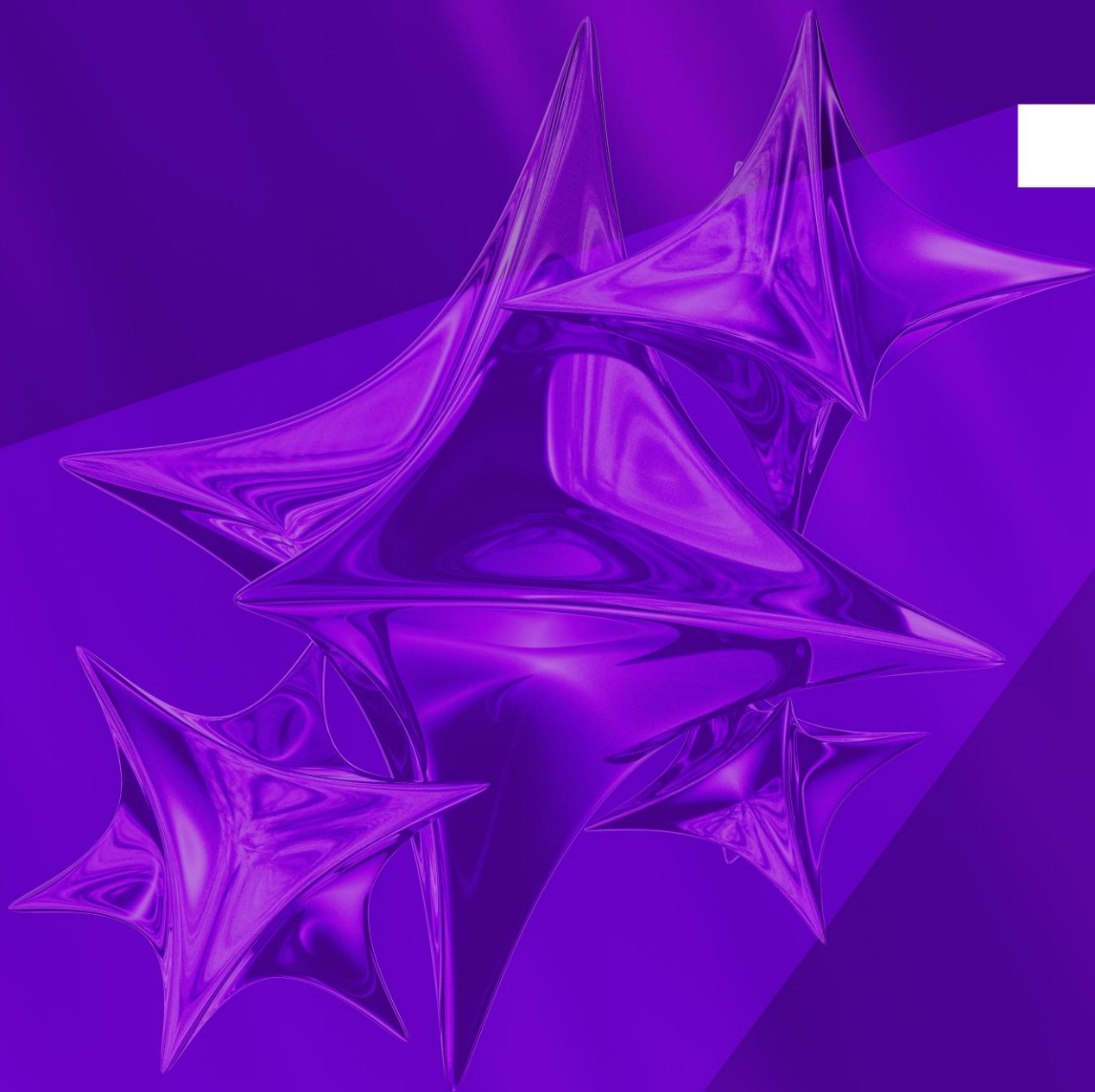


התוכנית הלאומית לבינה מלאכותית

תמונת מצב – אפריל 2025



תוכן העניינים

3	תקציר מנהלים.....
7	מבוא.....
9	חלק א' – תמונת מצב עולמית.....
9	פרק 1: בינה מלאכותית משנה עולם.....
14	פרק 2: מרוץ ההשקעות בבינה מלאכותית.....
21	פרק 3: בינה מלאכותית בישראל.....
28	פרק 4: ההתמודדות הגלובאלית עם אתגרי הבינה המלאכותית – מבט משווה.....
32	חלק ב' – תוכנית אסטרטגית.....
32	פרק 5: תוכנית לאומית לבינה מלאכותית בישראל.....
	פרק 6: מטרה I – תשתיות בינה מלאכותית –
38	קידום המחקר, ההון האנושי והנגשת התשתיות.....
51	פרק 7: מטרה II – בינה מלאכותית בתעשייה.....
	פרק 8: מטרה III – בינה מלאכותית במגזר הציבורי –
54	בינה מלאכותית בטוחה, הטמעה של ידע, יכולות וכלי בינה מלאכותית.....
	פרק 9: מטרה IV – ביסוס מעמדה הגאו-טכנולוגי הגלובלי של ישראל
61	בתחום הבינה המלאכותית.....
	פרק 10: מטרה V – בינה מלאכותית ברמה הלאומית –
63	היערכות להשפעות הבינה המלאכותית על שטחי הפעולה של משרדי הממשלה השונים.....
70	נספח – טבלת מדדים.....

תקציר מנהלים

השנים האחרונות מאופיינות בפריצת הבינה המלאכותית לכלל תחומי החיים, תוך שהיא מחוללת מהפיכה טכנולוגית עולמית, שהואצה לאחרונה עם הבשלתה של הבינה המלאכותית היוצרת (Generative AI). התפתחות טכנולוגית זו הובילה לתמורות משמעותיות בהקשרים כלכליים, חברתיים, משפטיים ואסדרתיים (רגולטוריים), להגברת התחרות העולמית בתחום, ולהעמדתם של אתגרים חדשים בפני התעשייה והחברה בישראל.

תובנה רווחת היא כי לצד האתגרים השונים, עתידה הבינה המלאכותית להוביל לתמורות מרחיקות לכת כמעט בכל תחומי החיים, לחיזוק הכלכלה הגלובלית, לשיפור הפריון ולהעלאת רמת החיים ולשינוי יסודי בחברה, בתעשייה, בביטחון ובמשק. תובנה זו מובילה ממשלות ברחבי העולם להשקיע תקציבים ומשאבים רבים בתשתיות מחקר ופיתוח ובהטמעה של כלי בינה מלאכותית במגזר הציבורי עצמו, במטרה להבטיח לעצמן נתח משמעותי מתועלות אלה. מרוץ השקעה זה, משולב גם ב"מלחמת השבבים", קרי המאמץ להבטחה של עצמאות בתחום תשתיות החישוב בכל מדינה, וההשפעות הגאו-פוליטיות הנגזרות ממנה.

ישראל, כמדינה השואפת למובילות כלכלית-חברתית ואף נסמכת על מובילות זאת לטובת ביטחונה, נדרשה למהפכה זו ולמשמעויות הטמונות בה כבר לפני מספר שנים. בשנת 2021 הושקה התוכנית הלאומית, שהתמקדה בשלב ראשון בתשתיות המחקר והפיתוח אשר היוו את הצורך הדחוף ביותר באותה העת. בין היתר, הושקעו מאמצים ותקציבים בתשתיות המחשוב, ההון האנושי, הנתונים, המחקר הבסיסי והיישומי, יצירת פריצות דרך בתעשיית ההייטק, פיתוח ארגוני חול לנסיינות וביסוס סביבה רגולטורית תומכת חדשנות. בהמשך, הורחבה התוכנית כדי להקיף סוגיות של שימוש בבינה מלאכותית על ידי גופי הממשלה עצמם, וכן פעילות בינלאומית לגיבוש תפיסת האסדרה העולמית בראי ההתפתחויות הטכנולוגיות, ומיקוד במיצובה הגאו-טכנולוגי של מדינת ישראל.

פעילות התוכנית הלאומית נמצאת כעת בשנתה הרביעית ומצליחה להציג הישגים מרשימים בכל תחומי העשייה שהוגדרו. לצד זאת, נדרש המשך הרחבת הפעילות הלאומית בדגש על היערכות משרדי הממשלה לשינויים הצפויים בשטחי פעולתם כתוצאה מהמהפכה הטכנולוגית. בין היתר, נדרשת היערכות רחבה של מערכות החינוך, התחבורה, הבריאות, התעסוקה, האנרגיה, החקלאות ורבות אחרות. בכל אחד מתחומי פעולה אלו מתרחשות כבר כיום תמורות משמעותיות אשר יוצרות איומים, אך גם הזדמנויות גדולות לצמצום פערים חברתיים, הגדלת פריון, ייעול מערכות, חיזוק התחרותיות של המשק הישראלי, צמצום פערים בחינוך, חיזוק שוק התעסוקה וטיוב ההון האנושי הרחב, העלאת תוחלת החיים ואיכותם, ועוד.

ישראל ממוקמת באופן עקבי בעשירייה הראשונה של מדינות העולם בבחינת ההשקעה הפרטית והמו"פ בתחום הבינה המלאכותית. כרבע מחברות ההייטק בישראל הן חברות בינה מלאכותית והיקפי ההשקעה בהן בהתאם. כדי לשמר את מעמדה המוביל של ישראל אל מול התחרות המתעצמת, נדרש המשך השקעה בתשתיות המו"פ וביכולות מגזר ההייטק, לצד האצת הפעילות הממשלתית להכשרת המשק לשינויים המהירים המתרחשים בשטחי הפעולה של המשרדים השונים.

בין אתגריה המרכזיים של ישראל בתחום הבינה המלאכותית נמנים:

- **מחסור בהון אנושי** – אתגר המשותף לכלל המדינות המובילות בעולם בתחום הבינה המלאכותית. אף כי ישראל ממוקמת בראש מדינות העולם במדד צפיפות ההון האנושי הקיים בה בתחום הבינה המלאכותית, היא מתמודדת עם מחסור בסגל האקדמי בתחומי הליבה של הבינה מלאכותית וכן במחסור במומחי בינה מלאכותית בשוק הפרטי. אתגר זה מאפיין גם מדינות אחרות, אולם תלותה של ישראל ב"כלכלת ההייטק" נותנת לאתגר משנה חשיבות.
 - **מחסור בתשתיות מחשוב ונגישות לנתונים** – בישראל גישה וזמינות מוגבלות לתשתיות חישוב מרכזיות, המעכבים את התקדמות המו"פ. אתגר נוסף הראוי לציון, הינו הנגשת מאגרי המידע הייחודיים הקיימים בישראל כבסיס למחקר ופיתוח וליצירת פתרונות חדשניים באקדמיה ובתעשייה.
 - **אסדרה (רגולציה)** – ביסוס סביבה אסדרתית (רגולטורית) מעודדת חדשנות אחראית, תוך שמירה על תאימות בתחום למדינות העולם.
 - **סביבה תפעולית והטמעה** – הטמעת פתרונות מבוססי בינה מלאכותית במגזר הציבורי והפרטי, לשם האצת תהליכי טרנספורמציה דיגיטלית ושיפור השירות לאזרח, לצד הקמת ארגזי חול רגולטוריים ונסיונות.
 - **היערכות ממשלתית כוללת** – מימוש פוטנציאל התועלת הגלום בטכנולוגיה, בהקשר לשטחי הפעולה של משרדי הממשלה השונים.
- מטרת מסמך זה, שעניינו התוכנית הלאומית לבינה מלאכותית, להציג תוכנית סדורה ומתואמת בכל התחומים הרלוונטיים, ולתמוך בשימור וחיזוק מעמדה של ישראל בתחום הבינה המלאכותית.

חזון התכנית

"מובילות עולמית בבינה מלאכותית, לטובת שיפור איכות החיים והבטחת חוסנה הלאומי וצמיחתה הכלכלית של מדינת ישראל".

חזון זה משמש עוגן לתוכנית הבינה המלאכותית, אשר מתכללת את פעילות גורמי הממשלה השונים, האמונים על קידום הנושא בישראל. התוכנית מבוססת על תוכנית הבינה המלאכותית, אותה קידם פורום תל"מ (פורום התשתיות הלאומיות למחקר ופיתוח) - המורכב ממשרד החדשנות מדע וטכנולוגיה, משרד האוצר, ומפא"ת - מנהלת פיתוח אמצעים ותשתיות טכנולוגיות במשרד הביטחון, הוועדה לתכנון ותקצוב של המועצה להשכלה גבוהה (מל"ג/ות"ת) ורשות החדשנות, ולצידם מערך הדיגיטל הלאומי ומשרדי החוץ והמשפטים. התוכנית מובלת ע"י מנהלת מרכזית, ומוכונת על ידי ועדה מדעית מיעצת, בראשות פרופ' יואב שהם, בה חברים חוקרים מובילים, אנשי תעשיית ההייטק וזוכי פרסים מדעיים יוקרתיים, מהארץ ומחו"ל.

מטרות התכנית

התוכנית הלאומית לבינה מלאכותית הינה תוכנית רב שנתית (2021-2026), אשר תוקצבה בכמיליארד שקלים עד כה. התוכנית נסמכת על מנהלת מרכזית ועל יכולות הביצוע של הגופים החברים בה, ופועלת תוך תיאום רוחבי של עבודת כלל גורמי הממשל הרלוונטיים. התוכנית מוכוונת ליצירת ארגז כלים וסביבה ארגונית, אשר יתמכו בהמשך התפתחות התחום ושימור מעמדה המוביל של ישראל, לצד בניה הדרגתית של מגגנוני האסדרה הנדרשים, ועידוד שימוש

אחראי בטכנולוגיה. כל זאת, מתוך ראייה רחבה, המשלבת היבטים של תשתיות טכנולוגיות, הון אנושי, השקעה במחקר בסיסי ויישומי, עידוד חדשנות וקידום המגזר הציבורי.

לתוכנית חמש מטרות עיקריות:

1. **חיזוק תשתיות ומחקר בבינה מלאכותית** – בין היתר על ידי ביסוס תשתיות מחשוב, עידוד מחקר בסיסי ויישומי פורץ דרך, הגדלת ההון האנושי בתעשייה ובאקדמיה, קידום תשתיות נתונים ונגישות לנתונים, ופיתוח תשתיות עיבוד שפה טבעית בעברית וערבית.
2. **יצירת קפיצות מדרגה באימוץ בינה מלאכותית בתעשייה** – על ידי גיבוש "ארגזי חול" רגולטורים (Sandbox) בתחומים בעלי פוטנציאל כלכלי וחסימים רגולטוריים, ליווי פרויקטים בשלב פיילוט, מימוש הפוטנציאל הגלום בנכסי הדאטה הייחודיים המצויים בישראל, ושיפור יכולתה של התעשייה המקומית להתמודד על מאגר המוחות העולמי בתחום.
3. **הטמעת בינה מלאכותית בשירות הציבורי** – הטמעת ידע, יכולות וכלים בממשלה ובשלטון המקומי. שיפור השירות לאזרח, ייעול תהליכים ושיפור בתהליכי קבלת החלטות בהתבסס על נתונים וטכנולוגיה.
4. **ביסוס מעמדה הגאו-טכנולוגי הגלובלי של ישראל בתחום הבינה המלאכותית** – מינוף יכולותיה של ישראל לחיזוק עצמאותה הטכנולוגית והבטחת יתרונה האיכותי; העצמת ערכה האסטרטגי של ישראל בקרב בעלות בריתה, בדגש על ארה"ב, באמצעות שיתופי פעולה טכנולוגיים וכלכליים; קידום מעמדה של ישראל כמובילה אזורית בבינה מלאכותית וכמוקד לשותפויות טכנולוגיות עם מדינות האזור; קידום מעורבות ישראל בפורומים בינלאומיים לעיצוב רגולציה וסטנדרטים, במטרה להשפיע על עתיד התחום ולשמר את חופש פעולתה.
5. **קידום בינה מלאכותית ברמה הלאומית** – מימוש התועלות החברתיות הגלומות בטכנולוגיה, והיערכות לאומית רחבה של משרדי הממשלה בתחומי פעולתם. חיזוק המוכנות הציבורית לבינה מלאכותית, למשל בהיבטי חינוך, תעסוקה, אסדרה ובינה מלאכותית בטוחה. יודגש כי מסמך זה אינו עוסק בהיערכות הביטחונית הקשורה בעולמות הבינה המלאכותית, וכי היבטים אלו מטופלים בנפרד על ידי הגופים האחראים לכך.

עיקרי הפעולות והמהלכים המרכזיים בתוכנית:

- **קידום מצוינות מחקרית ואקדמית בבינה מלאכותית** - ישראל נחשבת מובילה עולמית במחקר ופיתוח בתחום. עם זאת, מספר אנשי הסגל האקדמי העוסקים בו נמצא בסטגנציה, וקיים צורך בחיזוק המחקר הבסיסי ובהגדלת עתודות הסגל האקדמי על מנת לשמר את יתרונה היחסי של ישראל.
- **עידוד מחקר יישומי ותעשייתי וקידום מצוינות בהעברת הידע מהאקדמיה אל גופי התעשייה** – תמרוץ מחקר יישומי, שייצור סינרגיה בין החדשנות האקדמית בישראל לצרכים המעשיים של התעשייה המקומית. מהלך זה יאפשר מסחור והעברת ידע, יוביל ליצירת מקומות עבודה חדשים, ויחזק את תרומתה של התעשייה לכלכלה הישראלית.
- **חיזוק תשתיות המחקר והפיתוח בישראל, לרבות תשתית חישובית** – תחום הבינה המלאכותית דורש כוח מחשוב גדול, לצד זמינות תשתיות אלו לחוקרים ולתעשייה. בנוסף,

קיימת חשיבות יתרה לזמינות ונגישות מאגרי הנתונים וסגירת הפער בין יכולות עיבוד השפה הקיימות בעברית וערבית בהשוואה לשפה האנגלית.

- **יצירת "נכסי דאטה" כבסיס למחקר ולפיתוח מגוון** – נכסי הדאטה של ישראל נחשבים ייחודיים ומהווים בסיס איכותי למחקר ופיתוח פורצי דרך בתעשייה ובאקדמיה. נכסים אלו ישמשו את ישראל בעתיד בתחומים נוספים וכן יאפשרו לה להשתלב בתחרות הגלובלית
- **קידום הטמעת בינה מלאכותית במגזר הציבורי** – לטובת שיפור השירות לציבור, העלאת איכות החיים, צמצום פערים חברתיים, התייעלות בעבודת משרדי הממשלה וגורמי ממשל, התייעלות תפעולית, שיפור תהליכי קבלת החלטות, ועוד.
- **הקמת ארגון חול לנסיינות** – שיקדמו ויאפשרו למידה משותפת ובטוחה של הרגולטורים לצד התעשייה, במטרה להאיץ שימוש בתעשייה הישראלית, תוך מינוף הנכסים הקיימים לכדי תועלת כלכלית-משקית, בין היתר, באמצעות הטמעתם של פתרונות שפותחו ע"י תעשיית ההייטק המקומית.
- **הובלת שיתופי פעולה בינלאומיים בתחום** – חיזוק שיתופי הפעולה הקיימים עם מדינות זרות לצד קידום שיתופי פעולה חדשים.
- **גיבוש וביסוס אסדרת הבינה המלאכותית בישראל** – ביחס לכלל הפעילות המפורטת לעיל, יש לעודד "חדשנות אחראית" תוך הגנה על אזרחי ישראל וזכויותיהם מפני הסיכונים הכרוכים בבינה המלאכותית. זאת בהתאם לתפיסת האסדרה הישראלית לבינה מלאכותית, אשר באה לידי ביטוי במסמך "עקרונות מדיניות ורגולציה בתחום הבינה מלאכותית", ע"י משרד החדשנות המדע והטכנולוגיה ומשרד המשפטים. תפיסה זו דוגלת בעידוד חדשנות, תוך שמירה קפדנית על ערכי ייסוד וזכויות אדם ומתוך סנכרון לאסדרה המתגבשת בעולם. מסמך זה מורכב משני פרקים עיקריים: הפרק הראשון מציג תמונת מצב עדכנית ומעמיקה של תחום הבינה המלאכותית בעולם ומקומה של ישראל בהשוואה עולמית (השקעות, השלכות, התפתחויות טכנולוגיות ועוד). הפרק השני מפרט את התוכנית האסטרטגית, על מטרותיה, מרכיביה, ועקרונות הפעולה המנחים אותה, לרבות כיווני פעולה עתידיים.

מבוא

החוסן הלאומי של מדינת ישראל נסמך על שילוב של כלכלה, חברה וביטחון. אלו מתבססים על הון אנושי מצטיין ותשתיות מדע וטכנולוגיה. שמירה על המובילות המדעית-טכנולוגית של ישראל בעולם ומיקומה בחזית הידע במגוון תחומים, קריטיים להמשך שגשוגה. אחד התחומים, המתאפיין בהתפתחות מחקרית וטכנולוגית מואצת ביותר בשנים האחרונות, הוא תחום הבינה המלאכותית.

תחום זה מחולל מהפיכה טכנולוגית עולמית שהואצה עם הבשלתה של הבינה המלאכותית היוצרת (Generative AI) בשלהי שנת 2022. התפתחות טכנולוגית זו הובילה להיווצרותן של תמורות משמעותיות בהקשרים כלכליים, חברתיים ואסדרתיים, ולהגברת התחרות העולמית בתחום.

כדי לשמור על מעמדה המוביל בתחום אל מול התחרות העולמית המתעצמת, נדרשת ישראל לקיים אסטרטגיה סדורה, המקיפה את כלל גורמי הממשל הרלוונטיים, ולספק תשתית ארגונית, פיזית, אנושית, משפטית ואסדרתית להתפתחות בת קיימא של חדשנות טכנולוגית, תוך מיצוי תועלותיה לכלכלה, לחברה ולביטחון הלאומי.

מטרת מסמך זה היא לפרט את רכיביה של תוכנית לאומית-אסטרטגית בבינה מלאכותית, שתאפשר לישראל להמשיך ולשמר את מעמדה המוביל בעולם. התוכנית מקיפה את רכיבי התשתית לרבות תשתיות מחשוב, נתונים והון אנושי, את רכיבי האסדרה, ואת המהלכים המרכזיים להטמעה במגזר הציבורי, את אופיים של שיתופי הפעולה הבינלאומיים הנדרשים, את הכלים לעידוד חדשנות ונסיונות, וכן את מנגנוני התכנון, הניהול והיעדים ארוכי הטווח התומכים את התוכנית.

לתוכנית חמש מטרות עיקריות:

1. **תשתיות בינה מלאכותית** – ביסוס תשתיות מחשוב, תמיכה במחקר פורץ דרך בסיסי ויישומי, השקעה בהון אנושי בתעשייה ובאקדמיה, קידום תשתיות נתונים ונגישות לנתונים, פיתוח תשתיות עיבוד שפה טבעית בעברית וערבית.
2. **בינה מלאכותית בתעשייה** – סיוע בהסרת חסמים רגולטורים בתחומים בעלי פוטנציאל כלכלי באמצעות גיבוש "ארגז חול רגולטורי" (Sandbox), ליווי פרויקטים בשלב פיילוט יחד עם רגולטורים נבחרים, ייעול והקלת השתלבות תושבי חו"ל בתעשייה (כולל תושבים חוזרים, עולים חדשים, מומחים זרים), מסלולי הסבה לבוגרי תארים מדעיים.
3. **הטמעת בינה מלאכותית בשירות הציבורי** – הטמעת ידע, יכולות וכלים בממשלה ובשלטון המקומי. שיפור השירות לאזרח, ייעול תהליכים ושיפור בתהליכי קבלת החלטות בהתבסס על נתונים וטכנולוגיה.
4. **ביסוס מעמדה הגאו-טכנולוגי הגלובלי של ישראל בתחום הבינה המלאכותית** – מינוף יכולותיה של ישראל לחיזוק עצמאותה הטכנולוגית והבטחת יתרונה האיכותי; העצמת ערכה האסטרטגי של ישראל בקרב בעלות בריתה, בדגש על ארה"ב, באמצעות שיתופי פעולה טכנולוגיים וכלכליים; קידום מעמדה של ישראל כמובילה אזורית בבינה מלאכותית וכמוקד לשותפויות טכנולוגיות עם מדינות האזור; קידום מעורבות ישראל בפורומים בינלאומיים לעיצוב רגולציה וסטנדרטים במטרה להשפיע על עתיד התחום ולשמר את חופש פעולתה.

5. **קידום בינה מלאכותית ברמה הלאומית** – מימוש התועלות החברתיות הגלומות בטכנולוגיה, והיערכות לאומית רחבה של משרדי הממשלה בתחומי פעולתם. חיזוק המוכנות הציבורית לבינה מלאכותית למשל בהיבטי חינוך, תעסוקה אסדרה ובינה מלאכותית בטוחה.

החל בשנת 2019 כונסו בישראל מספר ועדות מקצועיות אשר גיבשו הצעות שונות לתוכנית לאומית בבינה מלאכותית הכוללת ארגזי כלים לחיזוק התשתיות ולקידום מעמדה של ישראל. בשנת 2021 יצאה לדרך תוכנית לאומית לבינה מלאכותית, בהובלת פורום תל"מ, שמטרתה להיערך לאתגרים הכרוכים בכניסת הבינה המלאכותית לחיינו ולהתוות תוכנית לאומית כוללת. לצד התוכנית התקבלו בישראל החלטות ממשלה ¹212 ו-²173, שנועדו להסדיר את אופני קידום תחומי האסדרה, אתיקה, הייצוג בפורומים בינלאומיים והטמעת בינה מלאכותית במגזר הציבורי-האזרחי.

לצד זאת קידמה ממשלת ישראל מהלכים משלימים להאצת הטרנספורמציה הדיגיטלית במגזר הציבורי, ובכללם פרויקט "נימבוס", כנגזרת מהחלטת ממשלה 1700. מטרת הפרויקט להעביר את מרבית התשתיות המחשוביות לענן, ולאפשר נגישות לכלי בינה מלאכותית הזמינים והמתפתחים בפלטפורמות הענן.

קצב התקדמות טכנולוגיות הבינה המלאכותית בשנתיים האחרונות, בעיקר מאז כניסת הבינה המלאכותית היוצרת בשנת 2022, העמיד בפני ישראל והעולם אתגרים חדשים. התוכנית הלאומית לבינה מלאכותית מחדדת את האתגרים והפתרונות ומאפשרת להעניק לממשלה כלים חדשים להתמודדות עם אתגרי הבינה המלאכותית בהלימה למתרחש בעולם.

החזון שהוגדר למיצוב ולהובלת תוכנית זו הינו: "מובילות עולמית בבינה מלאכותית – לטובת שיפור איכות החיים והבטחת החוסן הלאומי והצמיחה הכלכלית של מדינת ישראל".

חזון התוכנית נקבע על רקע ההתפתחות המהירה בתחומי הטכנולוגיה, היישום והאסדרה של הבינה המלאכותית, לצד העמקת השימוש בטכנולוגיות אלו במגזרים הפרטי והציבורי. החזון מתווה מטרות המחייבות שיתוף פעולה בין משרדי הממשלה השונים. התוכנית מפרידה בין המרכיבים השונים, הנדרשים לביסוס הבינה המלאכותית בישראל ויחד עם זאת שמה דגש רב על שיתופי הפעולה בין הגופים השונים, בהם: האקדמיה, התעשייה, הממשלה והחברה.

¹ החלטה 212 של הממשלה ה-36 "תוכנית לקידום חדשנות, עידוד צמיחת ענף ההייטק וחיזוק המובילות הטכנולוגית והמדעית" (01.08.2021). https://www.gov.il/he/departments/policies/dec212_2021

² החלטה 173 של הממשלה ה-37 "חיזוק המובילות הטכנולוגית של מדינת ישראל" (24.02.2023). <https://www.gov.il/he/pages/dec173-2023>

חלק א' – תמונת מצב עולמית

פרק 1: בינה מלאכותית משנה עולם

1.1. מהפכת הבינה המלאכותית

עם עליית השימוש בבינה מלאכותית³, חל בשנים האחרונות זינוק חד במגוון האפליקציות השונות בתחום, אשר לצד הסרת חסמי הכניסה להטמעת הטכנולוגיה, חידדו את ההבנה כי המדובר ב"טכנולוגיה משבשת"⁴ (Disruptive Technology), המגדירה מחדש תחומי תעשייה, שרשראות ערך ואף את התפיסה לגבי ההבדל בין אדם ומכונה.

לידתה של הבינה המלאכותית כתחום מחקרי השואף ליצירת מכונות המדמות אינטליגנציה אנושית, מיוחסת לשנת 1956⁵. לאחר פריחה קצרה, ולאור חסמים טכנולוגיים ניכרים נזנח המחקר האקדמי בתחום למשך מספר עשורים, עד לסוף העשור הראשון של שנות ה-2000. בשלב זה, הבשילו התנאים לפריחתו המחודשת של התחום, בשילוב התחזקות מספקת של כוח החישוב והוזלת עלותו, זמינות נרחבת של נתונים דיגיטליים, ופריצות דרך אלגוריתמיות.

סדרת פריצות דרך מחקריות שנעשו על ידי שלושה חוקרים, שזכו לכינוי "סנדקי הבינה המלאכותית"⁶, הובילה לקראת שנת 2014 לקפיצה מרשימה ביכולות הבינה המלאכותית.

הנגשת בינה מלאכותית יוצרת לציבור הרחב בשנת 2022, פרצה את מחסום השימושיות והפכה את מודלי המסד (Foundation Models) לתשתית טכנולוגית גמישה, היכולה לשמש במגוון עצום של שימושים. בכך ניתנה מעין "חותמת סופית" לכך שהבינה המלאכותית אינה עוד טכנולוגיה נישתית, אלא טכנולוגיה משבשת, המביאה את האינטראקציה שבין האדם למכונה למחוזות חדשים, ועתידה לחולל מהפכה מרחיקת לכת בתחומים רבים.

1.2. מהפיכת הבינה המלאכותית היוצרת (Generative AI)

בנובמבר 2022 הושק שירות Chat-GPT מבית OpenAI, שאפשר בפעם הראשונה אינטראקציה חופשית מבוססת דיאלוג בין כל משתמש למכונה. המשתמש מנסח הנחיות או בקשות אל המכונה בשפה טבעית והמכונה ממלאת את בקשתו, תוך שהיא יוצרת טקסט מענה ייעודי ו"מותאם". טכנולוגיה זו, זכתה לכינוי "בינה מלאכותית יוצרת" ושינתה מן היסוד את האופן שבו אנו מבצעים מחקרים וצורכים מידע, כמו גם את האופן שבו נתפסת הבינה המלאכותית בקרב כל העוסקים בתחום. מודלי השפה הגדולים (Large Language Models) שהתפתחו בהמשך לכדי "מודלי מסד" (Foundation Models), הפכו לכלים תשתיתיים לפיתוח אפליקציות במגוון גדול של תחומי ידע, תוך שהם מצליחים להתעלות על היכולות האנושיות במבחנים רבים ושונים.

מערכות בינה מלאכותית מוקדמות יותר (המכונות גם מערכות "בינה מלאכותית צרה"), אומנו ויועדו לפתרון של בעיות ספציפיות ומוגדרות היטב, זאת בניגוד ליכולת האנושית ללמוד משימות חדשות ולהשתפר בהן, ליצור ולהסתגל. עלייתה של הבינה המלאכותית היוצרת, מסמנת שלב

³ המושג "בינה מלאכותית" זכה למספר רב של הגדרות בשנים האחרונות. האחרונה, והמקובלת ביותר הושלמה בשנת 2023 על ידי ארגון ה-OECD. https://www.oecd.org/en/publications/explanatory-memorandum-on-the-updated-oecd-definition-of-an-ai-system_623da898-en.html

⁴ חדשנות משבשת – ויקיפדיה (wikipedia.org)

⁵ <https://www-formal.stanford.edu/jmc>

⁶ ג'ושוע בנג'י, ג'פרי הינטון ויאן לאקון

חדש ומשמעותי בהתקדמות לעבר "בינה מלאכותית כללית" (Artificial General Intelligence), שתהיה גמישה לביצוע מגוון גדול של משימות בדומה לאדם, ואף תהיה מסוגלת להפיק תכנים חדשים כגון תמונות, לחנים, סרטים, קטעי טקסט, או תוכנה (software code), על בסיס הנחיות אנושיות כתובות, ובאמצעות אלגוריתמים ומודלים של למידה חישובית.

בשנים הקרובות, צפוי המשך תהליך מואץ של התפתחות טכנולוגית, בפרט צפוי כי מערכות בינה מלאכותית יוצרת יהוו את הבסיס ליצירתם של "סוכני AI" המתמחים בעולמות תוכן שונים ומסוגלים לבצע פעולות במרחב הפיזי והדיגיטלי, בדומה לאדם.

