

תחומי עדיפות לאומית במדע וטכנולוגיה:
תמונת מצב

בינה מלאכותית

ינואר 2025



כתיבה ועריכה:

- **איתמר גזלה**, מנהל תחום בכיר מחקר, כלכלה ונתונים

ייעוץ מקצועי:

- **איתן טי**, סמנכ"ל תכנון ופיתוח
- **זיו קציר**, מנהל תכנית התשתיות הלאומיות לבינה מלאכותית, רשות החדשנות
- **יוסף גדליהו**, מנהל תחום בכיר רגולציה ואתיקה לבינה מלאכותית

עיצוב גרפי: הילה פרבר

פתח דבר - שרת החדשנות, המדע והטכנולוגיה

בס"ד

אדוארד טלר אמר: "המדע של היום הוא הטכנולוגיה של המחר". ישראל, עם היסטוריה עשירה של הישגים בתחום, מחויבת להמשיך לנווט, להוביל ולהבטיח את מקומה בחזית הקדמה המדעית והטכנולוגית. משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה בראשותי, ימשיך לפעול למען עיצוב וקידום המצוינות המדעית והטכנולוגית, להבטחת עתיד הכלכלה והחברה בישראל.

אני מתכבדת להציג את הדו"ח המסקר את אחד משבעת תחומי העדיפות הלאומית המתמקד בבינה מלאכותית, אשר הומלץ ע"י המועצה הלאומית למחקר ופיתוח, אומץ על-ידי משרדי ומהווה בסיס לפעילות הענפה של משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה.

הדו"ח הנוכחי יעסוק בבינה מלאכותית, טכנולוגיה יישומית בעלת הישגים פורצי דרך במגוון נושאים בשנים האחרונות, אשר תשנה את פני הכלכלה העולמית והישראלית. ברצוני להביע את תודתי לד"ר זיו קציר, ראש התכנית הלאומית לבינה מלאכותית, על תרומתו המשמעותית. הערותיו המעמיקות סייעו רבות בדיוק הנתונים ובהבנת המסקנות הנובעות מהם.

לישראל יתרון איכותי בתפוקות המחקר המדעי בתחומי בינה מלאכותית. בשנת 2023, חוקרים ישראלים היו מעורבים בפיתוח של כ-4% ממערכות למידת המכונה המשמעותיות, יותר מפי 30 מחלקה של ישראל באוכלוסיית העולם. בישראל יש 2,132 סטרטאפים פעילים בתחומי בינה מלאכותית, אשר גייסו עד כה כ-78 מיליארד דולר. ישראל מדורגת ראשונה בעולם בריכוז ההון האנושי בתחומי בינה מלאכותית בשוק העבודה (כ-1.13%) וחמישית בשיעור החדירה היחסי של כישורים אלו.

תחום זה יעמוד בחזית החדשנות העולמית בשנים הבאות וטומן בחובו פוטנציאל עצום לפיתוח ולצמיחה כלכלית. ישראל, למרות גודלה אל מול מדינות העולם, ממלאת תפקיד מרכזי בפיתוח פתרונות חדשניים לאתגרים גלובליים. חברות טכנולוגיה ותעשייה ישראליות בתחומי בינה מלאכותית מציגות יכולות יוצאות דופן והון אנושי איכותי. כחלק מהמאבק הגלובלי על הובלה טכנולוגית, הנחיתי להשקיע משאבים ניכרים בפיתוח תחום זה, מתוך הבנה כי עתידה הכלכלי של ישראל תלוי במצוינותה הטכנולוגית המתמשכת.

באמצעות מיפוי מקיף של תחומי העדיפות הלאומית - **בינה מלאכותית, קוואנטום, ביו-קונברגנס, פודטק, אנרגיות מתחדשות ואגירת אנרגיה, תעשייה אזרחית בחלל והים כמשאב לאומי**, נוכל לבסס חזון שאפתני יותר, עם מטרות ויעדים ארוכי טווח שיקדמו את מעמדה של ישראל בעולם. הניתוח

שיוצג בדו"ח יאפשר לזהות את היתרונות היחסיים של ישראל, להשקיע בהם משאבים רבים וחסרי תקדים ולפעול להסרת החסמים והמכשולים המרכזיים העומדים בדרכנו.

העוצמה המדעית-טכנולוגית של ישראל הינה חלק מהותי מהחוסן האזרחי של המדינה, ועלינו לשמור ולחזק אותה, בעיקר בעת הזו. בזכות הידע והניסיון שנצברו בתעשיות ובאקדמיה, אנו נמצאים בעמדה ייחודית להמשך הובלה בתחומי הטכנולוגיה והמדע.

בברכה,



ח"כ גילה גמליאל

שרת החדשנות, המדע והטכנולוגיה

תקציר מנהלים

בינה מלאכותית (Artificial Intelligence, או בקיצור, AI) הופכת לנכס אסטרטגי משמעותי עבור הכלכלה והחברה בישראל ובעולם. בשנת 2023 חלו התפתחויות משמעותיות והישגים טכנולוגיים מרשימים בתחום הבינה המלאכותית, שהחלו לחדור לתחומים רבים בחיינו.

יתרונות

ישראל מדורגת במקום ה-9 הכללי ובמקום ה-2 ביחס לאוכלוסייה, מתוך 83 מדינות במדד ה-Tortoise Global AI Index.

* תפוקת מחקר איכותית:

לישראל יתרון איכותי בכל הנוגע לתפוקות מחקר מדעי בתחומי הבינה המלאכותית:

- בשנת 2023, חוקרים ישראלים היו מעורבים בפיתוח של כ-4% ממערכות למידת המכונה המשמעותיות, יותר מפי 30 מחלקה של ישראל באוכלוסיית העולם.
- ישראל מדורגת במקום הראשון בעולם במספר הציטוטים הממוצע למאמר ושמינית בעולם ב-H-index בתחומי בינה מלאכותית, לפי ה-Scimago Journal & Country Rank

בעשור האחרון:

- ישראל מדורגת במקום הראשון בעולם במספר ציטוטים ממוצע למאמר, הן בפרסומים אחרים והן בפטנטים: פרסום ישראלי ממוצע צוטט 40.8 פעמים בפרסומים אחרים (פי 6.2 מהממוצע העולמי) ו-0.51 פעמים בפטנטים (פי 7.2 מהממוצע העולמי)
- 68.2% מפרסומי החוקרים הישראלים מצוטטים במחקרים אחרים (לעומת 44.7% בעולם) – מקום שמיני בעולם
- 7% מפרסומי החוקרים הישראלים צוטטו על ידי פטנטים (פי 2.8 מהממוצע העולמי) – מקום שני בעולם

*** אקוסיסטם סטרטאפים מפותח**

- ישראל מדורגת רביעית בעולם במספר הסטרטאפים בתחומי בינה מלאכותית שגייסו מימון בפעם הראשונה בעשור האחרון (442 בסה"כ), והראשונה בעולם ביחס לגודל אוכלוסייתה.
- ישראל מדורגת במקום הראשון בעולם, בפער של פי 2 מהמקום השני, במספר הפטנטים ביחס לאוכלוסייה בעשור האחרון, ובמקום התשיעי בעולם במונחים אבסולוטיים, לפי מקום מגורי ממציא הפטנט
- ישראל מדורגת במקום ה-3 בשימושים מסחריים בבינה מלאכותית, במקום ה-6 בפיתוח ובמקום ה-7 במחקר מתוך 83 מדינות, לפי ה-Tortoise Global AI Index, במקום ה-1 מתוך 174 מדינות בחדשנות ואינטגרציה כלכלית לפי ה-AI Preparedness Index ובמקום ה-10 מתוך 188 מדינות בקטגוריית סקטור הטכנולוגיה לפי ה-Government AI Readiness Index
- 2,132 סטרטאפים פעילים בתחומי בינה מלאכותית גייסו עד כה כ-78 מיליארד דולר
- בולטות בתחומי הסייבר ואבטחה דיגיטלית

*** יתרון בהון אנושי**

- ישראל מדורגת ראשונה בעולם בריכוז ההון האנושי בתחומי בינה מלאכותית בשוק העבודה (כ-1.13%) וחמישית בשיעור החדירה היחסי של כישורים אלו.
- ישראל מדורגת במקום ה-7 בהון האנושי בבינה מלאכותית מתוך 83 מדינות, לפי מדד ה-Tortoise Global AI Index

חסרונות

- **ירידה במספר הפרסומים המדעיים:** בשנים האחרונות חלה ירידה במספר הפרסומים המדעיים בתחומי בינה מלאכותית בישראל בהשוואה למדינות ה-OECD (ירידה של 28% לעומת 7% במדינות ה-OECD).
- **צמיחה פחות מהירה בהון אנושי מוכשר:** ישראל מדורגת במקום התשיעי בעולם בקצב צמיחת ריכוז ההון האנושי בבינה מלאכותית בשמונה השנים האחרונות, ובמגמה זו עלולה לאבד את ההובלה תוך שנים ספורות.
- **חולשת סביבת הפעילות:** ישראל מדורגת במקום 65 מתוך 83 מדינות בסביבת הפעילות (רגולציה

- **וחקיקה, דעת קהל והגירת הון אנושי) לפי מדד ה-Tortoise Global AI Index**
חולשת התשתיות: ישראל מדורגת במקום 26 מתוך 83 מדינות בתשתיות הנדרשות לפיתוח בינה מלאכותית (חשמל, אינטרנט, מחשוב ענן וכד') לפי מדד ה-Tortoise Global AI Index
- **חולשת אסטרטגיה ממשלתית:** ישראל מדורגת במקום 32 מתוך 62 מדינות באסטרטגיית הממשלה בתחום הבינה המלאכותית לפי מדד ה-Tortoise Global AI Index, ובמקום 24 מתוך 188 מדינות בקטגוריית הממשלה לפי מדד ה-Government AI Readiness Index
- **זמינות נתונים נמוכה:** ישראל מדורגת במקום 25 מתוך 188 מדינות בזמינות נתונים ובמקום 23 בייצוגיות של נתונים לפי מדד ה-Government AI Readiness Index

צעדים להמשך

- לצד ההצלחות הרבות ולמרות המאמצים הרבים, ישראל מתמודדת עם מספר אתגרים:
- **שיפור תשתיות:** יש להשקיע בשדרוג תשתיות המחשוב והתקשורת כדי לתמוך בהתפתחות הבינה המלאכותית.
 - **הון אנושי:** יש להגדיל את ההשקעה בהכשרת כוח אדם מיומן בתחום הבינה המלאכותית.
 - **רגולציה ואתיקה:** יש לקדם מסגרות רגולטוריות התומכות בשימוש בטוח ואתי בבינה מלאכותית.
 - **מחקר ופיתוח:** יש להגביר את התמיכה הממשלתית במחקר ופיתוח ולהגדיל את התקציבים המיועדים לכך

תוכן עניינים

10	רקע
12	מחקר אקדמי
23	מגזר עסקי
32	הפוטנציאל האנושי ומיומנויות עובדים
36	דירוג ישראל במדדים בינלאומיים
45	סיכום

רשימת תרשימים ולוחות

13	תרשים 1: מספר פרסומים מדעיים בתחומי בינה מלאכותית בישראל וב- OECD, בשנים 2000-2023
14	תרשים 2: שיעור פרסומים מדעיים בעלי השפעה גבוהה מתוך כלל הפרסומים המדעיים, ישראל ו- OECD, בשנים 2000-2023
15	תרשים 3: מספר פרסומים מדעיים למיליון נפש בתחומי בינה מלאכותית בישראל וב- OECD, לפי רמת השפעה, מצטבר 2014-2023
16	תרשים 4: מספר פרסומים מדעיים בתחומי בינה מלאכותית, לפי מוסד אקדמי, 2014-2023
17	תרשים 5: שיתופי פעולה בינלאומיים בפרסומים מדעיים של חוקרים מישראל בתחומי בינה מלאכותית, 2014-2023
18	תרשים 6: שיעור הנשים מכלל מחברי הפרסומים המדעיים, 2010-2023
19	תרשים 7: ממוצע הציטוטים לפרסום בינה מלאכותית, 15 מדינות מובילות, 2014-2023
20	תרשים 8: שיעור הפרסומים המצוטטים בתחומי בינה מלאכותית, 15 מדינות מובילות, 2014-2023
21	לוח 1: דירוג ScholarGPS של מוסדות המחקר בישראל בתחומי בינה מלאכותית נבחרים
24	תרשים 9: מספר הסטרטאפים בתחומי בינה מלאכותית שגייסו מימון בפעם הראשונה, לפי מדינה, 2013-2023
25	תרשים 10: מספר הסטרטאפים החדשים בתחומי בינה מלאכותית בישראל, לפי סטטוס פעילות, 2014-2023
25	תרשים 11: התפלגות חברות בינה מלאכותית בישראל, לפי גודל חברה
26	תרשים 12: התפלגות חברות בינה מלאכותית בישראל, לפי שלבי מימון
27	תרשים 13: התפלגות סך ההון שגויס, לפי סוג המימון, במיליארדי \$
28	תרשים 14: השקעות הון-סיכון בתחומי בינה מלאכותית, לפי מדינה, 2014-2023
29	תרשים 15: השקעות הון-סיכון בבינה מלאכותית בישראל (במיליוני \$), 2012-2023
29	תרשים 16: התפלגות השקעות הון-סיכון בבינה מלאכותית, לפי תעשייה, ישראל מול העולם, 2019-2023
30	תרשים 17: מספר פטנטים בתחומי בינה מלאכותית למיליון נפש, 10 מדינות מובילות, לפי סטטוס פטנט, 2014 ועד היום
31	תרשים 18: מספר פטנטים בתחומי בינה מלאכותית, ישראל ביחס לעולם, 2014-2023
32	תרשים 19: מודלים בולטים של למידת מכונה, לפי מדינה, 2023
33	תרשים 20: שיעור החדירה היחסי של כישורי בינה מלאכותית בשוק העבודה, 2015-2023
34	תרשים 21: ריכוז ההון האנושי בתחומי בינה מלאכותית בשוק העבודה, 2016-2023
35	תרשים 22: קצב צמיחת ריכוז ההון האנושי בתחומי בינה מלאכותית בשוק העבודה, 2023 לעומת 2016
37	תרשים 23: הדירוג של ישראל ב- Tortoise Global AI Index לשנת 2024, לפי רכיבי המדד
38	לוח 2: השינוי בדירוג של ישראל ב- Tortoise Global AI Index, 2023 לעומת 2024, לפי רכיבי המדד
39	תרשים 24: הדירוג של ישראל ב- Global AI Vibrancy Tool, 2017-2023
40	לוח 3: ביצועי ישראל ב- Global AI Vibrancy Tool לשנת 2023, לפי רכיבי המדד

רקע

בשנת 2023 חלו התפתחויות מרשימות בתחום הבינה המלאכותית. חוקרים מישראל ומרחבי העולם הגיעו להישגים טכנולוגיים חדשניים, והבינה המלאכותית החלה לחדור לתחומי חיים רבים. בין ההתפתחויות הבולטות: שיפור ניכר ביכולת של בינה מלאכותית ללמוד מנתוני טקסט ותמונות; פיתוח טכנולוגיות חדשות כמו מודלי מסד (Foundation Models) ובינה מלאכותית יוצרת (Generative AI); ויישום הולך וגובר של בינה מלאכותית בתחומים רבים כמו רפואה, תעופה ושירותים פיננסיים.

