



TOP 15

מרחיבים את מעגל המצוינות
توسيع دائرة التميز

THE EDDIE & JULES



TRUMP FAMILY
FOUNDATION
קרן טראמפ

מכון אהרן
למדיניות כלכלית
ע"ש אהרן דוברת ז"ל

אוניברסיטת
רייכמן

מהן המיומנויות

הנדרשות מעובדי ההייטק

ניראון חשאי, סרגיי סומקין ורון ניר*

נייר מדיניות 2022.08 / ספטמבר 2022



* פרופ' ניראון חשאי הוא דיקן בית ספר אריסון למנהל עסקים באוניברסיטת רייכמן. ד"ר סרגיי סומקין הוא חוקר בכיר במכון אהרן למדיניות כלכלית באוניברסיטת רייכמן. רון ניר הוא משקיע הון סיכון. חלק מהמחקר נערך בחדר המחקר של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה בהתבסס על קובצי רשומות פרט שהושמטו מהם פרטי זיהוי ושהוכנו לצורך כך על ידי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה. אנו מודים לצוות המקצועי מהלמ"ס: גב' ענת כץ, גב' יפעת קלופשטוק, מר דיוויד גורדון ומר רומן רובנוביץ' על הכנת קובץ הנתונים, על שיתוף הפעולה הפורה ועל הנכונות לעזור. המחקר נערך בשיתוף קרן טראמפ והמהלך לקידום המצוינות בחטיבת הביניים ("TOP15").

מכון אהרן למדיניות כלכלית

על שם אהרן דוברת ז"ל

חזון מכון אהרן למדיניות כלכלית בבית ספר טיומקין לכלכלה הוא לתמוך בצמיחה כלכלית וחזק חברתי בני-קיימא ובצמצום העוני, זאת באמצעות עיצוב אסטרטגיה מבוססת יעדים מדידים בני השוואה בינלאומית והצעות לתוכניות מפורטות למדיניות כלכלית המבוססות על ידע בינלאומי מעודכן. אנו מתמקדים ברפורמות לצמיחה כלכלית הנובעת מגידול בתעסוקה ומהעלאת התוצר לשעת עבודה (הפריון) בישראל.

המדד המרכזי לצמיחה כלכלית בת-קיימא – התוצר לנפש – נמצא עדיין ברמה נמוכה מזו המקובלת במדינות המובילות בעולם המפותח, וכמוהו גם הפריון במשק. המכון, באמצעות מחקרים כלכליים, מציע יעדים, כלי מדיניות חדשניים ורפורמות לקידום הצמיחה, התעסוקה האיכותית והפריון.

מטרת המכון היא להשפיע על המדיניות הכלכלית-חברתית בישראל, תוך גיבוש תוכניות ארוכות טווח שתתמודדנה עם מכלול הבעיות הכלכליות והחברתיות במשק, ובייחוד בקרב משפחות בחצי התחתון של התפלגות ההכנסות. אלו כוללות חלקים נכבדים מהאוכלוסיות הערבית והחרדית, ועליית התעסוקה והפריון בהן תתרום רבות להשגת יעדי הצמיחה, החזק החברתי וצמצום העוני. כמו כן, מטרת המחקרים היא להשפיע על השיח המקצועי ולעורר דיון המבוסס על מידע אמין ועל מחקר כלכלי-חברתי המציע כלים מעשיים להשגת היעדים.

← דירקטוריון:

מר שלמה דוברת (יו"ר), מר ירון לוטן (סגן יו"ר), פרופ' מרטין אייכנבאום, גב' יעל אנדורן, פרופ' צבי אקשטיין, מר ירום אריאב, מר גבי אשכנזי, גב' דיתה ברונצקי, פרופ' איתי גולדשטיין, מר קובי הבר, מר רוני חזקיהו, פרופ' ניראון חשאי, גב' ענת לוין, מר צבי לימון, פרופ' רפי מלניק, מר רונן ניר, מר רוני נפתלי, ד"ר טלי רגב, גב' עפרה שטראוס, מר חיים שני.

← ראש המכון:

פרופ' צבי אקשטיין.

← ועדה מדעית:

פרופ' צבי אקשטיין (יו"ר), פרופ' מרטין אייכנבאום, ד"ר אסף אילת, פרופ' צבי הרקוביץ, ד"ר יניב ידיד לוי, ד"ר אסנת ליפשיץ, פרופ' עומר מואב, פרופ' רפי מלניק, ד"ר טלי רגב.

← פרטי התקשרות:

אוניברסיטת רייכמן, ת.ד. 167 הרצליה 4610101

טלפון: 09-9602431

דוא"ל: aaron.economics@idc.ac.il

אתר: www.aiep.idc.ac.il

מהן המיומנויות הנדרשות מעובדי ההייטק

נייר מדיניות זה נערך בשיתוף קרן טראמפ ובא לבחון מהן המיומנויות המקצועיות הנדרשות מעובדי ההייטק במדינת ישראל. בעבודה זו מיפינו את המסלול שעובר צעיר במדינת ישראל מלימודי התיכון, דרך הצבא והאקדמיה ועד להשמה בחברת הייטק; אילו כישורים רוכשים הצעירים במהלך התקופה הזו, ועד כמה כישורים אלה יכולים לנבא את השתלבותם העתידית במשלחי יד טכנולוגיים (משלחי יד הייטק) ככלל, ובענף ההייטק בפרט. לראשונה, בחנו גם את הכישורים והמאפיינים במקצועות הצמיחה (המקצועות העסקיים בענף ההייטק) שחשיבותם היחסית הולכת וגדלה. כדי לענות על שאלת המחקר בחנו שלושה אספקטים עיקריים:

- מהם משלחי היד בחברות ההייטק שהביקוש אליהם גדל?
- מהן המיומנויות הנדרשות במשלחי יד מבוקשים?
- מהם ההבדלים במיומנויות המקצועיות כאשר משווים בין משלחי היד השונים ובין סוגים שונים של חברות?