דוגמה בולטת וייחודית של אותם הסוכנים באה לידי ביטוי בחלום ארוך השנים ליצירתם של רובוטים דמויי אדם ("הומנואידים") המסוגלים להשתלב בקלות בעולמם של בני האדם, למלא אחר מגוון רחב של משימות ולעשות שימוש בכלים ומכשירים, שתוכננו במקור לשימוש אדם. ההתקדמות המואצת של שילוב כלים רובוטיים, ביחד עם יכולות ההסקה והאינטראקציה הגמישות של מודלי המסד (Foundation Models) העדכניים, מעלה את האפשרות ליצירתם של הומנואידים בתוך מספר שנים, ומעלה סדרת שאלות מורכבות בהקשר להדדיות בין מכונות אלו והסביבה האנושית.

1.3. ישראל והמרוץ העולמי לבינה מלאכותית

בעשור האחרון, מתחרות מדינות העולם על הובלת תחום הבינה המלאכותית. מרוץ זה מציב את ישראל בתחרות קשה אל מול מדינות עתירות משאבים כדוגמת ארה"ב, סין ובריטניה, כאשר ישראל מדורגת על פי מדדים שונים בחמישייה / עשירייה הראשונה בין אומות העולם. כך למשל, על פי מדד ⁷Tortoise Global AI Index, הבוחן את מעמדן של 83 מדינות מובילות בתחום, ממוקמת ישראל במקום ה-9 בעולם, ובמקום השני ביחס לגודל האוכלוסייה. מיקומה הגבוה יחסית של ישראל במדד זה, מסתמך על חוזקותיה בתחומי המחקר והפיתוח, המסחור וההון האנושי.

⁷ <https://www.tortoisemedia.com/intelligence/global-ai>

		Overall	Talent			Infrastructure			Operating Environment			Research			Development			Government Strategy			Scale	Intensity
	United States	1	1	1	2							1	1					2	1		1	3
	China	2	9	2	21							2	2					5	2		2	21
	Singapore	3	6	3	48							3	5					10	4		11	1
	United Kingdom	4	4	17	4							4	16					7	5		3	9
	France	5	10	14	19							6	4					9	8		6	10
	South Korea	6	13	6	35							13	3					4	12		7	11
	Germany	7	3	13	8							8	11					8	9		5	15
	Canada	8	8	18	16							9	10					3	6		8	8
	Israel	9	7	26	65							7	6					32	3		14	2
	India	10	2	68	3							14	13					11	13		4	36
	Japan	11	23	5	53							20	14					12	14		9	31
	Switzerland	12	5	11	58							5	19					64	20		29	4
	The Netherlands	13	11	7	29							15	17					19	23		13	12
	Saudi Arabia	14	60	29	41							42	26					1	7		10	24
	Finland	15	14	12	9							18	12					25	15		18	6
	Hong Kong	16	21	8	40							10	18					59	11		20	7
	Australia	17	17	39	13							11	7					42	21		15	18
	Spain	18	18	19	17							26	21					6	32		12	25
	Luxembourg	19	12	10	23							16	24					33	26		32	5
	United Arab Emirates	20	48	16	47							12	9					23	17		21	13

תרשים 1 - מדינות המובילות בעולם ע"פ מדדים שונים בבניה מלאכותית

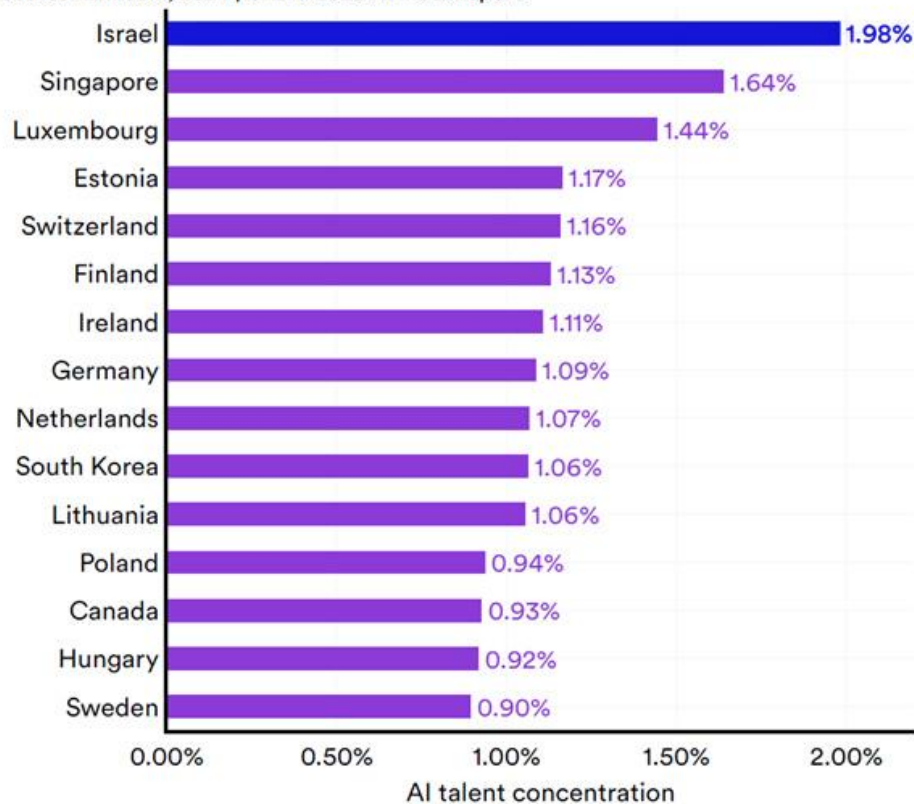
מקור: Tortoise Global AI Index

מדד משמעותי נוסף שבו ישראל מוזכרת כמובילה עולמית, בעיקר בתחומי הפיתוח, הוא הדו"ח של אוניברסיטת סטנפורד (AI Index Report) המתפרסם מידי שנה ופורסם לאחרונה באפריל 2025⁸. בדו"ח זה נמנית ישראל על המדינות המובילות בחדשנות בתחומי בינה מלאכותית, תוך ציון חוזקותיה בתחום המסחור, ההשקעות, וההון האנושי.

⁸ <https://hai.stanford.edu/ai-index/2025-ai-index-report>

AI talent concentration by geographic area, 2024

Source: LinkedIn, 2024 | Chart: 2025 AI Index report



תרשים 2 - מדינות מובילות בצפיפות ההון האנושי בתחום הבינה המלאכותית

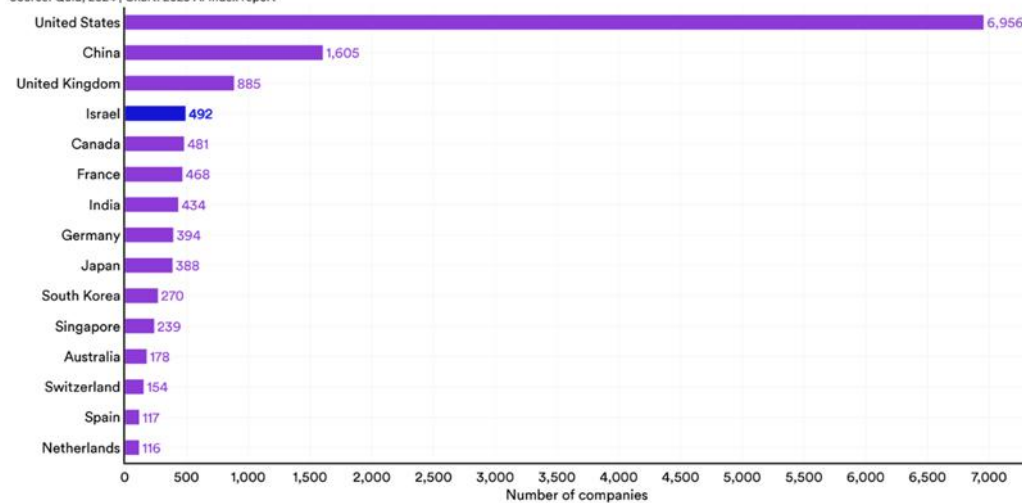
מקור: Stanford AI Index 2025⁹

ע"פ אותו הדו"ח ממוקמת ישראל במקום ה-4, אחרי ארה"ב, סין ובריטניה בהתאמה, בבחינת מספר החברות בתחום הבינה המלאכותית אשר זכו למימון בין השנים 2013-2024 (492 חברות ישראליות חדשות במצטבר), וכן במקום החמישי בהיקף ההשקעות שגייסו החברות הישראליות באותה התקופה (כ-15 מיליארד דולר).

⁹ <https://hai.stanford.edu/ai-index/2025-ai-index-report>

Number of newly funded AI companies by geographic area, 2013–24 (sum)

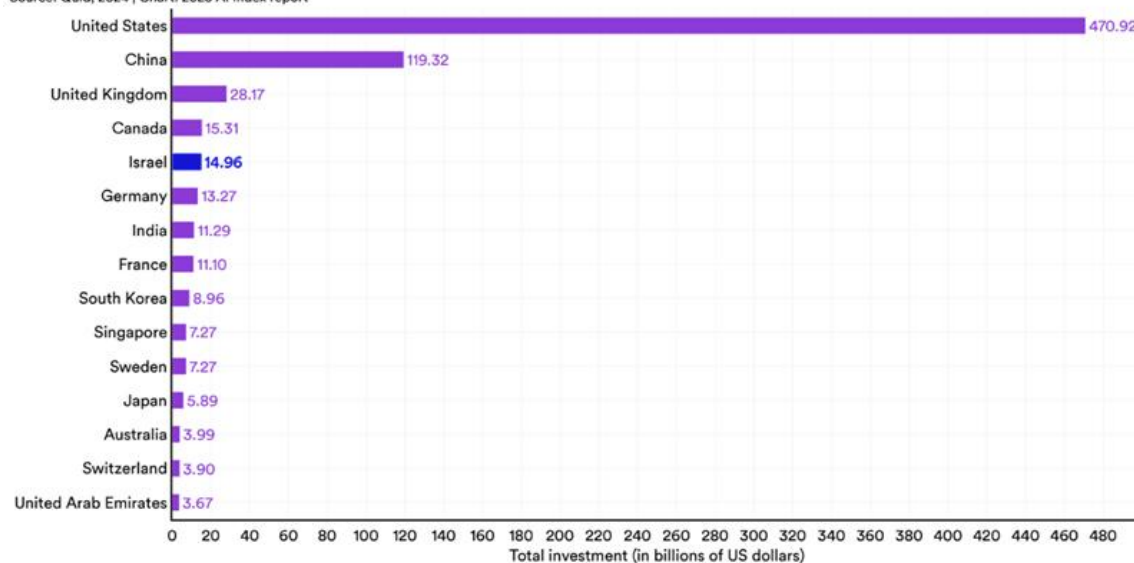
Source: Quid, 2024 | Chart: 2025 AI Index report



תרשים 3 - פילוח השקעות חדשות בחברות בינה מלאכותית לפי מדינות בין השנים 2013-2024 מקור: Stanford AI Index 2025¹⁰

Global private investment in AI by geographic area, 2013–24 (sum)

Source: Quid, 2024 | Chart: 2025 AI Index report



תרשים 4 - פילוח השקעות פרטיות בבינה מלאכותית לפי מדינות בין השנים 2013-2024 מקור: Stanford AI Index 2025¹¹

זאת ועוד, בדו"ח זה מדורגת ישראל במקום השישי גם במספר ה"מודלים המשמעותיים" אשר פותחו בתחומה.

¹⁰ <https://hai.stanford.edu/ai-index/2025-ai-index-report>

¹¹ <https://hai.stanford.edu/ai-index/2025-ai-index-report>

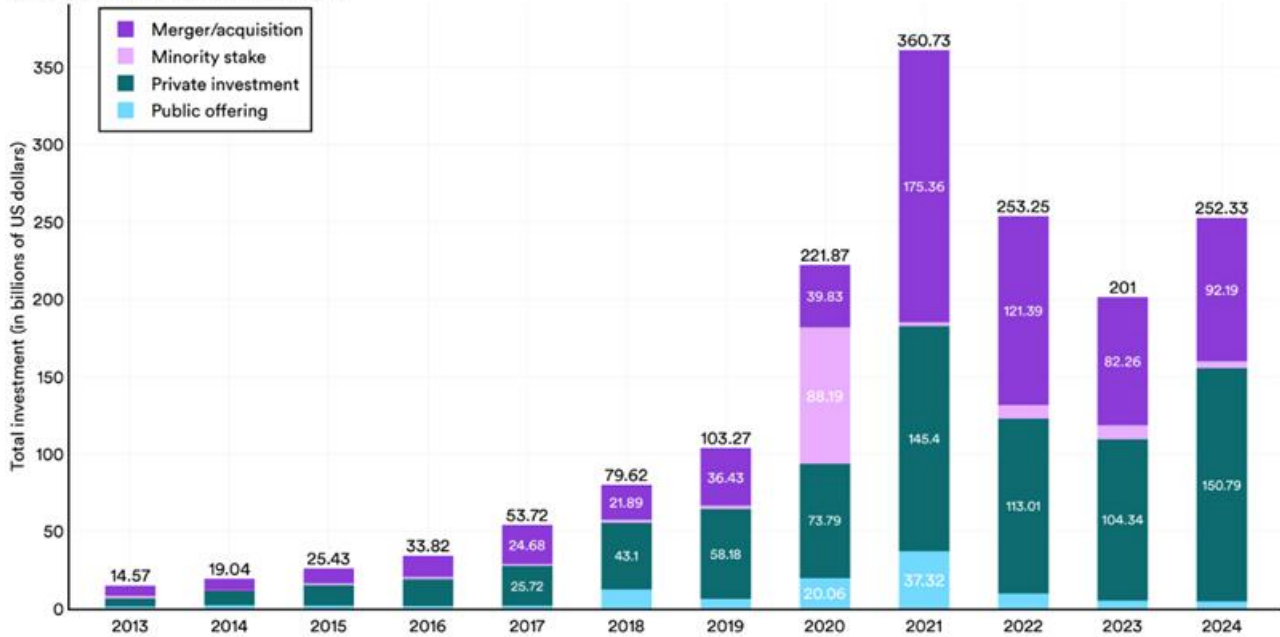
פרק 2: מרוץ ההשקעות בבינה מלאכותית

2.1. השקעות השוק הפרטי בבינה מלאכותית בעולם

החל משנת 2019 ניתן לראות עלייה חדה בהיקף ההשקעות בתחום הבינה המלאכותית, הן במספרים מוחלטים והן בהשוואה לתחומי השקעה אחרים.

Global corporate investment in AI by investment activity, 2013–24

Source: Quid, 2024 | Chart: 2025 AI Index report



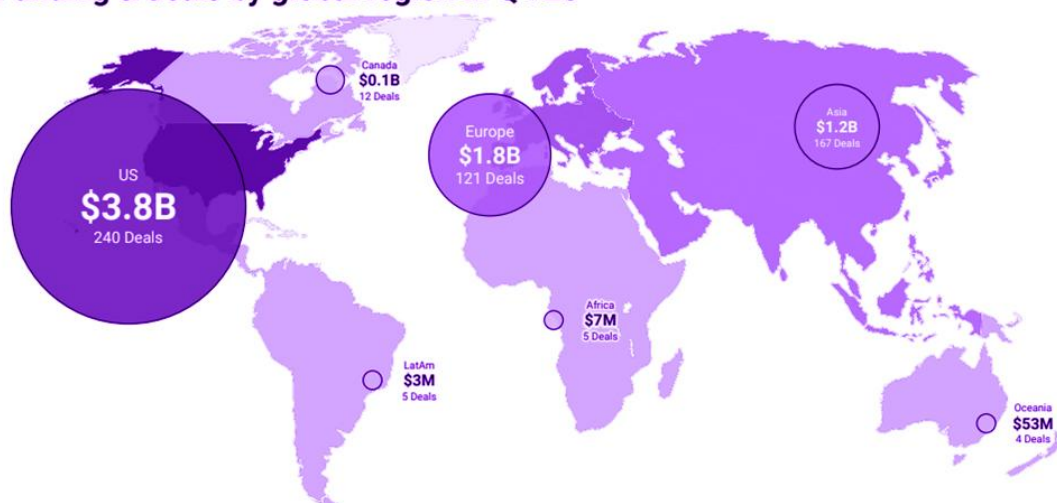
תרשים 5 - השקעות בבינה מלאכותית 2024-2013

מקור: Stanford AI Index 2025¹²

בחינה של ההתפלגות הגיאוגרפית של ההשקעות, מגלה כי ארה"ב מובילה בהיקף ההשקעה, ולאחריה סין ומדינות אירופה.

¹² https://hai-production.s3.amazonaws.com/files/hai_ai_index_report_2025.pdf

Funding & deals by global region in Q4'23

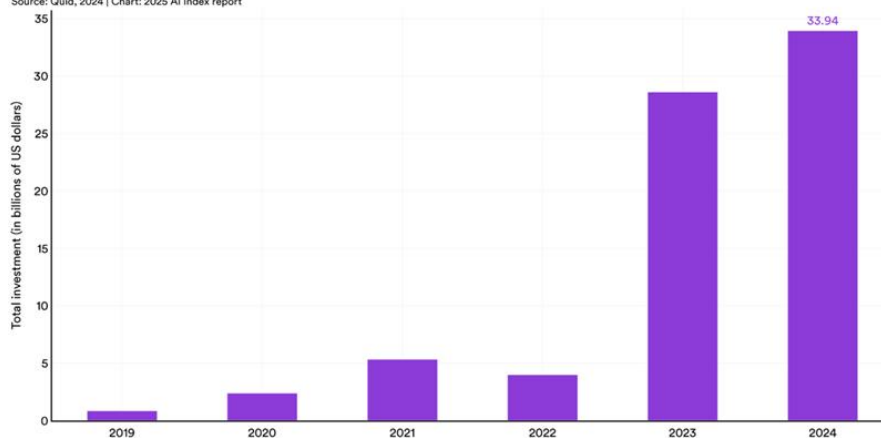


תרשים 6 - מפת העולם – השקעות כוללות (מימון ועסקאות) בבינה מלאכותית ברחבי העולם ברבעון הרביעי של 2023

גם בעולמות הבינה המלאכותית היוצרת ניכרת עליה חדה בהיקף ההשקעות.

Global private investment in generative AI, 2019–24

Source: Quid, 2024 | Chart: 2025 AI Index report



תרשים 7 - השקעות פרטיות בבינה מלאכותית יוצרת 2019-2024

מקור: סטנפורד 2025¹³ Stanford AI Index

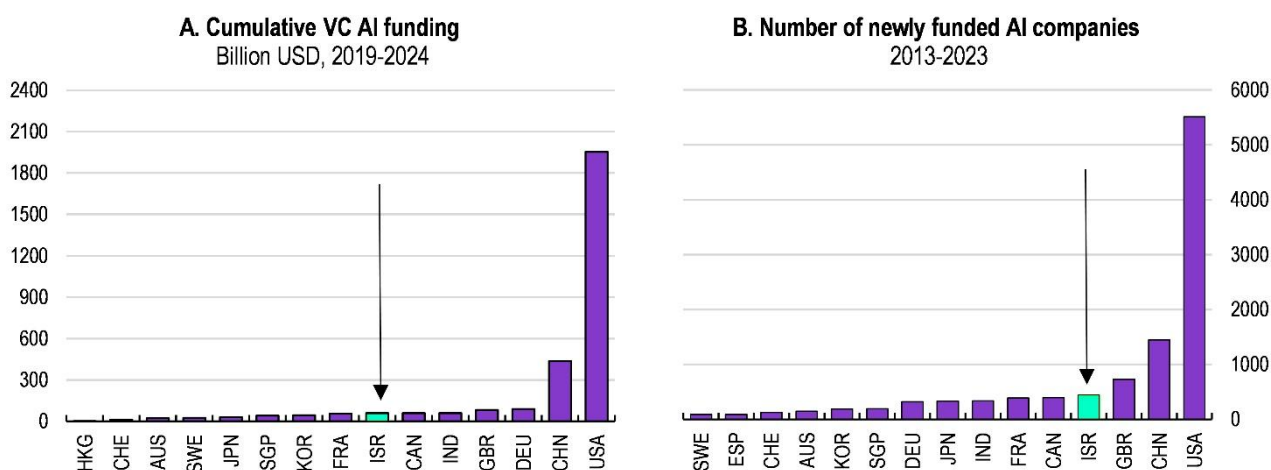
חשוב להדגיש כי שנת 2022, השנה העוקבת למגפת הקורונה, התאפיינה בסביבה אינפלציונית גבוהה, מלווה בהעלאות ריבית תדירות מצד בנקים מרכזיים, ובאירועים גאופוליטיים דרמטיים דוגמת מלחמת רוסיה-אוקראינה. למרות תנאי אי הוודאות, המצמצמים מסורתית את נטיית המשקיעים ליטול סיכונים, הרי שבכל הנוגע להשקעות בבינה מלאכותית נצפתה תמונה הפוכה - דבר המעיד על אופטימיות באשר לפוטנציאל הטמון בשוק מתחום זה.

¹³ https://hai-production.s3.amazonaws.com/files/hai_ai_index_report_2025.pdf

בנוסף, דו"ח של האיחוד האירופי מלמד כי בשנת 2023 ההשקעות בבינה מלאכותית הגיעו ל-130 מיליארד דולר, והן צפויות לצמוח עד שנת 2030 לכ-1.9 טריליון¹⁴, כאשר ההשקעות בארה"ב בלבד בתחום בשנת 2023 הגיעו ל-67.22 מיליארד דולר.

2.2. השקעות השוק הפרטי בבינה מלאכותית בישראל

גאות ההשקעות בטכנולוגיות בינה מלאכותית, בדגש על הבינה המלאכותית היוצרת, לא פסחה על ישראל. הסקר הדו-שנתי העדכני של ארגון ה-OECD כלל פרק משמעותי המתייחס לתחום הבינה המלאכותית בישראל. כחלק מניתוח זה מצביעים חוקרי הארגון על מרכזיות ההשקעות בבינה המלאכותית ועל תעשיית ההייטק המקומית. בין היתר, שקולות השקעות הון הסיכון בחברות בינה מלאכותית ליותר מ-11% מהתוצר בישראל, ומספר חברות הבינה המלאכותית לנפש שני רק לזה של סינגפור.



תרשים 8 – השקעות הון סיכון ומספר חברות בינה מלאכותית לנפש מתוך נתוני ה-OECD

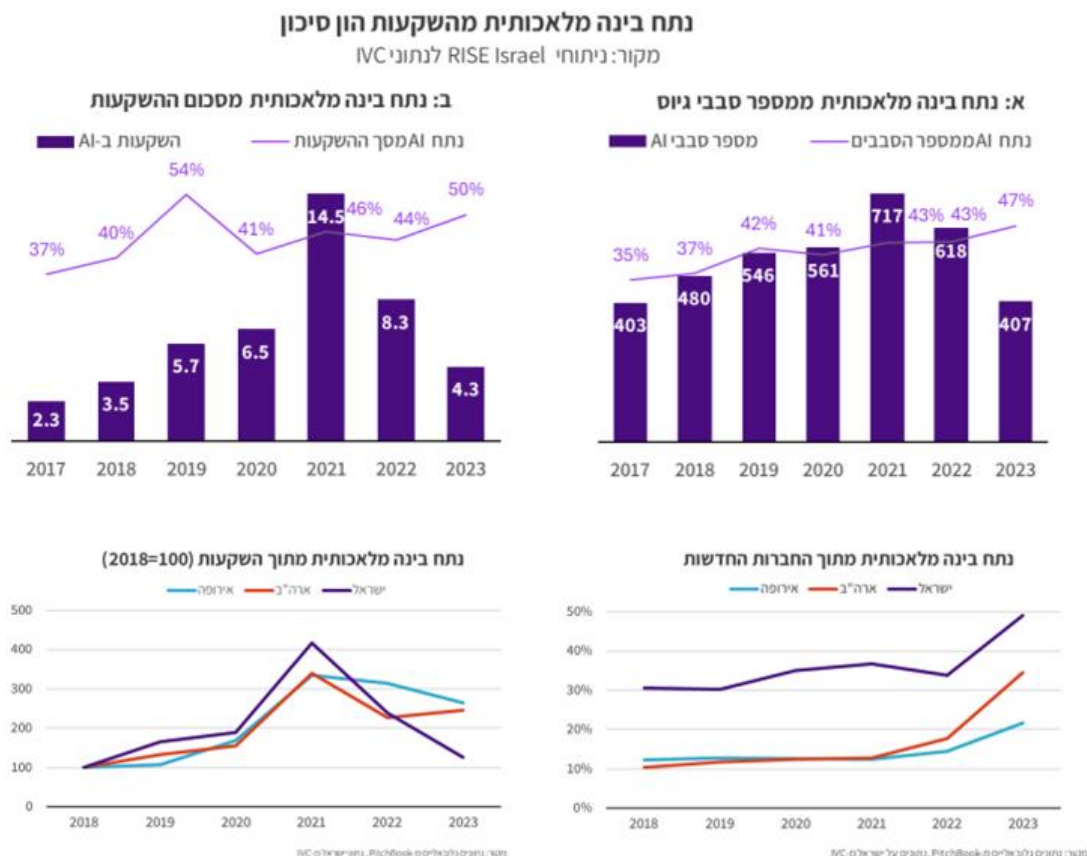
מקור: הסקר הדו-שנתי של ארגון ה-OECD על כלכלת ישראל

על פי נתוני IVC, השקעות קרנות הון סיכון בבינה מלאכותית נמצאות במגמת עלייה, כאשר בשנת 2023 מחצית מההשקעות בחברות טכנולוגיה ישראליות התרכזו בחברות בינה מלאכותית. מדו"ח של מכון RISE שהתפרסם במאי 2024¹⁵, עולה תמונה דומה. בדו"ח גם נטען כי חברות בינה מלאכותית נוטות למשוך יותר הון פיננסי מחברות הייטק אחרות. קרוב ל-70% מחברות הבינה המלאכותית הפעילות הצליחו לגייס הון, בהשוואה ל-55% מקרב יתר חברות ההייטק. יכולת זו לגייס הון מתבטאת גם בצמיחת מספר המועסקים בחברות אלה. בשנת 2023,

¹⁴ [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2024/760392/EPRS_ATAG\(2024\)760392_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2024/760392/EPRS_ATAG(2024)760392_EN.pdf)

¹⁵ מעמדה של ישראל במרחב הבינה המלאכותית (rise-il.org) - RISE Israel

רבע מהחברות החדשות בתחום הבינה המלאכותית היו מתחום הבינה המלאכותית היוצרת, והן זכו לשליש מההשקעות בבינה מלאכותית.



תרשים 9 - נתח בינה מלאכותית מהשקעות הון סיכון

מקור: ניתוחי RISE לניתוחי IVC מתוך דו"ח RISE

למרות הצמיחה במספר החברות, ההשקעות המקומיות והנתונים המעודדים, ישראל עדיין רחוקה מניצול מיטבי של תנופת הבינה המלאכותית היוצרת.

מנתוני דו"ח מכון RISE, עולה כי ההשקעות בחברות בינה מלאכותית יוצרת ישראליות אמנם עלו בכ-85% בין השנים 2020-2023, אולם צמיחה זו נמוכה יחסית לעלייה של 900% בארה"ב ו-300% באירופה. תמונה דומה ביחס לישראל מצטיירת גם בתחומים אחרים של הבינה המלאכותית. בנוסף, לפי אותו דו"ח של RISE, משתקף כי ישראל חוותה עלייה מתונה של 24% בהשקעות בתחומי ה-NLP בין השנים 2020 ל-2023, נתון נמוך בהרבה משיעורי הצמיחה שנרשמו בארה"ב ואירופה, שעמדו על 183% ו-54% בהתאמה. יתרה מכך, ההשקעות ב-Computer Vision אף ירדו באותה התקופה. ישראל חוותה צמיחה נמוכה יותר בסך ההשקעות בבינה מלאכותית, ולמרות שיא השקעות שהושג בשנת 2021, הרי שבשנת 2023 ירדו ההשקעות לרמה של שנת 2018, וזאת בניגוד למגמות הנצפות באירופה ובארה"ב, אשר הצליחו לשמר רמות גבוהות של השקעה בתחום על אף ההאטה הכלכלית שאפיינה את התקופה.

2.3. צמיחה והתייעלות כלכלית בזכות השקעות בבינה מלאכותית

התובנה הרווחת, שבאה לידי ביטוי במגוון תחומים, גורסת כי הבינה המלאכותית תביא להתייעלות מרחיקת לכת כמעט בכל תחומי החיים, לחיזוק הכלכלה הגלובלית, לשיפור הפריון ולהעלאת רמת החיים. דו"ח של חברת מקינזי מציג עדויות לעליה ברווחיות (כ-10%¹⁶) וירידה בהוצאות בעקבות הטמעת טכנולוגיות בינה מלאכותית.

בדו"ח "הפוטנציאל הכלכלי של בינה מלאכותית יוצרת", של מקינזי משנת 2023¹⁷ - ניתן להתרשם כיצד השימוש בבינה מלאכותית יוצרת צפוי להביא להתייעלות כלכלית של 2.6-4.4 טריליון דולר בשנה, וזאת בהתבסס על ניתוח מוגבל של 63 שימושים פעילים בבינה מלאכותית. באותו הדו"ח נטען עוד כי יכולתם של עובדים לגשת למידע ארגוני במהירות ובשפה טבעית יאפשרו קבלת החלטות מושכלת ומהירה, דבר שיוביל גם הוא להתייעלות משמעותית, במיוחד בתחומי השירותים הפיננסיים, ההייטק, המדיה ומדעי החיים.

בדו"ח אחר של CBINSIGHTS משנת 2024¹⁸, המתבסס על דו"חות של מקינזי, מוצג ניתוח של תחומי הפעילות בהם צפוי שיעור הפרודוקטיביות לעלות בצורה המשמעותית ביותר כתוצאה מאימוץ טכנולוגיות דיגיטליות, ובפרט בינה מלאכותית. ככלל, ככל שהתחום מבוסס יותר שירותים ומידע כך גדל פוטנציאל ההתייעלות. הצפי הוא שבתחום ההייטק שיעורי הרווחיות ייזמחו בכ-9%, בתחומי הבנקאות ב-4%, ברפואה ובחינוך ב-3% ובענפי הביטוח והמדיה ב-3%.

2.4. פוטנציאל הצמיחה של התעשייה הישראלית

לישראל נתוני פתיחה טובים המאפשרים לה להתמודד עם התחרות הגלובלית המתרחמת ולמנף את מהפכת הבינה המלאכותית לצמיחה כלכלית - הון אנושי איכותי, יכולות מו"פ ומסחר גבוהות, השקעות פרטיות גדולות, ועוד.

דו"ח שפורסם על ידי חברת "דלויט"¹⁹, מחלק את פעילות התעשייה בבינה מלאכותית בין מספר תתי-תחומים, ביניהם חמישה בהקשר הישראלי - תשתיות, מודלי מסד (Foundation Models), יישומים וורטיקליים, אוטומציה ארגונית ומוצרים צרכניים. הדו"ח אף מנתח את פוטנציאל הצמיחה של התעשייה הישראלית אל מול כל אחת מהקבוצות הללו, ומצביע על חוזקותיה של ישראל בהשוואה עולמית בשלוש מתוך חמש הקבוצות - AI & Data Ops, יישומים וורטיקליים (ממוקדי תעשיות ספציפיות, כגון, בריאות, פיננסים, בטחון וכיו"ב) לפיתוח טכנולוגיות בינה מלאכותית מותאמות-תעשייתית, אך לצד זאת גם ביישומים "אופקיים" חוצי תעשיות, על רקע יכולות מתקדמות בשלל תחומי תעשייה קיימים (כגון סייבר, רובוטיקה וכיו"ב).

לישראל גם פוטנציאל צמיחה מתון יותר בתחומים נוספים, כגון תשתיות חומרה ואבטחת מודלים.

ניתוח זה עולה בקנה אחד עם אופייה של התעשייה המקומית ומשקף בצורה טובה את פוטנציאל הצמיחה של התעשייה המקומית. הוא מתמקד בנקודות החוזקה הטכנולוגיות, על פני תחומים בהם נדרשת השקעה הונית גבוהה מאוד (כדוגמת פיתוח "מודלי מסד").