הגידול העצום בהשקעות הון-סיכון בבינה מלאכותית יוצרת, בשעה שהשקעות הון-סיכון בעולם ירדו בחדות בשנה האחרונה, מעניק משנה תוקף להתפתחות המטאורית בתחום. לפי OECD.AI (מנתוני Preqin), עולה כי השקעות ההון-סיכון העולמיות בסטרטאפים בבינה מלאכותית יוצרת עלו מ-1.2 מיליארד דולר בשנת 2022 ל-22.6 מיליארד דולר בשנת 2023 (פי 19).

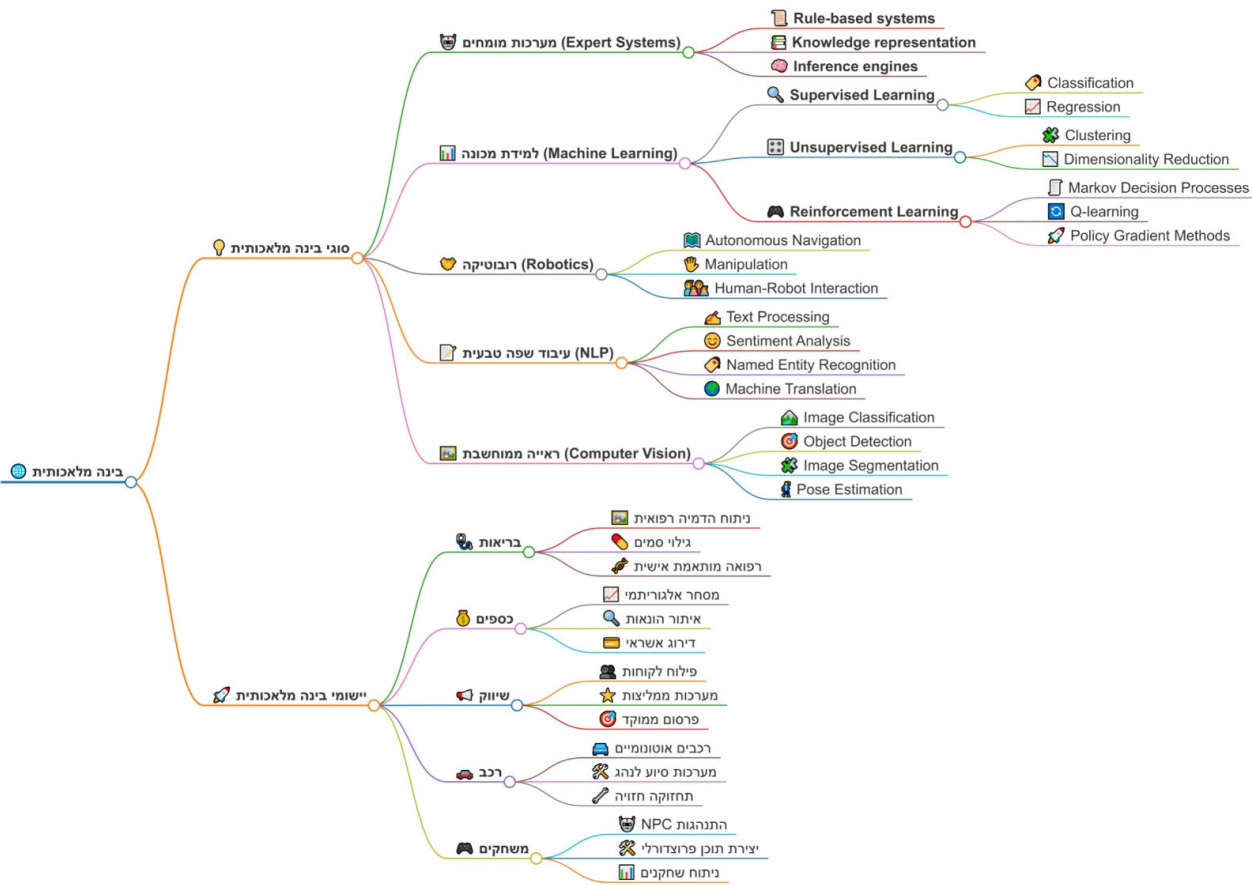
כתוצאה מהתפתחויות אלו, במדינות רבות הייתה התקדמות מדינית, רגולטורית ואתית בבינה מלאכותית שמצד אחד נועדו לאפשר את המשך ההתקדמות האדירה ומצד שני למזער השפעות שליליות אפשריות, כמו אפליה, פגיעה בפרטיות ואובדן מקומות עבודה. גם בישראל נעשו מאמצים משמעותיים מאוד ובפרט, גיבוש תכנית בינה מלאכותית של פורום תל"ם (הפורום לתשתיות לאומיות למחקר ופיתוח); פרסום מסמך מדיניות רגולציה ואתיקה בתחום הבינה המלאכותית, המנחה את משרדי הממשלה בפעילותם; קידום הטמעת בינה מלאכותית במגזר הציבורי; יצירת תשתיות מו"פ בבינה מלאכותית ועוד.

קיימות גישות שונות להגדרה של בינה מלאכותית. גיבוש הגדרה אוניברסלית מקובלת מהווה אתגר משמעותי לגופים בינלאומיים ולחוקרים. בנובמבר 2018, ה-OECD הקים ועדת מומחים ששאפה להגדיר "מערכת בינה מלאכותית" באופן ברור, מדויק, ניטרלי-טכנולוגי ורלוונטי גם לטווחי זמן קצרים וגם צופה פני עתיד.

ב-29.11.2023 פרסם ה-OECD [הגדרה מעודכנת](#) המשקפת התפתחויות בבינה מלאכותית בחמש השנים האחרונות: **"מערכת בינה מלאכותית היא מערכת מבוססת מכונה אשר למטרות מפורשות או מרומזות, מסיקה מהקלט שהיא מקבלת כיצד לייצר פלטים כגון תחזיות, תוכן, המלצות או החלטות שיכולות להשפיע על סביבות פיזיות או וירטואליות. מערכות בינה מלאכותית משתנות ברמת האוטונומיה ורמת ההסתגלות שלהן לאחר פריסתן."**

הגדרה זו רחבה דיה כדי להכיל רבות מההגדרות של בינה מלאכותית הנפוצות בקהילה המדעית, במגזר

העסקי ובקרב קובעי מדיניות ומקבלי החלטות. להלן מיפוי (חלקי) של סוגי בינה מלאכותית ויישומים אפשריים:



ישראל נחשבת למובילה עולמית בפיתוח ומסחור של טכנולוגיית בינה מלאכותית, עם אקוסיסטם תוסס של סטרטאפים, משקיעים, מוסדות אקדמיים ויזמות ממשלתיות. על פי נתוני OECD.AI, ישראל מדורגת בין המדינות המובילות מבחינת תפוקת מחקר של בינה מלאכותית, פיתוח תוכנה, ריכוז כישרונות והשקעות הון סיכון. כמו כן, השנה האחרונה גם הביאה עמה פריצת דרך בפיתוח מודלי עיבוד שפה טבעית (NLP) בעברית. בדוח זה נסקור את המגמות העיקריות בבינה מלאכותית בישראל, עם התמקדות בתחומי מחקר אקדמי ויישומי, השקעות פרטיות ומגזר עסקי והפוטנציאל האנושי ומיומנויות העובדים בישראל.

בדוח יובאו מידע ונתונים ממקורות שונים, שחלקם מגדירים בינה מלאכותית בצורה שונה, ועל כן יש להפעיל שיקול דעת בהשוואת נתונים ממקורות שונים.

מחקר אקדמי

בישראל יש מסורת חזקה של מצוינות בתחומי מדעי המחשב, הנדסה ומתמטיקה, היסודות של בינה מלאכותית. במוסדות האקדמיים המובילים בישראל יש מרכזי מחקר ומחלקות ייעודיות המתמחים בבינה מלאכותית ומייצרים פרסומים ופטנטים איכותיים בתחומים שונים של בינה מלאכותית, כגון עיבוד שפה טבעית, ראייה ממוחשבת, למידת מכונה, רובוטיקה ועוד.

פריצות הדרך המדעיות במחקר בינה מלאכותית בישראל סללו את הדרך ליישומים מעשיים והזדמנויות מסחור רבות. חוקרים ישראלים הגישו מספר ניכר של פטנטים בטכנולוגיות הקשורות לבינה מלאכותית המכסים תחומים רבים כגון: שירותי בריאות, אבטחת סייבר, רכבים אוטונומיים ופינטק.

יתרה מכך, ישראל הייתה עדה להופעתם של כמה חברות טכנולוגיה וסטרטאפים הממנפים בינה מלאכותית במוצרים ובשירותים שלהם, וזכו להכרה עולמית בתחומי תוכן רבים כמו תחבורה אוטונומית, סייבר ועוד. היכולת להפוך מחקר חדשני למיזמים מסחריים ברי קיימא מיצבה את ישראל כמרכז ליזמות מונעת בינה מלאכותית.

תפוקות המחקר האקדמי בתחומי בינה מלאכותית עלו בהדרגה מתחילת האלף הנוכחי והגיעו לשיא בשנת 2021. עם זאת, בשנתיים האחרונות חלה ירידה משמעותית, כאשר בישראל נראתה ירידה של כ-28% במספר הפרסומים המדעיים בתחומי בינה מלאכותית, חזרה לרמות של 2018-2019, לעומת 7% במדינות ה-OECD.

תרשים 1: מספר פרסומים מדעיים בתחומי בינה מלאכותית בישראל וב-OECD, 2000-2023

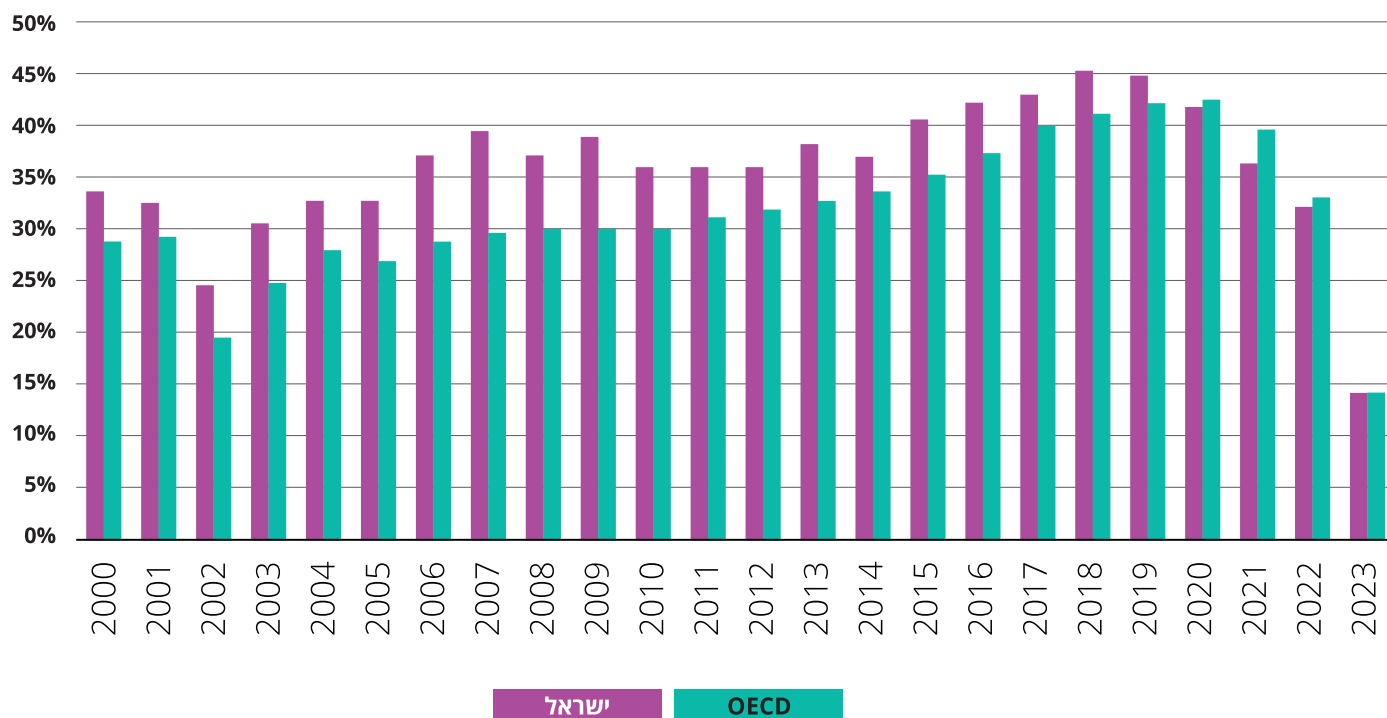


מקור: עיבוד משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה לנתוני OPENALEX, מתוך OECD.AI

כאשר בוחנים את שיעור הפרסומים בעלי השפעה גבוהה¹, ניתן לראות כי עד שנת 2019 שיעור המחקרים בעלי השפעה גבוהה בישראל היה יותר מהממוצע במדינות ה-OECD, אך החל משנת 2020 מגמה זו התהפכה.

¹ פרסום הוגדר כבעל "השפעה גבוהה" אם השפיע על פרסומים אחרים עם השפעה גבוהה או אם החוקרים מזוהים גבוה או שייכים למוסדות מחקר יוקרתיים או אם המאמר פורסם בכתב עת יוקרתי (מתחשב גם ברמת התחרותיות של התחום). יש לציין כי באופן טבעי ייתכן ופרסום יהפוך לבעל השפעה גבוהה רק לאחר מספר שנים ולכן סביר שבשנים האחרונות תהיה ירידה. להרחבה, ראה [מסמך מתודולוגי של OECD.AI](#).

תרשים 2: שיעור פרסומים מדעיים בעלי השפעה גבוהה מתוך כלל הפרסומים המדעיים, ישראל ו-OECD, בשנים 2000-2023



מקור: עיבוד משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה לנתוני OPENALEX, מתוך OECD.AI

בהשוואה בינלאומית בפרסומים למיליון נפש, ביחס למדינות ה-OECD, בתוספת סינגפור שמובילה את העולם במספר פרסומים ביחס לאוכלוסייה, בעשור האחרון ישראל ממוקמת במקום ה-17 מתוך 37 מדינות במספר הפרסומים לנפש ובמקום ה-15 במספר הפרסומים עם השפעה גבוהה.

