

עולם הטכנולוגיה: סקירה מקיפה

תקציר מנהלים

עולם הטכנולוגיה עומד בפני נקודת מפנה משמעותית, המונעת על ידי התקדמות מהירה בבינה מלאכותית (AI) ובטכנולוגיות מחשוב חדשניות. דו"ח זה מציג סקירה הוליסטית של המגמות הטכנולוגיות הגלובליות והשלכותיהן, תוך התמקדות בהקשר הייחודי של מדינת ישראל. ניתוח הממצאים מצביע על כך שהבינה המלאכותית היוצרת והדור הבא של המחשוב, לרבות מחשוב קוונטי ונירומורפי, אינם רק כלים לשיפור פרודוקטיביות, אלא כוחות טרנספורמטיביים המעצבים מחדש שווקים, כלכלות ואתגרי ביטחון.

ענף ההייטק הישראלי ממשיך להיות מנוע צמיחה חריג בחשיבותו, עם תרומה חסרת תקדים לתל"ג, לייצוא ולהכנסות המדינה ממסים. חוסנו של הענף ניכר במיוחד בעתות משבר, הודות למודל סימביוטי המשלב הון אנושי מוכשר המגיע מהמערכת הביטחונית, תעשייה ביטחונית מובילה וחברות טכנולוגיה רב-לאומיות וסטארט-אפים. עם זאת, התלות הכלכלית-ביטחונית הזו מציפה מתחים ודילמות חברתיות קריטיות, לרבות העמקת פערים חברתיים וכלכליים, אתגרי אבטחת סייבר מורכבים וסוגיות אתיות הנוגעות לשילוב טכנולוגיות מתקדמות בפעולות צבאיות.

המלצות הדו"ח מתמקדות בחיזוק החוסן הלאומי באמצעות אסטרטגיה רחבה: יש להשקיע בחינוך טכנולוגי ורכישת מיומנויות אנושיות לכלל האוכלוסייה, לקדם רגולציה גמישה וברורה בתחום ה-AI, ולבחון מחדש את המודל החברתי-ביטחוני כדי להבטיח שוויון בנטל ושילוב מיטבי של כלל האוכלוסיות בשוק העבודה העתידי.

מבוא: קו התפר שבין טכנולוגיה, ביטחון וחברה

עולם הטכנולוגיה אינו עוד תחום פעילות כלכלי מוגדר, אלא כוח מהפכני שמשנה את כל היבטי החיים – החל מהשפעותיו על תעסוקה וכלכלה, דרך מערכות ביטחון ועד לדילמות אתיות וחברתיות.¹ חדשנות טכנולוגית מתקדמת במהירות חסרת תקדים, ומייצרת סביבה של הזדמנויות וסיכונים במקביל.² דו"ח זה מטרתו לספק סקירה מקיפה, אנליטית ועשירה בתובנות של הנוף הטכנולוגי הנוכחי, תוך בחינת הקשרים ההדוקים והייחודיים בין חדשנות טכנולוגית, ביטחון וחברה בישראל.³

הדו"ח נשען על ניתוח השוואתי וסינתטי של נתונים וחומרי מחקר ממקורות מגוונים, לרבות מחקרים

אקדמיים, פרסומי תעשייה ומידע ממשלתי וצבאי. המתודולוגיה של הדו"ח מניחה שעל מנת להבין את מעמדה של ישראל בתוך הנוף הטכנולוגי הגלובלי, אין די בסקירת המגמות העולמיות בלבד, אלא יש לבחון כיצד מגמות אלו פועלות ומשתלבות בתוך מערכות היחסים המורכבות המאפיינות את החברה הישראלית.

חלק א': מפת הדרכים הטכנולוגית הגלובלית - 2024 והלאה

בינה מלאכותית (AI) כליבת החדשנות

שנת 2024 מהווה נקודת מפנה בבשלותן של טכנולוגיות הבינה המלאכותית (AI).⁶ המעבר המרכזי שמתרחש כיום הוא מן הדיאלוג התיאורטי אודות הפוטנציאל של ה-AI היוצרת (Generative AI) ליישום מעשי בקנה מידה רחב בפרויקטים עסקיים.⁷ חברות טכנולוגיה עולמיות מובילות, כדוגמת מיקרוסופט, גוגל ואמזון, ממצבות את עצמן בחזית המרוץ על ידי שילוב יכולות AI במערכות הליבה שלהן ומתן שירותים מתקדמים ללקוחותיהן.⁸

המערכות הבולטות ביותר כיום בתחום זה הן מודלי שפה גדולים (LLMs) דוגמת GPT של OpenAI, Gemini של גוגל, ו-Claude של אנתרופיק.¹¹ בנוסף, מתפתחים מודלי קוד פתוח כמו

Megatron-Turing NLG ו-Falcon המציעים גמישות ומפחיתים את דרישות המחשוב.¹² מודלים אלו מסוגלים כיום לבצע מגוון רחב של משימות, החל מתרגום וכתובת קוד ועד לניתוח נתוני עתק ויצירת וידאו ריאליסטי מתיאור טקסטואלי בלבד (כמו במקרה של SORA מבית OpenAI).⁶ על רקע התפתחות זו, מתרחשת גם מגמה של פיתוח מודלי שפה קטנים ויעילים (Micro LLMs) המותאמים לסביבות עם משאבים מוגבלים, כמו מכשירים ניידים.²