נייר זה מסכם את כלל תוצאות המחקר. לצורך המחקר השתמשנו במאגרי המידע הבאים: סקרי כוח אדם של הלמ"ס לשנים 2012–2021, נתונים מנהליים של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (הלמ"ס) עבור ילידי השנים 1980–1989, וכן ערכנו סקר עצמאי בקרב למעלה מ-600 עובדי הייטק.¹ על בסיס הנתונים דלעיל מיפינו מגמות מרכזיות בשוק התעסוקה הטכנולוגי, פיתחנו מודלים לבחינת המתאם בין כישורים ומיומנויות שונים לבין הסיכוי להשתלבות בשוק תעסוקה זה במשרות מחקר ופיתוח ובמשרות צמיחה, וגיישנו רשימת המלצות מדיניות ונושאים להעמקה בהמשך המחקר.

להלן הממצאים המרכזיים של המחקר:

- **בשנים 2017–2021 חלה עלייה ניכרת במספר המועסקים בענף ההייטק (קצב גידול שנתי של 6.7%)** אל מול העלייה הקטנה בכוח אדם ביתר ענפי הכלכלה (קצב גידול שנתי של 0.4%) ובכלל המשק (קצב גידול שנתי של כ-1.0%). **קצב הגידול השנתי בענף ההייטק במשרות מו"פ ובמשרות צמיחה עמד על כ-8.5% וכ-5.0%, בהתאמה.**
- מקור העלייה במספר המועסקים בענף ההייטק הוא העלייה הניכרת של מספר המועסקים במשלחי יד הייטק המתאפיינים בכישורים מקצועיים טכנולוגיים גבוהים אשר מאפשרים לעסוק בפעילות עתירת ידע שמתבצעת בעיקר בענף ההייטק (לרשימת משלחי היד הייטק ראו נספח א). קצב הגידול במספר המועסקים במשלחי יד הייטק עמד על כ-6.3%, כ-9.1% בענף ההייטק וכ-3.4% ביתר ענפי הכלכלה. עלייה ניכרת זו במועסקים במשלחי יד הייטק לענפים אחרים במשק משמעותה עלייה בפריון העבודה (תוצר לשעת עבודה) בענפים שאינם ענף ההייטק.
- העלייה הניכרת במספר המועסקים במשלחי יד הייטק מקורה בעלייה ניכרת בהשתלבות של המועסקים בכל קבוצות הגיל במשלחי יד הייטק. בין השנים 2017–2021 עלה מספר המועסקים במשלחי יד הייטק בקבוצות גיל 25–29, 30–34, 35–44 ו-45–64 במצטבר בכ-21%, כ-32%, כ-20% וכ-35%, בהתאמה. בקבוצת גיל 30–34 הגיע שיעור המועסקים במשלחי יד הייטק לכ-19%. תופעה זו מלמדת כי אנחנו נמצאים בתהליך של האצה בגידול במשלחי יד אלו.

¹ לשאלון הסקר ראו נספח יא.

- העלייה בשיעור המועסקים במשלחי יד הייטק תורמת בתורה לגידול במספר המועסקים בענפי ההייטק. בין השנים 2017–2021 עלה מספר המועסקים בענף ההייטק בקבוצות גיל 25–29, 30–34, 35–44, 45–64 במצטבר בכ-29%, כ-36%, כ-18% וכ-39%, בהתאמה. אחוז המועסקים בענף ההייטק בקבוצת גיל 25–29 עלה מכ-8% ב-2017 לכ-11% ב-2021, **בקבוצת גיל 30–34 מכ-11% ב-2017 לכ-14% ב-2021**, בקבוצת גיל 35–44 מכ-11% ב-2017 לכ-12% ב-2021 ובקבוצת גיל 45–64 מכ-7% ב-2017 לכ-9% ב-2021.
- בעוד שכשני שליש (כ-65%) מהמצטרפים החדשים לענף ההייטק עוסקים במשרות מחקר ופיתוח, כשליש (כ-31%) מהמצטרפים מועסק במשרות צמיחה: ניהול מוצר ובינה עסקית (BI), שיווק ומכירות, כספים, משפטים ותפעול.
- המגמות החיוביות במספר המועסקים במשלחי יד הייטק וענף ההייטק הביאו לכך ש**מספר המועסקים בעלי "מיומנויות הייטק"** (קבוצה מאוחדת של מועסקים במשלחי יד הייטק ובענף ההייטק) **הגיע ב-2021 לכ-555.5 אלף, ושיעורם מכלל המועסקים במשק הגיע לכ-17.6%²**.
- בהשוואה בינלאומית, למדינות אירופה יש תוכניות שאפתניות עם יעדים ברורים ותקציבים להעלאת מספר המועסקים במשלחי יד ICT, שבמידה שיצליחו יקטינו במידה רבה את הפער מול מדינת ישראל. על מנת לשמר את הפער בשיעור המועסקים במשלחי יד הייטק שיש לישראל כיום המלצתנו היא לקבוע יעד לשיעור המועסקים בעלי מיומנויות הייטק בכלל, ולשיעור המועסקים במשלחי היד הייטק בפרט, לשנת 2035.
- המחקר זיהה באופן ברור את סף הכניסה הגבוה לתעשייה בדגש על חשיבות התואר האקדמי כתנאי מקדים להשתלבות בתעשיית ההייטק – כ-85%–90% מהמועסקים בהייטק הם בעלי תואר אקדמי. המחקר מצא מתאם גבוה בין לימודי מתמטיקה, פיזיקה, מדעי המחשב ברמה של 5 יח"ל ואנגלית ברמה של שפת אם להשתלבות בתעסוקה בהייטק. לאור זאת, יצרנו הגדרה ל"בגרות הייטק" – הרכב בגרות הכולל: 5 יח' מתמטיקה ו-5 יח' אנגלית, ובנוסף, או 5 יח' פיזיקה או 5 יח' מדעי המחשב.
- כמות בוגרי בגרות הייטק (שנמצאת במתאם גבוה להעסקה בתפקידי מחקר ופיתוח, ניהול מוצר ובינה עסקית) נמצאת בעלייה, אבל ייתכן ששיעור בעלי בגרות הייטק אינו גבוה מספיק כדי לתמוך ביעד שיעור המועסקים במשלחי יד הייטק שיאפשרו לישראל לשמר את הפער שלה מול מדינות אירופה.
- קיים מתאם גבוה מאוד בין לימודי בגרות הייטק ולימודי תואר הייטק באקדמיה.³
- ישנו מתאם נמוך בין בגרות הייטק להשתלבות במקצועות צמיחה, אבל מתאם גבוה לבגרות 5 יח"ל באנגלית. המשמעות של ממצא זה היא כי אפשר להשתלב בהייטק גם ללא בגרות הייטק (אם כי לא במקצועות המחקר והפיתוח), וכי ידע נרחב באנגלית הוא מיומנות היסוד למקצועות אלה.
- קיים מתאם גבוה מאוד בין האחוז הנמוך מאוד של בגריות הייטק בחברה החרדית לבין השילוב הנמוך מאוד שלהם בענף ההייטק. בחברה הערבית ההשתלבות בתואר הייטק של בעלי בגרות הייטק הינה נמוכה מאוד בהשוואה לאוכלוסייה היהודית.