¹⁶ [McKinsey's Report: The state of AI in 2023: Generative AI's breakout year | by Raimund d'Aubigne | Medium](#)

¹⁷ [Economic potential of generative AI | McKinsey](#)

¹⁸ <https://www.cbinsights.com/research/report/generative-ai-predictions-2024>

¹⁹ [Israel AI Blueprint Report](#) Future Forward: Israel's AI Expansion Blueprint

2.5. השקעות ממשלתיות בבינה מלאכותית

במקביל לעלייה בהשקעה הפרטית בתחום הבינה המלאכותית, עלתה בצורה משמעותית גם ההשקעה הממשלתית בתחום. ממשלות שונות משקיעות משאבים רבים בתשתיות מחקר ופיתוח, על מנת להבטיח לעצמן מובילות טכנולוגית, לצד נתח משמעותי מהתועלות הכלכליות והחברתיות החזויות

מרוץ השקעה זה משתלב במקרים רבים עם "מלחמת השבבים", והמאמץ להבטחת עצמאות לאומית בתחום תשתיות החישוב בכל מדינה. כוח החישוב הנדרש לטובת אימון ושימוש במודלים מתקדמים של בינה מלאכותית גדל באופן מעריכי בשנים האחרונות, וגורר מחסור עולמי בשבבים הייעודיים, אשר משמשים לתהליכי האימון. מחסור זה מוביל מדינות שונות להשקיע משאבים עצומים ברכש תשתיות מחשוב, ובניסיון לקבע חלקים נרחבים ככל האפשר של שרשראות הערך בתחומן. בשנת 2022, הושקה בארצות הברית תוכנית בהיקף של כ-50 מיליארד דולר שחלקה הגדול מיועד לעידוד הקמת מפעלי ייצור שבבים במדינה²⁰. מספר חודשים לאחר מכן, השיק האיחוד האירופי תוכנית מקבילה בהיקף דומה²¹. ממשלת סין מתכננת להשלים השקעה של 150 מיליארד דולר, שהחלה בשנת 2014 ותסתיים ב-2030²². לצד מאמצים אלו, הושקו בערב הסעודית, איחוד האמירויות, בריטניה, צרפת והודו תוכניות ממוקדות יותר לרכש של מאיצי בינה מלאכותית והקמה של תשתיות מחשוב בכל אחת מהמדינות²³ בהיקף מצטבר של כ-40 מיליארד דולר.

לצד ההשקעה העצומה בתשתיות ומימוש התועלות הכלכליות הנגזרות מהבינה המלאכותית, שואפות הממשלות השונות להביא לידי ביטוי גם את התועלות החברתיות, ובראשן שיפור השירות לציבור, העלאת איכות החיים, צמצום פערים, הובלת התייעלות בעבודת משרדי הממשלה, שיפור תהליכי קבלת החלטות והתייעלות בשירותי הרשויות המקומיות במרחבים העירוניים. ע"פ דו"ח של חברת מקינזי, ההשפעה המצטברת מהטמעת בינה מלאכותית במערכות אלו עשויה להניב התייעלות של כ-40% בממוצע למשקים השונים.

האסטרטגיות הלאומיות השונות משלבות השקעות בשוק הפרטי, תמיכה בתשתיות מחשוב, חיזוק ההון האנושי וביסוס המחקר והפיתוח. כיום, ברור לכל כי ההשקעות מחייבות חשיבה אסטרטגית רחבה, הכוללת תוכניות להובלת מאגדים (consortiums) המשלבים בין מחקר, חברה וכלכלה החופשית, כמו גם פעילות אסדרתית שתאפשר לבינה המלאכותית להתפתח בהתאם לצרכים של כל מדינה ומדינה.

²⁰ [Biden Administration Releases Implementation Strategy for \\$50 Billion CHIPS for America program | U.S. Department of Commerce](#)

²¹ [European Chips Act - European Commission \(europa.eu\)](#)

²² [China's New Strategy for Waging the Microchip Tech War \(csis.org\)](#)

²³ [Welcome to the era of AI nationalism \(economist.com\)](#)

להלן מספר דוגמאות בולטות לתוכניות השקעה לאומיות אשר הוכרזו בעולם בשנתיים האחרונות:

- **ארצות הברית** – השקעה של מיליארדי דולרים במחקר ופיתוח בתחום, תוכניות לקידום השימוש בבינה מלאכותית בתעשייה ובשירותים הציבוריים, והקמת תשתית לקידום הדרכה והתמקדות בכישורים הנדרשים.²⁴
- **סין** – פורסמה תוכנית אסטרטגית בהיקף של מאות מיליארדי יואן, הכוללת השקעות משמעותיות בתשתיות דיגיטליות ובמחקר ופיתוח בתחום הבינה המלאכותית, במטרה להפוך את סין למובילה עולמית בתחום עד לשנת 2030²⁵, תוך התייחסות לכך שהבינה המלאכותית תדחוף גם את תחומי הרובוטיקה, הדור הבא של האינטרנט, קוואנטום ומו"פ בכללותו.
- **האיחוד האירופי** – **פורסמו** מספר תוכניות להשקעה במחקר ופיתוח ותקציבי מחקר משותפים, במסגרת תוכנית המסגרת Horizon Europe. תוכניות אלו כוללות השקעה בתשתיות חישוב (מחשבי על), לצד תמיכה במחקר פורץ דרך. מיקוד התוכניות האלו הינו במחקר ופיתוח באקדמיה ובתעשייה, וקידום יישום בתעשייה ובשירותים הציבוריים.²⁶
- **קנדה** – השקעה של 2.4 מיליארד דולר בבינה מלאכותית למימון מחקר ופיתוח בתחום, תוכניות ליישומה בתעשייה ובמערכת הבריאות, במטרה לשפר את החדשנות והטכנולוגיה ולקידום הכלכלה הדיגיטלית, לתמוך בפיתוח טכנולוגיות מתקדמות, להקטין את הפער עם המדינות המתקדמות יותר בתחום הטכנולוגיה, ולהישאר בעלת יכולת משמעותית בתחום.²⁷
- **יפן** – הוקצו 740 מיליון דולר לתמיכה באסטרטגיה לפיתוח ושימוש בבינה מלאכותית באמצעות משרד הכלכלה שלה, מתוך כוונה להוביל בבינה מלאכותית יוצרת, זאת באמצעות השקעה בתשתיות וקידום שיתופי פעולה עם התעשייה.²⁸
- **סינגפור** – הקצתה 743 מיליון דולר בתוכנית חומש שהחלה בשנת 2024²⁹. התוכנית מתמקדת בפיתוח תעשיית ההייטק והסטארט-אפים, ושימוש בבינה מלאכותית בשירותים הציבוריים ובמערכת הבריאות. מטרתה של התוכנית היא להפוך את סינגפור למרכז טכנולוגיה וחדשנות באסיה ולהרחיב את האקוסיסטם במדינה.
- **גרמניה** – תקצה 1.6 מיליארד אירו במסגרת משרד החינוך והמחקר, לקידום המחקר ומימון שיתופי פעולה במסגרת האיחוד האירופי בתחום הבינה המלאכותית, מתוך מטרה לצמצם את הפער מול ארה"ב וסין. בתוכנית הגרמנית מוגדרים 12 תחומי פעילות, בהם: חינוך, מחקר ופיתוח, תשתיות ועוד.³⁰

²⁴ <https://2021-2025.state.gov/artificial-intelligence>

²⁵ <https://www.globaltimes.cn/page/202401/1305114.shtml>

²⁶ [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2024/760392/EPRS_ATA\(2024\)760392_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2024/760392/EPRS_ATA(2024)760392_EN.pdf)

²⁷ <https://alliancecan.ca/en/latest/news/digital-research-alliance-canada-applauds-24-billion-ai-investment-announced-government-canada>

²⁸ <https://techinsightzone.com/japan-is-investing-740-million-to-achieve-ai-supremacy>

²⁹ <https://www.cnn.com/2024/02/19/singapores-ai-ambitions-get-a-boost-with-740-million-investment-plan.html>

³⁰ <https://www.euractiv.com/section/artificial-intelligence/news/german-ai-action-plan-the-answer-to-chinese-and-us-dominance>

פרק 3: בינה מלאכותית בישראל

3.1. תמונת מצב

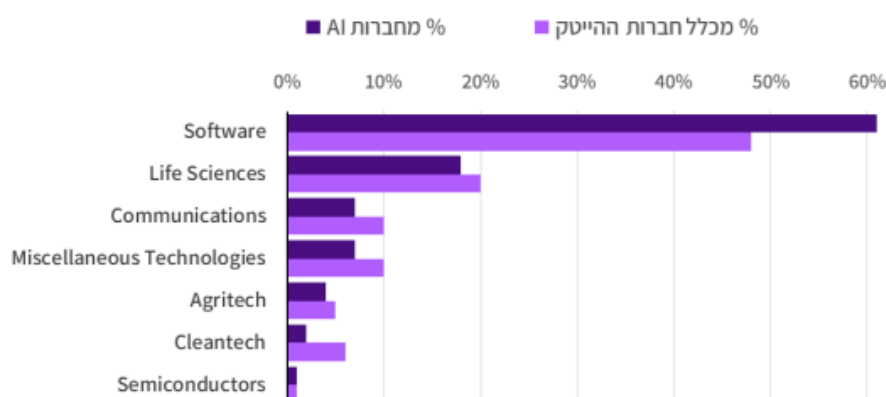
דו"חות השוואתיים שונים מדרגים את ישראל באופן עקבי בצמרת העולמית בעולמות הבינה המלאכותית. נסכם בקצרה את תמונת המצב המצטיירת ממספר דו"חות מרכזיים:

3.1.1. מחקר ופיתוח

כפי שצויין בפרק 1.5, "ישראל והמרוץ העולמי לבינה מלאכותית", ישראל מדורגת בצמרת הדירוג העולמי ע"פ מדד ³¹Tortoise Global AI Index ונחשבת לאחת המובילות בעולם בתחומי הטכנולוגיה והחדשנות בעולמות הבינה המלאכותית. הדבר מתבטא במספר הפרסומים המדעיים, היקפי ההשקעות בחברות טכנולוגיה ישראליות, מספר חברות הסטארט-אפ החדשות המוקמות מידי שנה, ועוד. לדוגמה, נכון לשנת 2022, ישראל מדורגת כמובילה במספר החברות לבינה מלאכותית למיליון איש (84 חברות העוסקות בבינה מלאכותית לכל מיליון איש, אל מול 28 חברות לבינה מלאכותית לכל מיליון איש בארה"ב, 26 בבריטניה, 36 בשווייץ ו-76 בסינגפור), ורביעית בעולם מבחינת מספר חברות ההזנק שהוקמו בעשור האחרון בתחום הבינה המלאכותית.³² בשנת 2021, הושקעו בתחום בישראל \$257 לנפש (לעומת \$163 לנפש בסינגפור, \$160 בארה"ב ו-\$69 בבריטניה).³³

על פי הניתוח של מכון RISE מחודש מאי 2024, פועלות בישראל כ-2,300 חברות בינה מלאכותית, מספר המהווה רבע מתעשיית ההייטק הישראלית. 48% מחברות ההייטק הן חברות תוכנה ויותר מ-60% מהן מבוססות בצורה זו או אחרת על טכנולוגיות בינה מלאכותית. בשאר התחומים, חדירת הבינה המלאכותית איטית יותר. כך למשל, בתחום התקשורת פחות מ-10% מהחברות מבוססות על בינה מלאכותית, בעוד שתקשורת מהווה כ-10% מחברות ההייטק.

חברות פעילות לפי סקטור - כלל ההייטק מול חברות AI



תרשים 10 - חברות AI פעילות לפי סקטור ביחס לכלל ההייטק

מקור: דו"ח RISE

³¹ <https://www.tortoisemedia.com/intelligence/global-ai>

³² מאגר מידע אוניברסיטת סטנפורד 2022

³³ עיבודי KPMG לנתוני Pitchbook, 2022

בנוסף לחברות המקומיות, פועלים בישראל גם כ-100 מרכזי מו"פ של חברות רב לאומיות בתחומי הבינה המלאכותית, אשר להם חשיבות רבה בפיתוח ובתעסוקה בתחום. חברות כגון Google, Nvidia, IBM, Intel ו-Microsoft מפעילות בישראל מרכזי מו"פ, בהם מפותחות טכנולוגיות בינה מלאכותית שלהן תפקיד משמעותי בעידוד היזמות בתחום בישראל.

מספרן של חברות הבינה המלאכותית עלה משמעותית בשנים האחרונות, וכך גם חלקן של חברות אלו בכלל חברות ההזנק הנפתחות בישראל. בשנת 2023 היוו חברות ההזנק החדשות בתחומי הבינה המלאכותית כ-49% מכלל החברות אשר נפתחו באותה השנה, בהשוואה לכ-34% בשנת 2022.

מספר סטארטפים חדשים של AI ושיעורם מתוך הסטארטפים שהוקמו



מקור: ניתוחי RISE Israel לנתוני IVC

תרשים 11 - חברות הזנק חדשות בתחום הבינה המלאכותית ושיעורן מתוך חברות ההזנק שהוקמו

אל מול החוזקות המפורטות לעיל, חשוב לציין כי מקומה של ישראל בצמרת העולמית אינו מובטח. על רקע התחרות הגוברת בזירה הגלובלית, ישראל ירדה בדירוג מהמקום החמישי ב-2020 למקום התשיעי במדד Tortoise בתוך 4 שנים, בעוד שמדינות אחרות כמו סינגפור, שהטמיעה מהלכים לאומיים משמעותיים בתחום, עלו במיקומן במדד (ממקום עשירי לשלישי באותה התקופה). ירידה זו מדגישה את הצורך של ישראל בתוכנית אסטרטגית סדורה.

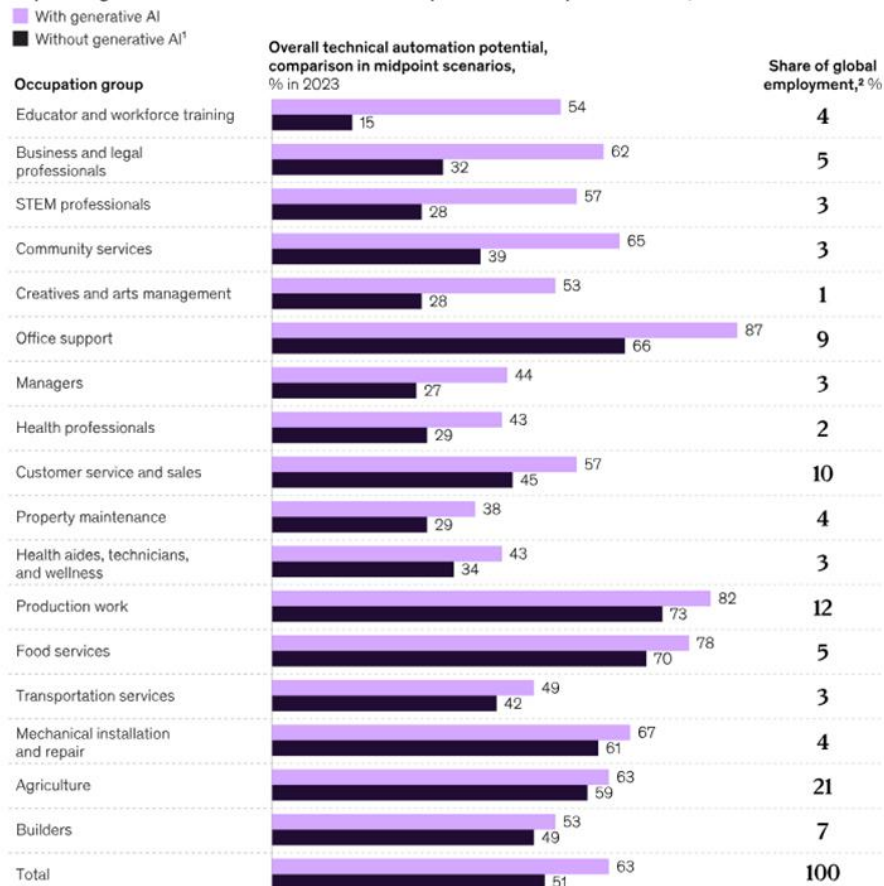
3.1.2. הטמעת בינה מלאכותית במגזר הפרטי והציבורי

הטמעת הבינה המלאכותית במרחב הציבורי ובכלכלה המקומית מעסיקה מדינות רבות בעולם. בהיבטים אלו, ישראל משתרכת מאחור, וקיים פער עצום בין היכולות המדעיות בפיתוח הטכנולוגיות לבין הטמעתן במשק, כמו גם השימוש בהן בסקטור הציבורי לצורך התייעלות ושיפור השירות לציבור. למרות שמדובר באספקטים שונים לחלוטין (מו"פ שבו ישראל מצטיינת אל מול הטמעה ושימוש), תהיה זו טעות להפריד ביניהם. הן ההצלחה במחקר ופיתוח והן היכולת להטמיע טכנולוגיות בינה מלאכותית במשק, יאפשרו התייעלות וחسכון משמעותיים בהוצאות, יעלו את התל"ג המקומי וימצבו את ישראל בדרוגים המשמעותיים בתחום הבינה המלאכותית בעולם.

דו"ח שפורסם על ידי חברת מקינזי מציג את הפוטנציאל הגלום בהשפעת הבינה המלאכותית היוצרת על פני היכולות הטכניות של פעילויות המבוצעות בתחומים שונים ע"י מומחים³⁴. ניתן לראות שיפור ניכר בתחומי החינוך המשפט, המדע והטכנולוגיה ועוד. כמעט בכל תחום שבו מוטמעת הבינה המלאכותית חל שיפור ניכר בפיריון.

Advances in technical capabilities could have the most impact on activities performed by educators, professionals, and creatives.

Impact of generative AI on technical automation potential in midpoint scenario, 2023



Note: Figures may not sum, because of rounding.
¹Previous assessment of work automation before the rise of generative AI.
²Includes data from 47 countries, representing about 80% of employment across the world.
 Source: McKinsey Global Institute analysis

McKinsey & Company

תרשים 12 - השפעת הבינה המלאכותית היוצרת על יכולות טכניות בתחומים שונים מקור: מקינזי

בסקר שערכה הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה בשנת 2021³⁵ (שהינו הסקר הרלוונטי העדכני ביותר שקיים עד היום), נחשף כי רק 4% מהעסקים בישראל דיווחו על שימוש בבינה מלאכותית, שיעור נמוך מממוצע האיחוד האירופי, שעמד על 7%. באותו סקר מצוינת הדינאמיקה של הטמעת טכנולוגיות ברחבי הכלכלה הישראלית, בדגש על כך שקיים ניגוד משמעותי בין הטמעת

³⁴ Economic potential of generative AI | McKinsey

³⁵ <https://tinyurl.com/CBS-survey1>

טכנולוגיות בתעשיות עתירות-ידע לעומת תעשיות אחרות. בעוד ש-34% מעובדי ענף מידע ותקשורת (שברובו משתייך לסקטור ההייטק), דיווחו על שימוש בבינה מלאכותית, הרי ששיעור זה צונח ל-3% בתעשיות כגון בינוי, תחבורה ומסחר. עסקים גדולים נוטים להשתמש יותר בבינה מלאכותית בהשוואה לעסקים קטנים. ללא מדיניות פרואקטיבית, דפוס זה יגביל את הפוטנציאל החברתי והכלכלי הרחב הקיים בטכנולוגיה זו. עוד עולה מהסקר כי כ-33% מהעסקים בענפי מידע ותקשורת משתמשים בבינה מלאכותית. בענפי התעשייה טכנולוגיה זו נמצאת בשימוש בשיעור של 12%, בעיקר בעסקים גדולים בתעשייה העילית.

פן נוסף וחשוב במאמץ להטמעה של בינה מלאכותית במגזר הציבורי קשור בנכונותו של הציבור לאמץ מערכות אלו ולהשתמש בהן. סקר של הרשות להגנת הפרטיות שנערך בחודש מאי 2023 מלמד כי כ-62% מהציבור הישראלי מוטרד מהשימוש שנעשה במערכות בינה מלאכותית בעת קבלת שירות ממערכות אלו. את הסקר ביצעה הרשות במטרה לבחון את עמדות הציבור בנושאים של הגנה על פרטיות המידע במרחב הדיגיטלי ובמרחב הציבורי. במסגרת הסקר, נשאלו המשתתפות והמשתתפים לגבי עמדתם בנוגע לחשיבות השמירה על פרטיות המידע בתחומים שונים בחיים, וכ-86% מהמשיבות והמשיבים ציינו כי השמירה על הפרטיות במרחב הדיגיטלי חשובה להם במידה רבה עד רבה מאוד. החששות המרכזיים של המשיבים משימוש באתרים, רשתות חברתיות או אפליקציות דומות, נוגעות לדליפת מידע אישי עקב אירוע אבטחת מידע, ולשימוש בפרטי מידע למטרות שונות מאלה שהמשיבים הסכימו להן בעת השימוש³⁶.

גורם נוסף אשר תורם לאימוץ בחסר של טכנולוגיות בינה מלאכותית בישראל, הינו הפער הגדול ביכולתן של מערכות בינה מלאכותית לעבד קלט בשפות הרשמיות בישראל – עברית וערבית. פער זה נובע מהעלות הראשונית הגבוהה הנדרשת לטובת פיתוח יכולות שפתיות בשפות שאינן אנגלית, שנובעת מחוסר היתכנות כלכלית. בעולם כולו כ-15 מיליון דוברי עברית, בעוד שעלות פיתוח מודל שפה גדול בשפה מקומית עומדת על עשרות מיליוני דולרים. היקף דוברים נמוך זה אינו גדול דיו כדי לקיים מודל עסקי אשר תומך בהשקעה הנדרשת לטובת פיתוח מודל השפה, וזו הסיבה שלשוק הפרטי אין תמריץ ממשי לסגור את הפער הטכנולוגי הקיים כיום בין האנגלית והעברית.

חשוב לציין, כי סגירת הפער הטכנולוגי בתחום עיבוד השפה נדרש גם כדי לאפשר שימושים ממשלתיים בכלי בינה מלאכותית עבור אזרחי ישראל, וגם כדי להנגיש לפתרונות טכנולוגיים מתקדמים מאגרי מידע ייחודיים הקיימים בישראל, וכתובים בעברית וערבית.

כחלק מהמאמצים להאיץ את תהליכי אימוץ הטכנולוגיה והטרנספורמציה הדיגיטלית במגזר הציבורי, פרסמו משרד החדשנות המדע והטכנולוגיה ומערך הדיגיטל בחודש מאי 2024 את רשימת הגופים אשר זכו לתמיכה תקציבית במסגרת המחזור הראשון של תוכנית להטמעת בינה מלאכותית במגזר הציבורי³⁷. זאת, מתוך מטרה לשפר ולפתח את שירותי הממשלה לאזרחי המדינה ולייעל את עבודת משרדי הממשלה. כמו כן, החלה באותו החודש עבודה משותפת של צוות בין משרדי, שמטרה לגבש תוכנית רב שנתית לשם הטמעת השימוש בבינה מלאכותית במגזר הציבורי. תוכנית זו צפויה לכלול בין היתר צעדים לשיפור תשתיות המידע במגזר הציבורי, שיתוף נתונים בין גופים שונים, חיזוק יכולות ההון האנושי וביסוס האקוסיסטם, שיפור משילות הנתונים, וכן פעולות לפישוט תהליכי הרכש הממשלתיים בהקשר למוצרים מבוססי בינה מלאכותית.

³⁶ <https://www.gov.il/he/pages/survey2023>

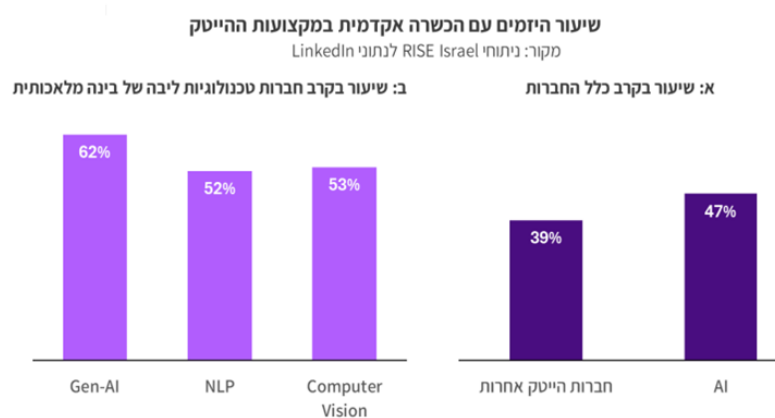
³⁷ [לראשונה בישראל: הזוכים בפרויקט הטמעת בינה מלאכותית במשרדי הממשלה נחשפים. משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה \(www.gov.il\)](https://www.gov.il/he/pages/survey2023)

3.1.3. הון אנושי

איכות ההון האנושי בתחומי הבינה המלאכותית בישראל נחשבת גבוהה. ע"פ מדד במדד Index AI Stanford ישראל מדורגת ראשונה בעולם בריכוז הון אנושי מותאם לבינה מלאכותית, במקום התשיעי מבחינת העלייה בריכוז הון אנושי זה ב-8 השנים האחרונות, ובמקום החמישי בחדירת מיומנויות רלוונטיות לבינה מלאכותית בין השנים 2015-2023 – עם שיעור של יותר מפי 1.63 מהממוצע העולמי³⁸.

עם זאת, לאור תפקידו המרכזי של ההיי-טק בכלכלה הישראלית ולאור משקלה הגדל והולך של הבינה המלאכותית בעיצוב הענף וביצירת "שיבוש טכנולוגי" בענפי תעשייה רבים נוספים, עולה השאלה האם בישראל הון אנושי מספק כדי לתמוך בצמיחה ושימור המובילות של אקוסיסטם החדשנות בבינה מלאכותית לאורך זמן.

השאלה מתחדדת לאור הדרישות האקדמיות הגבוהות, הנדרשות ממומחים בתחומי הבינה המלאכותית, בהשוואה לתחומי עיסוק אחרים בעולם ההייטק. הדבר נכון כמובן עבור חוקרי הבינה המלאכותית, הנדרשים לתארים שניים ושלישיים, אך בא לידי ביטוי גם באוכלוסיית היזמים. כפי שעולה מהניתוח של מכון RISE, אחוז בוגרי ההשכלה האקדמית בקרב היזמים בתחום הבינה המלאכותית גבוה באופן משמעותי בהשוואה לאוכלוסיית היזמים בשאר מקצועות ההייטק – 47% מהיזמים בתחום הינם בעלי השכלה אקדמית טכנולוגית, לעומת 39% בחברות הייטק אחרות. נתון זה מלמד כי הרקע האקדמי משמעותי בפיתוח התחום וכי נדרשת תשומת לב מרבית לכך.

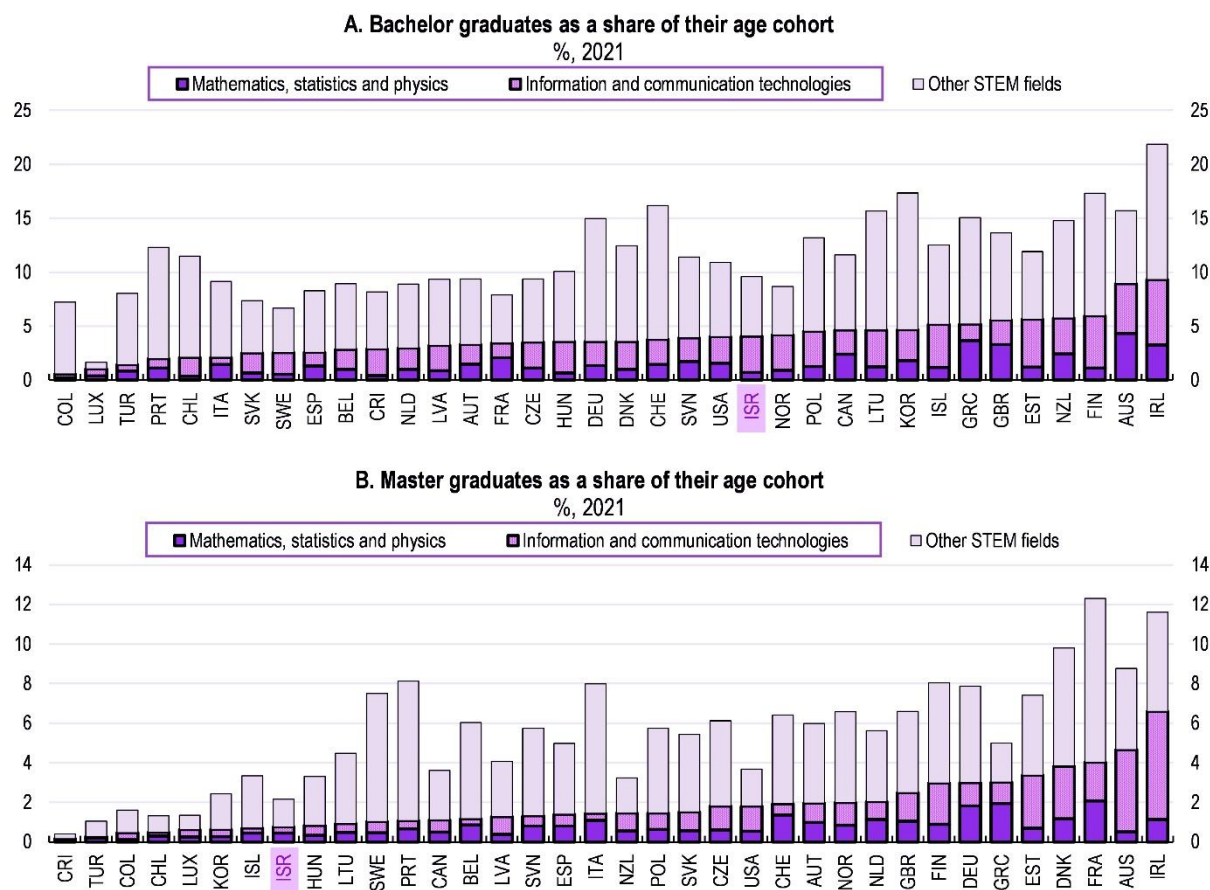


תרשים 13 - שיעור היזמים עם הכשרה אקדמית במקצועות ההייטק

מסלול ההכשרה האקדמי הארוך, הנדרש עבור תפקידי מחקר ופיתוח בבינה מלאכותית, גורם למחסור וקושי רב בהכשרת ההון האנושי בהשוואה ליתר מקצועות ההייטק. בצד ההיצע, מדובר בבעיה ממשית, שכן הצמיחה במספר הבוגרים בתואר שני ושלישי במדעי המחשב, מתמטיקה וסטטיסטיקה בישראל נמצאת בשלבי האטה, כאשר מספר בוגרי תואר שלישי בשנים האחרונות כמעט ולא השתנה.

³⁸ https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2024/04/HAI_2024_AI-Index-Report.pdf

פעילות ות"ת מהשנים האחרונות, בעקבות החלטת ממשלה 391852, הביאה לכך שמספר הסטודנטים לתואר ראשון במקצועות ההייטק גדל באופן משמעותי, ואולם הגדלת מספר בוגרי התארים המחקריים הינה אתגר קשה בהרבה, שאיתו מתמודדות גם מדינות רבות נוספות.



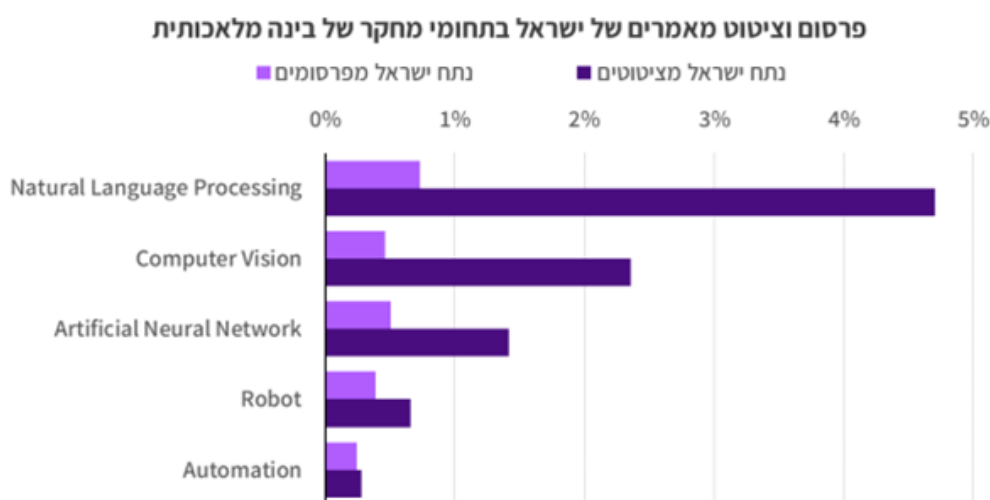
תרשים 14 - בוגרי תארים אקדמיים במתימטיקה, סטטיסטיקה, פיזיקה ומקצועות ה-STEM מקור: הדו"ח הדו שנתי של ארגון ה-OECD על כלכלת ישראל

תובנה זו עולה גם מתוך הסקר הדו שנתי של ארגון ה-OECD על כלכלת ישראל, כמודגם בתרשים 14. בתרשים בולט דירוגה הגבוה של מדינת ישראל בבחינת מספר בוגרי התארים הראשונים כאחוז מהאוכלוסייה, ולעומתו הדירוג הנמוך יחסית בבחינת מספר בוגרי התואר השני. מעבר לאתגר הגלובאלי המשותף לישראל וליתר המדינות, מצביעים חוקרי הארגון על השירות הצבאי בארץ, אשר מעכב את הכניסה ללימודים אקדמיים ומגביר את הלחץ בקרב בוגרי התואר הראשון להשתלב בתעשייה מבלי להמשיך ללימודים מתקדמים. חוקרי הארגון מצביעים גם על דרכי פעולה בהן יכולה ישראל להמשיך ולהרחיב את מאגר המומחים שבה, בין היתר על ידי הגברת חלקן היחסי של נשים בלימודי התארים המתקדמים הרלוונטיים.

