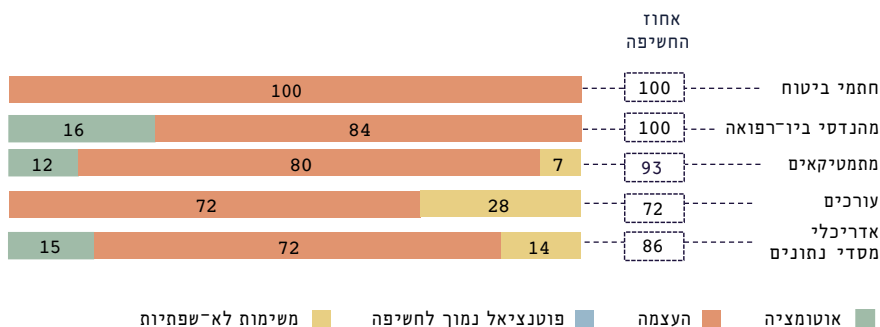
## **מקצועות החשופים מאוד לבינה המלאכותית ובעלי סיכוי גבוה להיות מועצמים על ידה**

מדובר במקצועות שלפי ההערכות של הפורום הכלכלי העולמי שיעור החשיפה שלהם לבינה המלאכותית גבוה, אך לא צפוי שהיא תחליף אותם אלא שהיא תשנה את אופיים. להערכת הפורום, אלו בעיקר מקצועות המחייבים חשיבה ביקורתית, יצירתיות, פתרון בעיות מורכבות ו/או אינטראקציה אנושית. במקצועות האלה הבינה המלאכותית תשמש (או משמשת כבר היום) כלי מעצים (augmenting) ולא כלי מחליף. כך, מקצועות כמו מדעני נתונים, מתמטיקאים ומנתחי מערכות הם בעלי פוטנציאל גבוה להעצמה ולא דווקא להחלפה.

להלן המקצועות עם שיעורי החשיפה הגבוהים ביותר לבינה המלאכותית שלהערכת הפורום הכלכלי העולמי יועצמו:

- **חתמי ביטוח.** 100% מן המשימות עתידות להיות מועצמות על ידי הבינה המלאכותית. שיעור החשיפה הכולל לבינה המלאכותית הוא אפוא 100%.
- **מהנדסי ביו־רפואה.** 84% מן המשימות עתידות להיות מועצמות על ידי הבינה המלאכותית, ו־16% נוספים צפויים לעבור אוטומציה. שיעור החשיפה הכולל במקצוע זה עומד גם הוא אפוא על 100%.
- **מתמטיקאים.** כ־80% מן המשימות עתידות להיות מועצמות על ידי הבינה המלאכותית, וכ־12% מן המשימות צפויים לעבור אוטומציה. שיעור החשיפה הכולל במקצוע זה הוא אפוא 93%.
- **עורכים.** 72% מן המשימות עתידות להיות מועצמות על ידי הבינה המלאכותית. שאר המשימות לא יהיו מושפעות ממנה. שיעור החשיפה הכולל הוא אפוא 72%.
- **מדעני נתונים.** 72% מן המשימות עתידות להיות מועצמות על ידי הבינה המלאכותית, וכ־15% מן המשימות עתידות לעבור אוטומציה. שיעור החשיפה הכולל הוא אפוא 87%.

### תרשים 3 המקצועות החשופים ביותר להעצמה (כלומר, לשיפור ביצועים הודות לבינה המלאכותית) (ב-%)



מקור: WEF, 2023, 9/23

## מקצועות החשופים פחות לבינה המלאכותית

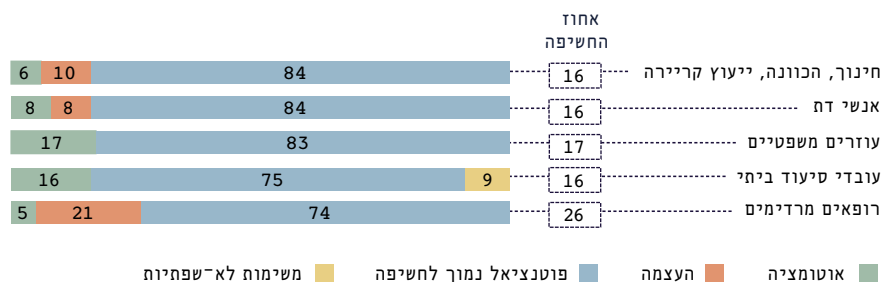
הפורום הכלכלי העולמי מצביע על כך שישנם מקצועות חשופים פחות להשפעת הבינה המלאכותית, כלומר שהיכולת של הבינה המלאכותית להחליף או להעצים עובדים בתחומים אלו מוגבלת. מקצועות אלו מתאפיינים באינטראקציה אנושית, בשיקול דעת מורכב וביכולת ניתוח הקשר חברתי, מה שהופך את האוטומציה למאתגרת יותר. בנוסף, חלק ממקצועות אלו מחייבים ביצוע משימות לא-שפתיות (כלומר, משימות פיזיות), ולכן הן אינן חשופות לבינה המלאכותית מן הדור הנוכחי, המבוססת על שימוש בשפה. בראש רשימת המקצועות הללו מציין הפורום הכלכלי העולמי את המקצועות שלהלן:

- **חינוך, הכוונה, ייעוץ קריירה.** רק כ-10% מן המשימות עתידות להיות מועצמות על ידי הבינה המלאכותית, וכ-6% מן המשימות צפויות לעבור אוטומציה. שיעור החשיפה הכולל במקצוע זה הוא אפוא 16%.

- **אנשי דת.** רק כ-8% מן המשימות עתידות להיות מועצמות על ידי הבינה המלאכותית, וכ-8% מן המשימות צפויות לעבור אוטומציה. שיעור החשיפה הכולל הוא אפוא 16%.
  - **עוזרים משפטיים.** כ-17% מן המשימות עתידות להיות מועצמות על ידי הבינה המלאכותית, וכ-17% מן המשימות צפויות לעבור אוטומציה. שיעור החשיפה הכולל במקצוע זה הוא אפוא 34%.
  - **עובדי סיעוד וסיוע ביתי.** כ-16% מן המשימות צפויות לעבור אוטומציה, וכ-9% הם משימות לא-שפתיות. סך החשיפה הכוללת הוא אפוא 16%, וצפוי שכולה תהיה בהעצמה, כלומר בייעול הביצוע של המשימות.
  - **רופאים מרדימים.** כ-21% מן המשימות עתידות להיות מועצמות על ידי הבינה המלאכותית, ורק כ-5% מן המשימות צפויות לעבור אוטומציה. שיעור החשיפה הכולל הוא אפוא 26%. גם כאן רוב המשימות (74%) אינן חשופות להעצמה או לאוטומציה.
- לסיכום, לרוב המשימות (84%) של המקצועות המוצגים ברשימה אחרונה זו יש פוטנציאל נמוך לחשיפה לבינה המלאכותית.

#### 4 תרשים

### המקצועות שהחשיפה שלהם לבינה המלאכותית היא נמוכה מאוד ולכן הסיכוי להחלפתם קטן מאוד (ב-%)

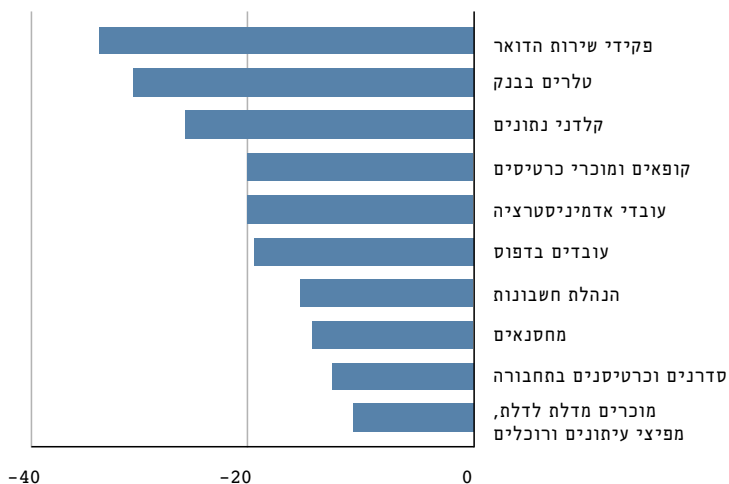


## התחזיות לשינוי בהיקף המשרות הנדרשות

בינואר 2025 פרסם הפורום הכלכלי העולמי את התחזיות שלו בעניין השינוי הצפוי במספר המשרות בשוק העבודה העולמי בשנים הקרובות (WEF, 2025). הדוח מבוסס על סקרי מעסיקים ומזהה מגמות מקרו בהעסקה. הדוח הזה, שהיה המשך של הדוח הקודם מספטמבר 2023 (WEF, 2023), בחן את רמת החשיפה של מקצועות לבינה המלאכותית, כלומר עד כמה המשימות בהם צפויות להיות מוחלפות או מועצמות. כפי שתואר לעיל, שני הדוחות מעלים תובנה חשובה: רמת חשיפה גבוהה לבינה מלאכותית לא בהכרח מלמדת על ירידה צפויה בביקוש למקצוע מסוים. במילים אחרות, הקשר בין החשיפה לבינה המלאכותית לבין השינוי במספר המשרות מורכב, והוא תלוי גם, למשל, בקצב האימוץ של טכנולוגיות נוספות, ברגולציה ובקצב ההכשרה וההטמעה. הערכת הפורום הכלכלי העולמי בינואר 2025 הייתה שבחמש השנים הקרובות ייעלמו 92 מיליון משרות משוק העבודה העולמי, בעיקר בתחומים הנשענים על משימות חזרתיות הניתנות לאוטומציה. מנגד, כ־170 מיליון משרות חדשות ייוצרו, בעיקר בתחומים טכנולוגיים ודיגיטליים. סך הכול, לפי הערכת הפורום הכלכלי העולמי, בחמש השנים הקרובות שוק העבודה העולמי צפוי לגדול בכ־7% נטו, כלומר תוספת נטו של 78 מיליון משרות ברחבי העולם.

להערכת כותבי הדוח, מקצועות שהביקוש להם בשוק העבודה צפוי לרדת הם מקצועות המחייבים ביצוע משימות שמורכבות מתהליכים ידניים הניתנים להחלפה על ידי טכנולוגיה מתקדמת, למשל פקידי שירות דואר, טלרים בבנקים, קופאים, קלדני נתונים, עובדי אדמיניסטרציה, עובדי דפוס, עובדי חשבונאות וניהול, מפיצי עיתונים ומנהלי כרטיסים בתחבורה (תרשים 5).

**תרשים 5**  
**מקצועות שהצפי הוא שיהיה בהם הקיטון הגדול ביותר**  
**בחמש השנים הקרובות (% מכוח העבודה הנוכחי)**

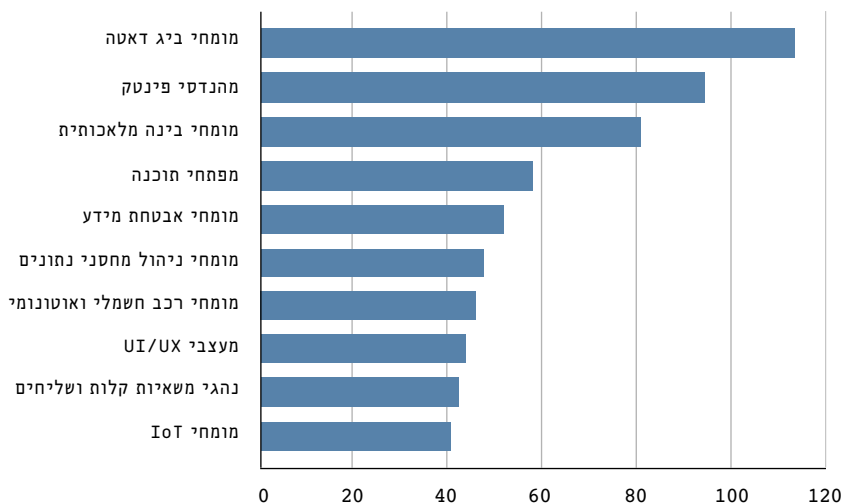


מקור: WEF, 2025

מנגד, מקצועות שהצפי לגביהם הוא ביקוש גובר בשוק העבודה הם מקצועות המתבססים על טכנולוגיה וניתוח נתונים דוגמת מומחי ביג דאטה, מומחי בינה מלאכותית, מהנדסי פינטק, מומחי אבטחת מידע, מפתחי תוכנה, מומחי IOT ומעצבי UX/UI, וכן נהגי משאיות, שליחים ומפעילי ציוד חשמלי ואוטונומי.

## תרשים 6

מקצועות שהצפי הוא שיהיה בהם הגידול המשמעותי ביותר  
בחמש השנים הקרובות (% מכוח העבודה הנוכחי)



מקור: WEF, 2025

תחזיות הפורום הכלכלי העולמי עולות בקנה אחד עם ממצאי דוח שפרסמה בפברואר 2025 חברת Anthropic. החברה היא סטרטאפ אמריקאי שהקימו יוצאי OpenAI, שפיתחו את מודל השפה Claude. הדוח בחן אלפי שימושים לצורכי עבודה במערכת Claude ומצא כי מרבית השימושים (כ־57%) היו למטרות "העצמה", כלומר משימות שהמשיכו להתבצע בידי בני אדם אך קיבלו תמיכה משמעותית מכלי בינה מלאכותית. מנגד, כ־43% מן השימושים תויגו כאוטומציה מלאה, דהיינו שימושים שבהם הבינה המלאכותית ביצעה את המשימה ללא צורך בהתערבות אנושית. הבדיקה, שהתמקדה בשימוש במודל הבינה המלאכותית Claude של חברת Anthropic, העלתה כי עיקר השימוש במודל זה הוא במקצועות שהשכר בהם בינוני עד גבוה, כלומר מקצועות שנמצאים באזור האמצעי של התפלגות השכר ולא בקצה העליון או התחתון שלה. ממצא זה עשוי להעיד על כך שדווקא עובדים במקצועות

אלו חשופים במיוחד להשפעה של הבינה המלאכותית; חלקם יוחלפו בשל האוטומציה, וחלקם ישפרו ביצועים הודות לאפקט ההעצמה.

עם המקצועות המזוהים עם שימושים נרחבים במודל נמנים, בין היתר, מתכנתים, אנליסטים, כותבי תוכן ועורכים – תחומים המתאפיינים במשימות טקסטואליות, חזרתיות או מבוססות נתונים, שבהן יש לבינה המלאכותית ערך מוסף חשוב (Handa et al., 2025).

## השפעותיה של הבינה המלאכותית על שוק העבודה בישראל

השפעת הבינה המלאכותית על שוק העבודה בישראל נבחנה בדוח של בנק ישראל ממרץ 2025 (בנק ישראל, 2025). בדומה לפורום הכלכלי העולמי, גם חוקרי בנק ישראל חילקו את המשרות לשלוש קטגוריות עיקריות: "תחליפיים" – משרות שבהן שיעור המשימות שניתן לבצען באמצעות בינה מלאכותית גבוה, ולכן הביקוש לעובדים בתחומים אלו עלול לרדת; "משלימים" – משרות שבהן הבינה המלאכותית אינה מחליפה עובדים אלא משפרת את ביצועיהם; ומשרות שאינן מושפעות מהותית מן הבינה המלאכותית, בעיקר בתחומים פיזיים, כמו פועלי בניין ועובדי חקלאות.

בהתאם לחלוקה זו בחן בנק ישראל את המשימות בשוק העבודה הישראלי ומכאן גזר את השינויים הצפויים להערכתו לנוכח חדירת הבינה המלאכותית. מניתוח זה שעשה בנק ישראל עולה כי כשני שלישים מן המועסקים במגזר הציבורי בישראל עובדים במשלחי יד "משלימים", כלומר תחומים שבהם הבינה המלאכותית תומכת בעבודתם ויכולה להעצים את יעילותם. מדובר בכרבע מן המועסקים במשק. להערכת חוקרי בנק ישראל, בתחום החינוך השימוש בכלי בינה מלאכותית עשוי לצמצם בקרב המורות והמורים את הזמן המוקדש להכנת שיעורים ולמשימות מינהליות ולאפשר להם להתמקד בהוראה עצמה.

לצד זאת, דוח בנק ישראל מדגיש כי ההצלחה בהטמעת הבינה המלאכותית תלויה בשיפור מיומנויות הבסיס של העובדים, כמו אוריינות הקריאה, המתמטיקה והשימוש בטכנולוגיה. למרות ההתמקדות במגזר הציבורי ובתחום החינוך, בנק ישראל מציין בדוח שלו כי רוב בעלי משלחי היד המשלימים, שהצפי הוא שהם יועצמו הודות לבינה המלאכותית, מועסקים דווקא במגזר העסקי, מה שמדגיש את הצורך הרחב יותר בהתאמות טכנולוגיות ובהכשרות בכלל המשק.

ממצאים אלו מקבלים חיזוק גם מדוח OECD לשנת 2024, אשר בחן את רמות החשיפה לטכנולוגיות בינה מלאכותית לפי מגזרים במשק הישראלי (OECD, 2024a). נתוני הדוח הראו כי כ־30% מן העובדים בישראל חשופים מאוד לבינה המלאכותית עם פוטנציאל גבוה להשלמה (העצמה), ואילו 23% חשופים מאוד עם פוטנציאל גבוה להחלפת העובד על ידי בינה מלאכותית. להערכת OECD,

השפעותיה של חדירת הבינה המלאכותית בישראל צפויות להשתנות בין מגזרים, והטרוגניות זו משפיעה על המדיניות שיש לנקוט במגזרים ספציפיים.