² ללא המועסקים במשלח יד 216 – אדריכלים, מתכננים, מודדים ומעצבים – מספר המועסקים בעלי מיומנויות הייטק ב-2021 עמד על כ-519 אלף, ושיעורם מכלל המועסקים במשק הגיע לכ-16.5%.

³ "תואר הייטק" – תואר במקצועות לימוד: מדעי המחשב, מתמטיקה - מדעי המחשב, מערכות מידע ניהוליות, הנדסת חשמל, הנדסת אלקטרוניקה, הנדסת מחשבים - מדעי המחשב, הנדסת מחשבים - חשמל, הנדסת מערכות תקשורת והנדסת מערכות מידע.

- ישנו מתאם גבוה בין כישורי פיזה לבין יכולות נדרשות מאנשי הייטק – גם במקצועות טכנולוגיים וגם במקצועות צמיחה.⁴

- אנו מייחסים חשיבות רבה מאוד לחינוך הא-פורמלי כגון תנועות נוער, חוגי ספורט, חוגי STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) וחוגי מוזיקה; חינוך זה מספק את מרב כישורי פיזה – שיעור גבוה מאוד, כ-76%, מעובדי הייטק הן במשרות מו"פ והן במשרות צמיחה השתתפו בפעילויות מחוץ לבית הספר (חוגי STEM, ספורט וחברות בתנועות נוער).

חשוב לציין שמאז 2012 יש עלייה בבוגרי לימודי 5 יחידות לימוד במתמטיקה, פיזיקה, מדעי המחשב, אנגלית ובגרות הייטק, כך שהמגמה היא חיובית וצפויה לתרום להגדלת שיעור המועסקים בהייטק לפחות ב-5 שנים הבאות.

הפריון הגבוה בענף ההייטק העלה לדיון כלכלי את השאלה האם האסטרטגיה בישראל צריכה להתמקד בניסיון להגדיל את סקטור ההייטק ככל האפשר. כך למשל מדברים על יעד של עלייה ל-15% מועסקים בענף ההייטק מסך המועסקים במשק. אנחנו סבורים שזה אינו היעד הנכון.⁵ הפריון הגבוה של ענף ההייטק תורם גם להתייעלות יתר הענפים (דוגמה בולטת היא ענף הבנקאות) וגם לגידול בהיצע העובדים שיש להם כישורים מתאימים להשתלב במשלחי יד הייטק גם בענפים אחרים. מכאן שלתפיסתנו היעד הנכון הוא עלייה בהשכלה ובאיכותה ובכישורים של האוכלוסייה באופן שיאפשר השתלבות במשלחי יד הייטק בענף ההייטק אך גם בענפים אחרים, ובכך לתרום לפריון ולחדשנות של המשק כולו. לאור זאת המלצותינו העיקריות הן:

1. להשתמש בממד המועסקים בעלי מיומנויות הייטק (וחלוקתו למועסקים במשרות מו"פ/משרות צמיחה) כמדד לאומי מוביל במדיניות חיזוק יכולות האוריינות הדיגיטלית בכלל המשק, ותמיכה בענף ההייטק בפרט; להגדיר יעד לאומי לשיעור המועסקים בעלי מיומנויות הייטק ולגזור ממנו יעדים למערכת החינוך, מערכת ההשכלה הגבוהה ומערכת של הכשרות מקצועיות.

המלצות למערכת החינוך:

2. להקנות בצורה שיטתית כישורי פיזה: יכולת לימוד עצמי, יכולת עבודה בצוות, יכולת לפתור בעיות מורכבות.
3. להגביר הנגשת חוגי STEM / תכנות (כולל בחינוך א-פורמלי), עם דגש על החברה הערבית.
4. להגדיר פורמלית את בגרות הייטק כמדד לאומי בבתי הספר התיכוניים; להגדיל את שיעור בעלי בגרות הייטק מ-9% ל-15% תוך 5 שנים.
5. להגדיר יעד לאומי של שיעור תלמידי תיכון בוגרי 5 יחידות אנגלית בעלי יכולת לנהל שיחה, להציג נושא ולנהל דִּיבֵּיט (DEBATE) לצורך הרחבת התשתית להשתלבות במשרות הצמיחה; לערוך שינוי מהותי בלימודי השפה האנגלית לצורך השגת היעד.