השפעת ה-AI על שוק העבודה הופכת להיות מוחשית. כלי AI צפויים להגביר באופן דרמטי את הפרודוקטיביות במגוון תחומים, עם הערכות של עלייה של 30-80% בפרודוקטיביות בתחומים מסוימים, ובפרט בפיתוח תוכנה.¹⁴ יחד עם זאת, הניתוח מצביע על כך שהבינה המלאכותית אינה צפויה להחליף את מרבית המקצועות, אלא לשנות באופן מהותי את אופי העבודה והכישורים הנדרשים.¹⁵

הדור הבא של המחשוב: קוונטי ונירומורפי

מעבר לבינה המלאכותית כפי שהיא מוכרת כיום, עולם המחשוב מתקדם לעבר שתי פרדיגמות

חדשניות:

1. **מחשוב קוונטי:** טכנולוגיה זו רותמת את חוקי מכניקת הקוונטים על ידי שימוש בסיביות קוונטיות (קויביטים) כדי לפתור בעיות מורכבות.¹⁶ בניגוד למחשבים קלאסיים המעבדים מידע באופן סדרתי, מחשבים קוונטיים יכולים לבצע חישובים מסוימים ביעילות ובמהירות גבוהה לאין שיעור.¹⁶ הפוטנציאל של טכנולוגיה זו הוא אדיר, במיוחד בתחומים שדורשים כוח חישוב עצום:
 - **קריפטוגרפיה:** מחשבים קוונטיים יוכלו לפצח בקלות מערכות הצפנה רבות המשמשות כיום לאבטחת מידע, מה שמחייב פיתוח הצפנה עמידה לקוונטים.¹⁶
 - **אופטימיזציה:** פתרון בעיות מורכבות בתחומים כמו לוגיסטיקה, פיננסים ואנרגיה.¹⁶
 - **חומרים ופארמה:** סימולציה מדויקת של מולקולות וחומרים לטובת פיתוח תרופות חדשות וסוללות יעילות יותר.¹⁶

- ישראל מקדמת את התחום באופן אקטיבי, בין היתר באמצעות הקמת מרכז למחשוב קוונטי שישרת את התעשייה והאקדמיה ויאפשר פיתוחים דואליים (אזרחיים וצבאיים).¹⁸
2. **מחשוב נירומורפי:** זוהי גישה חישובית המנסה לחקות את המבנה והפונקציונליות של המוח האנושי, המבוססת על רשתות נירונים.² מחשבים נירומורפיים פועלים באופן מקבילי ומתאפיינים ביעילות אנרגטית גבוהה באופן דרמטי - עד פי 100,000 ממערכות קיימות.²⁰ טכנולוגיה זו, המכונה "דור הבא של ה-AI" או AI 3.0, מתאימה במיוחד ליישומים שדורשים צריכת חשמל נמוכה ויכולת למידה מהירה בזמן אמת, כגון רובוטיקה, זיהוי תמונה ועיבוד שפה טבעית.¹⁹

טכנולוגיות מתכנסות ומשנות מציאות

מעבר לליבת הבינה המלאכותית והמחשוב, טכנולוגיות נוספות מתכנסות ומשנות את חיי היומיום שלנו:

1. **מציאות מורחבת (XR):** שילוב המציאות המדומה (VR) והמציאות הרבודה (AR) מייצר חוויות חדשות ומספק יתרונות משמעותיים בתחומי החינוך, ההכשרה המקצועית והמסחר.² לדוגמה, טכנולוגיה זו יכולה לאפשר לסטודנטים לחוות אירועים היסטוריים או לטכנאים לבצע תיקונים מורכבים באמצעות שכבות מידע דיגיטליות בזמן אמת.²
2. **האינטרנט של הדברים (IoT) וערים חכמות:** השילוב של מכשירים מחוברים וחיישנים בתשתיות ובסביבה העירונית יוצר רשת אינטליגנטית המאפשרת ניהול יעיל יותר של משאבים.¹⁷ ערים חכמות עושות שימוש בנתוני עתק שנאספים ממכשירי IoT כדי לייעל זרימת תנועה, לנהל פסולת ביעילות, לשפר את ביטחון הציבור ולהתייעל אנרגטית.¹⁷

חלק ב': הייטק, ביטחון וחוסן - המודל הישראלי

ההייטק הישראלי כעמוד תווך כלכלי

ענף ההייטק בישראל אינו רק מגזר צומח, אלא מנוע הצמיחה המרכזי והחריג של הכלכלה הלאומית. תרומתו למשק גדולה באופן ניכר לעומת כלכלות מפותחות אחרות.²³ על פי הנתונים, בשנת 2023 ענף ההייטק היה אחראי ל-20% מהתל"ג בישראל, תרומה כפולה מזו של הענף בארה"ב ולמעלה מפי 2.5 מזו במדינות אירופה מובילות. הענף אחראי גם ל-52% מסך הייצוא ו-25% מכלל ההכנסות ממסים, נתונים המדגישים את מעמדו כמרכז טכנולוגי עולמי.²³

ההייטק הישראלי הפגין חוסן כלכלי מרשים לנוכח משברים. במחצית הראשונה של 2024, הענף צמח ב-1.8% על אף התכווצות של 1.3% בכלל המשק.²³ חוסן זה נובע ממגוון הרכבו, הכולל תאגידים רב-לאומיים, סטארט-אפים מהירים, ותעשייה ביטחונית מובילה שייצואה עמד על 13.1 מיליארד דולר בשנת 2023.²³