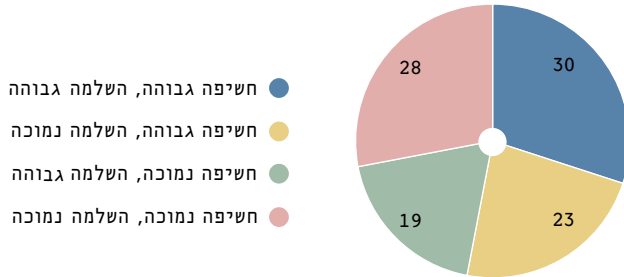
השפעה ניכרת צפויה על ענפי החינוך, הפיננסים, טכנולוגיות המידע והתקשורת והנדל"ן. ענף החינוך מחייב היערכות של מדיניות ממשלתית, כלומר של משרד החינוך (ראו להלן הרחבה בעניין זה בפרק "מוכנותה של מערכת החינוך לצרכים המשתנים של שוק התעסוקה"), ואילו בענף הפיננסים החדירה תלויה רבות במידה שבה תתאפשר כניסתן של חברות פינטק לשווקים קמעונאיים. המסגרת הרגולטורית לשימוש בכלי הבינה המלאכותית בתחום הפיננסים עדיין מחייבת בדיקה, שכן המטרה היא לעודד חדשנות תוך שמירה על פרטיות, יציבות פיננסית, אחריות ואי־אפליה, וכן הפחתת סיכונים סייבר ומידע שגוי. דוח ה־OECD מפנה זרקור לתחומים קריטיים במגזר הפיננסי שסביר להניח שיושפעו מאוד מן השימוש בבינה מלאכותית, כגון ייעוץ השקעות, ניהול תיקי השקעות, אשראי צרכני וחיתום ביטוחי. הדוח בוחן את הגישה הרגולטורית הנוכחית בישראל (לפי מגזרים) כדי לבחון את פוטנציאל ההשפעה של הבינה המלאכותית תוך הגנה על הפרטיות ועל מטרות מדיניות ציבוריות אחרות (כולל יציבות פיננסית במקרה זה). הדוח מזהיר כי הפוטנציאל הגדול יחסית לאפקט התחלופה (כוח מחליף) בתחומי הפיננסים והביטוח מחייב היערכות מראש, למשל באמצעות הכשרה מחדש.

עוד עולה מן הדוח כי עובדים בעלי כישורים גבוהים חשופים לבינה המלאכותית יותר משחשופים אליה עובדים בעלי כישורים בינוניים או נמוכים. מגמה זו שונה מגלים קודמים של חדשנות טכנולוגית, דוגמת האוטומציה, שהשפעותיהם באו לידי ביטוי בעיקר בקרב עובדים בעלי כישורים בינוניים, שגם היו, בדרך כלל, תחליפיים יותר. משמעות הדבר היא שהבינה המלאכותית צפויה לשפר את הפרודוקטיביות ואת רמות השכר אצל רוב העובדים בעלי הכישורים הגבוהים, מלבד, כאמור, במגזרים כמו פיננסים וביטוח, שבהם הצפי הוא שעיקר ההשפעה יהיה שהבינה המלאכותית תחליף את העובדים. לצד זאת, לפי בנק ישראל, ענף החינוך הוא ענף שבו הפוטנציאל להעצמה בעזרת הבינה המלאכותית הוא גבוה אך טרם התממש.

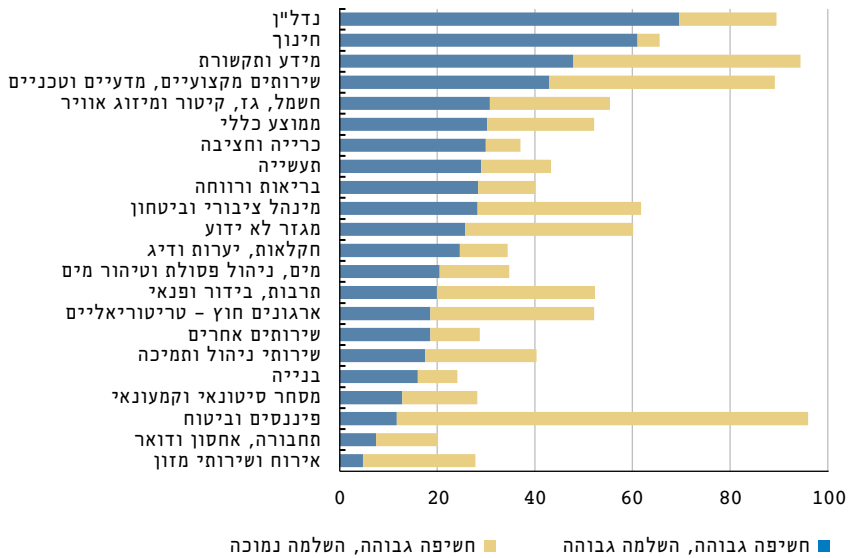
שורה תחתונה: הדוחות מצביעים על כך שבישראל ישנם חסמים בהטמעה של כלי הבינה המלאכותית בשירות הציבורי בכלל ובתחום החינוך בפרט. בהמשך המסמך נרחיב על ענף החינוך ועל השינויים הנדרשים בו.

## תרשים 7 מידת החשיפה לטכנולוגיות בינה מלאכותית (ב-%)

א. כלל המשק



ב. בחלוקה לענפי המשק



מקור: OECD, 2025a, figure 2.8

## נישורים ומיומנויות בעידן הבינה המלאכותית

מחקרים רבים בחנו בעשור החולף את כישורי העתיד בעולם התעסוקה המשתנה. המחקרים הדגישו את הצורך במערך רחב של מיומנויות – הן קוגניטיביות, הן טכנולוגיות והן בין-אישיות – כהכנה לעידן הדיגיטלי המשתנה. במרץ 2016 פרסם ה־OECD מחקר שבחן, על בסיס נתוני מבחני פיזה, מהן אסטרטגיות למידה מוצלחות במתמטיקה. המחקר מצא כי ההתמודדות עם בעיות נעשית באמצעות שימוש בשתי אסטרטגיות עיקריות: האחת מבוססת על שינון – כלומר, פתרון בעיות מתוך הישענות על דפוסים מוכרים וחזרה על פעולות שנעשו בעבר; והשנייה מבוססת על ניתוח רכיבי הבעיה – כלומר, פירוק שיטתי של הבעיה והבנה מעמיקה של רכיביה לצורך מציאת פתרון גם כאשר מדובר באתגר חדש ולא מוכר. ממצאי המחקר הראו כי הצלחת התלמידים תלויה ביכולתם להתאים את שיטת הפתרון לאופי הבעיה. כלומר, כאשר מדובר בבעיה פשוטה, פתרון המבוסס על שינון ועל דפוסים מוכרים עשוי להיות יעיל, אך בעיות מורכבות דורשות גישה אנליטית המבוססת על פירוק והבנה מעמיקה של רכיבי הבעיה. בישראל נמצא כי התלמידים נוטים להסתמך בעיקר על שינון ולא על ניתוח בעיות, והדבר פוגע ביכולתם להתמודד עם אתגרים חדשים. ואכן, הישגיהם של תלמידים ישראלים במבחנים הבינלאומיים בתחום החשיבה האנליטית נמוכים יחסית, בעיקר בהשוואה למדינות שבהן שיטות ההוראה מעודדות חשיבה שיטתית (OECD, 2016). מדוחות ה־OECD שהתפרסמו בשנת 2017, שבחנו את השפעת המהפכה הדיגיטלית על שוק העבודה ואת הצורך בכישורים חדשים כדי להתמודד עם שינויים אלו, עולה כי ציונים נמוכים במבחני חשיבה אנליטית הם אינדיקציה לפערים מהותיים בהון האנושי ויש להם השלכות כלכליות וחברתיות בטווח הארוך (OECD, 2017a, 2017b). במציאות של שוק עבודה משתנה, הדורש כישורים כמו חשיבה ביקורתית, פתרון בעיות ויכולת עבודה עם מערכות טכנולוגיות, יש קושי ממשי לעובדים ללא הכשרה בסיסית מספקת להסתגל לשינויים.

מחקר מטא-אנליזה שערכו אסתר ואן לאר ואחרים ב־2017, שהתבסס על 75 מחקרים ומאמרים, זיהה מגוון רחב של כישורים מרכזיים להצלחה במציאות התעסוקתית המתהווה (van Laar et al., 2017). אלי איזנברג ועומר זליבנסקי

אדן סיווגו במחקרם משנת 2019 את הכישורים הללו לשלוש קבוצות עיקריות (איזנברג וזליבנסקי אדן, 2019):

- (1) כישורים קוגניטיביים גבוהים: חשיבה ביקורתית, יצירתיות, פתרון בעיות;
- (2) כישורים טכנולוגיים: הבנה של מערכות מידע, שליטה בניהול נתונים, עבודה עם מערכות בינה מלאכותית;
- (3) כישורי חיים רכים: עבודה בצוות, ניהול קונפליקטים, הסתגלות לשינויים, למידה עצמאית.

לדעת החוקרים, היכולת לשלב את שלושת תחומי המיומנויות הללו זה עם זה היא תנאי להצלחה בשוק העבודה של העתיד.

## לוח 1

### שלושת תחומי המיומנויות הנדרשים בעולם התעסוקה החדש

| כישורי חיים       | כישורים טכנולוגיים       | כישורי חשיבה עמוקה |
|-------------------|--------------------------|--------------------|
| שיתוף פעולה       | ניהול מידע               | חשיבה ביקורתית     |
| תקשורת            | כישורים טכניים-דיגיטליים | יצירתיות וחדשנות   |
| הכוונה עצמית      |                          | פתרון בעיות        |
| למידה לאורך החיים |                          |                    |
| מודעות איתת       |                          |                    |
| מודעות הרבותית    |                          |                    |
| גמישות            |                          |                    |

מקור: איזנברג וזליבנסקי אדן, 2019.

אולם, כאמור, ההתפתחות המואצת של הבינה המלאכותית משנה באופן מהותי את המיומנויות הנדרשות בשוק העבודה. עובדים נדרשים לרכוש כישורים חדשים שיאפשרו להם להשתלב במציאות מקצועית משתנה, שבה טכנולוגיות מבוססות בינה מלאכותית יוצרת ממלאות תפקיד מרכזי.

בפרק הבא ננסה לתת תשובה לשאלה אם מסקנותיהם של מחקרי העשור החולף רלוונטיות גם היום ואם אותם כישורים שזוהו במחקרי העבר, טרם השקת הבינה המלאכותית, הם גם כישורי העתיד שיידרשו בשוק העבודה בעידן הבינה המלאכותית.

סוגיה זו מעסיקה רבות גם את הארגון OECD, אשר הקדיש לנושא סדרת מחקרים. כבר בנובמבר 2021, כשנה לפני השקת ChatGPT, פרסם ה-OECD את הכרך הראשון בסדרת הדוחות של הפרויקט "בינה מלאכותית והעתיד של כישורים" (Artificial Intelligence and the Future of Skills – AIFS), המתמקד בהערכת היכולות של מערכות בינה מלאכותית ורובוטיקה ובהשפעתן על תחומי החינוך והעבודה. הדוח מציג את הצעד הראשון בפרויקט של OECD: זיהוי היכולות שיש להעריך ובחירת המבחנים המתאימים להערכה זו (OECD, 2021). הדוח הוא תוצר של עבודתה של סדנת מומחים מקוונת שחקרה את הנושא מנקודות המבט של הפסיכולוגיה ומדעי המחשב. הוא מציג את מקבץ התובנות של המומחים שסקרו טקסונומיות של מיומנויות ומבחנים במגוון תחומים.

בקיץ 2022 פרסם ה-OECD דוח נוסף במסגרת הפרויקט שלו בנושא בינה מלאכותית וכישורים (OECD, 2022). מדובר בתקציר ביניים של הפרויקט AIFS. דוח זה, של המרכז למחקר חינוך וחדשנות (Centre for Educational Research and Innovation – CER), חושף את עיקרי התובנות שעלו מן העבודה המחקרית שנעשתה בצוותי ה-OECD זה כמה שנים, החל בשנת 2017.

בנובמבר 2023 פרסם ה-OECD את הכרך השני בסדרת המחקר ארוכת הטווח של הפרויקט AIFS (OECD, 2023). דוח זה הוא התקדמות חשובה ביותר בהבנת הפער בין כישורי האדם ליכולות של מערכות הבינה המלאכותית. הוא מתבסס על פיתוח גישות שיטתיות ומעמיקות להערכת היכולות של הבינה המלאכותית תוך השוואתן למיומנויות אנושיות קוגניטיביות, חינוכיות ומקצועיות. בגיבוש הדוח היו מעורבים מומחים בפסיכולוגיה קוגניטיבית, במדעי המחשב, במדיניות חינוך ובהכשרות מקצועיות. צוות המומחים בחן שלוש גישות מרכזיות להערכתה של בינה מלאכותית:

(1) הערכה באמצעות מבחנים חינוכיים סטנדרטיים, כגון PISA, PIAAC;

(2) הערכה באמצעות מבחנים מקצועיים, כגון מבחני הסמכה;

(3) הערכה ישירה, כלומר בניית מדדים תפקודיים להשוואה בין מערכות בינה מלאכותית לבני אדם.

מהדוח עולה כי – נכון לשנת 2023 – מערכות בינה מלאכותית הצליחו להשיג תוצאות דומות לאלו שהשיגו בני אדם במבחנים של הבנת טקסטים או פתרון

בעיות סטנדרטיות אך הן נכשלו בתרגום ידע מורכב להקשרים משתנים. עוד נמצא כי המערכות מתקשות בהפגנת שיפוט מוסרי, הבנה הקשרית וחשיבה יצירתית רב-שלבית, תכונות שעדיין, נכון למועד פרסום הדוח, היו שמורות לאדם. הדוח חזר והעלה את הצורך בבניית טקסונומיה של יכולות בינה מלאכותית כדי לא רק למדוד ביצועים אלא גם כדי להבין אילו כישורים מחייבים השלמה אנושית.

באופן כללי ניתן לומר שדוחות ה-OECD מציפים אל פני השטח את הצורך בפיתוח מערכות הערכה מותאמות ליכולות הבינה המלאכותית, אגב שילוב בין מבחנים מקצועיים, מבחנים חינוכיים ותחרויות טכנולוגיות. הדוחות מעלים כי יש לשים דגש על כישורים כמו חשיבה ביקורתית, מוסר, גמישות קוגניטיבית, שיתוף פעולה ויצירתיות, שמחקרי ה-AAAI<sup>2</sup> מעריכים כי יהיו קשים לחיקוי מלא עד לשנת 2040 (Gil & Selman, 2019). על בסיס מחקרים אלו שואף ה-OECD לאפיין טוב יותר מה יהיו כישורי העתיד ולהשיב על השאלה כיצד ניתן להבטיח תיאום בין חוזקות האדם (יצירתיות, גמישות, מוסר, הבנה רגשית) לבין חוזקות המכונה (מהירות, ניתוח כמויות גדולות של מידע). ממצאי הדוחות ממחישים את הצורך בהקמת מערך ניטור רב-שנתי שיבחן שינויים ביכולות של הבינה המלאכותית ויעדכן בהתאם את מדיניות החינוך והתעסוקה. בהקשר הישראלי אנו ממליצים לעקוב אחר התקדמות והתעדכנות הדוחות הבינלאומיים ולעדכן את מערכות החינוך, ההשכלה הגבוהה וההכשרה המקצועית בהתאם.

דוח עדכני יותר של ה-OECD שפורסם במאי 2024 מצביע על כך שבמקצועות החשובים לבינה המלאכותית עולה הביקוש למיומנויות ניהוליות, אדמיניסטרטיביות ועסקיות, ולא בהכרח למיומנויות טכנולוגיות מתקדמות (OECD, 2024b). ביקוש גובר צפוי לכישורים משלימים, כמו ניהול משימות, הבנת תהליכים ויכולת תקשורת, ואילו כישורים טכניים ממוקדים מאוד (כמו

2 מחקרי AAAI הם מחקרים שמבוצעים במסגרת או בהשראת האגודה לקידום הבינה המלאכותית (Association for the Advancement of Artificial Intelligence), אחד הארגונים הבולטים ביותר בעולם בתחום הבינה המלאכותית. מחקרים אלו הם מקור מבוסס לתחזיות ולהמלצות עתידיות למדיניות חינוך ולהכשרה מותאמת לעידן הבינה המלאכותית.

כתיבת קוד) לא בהכרח נמצאים במרכז. כך, ב-40% מן המשרות שנבדקו בדוח נדרשים כישורים בתחום הניהול או השירות, לעומת פחות מ-20% שבהן נדרשים כישורי בינה מלאכותית מובהקים. הדוח גם מבהיר כי החשיפה לבינה המלאכותית לא בהכרח מתורגמת לצורך בשדרוג טכנולוגי אלא מחייבת הסתגלות רחבה יותר, הכוללת שינוי בתרבות הארגונית, התאמה מחודשת של תהליכי עבודה ושיפור מתמיד במיומנויות בין-אישיות. ממצא חשוב נוסף הוא שהשפעתה של הבינה המלאכותית אינה אחידה בין מגזרים: בעוד מקצועות צווארון לבן עוברים אוטומציה חלקית, תפקידים המתבססים על אינטראקציה אנושית, שיפוט מורכב או חשיבה אסטרטגית דווקא מתחזקים ומקבלים תוספת ערך.