⁴ במחקר זה רשימת "כישורי פיזה" כוללת ארבעה אשכולות של כישורים: (1) אשכול ערכים: אחריות חברתית; (2) אשכול מיומנויות קוגניטיביות: פתרון בעיות, ידע מקצועי, כישורים אנליטיים, תכנות, ידע באנגלית, שימוש במידע, אוריינות דיגיטלית; (3) אשכול מיומנויות חברתיות: תקשורת בין-אישית, עבודת צוות; (4) אשכול מיומנויות אישיות: משימתיות, חשיבה ביקורתית, חשיבה יצירתית, גמישות, למידה עצמית, מנהיגות.

⁵ סקטור ההייטק בישראל כבר גדול מאוד במונחים בינלאומיים; לא ברור עד כמה אפשר עדיין להגדילו גם בגלל הגורם המרסן של שער החליפין, מכיוון שמדובר בסקטור שכמעט כל תוצרתו מיועדת לייצוא.

המלצות למערכת ההשכלה הגבוהה :

6. להגדיר יעד לאומי לשיעור אקדמאים בוגרי תואר הייטק במוסדות להשכלה גבוהה ; להגדיל את שיעור בעלי תואר הייטק.
7. להגביר השתלבות האקדמאים בענף ההייטק על ידי התאמת תוכניות הלימוד גם בתארים שאינם תואר הייטק לדרישות שוק העבודה, לדוגמה :
 - הוספת קורסים במדעי נתונים, באוריינות תכנות ובחוויות הלקוח (User Experience).
 - הוספת מסלולי לימוד למנהלי מוצר (Product Managers) ולבינה עסקית – BI.
 - הוראה בשפה אנגלית להעצמת יכולות דיבור, כתיבה והצגה בפני קהל.
8. לפתח מסלולי הכשרה (כתוספת להשכלה אקדמית) למיומנויות הייטק חסרות, ולמידה לאורך החיים (Life Long Learning) של מקצועות המושפעים משינויים בטכנולוגיות.
9. לשלב התמחות והתנסות במהלך התואר הראשון לרכישת ניסיון מקצועי והתאמת מיומנויות הייטק נלמדות לאלו הנדרשות על ידי חברות הייטק.
10. להנגיש באופן שוטף נתונים למעקב אחרי היעדים לעיל.

תוכן העניינים

1. סיכום ומסקנות	8
2. מגמות התעסוקה ומשלחי היד בענפי ההייטק	12
2.1 מבנה שוק העבודה בישראל, 2021	12
2.2 מגמות התעסוקה בענפי ההייטק	13
2.3 מגמות התעסוקה במשלחי יד ההייטק	15
2.4 השוואה בינלאומית של שיעור המועסקים במשלחי יד ICT	19
2.5 פירוט משלחי היד בענפי ההייטק שהביקוש אליהם גדל	22
3. הכישורים המבוקשים בענפי ההייטק, על פי משלח יד	25
3.1 כישורים מבוקשים בהייטק – כישורי פיזה	25
3.2 כישורים מבוקשים – החינוך הא-פורמלי	28
3.3 כישורים מבוקשים – תקופת מערכת החינוך	29
3.4 כישורים מבוקשים – אקדמיה	34
נספח א: הסיווג האחד של משלחי יד – משלחי יד ההייטק	40
נספח ב: הסיווג האחד של ענפי הכלכלה	43
נספח ג: מגמות התעסוקה בענפי ההייטק ובענפי הבנקאות והתקשורת	45
נספח ד: מגמות התעסוקה במשלחי יד ההייטק ובמשלחי יד אחרים	49
נספח ה: עץ ההחלטות של בוגר/ת מערכת החינוך	52
נספח ו: השוואה בינלאומית של שיעור המועסקים במשלחי יד ICT	53
נספח ז: כישורים מבוקשים בהייטק – כישורי פיזה	59
נספח ח: כישורים מבוקשים – החינוך הא-פורמלי	62
נספח ט: כישורים מבוקשים – תקופת מערכת החינוך	63
נספח י: כישורים מבוקשים – אקדמיה	65
נספח יא: שאלון סקר העובדים בחברות ההייטק	69

1. סיכום ומסקנות

מחקר זה נערך בשיתוף קרן טראמפ, אשר ביקשה לבחון מהן המיומנויות המקצועיות הנדרשות מעובדי ההייטק לפי משלח יד. כדי לענות על שאלת המחקר בחנו שלושה אספקים עיקריים:

- מהם משלחי היד בחברות ההייטק שהביקוש אליהם גדל?
- מהן המיומנויות הנדרשות במשלחי יד מבוקשים?
- מהם ההבדלים במיומנויות המקצועיות כאשר משווים בין משלחי היד השונים ובין סוגים שונים של חברות?

לצורך המחקר השתמשנו במאגרי המידע הבאים: סקרי כוח אדם של הלמ"ס לשנים 2012–2021, נתונים מנהליים של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (הלמ"ס) עבור ילידי 1980–1989, וכן ערכנו סקר עצמאי בקרב 606 עובדי הייטק (לשאלון הסקר ראו נספח יא).

ניתן לחלק את כלל המועסקים בשוק העבודה לשתי קבוצות מרכזיות: מועסקים במשלחי יד הייטק ומועסקים במשלחי יד שאינם הייטק (לרשימת משלחי היד הייטק של הלמ"ס ראו נספח א). המועסקים במשלחי יד הייטק מתאפיינים בכישורים מקצועיים טכנולוגיים גבוהים המאפשרים לעסוק בפעילות עתירת ידע. ב-2021 הועסקו כ-452 אלף עובדים (14.4% מכלל המועסקים) במשלחי יד הייטק וכ-2,696 אלף עובדים (85.6% מכלל המועסקים) הועסקו במשלחי יד שאינם הייטק.