הטבלה הבאה מציגה את תרומת ההייטק לכלכלת ישראל בהשוואה למדינות אחרות, וממחישה את ייחודו של המודל הישראלי:

נתון השוואתי	ישראל	ארה"ב	מדינות OECD (נבחרות (ממוצע)
שיעור ההייטק מהתוצר	20%	10%	פחות מ-8%
שיעור עובדי ה-ICT מכוח העבודה	16.4%	כ-8%	כ-8%
שיעור הייצוא מההייטק (2023)	52%	-	-
צמיחה בתל"ג במחצית הראשונה של 2024	1.8%+	-	-1.3% (בכלל המשק הישראלי)

מקורות: ²³

צבא העם כחממת חדשנות טכנולוגית

צה"ל, מעבר להיותו ארגון הגנה, משמש כגורם מפתח בפיתוח החברה והכלכלה הישראלית, באופן שמעצב את תעשיית הטכנולוגיה המקומית.³ המודל של "צבא העם" והשירות הסדיר יוצר קשר הדוק בין המערכת הביטחונית למגזר האזרחי ומספק לתעשייה מאגר איכותי של כוח אדם מיומן. יחידות טכנולוגיות בצה"ל, כמו ממר"ם ו-8200, מהוות "מאיצי חדשנות" המכשירים אלפי חיילים ומועמדות לתפקידים טכנולוגיים מדי שנה.²⁶

הניסיון המעשי שנרכש במהלך השירות הצבאי בתפקידים כמו תוכנית, מנהל רשת או מומחה סייבר מקנה יתרון משמעותי בשוק העבודה האזרחי לאחר השחרור.²⁹ הדבר נכון במיוחד עבור נשים, שהשתלבותן בתפקידים טכנולוגיים בצה"ל ובמיוחד ביחידות עילית כמו 8200, מאפשרת להן להשתלב בתפקידי מפתח באבטחת סייבר ופיתוח טכנולוגי אזרחי בהמשך דרכן.²⁷

בנוסף לתפקידו הביטחוני והמקצועי, צה"ל לוקח על עצמו משימות חברתיות לאומיות.³ תפקידים כמו מורות חיילות, הפועלות במסגרות חינוכיות אזרחיות, נועדו לחזק את החינוך, לסייע בקליטת עולים חדשים ולהנחיל ערכי ציונות ומורשת בקרב אוכלוסיות מוחלשות.³ פעילויות כמו הגדנ"ע מהוות הכנה קדם-צבאית וחינוכית ומוכיחות את מחויבות הצבא לפיתוח הנוער הישראלי.³²

התעשייה הביטחונית כקטר צמיחה טכנולוגי

התעשייה הביטחונית בישראל היא אחד מעמודי התווך של הכלכלה, הניזונה ישירות מהצורך הביטחוני המתמיד ומשמשת חלוצה בחדשנות טכנולוגית.²³ ייצוא ביטחוני עמד על שיא של 13.1 מיליארד דולר בשנת 2023, והדבר מעיד על מובילות גלובלית בתחום זה.²³

חברות כמו רפאל, אלביט מערכות והתעשייה האווירית מהוות את חוד החנית של החדשנות בישראל:

- **רפאל:** החברה מפתחת מערכות הגנה אוויריות מתוחכמות כמו "כיפת ברזל", "קלע דוד" ו"חץ 3".³⁴ "כיפת ברזל" הפכה למרכיב קריטי במבצעי צה"ל בזכות יכולתה ליירט רקטות קצרות טווח עם 90% הצלחה.³⁵ פיתוח המערכת החל בעקבות מלחמת לבנון השנייה, שחשפה את הצורך במענה הגנתי מול ירי תלול מסלול.³⁵
- **התעשייה האווירית (תע"א):** החברה היא מובילה עולמית בפיתוח לווייני תצפית ותקשורת, כלי טיס בלתי מאוישים (מל"טים), ומערכות לחימה יבשתיות וימיות. המל"טים שלה, ממשפחת "הרון", צברו מיליוני שעות טיסה מבצעיות ומשמשים לאיסוף מודיעין ברמה טקטית ואסטרטגית.
- **אלביט מערכות:** החברה מפתחת מגוון רחב של מערכות הגנה, מודיעין, תקשוב וסייבר לשימוש באוויר, בים וביבשה.

הקשר ההדוק בין הביטחון לכלכלה מקיים מעגל קסמים: הצורך המתמיד בביטחון מחייב השקעה אדירה בפיתוחים טכנולוגיים מתקדמים. השקעה זו מולידה מוצרים בעלי יתרון תחרותי גלובלי, שמניבים ייצוא שיא ומחזקים את הכלכלה. בתורה, מממנת את תקציב הביטחון ואת ההשקעה בפיתוחים עתידיים. מודל זה מסביר את חוסנו של ענף ההייטק ואת מעמדה של ישראל כמובילה

חלק ג': אתגרים ודילמות טכנולוגיות - בראי החברה הישראלית

אתגרי אבטחת הסייבר - מלחמת מוחות עם AI

ההתפתחות המהירה של ה-AI מייצרת לא רק הזדמנויות, אלא גם איומים ביטחוניים ורגולטוריים משמעותיים.³⁶ ה-AI הופכת לכלי מרכזי בידי גורמים זדוניים לביצוע מתקפות סייבר מתוחכמות, כגון מתקפות דיפ-פייק המבוססות על זיוף קול ווידאו לצורך התחזות והונאה.²² איומים אלו עלולים להפוך הונאות פשוטות לכמעט בלתי ניתנות לזיהוי.²²