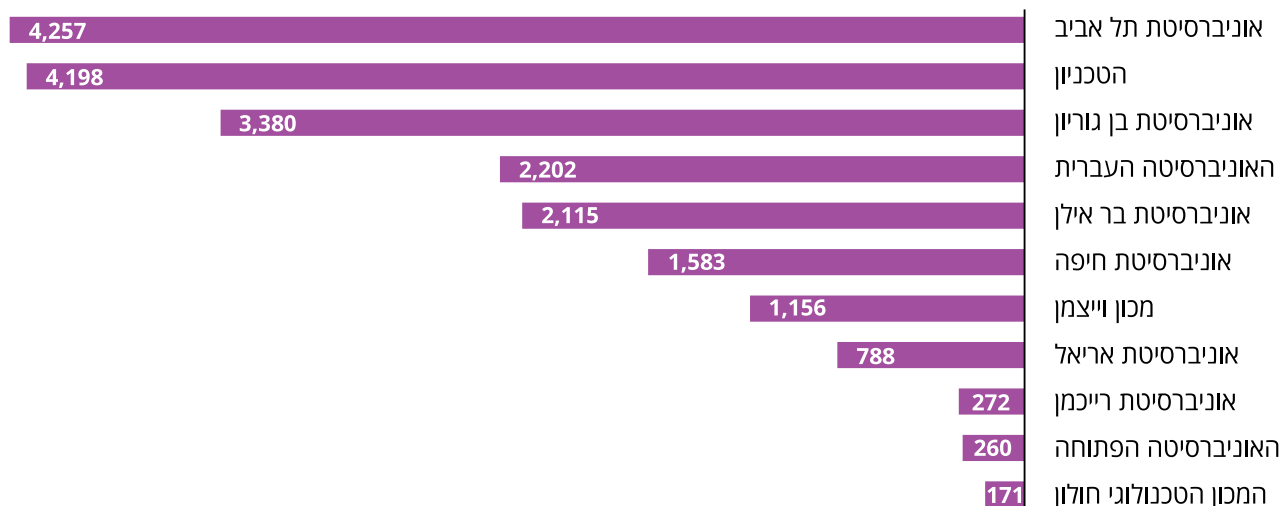
תרשים 3: מספר פרסומים מדעיים למיליון נפש בתחומי בינה מלאכותית בישראל וב-OECD, לפי רמת השפעה, מצטבר 2014-2023



השפעה גבוהה השפעה נמוכה ובינונית

מקור: עיבוד משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה לנתוני OPENALEX, מתוך OECD.AI

חוקרים מאוניברסיטת תל אביב היו הפעילים ביותר בתחומי בינה מלאכותית בישראל בעשור האחרון, כאשר חוקרים מהטכניון מעט מאחוריהם.

תרשים 4: מספר פרסומים מדעיים בתחומי בינה מלאכותית, לפי מוסד אקדמי², 2014-2023

מקור: עיבוד משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה לנתוני OPENALEX

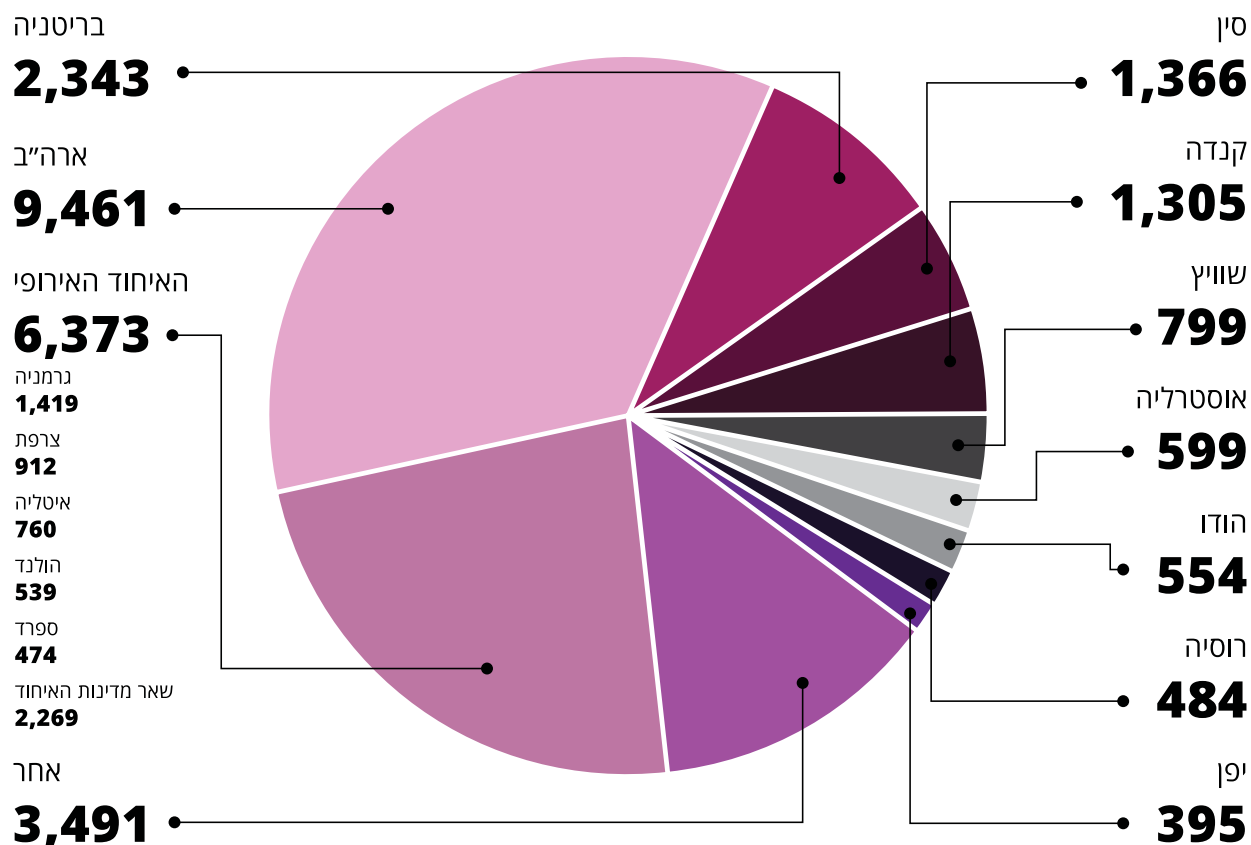
בבחינת שיתופי פעולה בין חוקרים ממוסדות אקדמיים שונים בתוך ישראל, אוניברסיטת תל אביב מובילה בשיתופי פעולה עם מוסדות אחרים. שיתוף הפעולה הפורה ביותר מתקיים עם המרכז הרפואי שיבא (350 פרסומים משותפים בין השנים 2014-2023), עם אוניברסיטת בר אילן (317 פרסומים), עם הטכניון (312 פרסומים), עם האוניברסיטה העברית (307 פרסומים) ועם אוניברסיטת בן גוריון (259 פרסומים). שיתוף הפעולה הפורה ביותר שלא כולל את אוניברסיטת תל אביב מתקיים בין חוקרי הטכניון וחוקרי אוניברסיטת חיפה (184 פרסומים משותפים).

כ-35% משיתופי הפעולה הבינלאומיים של חוקרים ישראלים בתחומי בינה מלאכותית נעשים עם חוקרים מארה"ב וכ-23% עם חוקרים ממדינות האיחוד האירופי (כ-22% מהם מגרמניה³).

² אם יש פרסום עם מחברים ממוסדות שונים, הפרסום נספר לכל מוסד באופן יחסי (למשל, פרסום משותף של חוקר/ת מהטכניון וחוקר/ת מאוניברסיטת תל אביב ייספר כ-0.5 לכל אחד)

³ על מנת שלא לבצע ספירה כפולה, חלוקה בתוך מדינות האיחוד האירופי נעשתה באופן יחסי. לדוגמה, אם היה מאמר שפורסם עם חוקר מגרמניה וחוקר מהולנד, כל אחת מהמדינות קיבלה 0.5

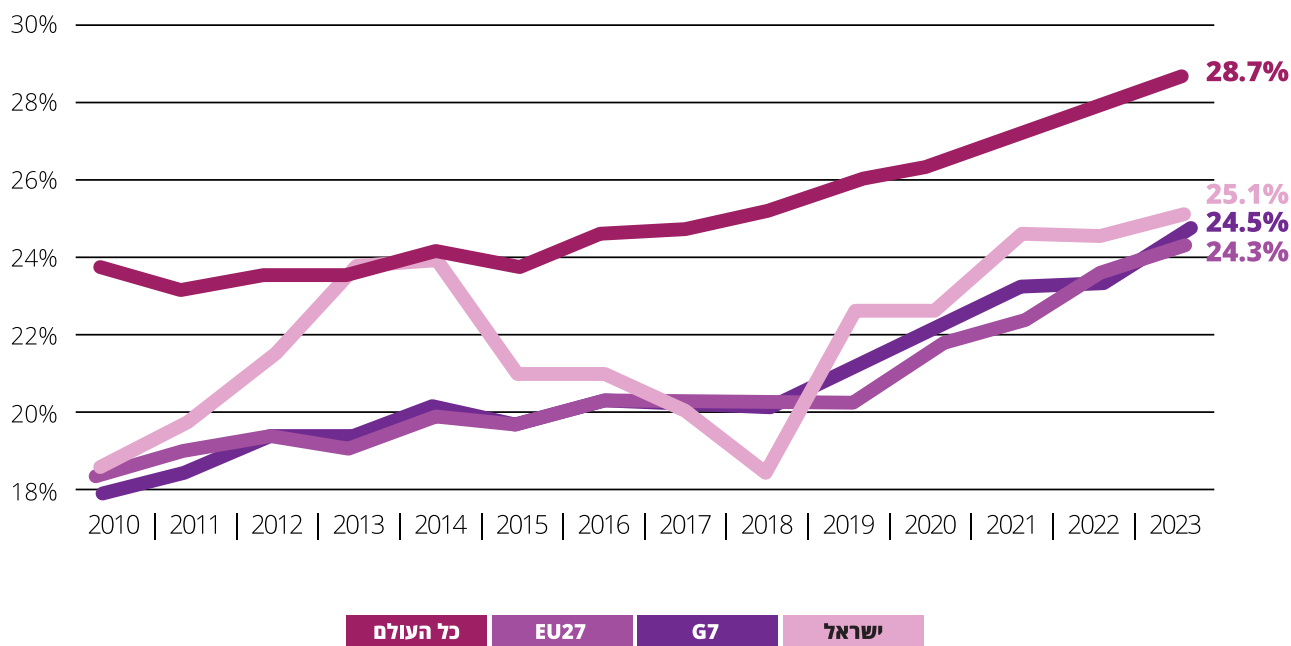
תרשים 5: שיתופי פעולה בינלאומיים בפרסומים מדעיים של חוקרים מישראל בתחומי בינה מלאכותית, 2014-2023



מקור: עיבוד משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה לנתוני OPENALEX, מתוך OECD.AI

לאורך השנים האחרונות שיעור הנשים בישראל השותפות לפרסומים מדעיים בתחומי בינה מלאכותית עולה בהדרגה וכיום נשים מהוות כרבע מכלל החוקרים והחוקרות שפרסמו מאמרים. השיעור העולמי גבוה יותר (כ-29% בשנת 2023), אך זה בעיקר בשל העובדה שבסין והודו שיעור הנשים גבוה. השיעור בישראל מעט גבוה יותר מהממוצע במדינות האיחוד האירופי ובמדינות ה-G7.

תרשים 6: שיעור הנשים מכלל מחברי הפרסומים המדעיים, 2010-2023



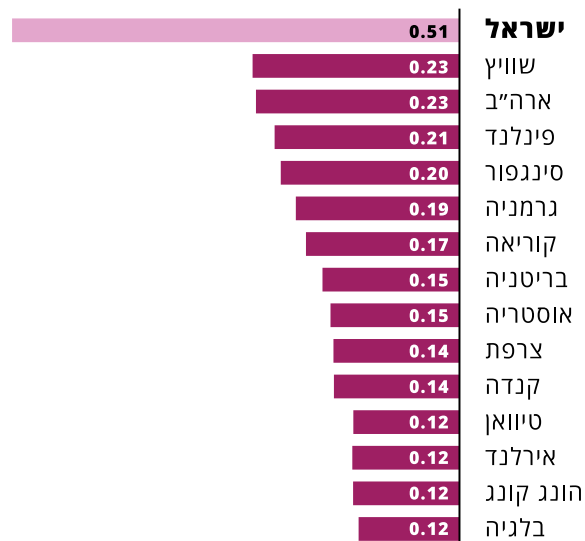
מקור: עיבוד משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה לנתוני SCOPUS, מתוך OECD.AI

לפי נתוני LENS.ORG⁴ חוקרי בינה מלאכותית ישראלים מובילים בפער עצום במספר הציטוטים הממוצע למאמר, הן בציטוטים על ידי מאמרים אחרים (יותר מפי 6 מהממוצע העולמי העומד על 6.6) והן בציטוטים על ידי פטנטים (יותר מפי 7 מהממוצע העולמי העומד על 0.07).