מתוך 452 אלף העובדים בעלי משלחי יד הייטק עבדו כ-246 אלף (54%) בענף כלכלי הייטק המורכב מקבוצת חברות העוסקות בפיתוח וייצור תרופות, ייצור מחשבים, ייצור מכשור אלקטרוני ואופטי, ייצור כלי טיס וחלליות, עיבוד נתונים, אחסון נתונים, בניית אתרי אינטרנט, שירותי מחשוב ומחקר ופיתוח.⁶ **חברת הייטק היא עתירת ידע וחדשנות, ובהתאם לכך היחס הגבוה בין ההוצאה על מחקר ופיתוח לתפוקה (עצימות מו"פ) העומד על למעלה מ-6% ברמה ענפית.**⁷ 246 אלף עובדים במשלחי יד הייטק בענף ההייטק מועסקים במשרות מחקר ופיתוח (מו"פ), במשרות בתחום ניהול מוצר ובינה עסקית ובמשרות להנדסאים וטכנאים בתחומים דיגיטליים, והם מהווים את עיקר כוח העבודה בענף ההייטק, ומשקלם מתוך סך של כ-352 אלף עובדים בענף ההייטק עומד על כ-70%.

מתוך 246 אלף המועסקים במשלחי יד הייטק בענף ההייטק כ-179 אלף עובדים **במשרות מו"פ, והם מהווים כ-51% מכוח האדם בענף ההייטק.**⁸ בהתאם, מספרם ומשקלם של המועסקים ביד משלחי היד בענף ההייטק, **במשרות צמיחה** – ניתוח עסקי (Business Analytics), מוצר (Product Management, User Experience, Design), שיווק ומכירות (Marketing, Sales, Customer Care), מטה (HR, Legal, Finance), עומד על כ-173 וכ-49%, בהתאמה.

בין השנים 2017–2021 גדל מספר המועסקים במשלחי יד הייטק בכלל המשק בכ-98 אלף. **עלייה זו ניכרת בהשתלבות המועסקים במשלחי יד הייטק בכל קבוצות הגיל, אך בעיקר בולטת בקבוצות הגיל הצעירות.** כך בקבוצת גיל 30–34 שיעור המועסקים במשלחי היד הייטק הגיע לכ-19%.

⁶ ענף כלכלי מוגדר כקבוצת פירמות אשר עוסקות בפעילות כלכלית קרובה או דומה. השתייכות של חברה לענף כלכלי נעשית בהתאם לאופי הפעילות הכלכלית שלה. אופי הפעילות הכלכלית של חברה נקבע לפי הפעילות שממנה נובע הערך המוסף הגבוה ביותר שלה (ערך מוסף הוא ערך התפוקה הגולמית בהפחתה של ערך תשומות הביניים). ראו הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2015), וכן נספח ב המציג את ענף ההייטק לפי תת-ענפים.

⁷ ראו איור נ-1 בנספח ב המציג את עצימות המו"פ לפי ענף כלכלי ב-2018, תוך הבחנה בין ענפים שבהם עצימות גבוהה מ-6% לענפים אחרים.

⁸ משרות מו"פ: מנהלי שירותים בענפי טכנולוגיות המידע (133), בעלי משלח יד בתחום מדעי הפיזיקה וכדור הארץ (211), בעלי משלח יד בתחום מדעי החיים (213), מהנדסי חשמל ואלקטרוניקה (215), מפתחי תוכנה ומנתחי יישומים (251).

מתוך התוספת של כ-98 אלף מועסקים למשלחי היד הייטק בשנים 2017–2021 הצטרפו כ-74% לענף ההייטק, וכ-26% ליתר ענפי הכלכלה. בהתאם, מספר המועסקים בענף ההייטק גדל בכ-80 אלף, מכ-272 אלף ב-2017 לכ-352 אלף ב-2021.⁹ בדצמבר 2021 אף הגיע מספר המועסקים בענף ההייטק לכ-390 אלף, שהם כ-12% מכלל המועסקים בגילאי העבודה העיקריים 25–64 (כ-10% מתוך המועסקים בגילאי 15 ומעלה). קצב הגידול השנתי במספר המועסקים בענף ההייטק בתקופה זו עמד על כ-6.7% והיה גבוה במידה ניכרת מקצב הגידול ביתר ענפי הכלכלה, כ-0.4%. **קצב הגידול השנתי בענף הייטק במשרות מו"פ ובמשרות צמיחה עמד על כ-8.5% וכ-5.0%, בהתאמה.** לעלייה בהשתלבות של צעירים במשלחי יד הייטק הייתה תרומה ניכרת לגידול הניכר במספר המועסקים בענפי ההייטק.

מתוך התוספת של 80 אלף מועסקים לענף ההייטק, **הצטרפו כ-75 אלף (כ-94%) לענפי שירותי ההייטק,** מהם כ-61 אלף עובדים לענף המחשוב וכ-14 אלף עובדים לענף המו"פ. על מנת להבין לאילו משלחי יד בענפי ההייטק הביקוש גדל במיוחד, הבחנו בין משלחי יד העוסקים במחקר ופיתוח (משרות מחקר ופיתוח), ייצור (משרות ייצור), קידום מכירות, שיווק, תמיכה וניהול (משרות צמיחה) וניתחנו את ההצטרפות של כוח האדם להייטק לפי משלחי יד אלה.