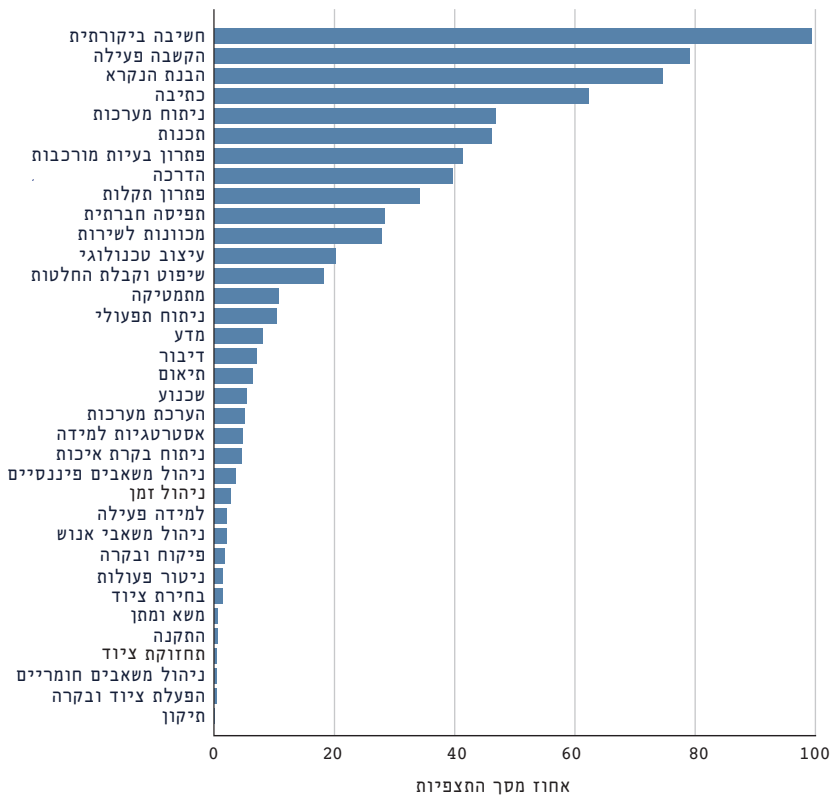
ככלל, מדוחות ה-OECD עולה כי הפער בין יכולותיה של הבינה המלאכותית ובין יכולותיהם של בני האדם הולך ומצטמצם, בייחוד במיומנויות בסיסיות (כמו אוריינות), ואם כך יש צורך בהערכות מחודשות של הכישורים העתידיים שיידרשו בשוק העבודה. ה-OECD מעלה את הצורך בגיבוש תפיסה חינוכית חדשה שתקדם למידה משותפת מתוך שימוש בכלי הבינה המלאכותית, תכנון מערך הכשרות מותאם ליכולות חדשות של טכנולוגיה והכשרת צוותי הוראה בעבודה עם מערכות בינה מלאכותית. את כל אלו יש לעשות תוך שימת דגש על כישורים כמו חשיבה ביקורתית, מוסר, גמישות קוגניטיבית, שיתוף פעולה ויצירתיות, שמחקרי ה-AAAI מעריכים, כאמור, כי יהיו קשים לחיקוי מלא עד לשנת 2040. נוסף על כך, כדי לעודד סינרגיה ולא תחרות ישירה, יש לחזק כישורים שיאפשרו תיאום בין יכולות הבינה המלאכותית ובין יכולות העובדים. כמו כן עולה הצורך לפתח מערכות הערכה מותאמות ליכולות הבינה המלאכותית על ידי שילוב בין מבחנים מקצועיים, מבחנים חינוכיים ותחרויות טכנולוגיות.

חיזוק להמלצות ולתובנות של ה-OECD נמצא במחקר של חברת Claude, שפורסם בפברואר 2025 (ראו בפרק הקודם: Handa et al., 2025) וניתח אלפי שימושים במודל Claude. הדוח הראה שהכישורים שבהם הבינה המלאכותית תורמת את התרומה החשובה ביותר הם כישורים אנושיים, כגון חשיבה ביקורתית, ניתוח מערכות, פתרון בעיות מורכבות, הסקת מסקנות וניהול מידע. כלומר, לא מדובר בהחלפה של עובדים המפעילים כישורים אלו, אלא בעיקר בהעצמה של יכולותיהם באמצעות כלים מבוססי בינה מלאכותית.

ממצאי המחקר מדגישים כי גם תחומים הדורשים תכנון, יצירתיות וקבלת החלטות – שנחשבו בעבר לחסינים מפני אוטומציה – מאמצים כיום כלי בינה מלאכותית כתוספת לכלי העבודה האנושיים. כך, לפי הדוח, **מקומו של האדם בתהליך העבודה לא נעלם כי אם משנה צורה.**

### חרשים 8

אילו כישורים מקצועיים הם הבולטים ביותר בשימוש בבינה המלאכותית בשיחות Claude.ai? (ב-%)



מקור: Anthropic Economic Index, 2025; Handa et al., 2025

סקר עולמי שערכה חברת Dell Technologies במרץ 2025 בקרב 750 אנשי IT ומקבלי החלטות עסקיות ברחבי העולם מצא כי 94% מן המשיבים סבורים שעובדיהם יצטרכו לרכוש מיומנויות חדשות על מנת למצות את הפוטנציאל של כלי הבינה המלאכותית. עם זאת, 54% מן המשיבים הודו כי הם אינם יודעים כיצד ייראה בעוד חמש שנים התחום שבו הם פועלים. נתון מדאיג נוסף הוא ש-63% מן הנשאלים סבורים שלעובדיהם חסרה הבנה מספקת באשר לאופן השילוב של כלי הבינה המלאכותית בדרך בטוחה ויעילה. ממצאים אלו מדגישים כי אף שהבינה המלאכותית אינה מחליפה עובדים באופן גורף, היא משנה מהותית את אופי העבודה ומחייבת התאמה מהירה למיומנויות חדשות (Dell Technologies Survey 2025).

דוח שפרסם ה-OECD באפריל 2025 מדגיש כי הפער בין ההתקדמות הטכנולוגית המהירה בתחום הבינה המלאכותית לבין רמת הכישורים הקיימת בקרב עובדים הולך מעמיק (OECD, 2025b). מדובר הן בפער ביכולות מתקדמות (כמו הנדסת למידת מכונה) והן בפער באוריינות בסיסית של בינה מלאכותית, למשל הבנת עקרונות הפעולה של מודלים גנרטיביים והשלכות אתיות של השימוש בהם. הדוח מראה כי הפערים באוריינות בינה מלאכותית אינם מתחלקים שווה בשווה: עובדים באזורי הפריפריה, נשים, אוכלוסיות חלשות ובעלי השכלה נמוכה – סובלים מגישות פחותה להכשרות איכותיות, ועניין זה עלול להנציח אי-שוויון בשוק העבודה. הדוח גם מראה כי תוכניות חינוך והכשרה רבות אינן מותאמות לקצב ההתפתחות של הבינה המלאכותית, לעיתים קרובות אין בהן תכנים עדכניים או מיומנויות מעשיות.

הדוח עוסק בדרכים שמדינות יכולות להתמודד עם הפער ההולך וגדל בין קצב התפתחות הבינה המלאכותית לבין רמת הכישורים של האוכלוסייה. מוצעת בו **מסגרת פעולה ממשלתית דו-שכבתית:**

- (1) קידום אוריינות בינה מלאכותית (AI Literacy) לכלל האוכלוסייה;
- (2) קידום מומחיות טכנולוגית מתקדמת למקצועות ייעודיים.

כותבי הדוח מציינים כי הפער בכישורי בינה מלאכותית הוא כפול: מצד אחד, רוב העובדים חסרים הבנה בסיסית בדרך הפעולה של מערכות הבינה

המלאכותית, אינם יודעים איך להשתמש בהן ואינם מודעים לסיכונים האתיים. מצד שני, הביקוש למומחים בעלי שליטה מעשית בכלי בינה מלאכותית מתקדמים גובר אבל ההיצע אינו מדביק את הקצב.

עוד מודגש בדוח כי האי־שוויון בהזדמנויות הולך ומעמיק, ואוכלוסיות חלשות נמצאות בסיכון להדרה מן השוק החדש עקב היעדר נגישות להכשרות רלוונטיות. ולבסוף, כותבי הדוח מציינים את העובדה שמערכות ההשכלה הקיימות מגיבות באיטיות: תוכניות לימודים אינן מתעדכנות בהתאם לשוק המשתנה, וחסר בהן שילוב של למידה מעשית בכלי בינה מלאכותית גנרטיביים.

## אילו מיומנויות השתנו או עלו בחשיבותן מאז הופעת ChatGPT?

כדי לענות על שאלה זו ביקשנו מ-ChatGPT להציג בטבלה, על בסיס כלל המחקרים שפורסמו בנושא מאז 2017 ועד היום, את מערך המיומנויות והכישורים שהמומחים צפו שיידרשו בשוק העבודה העתידי לפני השקת ChatGPT (2017–2021) ואת אלו שמזוהים כיום כקריטיים לאחר השקת ChatGPT (2024–2025). הטבלה, המוצגת בנספח, מראה כי רבות מן המיומנויות העיקריות נותרו רלוונטיות, אך עם זאת שונתה הדרישה לאופן מימושן. בד בבד צצו מיומנויות חדשות שלא קיבלו הכרה במחקרים שנעשו טרם השקת ChatGPT, ובראשן אוריינות בינה מלאכותית (AI literacy), שהתפתחה לכדי מיומנות נפרדת ומהותית.

לטבלה, שכאמור הוכנה בעזרת ChatGPT, עשינו עריכה ביקורתית על בסיס הסקירה של כלל המחקרים המוצגים כאן ובעזרת היכרות העומק של החוקרים במכון הישראלי לדמוקרטיה עם הנושא של מיפוי כישורי העתיד.

להלן סט המיומנויות העיקריות הנדרשות בעידן הבינה המלאכותית היוצרת, על בסיס כלל התובנות שעלו ממחקרנו לצורך כתיבת דוח זה:

**1. ירידה בחשיבות של מיומנויות טכניות בסיסיות ועלייה בכישורים משלימים**

בעוד שבעבר מיומנויות כמו כתיבת קוד, עבודה עם בסיסי נתונים ותפעול מערכות היו חשובות מאוד בעבר היום, רבות מן הפעולות הללו מבוצעות על ידי מערכות בינה מלאכותית יוצרת, ולפיכך הביקוש עובר מ"איך כותבים אלגוריתם?" ל"איך מדריכים את האלגוריתם?". הנדסת פרומפטים (prompt engineering), לדוגמה, הפכה ליכולת נדרשת המחייבת הבנה מערכתית ולא דווקא יכולת תכנות מסורתית

מן הניתוח שעשינו עולה כי חלה ירידה בנחיצות של כישורי קידוד בסיסי, לצד עלייה בחשיבות של הנדסת פרומפטים, הבנה של מודלים גנרטיביים ותרגום צרכים עסקיים להוראות למכונה. בנוסף, במקום כישורים טכניים ממוקדים מאוד (כמו כתיבת קוד) מסתמנת עלייה בביקוש למיומנויות משלימות, ובכללן ניהול משימות, הבנת תהליכים ויכולת תקשורת.

**2. עלייה בביקוש לכישורים רכים ולמיומנויות ניהול, תכנון והובלת משימות**

הבינה המלאכותית ממלאת תפקידי ביצוע אך אינה מסוגלת (עדיין) לנהל תהליכים, להוביל צוותים ולקבל החלטות מושכלות במצבים של חוסר ודאות. לפיכך הדרישה למיומנויות כגון ניהול עצמי, הובלת שינויים, גמישות מחשבתית ויכולת לשלב תובנות אנושיות וטכנולוגיות עלתה בחדות. מן הניתוח שעשינו עולה כי תפקידו של האדם נעשה יותר אסטרטגי ומבוסס־תיאום וכי עולה הביקוש ליכולות להוביל אינטראקציה בין צוותים אנושיים למערכות אוטומטיות.

**3. עלייה בדרישה לאוריינות בינה מלאכותית (AI literacy)**

היכולת להבין את המגבלות ואת היכולות של מערכות כמו GPT, לשאול שאלות נכונות (prompting), לפרש את התוצרים ולהפעיל שיפוט על האמינות והדיוק שלהן נחשבת היום מיומנות נפרדת ומהותית. מדובר בסט כישורים חדש שלא היה ברשימת כישורי העתיד קודם להשקת ChatGPT.

**4. התחזקות מיומנויות משלימות: תקשורת בין־אישית, שיפוט וחשיבה מערכתית**

מערכות בינה מלאכותית יוצרת, למרות עוצמתן, אינן מפצות על החוסר ביכולות של שיפוט מוסרי, ניתוח הקשר תרבותי והבחנה במורכבויות בין־

אישיות. מיומנויות כמו שיתוף פעולה, תכנון תהליכים, חשיבה ביקורתית והבנה רבת-חומית הופכות למכריעות, בייחוד במקצועות שירותיים, ניהוליים וחינוכיים. בנוסף, כיוון שהבינה המלאכותית היא חסרת הבנה מוסרית והקשר חברתי או רגשי, עולה מאוד ערכם של שיקול הדעת האנושי, של הרגישות התרבותית ושל היכולת לפעול במצבים מורכבים, כולל חשיבה בהיבטים של אתיקה ומוסר. גם היכולת של ניתוח תהליכים והבחנה בין רמות של ידע נעשית מכריעה.

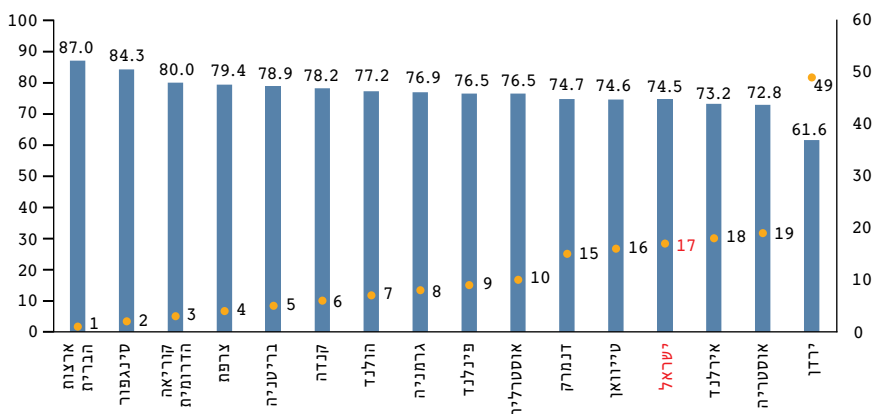
הבינה המלאכותית משנה אפוא כבר היום את שוק העבודה מן היסוד. ואולם, כאמור, אין מדובר בתהליך של החלפה כוללת של עובדים, אלא בתהליך של שינוי בדרישות ובמיומנויות המצופות מהם. הצלחה בעולם התעסוקה העתידי תחייב כושר הסתגלות מהיר ורכישת כישורים חדשים, ובעיקר חיזוק היכולות האנושיות שאי-אפשר לחקותן באופן מלא באמצעות הבינה המלאכותית היוצרת. מחקרים עדכניים מראים כי דווקא בעידן הבינה המלאכותית עולה חשיבותם של כישורים קוגניטיביים. ובמילים אחרות, מקומו של האדם בתהליך העבודה לא נעלם; תחת זאת הוא משתנה ובמקרים מסוימים אפילו מתחזק. העובדים שיוכלו לרתום את כלי הבינה המלאכותית לשיפור הביצועים המקצועיים שלהם יהיו אלו שיצליחו לשגשג במציאות החדשה. השקת ChatGPT ונגזרותיו מחייבת שינוי עומק בכל תוכניות החינוך וההכשרה ועדכון שלהן, וכן מיפוי מחדש של מערך הכישורים שיידרשו בעולם התעסוקה החדש בעידן הבינה המלאכותית.

## מוכנותה של ישראל לכניסת הבינה המלאכותית

בשנים האחרונות גוברת ההבנה שיכולתן של מדינות להפיק תועלת מהבינה המלאכותית תלויה במידת המוכנות שלהן לאימוץ הטכנולוגיה. מדד Oxford Insights שפורסם בדצמבר 2024 דירג את המדינות לפי רמת ההיערכות שלהן לשילוב של בינה מלאכותית בתחומי הממשל, תשתיות המידע והחדשנות הטכנולוגית. הוא התבסס (בין היתר) על ביצועים ממשלתיים, על נוכחות של תעשיית טכנולוגיה מתקדמת ועל הנגישות של מידע איכותי. ציוני המוכנות בו נעים בין 0 ל-100 (100 משקף מוכנות מלאה) (*Government AI Readiness* 2024 Index).

ישראל מדורגת במדד Oxford Insights במקום ה-17 עם ציון של 74.5, שיפור של ממש לעומת השנה הקודמת, שבה היא דורגה במקום ה-30. הדירוג החדש ממקם את ישראל בסמוך למדינות מתקדמות כמו טייוואן ודנמרק, והוא מלמד על מגמת שיפור ביכולתן של המערכות הציבוריות והטכנולוגיות בישראל להיערך לאתגרי הבינה המלאכותית. בראש הדירוג ניצבות מדינות כמו ארצות הברית, סינגפור ודרום קוריאה, שאצלן מתקיים שילוב חזק בין ממשל מתקדם, השקעות מסיביות בטכנולוגיה וניהול אסטרטגי של תשתיות דיגיטליות.

## תרשים 9 מדד מוכנות הממשלות להטמעה של טכנולוגיות בינה מלאכותית, דירוג בינלאומי, מדינות שונות



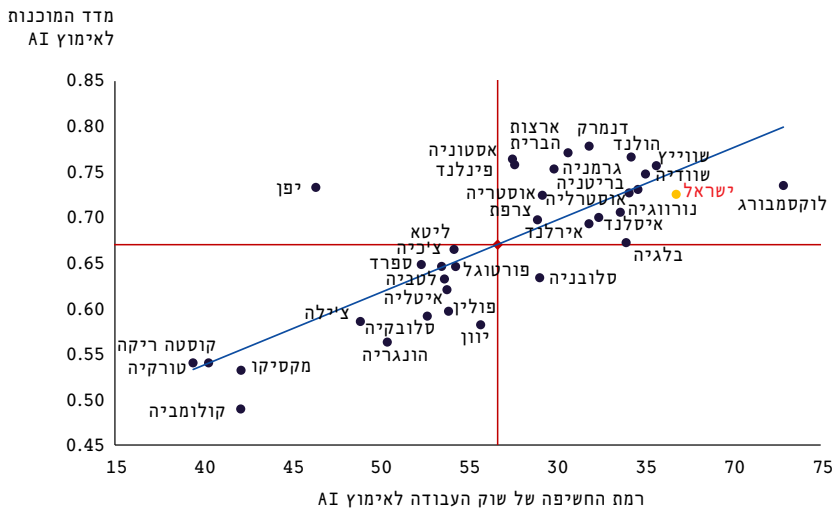
התרשים מציג את מקומן של מדינות ה-OECD לפי מדד המוכנות לאימוץ של טכנולוגיות בינה מלאכותית, בהתבסס על פרמטרים כמו תשתיות דיגיטליות, הון אנושי, חדשנות טכנולוגית ורגולציה.