המענה לאיומים אלו מתבסס על אסטרטגיה כפולה: שימוש ב-AI לטובת הגנה והתקדמות בטכנולוגיות אבטחה קיימות. כלי AI יכולים לזהות במהירות דפוסי התנהגות חריגה ומתקפות פוטנציאליות במערכות ובנקודות קצה.³⁹ חברות כמו מיקרוסופט מפתחות פתרונות אבטחה מבוססי AI שמסייעים בזיהוי תוכנות זדוניות והגנה על מערכות ענן ו-IoT.³⁹ גישת "אפס אמון" (Zero Trust) תופסת תאוצה ומחייבת אימות מתמיד של משתמשים ומכשירים, במיוחד בסביבות מורכבות.³⁷

סוגיות אתיות ורגולציה בעידן AI

עם התקדמות ה-AI, מתחדדות סוגיות אתיות מורכבות, בעיקר בנוגע לפרטיות, הטיות בנתונים ושימוש לרעה בטכנולוגיות מעקב.⁴⁰ מערכות AI מוֹנְנוֹת בנתונים לא מאוזנים, דבר שעלול להנציח הטיות תרבותיות וחברתיות ואף להוביל לאפליה במערכות שיפוט או במערכות מסחריות.⁴² שימוש בטכנולוגיות זיהוי פנים וביג דאטה מעורר חשש מפגיעה בפרטיות, במיוחד של ילדים, שכן נתונים ביומטריים עלולים לשמש למעקב מתמשך וליצירת פרופילים אישיים ללא ידיעתם.⁴⁰

המענה הרגולטורי בישראל שונה מגישות גלובליות. בעוד שהאיחוד האירופי מקדם חקיקה רוחבית (חוק הבינה המלאכותית), ישראל בוחרת בגישה של רגולציה סקטוריאלית, המותאמת לצרכים וסיכונים של כל ענף בנפרד.⁴⁴ גישה זו מעניקה גמישות, אך מחייבת שמירה קפדנית על עקרונות אתיים כמו שקיפות, אחריות והגנה על פרטיות המשתמשים.⁴¹ יחד עם זאת, שיתוף הפעולה ההולך וגובר בין חברות טכנולוגיה עולמיות כמו אמזון, גוגל ומיקרוסופט לבין צה"ל במסגרת פעולות צבאיות⁹ מציף דילמה אתית ופוליטית חריפה. כאשר טכנולוגיות אזרחיות-לכאורה משמשות למטרות ביטחוניות, נוצר

חיכוך אתי ופוליטי, וממקם את התאגידים הבינלאומיים כשחקנים פוליטיים בשדה קרב.

הפערים בשוק העבודה ובחברה

ההתקדמות הטכנולוגית והתלות ההולכת וגוברת במודל הכלכלי-ביטחוני הייחודי מציפה פערים חברתיים. המכון הישראלי לדמוקרטיה מצביע על כך שהיתרונות הכלכליים מההייטק אינם מפוזרים באופן שוויוני.²⁴ רוב עובדי ההייטק הם גברים יהודים העובדים במרכז הארץ, בעוד אוכלוסיות אחרות, לרבות חרדים, ערבים ונשים מהפריפריה, מיוצגות באופן חסר.²⁴ הדבר מוביל להעמקת הפערים ומהווה סיכון לחוסן הלאומי בטווח הארוך.

בנוסף, המצב הביטחוני והמחסור בכוח אדם בצה"ל, במיוחד לאחר מלחמת "חרבות ברזל", הביא להחלטה על הארכת שירות החובה בצה"ל ל-36 חודשים.⁴⁶ על אף שהחלטה זו נובעת מצורך מבצעי מיידי, היא יוצרת עומס כלכלי ופוגעת בצעירים, שכן היא גוזלת מהם זמן יקר שניתן היה להקדיש ללימודים או לתחילת קריירה, וזאת תוך פגיעה בשכרם בהשוואה לתגמול שניתן למשרתי מילואים.⁴⁷ מצב זה מציף מחדש את המתחים בחברה הישראלית בנוגע לחוק הגיוס והפטור מגיוס.⁴⁸

הממצאים מחייבים בחינה מחודשת של אופי העבודה והכישורים הנדרשים. על פי ניתוח של המכון הישראלי לדמוקרטיה, הצלחה בעידן ה-AI לא תושג דרך תחרות עם המכונה, אלא דרך שותפות חכמה עמה.¹⁵ הדגש עובר מכישורים טכניים גרידא למיומנויות רחבות כמו חשיבה ביקורתית, יצירתיות, שיפוט מוסרי, ותקשורת בין-אישית.¹⁵ הדבר מחייב מדיניות ממשלתית ואסטרטגיה חברתית כוללת שתבצע שינויים עמוקים במערכות החינוך וההכשרה ותקדם אוריינות AI לכלל האוכלוסייה, ולא רק למגזר ההייטק.

מסקנות והמלצות אסטרטגיות

הטכנולוגיה בישראל היא מנוף עוצמתי, אך מודל הצמיחה הייחודי שלה טומן בחובו סיכונים. התלות המוגברת של הכלכלה במערכת הביטחון, על אף יתרונותיה הברורים, מציפה דילמות חברתיות וכלכליות הדורשות התמודדות אסטרטגית. ההחלטה על הארכת שירות החובה, לדוגמה, חושפת את הפער בין צרכים ביטחוניים מיידיים לבין אינטרס כלכלי ארוך טווח, ויוצרת נטל לא שוויוני על האוכלוסייה.