ניתוח המצטרפים לענפי שירותי ההייטק מלמד כי בין השנים 2017–2021 הצטרפו לענפי שירותי ההייטק כ-75 אלף עובדים, מתוכם: 61% למשרות מחקר ופיתוח, 20% למשרות ניהול מוצר ובינה עסקית ו-9% למשרות שיווק ומכירות. ב-2021 נשאר משקל המועסקים במשרות מחקר ופיתוח, שיווק ומכירות והנדסאים/טכנאים דומה לזה של 2017, ומשקל המועסקים במשרות ניהול מוצר ובינה עסקית עלה באופן ניכר לכ-10%. **מתוך כלל המצטרפים לענפי שירותי ההייטק, כ-91% הם בעלי משלח יד אקדמי.** מתוך המצטרפים למשרות מחקר ופיתוח כ-95% הם בעלי משלח יד אקדמי, כל המצטרפים למשרות ניהול מוצר ובינה עסקית הם בעלי משלח יד אקדמי, מתוך המצטרפים למשרות שיווק ומכירות כ-97% הם בעלי משלח יד אקדמי, ומתוך המצטרפים למשרות כספים, משפטים ותפעול כ-53% הם בעלי משלח יד אקדמי.¹⁰

ניתוח המצטרפים לענפי תעשיית ההייטק מלמד כי בין השנים 2017–2021 הצטרפו לענפי תעשיית ההייטק כ-5 אלף עובדים, מתוכם כ-3.6 אלף למשרות מחקר ופיתוח, כ-1 אלף למשרות ניהול מוצר ובינה עסקית וכ-1.6 אלף למשרות שיווק ומכירות. בתקופה זו חלה ירידה של כ-5.5 אלף משרות ייצור. ב-2021 עלה משקל המועסקים במחקר ופיתוח ומשרות ניהול מוצר ובינה עסקית לכ-24% ולכ-17%, בהתאמה, ומשקל המועסקים במשרות ייצור ירד בכ-10 נקודות אחוז, לכ-13%. **גם בענפי תעשיית ההייטק כ-90% מתוך המצטרפים הם בעלי משלח יד אקדמי.**

מכאן שבעוד שכשני שלישי (כ-65%) מהמצטרפים לענפי ההייטק עוסקים במשרות מו"פ, כשליש (כ-31%) מהמצטרפים לענפי ההייטק מועסקים במשרות צמיחה.

בשנים האחרונות עולה המודעות לחשיבות של הקניית המיומנויות אשר מאפשרות השתלבות מיטבית ואיכותית בצבא, באקדמיה ובתעסוקה. מדובר במיומנויות כגון פתרון בעיות, תקשורת בין-אישית, עבודת צוות, חשיבה ביקורתית, חשיבה יצירתית, משימתיות, למידה עצמית ועוד ("כישורי פיזה"). **תוצאות הסקר מלמדות על החשיבות הרבה של כישורי פיזה לתעסוקה בענף ההייטק.** שיעור גבוה מאוד של עובדי הייטק מייחס חשיבות למיומנויות כגון אחריות – כ-94%, פתרון בעיות – כ-93%, תקשורת בין-אישית – כ-87%, עבודת צוות – כ-86%, משימתיות – כ-84%, חשיבה ביקורתית – כ-83%, חשיבה יצירתית – כ-81%, גמישות – כ-80% ולמידה עצמית כ-78%.

⁹ העלייה במספר המועסקים בין דצמבר 2017 לדצמבר 2021 גבוהה אף יותר ועומדת על כ-105 אלף מועסקים.
¹⁰ אחוז בעלי תואר אקדמי במשלחי היד הייטק בענף ההייטק עומד בממוצע על כ-90% הן בענפי שירותי ההייטק והן בענפי תעשיית ההייטק.

החינוך הא-פורמלי כגון תנועות נוער, חוגי ספורט, חוגי STEM וחוגי מוזיקה מספק את מרב כישורי פיזה ומשמעותי מאוד בהעצמת תלמיד התיכון לקראת ההחלטות לגבי בחירה בלימודי בגרות הייטק, תואר הייטק והשתלבות עתידית בענף ההייטק. **שיעור גבוה מאוד, כ-76%, מעובדי הייטק הן במשרות מו"פ והן במשרות צמיחה השתתפו בחינוך א-פורמלי מחוץ לבית הספר**, וכ-20% השתתפו בחוגי STEM (26% מעובדי הייטק במשרות מו"פ, כ-11% מעובדי הייטק במשרות צמיחה).

כישורי הבגרות של העובדים בענף ההייטק גבוהים מאוד בכל משלחי היד. כ-53% מעובדי הייטק למדו 5 יח"ל במתמטיקה, כ-39% למדו 5 יח"ל בפיזיקה, וכ-36% למדו 5 יח"ל מדעי המחשב. **לכ-42% מעובדי הייטק יש בגרות הייטק – הרכב בגרות הכולל: 5 יח' מתמטיקה, 5 יח' אנגלית, ובנוסף 5 יח' פיזיקה או 5 יח' מדעי המחשב.** שיעור זה עומד על כ-58% בקרב העובדים במשרות מו"פ וכ-24% בקרב העובדים במקצועות צמיחה. **לכישורי פיזה וחינוך א-פורמלי מתאם חיובי גבוה עם לימודי 5 יח"ל מתמטיקה/בגרות הייטק.**