מקור: *Government AI Readiness Index 2024*

מדד אחר, מינואר 2024, של קרן המטבע הבינלאומית (IMF), בחן את רמת המוכנות של מדינות ה-OECD לאימוץ טכנולוגיות בינה מלאכותית לצד רמת החשיפה של שוק העבודה המקומי לטכנולוגיה זו (AI Preparedness Index). בניגוד למדד של Oxford Insights, שמתמקד בהיערכות הממשלתית, המדד של קרן המטבע הבינלאומית בוחן את מוכנות המשק כולו, והוא עושה זאת על בסיס שורת פרמטרים שכוללים תשתיות דיגיטליות, רמת ההון האנושי, חדשנות טכנולוגית, מסגרות חוקיות, מוביליות של הון ועבודה, מומחיות בתחומי ה-STEM (מדע, טכנולוגיה, הנדסה ומתמטיקה) וגמישות רגולטורית. כל פרמטר עובר נרמול לערך שבין 0 ל-1, ומתוך כך מתקבל ממוצע המשקף את רמת המוכנות הכוללת של כל מדינה. עיבוד בנק ישראל לנתוני קרן המטבע הבינלאומית ממחיש את הפער בין רמת החשיפה הגבוהה של

המשק הישראלי לבינה המלאכותית<sup>3</sup> לבין רמת המוכנות הנמוכה יחסית של המשק (תרשים 10). לפי בנק ישראל, פער זה עשוי לשקף קושי של המערכת להדביק את קצב השינויים, ויש להסיק ממנו את הצורך החיוני בהשקעה ממוקדת בהכשרות מקצועיות, בתשתיות מתאימות ובמדיניות רגולטורית שתאפשר למשק להיערך לעתיד טכנולוגי מבוסס בינה מלאכותית.

**תרשים 10**  
**רמת מוכנות המשק ורמת החשיפה של שוק העבודה לטכנולוגיות**  
**בינה מלאכותית, מדד קרן המטבע הבינלאומית למדינות ה-OECD,**  
**מדינות שונות**



מקור: עיבוד בנק ישראל לנתוני קרן המטבע הבינלאומית, מרץ 2024.

3 מדד החשיפה מבוסס על ניתוח של הרכב המשרות בכל מדינה לפי סיווג מקצועות בינלאומי (ISCO-08). כל מקצוע מקבל ציון על מידת החשיפה שלו לבינה המלאכותית, והממוצע המשוקלל מייצג את מידת החשיפה של שוק העבודה כולו. הניתוח הוצג **במצגת הנגיד המלווה את פרסום דוח בנק ישראל 2023**, שנחשפה לקהל הרחב במרץ 2024.

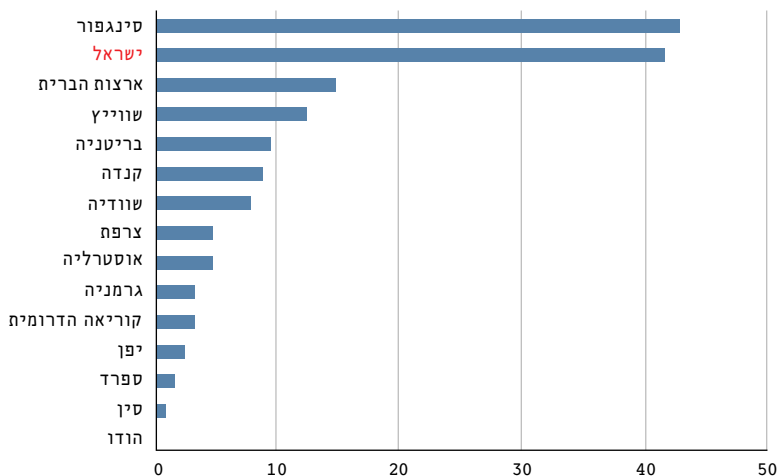
## ישראל בין חדשנות טכנולוגית לאימוץ נרחב של בינה מלאכותית

באפריל 2025 התפרסם דוח ה־OECD שעסק בכלכלת ישראל (OECD, 2025a). הדוח מציג את ישראל כמדינה בעלת פוטנציאל גבוה בתחום הבינה המלאכותית, הן מבחינת הייצור והן מבחינת השימוש. בשנים 2013–2023 הובילה ישראל במקום השני, מייד אחרי סינגפור, במספר חברות הבינה המלאכותית שהוקמו בה ביחס לגודל האוכלוסייה (תרשים 11). מערך ההיי־טק המפותח של ישראל מאפשר לה להוביל בפיתוח של טכנולוגיות בינה מלאכותית. כותבי הדוח מדגישים כי השימוש וההטמעה של כלים אלו גם במגזרים המסורתיים והממשלתיים עשוי לתרום לצמצום הפער בין מגזרי ההיי־טק לכלכלה הריאלית ולשיפור בפיריון הכולל של המשק.

הדוח מצביע גם על שורה של אתגרים מערכתיים. על פי הדוח, ישראל מדורגת במקום התשיעי בעולם בהשקעות, בחדשנות וביישום בתחום הבינה המלאכותית. קרוב למחצית מחברות הסטרטאפ החדשות משתייכות לתחום הבינה המלאכותית, ועובדה זו הופכת את התחום לרכיב מרכזי בצמיחת הכלכלה ובייצוא.

עם זאת, הפיתוח המרשים מלווה בפערים משמעותיים המאיימים לעכב את מימוש הפוטנציאל הכלכלי של התחום. הדוח מזכיר את קיומן של מגבלות תשתיות חמורות, ובפרט מחסור בחוות שרתים מתקדמות, שהתוצאה שלהן היא תלות בענני מחשוב זרים. מגבלה זו לא רק מייקרת את עלויות הפיתוח אלא גם מקשה על שמירה על פרטיות הנתונים.

**11 תרשים**  
**מספר חברות הבינה המלאכותית שהוקמו בשנים 2013-2023**  
**(לכל מיליון חושבים\*), מדינות שונות**



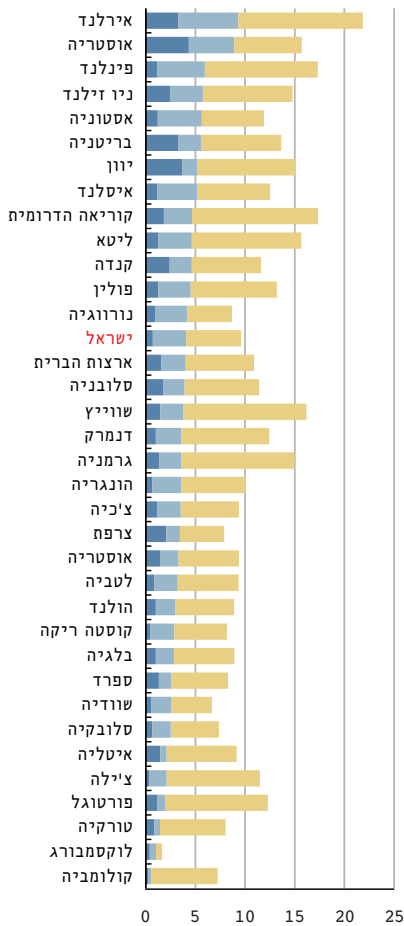
\* חברות סטרטאפ ממונות בלבד; לפי גודל האוכלוסייה ב־2022  
 מקור: OECD, 2025a

בנוסף, דוח ה־OECD גורס כי בישראל יש מחסור בכוח אדם מיומן, בעיקר בקרב בוגרי תארים מתקדמים, שהם עמוד השדרה של תחום הבינה המלאכותית. הדוח מציין כי ישראל אומנם מובילה בשיעור הגבוה של בוגרי תואר ראשון במקצועות רלוונטיים לבינה מלאכותית, בעיקר מתמטיקה, סטטיסטיקה, פיזיקה ומדעי המחשב, אך בה בעת מציין כי שיעור הבוגרים בתארים מתקדמים (תארים שני ושלישי) נמוך יחסית למוצע ה־OECD (תרשים 12). הדוח מזהיר כי עניין זה עלול לפגוע ביכולת להכשיר מומחים ברמה גבוהה לאורך זמן ומעלה את החשש ל"קיפאון מקצועי", שבו ידע בסיסי אינו מתורגם להתמחויות מתקדמות.

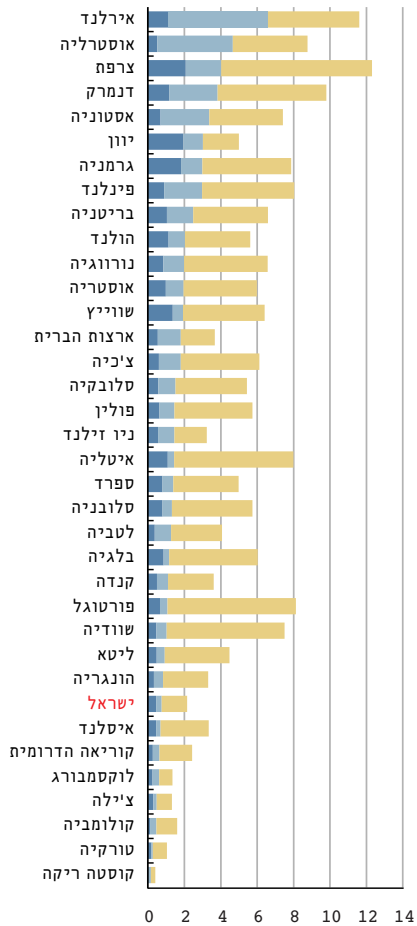
תרשים 12

שיעור בוגרי תואר ראשון ושני במקצועות הרלוונטיים לתחום הבינה המלאכותית (מתמטיקה, סטטיסטיקה, פיזיקה ו-ICT), ישראל לעומת מדינות ה-OECD, 2021 (ב-%)

ב. שיעור בוגרי תואר ראשון בקבוצת הגיל



א. שיעור בוגרי תואר שני בקבוצת הגיל



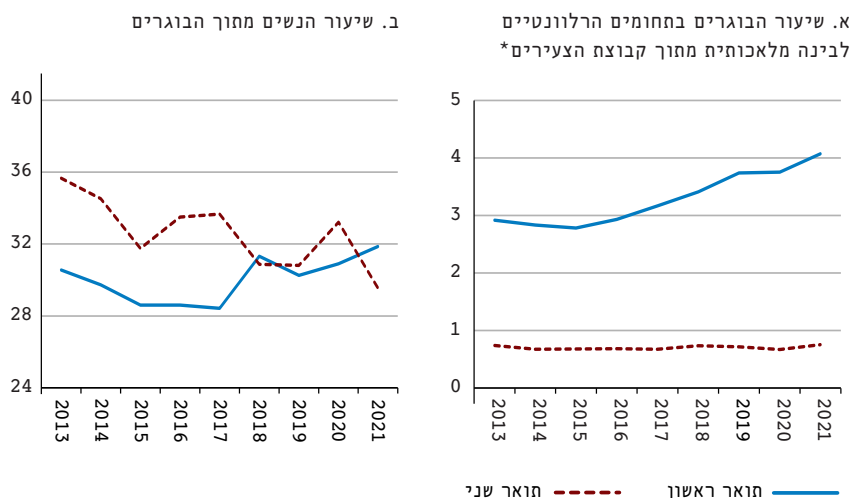
■ מתמטיקה, סטטיסטיקה ופיזיקה ■ טכנולוגיות מידע ותקשורת (ICT) ■ מקצועות STEM אחרים

מקור: OECD, 2025a, figure 2.6

עוד עולה מן הדוח כי תחום הבינה המלאכותית בישראל מרוכז בקרב קבוצת אוכלוסייה מצומצמת, המתאפיינת בייצוג נמוך של נשים ושל המגזרים החרדי והערבי. וכך, מתוך כלל המשרות בתחום המקצועי של פיתוח מערכות בינה מלאכותית בישראל רק 23% מאיושות בידי נשים (הכוונה לאיוש בתפקידי פיתוח, מחקר, הנדסה וכו'), ורק 13% ממיסדי חברות הסטרטאפ בתחום הבינה המלאכותית הם נשים. שיעור המגזרים החרדי והערבי נמוך במיוחד. הדוח ממליץ להשקיע בהנגשת השכלה איכותית לקבוצות אלו כדי להרחיב אצלן את בסיס המיומנויות הנדרשות בתחום.

### תרשים 13

שיעור הצעירים בוגרי תארים בתחומים הרלוונטיים לבינה מלאכותית (מתמטיקה, סטטיסטיקה, פיזיקה ו־ICT), 2013-2021 (ב-%)



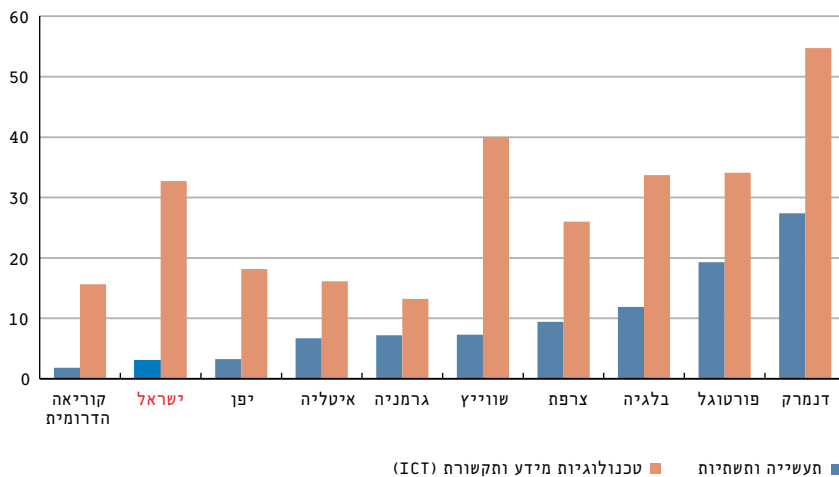
\* הגיל הרלוונטי לקבוצת הצעירים משתנה ממדינה למדינה.

מקור: OECD, 2025a, figure 2.5

מדוח ה-OECD מאפריל 2025 עולה גם כי פערי השימוש בפועל בבינה מלאכותית בישראל בולטים במיוחד (OECD, 2025a). למרות פיתוחים טכנולוגיים מתקדמים, רק מיעוט מקרב החברות בישראל, ובעיקר אלו שיש בהן מעל 10 עובדים, מדווחות על שימוש בכלים מבוססי בינה מלאכותית. שיעור השימוש בקרב חברות ישראליות נמוך בהרבה מן הממוצע במדינות ה-OECD ונשאר כמעט ללא שינוי בשנים 2020-2023. גם בהשוואה למדינות אחרות, השימוש בבינה המלאכותית נפוץ בישראל בעיקר בהיי-טק ובסייבר, ואילו מגזרים מסורתיים, למשל תעשייה, תחבורה, מסחר ובנייה, מכגרים בתחום זה הרחק מאחור (תרשים 14).

#### תרשים 14

שיעור המשתמשים בבינה מלאכותית, ענפי ה-ICT לעומת תעשייה מסורתית ותשתיות, ישראל לעומת מדינות נבחרות, 2020 או שנה אחרונה זמינה (ב-%)



מקור: OECD, 2025a, figure 2.7

פער נוסף שעולה מדוח ה־OECD מאפריל 2025 קשור לתפיסת המיומנות האישית (self-assessed AI skills) של עובדים בישראל. בעוד רבים מדווחים על שליטה גבוהה בבינה המלאכותית, נתונים אובייקטיביים מלמדים על רמות נמוכות של יכולת פתרון בעיות אדפטיבי, שהוא כישור בעל חשיבות ראשונה במעלה בעולם עבודה משתנה. הפער הזה – בין התפיסה העצמית לבין הביצוע בפועל – יש בכוחו ללמד על היעדר הכשרות איכותיות או על קושי בתרגום ידע תאורטי ליישום מעשי.

הניתוח שהצגנו עד כה מצביע על פער גדול בין רמות החשיפה של שוק העבודה בישראל לטכנולוגיות של בינה מלאכותית לבין רמת המוכנות המערכתית הלכה למעשה. מגזרים שלמים, ובכללם חינוך, תחבורה ומסחר, נותרים מאחור, בין היתר בשל חסמים מוסדיים, מחסור בכישורים מתאימים והשקעות דיגיטליות מוגבלות. אחד הגורמים העיקריים שיש בכוחם להשפיע על צמצום פער זה הוא מערכת החינוך, הממלאת תפקיד קריטי בהכשרת דור העתיד של העובדים והמנהיגים. הפרק הבא יבחן את רמת המוכנות של מערכת החינוך בישראל מול דרישות שוק העבודה החדש.

גם דוח משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה מאפריל 2025 ("ישראל במדדים בינלאומיים של בינה מלאכותית"), שניתח את מקומה של ישראל בארבעה מדדים בינלאומיים מובילים בתחום הבינה המלאכותית, מצא כי בהיעדר השקעה ציבורית ממוקדת עולה החשש שמגזרים מסוימים יישארו מאחור ושאלם כך יקרה, הדבר יחריף את הפערים בין חברות ועובדים שידעו להטמיע את טכנולוגיות הבינה המלאכותית לבין מי שלא. תרחיש זה עלול להעמיק בישראל את הפערים הכלכליים-חברתיים ולפגוע בפריון של המשק כולו.