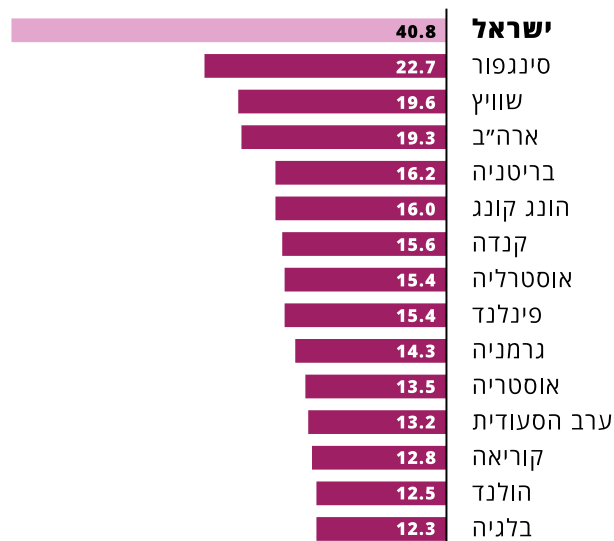
⁴ מבוסס על חיפוש לפי תחומי מחקר עיקריים הקשורים לבינה מלאכותית (בינה מלאכותית, למידת מכונה, ראייה ממוחשבת, עיבוד שפה טבעית, רשתות עצביות מלאכותיות ורובוטיקה)

תרשים 7: ממוצע הציטוטים לפרסום בינה מלאכותית, 15 מדינות מובילות, 2014-2023

ממוצע ציטוטים בפטנטים



ממוצע ציטוטים במאמרים אחרים

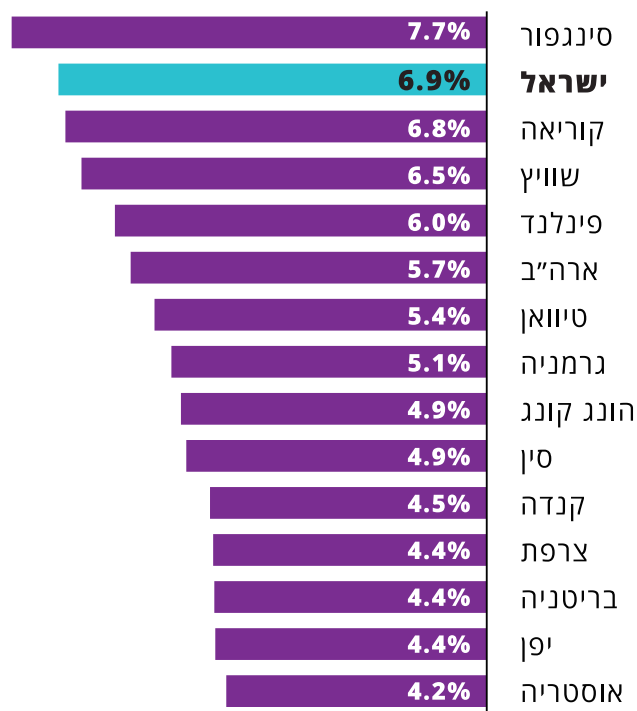


מקור: עיבוד משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה ל-Lens.org

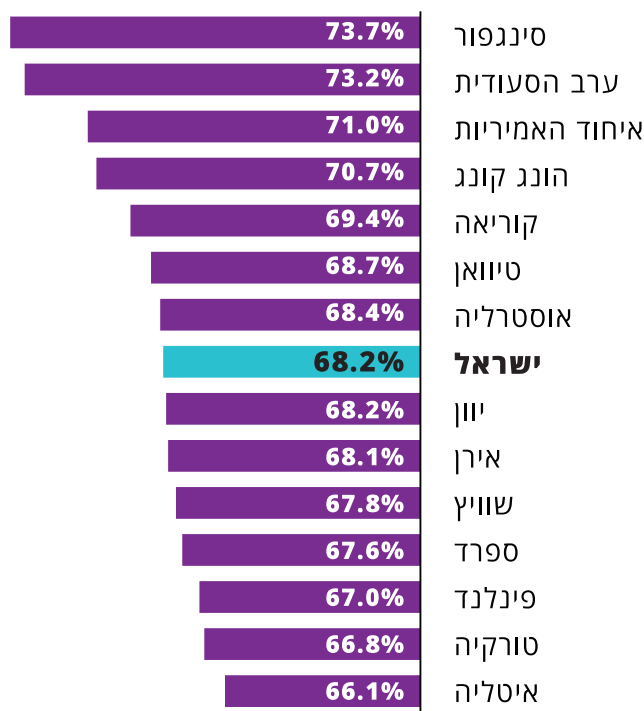
ישראל ממוקמת במקום השני בעולם (אחרי סינגפור) בשיעור הפרסומים המצוטטים בפטנטים ומקום 8 בעולם בשיעורי הפרסומים המצוטטים בפרסומים אחרים. כ-68% מהמאמרים של חוקרים ישראלים מצוטטים במאמרים אחרים (כ-23.5 נק' אחוז יותר מהממוצע העולמי) וכ-7% מהמאמרים של חוקרים ישראלים צוטטו על ידי פטנטים שהוגשו בתחום (פי 2.8 מאשר הממוצע העולמי).

תרשים 8: שיעור הפרסומים המצוטטים בתחומי בינה מלאכותית, 15 מדינות מובילות 2014-2023

שיעור מאמרים מצוטטים בפטנטים



שיעור מאמרים המצוטטים במאמרים אחרים



מקור: עיבוד משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה ל-Lens.org

לפי ScholarGPS המדרג מוסדות מחקר לפי נושאים, אוניברסיטת בן גוריון מובילה בבינה מלאכותית (כללית) וברשתות עצביות מלאכותיות, הטכניון מוביל בלמידת מכונה ורובוטיקה, האוניברסיטה העברית בראייה ממוחשבת ואוניברסיטת בר אילן בעיבוד שפה טבעית.

לוח 1: דירוג ScholarGPS של מוסדות המחקר בישראל בתחומי בינה מלאכותית נבחרים

ScholarGPS		
תת-תחום	מוסד	דירוג עולמי
בינה מלאכותית (Artificial Intelligence)	אוניברסיטת בן גוריון	#15
	אוניברסיטת בר אילן	#41
	הטכניון	#61
	האוניברסיטה העברית	#79
	אוניברסיטת תל אביב	#233
	אוניברסיטת חיפה	#352
	הקריה האקדמית אונו	#393
למידת מכונה (Machine Learning)	הטכניון	#116
	אוניברסיטת תל אביב	#131
	אוניברסיטת בן גוריון	#163
	האוניברסיטה העברית	#201
רשתות עצביות מלאכותיות (Artificial Neural Network)	אוניברסיטת בן גוריון	#150
עיבוד שפה טבעית (Natural Language Processing)	אוניברסיטת בר אילן	#21
	אוניברסיטת תל אביב	#51

תת-תחום	מוסד	דירוג עולמי
ראיה ממוחשבת (Computer Vision)	האוניברסיטה העברית	#20
	מכון ויצמן	#30
	אוניברסיטת תל אביב	#34
	הטכניון	#55
	האוניברסיטה הפתוחה	#132
רובוטיקה (Robotics)	הטכניון	#95
	אוניברסיטת תל אביב	#170
	אוניברסיטת אריאל	#197
	אוניברסיטת בר אילן	#298
	אוניברסיטת בן גוריון	#355
ניווט רובוט (Robot Navigation)	הטכניון	#7
רובוט נייד (Mobile Robot)	הטכניון	#60
	מכון ויצמן	#83

מקור: ScholarGPS

מגזר עסקי

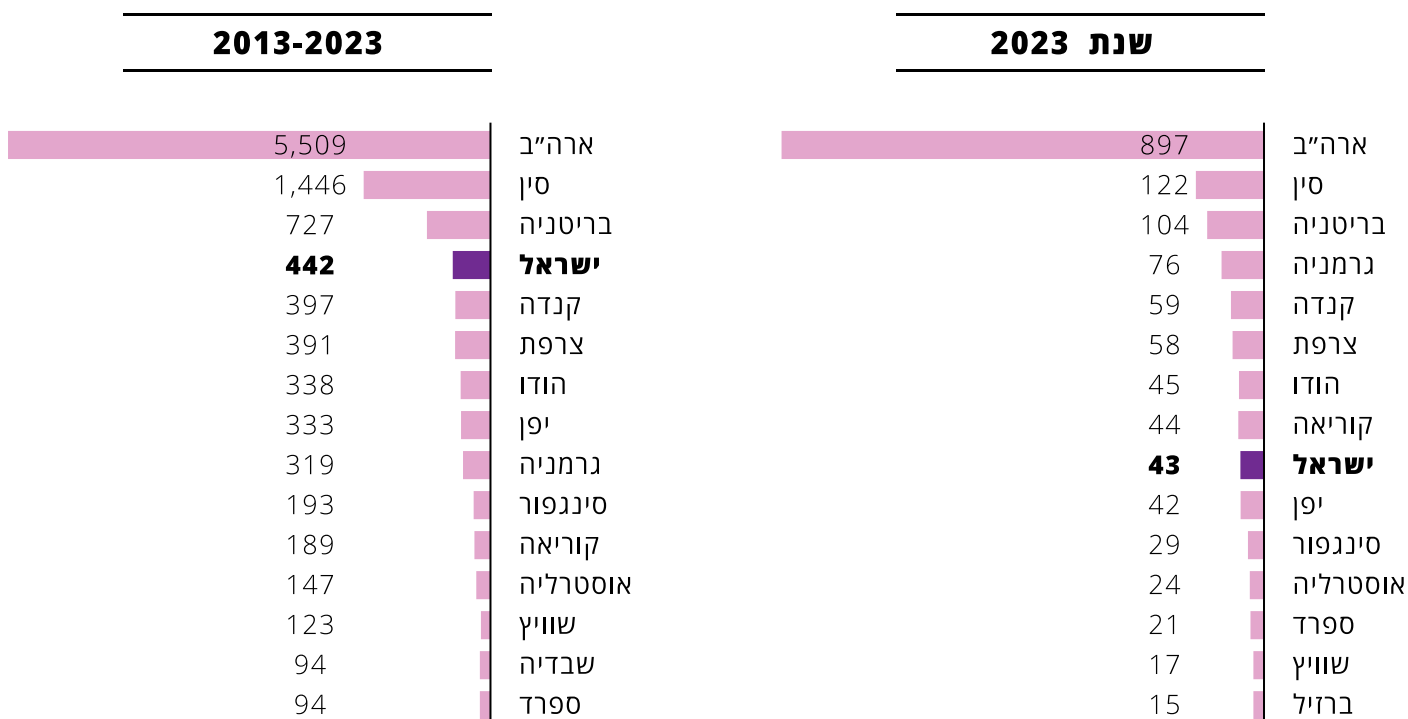
בישראל יש מגזר עסקי דינמי בתחומי בינה מלאכותית, עם מאות סטרטאפים וחברות המציעות פתרונות חדשניים לתחומים שונים ושווקים מגוונים.

הבינה מלאכותית בישראל משתרעת מעבר לסטרטאפים. גם חברות מבוססות מאמצות בינה מלאכותית כדי לשפר את פעילותן ולהישאר תחרותיות. תאגידים גדולים וגם עסקים קטנים ובינוניים מזהים את הפוטנציאל הטכנולוגי של בינה מלאכותית ומשלבים אותה באסטרטגיות העסקיות ובפעילות השוטפת שלהם. אימוץ זה נע בין אופטימיזציה של שרשראות אספקה ושיפור חווית הלקוח ועד לפיתוח ניתוחים מונחי בינה מלאכותית לקבלת החלטות.

ישראל מדורגת במקום הרביעי בעולם, אחרי ארה"ב, סין ובריטניה, ובמקום הראשון בעולם יחסית לגודל האוכלוסייה, במספר הסטרטאפים בתחומי הבינה המלאכותית⁵ שגייסו מימון בפעם הראשונה, לאורך כל העשור האחרון עם 442 סטרטאפים. בשנת 2023, ישראל ירדה למקום התשיעי במספר הסטרטאפים בתחומי בינה מלאכותית שגייסו מימון בפעם הראשונה (43 סטרטאפים), אחרי שבשנים 2022 ו-2021 הייתה במקום הרביעי.

⁵ ישנן שיטות שונות להגדרת סטרטאפים בתחומי בינה מלאכותית. לכן, עדיף להימנע מלהשוות נתונים ממקורות שונים.

תרשים 9: מספר הסטרטאפים בתחומי בינה מלאכותית שגייסו מימון בפעם הראשונה, לפי מדינה, 2013-2023



מקור: עיבודי משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה לנתוני AI Index 2024, Stanford University

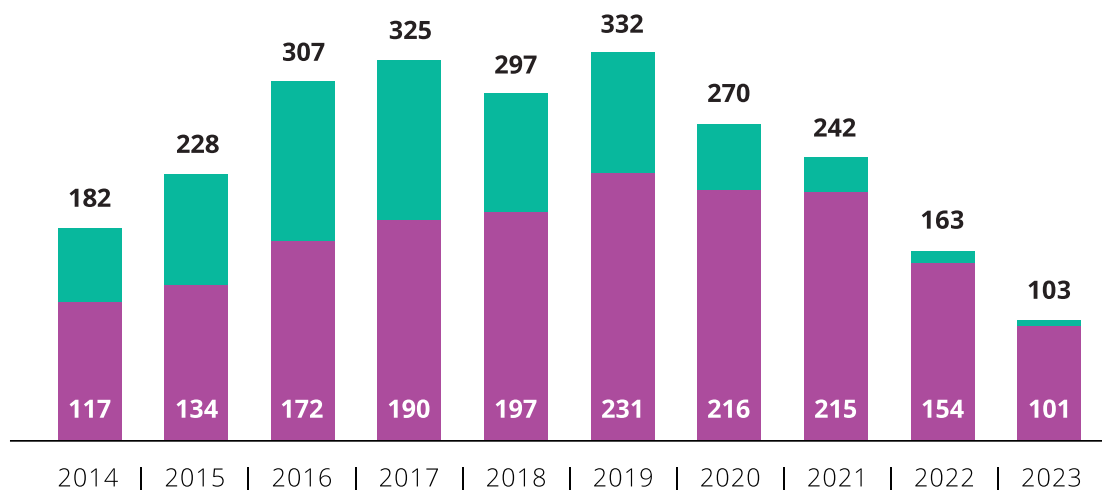
לפי נתוני Startup Nation Central, עד היום⁶ הוקמו בישראל 3,109 חברות וסטרטאפים אשר בינה מלאכותית מוגדרת כאחת מטכנולוגיות הליבה של החברה, מתוכן 958 חברות כבר אינן פעילות (נקנו/ התמזגו או שסגרו את הפעילות). הגדרה זו של חברות בינה מלאכותית הינה רחבה יחסית וכוללת בתוכה את כל החברות שעושות שימוש משמעותי בבינה מלאכותית.

בעשור האחרון, הוקמו 2,449 סטרטאפים, 71% מהם עדיין פעילים. נראה כי השנים 2016-2019 היו הפוריות ביותר בעשור האחרון עם 1,255 סטרטאפים חדשים. מאז מספר הסטרטאפים החדשים בתחום נמצא במגמת ירידה⁷.