לימודי בגרות הייטק בתיכון מתואמים חיונית עם ההשתלבות באקדמיה:¹¹ לימודי בגרות הייטק מעלים בכ-9 נקודות אחוז את הסיכוי של עובד חברת הייטק להיות אקדמאי בוגר תואר ראשון ובכ-41 נקודות אחוז את הסיכוי של עובד חברת הייטק להיות בוגר תואר הייטק באקדמיה (כאשר ההשפעה של מגדר וגיל נלקחת בחשבון). בהתאם, **כ-85% מעובדי ענף ההייטק הם בעלי תואר אקדמי וכ-40% מעובדי ענף ההייטק הינם בעלי תואר הייטק** (שיעור של בעלי תואר הייטק בקרב המועסקים במשרות מו"פ הוא גבוה יותר ועומד על כ-61%). בקרב עובדים במשרות צמיחה שיעור האקדמאים בוגרי תואר הייטק נע בין כ-14% לכ-19%. חשוב לציין כי **בקרב עובדי הייטק אקדמאים המועסקים במשרות צמיחה כ-84% הם בעלי תואר ראשון שאינו תואר הייטק** (בהשוואה לכ-25% בקרב עובדי הייטק אקדמאים המועסקים במשרות מחקר ופיתוח). אף על פי שקיימת שונות מסוימת בכישורים הנדרשים במשרות מו"פ בהשוואה למשרות צמיחה ניתן לקבוע שבאופן רחבי נדרשת מצוינות בכלל המשרות בענף ההייטק עם דגש על בגרות הייטק, תואר הייטק במשרות מו"פ או תואר אקדמי רלוונטי במשרות צמיחה, ואף תואר שני. לאור ממצאי המחקר אנו ממליצים להמשיך בפיתוח ההון האנושי **בעל מיומנויות הייטק** לעיסוק במשרות עתירות ידע עבור כלל המשק, וענפי הייטק בפרט. לצורך כך אנו ממליצים:

המלצות למערכת החינוך:

1. להקנות בצורה שיטתית כישורי פיזה: יכולת לימוד עצמי, יכולת עבודה בצוות, יכולת לפתור בעיות מורכבות.
2. להגביר הנגשת חוגי STEM / תכנות (כולל בחינוך א-פורמלי), עם דגש על החברה הערבית.
3. להגדיל את שיעור בעלי בגרות הייטק מ-9% ל-15% תוך 5 שנים.
4. לערוך שינוי מהותי בלימודי השפה האנגלית כך שבוגרי 5 יח"ל אנגלית יוכלו לנהל שיחה, להציג נושא ולנהל דִּיבְּאִיט (DEBATE) בשפה זו.

¹¹ לימודי בגרות הייטק בתיכון מתואמים חיונית גם עם ההשתלבות ביחידות טכנולוגיות בצבא. נספח י מציג את המתאם החיובי בין לימודי בגרות הייטק להשתלבות ביחידות טכנולוגיות בצבא ואת תוצאות רגרסיית LPM לאמידת הסיכוי לשרת ביחידה טכנולוגית בצבא.

המלצות למערכת ההשכלה הגבוהה :

5. להגדיל את שיעור בעלי תואר הייטק.
6. להגביר השתלבות האקדמאים בענף ההייטק על ידי:
 - הוספת קורסים במדעי נתונים, באוריינות תכנות ובחוויות הלקוח (User Experience).
 - הוספת מסלולי לימוד למנהלי מוצר (Product Managers) ולבינה עסקית – BI.
 - הוראה בשפה אנגלית להעצמת יכולות דיבור, כתיבה והצגה בפני קהל.
7. לפתח מסלולי הכשרה (כתוספת להשכלה אקדמית) למיומנויות הייטק חסרות, ולמידה לאורך החיים (Life Long Learning) של מקצועות המושפעים משינויים בטכנולוגיות.
8. לשלב התמחות והתנסות במהלך התואר הראשון לרכישת ניסיון מקצועי והתאמת מיומנויות הייטק נלמדות לאלו הנדרשות על ידי חברות הייטק.

המלצות בתחום המדידה :

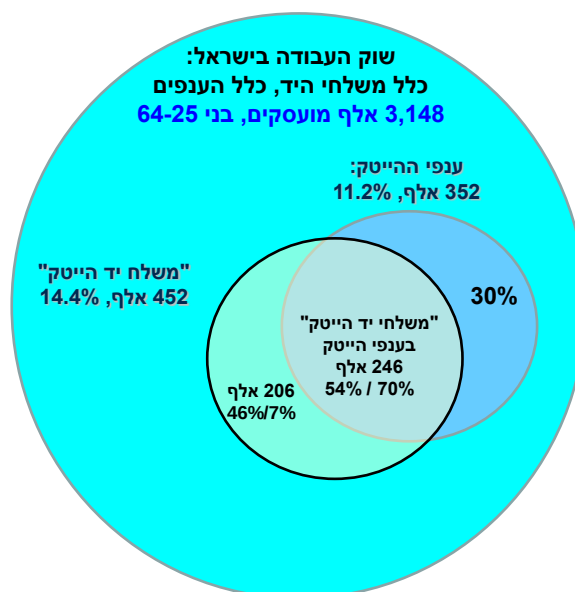
9. להשתמש במדד מועסקים בעלי מיומנויות הייטק (מומלץ בחלוקה למשרות מו"פ / משרות צמיחה) כמדד לאומי מוביל במדיניות חיזוק יכולות האוריינות הדיגיטלית והגברת החדשנות בכלל המשק, והגדלת התעסוקה בענף ההייטק בפרט.
10. להגדיר יעדים לאומיים עבור:
 - שיעור המועסקים בעלי מיומנויות הייטק.
 - שיעור האקדמאים בוגרי תואר הייטק במוסדות להשכלה גבוהה.
 - שיעור תלמידי התיכון בעלי בגרות הייטק.
 - שיעור תלמידי תיכון בוגרי 5 יחידות אנגלית בעלי יכולת לנהל שיחה, להציג נושא ולנהל DEBATE.
11. להנגיש באופן שוטף נתונים למעקב אחרי היעדים לעיל.