מהדוח עולה תמונה מדאיגה המבססת את החשש שאם ישראל לא תתעורר, היא עלולה לאבד את מעמדה המוביל בתחום החדשנות הטכנולוגית. מתוך ארבעה מדדים בינלאומיים מובילים בתחום רק באחד ישראל מדורגת במקום התשיעי בעולם. בשלושת המדדים האחרים היא מדורגת במקום ה־16. כך, בשנת 2024 דורגה ישראל במדד הבינה המלאכותית העולמי של טורטוס (*Tortoise Global AI Index*) במקום התשיעי מתוך 83 מדינות, ובמדד המוכנות הממשלתית לבינה המלאכותית (*Government AI Readiness Index*) במקום ה־16 מתוך 174 מדינות. שני מדדים נוספים דירגו את ישראל ב־2023 במקום

ה-16: כלי החיוניות העולמית של בינה מלאכותית של סטנפורד (*Global AI Vibrancy Tool*) (מתוך 36 מדינות) ומדד המוכנות לבינה המלאכותית (*AI Preparedness Index*) (מתוך 174 מדינות).

**נקודות החולשה של ישראל, כפי שעולה מדוחות הדירוג הבינלאומיים, עולות בקנה אחד עם מסקנות הדוח שלנו:** הדוחות חושפים כי ישראל מפגרת בהיבטי ההון האנושי אחר המדינות המתקדמות בעולם בתחום הבינה המלאכותית. המסקנה היא שעל ישראל להגדיל את היצע ההון האנושי המיומן, להרחיב את תוכניות ההכשרה והחינוך, בדגש על מקצועות ה-STEM, להגדיל את מספר בוגרי התארים המתקדמים בתחומי הבינה המלאכותית, לקדם שיתופי פעולה בין האקדמיה לתעשייה, לפתח ולקדם תוכניות הכשרה מקצועיות להטמעה ולאימוץ כלי בינה מלאכותית ולקדם גיוון מגדרי ואתני במחקר ובתעשייה.

בעוד הדוח שלנו מתמקד בהיבטי ההיערכות בתחומי ההון האנושי, דוחות הדירוג הבינלאומיים מציגים תמונה רחבה אף יותר, המתריעה על הצורך בשדרוג תשתיות דיגיטליות ומחשוב-על (*data centers*) ובהשקעות בתשתיות מתקדמות לחשמל, לאינטרנט ולמחשוב-על לפיתוח בינה מלאכותית. עוד עולה הצורך בקידום רגולציה ואתיקה לבינה מלאכותית, בפיתוח מסגרות רגולציה גמישות, מתוך קידום שקיפות ואחריות חברתית בשימושי בינה מלאכותית, ובהנגשת נתונים ציבוריים ומחקריים, ובכלל זה יצירת מאגרי נתונים פתוחים למחקר ולפיתוח ושיפור תמיכת השפה העברית במערכות של בינה מלאכותית.

בשורה התחתונה: הדוחות מציפים אל פני השטח את הצורך החיוני בניסוח וביישום אסטרטגיה לאומית כוללת לתחום הבינה המלאכותית. הם מדגישים כי על אסטרטגיה זו לכלול גם תקצוב ממוקד ומדדים להצלחה.

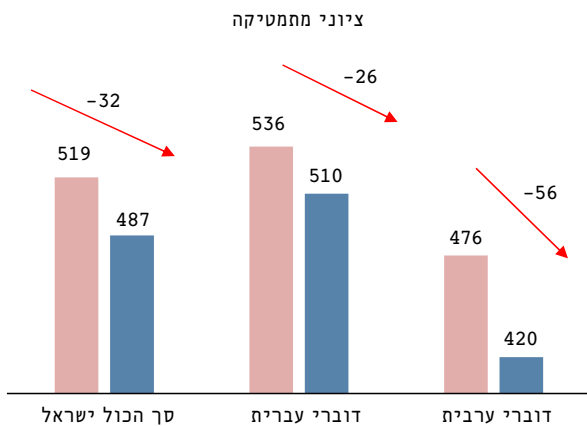
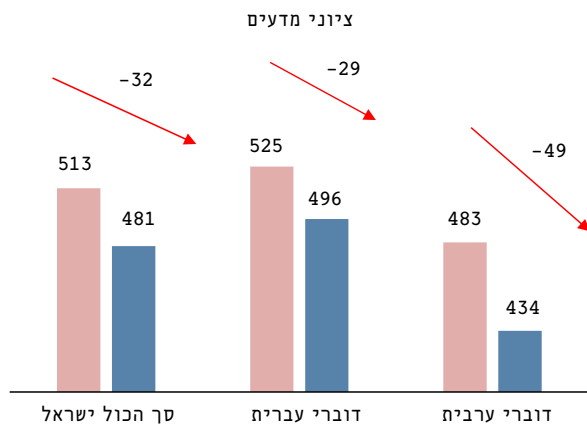
## מוכנותה של מערכת החינוך לצרכים המשתנים של שוק התעסוקה

כפי שהוצג קודם לכן, הבינה המלאכותית מעלה את הצורך במיומנויות ספציפיות, כגון חשיבה אנליטית, אוריינות דיגיטלית, שליטה בתחומים מדעיים ומתמטיים ויכולת למידה עצמאית ומתמשכת. מיומנויות אלו הן תשתית חיונית להשתלבות מקצועית בשוק העבודה העתידי בכלל ובתחומים כגון תכנות, הנדסה, ניתוח נתונים ושימוש בטכנולוגיות מתקדמות בפרט.

על רקע דרישות אלו עולה השאלה אם מערכת החינוך בישראל מכינה את תלמידיה באופן מספק למציאות המשתנה. אחד מכלי המדידה לבחינת מוכנות זו הוא מבחן TIMSS, מבחן השוואתי בינלאומי הבוחן את רמת הידע וההבנה של תלמידי כיתות ח' במתמטיקה ובמדעים. המבחן מתקיים אחת לארבע שנים על ידי האיגוד הבינלאומי להערכת הישגים בחינוך (International Association for the Evaluation of Educational Achievement – IEA) ונועד להעריך את יכולתם של תלמידים להתמודד עם בעיות מתמטיות ומדעיות.

תוצאות מבחני TIMSS מצביעות על אתגרים משמעותיים במערכת החינוך הישראלית. בשנת 2023 נרשמה ירידה של 32 נקודות בציונים של תלמידי כיתות ח' בישראל במתמטיקה ובמדעים בהשוואה ל-2019. בהתאם לכך, ישראל ירדה בדירוג הבינלאומי למקום 23 במתמטיקה, לעומת מקום 9 בשנת 2019, ולמקום 25 במדעים, לעומת מקום 16 בשנת 2019. תוצאות אלו עומדות בניגוד גמור לתדמית של ישראל כאומת סטרטאפ ומעלות חשש בדבר היכולת לשמור על ההובלה הבינלאומית של ישראל בתחומי העתיד.

**תרשים 15**  
**השינוי בציונים של תלמידי כיתות ח' בישראל בין 2019 ל-2023,**  
**לפי נתוני TIMSS**



■ 2019   ■ 2023

מקור: ניתוחי ראמ"ה לנתוני TIMSS, 2023.

הנתונים משקפים גם פערים משמעותיים בין קבוצות אוכלוסייה בישראל. בשנת 2023 השיגו התלמידים דוברי העברית בישראל ציונים ממוצעים של 510 במתמטיקה ו-496 במדעים, בעוד התלמידים דוברי הערבית קיבלו ציונים של 420 ו-434 (בהתאמה), פער של כ-50 נקודות בכל תחום.

נוסף על הירידה בציון הממוצע הכללי, נתוני TIMSS מצביעים על ירידה בשיעור התלמידים המצטיינים – מ-14% ב-2019 לכ-7.5% בלבד ב-2023. אם ב-2019 השיג אחד מכל 7 תלמידים (כ-14%) ציון גבוה מאוד – מעל 625, ב-2023 רק אחד מכל 13 תלמידים (כ-7.5%) הגיע לרמה זו של הצטיינות. בד בבד נרשמה עלייה בשיעור התלמידים שקיבלו ציונים נמוכים במיוחד – מתחת ל-400. ב-2019 היה זה אחד מכל 8 תלמידים (כ-12.5%), ואילו ב-2023 הנתון עלה לאחד מכל 5 תלמידים (כ-20%).

אומנם מבחינת TIMSS אינם מודדים ישירות את המיומנויות הנדרשות לעידן הבינה המלאכותית, אך הם אינדיקציה חשובה לרמת ההכנה של התלמידים בוגרי מערכת החינוך בישראל לרכישת מיומנויות אלו בעתיד. שליטה במתמטיקה ובמדעים מוכרת כבסיס קריטי להמשך לימודים ולהשתלבות במקצועות מבוססי ידע, ולכן ממצאים אלה מחייבים בחינה מחודשת של תוכניות הלימודים, של גישות ההוראה ושל ההשקעה בפיתוח יכולות למידה, תוך אימוץ ראייה מערכתית, שוויונית וארוכת טווח המותאמת למציאות טכנולוגית משתנה ודינמית.

נתוני OECD על ישראל מראים את הנטייה של תלמידים ישראלים להעדיף אסטרטגיות מסורתיות לפתרון בעיות, בעיקר שינון זיהוי תבניות מוכרות, במקום פירוק בעיה לגורמים וניתוח לוגי של מבנה השאלה. ניתוח נתוני מבחן פיזה העלה כי ההסתברות שתלמיד ישראלי ינקוט אסטרטגיית שינון כפולה מן ההסתברות שיבחר בגישה של ניתוח. נתון זה גבוה במיוחד בהשוואה לרוב המדינות שהשתתפו במבחן.

עוד נמצא כי הישגי התלמידים בישראל במבחני פיזה נמוכים מן הממוצע במדינות המפותחות. אך שתלמידים מן השכבות החזקות מצליחים לעיתים לגשר על הפערים באמצעות מסגרות פרטיות, מתברר כי מערכת החינוך הישראלית כשלה עד כה בהקניית מיומנויות בסיסיות לאוכלוסיות חלשות.

OECD מתריע כי ללא שינוי מערכתי, הפערים הקיימים צפויים להתרחב – גם מבחינת תעסוקה ושכר וגם בין אוכלוסיות שיאמצו את השינויים הטכנולוגיים לעומת אלו שייותרו מאחור. נזכיר כי כבר בשנת 2017 המליץ ה־OECD על הטמעת שיטות הוראה חדשות שיכינו את הדור הצעיר לעולם עבודה משתנה הנשען על טכנולוגיות מתקדמות, ובעיקר על כלים מבוססי בינה מלאכותית.

מגמות אלו מדגישות גם את החשיבות הקריטית של התאמת מערכות החינוך וההכשרה המקצועית לעידן של טכנולוגיות חכמות. לצד אוריינות דיגיטלית ויכולת טכנית עולה מן הדוחות הבינלאומיים, כמו גם מן הדוחות המקומיים, הצורך הדחוף לפתח כישורים שאינם ניתנים לאוטומציה, ובהם חשיבה ביקורתית, יצירתיות, פתרון בעיות מורכבות, אינטליגנציה רגשית ויכולת עבודה בצוות. שילוב של רכיבים אלו בתוכניות הלימודים וההכשרה הוא לא רק רצוי אלא גם הכרחי על מנת להכין את הדור הבא למקצועות העתיד וכדי להפחית את הסיכון להדרה משוק העבודה.

## מה נעשה בשטח? צעדי המדיניות להגברת מוכנותה של מערכת החינוך הישראלית לאתגרי העתיד

בעקבות הירידה החדה שנרשמה בהישגים של התלמידים בישראל במבחני TIMSS במתמטיקה ובמדעים הקים משרד החינוך במאי 2023 ועדה מקצועית בראשות מנכ"ל משרד החינוך. המלצות הוועדה הציגו שלושה מהלכים מרכזיים שהוגדרו "קריטיים" לתיקון ולשינוי:

- (1) שינוי ארגוני במשרד ובשטח למיקוד במקצועות הריאליים;
- (2) איכות הון אנושי בהוראה והכשרתו;
- (3) צמצום פערים חינוכיים.

בעקבות המסקנות האלה הצהיר שר החינוך, יואב קיש, על היעד של החזרת מערכת החינוך הישראלית לעשירייה הפותחת בעולם בהישגים בינלאומיים בתוך חמש שנים. לשם השגת היעד השיק משרד החינוך בסוף דצמבר 2024 את התוכנית "ישראל ריאלית", שמטרתה העצמת לימודי המדע, המתמטיקה, הטכנולוגיה וההנדסה. התוכנית אושרה בממשלה בסוף אפריל 2025, והיא אכן יצאה לדרך. עוד הוחלט על הקמת מועצה לאומית מייעצת לחינוך בנושא המקצועות הריאליים שחבריה יהיו בכירים ומומחים מובילים מתחומי החינוך, התעשייה המתקדמת, המחקר והאקדמיה.

משרד החינוך הגדיר שלושה צירי פעולה לקידום במסגרת התוכנית "ישראל ריאלית":

### ציר ראשון: שינוי המבנה הפדגוגי-ארגוני

- התאמת תוכניות הלימודים ומבנה הלמידה לדינמיות ולחדשנות הנדרשת בתוכניות הלימודים של המקצועות הריאליים בעידן המידע והבינה המלאכותית;
- הכוונה ומיקוד של מערך הפיקוח והניהול המקצועי לאורך כל שדרת הפיקוח עד לרמה של הגדרת רכזי מקצועות ריאליים בית-ספריים.

### **ציר שני: מתן מענה למחסור בהון האנושי בהוראה במקצועות הריאליים**

- שיפור הכשרת המורים, בשיתוף המל"ג, ופיתוח מסלולי הכשרה חדשניים למורים קיימים;
- קיום שיתופי פעולה ושילוב מומחים מהתעשייה ומהאקדמיה בבתי הספר;
- התייחסות למקצועות הריאליים כאל מכלול והבאה בחשבון של ההשפעה ההדדית ביניהם;
- הקמת ועדת מל"ג לבחינת השינוי הנדרש במכללות ההוראה ובהכשרת המורים.

### **ציר שלישי: צמצום פערים חינוכיים**

- בחינה ושיפור של מודל התקצוב הדיפרנציאלי והשימוש במשאבים;
- התמודדות עם החסמים הדיגיטליים והטכנולוגיים לנוכח מגוון האוכלוסיות במערכת החינוך.

לפי הצהרת מנכ"ל משרד החינוך מסוף דצמבר 2024, המשרד רואה בתוכנית "ישראל ריאלית" חזון למערכת החינוך (משרד החינוך, 2024).

## השימוש בבינה המלאכותית בישראל: תמונת מצב

כבר במאי 2024 הצביע ה־OECD על פערים ניכרים בין ההערכה העצמית של עובדים בישראל באשר למיומנויותיהם בתחום הבינה המלאכותית לבין היכולות הנמדדות בתחום של פתרון בעיות אדפטיבי, יכולות שהן קריטיות להתמודדות עם סביבות טכנולוגיות משתנות ודינמיות (OECD, 2024a). לפי הדוח, ישראל מדורגת גבוה בדיווח עצמי על כישורי בינה מלאכותית, כמעט פי 1.5 מן הממוצע במדינות OECD, אך נמוך מן הממוצע ביכולת הממשית לפתור בעיות. נתון זה מלמד על סתירה בין תחושת השליטה של העובדים לבין המיומנויות הקוגניטיביות־טכנולוגיות האמיתיות שברשותם. פער זה עלול לפגוע בהתאמת העובדים לצרכים של שוק עבודה משתנה, שבו דרושה הסתגלות מהירה לטכנולוגיות חדשות. מן הדוח עולים גם רמזים בדבר פערים חינוכיים – דהיינו, שמערכות החינוך וההכשרה המקצועית אינן מספקות כלים מעשיים מספיקים להתמודדות אמיתית עם סביבות טכנולוגיות מתקדמות. ממצאים אלו מחייבים התייחסות מערכתית ומבנית.

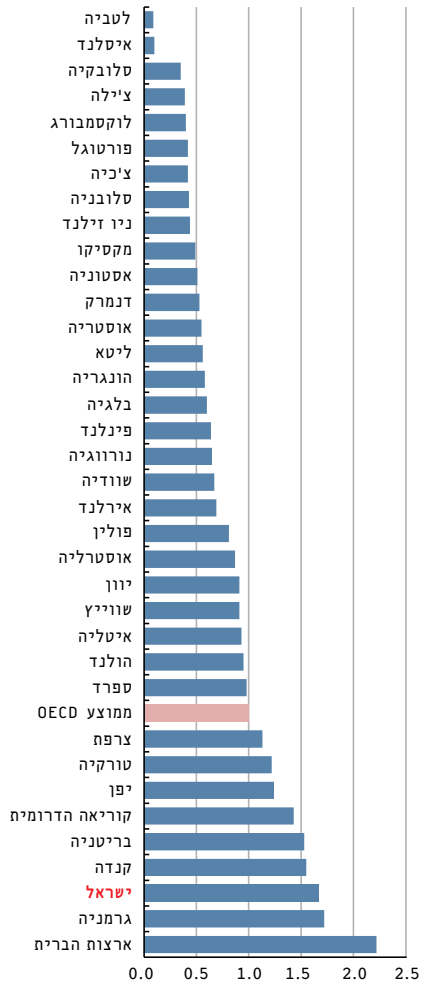
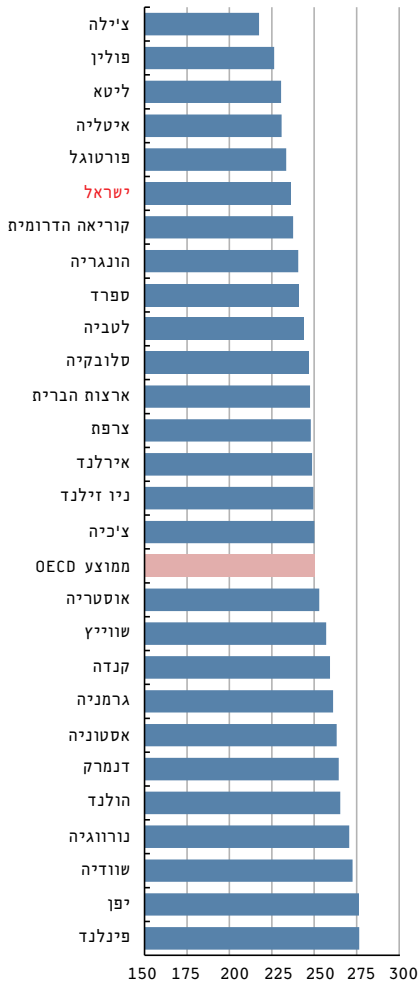
חיזוק לכך עולה גם מדוח ה־OECD שפורסם באפריל 2025 אשר הצביע על פער בין ההערכה העצמית של העובדים בישראל בתחום הבינה המלאכותית לבין היכולות הנמדדות האמיתיות שלהם בפתרון בעיות אדפטיבי (OECD, 2025a). ממצאים אלו מחזקים את המלצתנו שנדרשת מדיניות כוללת לתחומי החינוך, ההכשרה, ההערכה והפיתוח המקצועי כדי להבטיח שמיומנויות העובדים אכן תואמות את אתגרי הכלכלה הדיגיטלית המודרנית.