⁶ נכון ל-1.8.2024, לפי Startup Nation Central

⁷ יש לציין שנתוני סטרטאפים של השנים האחרונות מאופיינים בנתוני חסר, מאחר ויש חברות שמאותרות בשלב מאוחר יותר (למשל, כשהן מתחילות לגייס מימון או מתחילות להעסיק שכירים)

תרשים 10: מספר הסטרטאפים החדשים בתחומי בינה מלאכותית בישראל, לפי סטטוס פעילות, 2014-2023

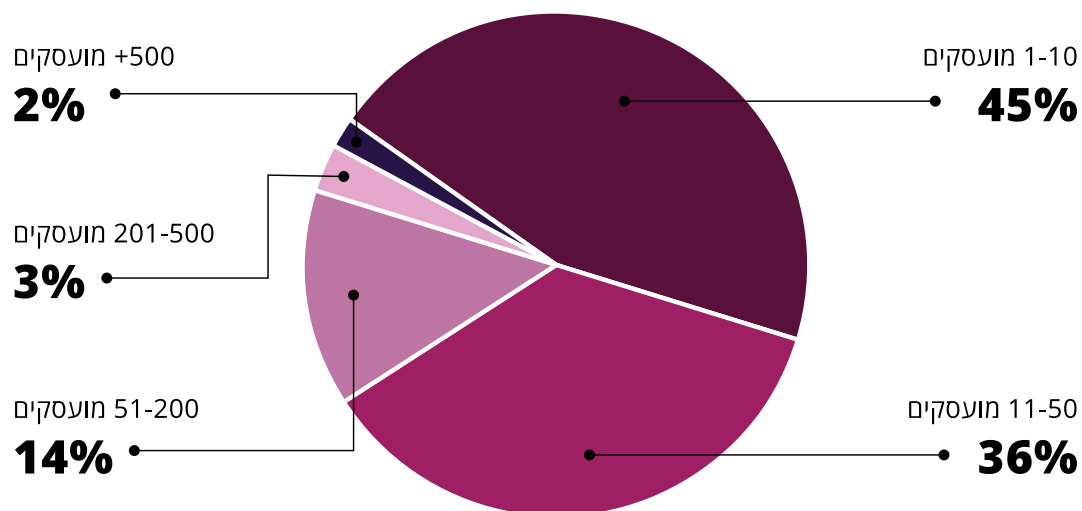


פעילות לא פעילות

מקור: עיבודי משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה לנתוני Startup Nation Central

מעל 80% מהסטרטאפים הפעילים מעסיקים פחות מ-50 עובדים.

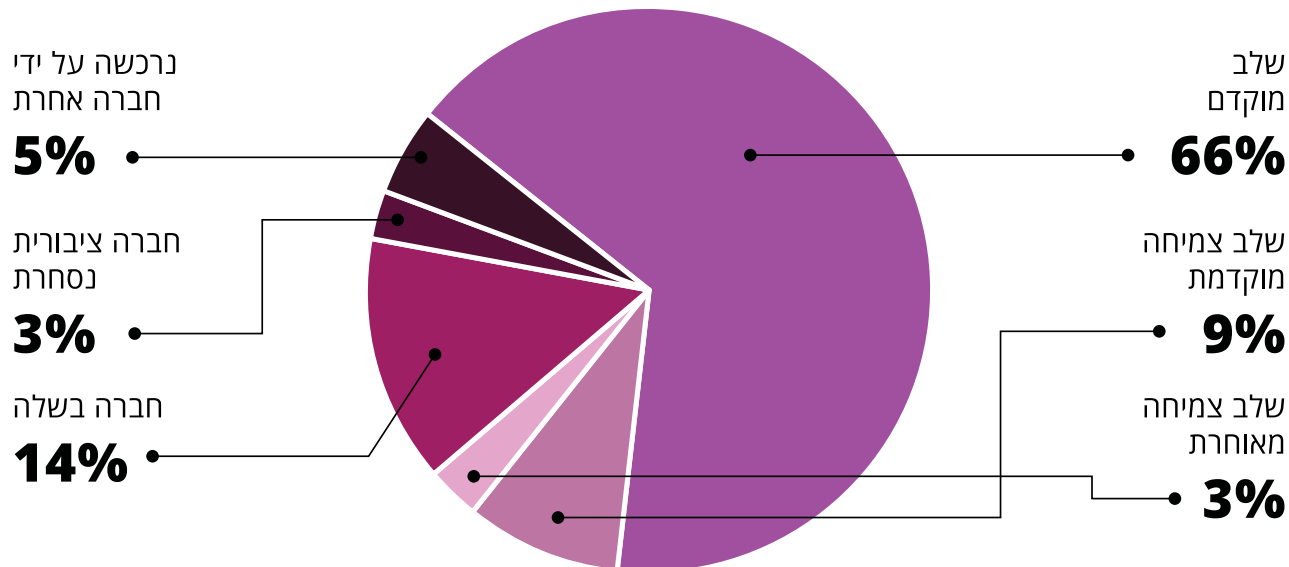
תרשים 11: התפלגות חברות בינה מלאכותית בישראל, לפי גודל חברה



מקור: עיבודי משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה לנתוני Startup Nation Central

כשני שלישים מהסטרטאפים הפעילים נמצאים בשלבי המימון המוקדמים⁸, כ-12% בשלבי צמיחה מוקדמת⁹ ומאוחרת¹⁰ וכ-14% חברות בשלות.

תרשים 12: התפלגות חברות בינה מלאכותית בישראל, לפי שלבי מימון



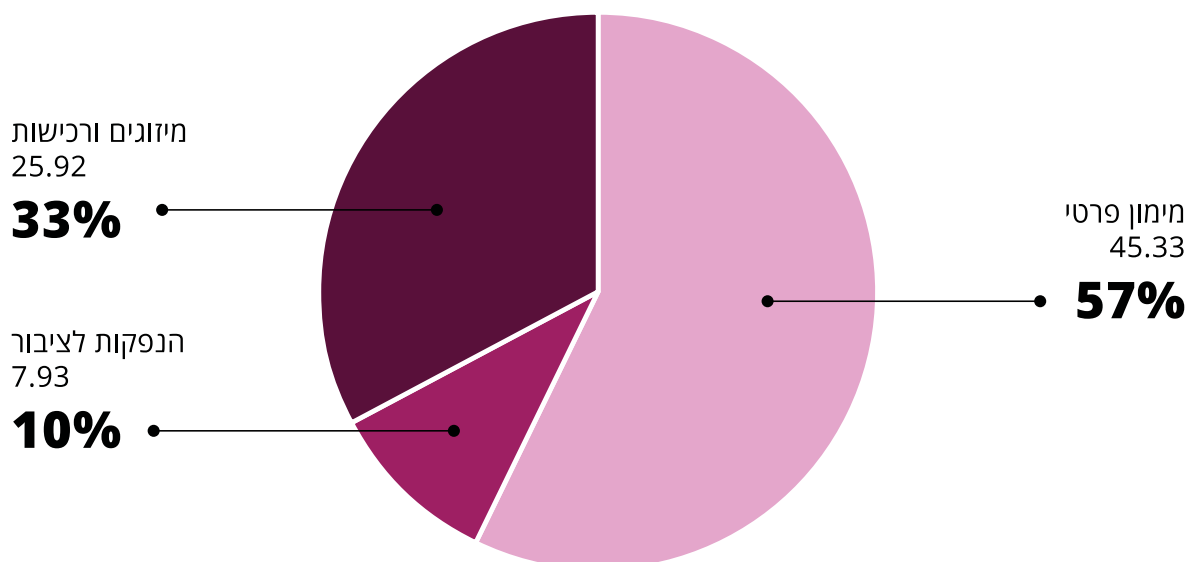
מקור: עיבודי משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה לנתוני Startup Nation Central

סך סכום ההון שגויס עומד על 78.21 מיליארד \$, ב-3,081 אירועי מימון (סיבובי השקעה, הנפקות או עסקאות מיזוג ורכישה).

⁸ Pre-Funding, Pre-Seed, Seed & Round A

⁹ Rounds B & C

¹⁰ Rounds D, E, F & G

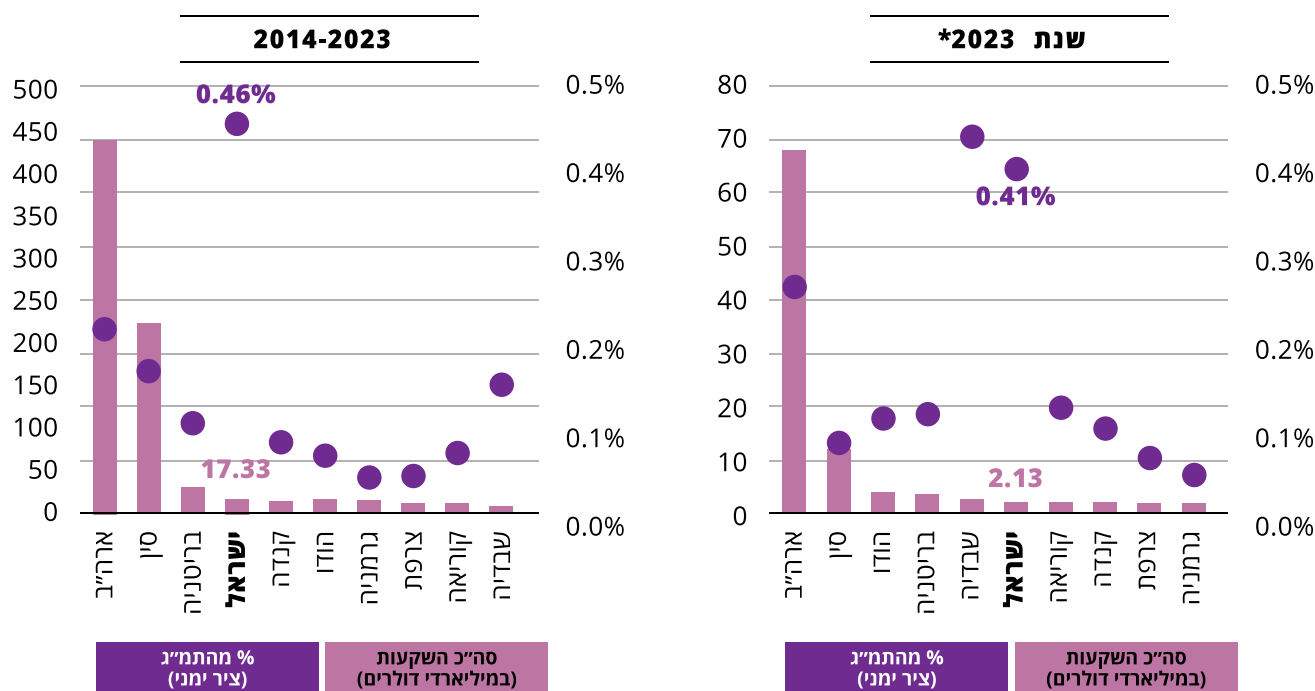
תרשים 13: התפלגות סך ההון שגויס, לפי סוג המימון, במיליארדי \$

מקור: עיבודי משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה לנתוני Startup Nation Central

בשנת 2023, שבדיה עברה את ישראל, הן בסכום ההשקעות והן כאחוז מהתמ"ג, וישראל כעת מדורגת במקום החמישי בעולם בסכום השקעות הון-סיכון בחברות בתחום הבינה המלאכותית. לאורך העשור האחרון, ישראל מדורגת במקום הרביעי אחרי ארה"ב, סין ובריטניה. ביחס לתוצר, ישראל ממוקמת במקום הראשון בעשור האחרון.

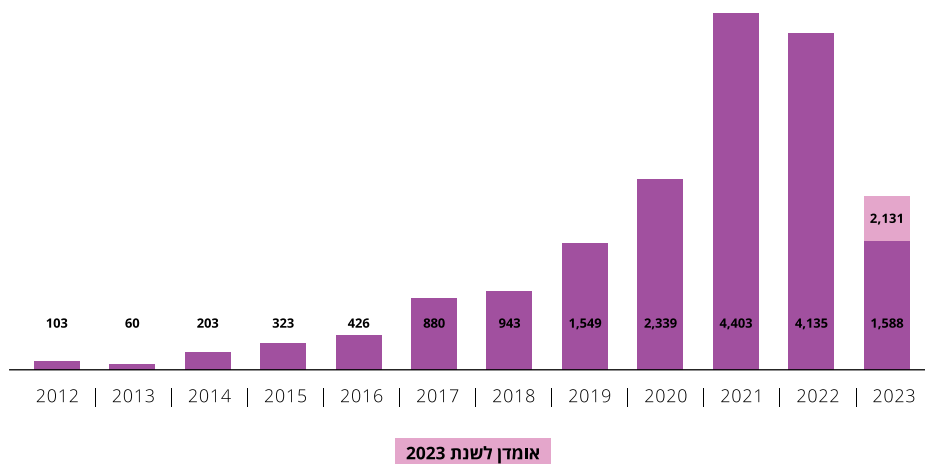
בשנת 2023, סכום ההשקעה הממוצע בישראל עמד על כ-15 מיליון דולר והסכום החציוני על כ-9 מיליון דולר, לעומת ממוצע של כ-25 מיליון דולר וכ-4.5 מיליון דולר בעולם, בהתאמה.

לאורך העשור האחרון, סכום ההשקעה הממוצע בישראל עמד על כ-14 מיליון דולר, לעומת ממוצע של כ-18 מיליון דולר בעולם.

תרשים 14: השקעות הון-סיכון בתחומי בינה מלאכותית, לפי מדינה, 2014-2023

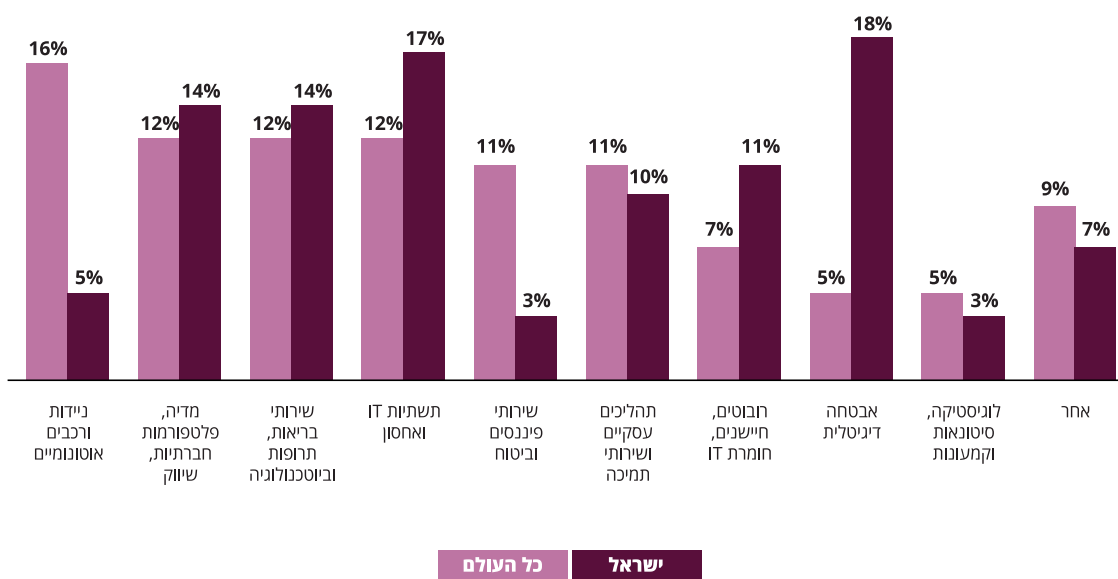
מקור: עיבודי משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה לנתוני Preqin, מתוך OECD.AI
 *נתוני 2023 הינם אומדן ואינם סופיים

בדומה למגמה העולמית, גם בישראל סכום השקעות הון-סיכון בכלל ובבינה מלאכותית בפרט, ירדו בחדות בשנתיים האחרונות, זאת על אף שמספר העסקאות עלה אך בסכומים נמוכים יותר בממוצע. הירידה המשמעותית בעולם התרחשה בשנת 2022 (ירידה של 42% בעולם לעומת ירידה של 6% בישראל) ואילו הירידה המשמעותית בישראל התרחשה בשנת 2023 (ירידה של 48% בישראל לעומת ירידה של 11% בעולם).