על בסיס הממצאים שהוצגו, מומלצות הפעולות האסטרטגיות הבאות:

- **השקעה רוחבית בהכשרה וחינוך:** על הממשלה להרחיב באופן מיידי את מערכי ההכשרה בתחום ה-AI והמיומנויות הנדרשות לעידן החדש, במיוחד בקרב אוכלוסיות מוחלשות, תוך התמקדות בכישורים אנושיים שאינם ניתנים לאוטומציה. יש להנגיש את ההכשרות דרך מסגרות קהילתיות ובלתי-פורמליות כדי לצמצם פערים חברתיים.¹⁵
- **בחירת מודלים תעסוקתיים ושירותיים חדשים:** קיים צורך לבחון מודלים חדשניים שיבטיחו שוויון

רב יותר בנטל. לדוגמה, ניתן לשקול מסלולי שירות אזורי או לאומי שיתנו הכשרה מקצועית לאוכלוסיות שאינן משרתות בצה"ל, ובכך יחזקו את הכלכלה והחברה ויבטיחו שלכל אזרח תהיה הזדמנות לשגשג בשוק העבודה העתידי.

- **קידום רגולציה ואתיקה טכנולוגית:** על ישראל לקדם מסגרת רגולטורית גמישה אך ברורה, שתתמודד עם האתגרים הייחודיים של AI, במיוחד בתחומי הפרטיות וההטיות. יש לשאוף להתאמה מרבית לרגולציה במדינות מפותחות (כמו האיחוד האירופי) על מנת להבטיח חדשנות תוך כדי שמירה על אמון הציבור וביטחון הנתונים.⁴⁴ יש לבנות גופי רגולציה עצמאיים שיעסקו בניהול הסיכונים הטכנולוגיים הגלובליים, לרבות שיתופי פעולה ביטחוניים עם חברות ענק, על מנת למנוע חיכוכים ודילמות פוליטיות עתידיות.
- **חיזוק הממשק בין צבא לחברה:** יש להמשיך ולטפח את הקשר הסימביוטי בין צה"ל לתעשייה, אך יש לוודא שהפירות מחלחלים לכלל החברה. ניתן לעשות זאת על ידי הרחבת תוכניות הכשרה צבאיות-אזרחיות ועידוד שיתופי פעולה בין יחידות צה"ל למוסדות חינוך והכשרה בפרט.

הטכנולוגיה יכולה להוות מכשיר רב עוצמה לחיזוק חוסנה הכלכלי והחברתי של ישראל. עם זאת, מינוף הפוטנציאל הזה מחייב אסטרטגיה לאומית שקולה ורחבה, שתתמודד עם האתגרים ותבטיח שחדשנות טכנולוגית תשרת את כלל החברה הישראלית.

פירוט הוצאות תקציב משרד הביטחון 2025

תקציב משרד הביטחון משקף את סדרי העדיפויות הלאומיים ומספק תמונה ברורה של היקף ההשקעות בטכנולוגיות מתקדמות ובכוח אדם.

סוג הוצאה	סכום (ש"ח)	אחוז מההוצאה הכוללת
שכר	₪46,804,288,000	41.29%
תמיכות והעברות	₪10,444,908,000	9.22%
רכש וקניות	₪54,797,660,000	48.35%
סה"כ הוצאות	₪113,345,891,000	100%
מקורות: ⁵⁰		

הוצאות הרכש והקניות הגבוהות, המהוות כמעט מחצית מהתקציב, מדגישות את ההשקעה הגדולה של מערכת הביטחון ברכישת טכנולוגיות מתקדמות וחומרה צבאית, המשמשת כמנוע לצמיחת

פוטנציאל וסיכון של טכנולוגיות AI נבחרות

הטכנולוגיות שהוצגו בדו"ח אינן ניטרליות. לכל אחת מהן פוטנציאל עצום ליישומים חיוביים, לצד סיכונים מובנים הדורשים התמודדות.

מענה טכנולוגי/רגולטורי	סיכון מרכזי	פוטנציאל חיובי	טכנולוגיה
רגולציה גמישה, פיתוח כללי אתיקה ברורים, השקעה במיומנויות חשיבה ביקורתית ¹⁵	הטיות בנתונים, פגיעה בקניין רוחני, שימוש לרעה (דיפ-פייק), אובדן משרות ³⁸	שיפור דרמטי בפרודוקטיביות, אוטומציה של משימות, פיתוח מוצרים חדשים ²	AI גנרטיבי / LLMs
הגנת נתונים (GDPR), רגולציה סקטוריאלית, הגנה מיוחדת על קבוצות פגיעות (ילדים) ⁴⁰	פגיעה חמורה בפרטיות, מעקב מתמיד, אחר אזרחים, אפליה ⁴⁰	שיפור ביטחון הציבור, ניתוח נתונים בזמן אמת, תחזיות סיכון ⁵²	זיהוי פנים וביג דאטה
פיתוח הצפנה עמידה לקוונטים, שיתוף פעולה בין-לאומי, רגולציה על פיתוחים דואליים ¹⁶	יכולת לפצח מערכות הצפנה קיימות, שימוש לרעה למטרות ביטחוניות ¹⁶	פתרון בעיות אופטימיזציה מורכבות, פיתוח תרופות וחומרים חדשים ¹⁶	מחשוב קוונטי