16 תרשים

ישנו פער בין תפיסת העובדים את המיומנות האישית שלהם ב-AI, לעומת הביצועים הנמוכים בפתרון בעיות אדפטיביות, ישראל ומדינות ה-OECD

ב. ציוני הביצועים בפתרון בעיות אדפטיביות, ציוני סקר PIAAC, גילי 16-65

א. הערכה עצמית של מיומנויות בינה מלאכותית, היחס בין המדינה למוצע ה-OECD



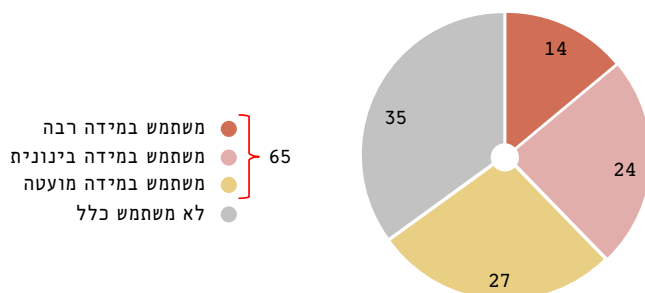
מקור: OECD, 2025a, figure 2.9

באפריל 2025, בהמשך לתובנות שעלו מן הדוח של OECD משנת 2024, ערכנו סקר כדי לבחון את היקף השימוש בפועל בבינה מלאכותית לצורכי עבודה בישראל.<sup>4</sup> מצאנו כי מאז שנת 2024 חל שיפור ניכר במידת השימוש של הציבור הישראלי בכלי הבינה המלאכותית: 65% מן הציבור בישראל משתמשים כיום בכלי הבינה המלאכותית בעבודתם, לעומת 44% בלבד באפריל 2024. עם זאת, כמחצית מן המשיבים (51%) דיווחו כי מידת השימוש שלהם היא מועטה עד בינונית, ורק 14% ציינו כי הם עושים שימוש רב בכלים אלו. לא נמצאו הבדלים מובהקים בין נשים לגברים בשיעורי השימוש.

חשוב לומר כי למעלה משליש מהציבור הישראלי (35% מהמשיבים) אינם משתמשים כלל בבינה מלאכותית בעבודתם. נתון זה אומנם גבוה מדי, אך עם זאת הוא משקף ירידה של ממש בהשוואה ל-56% לפני כשנה, באפריל 2024.

4 הסקר המוצג בפרק זה נעשה כחלק מ"מדד הקול הישראלי" של המכון הישראלי לדמוקרטיה. מטרתו הייתה לבחון את מגמות השימוש בבינה המלאכותית לצורכי עבודה בישראל ואת תחושות הציבור בנוגע להשפעתה האפשרית על עתיד התעסוקה. הסקר נערך בימים 21-24 באפריל 2025 על ידי מרכז ויטרבי לחקר דעת קהל ומדיניות של המכון הישראלי לדמוקרטיה, באמצעות ראיונות באינטרנט ובטלפון (לשם השלמות של קבוצות שאינן מיוצגות כראוי באינטרנט). סך הכול רואיינו 600 נשים וגברים בשפה העברית ו-149 נשים וגברים בשפה הערבית, שהם מדגם ארצי מייצג של כלל האוכלוסייה הבוגרת בישראל מגיל 18 ומעלה. טעות הדגימה המרבית למדגם זה היא ±3.58%, ברמת ביטחון של 95%. עבודת השדה בוצעה על ידי מכון Shiluv I²R. קובץ הנחונים המלא פתוח לצפייה באתר [דאטה ישראל](#).

### תרשים 17 מידת השימוש בבינה המלאכותית בעבודה בישראל (ב-%)



מקור: סקר המכון הישראלי לדמוקרטיה, אפריל 2025. מדגם מייצג של 749 משיבוים ומשיבים.

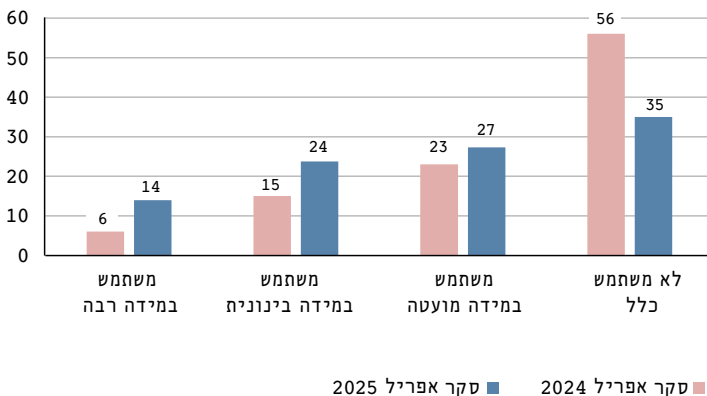
הזינוק בשיעור המשתמשים בבינה המלאכותית לצורכי עבודה, מ-44% באפריל 2024 ל-65% באפריל 2025, ממחיש את הקצב המהיר של חדירת הבינה המלאכותית למקומות העבודה בישראל. מנגד, העובדה שרק 14% עושים שימוש רב בכלי זה בעבודתם ממחישה את ההערכה שחדירת הבינה המלאכותית בישראל עדיין אינה נחלת הכלל, והיא מאפיינת קבוצת אוכלוסייה מצומצמת יחסית. חיזוק להערכה זו עולה מממצאי הסקר המראה כי שיעור הערבים שהעידו על עצמם שהם משתמשים במידה רבה בבינה המלאכותית בעבודתם נמוך (7%) בהשוואה ליהודים (כ-15%).

יתרה מזו, שיעור המדווחים שהם משתמשים באופן כלשהו בכלי הבינה המלאכותית לצורכי עבודה בקרב בעלי ההכנסה הנמוכה, שמתחת להכנסה החציונית במשק<sup>5</sup>, הוא 58%. שיעור זה נמוך בכ-11 נקודות האחוז בהשוואה

5 ההכנסה החציונית למשפחה יהודית בישראל היא 16,500 ש"ח ברוטו וליחיד 9,000 ש"ח ברוטו. ההכנסה החציונית למשפחה ערבית בישראל היא 10,500 ש"ח ברוטו וליחיד 7,000 ש"ח ברוטו.

לבעלי הכנסות גבוהות יותר בסקר, שאצלם שיעור המשתמשים בבינה המלאכותית הוא 69% בממוצע.

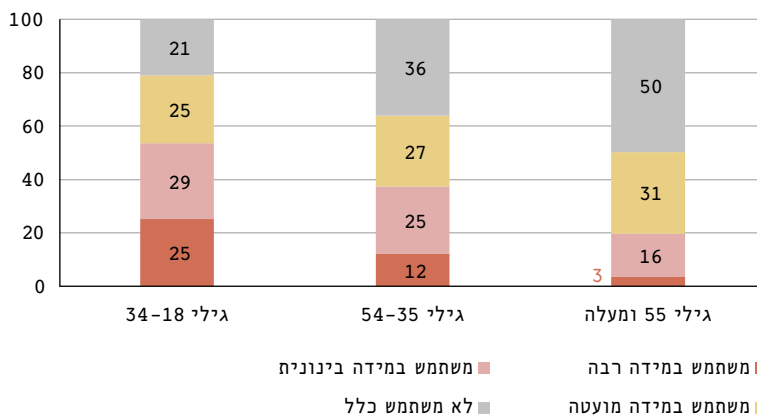
**18 חרשים**  
**השימוש בבינה מלאכותית לצורכי עבודה,**  
**אפריל 2024 ואפריל 2025 (ב-%)**



מקור: סקר המכון הישראלי לדמוקרטיה, אפריל 2025. מדגם מייצג של 749 משיבות ומשיבים.

כצפוי, תשובות הסקר משתנות בהתאם לגיל המשיבים. וכך, בעוד רק 21% מהצעירים (גילים 18-34) דיווחו שהם אינם משתמשים כלל בבינה המלאכותית לצורכי עבודה, שיעור זה עולה ל-36% בקרב הגילים 35-54, ולכ-50% בקרב הגילים 55+. בהתאם, שיעור המדווחים על שימוש רב בכלי הבינה המלאכותית לצורכי עבודתם יורד עם הגיל: מ-25% בקרב הצעירים (18-34) ל-12% בקרב הגילים 35-54. רק 3% מקרב המבוגרים יותר (55+) מדווחים על שימוש רב בכלי זה לצורכי עבודתם. ממצאים אלו על הציבור הישראלי מחזקים את מסקנתנו בדוח זה ובדוחות קודמים לו שיש לתת מענה לאוכלוסיות מסוימות ולהכין לשינוי.

**תרשים 19**  
**השימוש בבינה מלאכותית לצורכי עבודה, לפי קבוצת גיל,**  
**אפריל 2025 (ב-%)**

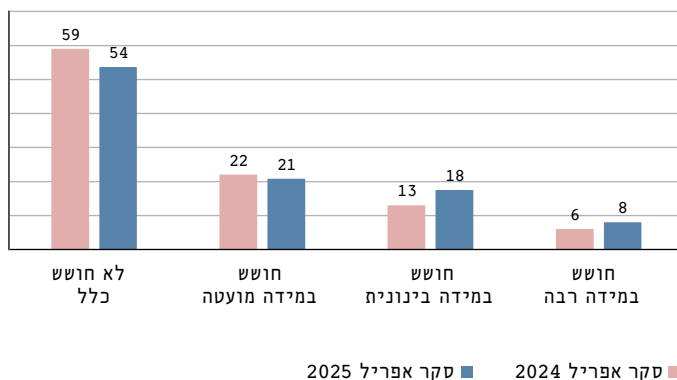


מקור: סקר המכון הישראלי לדמוקרטיה, אפריל 2025. מדגם מייצג של 749 משיבות ומשיבים.

מעניין שלמרות החדירה המהירה וחרף האזהרות של הגופים הבינלאומיים והמקומיים בדבר הצורך בהיערכות, למעלה ממחצית מן הציבור בישראל (54%) עדיין אינם חוששים כלל מן האפשרות שעבודתם תוחלף על ידי בינה מלאכותית, שיעור דומה ואף נמוך מעט מן השיעור שהעיד על חששות בסקר הקודם, שנערך, כאמור, לפני כשנה (אז דיווחו על חשש כלשהו 59% מהמשיבים). ממצא זה מתיישב עם ממצאי OECD<sup>-</sup> בדוח משנת 2024 שלפיו יש פער ניכר בין ההערכה העצמית של עובדים בישראל באשר ליזומוניותיהם בתחום הבינה המלאכותית לבין יכולותיהם בפועל. הסתירה בין תחושת השליטה של העובדים לבין המיומנויות הקוגניטיביות-טכנולוגיות האמיתיות שברשותם יכולה להסביר (לפחות חלקית) את היעדר החששות בקרב למעלה ממחצית מהציבור בישראל, כפי שעולה מסקר זה. עם זאת, מהסקר עולה כי שיעור לא מבוטל, 46% מן המשיבים בסקר הנוכחי, הביעו רמות שונות של חשש שהם יוחלפו על ידי הבינה המלאכותית; מרביתם

(39%) הביעו חשש מועט עד בינוני. שיעור זה גבוה בהשוואה לסקר אפריל 2024, אז הביעו חשש כזה 41% מן המשיבים.

**תרשים 20**  
**החששות להיות מוחלפים על ידי בינה מלאכותית, אפריל 2024**  
**ואפריל 2025 (ב-%)**

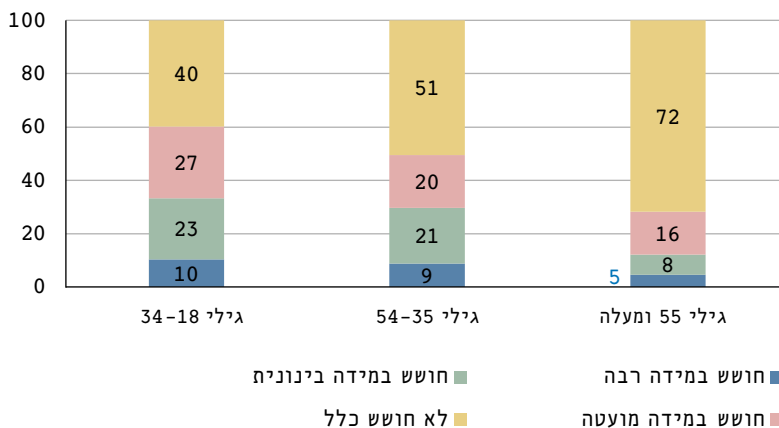


מקור: סקר המכון הישראלי לדמוקרטיה, אפריל 2025. מדגם מייצג של 749 משיבות ומשיבים.

גם בהקשר זה מסתמנת שונות בין האוכלוסיות בישראל. כשני שלישים (66%) מהערבים השיבו בסקר כי הם חוששים שעבודתם תוחלף על ידי הבינה המלאכותית, לעומת 42% מן היהודים. פערים בולטים מסתמנים גם בפילוח לפי גיל: שיעור הצעירים (גילים 18-34) שהביעו חשש כלשהו שהבינה המלאכותית תחליף אותם בעבודתם עמד על 60%. 10% מקרב קבוצת גיל זו אמרו שהם חוששים מכך במידה רבה. למעשה, שיעור החוששים שהבינה המלאכותית תחליף אותם בעבודתם יורד עם העלייה בגיל. כך, בקרב הגילים 35-54 הביעו 49% מן המשיבים חשש (כ-9% הביעו חשש רב), ובקרב המבוגרים בגילים 55+ ירד שיעור החוששים ל-28% (עם פחות מ-5% שדיווחו על חשש רב).

## תרשים 21

חשש להיות מוחלף על ידי בינה מלאכותית, לפי קבוצות גיל (ב-%)



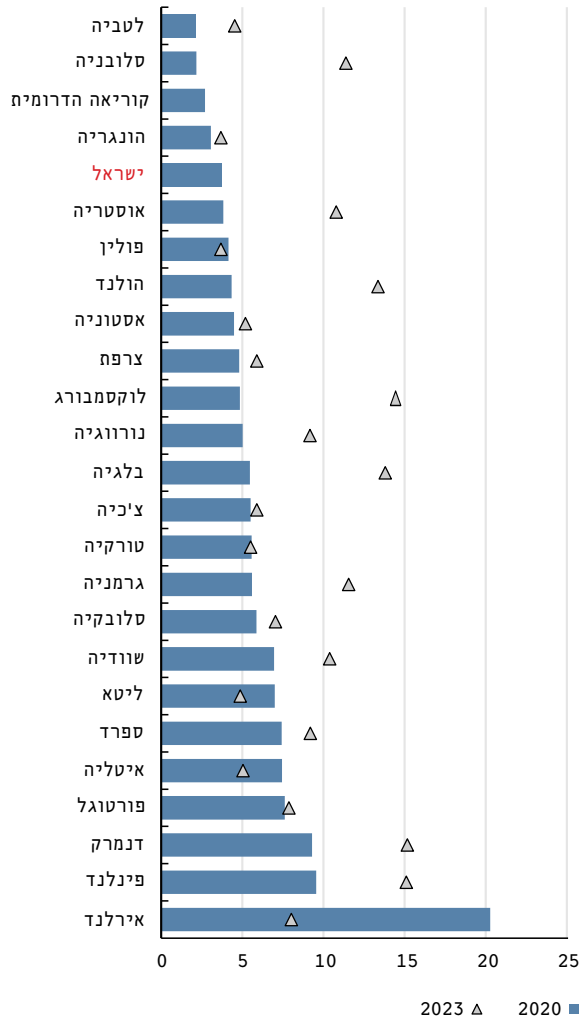
מקור: סקר המכון הישראלי לדמוקרטיה, אפריל 2025. מדגם מייצג של 749 משיבות ומשיבים.