תרשים 15: השקעות הון-סיכון בבינה מלאכותית בישראל (במיליוני \$), 2012-2023

מקור: עיבוד משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה לנתוני Preqin, מתוך OECD.AI

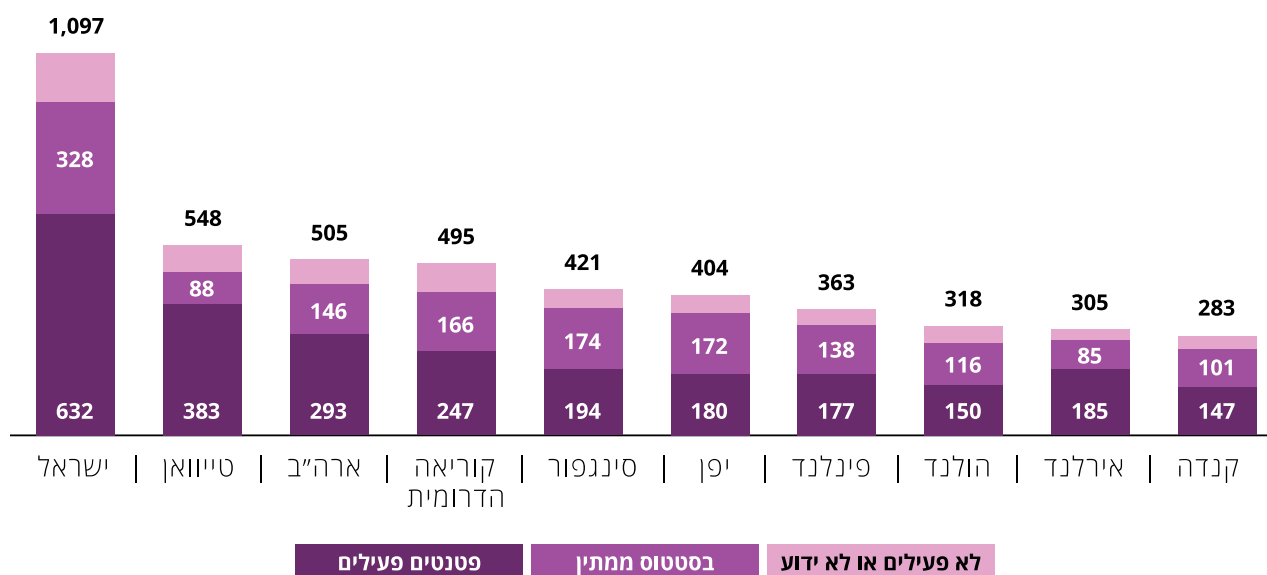
ישראל בולטת במימון הסטרטאפים מבוססי AI בתחומי הסייבר, ואבטחה דיגיטלית ותשתיות IT ביחס לאקוסיסטם העולמי.

תרשים 16: התפלגות השקעות הון-סיכון בבינה מלאכותית, לפי תעשייה, ישראל מול העולם, 2019-2023

מקור: עיבוד משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה לנתוני Preqin, מתוך OECD.AI

מניתוח פטנטים בתחומי בינה מלאכותית שערכנו בעזרת המאגר של ¹¹Lens.org, עולה שישראל מקום ראשון בעולם (לפי מקום מגורי ממציא הפטנט) בפער של פי 2 מהמקום השני במספר הפטנטים ביחס לאוכלוסייה בעשור האחרון ומקום 9 בעולם במונחים אבסולוטיים. בבחינת פטנטים פעילים ביחס לאוכלוסייה, קיים פער של 65% מהמקום השני.

תרשים 17: מספר פטנטים בתחומי בינה מלאכותית למיליון נפש, 10 מדינות מובילות, לפי סטטוס פטנט, 2014 ועד היום

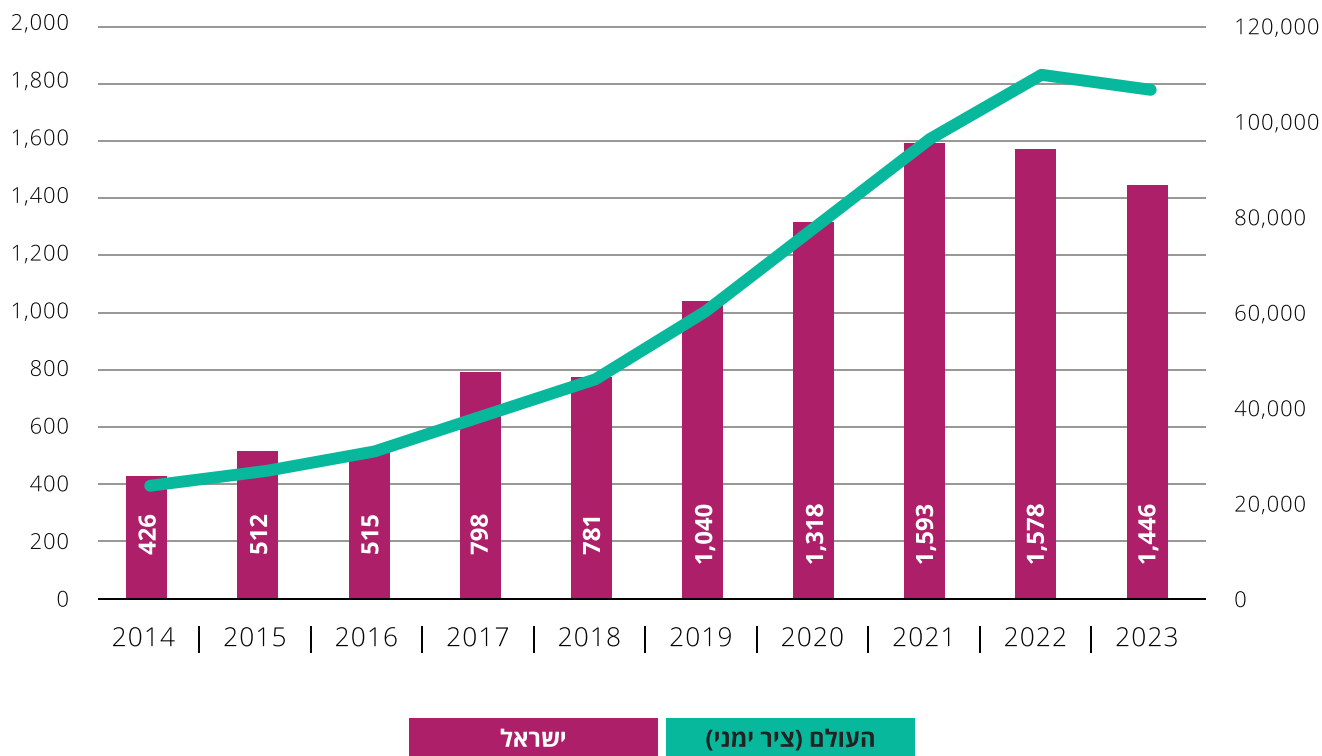


מקור: עיבוד משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה לנתוני Lens.org, נתוני אוכלוסייה מתוך הבנק העולמי

התחומים המובילים בהם עוסקים הפטנטים הם למידת מכונה (27%) ועיבוד תמונה (23%). מניתוח מספרי פטנטים לאורך העשור האחרון עולה, כי כמעט לאורך כל העשור האחרון, קצב הגידול בפטנטים בישראל היה דומה לעולם ואף גבוה ממנו. עם זאת ניתן לראות שבשנתיים האחרונות נפתח פער מסוים, בישראל חלה ירידה קלה ואילו בעולם חלה התמתנות.

¹¹ הניתוח נעשה על בסיס חיפוש של 20 סיווגים שונים (CPC codes) שמכסים בצורה מקיפה תחומי בינה מלאכותית. מאחר ויש מאות אלפי סיווגים, ייתכן ונתונים אלו יהיו מיוצגים בחסר.

תרשים 18: מספר פטנטים בתחומי בינה מלאכותית, ישראל ביחס לעולם, 2014-2023



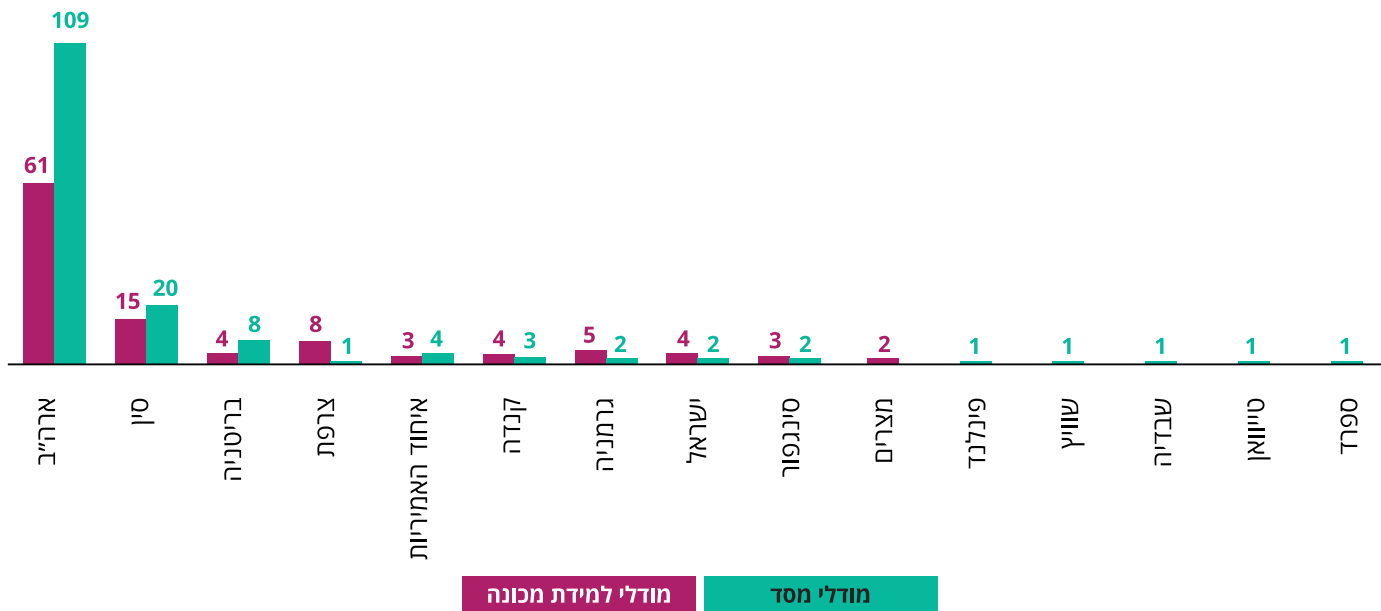
מקור: עיבוד משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה לנתוני Lens.org

הפוטנציאל האנושי ומיומנויות עובדים

בישראל, כמו בשאר העולם, יש ביקוש משמעותי לאנשי מקצוע בתחום הבינה המלאכותית המונע מהצמיחה המהירה של תעשיית הטכנולוגיה וההסתמכות הגוברת על טכנולוגיות בינה מלאכותית. כמו כן, גם אנשים המגיעים ממקצועות אחרים מסגלים לעצמם כישורים ומיומנויות של בינה מלאכותית על מנת להישאר בחזית הטכנולוגיה וליהנות מהיתרונות התחרותיים שיכולים להיווצר להם מכך.

ישראל מדורגת במקום החמישי בעולם (יחד עם קנדה ובריטניה) במספר מערכות למידת מכונה (ML) משמעותיות ובמקום השישי בעולם (יחד עם סינגפור, גרמניה ופינלנד) במספר מודלי מסד (Foundation Models) שפותחו על ידי לפחות חוקר אחד המשוך למוסד במדינה בשנת 2023. ביחס לגודל האוכלוסייה, ישראל שנייה רק לסינגפור במערכות למידת מכונה ורביעית במודלי מסד. למעשה, חוקרים ישראלים היו מעורבים בפיתוח של כ-4% מכלל המערכות המשמעותיות של למידת מכונה בשנת 2023, יותר מפי 30 מחלקה של ישראל באוכלוסיית העולם.

תרשים 19: מודלים בולטים של למידת מכונה, לפי מדינה, 2023

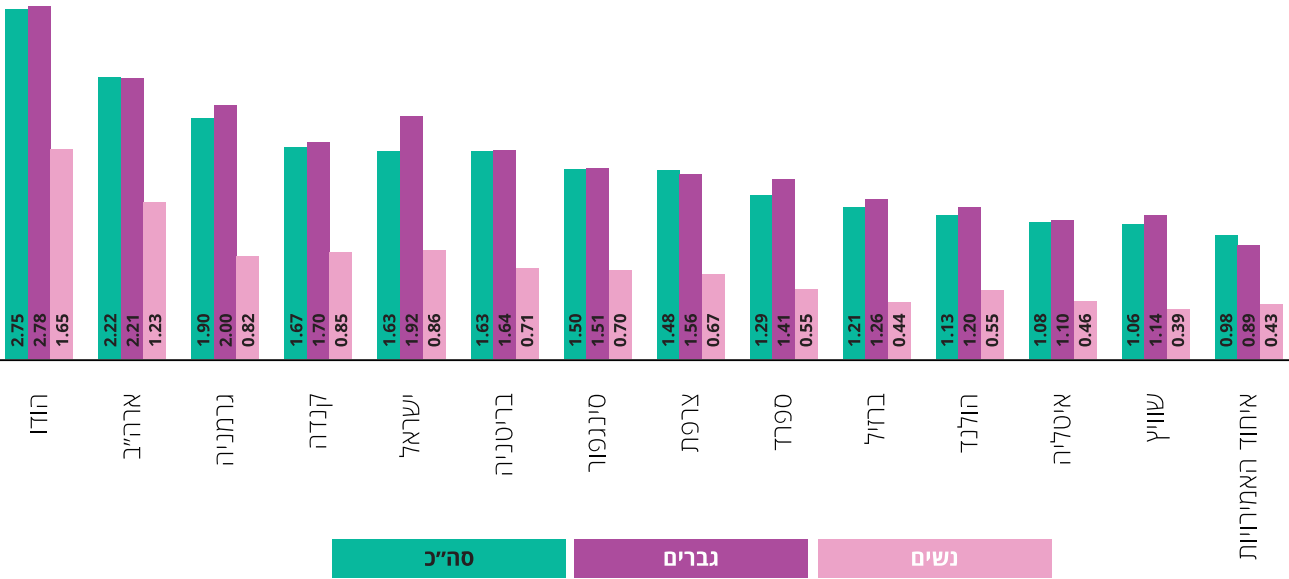


מקור: עיבודי משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה לנתוני AI Index 2024, Stanford University

ישראל הינה מהמדינות המובילות בעולם בשיעור החדירה היחסי של כישורי בינה מלאכותית לשוק העבודה. מטרת מדד זה היא למדוד את עוצמת מיומנויות הבינה המלאכותית בשוק העבודה במדינה. התרשים להלן מציג את שכיחות העובדים עם כישורי בינה מלאכותית, כפי שדווח על ידי חברי LinkedIn בפרופיל שלהם מ-2015-2023 ביחס לממוצע העולמי (ממוצע עולמי=1). המתודולוגיה בה השתמשו לחישוב מדד זה היא שלכל מדינה חושבו 50 הכישורים שמייצגים באופן הטוב ביותר את חברי LinkedIn במדינה עבור סט זהה של מקצועות/עיסוקים ולאחר מכן חישוב כמה מתוך 50 הכישורים הללו הם כישורים שסווגו על ידי LinkedIn ככישורי בינה מלאכותית (אוריינות AI או הנדסת AI).