				מקורות: ²
--	--	--	--	----------------------

עבודות שצוטטו

1. תחזית טכנולוגיה לשנת 2024: עידן המגמות הטכנולוגיות המהפכניות - הלשכה לטכנולוגיות המידע בישראל, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.israel-it.org/single-post/%D7%AA%D7%97%D7%96%D7%99%D7%A%D7%98%D7%9B%D7%A0%D7%95%D7%9C%D7%95%D7%92%D7%99%D7%94-%D7%9C%D7%A9%D7%A0%D7%AA-2024-%D7%A2%D7%99%D7%93%D7%9F-%D7%94%D7%9E%D7%92%D7%9E%D7%95%D7%AA-%D7%94%D7%98%D7%9B%D7%A0%D7%95%D7%9C%D7%95%D7%92%D7%99%D7%95%D7%AA-%D7%94%D7%9E%D7%94%D7%A4%D7%9B%D7%A0%D7%99%D7%95%D7%AA>
2. Top 10 Technology Trends For 2025 - Forbes, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.forbes.com/councils/forbestechcouncil/2025/02/03/top-10-technology-trends-for-2025/>
3. צבא הגנה לישראל - ויקיפדיה, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A6%D7%91%D7%90_%D7%94%D7%92%D7%A0%D7%94_%D7%9C%D7%99%D7%A9%D7%A8%D7%90%D7%9C
4. אודות צה"ל ייעוד וייחוד צה"ל | את"צ, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.idf.il/%D7%9B%D7%AA%D7%91%D7%95%D7%AA-%D7%95%D7%A2%D7%93%D7%9B%D7%95%D7%A0%D7%99%D7%9D/%D7%90%D7%95%D7%93%D7%95%D7%AA/%D7%99%D7%99%D7%A2%D7%95%D7%93-%D7%95%D7%99%D7%99%D7%97%D7%95%D7%93-%D7%A6%D7%94-%D7%9C/>
5. מודל צבא העם - ויקיפדיה, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%9E%D7%95%D7%93%D7%9C_%D7%A6%D7%91%D7%90_%D7%94%D7%A2%D7%9D
6. בינה מלאכותית 2024: מהפכה טכנולוגית בכל תחומי החיים - טק סטיישן - מחשבים | קורסים, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://techstation.co.il/2024/12/26/%D7%91%D7%99%D7%A0%D7%94-%D7%9E%D7%9C%D7%90%D7%9B%D7%95%D7%AA%D7%99%D7%AA-2024-%D7%9E%D7%94%D7%A4%D7%9B%D7%94-%D7%98%D7%9B%D7%A0%D7%95%D7%9C%D7%95%D7%92%D7%99%D7%AA-%D7%91%D7%9B%D7%9C-%D7%AA%D7%97/>
7. Top 10: Technology trends for 2024, 2025, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, <https://technologymagazine.com/top10/top-10-technology-trends-for-2024>
8. Microsoft Cloud - נרשמה גישה בתאריך ענן, פלטפורמת ענן משולבת לפתרונות ענן, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.microsoft.com/he-il/microsoft-cloud>
9. הזמנתי מאמזון: כך הצבא נעזר בחברות הענן למלחמה בעזה - שיחה מקומית, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.mekomit.co.il/%D7%94%D7%96%D7%9E%D7%A0%D7%AA%D7%99-%D7%9E%D7%90%D7%9E%D7%96%D7%95%D7%9F-%D7%9B%D7%9A-%D7%94%D7%A6%D7%91%D7%90-%D7%A0%D7%A2%D7%96%D7%A8-%D7%91%D7%97%D7%91%D7%A8%D7%95%D7%AA-%D7%94%D7%A2%D7%A0/>
10. Leaked Document Shows Google's 2024 AI Master Plan | by AI Agenda - Medium,

- נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025,
<https://medium.com/aimonks/leaked-document-shows-googles-2024-ai-master-plan-21be6275c2e8>
11. בינה מלאכותית יוצרת - ויקיפדיה, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025,
https://he.wikipedia.org/wiki/%D7%91%D7%99%D7%A0%D7%94_%D7%9E%D7%9C%D7%90%D7%9B%D7%95%D7%AA%D7%99%D7%AA_%D7%99%D7%95%D7%A6%D7%A8%D7%AA
 12. 10 Best Large Language Models (LLMs) of 2024: Pros, Cons, & Applications - Revelo, 2025, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025,
<https://www.revelo.com/blog/best-large-language-models>
 13. Top 10 Best Large Language Models (LLMs) for 2024 | Enterprise Tech News EM360Tech, 2025, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025,
<https://em360tech.com/top-10/best-llms>
 14. The Economic Impact of Emerging Technology - YouTube, נרשמה גישה בתאריך, אוגוסט 17, 2025,
<https://www.youtube.com/watch?v=M40iuFYwmCI>
 15. השפעת הבינה המלאכותית על שוק העבודה והיערכות הנדרשת - המכון ..., נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025,
<https://www.idi.org.il/articles/59423>
 16. האם מחשוב קוונטי מעצב את העתיד? היסטוריה, אתגרים, סיכונים ויתרונות. נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025,
<https://codegym.cc/he/groups/posts/he.1100.html>
 17. 65 Emerging Technologies That Will Change The World - YouTube, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025,
<https://www.youtube.com/watch?v=3l5iRgxpp9c>
 18. חדשות אלקטרוניקה והייטק, נרשמה גישה בתאריך - Techtime - מחשב קוונטי, אוגוסט 17, 2025,
<https://techtime.co.il/tag/%D7%9E%D7%97%D7%A9%D7%91-%D7%A7%D7%95%D7%95%D7%A0%D7%98%D7%99/>
 19. מחשוב נירומורפי - מה זה? מה ניתן לעשות עם זה? - קורל טכנולוגיות, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025,
<https://www.mrcoral.co.il/%D7%9E%D7%97%D7%A9%D7%95%D7%91-%D7%A0%D7%95%D7%99%D7%A8%D7%95%D7%9E%D7%95%D7%A8%D7%A4%D7%99-%D7%9E%D7%94-%D7%96%D7%94-%D7%9E%D7%94-%D7%A0%D7%99%D7%AA%D7%9F-%D7%9C%D7%A2%D7%A9%D7%95%D7%AA-%D7%A2/>
 20. מעבדת המחשוב הנירומורפי - רשות החדשנות, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025,
<https://innovationisrael.org.il/winner/%D7%9E%D7%A2%D7%91%D7%93%D7%AA-%D7%94%D7%9E%D7%97%D7%A9%D7%95%D7%91-%D7%94%D7%A0%D7%95%D7%99%D7%A8%D7%95%D7%9E%D7%95%D7%A8%D7%A4%D7%99/>
 21. לשנת 2025: העתיד של חווית המשתמש - לימודי הייטק, UX מגמות וחידושים בתחום, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025,
<https://www.limud-hitech.co.il/%D7%9E%D7%92%D7%9E%D7%95%D7%AA-%D7%95%D7%97%D7%99%D7%93%D7%95%D7%A9%D7%99%D7%9D-%D7%91%D7%AA%D7%97%D7%95%D7%9D-ux-%D7%9C%D7%A9%D7%A0%D7%AA-2024-%D7%94%D7%A2%D7%AA%D7%99%D7%93-%D7%A9%D7%9C-%D7%97/>
 22. The World in 2030: Top 20 Future Technologies - YouTube, נרשמה גישה בתאריך, אוגוסט 17, 2025,
<https://www.youtube.com/watch?v=kE-IJLXd4ZI>

23. תרומת ענף ההייטק לחוסן הכלכלי ולתפקוד המקרו-כלכלי | אוניברסיטת רייכמן, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.runi.ac.il/research-institutes/economics/aiep/policy-papers/growth-and-progress/%D7%AA%D7%A8%D7%95%D7%9E%D7%AA-%D7%A2%D7%A0%D7%A3-%D7%94%D7%94%D7%99%D7%99%D7%98%D7%A7-%D7%9C%D7%97%D7%95%D7%A1%D7%9F-%D7%94%D7%9B%D7%9C%D7%9B%D7%9C%D7%99-%D7%95%D7%9C%D7%AA%D7%A4%D7%A7%D7%95%D7%93-%D7%94%D7%9E%D7%A7%D7%A8%D7%95-%D7%9B%D7%9C%D7%9B%D7%9C%D7%99>
24. פרסום מיוחד : תרומת ענף ההייטק להכנסות המדינה מעבודה ומחברות (בשיתוף, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.gov.il/he/departments/publications/reports/review-13082024-b>
25. שנה למלחמת "חרבות ברזל" - דו"ח הרשות חושף את האתגרים וההזדמנויות של ההייטק הישראלי: מפגין חוסן אולם הצמיחה שלו נעצרה - רשות החדשנות, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, https://innovationisrael.org.il/press_release/1yeartoironswordsreport/
26. האבולוציה של שירות החובה בישראל: מבנין המיליציה לעמוד התווך של העליונות. נרשמה גישה בתאריך, INSS - הצבאית-הטכנולוגית - המכון למחקרי ביטחון לאומי אוגוסט 17, 2025, https://www.inss.org.il/he/strategic_assessment/draft_idf/
27. תפקידים לבנות - אקדמי 8200, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://8200academy.com/8200-%D7%AA%D7%A4%D7%A7%D7%99%D7%93%D7%99%D7%9D-%D7%9C%D7%91%D7%A0%D7%95%D7%AA/>
28. תפקידים טכנולוגיים בצבא | יחידות מובחרות בצה"ל - 8200 אקדמי, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://8200academy.com/%D7%AA%D7%A4%D7%A7%D7%99%D7%93%D7%99%D7%9D-%D7%98%D7%9B%D7%A0%D7%95%D7%9C%D7%95%D7%92%D7%99%D7%99%D7%9D-%D7%91%D7%A6%D7%91%D7%90/>
29. תוכנית/ית - מתגייסים, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.mitgaisim.idf.il/roles/%D7%AA%D7%95%D7%9B%D7%A0%D7%99%D7%AA%D7%9F%D7%99%D7%AA/>
30. מסלולי מורות חיילות - מתגייסים, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.mitgaisim.idf.il/%D7%9B%D7%AA%D7%91%D7%95%D7%AA/%D7%A8%D7%90%D7%A9%D7%99/%D7%AA%D7%A4%D7%A7%D7%99%D7%93%D7%99%D7%9D/%D7%9E%D7%A1%D7%9C%D7%95%D7%9C%D7%99-%D7%9E%D7%95%D7%A8%D7%95%D7%AA-%D7%97%D7%99%D7%99%D7%9C%D7%95%D7%AA/>
31. מורה חיילת - מתגייסים, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.mitgaisim.idf.il/roles/%D7%9E%D7%95%D7%A8%D7%94-%D7%97%D7%99%D7%99%D7%9C%D7%AA/>
32. תשלום לבני נוער שנעדרו מהעבודה בגלל פעילות בגדנ"ע, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, https://teen.kolzhut.org.il/he/%D7%96%D7%9B%D7%95%D7%AA:%D7%AA%D7%A9%D7%9C%D7%95%D7%9D_%D7%9C%D7%91%D7%A0%D7%99_%D7%A0%D7%95%D7%A2%D7%A8_%D7%A9%D7%A0%D7%A2%D7%93%D7%A8%D7%95_%D7%9E%D7%94%D7%A2%D7%91%D7%95%D7%93%D7%94_%D7%91%D7%92%D7%9C%D7%9C_%D7%A4%D7%A2%D7%99%D7%9C%D7%95%D7%AA_%D