³⁹ https://www.gov.il/he/pages/dec1852_2022

3.1.4. פרסומים מדעיים ישראלים

בעוד ישראל אחראית על 0.5% מהמאמרים שפורסמו בנושא בינה מלאכותית בין השנים 2017-2023, היא גרפה 2.1% מהציטוטים של מאמרי בינה מלאכותית באותה התקופה. התחומים בהם ישראל מפגינה חוזקה יחסית בציטוטים כפי שעולה מהתרשים, הם Computer Vision ו-NLP, וזאת למרות ששיעור הפרסומים בתחומים אלו של החוקרים הישראלים עומד על מתחת ל-1%.



תרשים 15 - פרסומים וציטוטים של מאמרים ישראלים בתחומי מחקר בבינה מלאכותית

מקור: דו"ח RISE בציטוט AI.OECD

3.1.5. סיכום מעמדה של ישראל

האתגרים עימם מתמודדת ישראל דומים לאלו עימם מתמודדות מדינות העולם: מחסור בהון אנושי מיומן, מחסור בתשתיות חינוך, מחסור בתשתיות מידע ונגישות למידע, מחסור בארגון חול והיעדר תשתית אסדרתית, אשר מצד אחד מעניקה ודאות לשוק ומצד שני מאפשרת נסיינות בטכנולוגיה חדשה זו.

מעמדה של ישראל ע"פ הדירוגים הבינלאומיים גבוה. דו"חות שנסקרו מבליטים את חוזקותיה של ישראל בתחומי ההון האנושי, המו"פ ויכולת המסחר ומציבים את ישראל כחציון עליון שבין המדינות הנסקרות. לצד תמונה אופטימית זו, עולות בדו"חות אלו גם חולשותיה היחסיות של ישראל בתחומי האסטרטגיה, התשתיות והסביבה התפעולית. בחיתוכים השונים של אינדקס הבינה המלאכותית של Tortoise ברמת התשתיות, הסביבה התפעולית, והאסטרטגיה הממשלתית, ישראל נמצאת בחלק מהתחומים בחלק נמוך יותר של הדרוג (26, 65, 32 בהתאמה). תחומים אלו חיוניים להמשך ההובלה והצמיחה של ישראל בתחום, במיוחד ביחס לתחרות הגלובלית. תחומים אלו גם יהיו במוקד התוכנית הלאומית לבינה מלאכותית, כפי שיפורט בהמשך.

פרק 4: ההתמודדות הגלובאלית עם אתגרי הבינה המלאכותית – מבט משווה

4.1. רקע

בשנת 2019 אישר ארגון ה-OECD המלצות בתחום הבינה המלאכותית. ההמלצות כוללות, בין היתר, שורה של עקרונות מנחים לפיתוח ושימוש אחראי במערכות בינה מלאכותית (Principles for responsible stewardship of trustworthy AI). בשנת 2024 פורסם עדכון למסמך העקרונות, שעיקרו עדכון ההגדרה לבינה מלאכותית. עקרונות אלה אושרו על ידי מדינות ה-OECD, לרבות ישראל⁴⁰, ואף אומצו על ידי מדינות נוספות. לעקרונות אמנם אין מעמד משפטי מחייב אך הם משקפים סטנדרט ומכנה משותף מקובל בכל הנוגע למדיניות האסדרה של בינה מלאכותית. בשנים 2023-2024 פרסמו מדינות רבות, בהן האיחוד האירופי, חקיקה ומסמכי מדיניות בתחום, קידמו מאמצי תקינה (standardization) ופרסמו קודים אתיים שונים. עקרונות ה-OECD מהווים בסיס לכלל הפרסומים והצעדים הללו.

בבסיסם עומדת התפיסה כי הבינה המלאכותית צפויה להשתלב בתחומים רבים ולייצר שינויים מרחיקי לכת, ואף שלטכנולוגיה יש תועלות רבות, כגון תרומה לרווחה ולכלכלה, יש בה גם סיכונים לא מבוטלים. העקרונות שיפורטו להלן נועדו לייצר סטנדרט בסיסי שיבטיח פיתוח ושימוש אחראי במערכות בינה מלאכותית. נביא להלן את העקרונות כפי שמפורטים במסמכי ה-OECD (יצוין כי במסמך הרגולציה הישראלי הוצע לאמץ את העקרונות הללו, בהתאמות מסוימות)⁴¹:

- 1. בינה מלאכותית לצמיחה, פיתוח בר קיימא ורווחת הכלל** – הגורמים הרלבנטיים צריכים לפעול באופן יזום, כדי לקדם בינה מלאכותית שבצידה תועלות לאדם ולסביבה, כגון חיזוק כישורים ויכולות אנושיות, התמודדות עם הדרה של אוכלוסיות מסוימות, צמצום פערים והפחתת אי שוויון, הגנה על הסביבה ועוד.
- 2. כיבוד שלטון החוק, זכויות אדם וערכים דמוקרטיים, לרבות הוגנות ופרטיות** – יש לוודא כי מערכות בינה מלאכותית יקפידו על שוויון ויכבדו את הזכויות לחירות, כבוד ואוטונומיה של הפרט. לשם כך, יש להקפיד על הגברת הפרטיות והגנת נתונים. בנוסף, יש לנקוט אמצעים להתמודדות עם תופעות המושפעות מבינה מלאכותית כגון דיסאינפורמציה. לשם כך, על הגורמים הרלבנטיים ליישם מנגנונים מתאימים, כגון מעורבות ופיקוח אנושי וניהול סיכונים – והכל בהתאם להקשר ובהתאם ליכולות הטכנולוגיות הזמינות.
- 3. שקיפות והסבריות** – הגורמים הרלבנטיים צריכים להתחייב לנהוג בשקיפות ביחס למערכות בינה מלאכותית שבאחריותם. עליהם לספק מידע מהותי, שבין השאר, יבהיר את פעולת המערכת, לרבות יכולותיה ומגבלותיה, יגביר מודעות למצבים בהם מתקיימת אינטראקציה עם בינה מלאכותית, יספק מידע על מקורות המידע ועל ההגיון שבבסיס המערכת, ולבסוף יספק גם מידע שיאפשר להתמודד עם התוצאות השליליות של המערכת.
- 4. ביטחון ובטיחות של המערכת** – בפיתוח ובשימוש במערכות בינה מלאכותית, יש להקפיד על כך שיהיו אמינות ובטוחות לאורך כל מחזור החיים שלהן, וזאת על מנת שבמצבי שימוש מתוכננים וכאלה שאינם מתוכננים (שימוש שגוי או תנאים חיצוניים מסוכנים), המערכות יפעלו כראוי ולא יהוו סיכון בטיחותי או בטחוני בלתי סביר, וכי יהיו מנגנונים להתמודד עם מצבי סיכון שנגרמו בגלל המערכת.

⁴⁰ <https://www.oecd.org/en/topics/sub-issues/ai-principles.html>

⁴¹ ראו עמוד 15 למסמך העקרונות.

5. **אחריותיות** – מפתחי בינה מלאכותית, מפעיליה או המשתמשים בה יגלו אחריות לתפקודה התקין, ולקיום העקרונות האמורים, בהתאם לתפקידם ובכפוף לאפשרויות הטכנולוגיות הזמינות. לשם כך, יש לפתח מנגנוני ניהול סיכונים ולאמץ כללי התנהלות פנימיים להתמודדות עם סיכונים (לרבות סיכונים חברתיים, כגון הטיות, פרטיות, זכויות עובדים וכן סיכון לפגיעה בקניין רוחני, בטיחות ועוד).

4.2. **אמנת מועצת אירופה**

במאי 2024, השלימה וועידת CAI של מועצת אירופה את גיבוש האמנה הבינלאומית הראשונה בנושא בינה מלאכותית, זכויות אדם, דמוקרטיה ושלטון החוק⁴². האמנה קובעת סטנדרטים משפטיים מחייבים לשימוש בבינה מלאכותית בדמוקרטיות, החלים על כל מחזור חיי המערכת. האמנה קובעת עקרונות מחייבים לגבי שימושי בינה מלאכותית במגזר הציבורי. האמנה מאפשרת גמישות ביישום, בהתאם למערכת המשפט המקומית, אך מחייבת לערוך הערכה של ניהול סיכונים וכלים לניהולם, תוך התחייבות להגנה על מוסדות דמוקרטיים, שלטון החוק וזכויות האדם.

האמנה אינה תקפה בעניינים של ביטחון לאומי, אף כי היא דורשת להבטיח עמידה בחוק הבינלאומי בהקשרים אלו. היא גובשה בשיתוף מדינות אירופה ומדינות נוספות ונפתחה לחתימה בספטמבר 2024, גם למדינות שאינן חברות במועצה. מדינת ישראל, בהובלת משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה ובליווי צוות היגוי שכלל את משרד החוץ, משרד המשפטים, רשות החדשנות ומערך הדיגיטל הלאומי, חתמה על האמנה באירוע פתיחתה לחתימה, לצד ארה"ב, האיחוד האירופי, בריטניה ויתר מדינות מועצת אירופה. על מנת שהאמנה תהיה מחייבת בישראל, נדרש יהיה לאשרר את האמנה.

4.3. **חוק הבינה המלאכותית האירופי**

ברבעון הראשון של 2024, השלים האיחוד האירופי את חקיקת חוק הבינה המלאכותית (EU AI Act), והפך לגוף הראשון בעולם המסדיר חקיקה ראשית בתחום זה. החוק מגדיר שלוש דרגות סיכון לשימושי בינה מלאכותית: מערכות בסיכון שאינן מתקבל על הדעת, אשר אסורות בשימוש (כגון זיהוי ביומטרי במרחב הציבורי), מערכות בסיכון גבוה, אשר כפופות לחובות מחמירים (כגון יישומים המשפיעים על זכויות אדם), ומערכות בסיכון נמוך, הנדרשות בעיקר לידוע המשתמשים. החוק מטיל דרישות מיוחדות על מודלים גדולים ומודלי מסד (Foundation Models), ומאפשר הטלת קנסות של עד 35 מיליון אירו, או 7% מהמחזור השנתי העולמי. החוק חל גם על ספקים ומשתמשים מחוץ לאיחוד, המפעילים מערכות בינה מלאכותית עבור השוק האירופי, אך אינו חל על פיתוחים למטרות מחקר ופיתוח או שימוש אישי.

4.4. **תפיסת האסדרה האמריקאית**

באוקטובר 2023, פרסם נשיא ארה"ב ג'ו ביידן צו נשיאותי שעסק באחריות רשויות פדרליות לנקוט צעדים, כל אחת בתחומה, להבטיח פיתוח ושימוש אחראי ובטיחותי בבינה מלאכותית. הצו היה מבוסס על גישה של התמודדות ענפית עם בינה מלאכותית, תוך הימנעות מחקיקה רוחבית. הצו התמקד בהגנה צרכנית, שוויון, אבטחת מידע, פרטיות, שיתוף פעולה בינלאומי, והפנה בהקשרים אלה לעקרונות ניהול הסיכונים של ה-OECD. הבית הלבן גם פרסם את "מגילת הזכויות" בנוגע לבינה מלאכותית, המפרט את העקרונות הנדרשים לפיתוח ושימוש

⁴² <https://www.coe.int/en/web/portal/-/council-of-europe-adopts-first-international-treaty-on-artificial-intelligence#:~:text=The%20Council%20of%20Europe%20Framework,the%2046%20Council%20of%20Europe>

בבינה מלאכותית, באופן שמגן על זכויות אדם ושלטון החוק. הבית הלבן פעל בתקופת נשיאותו של הנשיא ביידן מול החברות הגדולות, על מנת שיפעלו לאמץ רגולציה עצמית. עם חילופי השלטון בארצות הברית, בוטל הצו הנשיאותי הנזכר ובמקומו נחתם צו נשיאותי חדש שבעיקרו מורה לשורה של גופים לגבש המלצות למדיניות בינה מלאכותית שתתמוך במובילות של ארצות הברית בתחום.

4.5. האסדרה הבריטית

תפיסת האסדרה הבריטית בתחום הבינה המלאכותית, המתבססת על אסטרטגיה לאומית מעודכנת מ-2022, שואפת לקדם שלוש מטרות: מענה לצרכים ארוכי הטווח של התחום, תמיכה בכלכלה מבוססת AI ושמירה על התאמה לחוק הלאומי והבינלאומי, כדי להגן על הציבור ולעודד חדשנות. בריטניה נמנעת מחקיקה רוחבית, ובדומה לישראל, מעדיפה אסדרה ענפית מותאמת לכל תחום. עם זאת, היא מדגישה את הצורך בעקרונות לאומיים רוחביים כדי להבטיח תאימות בין הרגולטורים השונים. במרץ 2023, פרסמה בריטניה טיוטת מסמך מדיניות ובו חמישה עקרונות מנחים: בטיחות, שקיפות, הוגנות, אחריותיות, ותחרותיות. המסמך מציע כלים מתקדמים, כמו ארגזי חול רגולטוריים והערכת סיכונים, במטרה לפתח את הסביבה האסדרתית המובילה בעולם, תוך קידום חדשנות. הממשלה החדשה באנגליה פרסמה לאחרונה תוכנית מעודכנת לבינה מלאכותית, במסגרתה צוין גם כי נבחנת האפשרות לעדכן את מדיניות האסדרה.

4.6. האסדרה בישראל

תפיסת האסדרה הישראלית לבינה מלאכותית מתרכזת ברעיון "החדשנות האחראית" (Responsible Innovation). תפיסה זו נוסחה באופן רשמי בפעם הראשונה בשנת 2023 במסמך מדיניות רגולציה⁴³. במסמך, מוצעים עקרונות למדיניות, אתיקה ואסדרה בתחום הבינה מלאכותית בישראל, תוך התחשבות בעקרונות אסדרתיים, משפטיים ואחרים המקובלים בעולם, ובהתאם להחלטת ממשלה 212.

המדיניות המומלצת בישראל מבקשת לאזן בין הצורך בוודאות ובהירות בכל הנוגע לבינה מלאכותית, לבין אינטרסים ציבוריים וזכויות פרט ואדם. אחד החששות המרכזיים הוא התערבות שאינה מוצדקת, שעלולה לפגוע בתועלות שניתן להפיק מחדשנות טכנולוגית.

לצד סקירת האתגרים והסיכונים הפוטנציאליים בבינה מלאכותית מכיל המסמך שורה של המלצות מרכזיות:

- 1. התבססות על אסדרה ענפית והימנעות מאסדרה רוחבית, בשלב זה.** ככל שתקודם אסדרה שמטרתה להסדיר פיתוח בינה מלאכותית או שימוש בה, הדבר ייעשה ברמה הענפית (סקטוראלית) או בתחום שבו היא נדרשת, על בסיס צורך קונקרטי ובהובלת הרגולטור האמון עליו, תוך תיאום שמטרתו לקדם ככל הניתן טיפול אחיד בתחום. בהקשר זה, מוצע גם למסד מנגנוני תיאום בין רגולטורים באמצעות מוקד הידע, בפרט כאשר להוראותיהם של רגולטורים עשויה להיות השפעה רוחבית.
- 2. תאימות אל מול משטר האסדרה המתגבש במדינות מובילות.** בחינת האסדרה הנהוגה במדינות מובילות בתחום, אשר אומצה על ידי ארגונים בינלאומיים, והתאמה במידת האפשר של האסדרה הישראלית אליהם.

⁴³ <https://tinyurl.com/ai-23policy>

3. **אימוץ גישת אסדרה המבוססת על ניהול סיכונים.** אימוץ של עקרונות ה-OECD, וקביעה כי אסדרה של יישומי בינה מלאכותית צריכה להיות מותאמת להקשר, תוך איזון בין הסיכונים והתועלות הגלומים בכל יישום ויישום.
4. **פיתוח הדרגתי של רגולציה ותמיכה בנסיונות** - תמיכה בפיתוח הדרגתי ומדוד של האסדרה, בהתאם להתפתחות הטכנולוגיות, תוך עידוד נסיונות, שימוש בארגזי חול ואיזון תועלות אל מול הסיכונים, כדי לקדם חדשנות אחראית מתוך הבנה עובדתית (Evidence Based) של התנאים.
5. **שיתוף עם בעלי הידע, המומחיות והעניין.** לרבות התעשייה, האקדמיה, הרגולטורים, וגופי החברה האזרחית. קיום פורום רגולטורים ופורום שיתוף ציבור, באופן רציף.

חלק ב' – תוכנית אסטרטגית

פרק 5: תוכנית לאומית לבנינה מלאכותית בישראל

מטרות וחזון התוכנית

כדי לשמר את מעמדה המוביל של ישראל אל מול התחרות המתעצמת, נדרשת ישראל לגבש ולממש אסטרטגיה סדורה, המקיפה את כלל גורמי הממשל הרלוונטיים, ולספק תשתית ארגונית, פיזית, אנושית ואסדרתית להתפתחות בת קיימא של חדשנות טכנולוגית. בנוסף, קיימת חשיבות ליכולת הטמעתם של פתרונות בינה מלאכותית בכלכלה, בחברה ובממשלה. לתוכנית הלאומית לבנינה מלאכותית חמש מטרות עיקריות:

1. **חיזוק תשתיות ומחקר בבנינה מלאכותית** – בין היתר על ידי ביסוס תשתיות מחשוב, עידוד מחקר בסיסי ויישומי פורץ דרך, הגדלת ההון האנושי בתעשייה ובאקדמיה, קידום תשתיות נתונים ונגישות לנתונים, ופיתוח תשתיות עיבוד שפה טבעית בעברית וערבית.
2. **יצירת קפיצות מדרגה באימוץ בינה מלאכותית בתעשייה** – על ידי גיבוש "ארגזי חול" רגולטורים (Sandbox) בתחומים בעלי פוטנציאל כלכלי וחסימים רגולטוריים, ליווי פרויקטי פיילוט, מימוש הפוטנציאל הגלום בנכסי הדאטה הייחודיים המצויים בישראל, ושיפור יכולתה של התעשייה המקומית להתמודד על מאגר המוחות העולמי בתחום.
3. **בינה מלאכותית בשירות הציבורי** – הטמעת ידע, יכולות וכלים בממשלה ובשלטון המקומי. שיפור השירות לאזרח, ייעול תהליכים ושיפור בתהליכי קבלת החלטות בהתבסס על נתונים וטכנולוגיה.
4. **ביסוס מעמדה הגאו-טכנולוגי הגלובלי של ישראל בתחום הבינה המלאכותית** – מינוף יכולותיה של ישראל לחיזוק עצמאותה הטכנולוגית והבטחת יתרונה האיכותי; העצמת ערכה האסטרטגי של ישראל בקרב בעלות בריתה, בדגש על ארה"ב, באמצעות שיתופי פעולה טכנולוגיים וכלכליים; קידום מעמדה של ישראל כמובילה אזורית בבנינה מלאכותית וכמוקד לשותפויות טכנולוגיות עם מדינות האזור; קידום מעורבות ישראל בפורומים בינלאומיים לעיצוב רגולציה וסטנדרטים במטרה להשפיע על עתיד התחום ולשמר את חופש פעולתה.
5. **קידום בינה מלאכותית ברמה הלאומית** – מימוש התועלות החברתיות הגלומות בטכנולוגיה והיערכות לאומית רחבה של משרדי הממשלה בתחומי פעולתם. חיזוק המוכנות הציבורית לבנינה מלאכותית, למשל בהיבטי חינוך, תעסוקה אסדרה ובינה מלאכותית בטוחה.

כלל מרכיבי התוכנית מתכנסים לחזון אחד:

"מובילות עולמית בבנינה מלאכותית, לטובת שיפור איכות החיים והבטחת חוסנה הלאומי וצמיחתה הכלכלית של מדינת ישראל"

5.1. מבוא לתוכנית האסטרטגית

המאמצים לביסוס תוכנית לאומית לבינה מלאכותית בישראל החלו כבר בשנת 2019, במסגרת "המיזם הלאומי למערכות נבונות בטוחות להעצמת הבטחון הלאומי והחוסן המדעי טכנולוגי - אסטרטגיה לאומית בישראל"⁴⁴. תוכנית זו הוגשה לראש הממשלה דאז ובראשה עמד פרופ' יצחק בן ישראל ופרופ' אביתר מתניה, שקבעו כי: "היכולת להציב את מדינת ישראל כמובילה עולמית בתחום וכמנצלת אותו עד תומו תוכל להתבצע רק אם ממשלת ישראל תגדיר אותו כתחום עיקרי וקריטי לעתיד המדינה, תתקצב אותו ככזה מתוך הבנה שעתידה מושתת עליו, ותקים מנהלת ייעודית, שתוביל ותתכלל את התוכנית האסטרטגית הלאומית". כבר אז נקבע, כי המערכות הנבונות והבינה המלאכותית מהוות תשתיות קריטיות לעתיד המדינה כתחום בעדיפות לאומית. כותבי הדו"ח ציינו, כי יש צורך בתוכנית לאומית ליצירת אקו-סיסטם שלם ובר קיימא למערכות נבונות המושתתת על שלושה צירים:

- ציר תשתיות קריטיות - כבסיס הכרחי לבניין הכוח, תשתיות פיסייות, אנושיות, מחקריות והנגשת נתונים
 - ציר תשתיות מאפשרות - הגנת סייבר ואסדרה מאוזנת, שתאפשר צמיחה כלכלית לצד הגברת הפרטיות וזכויות האזרח.
 - ציר להכנסת בינה מלאכותית לפרויקטים לאומיים - בתחומי הבריאות, התחבורה, החקלאות, הדיגיטציה לשירותי הממשלה ועידוד התעשייה, לצד פרויקטים לאומיים בתחומי הביטחון, בדגש לטיפול במצבי חירום.
- חשיבותה של תוכנית זו בתרומתה להגדרת תחום הבינה המלאכותית כתחום בעדיפות לאומית, ובזיהוי שורה של צעדי מדיניות, אשר במידה ויאומצו יכולים לסייע בביסוס מקומה של ישראל בתחום בעולם. יצוין כי במסגרת המיזם פעלו גם ועדות משנה בנושאים שונים, ביניהן ועדה בראשות פרופ' קרין נהון, שהתמקדה באסדרה ואתיקה של הבינה המלאכותית.
- בסוף שנת 2020, יצאה לאור עבודה נוספת⁴⁵ לבקשת פורום תל"ם, בהובלת ד"ר ארנה ברי, אשר גיבשה תוכנית לקידום התחום בישראל. חלק מהמלצותיה אף נכללו במסגרת החלטת ממשלה 5212⁴⁶ ובחוק ההסדרים של שנת 2021-2022. התוכנית שהוצעה, עמדה על תקציב של 5.26 מיליארד שקל לחמש שנים וקבעה כי יש להקים מנגנון שיתופי ייעודי לקידום תחום הבינה המלאכותית. התוכנית של פורום תל"ם התמקדה בארבעה היבטים: תשתיות, הון אנושי, אסדרה ונגישות לנתונים. בהיבטים אלה זיהתה הוועדה פערים משמעותיים, החוצים את כל תחומי המחקר והפיתוח בישראל כדלקמן:
- **מחסור בהון אנושי בבינה מלאכותית** – מחסור בסגל האקדמי בתחומי הליבה בבינה מלאכותית, שאינו מספיק לצורך הכשרת ההון האנושי הנדרש, הן לצרכי האקדמיה עצמה, והן לצרכי המגזרים הנוספים. משמעות הדבר היא פער משמעותי בין הביקוש להיצע, בכלל התפקידים בעולמות הבינה המלאכותית.

⁴⁴ <https://tinyurl.com/PMO-report>

⁴⁵ <https://tinyurl.com/ai-report2020>

⁴⁶ https://www.gov.il/he/pages/most_policy20210801

■ **מחסור בתשתיות מחשוב ונגישות לנתונים** – הוועדה זיהתה פער משמעותי בנושא תשתיות חישוב מרכזיות, המאפשרות רכישת מיומנויות בינה מלאכותית. המחסור בתשתיות אלה משליך על חוסר היכולת להכשיר ולאמן את ההון האנושי, קושי בשימור המצטיינים בתחום, ומחסור בהון אנושי, כפי שצויין לעיל.

■ **בהיעדר יד מכוונת ואסדרה מאפשרת, אין לעוסקים בתחום בישראל נגישות מספקת לנתונים** – הוועדה בחרה לנתח את הנושא בחלוקה לשבע שכבות: תשתית וחומרה, כלי תוכנה, אסדרה ונהלים המאפשרים שיתוף נתונים, כלים לשיתוף נתונים, פלטפורמות בדיקה למיזמים טכנולוגיים, הטמעה, והכשרת הון אנושי. שכבות אלה נבחנו ביחס לצרכי המו"פ והמאפיינים הייחודיים של האקדמיה, התעשייה, המגזר הציבורי והמגזר הבטחוני.

בנוסף, בשנת 2022, המועצה הלאומית למחקר ופיתוח בראשות פרופ' פרץ לביא יו"ר המולמו"פ, פרסמה המלצותיה⁴⁷ במסגרת הוועדה לגיבוש תחומי עדיפות לאומית מדעיים-טכנולוגיים, ובה המליצה על הבינה המלאכותית כתחום בעדיפות לאומית, וקבעה כי יש להרחיב את פעילות התחום בהמשך לתוכנית תל"ם. בעקבות עבודות אלו, הורחבה יוזמת תל"ם לכדי תוכנית לאומית כוללת, ותוקצבה במסגרת חוק ההסדרים לשנים 2023-2024. בין המלצותיה הוחלט על:

1. קידום מחקר, הון אנושי ותשתיות, להבטחת המובילות הטכנולוגית של מדינת ישראל.

2. יצירת קפיצת מדרגה בתעשיית החדשנות בישראל.

3. הטמעת השימוש בבינה מלאכותית בממשלה, לשיפור המגזר הציבורי.

במסגרת זו הצטרף אל הפורום גם מערך הדיגיטל הלאומי, והתוכנית הורחבה כך שתכלול משימות בתחום אחריותם של משרדי החוץ והמשפטים.

5.2. עקרונות התוכנית האסטרטגית

התוכנית האסטרטגית מתבססת על חוזקותיה של ישראל בתחומי המחקר ופיתוח, מסחור, הון אנושי והיכולת בחיבורים בין מגזריים ובין תחומיים, לצד מתן מענה לפערים אשר זהו, כגון הצורך בגיבוש אסטרטגיה ארוכת טווח, הצורך בהשקעה בתשתיות, והצורך בקיום סביבה תפעולית המעודדת הטמעת בינה מלאכותית במגזר הממשלתי והפרטי.

התוכנית יוצרת תיאום ושיתוף בין שורה ארוכה של גורמי ממשל באמצעות פורום תל"ם בו חברים כלל גופי הממשל האמונים על קידום המחקר והפיתוח בישראל, והיא מובלת ע"י מנהלת מרכזית ומכוונת על ידי ועדה מדעית מייעצת, בראשות פרופ' יואב שהם. בוועדה חברים חוקרים מובילים, אנשי תעשיית ההייטק וזוכי פרסים מדעיים ויקרתיים, מהארץ ומחו"ל.

התוכנית הרב-שנתית תוקצבה עד כה בכמיליארד שקלים, בחלוקה לשתי פעימות בנות שלוש שנים כל אחת. לרשות התוכנית עומדים מנגנוני הפעלה, המאפשרים לה לתאם רוחבית את עבודתם של גורמי הממשל, להמשיך להתרחב ולהעניק ארגז כלים לאסדרת התחום, לצד התפתחותו ושמירת האטרקטיביות של ישראל להשקעות ולצמיחה. כל זאת, מתוך ראייה הוליסטית המשלבת היבטים של תשתיות טכנולוגיות, הון אנושי ומחקר, עידוד חדשנות וקידום המגזר הציבורי.

⁴⁷ https://www.gov.il/he/pages/most_formulation_of_national

5.3. פירוט המשימות

טבלה 1 - פירוט משימות התוכנית הלאומית לבינה מלאכותית

מטרה	מרכיב	כיווני פעולה מרכזיים	גורם אחראי
תשתיות בינה מלאכותית קידום המחקר, ההון האנושי והנגשת תשתיות	הנגשת תשתיות חישוב	- הקמת והנגשת תשתית "חישוב על" לאימון מודלים גדולים - הקמת מעבדה לבחינה ופיתוח של טכנולוגיות חישוב-על - הנגשת תשתית לצרכי חישוב מדעי	פורום תל"מ
	הנגשת תשתיות נתונים	- הקמת "נכסי דאטה" תחומיים, המאגדים מקורות מידע ציבוריים בתחום נתון - הקמת תשתית חדרי מחקר וירטואליים לשימוש מחקרי במידע ציבורי - קידום מו"פ בטכנולוגיות מגבירות-פרטיות, במטרה להנגיש מאגרים מפורטים, מבלי לחשוף מידע רגיש	
	הנגשת תשתיות עיבוד שפה	- מיפוי התשתיות הקיימות והחסרות ויצירת תוכנית סדורה להשלמת הפערים - פיתוח של מודלים לעיבוד שפה כתובה ומדוברת והנגשתם בקוד פתוח - עידוד מחקר על בסיס מאגרי הנתונים הייחודיים בעברית הקיימים בישראל	
	הרחבת המחקר הבסיסי והיישומי	- קידום מחקר יישומי בתחום הבינה המלאכותית - הענקת מלגות לתלמידי מחקר - חיזוק הסגל הטכני במרכז החישובים האקדמיים - הגדלת מספר מומחי הבינה המלאכותית במערכת הבטחון	פורום תל"מ
בינה מלאכותית בתעשייה	הגדלת כוח האדם המיומן בתעשייה	תמיכה ב"פרויקטי אתגר" מחקריים (Moonshot) הנמצאים בחזית המחקר העולמית	מל"ג/ות"ת, מפא"ת, רשות החדשנות
		הקמת מכון מחקר לאומי לבינה מלאכותית	פורום תל"מ
	הנגשת תשתיות לניסויים	- הקמת מסלולי הסבה לבוגרי תארים מדעיים - הגדלת מספר מומחי הבינה המלאכותית מחו"ל המשולבים בתעשייה הישראלית (תושבים חוזרים, עולים חדשים, מומחים זרים) - גיבוש מנגנון "ארגז חול רגולטורי" (Sandbox) בתחומים בעלי פוטנציאל כלכלי וחסימים רגולטוריים - ליווי פרויקטי פיילוט יחד עם רגולטורים נבחרים	פורום תל"מ

בינה מלאכותית במגזר הציבורי חיזוק המוכנות הציבורית למהפכת הבינה המלאכותית	קידום בינה מלאכותית בטוחה	- הקמת מוקד ידע ותיאום ממשלתי לאסדרה ומדיניות בינה מלאכותית - הקמת פורום רגולטורים ופורום לשיתוף הציבור - מיפוי השימושים בבינה מלאכותית, האתגרים הנלווים להם בענפים המוסדרים וההיבטים המשפטיים הקשורים בשימושים אלה	משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה, משרד המשפטים
בינה מלאכותית במגזר הציבורי חיזוק המוכנות הציבורית למהפכת הבינה המלאכותית	הטמעת בינה מלאכותית בממשלה ובשלטון והמקומי	- בחירה וליווי פרויקטים להטמעת בינה מלאכותית במגזר הציבורי - פרסום מדריכים והנחיות משפטיות לשימוש אחראי בבינה מלאכותית - הקמת מערך הכשרות לעובדי המגזר הציבורי, לפיתוח אוריינות, מיומנויות ולהכרת הכלים הקיימים בבינה מלאכותית והסיכונים הכרוכים בשימוש. - פיתוח פלטפורמה מרכזית המגישה ארגז כלים לשימוש הארגונים, יצירת סוכני בינה מלאכותית ייעודיים וסביבת התנסות - עידוד שימושים בכלי הבינה המלאכותית בקרב גורמי ממשל - הקמת צוותים בין-מגזריים המתמחים בעולמות תוכן ספציפיים, ליצירת פתרונות מבוססי בינה מלאכותית בתחומי פעילות ספציפיים - רתימת השלטון המקומי למהלך הלאומי	משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה, מערך הדיגיטל הלאומי, משרד המשפטים, משרד הפנים ומרכז השלטון המקומי
ביסוס מעמדה הגאו-טכנולוגי הגלובאלי של ישראל	מובילות בינ"ל	- חיזוק תשתיות הידע ויכולות הבינה המלאכותית של ישראל במרוץ הגלובאלי למובילות טכנולוגית - השפעה על הרגולציה הבינלאומית המתגבשת - מיצוב מדינת ישראל בחזית תחום הבינה המלאכותית בעולם - הוועדה הבין משרדית – פורום לשיתופי פעולה בתחום הבינה המלאכותית	משרד החדשנות, מדע וטכנולוגיה, משרד החוץ, רשות החדשנות
בינה מלאכותית ברמה הלאומית	תפיסה מתכללת של היערכות משרדי הממשלה	- בחינה מתמדת של היערכות משרדי הממשלה להשפעות הבינה המלאכותית בתחומם - קידום האוריינות הציבורית והשימוש האחראי בבינה מלאכותית	משרד החדשנות, מדע וטכנולוגיה

היערכות להשפעות הבינה המלאכותית על שטחי הפעולה של משרדי הממשלה	שילוב בינה מלאכותית במערכת החינוך	▪ הכנת תלמידים ומורים להתנהלות בעולם רווי בינה מלאכותית ▪ יישום בינה מלאכותית לקידום החינוך ▪ הקמת תשתיות התומכות ביישום בינה מלאכותית בחינוך ▪ קידום חינוך בלתי פורמאלי לבינה מלאכותית	משרד החינוך, משרד החדשנות המדע והטכנולוגיה
הערכות לשינויים הצפויים בשוק התעסוקה	▪ הקמת מערכי הכשרה לפיתוח מיומנויות שימוש בבינה מלאכותית במקצועות רלוונטיים ▪ גיבוש תוכנית ל"מקצועות בסיכון", הכוללת מערך הסבות ופתרונות נוספים לעובדים בסיכון	משרד העבודה	

פרק 6: מטרה I – תשתיות בינה מלאכותית – קידום המחקר, ההון האנושי והנגשת התשתיות

6.1. הנגשת תשתיות מחשוב

מטרה: הקמת והנגשת תשתיות חישוב, שיאפשרו התפתחות והתקדמות במחקרי בינה מלאכותית
כיווני פעולה מרכזיים:

1. **הקמת והנגשת תשתית "חישוב על" לאימון מודלים גדולים בבינה מלאכותית.**
 2. **הקמת מעבדה לבחינה ופיתוח של טכנולוגיות חישוב על.**
 3. **הנגשת תשתית חישוב על לצרכי "חישוב מדעי" (Scientific Computation).**
- רקע:** בשנים האחרונות חל גידול מעריכי בנפח המידע המיוצר על ידי האנושות, ובמקביל חלה עלייה דרמטית במורכבות המודלים החישוביים בהם נעשה שימוש לשם חילוץ תובנות מתוך אותם נתונים. התפתחות זו מובילה לפריצות דרך ביכולתם של מחשבים לנתח ולחזות תופעות מורכבות, אך המחיר שלה הוא גידול מעריכי בכוח החישוב הנדרש לטובת עיבוד אותם הנתונים. קיומן וזמינותן של יכולות חישוב-על עבור קהילת המחקר והפיתוח במדינה, מהוות תנאי הכרחי לקיומה של חדשנות מחקרית פורצת דרך בתחום.
- **חוסר זמינות תשתיות אימון למודלים גדולים בבינה מלאכותית –** עלול ליצור פער בין צורך מיידי, אשר עולה מהתעשייה ומהאקדמיה, לבין זמינות המשאבים בעולם. פרויקטי מו"פ התלויים בזמינותו של כוח חישוב גדול, עתידים להיתקל בחסמי מימון, להתבטל או להידחות לתקופות ממושכות.
 - **תשתיות חישוב הן כלי במאבק הגאופוליטי –** הקמת תשתיות חישוב גדולות משתלבת במירוץ השבבים העולמי. מדינות רבות מתאמצות להבטיח לעצמן כמות מספקת של מאיצים מתקדמים, אם על ידי רכש (למשל ערב הסעודית, איחוד האמירויות, מדינות האיחוד האירופי), או על ידי ניסיון להביא לשטחן ייצור בפועל של המאיצים (למשל ארה"ב, אירופה, סין). על ישראל להבטיח לעצמה מידה מינימאלית אך מספקת של מאיצים, אשר ממוקמים פיזית על אדמתה.
 - **מורכבות גדולה בפיתוח חומרה ותוכנה תשתיתית לתחום הבינה המלאכותית –** משך זמן הפיתוח, והעלות הגבוהה מהווים חסם בפני יצירתן של חברות הזנק משמעותיות בתחום. קושי מיוחד קיים בשלב שבין הרעיון הראשוני לבין הוכחת ההיתכנות הראשונה.