חיזוק לתובנות שהוצגו לעיל ניתן למצוא גם בדוח שפרסם באפריל 2025 מרכז טאוב לחקר המדיניות החברתית בישראל בשיתוף עם מכון מוזאיק למדיניות בינה מלאכותית (דבאוי ואחרים, 2025). הדוח סוקר את השפעות הבינה המלאכותית על שוק העבודה בישראל, והוא מדגיש את הפער בין רמות ההכשרה והמיומנויות לבין הכישורים הנדרשים על רקע הטמעת טכנולוגיות של בינה מלאכותית. בין היתר הוא מצביע על כך שישראלים רבים תופסים את עצמם כבעלי כישורים טכנולוגיים גבוהים, אך במציאות הם מתקשים בפתרון בעיות אדפטיביות – כישור שכאמור נחשב קריטי בעידן משתנה. נוסף על כך, הדוח מתריע מפני קצב חדירה לא אחיד של הבינה המלאכותית למגזרים שונים, ובעיקר מפני הסיכון להדרה של אוכלוסיות חלשות, כלומר עובדים בעלי השכלה נמוכה, עובדים מבוגרים ועובדים שאינם עוסקים בתחומי טכנולוגיה. הדוח מזהיר מן הסיכון להעמקת הפערים בשוק העבודה, בייחוד בקרב עובדים בעלי רמות מיומנות בסיסיות או מבוגרים מעל גיל 50. הדוח מדגיש כי בהיעדר השקעה ממוקדת בהכשרות ובהנגשה של כלים דיגיטליים יש סכנה ממשיכת להעמקת האי-שוויון בשוק העבודה הישראלי בעידן הבינה המלאכותית.

גם הדוח של משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה, שפורסם באפריל 2025 וכבר הזכיר קודם לכן, מצביע, כאמור, על הפערים באימוץ ובהטמעה של השימוש בבינה מלאכותית: הדוח מראה שמגזרים מתקדמים כגון היי־טק, בריאות, סייבר ותחבורה מתקדמת נמצאים בחזית אימוץ הטכנולוגיות של בינה מלאכותית, בעוד מגזרים אחרים, למשל חינוך, מסחר סיטונאי ותחבורה ציבורית, מציגים קצב אימוץ נמוך וחסמים גדולים. לפי הדוח, הפער נובע ממחסור בהכשרות מותאמות, מחסמים ארגוניים וממיומנויות דיגיטליות מוגבלות בקרב העובדים (משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה, 2025).

**תרשים 22**  
**שיעור האימוץ של בינה מלאכותית בקרב חברות, לפי גודל, ישראל לעומת מדינות ה-OECD, 2020 לעומת 2023 (ב-%)**

עסקים שמספר העובדים שלהם גדול מ-10 המשתמשים בבינה מלאכותית



מקור: OECD, 2025a, figure 2.10

## ההיערכות לשוק העבודה המשתנה: המלצות מדיניות

המסקנה הגורפת העולה מכל המחקרים שנסקרו בדוח המוצג כאן היא שהחשש העיקרי בעידן הבינה המלאכותית הוא לא שזו תחליף את מרבית העובדים, אלא שהם יוחלפו בידי עובדים שיודעים להשתמש בה. לפיכך על מערכות ההכשרה המקצועית, ההשכלה הגבוהה ומערכת החינוך להיערך לכך כבר מהיום. בנוסף, על הממשלה, המעסיקים והעובדים מוטלת האחריות לרענן את סט הכישורים של העובדים במשק ולהעניק להם הכשרה שתאפשר הטמעה של כלי בינה מלאכותית בעבודה. חברות ועובדים שלא יעשו זאת יהפכו ללא רלוונטיים.

**באופן כללי על ההכשרות בתחום לכלול שני רכיבים עיקריים:**

**(1) אוריינות בינה מלאכותית (AI Literacy).** מתן הכשרה רחבה לכלל הציבור בנושאים של העקרונות הבסיסיים של הבינה המלאכותית, השימושים שלה, הסיכונים הנשקפים ממנה והאתיקה של התחום – באחריות משולבת של הממשלה, המעסיקים והציבור עצמו. נדגיש כי גם כל אדם אחראי להכשרתו שלו.

**(2) מומחיות בינה מלאכותית (AI Expertise).** פיתוח מומחיות מתקדמת לעובדים בתפקידי תכנות, הנדסה, אנליטיקה ומחקר – באחריות המעסיקים ומוסדות ההכשרה וההשכלה הגבוהה ובהובלה אסטרטגית וסיוע תקציבי של הממשלה.

מאחר שחדירת הבינה המלאכותית לשוק העבודה מהירה ביותר, אין למדינת ישראל הפריווילגיה להמתין שמערכות החינוך וההשכלה הגבוהה יביאו את כוח העבודה העתידי למצב שבו הוא מצויד במערך הכישורים הנדרש. יש כיום בשוק העבודה כ-4 מיליון עובדים שחייבים להתאים את עצמם ללא דיחוי לעבודה בסביבה של בינה מלאכותית, שכן מי שלא ילמד להשתמש בה יהפוך ללא רלוונטי בשוק העבודה, ועסק או חברה שלא יטמיעו שימוש בכלים אלו, יאבדו את כושר התחרות שלהם. כך, מדינה שלא תוודא הטמעת כלים של בינה מלאכותית והכשרת העובדים לעבודה בסביבה הזאת, תאבד אף היא את כושר התחרות שלה למדינות אחרות, שיובילו את המהפכה

בהצלחה. לפיכך יש לפעול ללא דיחוי להכשרת כוח האדם הקיים בשוק העבודה מתוך מטרה לתמוך בקיצור תקופת ההסתגלות ולסייע לאוכלוסיות החלשות להתמודד עם השינוי המהיר.

להלן עיקרי המלצות המדיניות להיערכות של מדינת ישראל לחדירת הבינה המלאכותית לשוק העבודה. ההמלצות מקיפות מספר תחומים מרכזיים: שוק העבודה, מערכות החינוך וההשכלה הגבוהה והציבור הרחב.

## קידום הכשרות בתחומי הבינה המלאכותית

על הממשלה לפעול בשיתוף פעולה עם המוסדות להשכלה גבוהה ולהכשרה מקצועית, עם המעסיקים ועם חברות טכנולוגיה לעדכון תוכניות ההכשרה המקצועית, פיתוח התמחויות והבטחת רלוונטיות מקצועית. כמו כן עליה לפעול לעידוד ולקידום ההכשרות בתחום בשלושה מישורי פעולה.

### 1. הכשרות בסקטור העסקי

א. על הממשלה להפנות תקציבים ייעודיים לקידום תוכניות יישומיות להכשרת עובדים שהגורמים הבינלאומיים זיהו כחשובים במיוחד לשינויים הטכנולוגיים ולחדירת הבינה המלאכותית. יש למקד את ההכשרות בהקניית מיומנויות משלימות לבינה המלאכותית, כדי להביא את כוח האדם הקיים למצב שהוא כוח משלים לבינה המלאכותית ולא כוח אדם מוחלף. יש לפעול לשיפור הסנכרון שבין יכולות כוח האדם הקיים בשוק העבודה לבין יכולות הבינה המלאכותית.

תוכנית מיוחדת יש לבנות עבור עובדים שזוהו כמועסקים במקצועות שבסיכון גבוה לאוטומציה (ראו פרק תחזיות לעיל), שכן עובדים אלו עלולים בסבירות גבוהה לאבד את מקום עבודתם. את הפעילות בתחום זה יש לקדם מייד, בשילוב כוחות עם ארגוני המעסיקים וארגוני העובדים (רצוי באמצעות מינהלת המעסיקים ופיתוח ההון האנושי, שהוקמה בדיוק למטרה זו).

בנוסף, יש לפעול לקידום פיתוח מקצועי מתמשך לעובדים במשק (Life Long Learning), דהיינו לא רק הכשרה חד-פעמית אלא גם הכשרות לכל אורך הקריירה, מאחר שבעידן הבינה המלאכותית קורס חד-פעמי אינו מספיק, וגם לא תואר אקדמי, גבוה ויוקרתי ככל שיהיה.

בנוסף, על גורמי הממשל לבחון דרכי סיוע ממוקדות לעסקים וענפים שיתקשו לבצע את הטמעת כלי הבינה המלאכותית ללא עידוד וסיוע ממשלתי. מדובר באוכלוסיות כמו עצמאים ופירילאנסרים וכן עסקים זעירים, אשר חלקם יתקשו לשאת בעלויות ההתאמה וההכשרה שיידרשו לבצע.

כמו כן, על המדינה לקדם רגולציה מאפשרת שתסייע ותאפשר הטמעת טכנולוגיות, בפרט בענפים שיש בהם חסמים לחדירת הבינה המלאכותית או סיכון להדרה של אוכלוסיות חלשות בגינה.

ב. גם על המעסיקים במגזר העסקי מוטלת האחריות לקדם הטמעה של השימוש בבינה מלאכותית ולקיים הכשרות פנים-ארגוניות לעובדים שלהם. הדבר יתרום לשיפור כושר התחרות של הפירמות ושל המשק כולו.

## 2. הנשרות במגזר הציבורי

על פי הנתונים, המגזר הממשלתי בישראל מפגר בהטמעת הבינה המלאכותית יחסית לפוטנציאל האפשרי. לפיכך נדרשת מדיניות סדורה בשירות הציבורי שתעודד יישום והטמעה של טכנולוגיות בינה מלאכותית בשגרה הארגונית. הטמעת בינה מלאכותית בשירות הציבורי תתרום להעצמת ביצועי העובדים, להעלאת פירון העבודה בשירות הציבורי ובשאיפה גם לייעול ולשיפור השירות לאזרחים. את תהליכי הטמעה של בינה מלאכותית בגופי הממשלה יש ללוות במדיניות של הכשרה פנים-ארגונית, בדגש על שיפור התפקוד ולא כדי לקצץ בכוח האדם (יצירת כוח מעצים ולא כוח מחליף). לגישה זו יש חשיבות רבה במאמץ לרתום את העובדים ואת ארגוני העובדים למהלך ולהביא להצלחתו. כשמדובר בעובדי השירות הציבורי, יש חשיבות גבוהה להכשרות גם בתחומי האתיקה, המוסר ויכולות הבקרה בעת העבודה עם הבינה המלאכותית.

### 3. פיתוח כלי הערכה ומדידת כישורים של העובדים בשוק העבודה

על כל הגורמים האמונים על תחום ההכשרות בישראל (מדינה, גופי הכשרה פרטיים, השכלה גבוהה ומעסיקים) לפעול לריענון של הכלים להערכת הכישורים של העובדים הקיימים כדי להתאים את ההכשרות במשק לצורכי העתיד. בתוך כך, יש לקדם שיטות הערכה חדשות הבוחנות לא רק ידע אלא גם תפקוד קוגניטיבי, בדגש על כישורים שאינם ניתנים לחיקוי (מוסר, ביקורתיות, גמישות מחשבתית). כמו כן יש לפתח מערכות מבוססות מדדים משולבים (סימולציות, מבחני ביצוע, משימות חכמות) כדי לאתר פערים אמיתיים ביכולות של עובדים וכדי להכשיר אותם בהתאם.

## ההיערכות הנדרשת במערכת ההשכלה הגבוהה

### 1. השקעה במסלולים רלוונטיים לבנייה מלאכותית

יש להשקיע במסלולים אקדמיים והנדסיים בתחומים הרלוונטיים לבנייה המלאכותית, כגון למידת מכונה, ניתוח נתונים והנדסת בינה מלאכותית, ולעודד שיתופי פעולה של האקדמיה עם התעשייה והממשלה לשם התאמת תוכניות הלימוד לצורכי השוק.

### 2. הגדלת מספר הסטודנטים לתארים מתקדמים בתחומים רלוונטיים לבנייה מלאכותית

יש להגדיל את מספר הסטודנטים שמסיימים תארים מתקדמים (תארים שני ושלישי) בתחומים הרלוונטיים לבנייה המלאכותית. המלצה זו מתחדדת על רקע נתוני ה-OECD המצביעים על כך שישראל אומנם מדורגת גבוה בקרב מדינות ה-OECD בשיעור הצעירים המסיימים תואר ראשון בתחומי ה-STEM (מתמטיקה, סטטיסטיקה, פיזיקה ומדעי המחשב), אך מספר הסטודנטים שמסיימים תארים מתקדמים בתחומים הרלוונטיים לבנייה המלאכותית נותר נמוך יחסית לממוצע ה-OECD. מדובר באתגר גדול משום שפיתוח מערכות בינה מלאכותית מתקדמות מצריך ברוב המקרים תארים מתקדמים; כשני

שלישים ממי שעוסקים בפיתוח מערכות בינה מלאכותית בעולם הם בעלי תואר שני או שלישי.

### 3. התאמת הלמידה האקדמית בתחומים רלוונטיים לבינה מלאכותית

✓ מעבר מהכשרה בתחום ידע צר בלבד לפיתוח תוכניות רבת-תחומיות המשלבות הבנה טכנולוגית, אתיקה בשימוש בכלי בינה מלאכותית, תרגול יישומי של כלים גנרטיביים ויכולת לפעול בסביבה דינמית עתירת מידע, בהתאם לדרישות החדשות של שוק העבודה בעידן הבינה המלאכותית היוצרת.

✓ התמקדות במיומנויות משלימות לבינה המלאכותית. פיתוח כישורים רכים: יצירתיות, שיפוט מוסרי, גמישות מחשבתית ועבודת צוות, הכנה לעידן של שיתוף פעולה בין אדם למכונה ולבינה המלאכותית.

✓ מעבר מקורסים תאורטיים על בינה מלאכותית להכשרות מבוססות ביצוע. הכוונה להכשרות מעשיות ששמות דגש על פתרון בעיות אמיתי, ובכלל זה שימוש בכלים, תוכנות ולמידה מבוססת פרויקטים, שילוב סימולציות, פרויקטים ותרגול מעשי.

יש לשים דגש על הכשרות המדמות תהליכי עבודה בעולם התעסוקה הממשי, לרבות תרגול של קבלת החלטות בתנאי אי-ודאות וטיפול בדילמות אתיות שיכולות להיווצר בעת השימוש בכלי הבינה המלאכותית.

✓ חיזוק אוריינות דיגיטלית אמיתית. אין להסתפק במודעות כללית. תחת זאת יש לטפח יכולות תפקוד דיגיטליות עמוקות: שליטה בממשקים, הבנת אופן פעולת המודלים, כדי להיות מסוגלים לבצע בקרה על התוצרים, לזהות הטיות וטעויות, ולפתח יכולת לפעול באופן מושכל ומוסרי תוך כדי העבודה עם מערכות בינה מלאכותית.

### 4. פיתוח מערכות הערכה ומדידת ביצועים

פיתוח מערכות שיותאמו לכישורים הנדרשים בעידן הבינה המלאכותית. שימוש במדדים מבוססי ביצוע (ולא רק דיווח עצמי) להערכת מיומנויות עובדים בתחום הדיגיטלי, למשל מבחנים, סימולציות או מבחני תרגול מקצועיים.

## ההיערכות הנדרשת במערכת החינוך

בטרם נעמיק בהמלצות למערכת החינוך, נציין כי מרבית ההמלצות למערכת זו רלוונטיות גם למערכת ההשכלה הגבוהה, לרבות החלק העוסק בתפקיד המורה בעידן הבינה המלאכותית. לשם היעילות נמנענו מכפילות והרחבנו על כך רק בפרק זה.

המחקרים הבינלאומיים שהצגנו כאן, ובייחוד אלו שנעשו לאחר השקת ChatGPT, מבהירים כי על מערכת החינוך בישראל להתמקד לא רק בהרחבת לימודי המתמטיקה והמדעים, אלא גם בטיפוח כישורים משלימים לבינה המלאכותית, כגון חשיבה ביקורתית, פתרון בעיות מורכבות, גמישות מחשבתית ואוריינות בינה מלאכותית, כל אלו כהכנה לעולם שבו שיתוף הפעולה עם טכנולוגיה חשוב מן התחרות איתה. להלן נציג את מקבץ ההמלצות למערכת החינוך על בסיס כלל הדוחות שנסקרו לעיל. לאחר מכן נבחן עד כמה התוכנית שהשיק לאחרונה משרד החינוך – "ישראל ריאלית" – אכן נותנת מענה להמלצות.

### להלן המלצותינו:

#### 1. מניעת פערים בין מוסדות לימוד

על מערכת החינוך לתת את הדעת לחשש מפני העמקת הפערים בין המרכז לפריפריה וממצב שבו מוסדות חזקים ומבוססים יצליחו יותר, וכבר מצליחים, להטמיע תכנים וטכנולוגיות מתקדמים במהירות.

#### 2. פיתוח כלים להערכת כישורים

גם מערכת החינוך, כמו מערך ההכשרות לעובדים וההשכלה הגבוהה, צריכה להתאים את מערך ההערכה והמבחנים של התלמידים לעידן הבינה המלאכותית.

#### 3. הכשרת מורים

איי־אפשר לדבר על ההיערכות של מערכת החינוך לעידן הבינה המלאכותית בלי להתייחס לשינויים העמוקים והמהותיים שהמורים חייבים לעבור

בתפקידם, באוריינות המקצועית שלהם ובאופן שבו הם מלמדים, מדריכים ומכוונים את הלמידה. המורות והמורים בעידן הבינה המלאכותית אינם נמדדים עוד בשליטתם בתוכן, אלא ביכולתם להכין תלמידות ותלמידים לעולם שבו הבינה המלאכותית היא שותפה, ולא מתחרה. הדבר דורש מן המורות והמורים גמישות, למידה מתמשכת וראיית תפקיד רחבה יותר. התיבה שלהלן מפרטת את השינויים שיידרשו מן המורות והמורים במערכת החינוך.

## דמות המורה בעידן הבינה המלאכותית

שישה שינויים עיקריים שיידרשו מן המורות והמורים במערכת החינוך:

**(1) שינוי בתפקיד המורה.** ממקור ידע למנחה של תהליכי למידה. בעבר נחשבו המורים "מקור הידע הראשי". היום, כשהידע נגיש, תפקיד המורה משתנה מ"מוסר הידע" לגורם המלווה ומנחה את התלמיד בתהליכי חשיבה, מלמד כיצד לשאול שאלות, מפתח חשיבה ביקורתית, מלמד לזהות מידע שגוי או חלקי, כיצד לכתוב "פרומפט", כיצד לחשוב חשיבה אתית ומוסרית, ועוד ועוד.