[7%91%D7%92%D7%93%D7%A0%22%D7%A2](#)

33. גדנ"ע - ארגון מורשת ההגנה, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.hahagana.org.il/lexicon/lexiconpage/?itemId=47287>
34. הכירו את מערך ההגנה האווירית - מכון נועם, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.machon-noam.co.il/%D7%9E%D7%A2%D7%A8%D7%9A-%D7%94%D7%94%D7%92%D7%A0%D7%94-%D7%94%D7%90%D7%95%D7%95%D7%99%D7%A8%D7%99%D7%AA>
35. קיר הברזל בעשור האחרון מהווה מערכת "כיפת ברזל" מרכיב משמעותי ומהותי במבצעי צה"ל ברצועת עזה וביניהם. ברצועה שלה רשומים אלפי יירוטים מוצלחים וכ - חיל האוויר, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.iaf.org.il/9454-53810-he/IAF.aspx>
36. נרשמה גישה, Microsoft - הגן על נקודות קצה בענן לאבטחת בינה מלאכותית יעילה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.microsoft.com/he-il/microsoft-365/business-insights-ideas/resource/importance-secure-cloud-endpoints-ai-onboarding>
37. Cybersecurity Trends to Look Out for in 2024 - SSH Communications Security, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.ssh.com/blog/cybersecurity-trends-to-look-out-for-in-2024>
38. Gov.il - אבטחת מידע ופרטיות בעידן הבינה המלאכותית מערך הסייבר הלאומי, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, https://www.gov.il/he/pages/working_with_ai
39. נרשמה גישה, Microsoft מהי בינה מלאכותית למטרות אבטחת סייבר? | האבטחה של בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.microsoft.com/he-il/security/business/security-101/what-is-ai-for-cybersecurity>
40. נרשמה גישה בתאריך, Gov.il - דוח מיוחד: בינה מלאכותית ופרטיות ילדים ברשת, אוגוסט 17, 2025, https://www.gov.il/BlobFolder/reports/minors_in_cyberspace_report2025/he/report_april_2025.pdf
41. בינה מלאכותית דוגמאות ובעיות: מהן הבעיות האתיות בשימוש בבינה מלאכותית? - בינת תקשורת מחשבים, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.bynet.co.il/blog/digital-ethics-in-ai-technologies/>
42. אתיקה בשימוש בבינה מלאכותית בכתיבת עבודות | פרקטיקות להוראה איכותית - מרחב פדגוגי, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://pop.education.gov.il/teaching-tools/teaching-practices/search-teaching-practices/ethics-use-ai-writing-theses/>
43. נרשמה גישה, Slavin Digital - השפעת הבינה המלאכותית על חיינו - סלבין דיגיטל, בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://slavindigital.co.il/how-ai-affect-our-life/>
44. נרשמה גישה, Gov.il - מדיניות רגולציה ואתיקה בתחום הבינה המלאכותית בישראל, בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.gov.il/BlobFolder/rfp/061122/he/professional-letter.pdf>
45. נרשמה, Gov.il - עקרונות, מדיניות, רגולציה ואתיקה בתחום הבינה המלאכותית 2023, גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, https://www.gov.il/he/departments/policies/ai_23
46. נרשמה גישה בתאריך, ynet - הקבינט הכריע: שירות החובה בצה"ל יוארך ל-3 שנים, אוגוסט 17, 2025, <https://www.ynet.co.il/news/article/rylgruavc>

47. calcalist, החלטת הקבינט להאריך את הסדיר תחתון אלפי שקלים משכר הלוחמים, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, https://www.calcalist.co.il/local_news/article/b1fumfcpc
48. ynet, כ"ץ הציג את חוקן ההשתמטות: רוב החרדים יקבלו פטור - לפחות עד 2032, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.ynet.co.il/news/article/hkrbgo7vje>
49. גיוס חרדים מנקודת המבט החרדית: עמדות, מוטיבציות ותפיסות חברתיות - המכון הישראלי לדמוקרטיה, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.idi.org.il/articles/53587>
50. תקציב משרד הביטחון (15) - מפתח התקציב, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://next.obudget.org/i/budget/0015/2025>
51. calcalist, הדירוג השנתי חושף: אלו חברות ההייטק שהכי טוב לעבוד בהן לשנת 2024, נרשמה גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, https://www.calcalist.co.il/local_news/article/bygzknyz1l
52. Maprix, נרשמה, ניטור חכם: כיצד מעקב וידאו אוטומטי מחולל מהפכה בזיהוי איומים, גישה בתאריך אוגוסט 17, 2025, <https://www.maprix.com/he/post/intelligent-monitoring-how-automated-video-surveillance-is-revolutionizing-threat-detection>