6.1.1. הקמת והנגשת תשתית "חישוב על" לאימון מודלים גדולים

רשות החדשנות פועלת להקמה והנגשה של תשתית מו"פ להאצת מחקר בינה מלאכותית, באמצעות אימון מודלים גדולים. בהקשר זה, מודלים גדולים הינם מודלים אשר לטובת אימוןם נדרש שימוש מספר רב של מאיצים (GPUs), לפחות לתקופה של חודש או יותר. התשתית תשמש להאצת תהליכי מחקר ופיתוח בתחום הבינה המלאכותית, ותספק שירותי מחקר ופיתוח עבור תאגידים ישראליים ו/או מוסדות מחקר ישראליים.

התשתית תכלול חומרה בהיקף של אלפי כרטיסי מאיץ, לצד רכיבי התוכנה והשירות הנדרשים, ובכלל זה פתרונות תקשורת, תשתיות אחסון, תשתיות קירור, תוכנות scheduler וכלי ניהול ובקרה.

מתוך סך המשאבים הזמינים בתשתית, יוקצה כמחצית מכוח החישוב לפעילויות מחקר ופיתוח באקדמיה ובתעשייה הישראלית, בהנחה משמעותית ממחיר השוק. יתרת המשאבים תושכר ללקוחות הקצה במחירי שוק, על פי שיקול דעתו של ספק התשתית.

לצד משאבי החישוב עצמם, יוכל ספק התשתית להציע מעטפת שירותים נלווים, כדוגמת סיוע בהכנת הנתונים, אופטימיזציה של תהליכי האימון, בחינה של גישות אלטרנטיביות, וכדומה.

הקמת תשתית אימון המודלים נועדה לתת מענה לסוגיית זמינות משאבי החישוב עבור אימון מודלים בבינה מלאכותית, וכן להסרת החסם הנובע מעלות השימוש הגבוהה במשאבים אלו, בדגש על מחקר אקדמי וחברות הזנק.

6.1.2. הקמת מעבדה לבחינה ופיתוח של טכנולוגיות חישוב-על

תחום תשתיות החישוב עבור מרכזי הנתונים סובל ממספר כשלים:

1. עלות הפיתוח של פתרון תשתיתי לחומרה או תוכנה גבוהה מאוד, והדבר מהווה חסם כניסה משמעותי עבור חברות הזנק.

2. קיים מחסור בסביבת מעבדה פתוחה ומגוונת, שבה ניתן לקיים בחינות היתכנות ובחינות השוואתיות לפתרונות חדשניים.

3. השוק נשלט על ידי מספר קטן של חברות ענק, באופן שעלול אף לדכא חדשנות.

על מנת להתמודד עם חסמים אלו וכדי לעודד את החדשנות בתחום, פועלת רשות החדשנות להקמת מעבדת מו"פ (הכוללת ציוד ושירותי מו"פ), המתמקדת בהאצת הפיתוח של טכנולוגיות לחישוב-על (HPC), וטכנולוגיות תשתיות בתחום הבינה המלאכותית. מעבדת המו"פ, שהקמתה הושלמה במהלך שנת 2024, תשמש כתשתית להאצת תהליכי פיתוח ובחינה של פתרונות חומרה ותוכנה חדשניים, המיועדים לשימוש במרכזי נתונים עתידיים שיוקמו. התשתית תספק סביבת מעבדה ושירותי מו"פ לתאגידים ישראליים ו/או מוסדות מחקר ישראליים, ותנגיש ללקוחותיה ציוד, תוכנות תשתיות וצוות טכני, שיאפשרו:

- ניסוי ובחינה של פתרונות טכנולוגיים תשתיתיים בתחום מרכזי הנתונים - המעבדה תאפשר, בין היתר, בחינה של פתרונות חדשניים בתחום חומרת החישוב, התקשורת, האחסון, הקירור, ניהול המערכות וכדומה.

- אינטגרציה, בדיקות היתכנות ובדיקות השוואתיות עבור מוצרים הרלוונטיים לתשתיות מחשוב-על.

- ביצוע מחקר ופיתוח בכל שכבות החומרה והתוכנה של התשתית, בדגש על פעילות מו"פ אשר אינה מתאפשרת בתשתיות ענן ציבוריות.

- מקום "ניטרלי" לשיתופי פעולה במחקר ופיתוח בין תאגידים ישראליים או בין תאגידים ישראליים לבין מוסדות מחקר ישראליים ואינטגרציה בין רכיבים ונתונים שונים.

- ביסוס צוות מומחים (Professional Services), שיהווה מקור ידע ובעל מומחיות בעולם התוכן, המאפשר הנגשת ידע/מתן שירותים ויכולות ייחודיים, הנבנים במעבדת המו"פ לטובת המשתמשים.

- הכשרת כוח אדם למחקר, פיתוח, תמיכה, תפעול וכדומה, בתחום פעילות מעבדת המו"פ.

6.1.3. הנגשת תשתית לצרכי חישוב מדעי (Scientific Computation)

המושג "חישוב מדעי" (Scientific Computation) מתייחס למערכות חישוב-על, המסוגלות לבצע סימולציות מורכבות של תהליכים טבעיים מעולמות האנרגיה, הביולוגיה, החומרים, הזרימה וכדומה. מערכות אלו משמשות כתחליף דיגיטלי או כהשלמה לביצועם של ניסויים בעולם האמיתי, במקרים בהם ביצוע הניסוי הוא יקר, מורכב או מסוכן. באופן מסורתי, שימוש תשתיות חישוב מדעי לקידום מחקר אקדמי פורץ דרך, ואולם בשנים האחרונות, עם ההתמקדות העולמית בחברות טכנולוגיה עמוקה (Deep Tech) עולה הצורך בתשתיות חישוב אלו גם בתעשייה, בדגש על חברות ההזנק.

כיום, קיימות בישראל תשתיות מחשוב מדעי קטנות יחסית במוסדות המחקר השונים, אך לא קיימת תשתית חישוב משמעותית הזמינה לאקדמיה ולתעשייה.

במסגרת התוכנית הלאומית לבינה מלאכותית, תפעל רשות החדשנות להנגשה של תשתית חישוב-על לצרכי "חישוב מדעי", במטרה לתמוך במחקר אקדמי פורץ דרך, וכן כדי לעודד הקמתן של חברות טכנולוגיה עמוקה (Deep Tech), המתבססות על ידע אקדמי מחקרי בתחומים נרחבים, שאינם בהכרח מעולמות התוכנה המסורתיים.

משאבי מחשוב-העל יכללו כלים, פתרונות חיוניים ושירותים למחקר אקדמי ותעשייתי מתקדמים, במיוחד במדעים, הנדסה חישובית וניתוח נתונים במגוון טכנולוגיות ותחומים, ויאפשרו:

- ביצוע מורכב של סימולציות ומידול שבלתי אפשרי או לא מעשי לבצעם במחשבים סטנדרטיים, לרבות הדמיות של מודלי אקלים, תופעות אסטרופיזיות ודינמיקה מולקולרית.
- ניתוח נתונים בקנה מידה גדול בתחומים מדעיים, המצריכים כמויות נתונים גדולות, כדוגמת נתונים גנומיים, תצפיות אסטרונומיות וניסויים בפיסיקה של חלקיקים.
- האצה משמעותית של תהליכי מו"פ, באמצעות קיצור הזמן הנדרש לביצוע ניסויים וניתוח תוצאות.
- תמיכה במחקר רב-תחומי, המתאפיין בשילוב כלים ומתודולוגיות ממגוון רחב של דיסציפלינות מדעיות בו-זמנית, תוך עידוד מחקר ושיתוף פעולה בין-תחומי.
- אופטימיזציית עיצוב בהנדסה ובמדעי החומרים.
- עיבוד נתונים גדולים בזמן אמת, דוגמת חיזוי מזג האוויר ויצירת מודלים פיננסיים.

6.2. הנגשת תשתיות נתונים

מטרה: הנגשת מאגרי המידע הייחודיים הקיימים בישראל כבסיס למחקר ופיתוח, יצירת פתרונות חדשניים באקדמיה ובתעשייה וכחלק מהטמעת הבינה המלאכותית במגזר הציבורי.

כיווני פעולה מרכזיים:

1. הקמת "נכסי דאטה" תחומיים, המאגדים מקורות מידע בתחום נתון
2. הקמת תשתית חדרי מחקר וירטואליים, לשימוש מחקרי במידע ציבורי
3. קידום מו"פ בטכנולוגיות מגבירות-פרטיות

רקע: מידע ונתונים הינם הבסיס לכל פעילות מחקר ופיתוח מבוססת בינה מלאכותית. הדבר נכון בהקשר למחקר אקדמי, למחקר יישומי בתעשייה, וכן עבור מימוש התועלות החברתיות הגלומות בבינה המלאכותית, דרך יישומים המוטמעים במגזר הציבורי. עם זאת, חלק גדול מהמידע הקיים בישראל ובעולם אינו זמין לפעילויות מחקר ופיתוח – לעיתים, לאור מגבלות מעשיות-טכנולוגיות, ולעיתים לאור מגבלות בדין, אשר נועדו להגן על נושאי המידע, זכויותיהם, והאינטרסים שלהם:

ראשית, הנגשת מידע צריכה להיעשות תוך עמידה בהוראות הדין הנוגעות להגנה על זכויות אדם ואינטרסים אחרים – ביניהם פרטיות, שוויון, קניין רוחני, סודות מסחריים, חסיונות וכדומה. שנית, במקרים רבים ישנו צורך בהשקעה משמעותית של מאמץ אנושי, כדי להכין את המידע לשימוש – יש לאגם את המידע הרלוונטי ממקורות רבים ושונים, לטייבו, לשלב ולהתאים את פיסות המידע השונות אחת אל השנייה, להתמודד עם חוסרים וטעויות הקיימים במידע הגולמי, להוסיף תגיות וסיווגים ידניים וכדומה.

התוכנית האסטרטגית כוללת מספר צעדי מדיניות שיאפשרו את מיצוי פוטנציאל החדשנות והתועלת החברתית מתוך מקורות המידע השונים, הקיימים בישראל (אם בידי המגזר הציבורי, באקדמיה או בידי המגזר הפרטי). חלק מצעדים אלו נוגע להנגשת מידע מסוגים שונים לצרכי מחקר ופיתוח, בעוד חלקים נועדו לספק פתרונות טכנולוגיים לתמיכת הנגשת המידע באופן בטוח המגן על זכויות אדם ואינטרסים של נושאים מידע. צעדים אלו ייעשו באופן אחראי, יעיל, אתי וראוי תוך הגנה על זכויות ואינטרסים של נושאי מידע, וניהול הסיכונים הייחודיים הנובעים מאימון ושימוש בטכנולוגיות בינה מלאכותית⁴⁸

6.2.1. "נכסי דאטה" תחומיים

מחקר ופיתוח מבוססי בינה מלאכותית עוסקים בזיהוי של תבניות או דפוסים בנתוני האימון, ויצירתם של מודלים אשר יהיו מסוגלים, בהתבסס על דפוסים אלו, להפיק המלצות, תחזיות וכדומה. תנאי הכרחי להצלחתן של פעילויות מחקר אלו הוא שהמידע הזמין ללמידה יהיה עשיר, מגוון ורב ממדי במידת האפשר – אולם, במקרים רבים המידע הגולמי המתייחס לתחום מחקר מסוים, (כדוגמת חקלאות, תחבורה, אנרגיה), מחולק ומפוצל בין גורמי עניין שונים – המגזר הציבורי, המגזר העסקי, והאקדמיה. איגום של פריטי מידע הנוגעים לתחום מסוים לצרכי מחקר ופיתוח, יוכל לטייב את זיהויים של דפוסים וקשרים חבויים בין המשתנים השונים, באופן שיאפשר את הגברת הפוטנציאל הכלכלי והחברתי הגלום במאגרי המידע הקיימים בישראל כמכלול.

⁴⁸ בין אותם סיכונים, ניתן למנות סיכונים ייחודיים לפגיעה בפרטיות; סיכוני אבטחה מידע וסייבר; סיכוני אתיקה ואפליה אלגוריתמית; סיכונים הנוגעים להפעלת סמכות ואחריותיות לקבלת החלטות מבוססות מכונה, ושימוש לרעה. להרחבה אודות סיכונים אלו ונוספים, הייחודיים לשימוש בטכנולוגיית בינה מלאכותית, ראו עקרונות מדיניות, רגולציה ואתיקה בתחום הבינה המלאכותית, משרד המשפטים (יעוץ וחקיקה) ומשרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה, דצמבר 2023; דו"ח הביניים להערות ציבור שפרסם הצוות הבין-משרדי לבחינת שימושי בינה מלאכותית (AI) במגזר הפיננסי, אוקטובר 2024, [הזמין כאן](#).

חשוב לציין, כי לצד התועלות וההזדמנויות המתוארות – פעולת איגום מאגרי מידע ממגזרים שונים ועיבודם בהיקף נרחב מייצרת אתגרים וסיכונים משמעותיים, ומעוררת שאלות יישומיות ומשפטיות מורכבות, אליהן יש להידרש באופן סדור בטרם יצירת האיגום. שאלות אלה מתעוררות, בין השאר, נוכח החשש לפגיעה בזכויות ואינטרסים של נושאי מידע ובייחוד בזכות הפרטיות⁴⁹ בהיבטי סמכות, וכן בסוגיות הנוגעות לאבטחת המידע וחששות לשימוש לרעה במידע.⁵⁰ לכן, מתווספים האתגרים והסיכונים הייחודיים הנוגעים לשימושים השונים בטכנולוגיות בינה מלאכותית כמפורט בפרק 4.1.

על מנת לאפשר הגברת מיצוי התועלות ממקורות המידע הייחודיים הקיימים בישראל, כוללת התוכנית האסטרטגית הקמת "נכסי דאטה" תחומיים – איגום מקורות מידע שונים, העוסקים בעולם תוכן נתון, ומתן שירותי ליווי של מחקר ופיתוח על בסיס אותו מאגר. זאת, לשם יצירת נכסים תשתיתיים, אשר יוכלו לשרת מחקרים שונים, באקדמיה ובתעשייה, ולהביא לידי ביטוי את הפוטנציאל הכלכלי והחברתי בעולם תוכן רלוונטי. "נכסי דאטה" יוקמו כמובן באופן חוקי ואחראי, תוך הגנה על זכויות אדם ואיזון מול אינטרסים ציבוריים נוספים.

הקמת "נכסי דאטה" תיעשה בהובלת רשות החדשנות, יחד עם משרדי הממשלה הרלוונטיים. בכל הנוגע לנכסי דאטה הכוללים מידע אישי (כהגדרתו בחוק הגנת הפרטיות) – תתקיים עבודת המטה, בגדרה ייבחנו, בין השאר, האתגרים היישומיים והמשפטיים, הייחודיים לנכסי דאטה אלה, וזאת בשיתוף משרד המשפטים (ייעוץ וחקיקה ורשות הגנת הפרטיות).

6.2.2. הקמת תשתית חדרי מחקר וירטואליים

בידי המגזר הציבורי מצוי מידע רב, הנאסף על ידי רשויות המדינה בהתאם לסמכויותיהן בדיון. הנגשת המידע לצרכי מחקר ופיתוח, טומנת בחובה הזדמנויות משמעותיות להפקת ערך ותועלת ברמה הלאומית. אולם, חלק לא מבוטל מהמידע שמצוי בידי רשויות ציבוריות ומשרדי ממשלה הינו "מידע אישי", כהגדרתו בחוק הגנת הפרטיות, תשמ"א-1981, וככזה, חלות לגביו מגבלות שונות, שנועדו להגן על זכותם החוקית לפרטיות של נושאי המידע. אחת המגבלות הללו, היא הקביעה לפיה לא ניתן לעשות שימוש במידע בסטייה מהמטרה לשמה היא נמסרה (סעיף 2(9) לחוק), לרבות לצרכי מחקר, אלא בהסכמת נושא המידע או בהסמכה. אולם, לא אחת, ניתן להשתמש בכלים טכנולוגיים (כדוגמת התממת המידע - Anonymization), לצד אמצעים ובקורות תהליכיים ומשפטיים, באופן שיכול לצמצם משמעותית את החשש לפגיעה בפרטיות. כך, ניתן ליצור אפשרות להנגשת מידע שנאסף בידי גופים ציבוריים לצרכי מחקר, תוך איזון מול הזכויות של נושאי המידע. התהליכים הטכנולוגיים הנדרשים להפיכת מאגר הכולל "מידע אישי" למאגר מידע מותמם, וכן הנגשתו באופן אחראי ובטוח לחוקרים, מצריך ידע, משאבים, ותשתיות, אשר אינם זמינים לכלל משרדי הממשלה והיחידות השונות במגזר הציבורי.

בשנים האחרונות, יושם במערכת הבריאות פתרון טכנולוגי לסוגייה זו, המכונה "חדרי מחקר וירטואליים". מדובר בסביבת ענן מבודדת, שבה ניתנת לחוקרים גישה לביצוע מחקרים על בסיס מידע רפואי רגיש, המצוי בידי גופי הבריאות בישראל, תוך צמצום היקף החשיפה של החוקרים

⁴⁹ בהקשר לפגיעה בפרטיות, יצוין כי גם אם תיעשה התממתה של המידע לפני איגומו, ריכוז מאגרי מידע לכדי 'מאגר על' עלול להגביר משמעותית את הסיכויים ל"זיהוי חוזר" של נושאי המידע.

⁵⁰ בתוך כך, מתעוררות שאלות בקשר לסמכות או ההיתר בדיון להעברת המידע ועיבודו; חובות ייחודיות החלות על משרדי הממשלה הרלוונטיים, סודות מסחריים, ידע והסכמת נושאי המידע; תכליות השימוש במידע; זהות הגוף שיוגדר כבעל השליטה במאגר המידע, חשש מפני שימוש לרעה במידע ומפני ניגודי עניינים. כמו כן, איגום מאגרי מידע מעלה את הערך של מאגר המידע ואת הסיכון לדלף מידע ואת אתגרי אבטחת המידע.

למידע אישי רגיש מזוהה, והגבלת הסיכון של זליגתו אל מחוץ לסביבת המחקר. בתום תהליך המחקר, יכולים החוקרים לקבל את תוצאותיו (תוצאות סטטיסטיות, מודלים מאומנים וכדומה), אך אינם יכולים לקבל לרשותם, או לפרסם את המידע הגולמי עצמו. תהליך המחקר כולל מספר שלבים:

1. **בחינה ואישור של המחקר עצמו**
2. **הכנת סביבת המחקר**
3. **התממת המידע הרלוונטי והעלאתו אל הסביבה המוגנת**
4. **ביצוע המחקר**
5. **הוצאת התוצרים המחקריים החוצה מחדר המחקר הווירטואלי, לאחר בדיקתם**
6. **מחיקה מוחלטת של סביבת המחקר הווירטואלית**

מודל זה מהווה דוגמה לאופן בו נעשה כבר כיום שימוש בפתרון טכנולוגי, המביא לידי ביטוי איזון בין השאיפה לעידוד המחקר והחדשנות אל מול הרצון להגנה בפני פגיעה בפרטיות. מודל זה יושם במערכת הבריאות במסגרת תוכנית "בריאות כמנוע צמיחה", ומופעל בהצלחה בכ-20 גופי בריאות שונים בישראל, אשר מאפשרים לחוקרים מהאקדמיה והתעשייה לקיים מחקר בנתוני בריאות, תוך שימוש בתשתיות חדרי מחקר וירטואליים. מנגנון זה מצמצם את הסיכון לפגיעה בפרטיות, אם כי לא מסיר לחלוטין את האפשרות לזיהוי מחודש של המידע. לכן ככלל, יש להתייחס לתוצרי חדר המחקר כאל "מידע אישי" שעליו חלות דרישות ומגבלות חוק הגנת הפרטיות.

במסגרת התוכנית, יקים מערך הדיגיטל הלאומי תשתית טכנולוגית גנרית ליצירת חדרי מחקר וירטואליים, אשר תהיה זמינה בענן הממשלתי "נימבוס", ותוכל לשמש את כלל משרדי הממשלה השונים לצרכי מחקר ופיתוח. מטרת פעילות זו היא ליצור האחדה של הכלים העומדים בפני המשרדים השונים, תוך הסרת החסם הטכנולוגי העיקרי אשר הגביל עד כה שימוש בנתונים הממשלתיים למטרות מחקר ופיתוח, במיוחד במשרדי הממשלה הקטנים יותר, אשר אין ביכולתם לממש תשתית מסוג זה בצורה עצמאית. תנאי להפעלת חדרי המחקר עצמם על בסיס התשתית הטכנולוגית הכללית, הוא יישום עקרונות עיצוב לפרטיות וגיבוש המעטפת המשפטית והארגונית הנדרשת, לשם ליווי הפעילות בחדרי המחקר הווירטואליים, בשיתוף משרד המשפטים (ייעוץ וחקיקה והרשות להגנת הפרטיות).

6.2.3. קידום מו"פ בטכנולוגיות מגבירות פרטיות⁵¹

תנאי מקדים ליצירה של מודלים מבוססי בינה מלאכותית הינו קיומם של מאגרי מידע גדולים ומפורטים, כמפורט לעיל. ואולם, כאשר המידע השמור באותם המאגרים נוגע לאנשים או למידע בעל רגישות מסחרית, עולה חשש משמעותי לפגיעה בפרטיות או לפגיעה בתחרות. הדבר מקבל משנה תוקף כאשר מדובר במידע בתחומי הבריאות, החינוך, הרווחה והפיננסים, הנחשבים לתחומים רגישים במיוחד. המורכבויות המשפטיות והטכנולוגיות הללו מגבילות את היכולת של גופים שונים לשתף את המידע שברשותם, וכתוצאה מכך מוגבלת גם היכולת לעשות שימוש בכלים של בינה מלאכותית באותם עולמות תוכן. לכן, יוקצו משאבים לקידום מחקר ופיתוח תשתיתיים, אשר יוכלו לתמוך באפשרויות לשיתוף מידע ואימון מודלים, זאת מבלי לפגוע בזכויות

⁵¹ טכנולוגיות מגבירות פרטיות (Privacy Enhancing Technologies - PETs) הן אוסף של גישות ופתרונות דיגיטליים המסייעים להגנה על מידע אישי. למידע נוסף – קישור [למדרוך לטכנולוגיות מגבירות פרטיות](#) שפורסם על ידי הרשות להגנת הפרטיות.

ואינטרסים של נושאי המידע, ובפרט בטכנולוגיות להתממת המידע בטרם יעובד למטרות מחקר, או להמרתו למידע סינטטי. כל זאת על מנת לצמצם את האפשרות של חשיפת מידע מזהה או מידע ניתן לזיהוי,⁵² הפרת עקרונות ייסוד אחרים של דיני הפרטיות⁵³ או פגיעה באינטרסים עסקיים מוגנים.

במסגרת התוכנית, יפעלו רשות החדשנות ומערך הדיגיטל הלאומי ליצירתו של ארגז כלים להתממה של מידע אישי, לרבות כלים אשר יונגשו בקוד פתוח לכלל קהילת המחקר והפיתוח. ארגז כלים זה יכיל פתרונות טכנולוגיים להסרה של נתוני מידע אישיים או רגישים מתוך מידע טקסטואלי, טבלאי, גאוגרפי, וכדומה. אוסף כלים זה יהווה רכיב משמעותי בהפעלתם של חדרי המחקר הווירטואליים, אך יהיה זמין גם לחוקרים ולתעשייה, בהקשר הכללי.

פיתוח הכלים יעשה באמצעות פרסום קולות קוראים לתמיכה במחקר ופיתוח לתחום "למידת מכונה מגבירת פרטיות" (Privacy Preserving Machine Learning), וכן על ידי קידום מחקר בינלאומי משותף בתחום זה.

ינתן דגש ל**טכנולוגיות המסייעות לערפול המידע האישי הנדרש לשימוש וצמצום רמת הפירוט שלו** (ובהן התממה – Anonymization, מידע סינתטי – Synthetic Data ופרטיות דיפרנציאלית – Differential Privacy), כמו גם ל**טכנולוגיות המסייעות להקטנת חשיפת מידע אישי במהלך השימוש** (ובהן פתרונות קריפטוגרפיים, למידה מבוזרת – Federated Learning וסביבת ביצוע מהימנה – Trusted Execution Environment).

6.3. הנגשת תשתיות עיבוד שפה

מטרה: צמצום הפער הטכנולוגי בין השפות המקומיות בישראל (עברית וערבית) לבין השפה האנגלית, בהקשר ליכולות הממוחשבות לעיבוד השפה. יצירת תשתיות נתונים, מודלים ושיטות והנגשתם לקהילת המחקר והפיתוח, כך שיהוו בסיס להטמעה של בינה מלאכותית במגזר הציבורי והפרטי, ויאפשרו מינוף של מאגרי הנתונים הייחודיים הקיימים בישראל

כיווני פעולה מרכזיים:

1. **מיפוי התשתיות הקיימות והחסרות ויצירת תוכנית סדורה להשלמת הפערים**
2. **פיתוח של מודלים לעיבוד שפה כתובה ומדוברת והנגשתם בקוד פתוח**
3. **עידוד מחקר על בסיס מאגרי הנתונים הייחודיים הקיימים בעברית**

רקע: השנים האחרונות מתאפיינות בקפיצה חסרת תקדים ביכולתן של מכונות לעבד ולהבין שפה טבעית, כתובה או מדוברת. מודלי השפה הגדולים מסוגלים לקיים דיאלוג בשפה פתוחה, לענות על שאלות ולבצע משימות, לתמצת ולרכז מקורות שונים, לתרגם קלט משפה אחת לשנייה, לזהות ישויות, לאפיין את ה"רגש" המובע בתוך טקסט ועוד ועוד. קפיצת מדרגה טכנולוגית זו פתחה למגוון עצום של יישומים, בהם נדרשת "הבנה" של קלט טקסטואלי או הסקת מסקנות מתוך אוספים גדולים של מידע כתוב וקולי. בין היתר, פותחו יישומים פורצי דרך בתחומי החינוך, הבריאות, המשפט, הפיננסים, הפסיכולוגיה, ועוד רבים אחרים.

למרות הפוטנציאל העצום הגלום ביכולות חדשות אלו, הייתה התפתחות טכנולוגית זו מוגבלת הלכה למעשה למגוון מצומצם של שפות, ובראשן אנגלית וסינית.

⁵² במאמץ סביר, במישרין או בעקיפין.

⁵³ כגון צמידות המטרה.

חוסר במאגרי מידע ייעודיים והיעדר כדאיות כלכלית, הגבילו במידה רבה את התפתחות היכולות הללו עבור שפות מקומיות (local), להן מספר מצומצם יחסית של דוברים. הדבר נכון במיוחד ככל שהמבנה התחבירי והלשוני של אותן השפות רחוק יותר מזה של השפה האנגלית. משמעות המצב הקיים עבור המגזר הפרטי היא שכמעט ולא ניתן לספק שירותים חדשניים בשפות השמיות, המבוססים על הבנת שפה כתובה.

דוגמה הממחישה את עומק המגבלה ניתן למצוא בתחום הבריאות. כמה ממאגרי המידע הגדולים בעולם בתחום המידע רפואי דיגיטלי נמצאים בישראל. מאגרים אלו מכילים, בין היתר, מגוון עצום של מידע טקסטואלי, לרבות סיכומי אשפוז, חוות דעת רפואיות וסיכומי ביקור אצל רופאים שונים. למרות הפוטנציאל הגלום בהם, היכולת למנף מאגרים אלה לכדי יצירת שירותים ומוצרים חדשניים ולהביאם לידי הבשלה במערכת הבריאות הישראלית מוגבלת מאוד, כתוצאה מחוסר היכולת של מודלים קיימים "להבין" את השפה העברית והערבית. באופן דומה, בהקשר למגזר הציבורי, ישנו קושי גדול בהטמעת שירותים דיגיטליים מתקדמים בכלל תחומי התוכן בהם נדרשת הבנה של שפה כתובה. סגירת הפער הטכנולוגי הקיים בין יכולתן של מכוונות לעבד שפות לטיניות ושמיות דורשת השקעה כספית גבוהה מאוד ומשאבי חישוב גדולים במיוחד, לטובת אימון המודלים הנדרשים.

בהערכה זהירה, מדובר בהשקעה ראשונית בגובה עשרות מיליוני דולרים. על מנת להצדיק השקעה כזו מצד השוק הפרטי, נדרש קהל דוברים גדול (מאות מיליוני דוברים), ולצידו פעילות משמעותית של חברות הייטק אשר יכולות לרכוש שירותי עיבוד שפה כבסיס ליצירת מוצרים מגוונים. בהקשר לעברית, הרי שמספר דוברי השפה עומד על כ-15 מיליון איש בלבד בעולם כולו, ובהקשר לערבית, ישנו, נכון להיום, ספק בדבר מספר החברות אשר עשויות לרכוש יכולות עיבוד שפה בסיסיות כדי ליצור מוצרים שונים.

6.3.1. מיפוי התשתיות הקיימות והחסרות ויצירת תוכנית סדורה להשלמת הפערים

במסגרת התוכנית, תבוצע פעילות לאיתור כלל מאגרי המידע, המודלים המאומנים והכלים הקיימים כיום בעברית ובערבית. המקורות שיאותרו בפעילות זו, יונגשו לקהילת המחקר והפיתוח דרך פורטל ייעודי, ופעילות יזומה תתקיים על מנת לעודד שימושים ולבצע זיהוי פערים בצורה רציפה. עבור כל אחד ממקורות השונים שיאותרו, יפורטו היקף וסוג הנתונים או המשימה עבורה אומן המודל, רמת עדכניות הנתונים, מודל רישיון השימוש, ומשימות עיבוד השפה הרלוונטיות. בהמשך לפעילות האיתור, תגובש רשימת פערים (פערי נתונים, צרכים אלגוריתמיים ואחרים), אשר תשמש להכוונת פעילויות ההמשך.