ישראל מדורגת במקום החמישי בעולם, אחרי הודו, ארה"ב, גרמניה וקנדה (ובמקום השלישי בעולם בקרב נשים, אחרי הודו וארה"ב), בשיעור החדירה היחסי של כישורי בינה מלאכותית לשוק העבודה. שיעור חדירה יחסי של 1.63 בשוק העבודה בישראל מצביע על כך שהחדירה הממוצעת של כישורי בינה מלאכותית בשוק העבודה בישראל גבוהה פי 1.63 מהממוצע העולמי על פני אותה קבוצת מקצועות. שיעור חדירה של 0.86 בקרב נשים מצביע על כך שהחדירה הממוצעת של כישורי בינה מלאכותית בקרב נשים בישראל נמוכה ב-14% מהממוצע העולמי (של שני המינים).

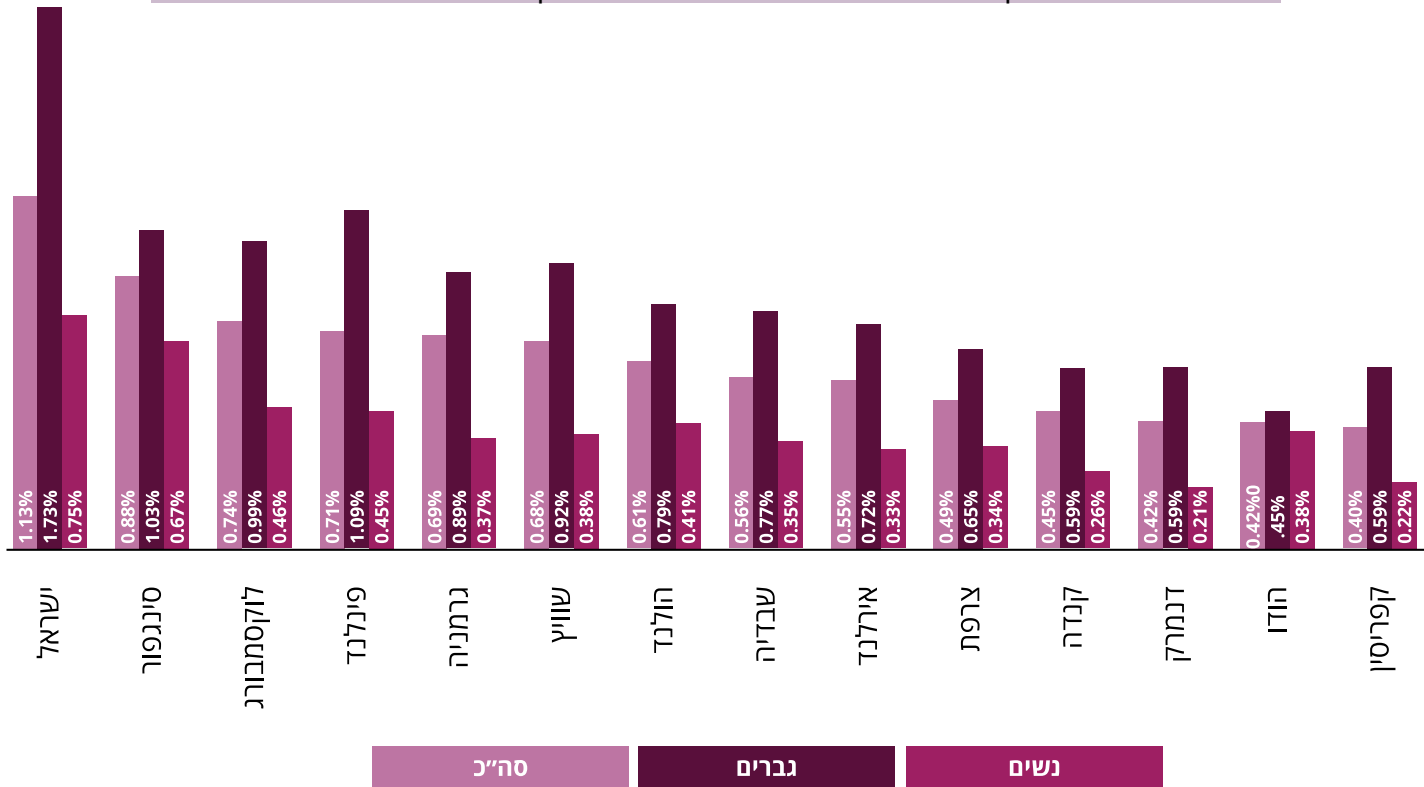
תרשים 20: שיעור החדירה היחסי של כישורי בינה מלאכותית בשוק העבודה, 2015-2023



מקור: עיבודי משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה לנתוני AI Index 2024, Stanford University

מגמה זו מתבטאת ביתר שאת גם בריכוז ההון האנושי בתחומי בינה מלאכותית בישראל, המחושב כאחוז החברים ברשת LinkedIn שבפרופיל שלהם ציינו במפורש שיש להם כישורי בינה מלאכותית ו/או המועסקים במקצוע של בינה מלאכותית (מתוך רשימת כישורים ו/או מקצועות מוגדרים שנבחרו), חלקי המספר הכולל של חברי LinkedIn במדינה. ישראל מדורגת ראשונה בעולם עם כ-1.13% אחוז מהעובדים (0.75% מהנשים ו-1.73% מהגברים).

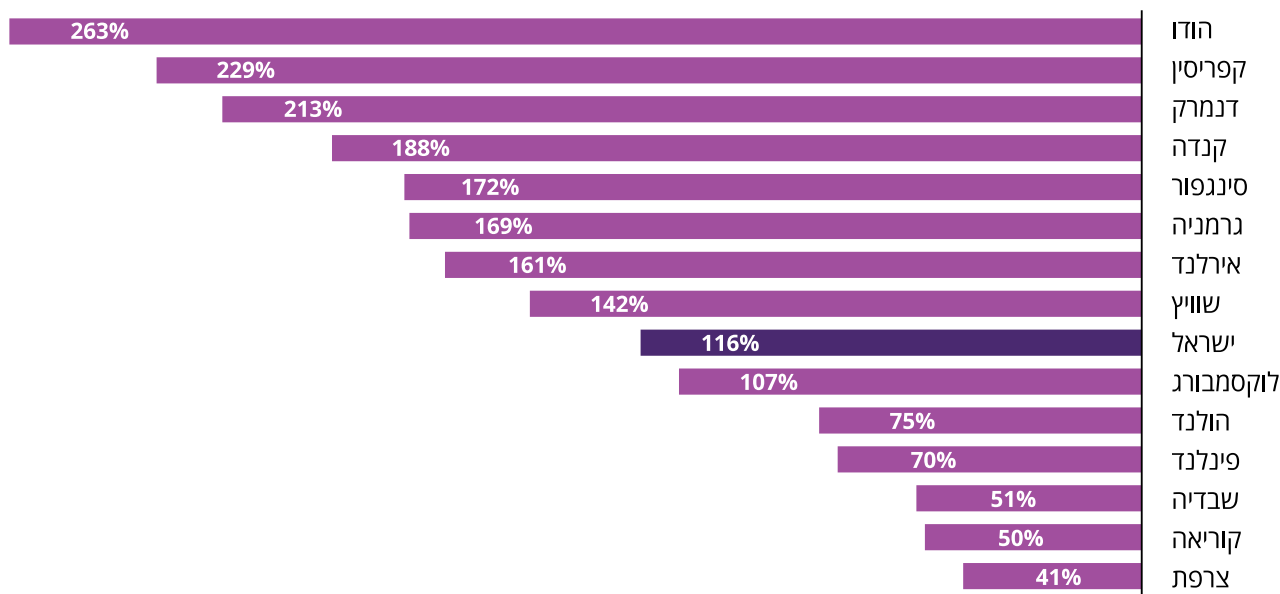
תרשים 21: ריכוז ההון האנושי בתחומי בינה מלאכותית בשוק העבודה, 2016-2023



מקור: עיבודי משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה לנתוני AI Index 2024, Stanford University

עם זאת ישראל מדורגת רק במקום ה-9 בקצב הצמיחה של ריכוז זה בשמונה השנים האחרונות. ריכוז זה צמח בקצב שנתי ממוצע של כ-17% בשמונה השנים האחרונות (19.2% בממוצע בקרב נשים ו-15.9% בקרב גברים). אם מגמה זו תימשך, ישראל עלולה לאבד את ההובלה בריכוז ההון האנושי תוך שנים ספורות.

תרשים 22: קצב צמיחת ריכוז ההון האנושי בתחומי בינה מלאכותית בשוק העבודה, 2023 לעומת 2016



מקור: עיבודי משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה לנתוני AI Index 2024, Stanford University

בשנים 2017-18 הגידול בריכוז ההון האנושי היה המשמעותי ביותר והקצב האט מעט בשנים האחרונות. קצב הגידול בקרב נשים היה גבוה יותר מגברים לאורך כמעט כל שמונה השנים האחרונות.

דירוג ישראל במדדים בינלאומיים

ישנם גופי מחקר וחברות ייעוץ בינלאומיות רבות שמנתחים את מצב המדינות השונות בתחומי בינה מלאכותית. חלקם מתמקדים בפרסומים מדעיים ובהשפעתם וחלקם מנתחים פריזמה רחבה יותר שכוללת גם את התנאים שמאפשרים פעילות בתחומי בינה מלאכותית, מצב המגזר העסקי, פעילות הממשלה ועוד. להלן תיאור דירוגה של ישראל במדדים המרכזיים:

Tortoise Global AI Index

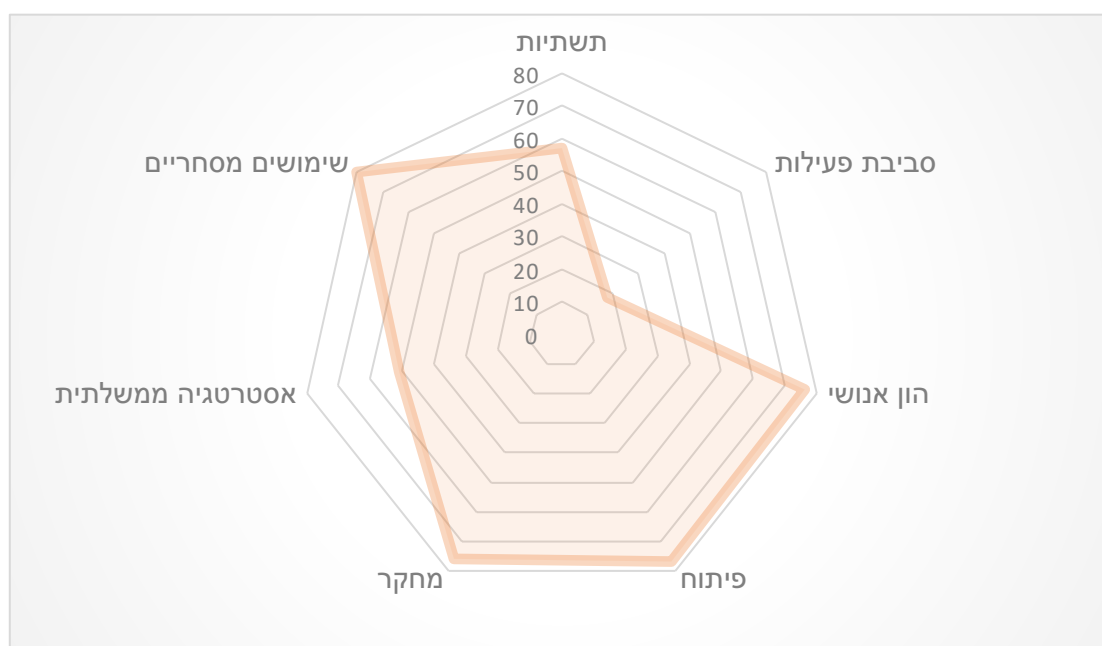
דירוג של 83 מדינות המבוסס על ההשקעה, החדשנות וההטמעה של בינה מלאכותית בהן. שלוש הקטגוריות הללו מחולקים לשבעה תתי-קטגוריות: הון אנושי, תשתיות, סביבת פעילות, מחקר, פיתוח, אסטרטגיה ממשלתית ושימושים מסחריים. המדד מתעדכן מדי שנה ומבוסס על 122 אינדיקטורים ממקורות שונים.

מדינה	דירוג כללי	דירוג יחסי	דירוג לא יחסי	הון אנושי	תשתיות	סביבת פעילות	מחקר	פיתוח	אסטרטגיה ממשלתית	שימושים מסחריים
ארה"ב	1	3	1	1	1	2	1	1	2	1
סין	2	21	2	9	2	21	2	2	5	2
סינגפור	3	1	11	6	3	48	3	5	10	4
בריטניה	4	9	3	4	17	4	4	16	7	5
צרפת	5	10	6	10	14	19	6	4	9	8
דרום קוריאה	6	11	7	13	6	35	13	3	4	12
גרמניה	7	15	5	3	13	8	8	11	8	9
קנדה	8	8	8	8	18	16	9	10	3	6
ישראל	9	2	14	7	26	65	7	6	32	3
הודו	10	36	4	2	68	3	14	13	11	13

ישראל מדורגת במקום ה-9 מתוך 83 מדינות במדד לשנת 2024, ירידה של 2 מקומות לעומת שנת 2023, בהמשך לירידה ממקום 5 בשנים 2021 ו-2022. ארה"ב, סין, סינגפור ובריטניה שומרות על מיקומן משנה שעברה בארבעת המקומות הראשונים. לאחר עלייה חדה ממקום 13 בשנת 2023, צרפת תופסת את המקום החמישי. דרום קוריאה נשארה במקום השישי, גרמניה עלתה ממקום שמיני למקום שביעי וקנדה ירדה ממקום חמישי לשמיני.