**(2) שליטה באוריינות בינה מלאכותית (AI Literacy).** לשם מילוי שלם של תפקידם על המורים לשלוט בכלי הבינה המלאכותית. שליטה זו תסייע להם לדעת ללמד את תלמידיהם כיצד לשלב את כלי הבינה המלאכותית בלמידה, מתי ואיך נכון להשתמש בהם ומהם הסיכונים, ההטיות והגבולות שלהם.

**(3) הוראה מבוססת מיומנויות ולא רק תוכן.** במקום להתמקד בזכירת מידע, מורים בעידן הבינה המלאכותית צריכים ללמד לפתור בעיות במצבים של אי־ודאות. עליהם ללמד יצירתיות, עבודה בין־תחומית ושיתוף פעולה עם טכנולוגיה. ההוראה צריכה להדגיש את מה שהבינה המלאכותית אינה יודעת לעשות היטב: להרגיש, להיות מוסרי, להבין הקשרים ולעשות הבחנות עדינות.

(4) שימוש בכלי הבינה המלאכותית כשותפים בתפקיד ההוראה. בעידן הבינה המלאכותית המורים נדרשים לבנות תוכניות לימודים שבהן התלמידים משתמשים בכלי הבינה המלאכותית כדי לחקור נושא, לנתח טקסטים, לכתוב טיוטות ולדון בתוצרי הבינה המלאכותית ובאיכותם. המורים צריכים להיות מסוגלים לשמש בקרי איכות ומנחים בדיון מוסרי ופדגוגי.

(5) הערכה מחדש של הישגים. כלי הבינה המלאכותית מערערים את המשמעות של עבודות בית מסורתיות ומבחנים סגורים. לפיכך המורים בעידן הנוכחי, שהוא כבר היום עידן הבינה המלאכותית, נדרשים להיות מסוגלים לפתח בקרב תלמידיהם יכולות חשיבה עצמאית, שיפוט והצדקה של רעיונות, יכולת לפתח משימות פתוחות, סימולציות ומצגות ולעבוד בשיתופי פעולה.

(6) פיתוח אישי מקצועי מתמשך למורים (Life Long Learning). לפי הערכות, רק מעטים מן המורות והמורים עברו הכשרות משמעותיות בתחום הבינה המלאכותית, ורבים מהם חשים חוסר ביטחון בשילוב נושאים אלו בהוראה ובלמידה. השינויים המהירים מחייבים את המורים, כמו את כלל העובדים במשק, ללמידה מקצועית שוטפת כדי להישאר רלוונטיים, להבין טכנולוגיות חדשות ולתרגם אותן לפרקטיקות חינוכיות עדכניות.

## תוכנית "ישראל ריאלית" – האם היא נותנת מענה לצרכים?

אנו מברכים על השקת תוכנית "ישראל ריאלית" של משרד החינוך, שאושרה בממשלה באפריל 2025. מדובר במהלך חשוב שמבקש להתמודד עם אתגרי העומק של מערכת החינוך הישראלית: ירידה בהישגים בתחומי המתמטיקה והמדעים, מחסור במורות ובמורים בתחומי הלימוד הריאליים והצורך בהגדלת מספר הלומדים במסלולי STEM. התוכנית מבטאת תפיסה לאומית רחבה, ויש בה בשורה של ממש להתחדשות מערכתית.

בה בעת, ולצד ההישג שבהתנעת התהליך, אנו מבקשים להציע כמה דגשים שיכולים לחזק את הצלחתה של התוכנית ולהבטיח את התאמתה לעידן

הבינה המלאכותית. התוכנית כוללת רכיבים מתקדמים, כמו העברת תחום ה-STEM למינהל החדשנות והובלת מהלך לפיתוח כשירות בתחום הבינה המלאכותית בקרב תלמידים וצוותי חינוך, כחלק מן התוכנית הלאומית לחינוך בעידן הבינה המלאכותית. אלו צעדים בכיוון הנכון. עם זאת, **אנו ממליצים להרחיב את המיקוד מעבר להעברת תוכן ולימוד מקצוע גם לכיוון של פיתוח כישורים רוחביים, שנעשים קריטיים בעידן הנוכחי:** חשיבה ביקורתית, יצירתיות, שיפוט מוסרי, פתרון בעיות מורכבות, עבודת צוות והבנת הקשרים מערכתיים. מדובר ביכולות שיהיו היתרון האנושי בשוק העבודה העתידי ואשר אי-אפשר להאצילן למערכות מבוססות בינה מלאכותית. על פי הדוחות הבינלאומיים העדכניים שנסקרו לעיל, מיומנויות העתיד אינן מתמצות בשליטה טכנית, אלא כוללות גם יכולת עבודה מושכלת עם טכנולוגיות מתקדמות, מתוך הבנה של ההקשרים החברתיים, האתיים והתרבותיים שלהן. לכן, בצד חיזוק התשתית הטכנולוגית, נדרשת גם הטמעה של אוריינות בינה מלאכותית כוללת כבר למן השלבים הראשונים של החינוך. כדי לממש את מלוא הפוטנציאל של התוכנית **אנו ממליצים:**

- (1) לשלב מנגנוני מעקב והערכה שיבטיחו מימוש בפועל של התוכנית;
- (2) להשקיע בהכשרת מורים ובחיזוק תשתיות פדגוגיות;
- (3) לשתף מומחים מהאקדמיה ומהתעשייה;
- (4) להבטיח שילוב מערכתי של כלים מבוססי בינה מלאכותית בתהליכי ההוראה, הלמידה וההערכה.

"ישראל ריאלית" היא אכן תשתית ראויה למהלך אסטרטגי, אך כוחה האמיתי יבוא לידי ביטוי מלא רק אם היא תיבנה על בסיס רחב יותר, שמחנך לא רק ל-STEM אלא גם לשותפות חכמה בין האדם לבין הטכנולוגיה. אנו קוראים למובילי התוכנית להתייחס ברצינות להמלצות של הגופים הבינלאומיים ולפעול בהתאם להן כדי להבטיח שהתוכנית תאפשר לבוגרי מערכת החינוך בישראל לפעול בהצלחה בעולם המשתנה של עידן הבינה המלאכותית.

## ההיערכות הנדרשת של הציבור הרחב

**1. כחלק מן המדיניות הממשלתית הכוללת לצמצום פערים יש לפעול להנגשת ההכשרות לאוכלוסיות חלשות.** על גורמי הממשל הרלוונטיים להבטיח ולוודא שגם לאוכלוסיות החלשות יש גישה להשתתפות בהכשרות לרכישת אוריינות דיגיטלית בסיסית או מתקדמת בעולם הבינה המלאכותית, בדגש על האוכלוסייה המבוגרת, מיעוטים ומובטלים ואוכלוסיות חלשות נוספות. יש לסייע לאוכלוסיות אלו להטמיע את השימוש בבינה המלאכותית בחיי היום-יום, בשילוב של גופים קהילתיים, עמותות, רשויות מקומיות ויזמים חברתיים שיודעים להתאים את הנגשת הידע לפערי השפה, התרבות ורמת ההשכלה ולצורכי הפרט. אפשר לעשות זאת באמצעות חוגים עירוניים, מיזמים קהילתיים, מתנ"סים, מערכות השכלה בלתי פורמלית, למידה מקוונת ואף סבסוד אישי. בהקשר זה מוצע לגבש מסלולים מדורגים המשלבים תרגול מעשי, ליווי אישי והתאמה תרבותית.

**2. על המדינה לבצע מהלכי הסברה לעידוד הרכישה של מיומנויות דיגיטליות.** על מהלכים אלו להיות ממוקדים באוכלוסיות חלשות, כגון מבוגרים וקבוצות אחרות שנמצאות בסיכון להחלפה על ידי הבינה המלאכותית, וכן באוכלוסיות הנמצאות בפיגור אחר שאר הציבור בהטמעה ובשימוש בכלי הבינה המלאכותית (כפי שזוהו בדוחות הבינלאומיים ובסקרי המכון הישראלי לדמוקרטיה שהוצגו לעיל).

**3. האחראיות אינה מוטלת רק על הממשלה ו/או המעסיקים. על כל אחד ואחת מאיתנו מוטלת האחראיות האישית לרכוש את הידע הנדרש ולהתאים את עצמו לעידן הבינה המלאכותית.** כפי שמציגים הדוחות שנסקרו במסמך זה, הסיכון העיקרי איננו בהכרח הצפי להחלפת עובדים על ידי הבינה המלאכותית, אלא הפער הצפוי בין עובדים שידעו להטמיע ולהשתמש בכלי הבינה המלאכותית לבין אלו שלא. עובד או עובדת שלא ירכשו את הידע בתחום עלולים להפוך ללא רלוונטיים בשוק העבודה, כאשר המעסיקים יעדיפו עובדים יעילים יותר על פני מי שלא ידעו להשתמש בכלי הבינה המלאכותית.

## אילו מיומנויות ירדו או עלו בחשיבותן מאז השקת ChatGPT?

הלוח שלהלן מבוסס על סקירת כל הדוחות שעסקו במיפוי מיומנויות העתיד והוזכרו בדוח זה. הלוח מציג השוואה של המיומנויות שזוהו כמיומנויות העתיד עד לשנת 2022 וביניהן של המיומנויות שהשתנו מאז השקת ChatGPT בנובמבר 2022. כאמור, הלוח הוכן בסיוע ChatGPT ונבחן בידינו בחינה ביקורתית.

| הקטגוריה              | סט המיומנויות שהמומחים צפו שיידרשו טרם השקת ChatGPT  | השינוי בסט המיומנויות שהמומחים מעריכים שנדרשות כיום לאחר השקת ChatGPT   |
|-----------------------|--|---|
|                       | מחקרים מהשנים 2017-2021  | מחקרים מהשנים 2024-2025   |
| מיומנויות קוגניטיביות | <ul style="list-style-type: none"> <li>חשיבה ביקורתית</li> <li>פתרון בעיות</li> <li>יצירתיות</li> <li>חשיבה מערכתית</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>הכישורים האלה נותרו מרכזיים אך כיום נדרשת גם יכולת שיפוט על תוצרי הבינה המלאכותית, הבנה של מגבלות מערכות הבינה המלאכותית היוצרת ואוריינות מטה-קוגניטיבית בניתוח מידע שהמכונה מספקת.</li> </ul> |
| מיומנויות טכנולוגיות  | <ul style="list-style-type: none"> <li>שליטה בקוד ובתכנות</li> <li>שימוש בכלים דיגיטליים</li> <li>ניתוח נתונים</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>חלה ירידה בערך של כישורי קידוד בסיסי (מתבצע על בינה מלאכותית);</li> <li>חלה עלייה בחשיבות של הנדסת פרומפטס ובהבנה של מודלים גנרטיביים;</li> <li>תרגום צרכים עסקיים להוראות למכונה.</li> </ul>  |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>השינוי בסט המיומנויות שהמומחים מעריכים שנדרשות כיום לאחר השקת ChatGPT</p> <p>מחקרים מהשנים 2024-2025</p>  | <p>סט המיומנויות שהמומחים צפו שיידרשו טרם השקת ChatGPT</p> <p>מחקרים מהשנים 2017-2021</p>  | <p>הקטגוריה</p>                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• חלה עלייה ניכרת בצורך בכישורים אלו.</li> <li>• דגש על ניהול שינוי, למידה לאורך החיים (LLL), יכולת לזהות מתי הבינה המלאכותית טועה ולתקן</li> <li>• יכולת להוביל אינטראקציה בין צוותים אנושיים ובין מערכות אוטומטיות</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• עבודה צוות</li> <li>• גמישות מחשבתית</li> <li>• ניהול עצמי</li> </ul>                                 | <p>מיומנויות רכות</p>                             |
| <p>יכולות אלו נדרשות גם לצורכי בקרה על הבינה המלאכותית:</p> <p>יכולת לזהות הטיה, הסללה או תוצאה לא מוסרית של תוצרים מבוססי בינה מלאכותית.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• שיקול דעת מוסרי</li> <li>• הבנה בין-תרבותית</li> </ul>  | <p>מיומנויות מוסריות וחברתיות</p>                 |
| <p>מיומנות זו מופיעה כיום כמיומנות נפרדת ומהותית:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• היכולת להבין, להפעיל, לבקר ולשלב כלים גנרטיביים בתהליכי עבודה וחיים;</li> <li>• היכולת לשאול שאלות מדויקות (prompting);</li> <li>• היכולת להבין את גבולות המערכת ולזהות מידע שגוי.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• לא הופיעה כקטגוריה נפרדת.</li> <li>• נכללה במקרים מסוימים בתוך "כישורים דיגיטליים" כלליים.</li> </ul> | <p>אוריינות בינה מלאכותית</p>                     |
| <p>למידה לאורך החיים הפכה לדרישת סף: הבינה המלאכותית משנה במהירות את כללי המשחק, ולכן נדרשות הסתגלות רציפה והתעדכנות שוטפת במיומנויות ובכלים.</p>  | <p>הודגשה כעיקרון כללי, לרוב בשולי המסגרת.</p>   | <p>למידה לאורך החיים (LLL=Life Long Learning)</p> |

## רשימת המקורות

איזנברג, אלי, וזליבנסקי אדן, עומר (2019). **התאמת מערכת החינוך למאה ה-21**. מחקר מדיניות 130, המכון הישראלי לדמוקרטיה.

בנק ישראל. (2025, 11 במרץ). **חיבה מתוך דוח בנק ישראל לשנת 2024: ההשפעה הצפויה של בינה מלאכותית יוצרת על העובדים: השלכות על המדיניות בשוק העבודה**.

דבאוי, מיכאל, וינטר, יונתן, אפשטיין, גיל, וייס, אבי, ובכר-נתנאל, אפרת (2025, אפריל). **מגמות בתעסוקה ובינה מלאכותית בשוק העבודה הישראלי**. מרכז טאוב לחקר המדיניות החברתית בישראל ומכון מוזאיק למדיניות בינה מלאכותית.

משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה. (2025). **ישראל במדדים בינלאומיים של בינה מלאכותית: אפריל 2025**.

משרד החינוך. (2024, דצמבר). **"ישראל ריאלית" יוצאת לדרך**.

*AI Preparedness Index (AIPI)*. International Monetary Fund.

*Anthropic Economic Index*. (2025, February). Anthropic/c.

*Dell Technologies Survey 2025*. Conducted by Vanson Bourne.

Gil, Yolanda, & Selman, Bart (2019). *A 20-year community roadmap for artificial intelligence research in the US*. arxiv, abs/1908.02624.

*Government AI Readiness Index 2024*. Oxford Insights.

Handa, Kunal, Tamkin, Alex, McCain, Miles, Huang, Saffron, Durmus, Esin, Heck, Sarah, Mueller, Jared, Hong, Jerry, Ritchie, Stuart, Belonax, Tim, Troy, Kevin K., Amodei, Dario, Kaplan, Jared, Clark, Jach, & Ganguli, Deep (2025). *Which economic tasks are performed with AI? Evidence from millions of Claude conversations*. ArXiv, abs/2503.04761.

*Introducing ChatGPT*. (2022, November 30). OpenAI.

OECD. (2016). *PISA in focus: Is memorization a good strategy for learning mathematics?*

OECD. (2017a). *Education at a glance 2017: OECD Indicators*. OECD Publishing.

OECD. (2017b). *OECD science, Technology and industry scoreboard 2017: The digital transformation*. OECD Publishing.

OECD. (2021). *AI and the future of skills, Volume 1: Capabilities and assessments*, educational research and innovation. OECD Publishing.

OECD. (2022). *Artificial intelligence and the future of skills*.

OECD. (2023). *AI and the future of skills, Volume 2: Methods for evaluating AI capabilities*, educational research and innovation. OECD Publishing.

OECD. (2024a). *OECD digital economy outlook 2024 (volume 1): Embracing the technology frontier*. OECD Publishing.

OECD. (2024b). *Artificial intelligence and the changing "demand for skills in the labour market*. OECD Publishing.

OECD. (2025a). *OECD economic surveys: Israel 2025*. OECD Publishing.

OECD. (2025b). *Bridging the AI skills gap: Is training keeping up?*. OECD Publishing.

Pew Research Centre. (2024, November 24). [Internet, broadband fact sheet](#).

Roser, Max (2023, February 22). *Technology over the long run: zoom out to see how dramatically the world can change within a lifetime*. OurWorldinData.org.

Roser, Max, Ritchie, Hannah, & Mathieu, Edouard (2023). *Technological change*. OurWorldinData.org.

van Laar, Ester, van Deursen, Alexander J.A.M., van Dijk, Jan A.G.M., & de Haan, Jos (2017). [The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review](#). *Computers in Human Behavior*, 72, 577–588.

WEF. (2023). *Jobs of tomorrow: Large language models and jobs*.

WEF. (2025). *Future of jobs report 2025*.

**דפנה אבירם-ניצן** היא מנהלת המרכז לממשל וכלכלה במכון הישראלי לדמוקרטיה. לשעבר מנהלת אגף המחקר הכלכלי של התאחדות התעשיינים, ולפני כן כיהנה במגוון תפקידי מחקר וייעוץ כלכלי אסטרטגי בהתאחדות ובארגון הגג של המגזר העסקי. כיום מכהנת גם כדירקטורית חיצונית בחברות בשוק ההון. בעלת תואר ראשון בכלכלה ותואר שני במינהל עסקים, שניהם מאוניברסיטת תל אביב.

**מרקו שבסון** הוא סטודנט לתואר ראשון בכלכלה באוניברסיטה הפתוחה; סייע בכתיבת הדוח בעת התמחותו במרכז לממשל וכלכלה שבמכון הישראלי לדמוקרטיה. תלמיד כיתה י"ב בישיבה התיכונית חורב בירושלים.