6.3.2. פיתוח של מודלים לעיבוד שפה כתובה ומדוברת והנגשתם בקוד פתוח

על מנת לספק בסיס איתן לפעילות מחקר ופיתוח המשכית, תתמוך התוכנית בפרויקטים שונים ליצירת מאגרי נתונים, מודלים, וכלים, אשר יונגשו לקהילה במתכונת של "קוד פתוח". במסגרת זו, יושם דגש על יצירתם של נכסים תשתיתיים מגוונים, אשר באמצעותם ניתן ליצור "מודלי שפה" באיכות השקולה לזו הקיימת כיום בשפה האנגלית.

בין היתר ייווצרו ויונגשו באופן זה –

1. מודל שפה גדול (בעל כ-7 מיליארד פרמטרים) עבור עברית וערבית. המודל יאפשר עיבוד של קלט עברי / ערבי, לצד קלט בשפה האנגלית, יציג בשפה האנגלית ביצועים מקבילים למודלים אחרים בעלי מספר פרמטרים דומה, ויהווה שיפור משמעותי ליכולות הקיימות כיום בעברית ובערבית.

2. מודל תרגום עברית-ערבית-עברית
3. מודל תמלול ברמה גבוהה עבור עברית וערבית, לרבות יצירת מאגרי המידע הנדרשים לשם כך
4. מודלים לטיפול במשימות עיבוד שפה נפוצות כגון: חילוץ ישויות, זיהוי סנטימנט, סיכום מסמכים, ומענה על שאלות (Question Answering)
5. יצירת מאגרי מידע שיהיו Multi-Modal, למשל מאגרים המתאימים תמונה לטקסט התיאורי הרלוונטי, על מנת לאפשר פיתוח של מודלים מתקדמים
6. כלי תמך לעיבוד שפה, לדוגמה: כלי בדיקת ביצועים השוואתית (Benchmarking), כלים להכנה ועיבוד מקדים של נתונים (pre-processing, tokenizing), כלים להתממה של נתוני קלט בעברית ובערבית, וכדומה.

6.3.3. עידוד מחקר על בסיס מאגרי הנתונים הייחודיים הקיימים בעברית

- על מנת לאפשר ולעודד מחקר ופיתוח על בסיס מאגרי המידע הייחודיים הקיימים בישראל (כדוגמת מאגרי נתוני הבריאות המצויים בידי גופי הבריאות השונים), תתמוך התוכנית גם ביצירה והנגשה של שכבת תשתיות שנייה, המיועדת לתחומי תוכן ספציפיים –
1. יצירת תשתיות עיבוד שפה המותאמות לעיבוד מידע רפואי, או מידע נושאי אחר (משפט, פיננסים, חקלאות וכדומה), בעברית וערבית
 2. יצירת כלי התממה ייעודיים לעולמות הרפואה
 3. תמיכה במחקר משולב אקדמיה ותעשייה בנושא Trustworthy AI ונגזרותיו, בהקשר של מודלים גדולים, ובפרט בעברית ובערבית
- תשתיות אלו יונגשו גם הן במתכונת של קוד פתוח, ויהיו זמינות דרך הפורטל הייעודי אשר הוזכר לעיל, זאת במטרה לוודא כי קהילת המחקר והפיתוח מסוגלת להמשיך ולשמור על עדכניותן.

6.4. הרחבת המחקר הבסיסי והיישומי

מטרה: עידוד המחקר המדעי ולימודים לתארים מתקדמים בהנדסה ובמקצועות ההייטק, קידום תוכניות לימודים לבינה מלאכותית באוניברסיטאות המחקר, עידוד פרסום מאמרים מדעיים בתחומי בינה מלאכותית והגדלת זמינות של הון אנושי מיומן – כתנאי הכרחי לקיום מחקר ופיתוח פורץ דרך, המבוסס על בינה מלאכותית.

כיווני פעולה מרכזיים:

1. קידום מחקר יישומי בתחום הבינה המלאכותית
2. הענקת מלגות לתלמידי מחקר
3. חיזוק הסגל הטכני במרכז החישובים האקדמיים
4. הגדלת מספר מומחי הבינה המלאכותית במערכת הבטחון
5. תמיכה ב"פרויקטי אתגר" מחקרניים (Moonshots) הנמצאים בחזית המחקר העולמית
6. הקמת מכון מחקר לאומי לבינה מלאכותית

רקע: ישראל מדורגת באופן עקבי בראש מדינות העולם, במדדי איכות וצפיפות ההון האנושי בתחום הבינה המלאכותית. לצד נתון חיובי זה, תלותה הייחודית של ישראל בענף ההייטק, לצד התחרות הגוברת בעולם, מתורגמות למחסור משמעותי בחוקרים באקדמיה ובתעשייה בתחום הבינה המלאכותית. לפיכך, שמה לה התוכנית האסטרטגית למטרה להגדיל את מספר מומחי הבינה המלאכותית בישראל, הן אלו המכהנים כחוקרים מן המניין באקדמיה הישראלית, והן אלו המובילים צוותי מחקר בתעשייה.

בבואנו לדון בסוגיית ההון האנושי ובמדיניות הממשלתית הנדרשת בתחום הבינה המלאכותית, נכון לבחון בנפרד את צרכי האקדמיה וצרכי התעשייה הישראליות, תוך שימת לב לנקודות הממשק ביניהן. מחד, מתקיימת בתחום הבינה המלאכותית הדדיות רבה ותלות בין המחקר האקדמי והתעשייתי, ומאידך צרכי ההון האנושי בשני המגזרים הללו נבדלים במידה רבה, ובהתאם גם האתגרים הכרוכים בהגדלת ההון האנושי המתאים.

בהקשר האקדמי, שמה לה התוכנית למטרה להגדיל את מספר החוקרים הפעילים בתחום. חוקרים אלו ממלאים תפקיד כפול בקידום תחום הבינה המלאכותית בישראל. ראשית, הם עומדים בחזית תהליכי יצירת הידע החדש וביסוס מעמדה של ישראל מבחינה מחקרית, ושנית הם אמונים על הכשרת הדור הבא של חוקרי האקדמיה וכן על הכשרת ההון האנושי הנדרש לתעשייה. לצידם, בהקשר לתעשיית ההייטק, נדרש הון אנושי ייעודי לשורה של תפקידי מפתח שונים, המשתתפים יחד בתהליכי המחקר והפיתוח. בראש מידרג ההכשרה עומדים המומחים לבינה המלאכותית (מכונים לעיתים גם Data Scientists), אשר מסוגלים להוביל צוות מחקר תעשייתי מבוסס בינה מלאכותית. מומחים אלו נדרשים להכשרה אקדמית ארוכה, הכוללת לימודי תואר שני לכל הפחות, עם עדיפות לבוגרי לימודי דוקטורט. לצד אותם מומחים, פועלים גם בעלי תפקידים נוספים, ובהם Data Engineers, המסייעים בעבודת המחקר (ML-Ops Engineers), ומתמחים בתפעול ובאינטגרציה של מערכות המחשב הנדרשות לטובת אימון ובחינה של המודלים השונים, ומפתחי תוכנה, שתפקידם להטמיע את תוצרי המחקר במוצרי החברה. על פי רוב, נדרשים בעלי התפקידים הנוספים להכשרה אקדמית לתארים ראשונים, בדומה לתחומים אחרים בתעשיית ההייטק.

מתוך המידע לעיל, ניתן ללמוד כי הן החוקרים באקדמיה והן מומחי הבינה המלאכותית בתעשייה נדרשים למסלולי הכשרה לתארים מחקריים. למרות זאת, המספר השנתי של מסיימי תארים אלו נמוך יחסית לצרכי השוק, וגדל רק במידה מוגבלת לאורך השנים האחרונות (ר' ס' 3.1.3). עובדה זו, לצד הביקוש הגדל למומחי בינה מלאכותית, יוצרים מחסור המשפיע הן על יכולתה של האקדמיה להמשיך ולהוביל מצוינות מחקרית, והן על יכולתה להוות בסיס להכשרה אשר נדרשת עבור האקדמיה ועבור התעשייה. מכאן נובע, כי עיקר המעורבות הממשלתית הנדרשת הינה בהגדלת היצע ההון האנושי בדרגות המומחיות הגבוהות, אם על ידי הגדלת מספר הסטודנטים, הכשרות משלימות לבוגרי תארים מחקריים אחרים, או באמצעות התמודדות על נתח מתוך מאגר המומחים הבינלאומי.

6.4.1. קידום מחקר יישומי בתחומי הבינה המלאכותית

להבדיל ממחקר בסיס המתמקד בהרחבת הידע התיאורטי, הרי שמטרתו של מחקר יישומי לתת מענה לבעיות מעשיות ולצרכים ספציפיים. מחקר יישומי בבינה מלאכותית מהווה אחד התחומים המובילים והמשפיעים ביותר בעולם הטכנולוגיה והמדע. מטרתו העיקרית היא לתרגם רעיונות ותיאוריות בתחום הבינה המלאכותית לפתרונות מעשיים המשפיעים על מגוון רחב של תחומים, כמו רפואה, תחבורה, חינוך, תעשייה ושירותים פיננסיים. המחקר מתמקד בפיתוח מערכות ותהליכים המיישמים אלגוריתמים של למידה חישובית, עיבוד שפה טבעית, ראייה

ממוחשבת ורובוטיקה - לצורך פתרון בעיות ממשיות. חשיבותו של המחקר היישומי בבינה מלאכותית נובעת מיכולתו לשפר תהליכים, להאיץ קבלת החלטות ולספק פתרונות חדשניים לאתגרים גלובליים, כמו שיפור שירותי בריאות, הפחתת פליטות פחמן, והתמודדות עם איומים קיברנטיים. בכך, מחקר זה מרחיב את גבולות הטכנולוגיה וגם תורם לשיפור איכות החיים וליצירת חברה חכמה ויעילה יותר.

כחלק מפעילותו של משרד המדע והטכנולוגיה לקידום מחקר יישומי באקדמיה ובמכוני המחקר בתחומי עדיפות לאומית, ממומנים באמצעות קרן מ.י.ה (מחקר יישומי הנדסי) מחקרים בעלי פוטנציאל למסחור ע"י חברות טכנולוגיות מקומיות, כדי לתת מענה לסוגיות טכנולוגיות ומדעיות לאומיות.

כפועל יוצא לחשיבות הייחודה המיוחדת למחקר יישומי בבינה מלאכותית, יפורסם ע"י קרן מ.י.ה קול קורא להגשת הצעות למחקרים פורצי דרך בתחום הבינה המלאכותית בנושאי המיקוד, כגון גישות חדשות באלגוריתמיקה של בינה מלאכותית, בינה מלאכותית משולבת בטכנולוגיות קוונטיות ובינה מלאכותית המותאמת לרובוטיקה הומנואידית.

6.4.2 הענקת מלגות לתלמידי מחקר

כלי מרכזי להגדלת מספר המומחים בבינה מלאכותית בישראל הינו הגדלת מספר הסטודנטים לתארים מחקריים רלוונטיים וכמות אנשי הסגל הבכיר המוגבלת, שכיום מהווה צוואר בקבוק בהיבט זה. לצורך כך מפרסמת הות"ת קולות קוראים שנתיים למלגות, המיועדות לתלמידי תואר שני, תואר שלישי (דוקטורט), ולמשתלמי פוסט-דוקטורט. המועמדים נבחרים על בסיס תחרותי, בהתבסס על קריטריונים של מצוינות מדעית. בשנים תש"פ-תשפ"ח תחולקנה מעל ל-250 מלגות, כאשר כל אחת מהן תוענק לתקופה של מספר שנים (כתלות בתואר הנלמד).

6.4.3 חיזוק הסגל הטכני במרכז החישובים האקדמיים

קיימת חשיבות יתרה לתשתיות המחקר, שיאפשרו לחוקרים מיצוי מיטבי של יכולתם וקיום מחקרים פורצי דרך, מתוך הבנה כי קיומן של תשתיות מחקריות איכותיות מהוות תמריץ עבור חוקרים להתבסס במוסד אקדמי זה או אחר. לחילופין, היעדר תשתיות מתאימות עלול לדחוף את אותם החוקרים לנטוש את המערכת האקדמית לטובת השוק הפרטי, או לטובת מוסדות אקדמיים זרים. למרות שבשנים האחרונות הוקמו במרבית האוניברסיטאות בישראל מרכזי חישובים גדולים בהשקעות כספיות משמעותיות, במקרים רבים התפוקות המחקריות, אשר נתמכות על ידי מרכזים אלה, נמוכות בצורה משמעותית בהשוואה לפוטנציאל הגלום בהן. אחד הגורמים העיקריים לניצולת הנמוכה של תשתיות המחקר הינו היעדר כוח אדם מיומן המסוגל להפעיל אותן והמסוגל לגשר בין צוותי המחקר לבין הפתרונות הטכנולוגיים הנדרשים. מחסור זה נובע מהביקוש הרב לאותם העובדים במגזר הפרטי, לצד השכר הנמוך יחסית, המשולם על ידי האוניברסיטאות. לאור זאת, החליטה הות"ת להשיק תוכנית לתמיכה בכוח אדם מקצועי טכני, במטרה לסייע בהפעלה וניהול מיטבי של תשתיות מחשוב הנחוצות לקידום מחקר והוראה בבינה מלאכותית ובמדעי הנתונים.

6.4.4 הגדלת מספר מומחי הבינה המלאכותית במערכת הביטחון

צה"ל ומערכת הביטחון נסמכים על מספר קטן של תוכניות עילית, לטובת צרכי ההון האנושי בתחום הבינה המלאכותית. עם זאת, השימוש הגובר בכלי בינה מלאכותית בכלל תחומי העיסוק של מערכת הביטחון, יוצר דרישה למספר גבוה בהרבה של מומחים שהינם בוגרי תארים מחקריים מתקדמים.

על מנת להגדיל את מספר המומחים בבינה מלאכותית הזמינים יפעיל צה"ל תוכנית משולבת להכשרה של מאות בוגרי תארים מחקריים, שישתלבו ביחידות רלוונטיות, דבר שאף יזין את צרכי התעשייה בעתיד.

התוכנית תתבסס על בוגרי תואר ראשון - בוגרי מסלולי "עתודה" ובוגרי מסלול "אקדמיזציה", אשר השלימו את לימודי התואר הראשון במהלך תקופת לימודיהם בתיכון. התוכנית תכלול הכשרה אקדמית תוך כדי שירות, ולאחריה שירות מעשי ביחידות טכנולוגיות רלוונטיות. בדרך זו, יתאפשר שילוב מיטבי של השכלה אקדמית, יחד עם התמחות מעשית בליווי מומחים מנוסים יותר, שייצור "גלגל תנופה", הממנף את יכולותיו המוכחות של צה"ל בהכשרת הון אנושי טכנולוגי ייחודי.

מטרת אפיק פעולה זה להביא מידי שנה לשילובם של כמאה מומחי בינה מלאכותית בוגרי תארים שני ושלישי ביחידות הנדרשות, ובחלוף שירותם הצבאי לסייע גם במענה לביקוש למומחים בשוק הפרטי.

6.4.5. תמיכה בפרויקטי אתגר – Moonshot

פרויקטי אתגר הינם מאמצים מחקריים רחבים, הנמצאים בחזית הידע העולמית, והדורשים שילוב זרועות של מספר צוותי מחקר שונים. פרויקטים שונים יכולים לשאת אופי שונה בציר שבין מחקר בסיסי ויישומי, כאשר המשותף לכולם הוא ההיקף הרחב יחסית של הפעילות המחקרית וחוסר הוודאות הגבוה בדבר האפשרות לפתור את האתגר או לענות על שאלת המחקר (high risk high gain). אופי מחקרי זה מבטיח, כי גם במקרה של "כישלון" במענה על האתגר, צפוי להיווצר קניין רוחני משמעותי, אשר ימצב את החוקרים המעורבים בו בחזית המחקר העולמית. לצד זאת, צפוי כי קיומם של מחקרים פורצי דרך ורחבי היקף יסייעו במשיכת חוקרים מובילים מן העולם, ובביסוס העתודה המחקרית הישראלית.

פרויקטים שונים יופעלו, בהתאם לשאלת המחקר, על ידי גופים שונים השותפים בתוכנית. כך פרויקטים הנוגעים ליסודות הבינה המלאכותית עצמה יושקו על ידי ות"ת, פרויקטים בעלי הטיה יישומית יותר יופעלו על ידי רשות החדשנות, ופרויקטים הנוגעים לצרכים דואליים של מערכת הביטחון יובלו על ידי מפא"ת.

כל פרויקט כזה עתיד להקיף מספר צוותי מחקר, הבאים מדיסציפלינות ומוסדות שונים, שיפעלו יחד לתקופה של כשנתיים עד שלוש.

בחירת הנושאים לביצוע פרויקט אתגר תיעשה בשילוב של קולות קוראים פתוחים (bottom up), יחד עם הכוונה כללית אל עולמות תוכן רחבים ורלוונטיים (top down). מנגנון ההפעלה של הפעילות המחקרית ייגזר מתוך ארגז הכלים הייעודי של הגוף המוביל. הפרויקטים שייבחרו עשויים לכלול מגוון תחומי מחקר, בשילוב תוכנה, חומרה, רובוטיקה ובכלל זה רובוטיקה הומנואידית, ותחומים נוספים.

6.4.6. הקמת מכון לאומי לבינה מלאכותית

מטרת המכון הלאומי לבינה מלאכותית היא לחזק את מעמדה של ישראל בחזית העולמית של המחקר הבסיסי והיישומי בתחומי הליבה של הבינה המלאכותית. הוא יהיה בית למחקרים פורצי דרך, ויהווה מוקד משיכה לחוקרים בעלי שם, מישראל ומהעולם.

המכון יהיה ישות עצמאית, המפוקחת ומכוונת על ידי חבר מנהלים, ומנוהלת במשולב על ידי מנהל מחקרי ומנכ"ל, שיהיו אמונים על השיקולים המקצועיים והתפעוליים, בהתאמה. המכון יוקם כמכון פיסי, הממוקם בסמיכות למוקדי הידע באקדמיה ובתעשייה, באופן שיאפשר אירוח מומחים וחוקרים מהארץ ומהעולם.

התוצרים המרכזיים של המכון יהיו פרסומים אקדמיים לצד מימושים בתוכנה, מאגרי נתונים ותשתיות למחקר המשכי. המכון יהיה מוכוון לפריצות דרך אינטלקטואליות ומחקריות, העומדות בחזית המחקר העולמית, ובזיקה לתעשייה. המכון יוכל להוביל גם פעילות מחקרית בזיקה לגופי הביטחון, אולם פעילות זו תתמקד בתרחישי שימוש בלתי מסווגים, זאת על מנת לא לעורר פולמוס מיותר, בעיקר בחו"ל, וכן על מנת להימנע מהמורכבות התפעולית הכרוכה בעיסוק במשימות מסווגות.

למכון הלאומי ימונה חבר הנאמנים, אשר יהיה מורכב מאנשים בעלי שיעור קומה מישראל ומחו"ל. בהרכב חבר הנאמנים, יינתן משקל יתר לאנשים מהאקדמיה, על מנת לשקף את הגוון המחקרי של המכון, אך יכלול גם אנשים מהתעשייה וממגזרים אחרים. תקציב המכון יורכב מסכום ראשוני ממקורות ממשלתיים, שיהווה כ-10-20% מהתקציב הכולל, ומתרומות שיהוו את חלק הארי בתקציב.

פרק 7: מטרה II – בינה מלאכותית בתעשייה

7.1. הגדלת כח האדם המיומן בתעשייה

מטרה: הגדלת מספר מומחי הבינה המלאכותית בשירות התעשייה

כיווני פעולה מרכזיים:

1. **מסלולי הסבה לבוגרי תארים מדעיים**

2. **הגדלת מספר מומחי הבינה המלאכותית מחו"ל, המשולבים בתעשייה הישראלית (תושבים חוזרים, עולים חדשים, מומחים זרים)**

רקע: כפי שתואר לעיל, המחסור הנוכחי במומחי בינה מלאכותית בעלי תארים מתקדמים מהווה חסם בפני יכולתה של תעשיית ההייטק המקומית לקדם חדשנות מבוססת בינה מלאכותית. על פי הערכות שונות, כ-300-400 בוגרי תארים מתקדמים משלימים את לימודיהם מידי שנה ומצטרפים לתעשיית ההייטק בתפקידי מחקר. זאת, כאשר הביקוש למומחים אלו גבוה בהרבה, ואף צפוי לעלות ככל שהבינה המלאכותית תאומץ בתחומי תעשייה נוספים.

לצד המאמצים להגדלת מספר בוגרי התארים המחקריים אשר תוארו לעיל, ואשר עתידים להבשיל בטווח הבינוני והארוך, קיים צורך בהגדלת מספר המומחים כבר בטווח הקצר.

7.1.1. מסלולי הסבה לבוגרי תארים מדעיים

הכישורים הנדרשים מחוקרי בינה מלאכותית (מדעני נתונים), כוללים בראש ובראשונה יכולות מחקר, קרי יכולות לנסח שאלות מחקר, לתכנן ולבצע ניסויים מבוסס נתונים, לערוך בקרה על תוצאות, להסיק מסקנות וחוזר חלילה. לצד אלו, נדרשים כמובן גם כישורים בעולמות למידת המכונה והבינה המלאכותית. אחד מאפיקי הפעולה לפתרון המחסור במומחים לבינה מלאכותית, הינו הכשרה והסבת בוגרי תארים מחקרניים בתחומי מדעי החיים, הכימיה והפיזיקה, לעולמות הבינה המלאכותית.

7.1.2. הגדלת מספר מומחי הבינה המלאכותית מחו"ל המשולבים בתעשייה הישראלית (תושבים חוזרים, עולים חדשים, מומחים זרים)

אל מול מצוקת ההון האנושי בתחום הבינה המלאכותית, מתקיימת תחרות על משיכתם של מומחים מרחבי העולם. במסגרת קול קורא, אשר הושלם בשנת 2024, בחרה רשות החדשנות 3 קבוצות שתאתרנה ותבאנה לישראל חוקרי בינה מלאכותית זרים בעלי ידע אקדמי רלוונטי ממוסד מוכר ובעלי ניסיון תעסוקתי רלוונטי מחו"ל, המעוניינים להשתלב בחברות הייטק ישראליות כחוקרי בינה מלאכותית, ולהוביל את צוותי הפיתוח בחברות השונות בתחום זה. קהלי היעד יהיו עולים חדשים, זכאי חוק השבות, ישראלים שהיגרו לחו"ל ומעוניינים לחזור ולעבוד בישראל, ומומחים זרים שאינם יהודים, אשר יגיעו לארץ במסגרת "רילוקיישן". קבוצות אלו תהיינה גם אחראיות על השמתם של המאותרים והתאקלמותם בארץ.

מטרת התמיכה הממשלתית במקרה זה, היא להוריד את הסיכון הכלכלי הכרוך בהקמת מנגנון איתור והשמה חוצה מדינות. ההנחה היא, כי התמריץ הממשלתי הקצוב בזמן יוכל להניע את יצירתם של גופים חזקים ועצמאיים.

7.2. הנגשת תשתיות לניסויים

מטרה: יצירת קפיצות מדרגה ועידוד חדשנות משבשת בהייטק הישראלי, בתחומים בהם חסמי הכניסה גבוהים, בפרט חסמים אסדרתיים, זאת על ידי יצירת סביבת ניסוי שיתופית להאצת תהליכי מחקר ופיתוח, הבשלה טכנולוגית ולמידה משותפת של הרגולטורים והתעשייה.

כיווני פעולה מרכזיים:

1. **גיבוש מנגנון "ארגז חול רגולטורי" (Sandbox) בתחומים בעלי פוטנציאל כלכלי וחסמים רגולטוריים**

2. **ליווי פרויקטי פיילוט יחד עם רגולטורים נבחרים**

רקע: מאז ומעולם התקיים פער בין קצב ההתפתחות הטכנולוגי המהיר בעולם, לבין קצב ההתאמה של המסגרות האסדרתיות הרלוונטיות. הסביבה האסדרתית נועדה מטבעה ליצור ודאות ארוכת טווח, ולפיכך מתמקדת בקביעת כללים ערכיים, שהינם בלתי תלויים במימוש טכנולוגי זה או אחר. לעומת זאת, התפתחויות טכנולוגיות מתקיימות פעמים רבות ב"קפיצות", כאשר הישגים ויכולות משמעותיים מפותחים בפרק זמן קצר ובאופן בלתי צפוי. דוגמה טובה לכך היא התפתחות הבינה המלאכותית היוצרת, אשר שינתה מן היסוד את האופן שבו אנו תופסים את הממשק שבין אדם למכונה. שוני זה באופי ההתפתחות הטכנולוגית והאסדרתית יוצר מתח מובנה, אשר מתעצם במקרים של מהפיכות טכנולוגיות משמעותיות. יצירת התאמות אסדרתיות מחמירות בשלב מוקדם, עשויה לדכא את החדשנות ולמנוע את מימוש פוטנציאל התועלת הטכנולוגי הגלום בהן, ומנגד התאמות אסדרתיות מאוחרות ומתירניות מידי עשויות להוביל לפגיעה בביטחון הציבור, ערכי ייסוד ובזכויות אדם.

דרך אפשרית ומקובלת לגשר על הפער במקרים מסוימים, היא ביצירתן של סביבות נסיינות, בהן מתקיימת למידה הדדית משותפת של מפתחי הטכנולוגיה והרגולטורים. בסביבה מסוג זה, ניתן לבחון טכנולוגיות חדשניות בצורה מבוקרת, בטוחה ואחראית, תוך הבטחה כי הקלה בדרישות האסדרתיות הקיימות (באופן זמני ומבוקר) תעשה באופן שלא מסכן את הציבור. בתהליך הבחינה המשותף, מתקיימת הערכה רציפה של הסיכונים והתועלות החזויים מהשימוש בטכנולוגיה, ובחינה הדרגתית של אותן התחזיות אל מול ביצועי הטכנולוגיה, כפי שהם באים לידי ביטוי הלכה למעשה. חשיבות הנסיינות כמנוע לחדשנות פורצת דרך עומדת בבסיס רעיון החדשנות האחראית, אותו אימצה ישראל כאבן יסוד לאסטרטגיה הרגולטורית שלה.

מדינות וגופים רבים מתארים את הצורך ב"ארגזי חול רגולטוריים" (Regulatory Sandboxes) בהקשר של קידום חדשנות. עם זאת, למרות הדמיון במונחים, קיים פעמים רבות הבדל מהותי בתפישת היישום. לדוגמא, חוק הבינה המלאכותית האירופי כולל סעיפים המתארים ארגזי חול רגולטוריים, ואולם במקרה האירופי, מטרת ארגז החול היא לאפשר בחינה סופית ואשרור (certification) של מוצרים ושירותים בשלים בשלבי הפיתוח האחרונים, לפני כניסתם לשוק. תפיסת הנסיינות הישראלית, לעומת זאת, באה לקדם הבשלה של טכנולוגיות בשלבי המחקר והפיתוח המוקדמים, תוך למידה אסדרתית מקבילה - זאת מתוך ניסיון ליצור יתרון תחרותי עבור החברות הישראליות, ולהעמיד בידי הרגולטורים כלים מדויקים שעברו בחינה מעשית (evidence based regulation), לאסדרת אותן הטכנולוגיות בבוא היום.

7.2.1. גיבוש מנגנון "ארגזי חול לנסיינות" וליווי פרויקטים

כדי לעודד חדשנות פורצת דרך, בדגש על תחומים בהם ישנם חסמי כניסה לחברות טכנולוגיות, יפעלו משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה, רשות החדשנות, מחלקת ייעוץ וחקיקה (משפט כלכלי) ורשות האסדרה, לקידום של "ארגזי חול לנסיינות". הקמת סביבות הניסוי וקידום של פיילוטים יעשו בתהליך שיכלול את השלבים הבאים:

1. זיהוי תחומים שעברו אסדרה, בהם מתקיימים התנאים הבאים –
 - א. קיומו של עניין תעשייתי ברור בתחום, למשל, על פי מספר החברות הפועלות בתחום
 - ב. קיומם של חסמים להתפתחות הטכנולוגית, דוגמת החסמים האסדרתיים בתחומי התחבורה הבריאות המזון והחינוך. בתוך כך, תיערך בחינה האם ניתן לייצר תנאים רגולטורים חלופיים, או להקל על הקיימים.
 - ג. קיומו של פוטנציאל כלכלי עבור המשק.
2. ביצוע מחקר מקדים לאישוש הפוטנציאל הכלכלי, ולזיהוי היתרונות היחסיים של ישראל בתחום
3. מיפוי החסמים הקיימים בהקשר לפעילות בתחום ספציפי של ארגז חול ספציפי. לשם ההמחשה, ארגז חול לא יתייחס לתחום "התחבורה", אלא לבעיה ספציפית כגון ניסויים בתחבורה ציבורית אוטונומית. לאחר זיהוי החסמים, תיערך בחינה באשר לאפשרות הרגולטורית והמשפטית להקל בתנאים הרגולטוריים הקיימים, ובאילו תנאים. זאת, כדי להבטיח שגם בתנאי סביבת הניסוי לא יפגעו אינטרסים ציבוריים ואחרים (למשל, באמצעות הקמת סביבת ניסוי מבוקרת).
4. חיבור כלל השחקנים הרלוונטיים – הרגולטורים, החברות המסחריות, ה"גוף הדורש" והמנהלת אשר תוקם במשרד לצורך הובלת פרויקט גדול ומורכב.
5. יצירת תוכנית ניסוי בדרגת קושי מתפתחת לאורך תקופה של כשנתיים.
6. לאורך תקופת הניסוי, צפויה להתממש למידה הדדית, במהלכה החברות משכללות את הפתרונות הטכנולוגיים, בעוד הרגולטור לומד את הסיכונים והתועלות האמיתיים (להבדיל מאלו שנחזו בנקודת ההתחלה), וכן לומד על ההסתברות להתממשות אותם הסיכונים. כמו כן, נבחנים במהלך אותם הניסויים, פתרונות אפשריים להתמודדות עם הסיכונים אשר זוהו באופן השוואתי, ביחס למידת יעילותם ושימוצם. תהליך זה יקנה לרגולטור יתרון, גם בקנה מידה עולמי, בהיכרות עם הטכנולוגיה, זיהוי יתרונותיה והסיכונים הגלומים בה, לקראת עדכון הרגולציה והתאמתה, ככל הנדרש, להתפתחויות הטכנולוגיות. החברות מצדן, יוכלו להבשיל את הטכנולוגיה ולהציג הוכחות באשר ליכולותיה.

פרק 8: מטרה III – בינה מלאכותית במגזר הציבורי – בינה מלאכותית בטוחה, הטמעה של ידע, יכולות וכלי בינה מלאכותית

8.1. קידום בינה מלאכותית בטוחה

מטרה: חיזוק המוכנות הציבורית לשימוש אחראי בבינה מלאכותית.

כיווני פעולה מרכזיים:

- 1. הקמת מוקד ידע ותיאום ממשלתי לאסדרה ומדיניות של בינה מלאכותית**
- 2. הקמת פורום רגולטורים ופורום לשיתוף הציבור**
- 3. מיפוי השימושים בבינה מלאכותית, האתגרים הנלווים להם בענפים המוסדרים, וההיבטים המשפטיים הקשורים בשימושים אלה**

רקע: לצד ההזדמנויות הרבות, השימוש בבינה מלאכותית עלול ליצור סיכונים ואתגרים, ובכלל זה הטיית הגורמות לפגיעה בשוויון, חולשות ופגיעות מערכות למניפולציות ותקיפות, קושי להסביר מערכות שעובדות כ"קופסה שחורה", ניצול לרעה למטרות הונאות, דיסאינפורמציה ו"דיפ-פייק" בקנה מידה רחב, העלולים להביא לפגיעה בשלטון החוק ובערכים דמוקרטיים, פגיעה בפרטיות ובמידע אישי, הפרת זכויות יוצרים, אי-ודאות באשר לגורם האחראי על כשל של המערכת, סיכון לבטיחות של משתמשי המערכת או גורמים המושפעים ממנה, ועוד. מכל אתגרים אלו ומאתגרים נוספים, מתעוררות שאלות בדבר כלים לצמצום הסיכונים, הצורך בפיקוח אנושי ובגילוי נאות, הטלת אחריות בגין כשלי בינה מלאכותית, והיערכות של שוק התעסוקה.