יש לציין שבבחינת המשתנים היחסיים בלבד (ביחס לגודל האוכלוסייה או לתמ"ג), ישראל מדורגת שנייה רק לסינגפור, ללא שינוי משנת 2023.

תרשים 23: הדירוג של ישראל ב-Tortoise Global AI Index לשנת 2024, לפי רכיבי המדד



בבחינה לעומק של אינדיקטורים המרכיבים את המדד ניתן לראות כי ישראל חלשה יותר ברכיבים הקשורים לסביבת הפעילות (רגולציה וחקיקה, דעת קהל והגירת הון אנושי), אסטרטגיה ממשלתית (תקציב ואסטרטגיה לאומית) ותשתיות (חשמל, אינטרנט וכד') וחזקה יותר ברכיבים המסחריים (סטרטאפים, השקעות ויוזמות), מחקר ופיתוח והון האנושי בתחום.

לוח 2: השינוי בדירוג של ישראל ב-Tortoise Global AI Index, לעומת 2024, לפי רכיבי המדד

שינוי	2024	2023	
-2	9	7	דירוג כללי
0	2	2	דירוג יחסי
3	14	17	דירוג לא יחסי
0	7	7	הון אנושי
2	26	28	תשתיות
-42	65	23	סביבת פעילות
4	7	11	מחקר
1	6	7	פיתוח
15	32	47	אסטרטגיה ממשלתית
0	3	3	שימושים מסחריים

ישראל עלתה 15 מקומות באסטרטגיה ממשלתית, 4 מקומות במחקר, 2 מקומות בתשתיות ומקום אחד בפיתוח. עם זאת, נרשמה ירידה חדה של 42 מקומות בסביבת פעילות.

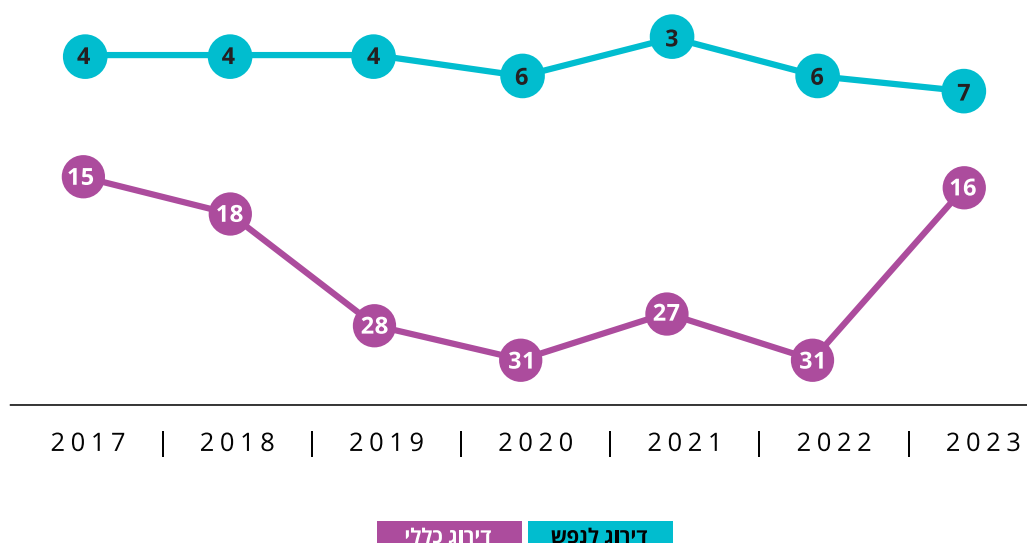
Global AI Vibrancy Tool – Stanford University

מדד המשווה ביצועי בינה מלאכותית בקרב 36 מדינות. המדד מחולק ל-3 תחומים, 8 קטגוריות וכולל 42 אינדיקטורים שונים שלכל אחד מהם ניתן משקל שונה בחישוב המדד הכללי. ישראל רשמה שיפור משמעותי במדד הכללי (עלייה של 15 מקומות), בעיקר בשל שיפורים ברכיבי התשתיות ומדיניות וממשל.

מדינה	דירוג כללי	דירוג יחסי	מיו"פ	AI אחראי	כלכלה	השכלה	גיוון	ממשל ומדיניות	דעת קהל	תשתיות
ארה"ב	1	3	1	1	1	4	27	6	1	1
סין	2	29	2	2	2	24	14	33	7	2
בריטניה	3	8	4	3	4	1	8	1	19	21
הודו	4	33	3	11	7	11	1	24	5	33
איחוד האמירויות	5	4	18	20	5	3	2	23	8	5
צרפת	6	23	9	8	31	2	6	3	16	4
דרום קוריאה	7	17	7	15	13	18	23	4	3	6
גרמניה	8	20	5	4	9	9	29	15	10	14
יפן	9	25	8	13	11	23	16	18	24	3
סינגפור	10	2	10	6	6	16	3	14	13	22
ישראל	16	7	20	17	8	32	28	34	27	8

ישראל מדורגת במקום ה-16 מתוך 36 מדינות במדד לשנת 2023, עלייה של 15 מקומות לעומת שנת 2022. ארה"ב, סין, בריטניה והודו שומרות על מיקומן משנה שעברה בארבעת המקומות הראשונים. לאחר עלייה חדה ממקום 10 בשנת 2022, איחוד האמירויות תופסת את המקום החמישי. צרפת עלתה מהמקום השמיני למקום השישי, דרום קוריאה מהמקום התשיעי לשביעי, גרמניה ירדה ממקום שישי למקום שמיני, יפן ירדה ממקום חמישי לתשיעי וסינגפור ירדה ממקום שביעי לעשירי.

תרשים 24: הדירוג של ישראל ב-Global AI Vibrancy Tool, 2017-2023



לוח 3: ביצועי ישראל ב-Global AI Vibrancy Tool לשנת 2023, לפי רכיבי המדד

מדד כללי			מדד יחסי (לנפש)		
קטגוריה	דירוג (שינוי לעומת המדד הקודם)	ציון (מתוך 100)	מדינות מובילות (ציון)	דירוג (שינוי לעומת המדד הקודם)	ציון (מתוך 100)
סה"כ	#16 (+15)	15.32	1. ארה"ב (70.06) 2. סין (40.17) 3. בריטניה (27.21)	#7 (-1)	18.89
מחקר ופיתוח	#20 (+2)	2.05	1. ארה"ב (67.52) 2. סין (51.72) 3. בריטניה (32.81)	#4 (+2)	28.29
AI אחראי	#17 (-7)	1.77	1. ארה"ב (100) 2. סין (34.25) 3. בריטניה (19.43)	#10 (-7)	15.03
כלכלה	#8 (-3)	15.70	1. ארה"ב (59.27) 2. סין (27.09) 3. לוקסמבורג (26.25)	#4 (-2)	32.34
חינוך	#32 (-2)	11.46	1. בריטניה (64.52) 2. צרפת (56.25) 3. איחוד האמירויות (56.20)	#27 (-2)	4.10
גיוון	#28 (-1)	34.79	1. הודו (100) 2. איחוד האמירויות (94.17) 3. סינגפור (69.22)	-	-
מדיניות וממשל	#34 (+1)	38.46	1. בריטניה (84.62) 2. בלגיה (78.46) 3. צרפת (64.73)	#17 (+16)	2.64
דעת קהל	#27 (-13)	9.01	1. ארה"ב (69.76) 2. ערב הסעודית (39.36) 3. דרום קוריאה (27.76)	#19 (-3)	7.24
תשתיות	#8 (+7)	26.18	1. ארה"ב (98.66) 2. סין (55.34) 3. יפן (35.84)	#14 (+4)	6.23

AI Rankings

מדד מחקרי המבוסס על מספר פרסומים מדעיים בכתבי עת ובכנסים מובילים (2014-2024):

מדינות שנכנסו למדד	דירוג ישראל	תחום AI
49	8	AI - סה"כ
44	9	AI - כללי
41	10	ראייה ממוחשבת (Computer Vision)
45	8	שפה טבעית (Natural Language)
47	8	למידת מכונה (Machine Learning)
28	10	חשיבה קוגניטיבית (Cognitive Reasoning)
38	17	רובוטיקה (Robotics)
36	5	מערכות ריבוי סוכנים (Multi-Agent Systems)
39	13	סימולציה (Simulation)

Government AI Readiness Index 2024 - Oxford Insights

דירוג של 188 מדינות שנועד לשקף את המידה שבה ממשלה נתונה מוכנה ליישום בינה מלאכותית באספקת שירותים ציבוריים לאזרחיה. המדד מתעדכן מדי שנה, מכיל 3 קטגוריות עיקריות המתחלקות ל-10 תתי קטגוריות ומבוסס על 40 אינדיקטורים ממקורות שונים.

2020	2021	2022	2023	2024	
20	20	20	30	17	סך הכל
35	50	57	68	24	ממשלה
35-53	49-62	59-73	66-79	1-77	חזון
26	26	29	19	31	משילות ואתיקה
21	19	19	18	44	קיבולת דיגיטלית
25	26	24	23	18	יכולת הסתגלות
3	8	4	3	10	סקטור טכנולוגיה
9	6	8	10	10	בשלות
1	1	2	1	2	קיבולת חדשנות
9	24	28	27	34	הון אנושי
32	26	23	25	24	דאטה ותשתיות
39	21	10	21	31	תשתיות
24	41	40	40	25	זמינות נתונים
37	27	31	27	23	ייצוגיות של נתונים

ישראל מדורגת במקום ה-17 מתוך 188 מדינות במדד לשנת 2024, עלייה של 13 מקומות לעומת שנת 2023. ארה"ב וסינגפור שומרות על מיקומן משנה שעברה בשני המקומות הראשונים. לאחר עלייה חדה מהמקום השביעי בשנת 2023, דרום קוריאה תופסת את המקום השלישי. צרפת עלתה מהמקום השישי לרביעי, בריטניה ירדה מהמקום השלישי לחמישי, קנדה ירדה מהמקום החמישי לשישי, הולנד עלתה מהמקום העשירי לשביעי, גרמניה נשארה במקום השמיני, פינלנד ירדה מהמקום הרביעי לתשיעי ואוסטרליה עלתה מהמקום השנים עשר למקום העשירי.

AI Preparedness Index - קרן המטבע העולמית (IMF)

מדד המוכנות לבינה מלאכותית (AIPI) מעריך את יכולתן של 174 מדינות לאמץ בינה מלאכותית. המדד שפורסם בפעם הראשונה בתחילת שנת 2024, מחולק לארבעה תחומים עם משקל שווה ומסתמך על נתונים משמונה מוסדות, בהם האו"ם, הבנק העולמי והפורום הכלכלי העולמי.

קטגוריה	דירוג	ציון	מדינות מובילות (ציון)
סה"כ	#16	72.55	1. סינגפור (80.06) 2. דנמרק (77.85) 3. ארה"ב (77.13) 4. הולנד (76.65) 5. אסטוניה (76.44)
תשתיות דיגיטליות	#22	17.33	1. סינגפור (20.86) 2. דנמרק (20.18) 3. אסטוניה (20.18) 4. הונג קונג (19.95) 5. ניו זילנד (19.39)
חדשנות ואינטגרציה כלכלית	#1	19.09	1. ישראל (19.09) 2. שבדיה (18.38) 3. דחם קוריאה (18.25) 4. ארה"ב (18.25) 5. הולנד (18.22)
הון אנושי ומדיניות שוק העבודה	#13	17.24	1. טאיוואן (19.55) 2. סינגפור (19.52) 3. שווייץ (18.78) 4. אסטוניה (18.50) 5. גרמניה (18.47)
רגולציה ואתיקה	#21	18.88	1. פינלנד (23.04) 2. הולנד (22.44) 3. לוקסמבורג (22.2) 4. ניו זילנד (21.97) 5. אסטוניה (21.86)

ישראל מדורגת במקום ה-16 הכללי ובמקום הראשון בחדשנות ואינטגרציה כלכלית.

Scimago Journal & Country Rank

פורטל פתוח לציבור הכולל את כתבי העת והאינדקסורים המדעיים שפותחו מהמידע הכלול במסד הנתונים של Scopus (Elsevier B.V.). ניתן לקבל דירוג של מדינות (וגם כתבי עת) לפי נושאים (27 תחומים נושאיים עיקריים) ותתי-נושאים ספציפיים (309 תתי-נושאים). נתוני הציטוטים נשאבים מלמעלה מ-34,100 כותרים של מעל 5,000 מוציאים לאור בינלאומיים ומדדי ביצועים של 239 מדינות ברחבי העולם.

במדד המתייחס לשנים 1996 עד 2023 בתחום בינה מלאכותית, ישראל מדורגת במקום הראשון בעולם במספר ציטוטים ממוצע למאמר (30.5 ציטוטים), גם בניכוי ציטוטים עצמיים (27.4 ציטוטים), ובמקום ה-18 בעולם ב-H-index (ציון 186).

סיכום

בינה מלאכותית מהווה נכס אסטרטגי לכלכלה ולחברה בישראל ובעולם, שכן היא מאפשרת חדשנות, צמיחה ואימפקט חברתי על פני מגזרים ותחומים שונים. לישראל יש אקוסיסטם חזק בתחום הבינה המלאכותית המשלב מצוינות מדעית, רוח יזמית, שיתוף פעולה בתעשייה ותמיכה ממשלתית. המוסדות האקדמיים של המדינה, מרכזי המחקר, סטרטאפים חדשניים ומנגנוני המימון התומכים קידמו את ישראל לחזית המחקר והפיתוח של בינה מלאכותית.

עם זאת, ישראל מתמודדת גם עם אתגרים, אשר אינם בהכרח ייחודיים לה, אך שעלולים להגביל את הפוטנציאל ואת התחרותיות שלה בתחום זה. מהשוואות הבינ"ל שהובאו לעיל עולה כי ישראל יכולה להיות בפסגה העולמית בתחום ולשפר את נתונה במדדים הבינ"ל באמצעות שיפור התשתיות הנדרשות לפיתוח בינה מלאכותית, קידום ויישום האסטרטגיה הממשלתית בתחום, שיפור בזמינות נתונים ועוד.

בפרט:

- (1) הגדלת ההיצע והאיכות של ההון האנושי בבינה מלאכותית
 - (2) שיפור הנגישות והזמינות של נתונים ושל השפה העברית עבור בינה מלאכותית
 - (3) שדרוג תשתיות המחשוב עבור בינה מלאכותית
 - (4) קידום שימוש אתי ואחראי בבינה מלאכותית
- ככל שהבינה מלאכותית הופכת נפוצה ומשפיעה יותר בעולם, על ישראל לצמצם במהירות את הפערים בתחום על מנת לשמור על היתרון התחרותי ולחזק את המובילות העולמית שלה בתחום.