בפרק 5 בחלק א' של מסמך זה, נסקרו ההתפתחויות בישראל ובעולם בתחום האסדרה של הבינה המלאכותית. בכלל זה, נסקרה הצעת האסדרה הישראלית במסמך מדיניות הרגולציה (פרק א' 5.6), המבוססת על אימוץ עקרונות ה-OECD, אסדרה ענפית, ככל הניתן, באמצעות כלי אסדרה רכים, תאימות של האסדרה הישראלית לזו הנהוגה במדינות המובילות, ושיתוף פעולה עם בעלי ידע ועניין, לרבות אקדמיה, תעשייה וגופים בחברה האזרחית.

8.1.1. הקמת מוקד ידע ותיאום ממשלתי לאסדרה ומדיניות בינה מלאכותית

בהמשך להחלטת ממשלה 173 (להלן: חיזוק המובילות הטכנולוגית של מדינת ישראל⁵⁴), הקים משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה בתחילת 2024 מוקד ידע ותיאום ממשלתי בתחומי הבינה המלאכותית, אשר עוסק בנושאי אסדרה, מדיניות מידע ונתונים, אתיקה, שיתוף פעולה בינלאומי אזרחי והטמעה במגזר הציבורי האזרחי. המוקד פועל בליווי מחלקת ייעוץ וחקיקה (משפט כלכלי) במשרד המשפטים, ובתיאום ושיתוף מערך הדיגיטל הלאומי, רשות האסדרה, משרד החוץ, משרד הכלכלה וגורמים ממשלתיים נוספים.

כעת, נדרש לבסס את מוקד הידע, ולגייס עבורו עובדי מדינה נוספים בעלי מומחיות בתחומי העיסוק של המוקד, במטרה לתת מענה אפקטיבי לאתגרים השונים בתחומי האסדרה של בינה מלאכותית. המוקד יפעל בליווי משרדי הממשלה השונים, ויפעל לקדם פיתוח ושימוש במערכות מבוססות בינה מלאכותית, מתוך ראייה רוחבית שמכוונת לקידום חדשנות טכנולוגית ולשמירה על זכויות ואינטרסים והשגת היעדים הממשלתיים.

⁵⁴ <https://www.gov.il/he/pages/dec173-2023>

מוצע כי מוקד הידע ישמש כגוף פנים-ממשלתי מקצועי ובעל מומחיות, אשר ימלא, בין היתר, את התפקידים הבאים:

1. סיוע לרגולטורים הענפיים לבחון את הצורך ברגולציה בתחום הבינה המלאכותית בענף עליו הם מופקדים, ובאפיון וקידום רגולציה כזו ככל שהיא נחוצה.
2. קידום תכנון, תיאום ושיתוף-פעולה בין רגולטורים בתחום הבינה המלאכותית, במטרה לצמצם חפיפות וסתירות בין רגולציה שנקבעת על ידי רגולטורים שונים, ולהגביר ודאות ואחידות.
3. הובלת מהלכים מתואמים ורוחביים למימוש מדיניות הממשלה בתחום הבינה המלאכותית, בפרט במדיניות המוצעת במסמך זה.
4. ייעוץ לממשלה בענייני רגולציה ומדיניות רגולציה בתחום הבינה המלאכותית, ובכלל זאת בעניינים הנוגעים לעיצוב, עדכון ופיתוח המדיניות שבמסמך זה, ומעקב אחר יישומה.
5. הובלת הייצוג והמעורבות של ישראל בפיתוח רגולציה ותקינה בפורומים בינלאומיים.
6. הנגשה ופיתוח מידע וכלים לשימוש אחראי בבינה מלאכותית, עבור הרגולטורים והציבור.
7. הקמת פורומים רלוונטיים לקיום שיח ושיתוף ידע עם גורמי תעשייה, אקדמיה, מגזר שלישי וממשל, כמפורט בהמשך ההמלצות.

8.1.2. הקמת פורום רגולטורים ופורום לשיתוף הציבור

על מנת לקדם את האסדרה הענפית בתחום הבינה המלאכותית באופן מתואם וקוהרנטי, תוך שיתוף פעולה ולמידה הדדית ובהתאמה לסמכויות העצמאיות של רגולטורים בתחומם, יוקם פורום מקצועי פנים-ממשלתי, בהובלת מוקד הידע, שיכלול נציגי רגולטורים, נציגי משרדי ממשלה ומומחים לטכנולוגיה, מדיניות ומשפט.

פורום הרגולטורים יקדם "שולחנות עגולים", בדגש על תחומים עתירי "חיכוך", במטרה לבחון את הצורך בעדכון מדיניות האסדרה לתחום הבינה המלאכותית. הפורום יפעל מנקודת מבט רחבה, וידון בנושאים שעל סדר היום. כמו כן, יקיים הפורום למידת עמיתים בנוגע להתפתחויות הטכנולוגיות בתחום, לגישות חדשניות לאסדרה, ולתובנות מהשטח. בדרך זו, הפורום יסייע ביצירת אחידות ביישום מדיניות אסדרה ואתיקה. בנוסף, הפורום ידון באופן שוטף בהיבטים הנוגעים להתפתחויות המהירות בתחום הטכנולוגי, המחייבות בחינה מעת לעת של המלצות המדיניות.

בנוסף לאמור לעיל, יוקם פורום לשיתוף ציבור, הכולל נציגי תעשייה, אקדמיה, ארגוני חברה אזרחית ונציגי הציבור הרחב, כדי לדון בסוגיות של אסדרת הבינה המלאכותית. במסגרת הפורום לשיתוף ציבור, יאותרו התחומים העיקריים בהם עולה צורך בהתאמה של האסדרה או של המדיניות האסדרתית בתחום הבינה המלאכותית. מטרת הפורום בין היתר היא לבחון חסמים לפעילות כלכלית או חברתית רציפה ויעילה, ולגבש מענים מותאמים לצרכים. כמו כן, ישמש הפורום גורם להתייעצות ציבורית מעמיקה, לקראת בחינת מהלכים ממשלתיים ואסדרתיים רוחביים או ענפיים, בשיתוף עם הרגולטורים הרלוונטיים.

מכיוון שתחום הבינה המלאכותית מורכב ומובל בידי התעשייה והאקדמיה, קיימת חשיבות יתרה לעדכון ושיח רציף בין גורמים אלה לבין גורמים בממשלה. במסגרת פורום זה, ניתן יהיה לדון בהתפתחויות הטכנולוגיות, בשאלה אם כלי אסדרה מסוימים נותנים מענה לאתגרים השונים ולעקרונות שפורטו לעיל, ובשאלות נוספות. כמו כן, ניתן יהיה לקיים הקשבה רציפה לציבור, שתסייע לממשלה ולרגולטורים השונים לגבש מדיניות ולבחון אותה מעת לעת. יתרון נוסף של

קיום שיח פתוח ולומד בפורום זה, הוא הגברת שקיפות וסיוע להגברת אמון הציבור והוודאות האסדרתית. מיסוד פורום קבוע למטרות אלה תואם גם את המלצות ה-OECD.

8.1.3. מיפוי השימושים בבינה מלאכותית, כולל האתגרים הנלווים וההיבטים המשפטיים הקשורים בשימושים אלה

אסדרה ענפית היא כיוון הפעולה אשר אומץ בישראל, וזאת לאור המגוון הרחב של השימושים בבינה מלאכותית בתחומים וענפים שונים, ולאור קצב ההתפתחות הטכנולוגי בתחום. בשנים האחרונות, חל גידול משמעותי בהיקף השימושים במערכות מבוססות בינה מלאכותית, והן מוטמעות כמעט בכל ענף במשק, כשההתפתחויות ביחס לבינה המלאכותית היוצרת מאיצות תהליך זה. על מנת שהחלטה על אסדרה נדרשת או נכונה תתקבל על בסיס מצע עובדתי מספק, גורמי הממשלה והרגולטורים הרלוונטיים יפעלו לזיהוי ומיפוי של השימושים הפרטניים במערכות מבוססות בינה מלאכותית הנעשים על ידי השחקנים בענף המוסדר שעליו הם אמונים, כולל האתגרים, החששות והסיכונים הכרוכים בכך והפתרונות האפשריים.

מוקד הידע הממשלתי במשרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה יסייע לגורמי הממשלה והרגולטורים במלאכה זו. בכלל זה, המוקד יפעל בשיתוף עם משרד המשפטים לסייע בבחינת צרכי האסדרה הענפיים, תוך ליווי הרגולטורים ומשרדי הממשלה הרלוונטיים בכל תחום. בחינה זו תיעשה על פי סדר העדיפויות ותוכנית העבודה שייקבעו עבור מוקד הידע, בהתאם לצרכים שיבטאו הרגולטורים ומשרדי הממשלה ובתיאום עמם.

8.2. הטמעת בינה מלאכותית בממשלה ובשלטון והמקומי

מטרה: הטמעת השימוש בבינה מלאכותית בהתאם לאסטרטגיית הדאטה והבינה המלאכותית למגזר הציבורי.

כיווני פעולה מרכזיים:

- 1. בחירה וליווי פרויקטים להטמעת בינה מלאכותית במגזר הציבורי**
- 2. פרסום מדריכים והנחיות משפטיות לשימוש אחראי בבינה מלאכותית**
- 3. הכשרת בעלי תפקידים במגזר הציבורי**
- 4. פיתוח פלטפורמה מרכזית להנגשת ארגז כלים לשימוש הארגונים, יצירת סוכני בינה מלאכותית ייעודיים וסביבת התנסות**
- 5. עידוד שימושים בכלי מדף מבוססי בינה מלאכותית בקרב גורמי ממשל**
- 6. הקמת צוותים בין מגזריים מתמחים למערכות ציבוריות ספציפיות**
- 7. רתימת השלטון המקומי למהלך הלאומי**

רקע: ברתימת טכנולוגיית בינה מלאכותית, ובכלל זאת בינה מלאכותית יוצרת, טמון פוטנציאל נרחב לביסוס תהליכי העבודה הממשלתית על טכנולוגיה, תוך פיתוח שירותים קיימים וחדשים, הפחתת עלויות רכש ותפעול, שיפור מהותי במדיניות וביישומה על ידי יצירת ידע חדש, ויצירת יכולות חיזוי. בכך, טמון פוטנציאל לקפיצת דרך בשיפור תהליכי העבודה במגזר הציבורי, וכן באיכות, מהירות, יעילות והתאמת המענים לתושבים. כמו כן, הטכנולוגיה צפויה להביא לצמצום תהליכים בירוקרטיים וקיצור זמני טיפול עבור התושבים ועובדי המגזר הציבורי, ובכך להגביר את הפרודוקטיביות של העשייה הציבורית ולהביא לטיוב ופיתוח מוצרים ושירותים ציבוריים חדשים.

מהירות השינויים המתרחשים בתחום והשפעתם הנרחבת על החברה ועל ארגונים עסקיים וציבוריים, מחייבים את הגופים הציבוריים להכיר בשינויים אלו ולהגיב בהתאם. זאת, כאשר ניתן לשלב בינה מלאכותית בפעולות ותהליכי עבודה השונים במגזר הציבורי: החל מעבודה "משרדית" שגרתית, כגון הכנת סיכומי פגישות, גיבוש מסמכים פנימיים וביצוע ניתוחים כמותיים ואיכותניים בסוגיות שונות; דרך שימוש בטכנולוגיה עבור מתן שירותים והטבות, לרבות קבלת החלטות בנוגע למתן היתרים ורישיונות, מימוש זכויות, וביצוע תכנון צופה עתיד ופעולות בקרה ואכיפה; וכלה בגיבוש מדיניות בתחומים שונים, כגון אסדרה או מיסוי.

באמצעות הטמעת כלי בינה מלאכותית במגזר הציבורי, ניתן יהיה, בין היתר, לממש את התועלות הבאות:

1. **שיפור השירות לציבור והגברת האמון בממשל:** הפחתת הנטל הבירוקרטי ושיפור השירות, כך שיהיה פשוט, אחוד, בטוח, אמין, יוזם, מותאם אישית ונגיש לכולם. זאת, בהמשך להחלטת ממשלה 1366 מיום 10.04.2022

2. **העלאת איכות החיים באמצעות קידום צמיחה חברתית וכלכלית:** שיפור המדיניות וקבלת ההחלטות, שיפור האפקטיביות של תהליכים, קידום מוצרים ושירותים דיגיטליים באיכות גבוהה עבור הציבור בתחומי החינוך, הרווחה, התחבורה, הרפואה, הנדל"ן ועוד, וכן קידום ממשל פתוח לשם מחקר וחדשנות.

3. **ייעול תהליכי עבודה במגזר הציבורי:** שיפור המדיניות, קבלת ההחלטות והאפקטיביות של תהליכים, לדוגמא באמצעות מימוש מסלולים "ירוקים" למימוש זכויות, ניהול סדרי עדיפויות ועוד. לטובת מימוש תועלות אלו יש להתמודד עם שורה של אתגרים שהינם ייחודיים למגזר הציבורי:

1. **פערי ידע בקרב מנהלים ועובדים במגזר הציבורי:** בכל הקשור לפוטנציאל של כלי בינה מלאכותית ולסיכונים שלצידם. במטרה לסייע באיתור מקומות בהם ניתן לשלב כלי בינה מלאכותית, יש להגדיר היטב את הצרכים בקרב הגורמים השונים במגזר הציבורי, לרבות תחומי הפעילות, וללוות את תהליכי האפיון, הפיתוח וההטמעה.

2. **קושי לגייס ולשמר כוח אדם מקצועי ומיומן בתחומי מדע הנתונים והבינה המלאכותית במגזר הציבורי:** התחרות על כוח אדם מיומן בתחומים אלו עם המגזר הפרטי הינה גדולה, ולכן משרדי הממשלה ויחידות הסמך מתקשים לגייס ולשמר עובדים מוכשרים.

3. **הצורך להבטיח את ההגנה על זכויות יסוד ועמידה בחובות משפטיות ואחרות החלות על המגזר הציבורי:** הצורך להתמודד עם סיכוני בינה מלאכותית הינו גורף, הן בשימושים פרטיים והן כאשר השימוש נעשה בידי הממשלה (ובפרט בפעולותיה כלפי הציבור). לצד זאת, יש להכיר בכך שבשימוש הממשלתי גלומים אתגרים נוספים, ובעיקר עמידה בחובות החלות על המדינה כגוף מינהלי, בהינתן סמכויותיה הנרחבות של הממשלה כלפי אזרחיה. לפיכך, על הטמעת בינה מלאכותית בממשלה צריכה להיעשות בזהירות הנדרשת, תוך התייחסות למכלול ההיבטים המשפטיים הרלבנטיים ותוך מתן מענה לסיכונים האפשריים הגלומים בשימוש.

8.2.1. בחירה וליווי פרויקטים להטמעת בינה מלאכותית במגזר הציבורי

על מנת להאיץ את ההטמעה של כלי בינה מלאכותית במשרדי ממשלה, ביחידות הסמך, בגופים הסטטוריים, ברשויות המקומיות ובמגזר הציבורי כולו, תקדם התוכנית הלאומית פרויקטים לאומיים, קרי פרויקטים בתקצוב משותף של המשרד הממשלתי / יחידת הסמך ושל התוכנית הלאומית לבינה מלאכותית, בתחומים בהם קיים פוטנציאל לשיפור משמעותי בתחום הרלוונטי. באמצעות השימוש בטכנולוגיה מבוססת בינה מלאכותית, פרויקטים לאומיים העושים שימוש בטכנולוגיה הינם בעלי פוטנציאל לשינוי משמעותי, ברמת השירות של המגזר הציבורי ובאיכות חיי התושבים.

מימוש הפרויקטים נועד להוביל לשינוי הרצוי, אולם מעבר לכך שואפת התוכנית הלאומית להביא גם ליצירת משוב חיובי, אשר יאיץ את קצב אימוץ כלי הבינה המלאכותית בקרב גורמי ממשל. הצלחה של כל פרויקט לאומי בתחום, תסייע בחיזוק האמון של משרדי הממשלה השונים ביכולתם של כלי הבינה המלאכותית, במיפוי של היבטים משפטיים ואסדרתיים ובזיהוי האיזון הנדרש בין תועלות לבין סיכונים.

הפרויקטים הלאומיים להטמעת בינה מלאכותית במגזר הציבורי יובלו על ידי משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה, בשיתוף עם מערך הדיגיטל הלאומי.

לטובת פעילות זו, תוקם ועדת היגוי בהשתתפות משרד החדשנות המדע והטכנולוגיה, מערך הדיגיטל הלאומי, אגף ממשל וחברה במשרד ראש הממשלה, רשות החדשנות, משרד האוצר ומחלקת ייעוץ וחקיקה במשרד המשפטים. נוסף על כך, יצטרפו לדיוני הוועדה גורמים מקצועיים רלוונטיים לפי הצורך - הרשות להגנת הפרטיות, מערך הסייבר, מפא"ת, ועוד.

מנגנון בחירת הפרויקטים יסתמך על פרסום קולות קוראים תחרותיים, כאשר הפרויקטים הזוכים יקבלו תקצוב משותף של התוכנית הלאומית לבינה מלאכותית ושל הגוף הממשלתי המבצע. לצד התמיכה התקציבית, יזכו הפרויקטים שייבחרו גם לליווי מקצועי צמוד בהקשרי טכנולוגיה, ניהול סיכונים וניהול הפרויקט, כמפורט בהמשך. קולות קוראים אלו יהיו פתוחים בפני גורמי ממשל, גופי השלטון המקומי, וגופים נוספים שיוגדרו על ידי ועדת ההיגוי, תוך התייחסות למאפיינים הייחודיים לכל אחת מקבוצות אלו. בחירת הפרויקטים הזוכים תיעשה על ידי ועדת שיפוט בה חברים: נציג משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה, נציג מערך הדיגיטל הלאומי, נציג מחלקת ייעוץ וחקיקה במשרד המשפטים, נציג אגף התקציבים, נציג אגף החשב הכללי במשרד האוצר, וראש התוכנית הלאומית לבינה מלאכותית, זאת בהתאם לאמור בהחלטת הממשלה 173.

ועדת השיפוט תסתמך על חוות דעת מקצועית, אשר תקיף את כלל הסוגיות הטכנולוגיות והארגוניות הכרוכות ביישום הפרויקטים המוצעים. תהליך הבדיקה המקצועי יתבצע על ידי משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה, בשיתוף עם מערך הדיגיטל הלאומי ורשות החדשנות. הפרויקטים שיתוקצבו במסגרת הקולות הקוראים יהיו פרויקטי דגל, בעלי סדר גודל משמעותי, שהצלחה בהם תוביל להשפעה (impact) משמעותית על רמת השירות לציבור ו/או על תהליכי העבודה במגזר הציבורי. במסגרת הפרויקטים הלאומיים, ניתן יהיה לכלול גם מהלכי ניסוי (פיילוט), שיתוקצבו במידה והם מהווים שלב ראשוני בתוכנית פרויקט מלאה.

הגוף הזוכה הוא שיקבל את האחריות ליישום הפרויקט הלאומי. הפרויקטים מיועדים לאפשר קפיצת מדרגה ביכולות המשרד ו/או בתחומי אחריותו, ומשום כך חשוב שהמשרד המבצע את הפרויקט יהיה אחראי באופן בלעדי להקמה ולתחזוקה של הפרויקט (על כל משמעויותיו), גם אם הוא מקבל לשם כך תמיכה וסיוע ממקורות חיצוניים.

הסיוע והליווי לגוף המבצע בהקמה ובביצוע של הפרויקט הלאומי יתבצעו במשותף על ידי משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה ומערך הדיגיטל הלאומי, תוך שימוש בפלטפורמות הקיימות ובבעלי התפקידים הרלוונטיים (מנמ"ר, מת"ד, CDO), לצד גורמים נוספים העוסקים במימוש של פרויקטים דיגיטליים ומהלכי דאטה.

ועדת ההיגוי תקיים מעת לעת בקרה על התקדמות הפרויקטים המאושרים, ותייצר מהלכים של שיתוף ידע בין הגופים המבצעים בהם מתנהלים פרויקטים, זאת בהתבסס על פלטפורמות שיתוף הידע הקיימות, ובתיאום עם פעילות קהילות הידע של מערך הדיגיטל הלאומי.

בחירת הפרויקטים על ידי ועדת ההיגוי תיעשה, בין היתר, על בסיס הקריטריונים הבאים:

- מחויבות הנהלת הגוף המגיש לקידום הפרויקט והעמדת המשאבים הנדרשים (תקציב וכ"א).
 - בשלות ומסוגלות טכנולוגית של הגוף המגיש, לרבות יכולות טכנולוגיות, קיומם של מאגרי המידע הנדרשים, ויכולות ניהול פרויקט נדרשות.
 - קיומן של טכנולוגיות בשלות של בינה מלאכותית בתחום, מתוך הכרה כי גופי המגזר הציבורי אינם יכולים לקיים מחקר ופיתוח פורץ דרך, אלא נדרשים לבצע התאמות בטכנולוגיות הקיימות והטמעתן במערכות מידע שלמות.
 - רמת ההשפעה על הציבור, המשק, הממשלה (Impact), ופוטנציאל הגידול (scale) של הפרויקט בתרחיש הצלחה.
 - קיומם של מנגנונים סדורים בגוף המגיש, שמטרתם הערכה וניהול של הסיכונים האפשריים הנובעים מהטמעת פתרון הבינה המלאכותית, וכן ניתוח של ההיבטים המשפטיים הכרוכים ביישום הפרויקט (בין היתר, בהקשר לבטיחות, פרטיות, הטיה ואפליה, הסברתיות, ביקורת אנושית, וכדומה).
 - איכות תוכנית הפרויקט ובשלותו.
- מחזור ראשון של קול קורא להטמעת בינה מלאכותית בשירות הציבורי⁵⁵ הושלם בהצלחה בתחילת שנת 2024. במסגרת זו, נבחרו 9 פרויקטים ראשונים, מתוך כ-33 הצעות שונות. מחזור ראשון זה היווה גם בסיס ללמידה וגיווש מנגנוני ההפעלה השונים, ועל בסיסו עתידים להתפרסם שני מחזורים שנתיים נוספים.

8.2.2 פרסום מדריכים והנחיות משפטיות לשימוש ממשלתי אחראי בבינה מלאכותית

כחלק מתהליך האצת הטמעת פתרונות מבוססי בינה מלאכותית במגזר הציבורי ותהליכי הטרנספורמציה הדיגיטלית בתחום, ייכתבו מדריכים למשתמשים השונים בממשלה ("הצרכנים הפוטנציאליים" של בינה מלאכותית בממשלה) על מנת לתמוך ולאפשר שימוש כזה באופן בטוח ואחראי ובהתאם לדין, ובכלל זה:

1. מדריך בסיסי למשתמש בבינה מלאכותית בממשלה – ייכתב בהובלת מערך הדיגיטל הלאומי ובשיתוף גורמים רלוונטיים נוספים.
2. מדריך לשימוש אחראי בבינה מלאכותית במגזר הציבורי – ייכתב בשיתוף פעולה של משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה, מחלקת ייעוץ וחקיקה ומערך הדיגיטל הלאומי.

⁵⁵ https://www.gov.il/he/pages/most_ai_government_agencies_open_call_winners

3. מדריך לרכש בינה מלאכותית – ייכתב בשיתוף פעולה של מינהל הרכש, משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה, מחלקת ייעוץ וחקיקה ומערך הדיגיטל הלאומי.
4. מדריך בינה מלאכותית ככלי מסייע לרגולטור – ייכתב בשיתוף פעולה של משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה, מחלקת ייעוץ וחקיקה ורשות האסדרה.

8.2.3 הכשרת בעלי תפקידים במגזר הציבורי

משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה, בשיתוף עם מערך הדיגיטל הלאומי, יגבש תוכניות הכשרה ייעודיות לבעלי תפקידים שונים במגזר הציבורי, על מנת להגביר את אוריינות ומיומנות בעלי התפקיד לפוטנציאל של כלי בינה מלאכותית ולדרכי ההתמודדות עם הסיכונים שבהטמעתם. התוכנית תשתמש, ככל הניתן, במערך ההכשרות הקיים ותפתח מדריכים וכלים נוספים לפי דרישה.

8.2.4 פיתוח פלטפורמה מרכזית להנגשת ארגז כלים לשימוש הארגונים, יצירת סוכני בינה מלאכותית ייעודיים וסביבת התנסות

מערך הדיגיטל הלאומי, בשיתוף עם משרד האוצר, יפעל להנגשת רכיבי בינה מלאכותית משותפים "גנריים", אשר עשויים לשמש מגוון של גופי ממשלה ומשרדים דרך תשתית הענן הממשלתי "נימבוס". רכיבים אלו יונגשו באופן מאובטח, ויהיו זמינים להטמעה במערכות המידע המפותחות על ידי גופי הממשלה השונים.

8.2.5 עידוד שימוש בכלי מדף מבוססי בינה מלאכותית בקרב גורמי ממשל

יקודם מהלך לעידוד שימוש בכלי הבינה המלאכותית הזמינים בענן נימבוס ע"י גורמי המגזר הציבורי, לרבות התאמת כלי הבינה המלאכותית היוצרת לאימון על מידע פנים ארגוני.

בנוסף, יפעלו מערך הדיגיטל ומשרד האוצר לקידום רכש מרכזי של כלי מדף מבוססי בינה מלאכותית לשימושם של ממשלתי קצה. כמו כן, תוקמנה סביבות התנסות לשימוש מהיר, זמין וקל, ויפותחו "Living Labs" שישמשו להטמעה מתוחמת, ממוקדת ומהירה, לצורך הדגמת התועלות מתהליכי ההטמעה במגזר הציבורי.

8.2.6 הקמת צוותים בין-מגזריים מתמחים למערכות ציבוריות ספציפיות

יוקמו צוותים בין-מגזריים, המתמחים בעולמות תוכן ספציפיים, שתפקידם לגבש תוכניות עבודה להטמעת בינה מלאכותית, תוך חשיבה על פרדיגמות חדשות שניתן לגבש ולבחון באמצעות מינוף יכולות בינה מלאכותית במערכת שהם מתמחים בה. צוותים אלו יהיו אמונים גם על קידום פיילוטם ליישומים חדשניים של שימוש בטכנולוגיה המתפתחת.

8.2.7 רתימת השלטון המקומי למהלך הלאומי

השלטון המקומי מהווה מרכיב מרכזי במגזר הציבורי, ומשפיע על הבטי חיים רבים בחיי הפרט, הקהילה והחברה. שילוב בינה מלאכותית ברשויות המקומית הינו בעל פוטנציאל רב לקידום החינוך, התעסוקה, התחבורה, התכנון, האחזקה וההפעלה של השירותים לציבור, ועוד. לפיכך, נדרש להרחיב את המהלך הלאומי של קידום בינה מלאכותית גם לשלטון המקומי.

לטובת קידום מהלך זה, יגבש משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה בשיתוף עם מערך הדיגיטל הלאומי, משרד הפנים ומרכז השלטון המקומי, תוכנית רב שנתית לקידום בינה מלאכותית ברשויות המקומיות. התוכנית תעסוק, בשלב הראשון, בקידום בינה מלאכותית במספר רשויות מקומיות מייצגות, ובהמשך תורחב לרשויות מקומיות נוספות.

פרק 9: מטרה IV – ביסוס מעמדה הגאו-טכנולוגי הגלובלי של ישראל בתחום הבינה המלאכותית

9.1. מובילות בינלאומית

מטרה: מינוף יכולותיה של ישראל לחיזוק עצמאותה הטכנולוגית ושימור חופש פעולתה, באמצעות שיתופי פעולה בינלאומיים.

כיווני פעולה מרכזיים:

1. **חיזוק תשתיות הידע ויכולות הבינה המלאכותית של ישראל במרוץ הגלובלי למובילות טכנולוגית**

2. **השפעה על הרגולציה הבינלאומית המתגבשת בתחום**

3. **מיצוב מדינת ישראל בחזית תחום הבינה המלאכותית בעולם**

4. **הועדה הבין-משרדית - פורום לשיתופי פעולה בתחום הבינה המלאכותית**

רקע: תחום הבינה המלאכותית צומח בשנים האחרונות באופן חסר תקדים. הפוטנציאל הכלכלי, המחקרי והמעשי של התחום, מוביל ממשלות רבות לגבש תוכניות לאומיות לבינה מלאכותית, כדי להביא פוטנציאל זה לכדי מימוש ולקטוף את פירותיה החברתיים והכלכליים של הבינה המלאכותית. כמו כן, ארגונים בינלאומיים רבים (דוגמת Council of Europe, ITU, OECD, UNESCO) מקדמים מהלכי מדיניות חוצי-גבולות, וארגוני תקינה מובילים (ISO, NIST, IEEE, IEC) ועוד) מפרסמים תקנים ייעודיים לבינה מלאכותית מאפשרת ובטוחה.

במקביל להתפתחות המהירה של התחום, הולכים ומתרחבים היקפי שיתופי הפעולה הבינלאומיים בין מדינות, המבקשות להעמיק את הידע בתחומי הבינה המלאכותית, לעודד פיתוחים ומחקרים חוצי-גבולות ולהשפיע על הרגולציה המתגבשת בתחום.

9.1.1. חיזוק תשתיות הידע ויכולות הבינה המלאכותית של ישראל במרוץ הגלובלי למובילות טכנולוגית

לצד התרומה הישירה, הנובעת מפיתוח תשתיות המו"פ שנסקרו עד כה (כדוגמת הנגשת תשתיות המחשוב, הנתונים, עיבוד שפה, ההון האנושי והתמיכה במחקר בסיסי ויישומי), משפיעות תשתיות אלו גם על מיצובה של ישראל כמובילה עולמית בתחומי הבינה המלאכותית. גופי מדרוג בינלאומיים, הסוקרים את התפתחות התעשייה במדינות העולם, מייחסים משקל רב לקיומן של תשתיות מעין אלו בבואם לדרג את אומות עולם, וכן לקיומה של מדיניות ממשלתית סדורה, לטובת איתור פערי תשתית ויצירת פתרונות מתאימים. מכאן כי לפעילות ממשלתית אשר נועדה להבטיח את קיומן של תשתיות מו"פ מתקדמות בישראל ישנה השפעה ישירה על דירוגה של ישראל במדדים הבינלאומיים השונים, המתפרסמים מעת לעת. למעשה, נוצר מועדון יוקרתי של מדינות המחזיקות בתשתית מתקדמות, ומדרגות בראש המדדים. דבר זה פותח צוהר לשיתוף של חוקרים וחברות תעשייה ישראליות עם מדינות זרות.

על מנת למנף את השקעות המדינה בתשתיות מו"פ גם בזירה הבינלאומית, יפעלו משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה, רשות החדשנות ומשרד החוץ, ליצירת הסכמים בילטרליים חדשים וייעודיים בתחום, על מנת להעמיק את הידע המחקרי של החוקרים הישראליים. כמו כן, יפעלו לחזק את הקשר המדעי בין המדינות, הן באקדמיה, הן בתעשייה והן בפרויקטי מחקר ופיתוח בין-ממשלתיים (G2G).

9.1.2. השפעה על הרגולציה הבינ"ל המתגבשת בתחום

ארגונים בינלאומיים ומדינות רבות בעולם עוסקים במדיניות ובאסדרה לתחום הבינה המלאכותית. כמו כן, מתקיימת עבודה נמרצת בארגוני התקינה הבינלאומית כדוגמת ISO ו-CEN--CENELEC לפיתוח תקנים ל"בינה מלאכותית אחראית". לתוצרי העבודה של הארגונים הללו ושל המדינות המובילות ישנה ככלל השפעה גלובלית, כולל על הנעשה בישראל.

ישראל הינה שותפה פעילה מוערכת ומשפיעה במרבית הפורומים הרב לאומיים הרלוונטיים, לרבות ארגון ה-OECD, וועדת CAI של מועצת אירופה, האו"ם, רשת המכונים הלאומיים לבטיחות בינה מלאכותית (AI Safety Institutes) וארגונים נוספים. שותפות זו מסייעת בשילוב הדגשים הישראליים במדיניות האסדרה העולמית, וכן מבטיחה את תאימות האסדרה הישראלית לנעשה בעולם.

על רקע זה, ובהקשר להחלטת ממשלה 212, משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה, ומשרד החוץ בשיתוף פעולה עם גורמי הממשלה הרלוונטיים, ימשיכו לפעול באופן אקטיבי במסגרת פורומים בינלאומיים שונים כדי לקדם מדיניות אסדרה ואתיקה מאוזנת ומתואמת בתחום הבינה המלאכותית, על פי המדיניות הישראלית ובהתאם ליעדים הממשלתיים. כמו כן, תשמש השותפות בפורומים אלו גם ככלי מרכזי ללמידה מניסיון של המדינות השונות, להעמקת הידע בישראל בתחומים אלה, ולהבנת המגמות הבינלאומיות המסתמנות.

9.1.3. מיצוב מדינת ישראל בחזית תחום הבינה המלאכותית בעולם

לצד קידום יכולותיה של ישראל בהקשר לבינה המלאכותית, ישנה חשיבות גבוהה גם לחשיפת יכולות אלו ברמה הבינלאומית ולחיזוק המותג הישראלי. לצורך כך, תערך פעילות פיתוח עסקי, מחקרי וטכנולוגי, במטרה להגביר את המודעות העולמית לנעשה בישראל. הפעילות תתמקד בהדגשת יתרונותיה היחסיים של ישראל, ובכללם האקו-סיסטם הישראלי המפותח בתחום, מיקומם של החוקרים הישראליים בחזית המחקר העולמי, הניסיון המצטבר בעולמות המסחר ותשתית הנתונים המפותחת לבינה מלאכותית בישראל. בנוסף לכך, תתמקד הפעילות ביצירת שיתופי פעולה טכנולוגיים, אקדמיים וכלכליים בזירה הבינלאומית.

9.1.4. הועדה הבין-משרדית - פורום לשיתופי פעולה בתחום הבינה המלאכותית

על מנת לקדם תיאום ושיתוף בין המיזמים המקודמים במשרדי הממשלה השונים בזירה הבינלאומית בהקשר לבינה המלאכותית, מוביל משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה דיונים רבעוניים של צוות היגוי בין משרדי. בדיונים משתתפים נציגי ממשלה ממגוון משרדים, ביניהם משרד החוץ, משרד המשפטים, מערך הדיגיטל הלאומי, משרד הכלכלה, מינהל סחר חוץ, מערך הסייבר הלאומי, משרד ראש הממשלה, המל"ל וגופים נוספים. בפורום נסקרים מאמציהם של נציגי ישראל בזירה הבינלאומית לקידום תחומי מדיניות רלוונטיים בממשלה. מטרת הפורום הינה לתאם בין הגורמים השונים את העשייה בתחום, ולקדם עמדה אחודה בפורומים בינלאומיים.

פרק 10: מטרה V – בינה מלאכותית ברמה הלאומית – היערכות להשפעות הבינה המלאכותית על שטחי הפעולה של משרדי הממשלה השונים

10.1. תפיסה מתכללת של היערכות משרדי הממשלה

מטרה: בחינה מתמדת של השפעת הבינה המלאכותית על שטחי הפעולה של משרדי הממשלה השונים, ויצירת תוכניות אסטרטגיות מתאימות.

כיווני פעולה מרכזיים:

- 1. בחינה מתמדת של היערכות משרדי הממשלה להשפעות הבינה המלאכותית בתחומם**
- 2. קידום האוריינות הציבורית והשימוש האחראי בבינה מלאכותית**

רקע: בפרקי המבוא לתוכנית זו, נסקרו השינויים המשמעותיים בכלל תחומי החיים שמניעה טכנולוגיית הבינה המלאכותית. לפיכך, נדרשים משרדי הממשלה השונים לבחינה מתמדת של השפעות אלו, ליצירת תוכניות פעולה המותאמות לשינויים החזויים בשטחי פעולתם, ולמעקב סדור אחר התקדמות הביצוע של תוכניות אלו. לצד הסוגיות הרגולטוריות הנובעות משילוב כלי בינה מלאכותית בתחום אחריותם של המשרדים השונים, ישנו צורך לבחון גם את השפעת הטכנולוגיה על המקצועות הרלוונטיים, תהליכי ההכשרה, ההשפעות החברתיות, פוטנציאל הטכנולוגיה לצמצום פערים חברתיים ולהגברת פריון, השפעות אפשריות על שרשראות אספקה, וכדומה.

פעילות זו לבחינת ההשפעה של טכנולוגיות הבינה המלאכותית על שטחי הפעולה של משרדי הממשלה נמצאת עדיין בחיתוליה, ועולה צורך משמעותי בהאצתה. עד כה, פותחה תוכנית פעולה שלמה בתחום החינוך, והחלו מהלכים ראשונים לבחינת השפעות הבינה המלאכותית על תחום התעסוקה. לצד פעילויות אלו נכון, לשים בעדיפות ראשונה את יצירתן של תוכניות כוללניות לתחומי הבריאות, התחבורה, האנרגיה, החקלאות והפיננסים. על מנת לאפשר את יצירתן וקידומן של תוכניות פעולה אלו, יש לקיים הליך סדור של בחינת השפעות הטכנולוגיה על תחומי הפעולה של המשרדים השונים, תוך ליווי מקצועי ויצירת מסגרת של תכנון ובקרה.

10.1.1. בחינה מתמדת של היערכות משרדי הממשלה להשפעות הבינה המלאכותית בתחומם

על מנת להבטיח את מוכנות החברה והמשק בישראל לשינויים המתהווים, תקדם התוכנית הלאומית לבינה מלאכותית את יצירתן של תוכניות פעולה משרדיות. כל אחת מתוכניות אלו תתבסס על עבודת מחקר מעמיקה, הסוקרת את ההשפעות העכשוויות והחזויות על שטח הפעולה של המשרד הרלוונטי, ותספק מענה שלם ומקיף להשפעות הטכנולוגיה בתחומים אלה. תהליך הבחינה וגיבוש תוכניות הפעולה יתקיים בצורה סדורה, כאשר בכל שנה יפותחו 2-3 תוכניות פעולה נוספות, בעוד התוכניות הקודמות מועברות לשלב ביצוע מעקב ובקרה.

גיבוש התוכניות המשרדיות השונות ילווה גם בתמיכה מקצועית בכלים ובידע, לצד חיבור עם גורמי התעשייה האקדמיה והחברה האזרחית. התוכניות השונות ישאפו מחד למנף את חוזקות החברה והכלכלה בישראל, ומאידך להסתייע בכלי הבינה המלאכותית, על מנת להשיג את מטרות העל של המשרד הרלוונטי - צמצום פערים, העלאת פריון, וכדומה.

10.1.2. קידום האוריינות הציבורית והשימוש האחראי בבינה מלאכותית

הגברת אוריינות ציבורית ודיגיטלית הופכת למרכיב מרכזי בעידן של מהפכת הבינה המלאכותית, אשר משנה את אופי שוק התעסוקה, העבודה, הלמידה וחיי היומיום. ככל שהטכנולוגיות מתקדמות ומורכבות יותר, כך ישנה חשיבות רבה להכשרת הציבור להבנה והתמודדות עם השפעותיהן. אחד מהצעדים המרכזיים בהגברת האוריינות, הוא חשיפת הציבור לכלים החדשים בצורה נגישה ומעשית, וכן הנגשת כלים לכלל המגזרים והאוכלוסייה. בנוסף, ישנה חשיבות לפעולות המיועדות לצמצום פערים מגזריים ופריפריאליים בהנגשת ידע וכלים. משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה, פועל לקידום יוזמות חינוך בלתי פורמלי, שיבטיחו גישה שווה לטכנולוגיה ולמידה עבור כל האוכלוסיות. דרך פעולות אלה, ניתן לפתח קהלים עם יכולת להתנהל בצורה עצמאית וביקורתית בסביבה טכנולוגית משתנה, ולהפוך אותם לשותפים פעילים בעיצוב העתיד הכלכלי-חברתי של ישראל.

10.2. שילוב בינה מלאכותית במערכת החינוך

מטרה: טיפוח יכולותיהם של תלמידים ומורים לחיים במציאות רווית בינה מלאכותית, יצירת כלים ופדגוגיה מותאמים, ושיפור האפקטיביות והיעילות של מערכת החינוך באמצעות בינה מלאכותית.

כיווני פעולה מרכזיים:

1. **הכנת תלמידים ומורים להתנהלות בעולם רווי בבינה מלאכותית**

2. **יישום בינה מלאכותית לקידום החינוך**

3. **הקמת תשתיות התומכות ביישום בינה מלאכותית בחינוך**

4. **קידום בינה מלאכותית בחינוך הבלתי-פורמלי**

רקע: מערכת החינוך ניצבת בפני אתגר משמעותי בהכנת תלמידים ומורים לחיים במציאות "רוויית בינה מלאכותית". במקביל, בזכות יכולותיה המתקדמות של הבינה המלאכותית, היא עומדת בפני הזדמנות ייחודית לקידום החינוך, באמצעות פיתוח תהליכים וחוויות למידה רלוונטיים, מותאמים אישית. הצלחתה של מערכת החינוך בהתמודדות עם האתגר והפיכתו להזדמנות, היא בעלת חשיבות לאומית, שכן מערכת החינוך מהווה את מנוע הצמיחה המרכזי של ישראל, בהכשרת דור העתיד.

משרד החינוך נערך אסטרטגית להתמודדות עם האתגר וההזדמנות האלו, באמצעות הגדרת ויישום תוכנית אסטרטגית לאומית לשילוב בינה מלאכותית בחינוך, המונהגת על ידי מנהל חדשנות וטכנולוגיה. במרכז התוכנית, גובש חזון לסביבה חינוכית פורצת דרך, הממצבת את מערכת החינוך בישראל כמובילה עולמית בתחום שילוב בינה מלאכותית בחינוך.

10.2.1. הכנת תלמידים ומורים להתנהלות בעולם רווי בינה מלאכותית

במסגרת התוכנית, גובש מתווה לכשירות בינה מלאכותית עבור המורים והתלמידים, ועוצבה פדגוגיה לפיתוח כשירות זו, הכוללת ידע, מיומנויות, גישות וערכים. במהלך שנת הלימודים תשפ"ו, יבוצע מהלך הטמעה מערכתי לרכישת כשירות בינה מלאכותית על ידי כלל התלמידים והמורים במערכת החינוך. לשם כך, נעשה שימוש בפדגוגיה מתקדמת, המתבטאת בעדכון תוכניות הלימודים ותהליכי ההוראה, הלמידה וההערכה, במטרה להקנות יכולות מעשיות ומעמיקות בתחום הבינה המלאכותית.

10.2.2. יישום בינה מלאכותית לקידום החינוך

כיוון פעולה מרכזי של התוכנית הלאומית הוא יישום יכולות בינה מלאכותית לקידום תהליכים פדגוגיים וארגוניים חדשניים ומשופרים במערכת החינוך, ושילוב הדרגתי של בינה מלאכותית בכל תחומי הלימוד. מרכיב מרכזי בכיוון זה הוא שילוב יכולות בינה מלאכותית בפרויקט האסטרטגי "720", המקדם טרנספורמציה דיגיטלית של תהליכי חינוך מותאם אישית. שילוב יכולות בינה מלאכותית בפלטפורמה הדיגיטלית, יסייע ליישום אפקטיבי ויעיל של בניית תוכניות לימודים, תהליכי הוראה, למידה והערכה מותאמים אישית, אשר יאפשרו לכל תלמיד ותלמידה למצות את מלוא הפוטנציאל של יכולותיהם ושאיוותיהם. בנוסף, מקדמת התוכנית הלאומית מגוון יישומי בינה מלאכותית לקידום שלומות (רווחה נפשית ורגשית) של התלמידים והמורים, לשיפור יעילות המורים ולמיטוב תהליכים ארגוניים במערכת החינוך.

יש לציין, כי שילוב של למידה מותאמת אישית ברמה לאומית, תוך הטמעתה בכלל תחומי הדעת ומוסדות הלימוד, הינו חדשני גם ברמה הגלובאלית. בעולם, קיימים כיום ניסיונות בוסר מעטים בלבד ליצירת מערכת למידה מותאמת אישית בהיקף נרחב, ומכאן כי לצד התועלות הפדגוגיות הברורות, יכול מימוש חזון זה למצב גם את תעשיית ה-EdTech הישראלית בעמדת הובלה עולמית.

התוכנית כוללת גם פעולות לקידום תשתיות תומכות בתחומי ההון האנושי, הפדגוגיה, הטכנולוגיה, הרגולציה והחדשנות. בתחום פיתוח ההון האנושי, מושקע מאמץ בהכשרה ובפיתוח המקצועי של אנשי החינוך בכל התפקידים, לשימוש מושכל ואחראי בבינה המלאכותית בחינוך.

בתחום הטכנולוגיה והפדגוגיה, מבוצעים מהלכים להקמה, לתפעול ולהנגשת תשתיות טכנולוגיות, כגון אמצעי קצה ורשת, כלי בינה מלאכותית ותשתיות פדגוגיות, כגון תכנים ופרקטיקות בכל תחומי הלימוד.

10.2.3. הקמת תשתיות התומכות ביישום בינה מלאכותית בחינוך

בהיבטי רגולציה, יש להדגיש כי תחום החינוך הינו מהתחומים הרגישים והמפוקחים ביותר מתוך כלל תחומי החברה בישראל ובעולם. לכן כל שילוב של טכנולוגיות בינה מלאכותית במערכת החינוך חייב להיעשות בצורה זהירה, מדודה ואחראית. במסגרת התוכנית הלאומית לבינה מלאכותית, מפותח ומיושם מערך של כלים וכללים רגולטוריים, המאפשרים שימוש אחראי ואתי בבינה מלאכותית, בהתאמה לשכבות הגיל ולאוכלוסיות בעלות מאפיינים ייחודיים. מערך זה כולל יישום עקרונות מדיניות של חדשנות אחראית, מנגנוני אסדרה לכלי בינה מלאכותית, ארגוני חול רגולטוריים, ביצוע פיילוטס והפצת הנחיות שימוש לאנשי החינוך והתלמידים.

בתחום החדשנות בחינוך, מושם דגש על הקמת אקו-סיסטם לניהול חדשנות מתמדת בתחום הבינה המלאכותית. אקו-סיסטם זה יכלול את פעילות המכון ליישומי בינה מלאכותית בחינוך, רשתות של שיתוף פעולה בין הממשלה, התעשייה והחברה האזרחית, לקידום מחקר ופיתוח של יישומי בינה מלאכותית בחינוך, רשת של בתי ספר מדגימים, ועוד.

התוכנית לשילוב בינה מלאכותית בחינוך יכולה להוות גורם מאיץ להתפתחותה של תעשיית הטכנולוגיה החינוכית בישראל, ולהעמיק את שיתוף הפעולה שלה עם מערכת החינוך. שיתוף פעולה זה יאפשר שילוב עמוק של ידע פדגוגי הקיים במערכת החינוך ביחד עם ידע הקיים בתחום הטכנולוגיה החינוכית, יספק לתעשייה סביבת ניסוי מגוונת ואפקטיבית ויאפשר לתלמידים ולמורים במערכת החינוך גישה ראשונה וייחודית לטכנולוגיות המפותחות.

בשנתיים האחרונות, מוביל משרד החדשנות מהלך לפיתוח ההון האנושי להיי-טק, במסגרת וועדה בין משרדית. הוועדה מתמקדת בגיבוש יעדים מדידים והמלצות מעשיות לממשלה, בנוגע לפיתוח הון אנושי למשרות טק, בכל שלבי החיים. במסגרת זו, בונה הוועדה תשתית ארוכת טווח להון אנושי מיומן בבינה מלאכותית. משרד החינוך הינו שותף מרכזי בוועדה זו, ומוביל את תוכנית ההייטק בחינוך, המיועדת להגדיל באופן מהותי את מספר בוגרי מערכת החינוך, העומדים בתנאי הקבלה למקצועות ההייטק בצבא, באקדמיה ובתעשייה.

בנוסף למהלך זה, הוקם לאחרונה צוות בין-משרדי הכולל נציגי משרד החינוך, משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה, ומשרדים נוספים. הצוות עוסק בשילוב בינה מלאכותית במערכת החינוך, מתוך מטרה כפולה: ראשית, להעמיק את ההיכרות וההבנה של כלל התלמידות והתלמידים עם עולמות הבינה המלאכותית, על מנת להפוך אותם בעתיד ל"צרכנים ומשתמשים מיומנים" שיבינו את הפוטנציאל, המאפיינים והסיכונים של טכנולוגיה זו; ושנית, לטפח את "יצרני הבינה המלאכותית" העתידיים, במסגרת פיתוח ההון האנושי לתעשיית ההייטק. נכון למועד כתיבת מסמך זה, העבודה המשותפת נמצאת בעיצומה, ומסקנותיה יפורסמו עם השלמת התהליך הבין-משרדי.

10.2.4. הכשרת דור העתיד של חוקרי הבינה המלאכותית

אחד מתפקידה הבולטים של מערכת החינוך הוא הכשרת דור העתיד של העוסקים במקצועות הטכנולוגיים, וחוקרי העתיד בתחום הבינה המלאכותית בפרט. לצד השימוש בבינה המלאכותית ככלי חינוכי והענקת כשירות בינה מלאכותית למורים ולתלמידים, אמונה מערכת החינוך בישראל על שימור היתרון התחרותי של תעשיית ההייטק, על ידי הכשרת דור העתיד של חוקרי הבינה המלאכותית, בדומה לנעשה כיום בתחומי ההייטק השונים, כדוגמת מדעי המחשב והאלקטרוניקה.

במסגרת זו, מתכוון משרד החינוך להקים מגמת לימוד חדשה, בה יוקנו היסודות ללימודים מתקדמים ולמחקר בתחומי הבינה המלאכותית. תוכנית הלימודים תשים דגש על הכשרת "לומדים עצמאיים", במטרה להכין את התלמידים להתמודד עם קצב השינוי הטכנולוגי המואץ. כמו כן, תקנה המגמה את היסודות הנדרשים בתחום המתימטיקה, למידת המכונה, עיבוד נתוני עתק, תכנון מחקר, ובניית ניסויים.

בעתיד, תשולב מגמה חדשה זו בתפיסת הפקולטה התיכונית, שתאפשר לימודים רב תחומיים במקצועות מדעי המחשב והבינה המלאכותית.

10.2.5. קידום בינה מלאכותית בחינוך הבלתי-פורמלי

משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה שותף למהלכי ההיערכות של מערכת החינוך הישראלית לעידן ה-AI, בדגש על שותפויות עם משרד החינוך ומערכת החינוך הפורמלית, ויצירת רצף פתרונות לחינוך הפורמלי והבלתי-פורמלי. זאת, במטרה לתת מענה שלם ומקיף ככל הניתן לתלמידי ישראל, ולייצר אימפקט לאומי משמעותי בתחום לימודי הבינה המלאכותית. במסגרת זו, מקודמות יוזמות שונות במטרה להבטיח גישה שוויונית לטכנולוגיית בינה מלאכותית ואפשרויות פתוחות ללמידת הטכנולוגיה עבור כל האוכלוסייה. באמצעות פעולות אלה, ניתן לסייע לקבוצות שונות בציבור הישראלי להתנהל בצורה עצמאית וביקורתית בסביבה טכנולוגית משתנה, ולחזק את שותפותן ומעורבותן של קבוצות אלה בעיצוב העתיד הכלכלי והחברתי של ישראל.

פעולה בנתיב החינוך הבלתי פורמלי משמעותית במיוחד בכל הנוגע לאוכלוסיות שאינן נגישות ללימודי AI במסגרת מערכת החינוך הפורמלי, כגון החברה החרדית, כאשר במסגרת תוכניות משלימות לבית הספר, ניתן לסייע לתלמידה להיחשף לתכנים מתאימים ובטוחים של בינה מלאכותית.

על רקע זה, יפעיל משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה כצעד ראשון במסגרת החינוך המשלים קורסים של "בינה מלאכותית לכל ילד", והחל משנת 2025 יפעלו קורסים אלו בכלל הרשויות המקומיות בישראל. נכון לאפריל 2025, הקורסים כבר פועלים בכמחצית מהרשויות המקומיות בישראל, בסבסוד מלא של משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה.

בנוסף, משרד המדע עוסק בהטמעה של יחידות לימוד בינה מלאכותית בתוכניות השונות שמפעיל המשרד בתחום החינוך המדעי טכנולוגי, במעל 200 מרכזי מדעים הפועלים במימוןו ברחבי הארץ.

בציר הנגשת בינה מלאכותית גם לאוכלוסייה מבוגרת יותר, פעל המשרד בשותפות עם קמפוס IL ומערך הדיגיטל הלאומי, להנגשת קורס מקוון ללימודי AI בסיסיים לכלל האוכלוסייה, כאשר כבר במהלך 2025 מתוכננת הרחבה משמעותית של הקורסים המוצעים לציבור לתלמידה עצמאית של בינה מלאכותית, המותאמים לקבוצות אוכלוסייה שונות.

בנוסף, עוסק המשרד בהנגשת ידע וכלים בתחום ה-AI למורים ולאנשי חינוך, במסגרת קהילת החינוך אותה הוא מפעיל כחלק מקהילות החדשנות של המשרד, וזאת לצד פעילות ענפה של קהילת החדשנות בתחום ה-AI, אשר מאגדת אנשי תעשיית הייטק, אקדמיה, מגזר עסקי וממשלתי, ושל פורום הרגולטורים הממשלתיים.

10.3. הערכות לשינויים הצפויים בשוק התעסוקה

מטרה: הכנת שוק התעסוקה למהפכת הבינה המלאכותית

כיווני פעולה מרכזיים:

- 1. הקמת מערכי הכשרה לפיתוח מיומנויות שימוש בבינה מלאכותית במקצועות רלוונטיים**
- 2. גיבוש תוכנית ל"מקצועות בסיכון", הכוללת מערך הסבות ופתרונות נוספים לעובדים בסיכון**

רקע: בדומה למהפכות הטכנולוגיות המשמעותיות שקדמו לה, בתוכן המהפכה התעשייתית ומהפכת האינטרנט, גם מהפכת הבינה המלאכותית צפויה להשאיר את חותמה על שוק התעסוקה.

מידת ההשפעה של הבינה המלאכותית על שוק העבודה הגלובאלי נמצאת עדיין במחלוקת: האם הטמעה של בינה מלאכותית עתידה להוביל לפגיעה בעובדים ולאבטלה עולמית נרחבת, או לחלופין – האם שילוב של בינה מלאכותית עתיד להעלות את הפריון, לשפר את תנאי העבודה, ולהגדיל את מספר המשרות בפריון גבוה? מחקרים רבים שבוצעו בעולם צופים שבעשור הקרוב, מקצועות רבים המוכרים לנו כיום צפויים להשתנות או להיעלם כליל, ומקצועות חדשים צפויים לתפוס את מקומם. בהתאם – הכישורים הנדרשים בכל מקצוע צפויים להשתנות, ועימם גם ההכשרה הנדרשת במערכת החינוך ובמוסדות האקדמיים.

דו"ח של קרן המטבע (IWF)⁵⁶, שהתפרסם בתחילת שנת 2024, מתריע לגבי רמת מוכנות המשק בהטמעת טכנולוגיות בינה מלאכותית, ומציין כי "בהינתן חשיפה גבוהה של שוק העבודה לבינה מלאכותית, כשרמת המוכנות של המשק לאימוץ הטכנולוגיה לא מספיק גבוהה, יש צורך באסדרת התחום ובעידוד ההטמעה הטכנולוגית". בבנק העולמי מציינים, כי הבינה המלאכותית עשויה לעצב מחדש את הכלכלה הגלובלית, בעיקר בכל הקשור לשוק העבודה, ושכ-40% מהמשרות בעולם חשופות לפגיעה. עוד נטען בדו"ח, כי הבינה המלאכותית עלולה להחריף את פערי ההכנסות ולהגדיל את אי השוויון בין מדינות שונות בעולם, שכן עובדים מסוימים יצליחו לרתום אותה להגברת הפרייון, בעוד אלו שלא יעשו כן יישארו מאחור. "המדובר מגמה מטרידה, שמקבלי ההחלטות צריכים לטפל בה מראש, כדי למנוע מהטכנולוגיה לגרום למתיחויות חברתיות נוספות", כתבה יו"ר קרן המטבע הבינלאומית, קריסטלינה גיאוגאורגייבה, בפוסט שפורסם באתר קרן המטבע הבינלאומית. "חשוב שמדינות יבנו רשתות ביטחון סוציאליות רחבות ויציעו תוכניות שימור לעובדים הפגיעים ביותר. כך, הן יגנו על פרנסתם של אנשים וירסנו את האי-שוויון". הצורך בהתערבות ממשלתית ואסדרת התחום הפך מיידי.

דו"ח אחר, שהתפרסם בישראל ע"י מרכז המחקר של הכנסת (מ.מ.מ) לקראת דיון בוועדת המדע והטכנולוגיה בנושא: "בינה מלאכותית: הזדמנויות, סיכונים ושאלת הרגולציה"⁵⁷, התייחס להשפעות הבינה המלאכותית על שוק התעסוקה. כותבי הדו"ח מציינים כי: "בניגוד להנחה המקובלת כי מגמות האוטומציה ישפיעו בעיקר על עבודות כפיים או עבודות "צווארון כחול", המגמות האחרונות בתחום הבינה המלאכותית מצביעות על אפשרויות השפעה גם על משרות בתחומים אחרים בהם: תסריטאים, גרפיקאים, מתכנתים, מתרגמים ועוד. יתרה מזאת, לפי טיוטת מחקר ממרץ 2023, המנסה לאמוד את ההשלכות של טכנולוגיות בינה מלאכותית יוצרת ומודלי שפה גדולים (LLMs) על שוק התעסוקה בארצות הברית, דווקא מקצועות בשכר גבוה חשופים יותר ממקצועות בשכר נמוך להשלכות החדירה של טכנולוגיות אלה.

במחקר, מתארים החוקרים מצב שבו בעקבות כניסת הבינה מלאכותית למקומות העבודה, צפויה בכ-19% מן המשרות השפעה על כ-50% מן המשימות של העובדים בהן, וב-80% מן המשרות צפויה השפעה על כ-10% מן המשימות של העובדים בהן.

באמצע מאי 2024, התקיים בוועדת המדע של הכנסת דיון נוסף תחת הכותרת: "בינה המלאכותית מפתח לפרייון או אבטלה המונית? מומחים שנטלו חלק בוועדה חלוקים לגבי עתיד שוק העבודה עם התפתחות הבינה המלאכותית". הוועדה נקראה להתכנס בשל האיום הממשי על שוק העבודה, בעיקר בענפי משק שירותיים דוגמת משפט, ביטוח, פיננסים ושירות לקוחות טכנולוגי. באותו דיון, נכחו מנהלים בכירים מעולמות הבנקאות, המשפט והטכנולוגיה אשר תיארו את שיפור ביעילות העבודה המתגבש בתחומם בזכות השימוש בכלי בינה מלאכותית. מתוך הדיון עלה כי יש צורך מהותי בהתאמת כישורי העובדים במגוון תחומי עיסוק לשוק תעסוקה שמשלב בינה מלאכותית.

⁵⁶ Gen-AI: Artificial Intelligence and the Future of Work (imf.org)

⁵⁷ https://fs.knesset.gov.il/globaldocs/MMM/11189446-7fc1-ed11-8159-005056aa4246/2_11189446-7fc1-ed11-8159-005056aa4246_11_20161.pdf

הדיון על השפעות אימוץ הבינה המלאכותית ויכולותיה ליצור שינויים בשוק, התגבר מאז כניסתה של הבינה המלאכותית היוצרת לעולם, והאתגר הגדול הוא לנבא את השלכות הבינה המלאכותית על כלכלות, חברות ושוק העבודה. כך למשל, על אף התחזיות החיוביות בנושא הפריזם בשוק העבודה, עדיין לא ברורים הסיכונים המאיימים על המקצועות עצמם ומה יהיו השינויים הצפויים בתחום התעסוקה, זאת ע"פ דו"ח שהתפרסם לאחרונה בנושא עתיד שוק העבודה⁵⁸.

ההשפעה האדירה של הבינה המלאכותית על תחום התעסוקה, מובילה ממשלות רבות לגבש צעדים ייעודיים לבינה מלאכותית בהקשר זה. בדומה, התוכנית הלאומית הישראלית לבינה מלאכותית מבקשת לתת מענה ייחודי להשפעות הצפויות של הבינה המלאכותית על שוק התעסוקה הישראלי, ולגבש תוכנית התמודדות ממשלתית למול השפעות אלה.

לטובת קידום מהלך זה, יגבשו נציבות שירות המדינה ומשרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה, בשיתוף עם משרד העבודה, משרד הכלכלה, משרד החינוך, משרד הרווחה והשירותים החברתיים, משרד האוצר וגופים רלוונטיים נוספים, תוכנית רב-שנתית של היערכות והתמודדות עם השפעות הבינה המלאכותית על שוק העבודה העתידי. התוכנית תעסוק במהלכי ביצוע הכשרות, הסבות מקצועיות, התאמות במקצועות קיימים, ועוד. כמו כן, התוכנית תגדיר סדרי עדיפויות לטיפול, בהתאם להערכה של הסקטורים והמקצועות בהם הצפויה השפעה רחבה יותר שתרחש מוקדם יותר.

⁵⁸ <https://www.developmentaid.org/api/frontend/cms/file/2024/01/SDNEA2024001-1.pdf>

נספח – טבלת מדדים

מטרה	פרק	כיווני פעולה מרכזיים	מדד	תאריך יעד
תשתיות בינה מלאכותית - קידום המחקר, ההון האנושי והנגשת תשתיות	הנגשת תשתיות חישוב	הקמת מעבדה לבחינה ופיתוח של טכנולוגיות חישוב על.	הקמת מעבדה לשימוש התעשייה	2024
		הקמת תשתית מחשוב לאימון מודלים גדולים	תשתית בהיקף אלפי GPU	2025
		הנגשת תשתית מחשוב-על מדעי (HPC) ויצירת מוקד מומחיות מקומי בישראל	הקמת מוקד מומחיות למתן שירותים	2025
	הנגשת תשתיות נתונים	פרסום והפעלה של תשתיות נכסי דאטה תחומיים	הפעלת 1-3 נכסי דאטה	2027
		הקמת תשתיות גנריות של חדרי מחקר וירטואליים להנגשת מידע ממשלתי למחקר ופיתוח		2027
	הנגשת תשתיות עיבוד שפה	יצירה והנגשה לציבור של מודלי שפה גדולים (LLM) בעברית וערבית	מודל ייעודי לכל שפה	2025
		יצירה והנגשה לציבור של מודלים למשימות שפתיות נפוצות תמלול / תרגום / חילוץ ישויות / תמצות וכיו"ב	מודל ייעודי לכל משימה	2025
		יצירה והנגשה של מאגרי מידע ורכיבי קוד פתוח	עשרות פרויקטים	2023
		אתר אינדקס לריכוז משאבים שפתיים בעברית וערבית	הקמת אתר	2024
הרחבת המחקר הבסיסי והיישומי		הגדלת מספר בוגרי תארים מחקריים בבינה מלאכותית, באמצעות תוכנית מלגות	לאורך 7 שנים: כ-260 מלגות	
		חיזוק הסגל הטכני במרכזי החישוב האקדמיים	5 עובדים ל-5 אוניברסיטאות	2024
		הכשרת מומחי בינה מלאכותית במערכת הביטחון	100 בשנה בהבשלה מלאה	2027
		הפעלת פרויקטי "אתגר" – Moonshot באקדמיה, בתעשייה ובמערכת הביטחון	3 פרויקטים	2025
		הקמת מכון לאומי לבינה מלאכותית		2027

2027	מאות מומחים במצטבר	גידול מספר מומחי הבינה המלאכותית בתעשייה	הגדלת כוח האדם המיומן	בינה מלאכותית בתעשייה
			הנגשת תשתיות לניסויים	
2026	1-2 מיזמים	הפעלת "מיזמים מתואמים משני מציאות" - ארגזי חול לנסיינות		בינה מלאכותית בשירות הציבורי - הטמעה של ידע, יכולות וכלים של בינה מלאכותית
2027	5 בקשות בשנה	עידוד הגשות תיקים בכלל מסלולי רשות החדשנות, העושים שימוש במשאבי מחשב העל המדעי.		
2026	השלמת 3 מחזורי קו"ק שנתיים	יציאה בקולות קוראים להטמעה של בינה מלאכותית בקרב גורמי ממשל	הטמעת בינה מלאכותית בממשלה ובשלטון המקומי	
2025		פרסום הנחיות ונהלים לאימוץ בינה מלאכותית במגזר הציבורי		בינה מלאכותית ברמה הלאומית - חיזוק המוכנות הציבורית למהפכת הבינה המלאכותית
2025		גיבוש מסמך תוכנית אסטרטגית רב שנתית לדאטה והטמעת בינה מלאכותית במגזר הציבורי		
2024	מוקד פעיל	הקמת מוקד יידע אסדרתי רוחבי בממשלה	קידום בינה מלאכותית בטוחה	
שוטף	מעורבות פעילה של כל משרדי הממשלה הרלוונטיים; קיום 4 מפגשים בשנה	הקמת פורום רגולטורים ופורום לשיתוף הציבור		
2025	ייצוג מגוון ובכיר מהתעשייה, האקדמיה והחברה האזרחית; קיום 4 מפגשים בשנה	הקמת קבוצת מומחים מייעצת לממשלה בתחום המדיניות והרגולציה לבינה מלאכותית		
2023		פרסום מסמך עקרונות מדיניות אסדרה ואתיקה בתחום הבינה המלאכותית		
2025	השתתפות בדיוני כלל המסגרות המובילות, הידוק שיתוף הפעולה הבילטרלי עם 3 מדינות מובילות בכל שנה	מעורבות פעילה בפורומים הבינלאומיים העוסקים בבינה מלאכותית, וקידום שיתופי פעולה עם מדינות מובילות		מובילות בינלאומית
2025	מפגש רבעוני	ועדה בין-משרדית - פורום לשיתופי פעולה בתחום הבינה המלאכותית		
שוטף		שימור מיקומה של ישראל בעשירייה הראשונה במדדים השונים		

aiisrael.org.il