2. מגמות התעסוקה ומשלחי היד בענפי ההייטק

2.1 מבנה שוק העבודה בישראל, 2021

בפרק זה אנו מתארים את שוק העבודה בישראל ב-2021 בגילים 25–64 עם דגש על המיומנויות המקצועיות הנדרשות מעובדים בענף ההייטק. קבוצת הגיל 25–64 מהווה את כוח העבודה העיקרי במשק הישראלי.¹² ב-2021 מנתה קבוצה זו כ-4,118 אלף איש, מתוכם כ-3,148 אלף איש (כ-76.4%) היו מועסקים. ניתן לחלק את כלל המועסקים בשוק העבודה לשתי קבוצות מרכזיות על פי משלח יד (משרה/עיסוק):¹³ מועסקים במשלחי יד הייטק, ומועסקים ביתר משלחי היד (לרשימת משלחי היד הייטק ראו נספח א). ב-2021 הועסקו כ-452 אלף עובדים (14.4% מכלל המועסקים) במשלחי יד הייטק, וכ-2,696 אלף עובדים (85.6% מכלל המועסקים) הועסקו ביתר משלחי היד (איור 1).

איור 1: מבנה שוק העבודה בישראל, 2021



מקור: עיבודי מכון אהרן לסקרי כוח אדם של הלמ"ס, בני 25–64.

¹² יעדי תעסוקה לקבוצות אוכלוסייה שונות בגילים 25–64 נקבעו בהחלטת הממשלה 1994 מ-15.7.2010, ראו https://www.gov.il/he/departments/policies/2010_des1994, ועודכנו בהתאם להמלצות ועדת התעסוקה 2030 (משרד העבודה, הרווחה והשירותים החברתיים, 2020) בהחלטת הממשלה 198 מ-1.8.2021, ראו https://www.gov.il/he/departments/policies/dec198_2021. מאז 2010 הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה עורכת מעקב שוטף אחרי יעדי התעסוקה הממשלתיים.

¹³ כל משרה מורכבת מאוסף פעילויות ועיסוקים שהעובד מבצע. על פי אופי הפעילויות והעיסוקים של עובדים ניתן לסווג את המשרות למשלחי יד, דהיינו, קבוצות הפעילויות והעיסוקים עם אופי קרוב או דומה (באנגלית: jobs או occupations), ראו הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2015).

המועסקים במשלחי יד הייטק מתאפיינים בכישורים מקצועיים טכנולוגיים גבוהים המאפשרים לעסוק בפעילות עתירת ידע, והמשמעות של הגדלת כוח אדם במשלחי יד הייטק היא הגדלת פריון העבודה והצמיחה במשק. מתוך 452 אלף העובדים בעלי משלחי יד הייטק, כ-246 אלף (54%) עבדו בענף כלכלי הייטק המורכב מקבוצת חברות העוסקות בפיתוח וייצור תרופות, ייצור מחשבים, ייצור מכשור אלקטרוני ואופטי, ייצור כלי טיס וחלליות, עיבוד נתונים, אחסון נתונים, בניית אתרי אינטרנט, שירותי מחשוב, מחקר ופיתוח.¹⁴ **חברת הייטק היא עתירת ידע וחדשנות, ובהתאם לכך היחס הגבוה בין ההוצאה על מחקר ופיתוח לתפוקה (עצימות מו"פ) העומד על למעלה מ-6% ברמה ענפית.**¹⁵ בענף ההייטק, המועסקים במשלחי יד הייטק (246 אלף ב-2021) עובדים במשרות מחקר ופיתוח (מו"פ), משרות בתחום ניהול מוצר ובינה עסקית ומשרות להנדסאים וטכנאים בתחומים דיגיטליים, והם מהווים את עיקר כוח העבודה בענף ההייטק – משקלם מתוך כ-352 אלף עובדים בענף ההייטק עומד על כ-70%. נדגיש כי מתוך 246 אלף מועסקים במשלחי יד הייטק בענף ההייטק כ-179 אלף **עובדים במשרות מו"פ, והם מהווים כ-51% מכוח האדם בהייטק.**¹⁶ בהתאם, מספרם ומשקלם של המועסקים ביתר משלחי היד בענף ההייטק, **משרות צמיחה** – ניתוח עסקי (Business Analytics), מוצר (Product Management, User Experience, Design), שיווק ומכירות (Marketing, Sales, Customer Care), מטה (HR, Legal, Finance, Operation) – עומד על כ-49%.

ביתר ענפי הכלכלה של המשק, המועסקים במשלחי יד הייטק מהווים כ-7% מהמועסקים וכ-93% מהעובדים מועסקים במשלחי יד שאינם הייטק.

2.2 מגמות התעסוקה בענפי ההייטק

בין השנים 2017–2021 גדל מספר המועסקים בענף ההייטק בכ-80 אלף, מכ-272 אלף ב-2017 לכ-352 אלף ב-2021.¹⁷ בדצמבר 2021 אף הגיע מספר המועסקים בהייטק לכ-390 אלף, שהם כ-12% מכלל המועסקים בגילי העבודה העיקריים 25–64 (איור 2 ; וכ-10% מתוך המועסקים בגילאי 15 ומעלה). קצב הגידול השנתי במספר המועסקים בהייטק בתקופה זו עמד על כ-6.7%, והיה גבוה במידה ניכרת מקצב הגידול ביתר ענפי הכלכלה, כ-0.4%.

מתוך התוספת של 80 אלף מועסקים להייטק, כ-75 אלף (כ-94%) הצטרפו לענפי שירותי ההייטק, מהם כ-61 אלף עובדים לענף המחשוב וכ-14 אלף עובדים לענף המו"פ. **בין השנים 2017 ל-2021 עמד קצב הגידול השנתי בתעסוקה בענפי שירותי ההייטק על כ-9.7%.** כ-5 אלף עובדים נוספים הצטרפו לענפי תעשיית ההייטק בין השנים 2017 ל-2021, וקצב הגידול השנתי בתעסוקה בענפי תעשיית ההייטק עמד על כ-1.2%.

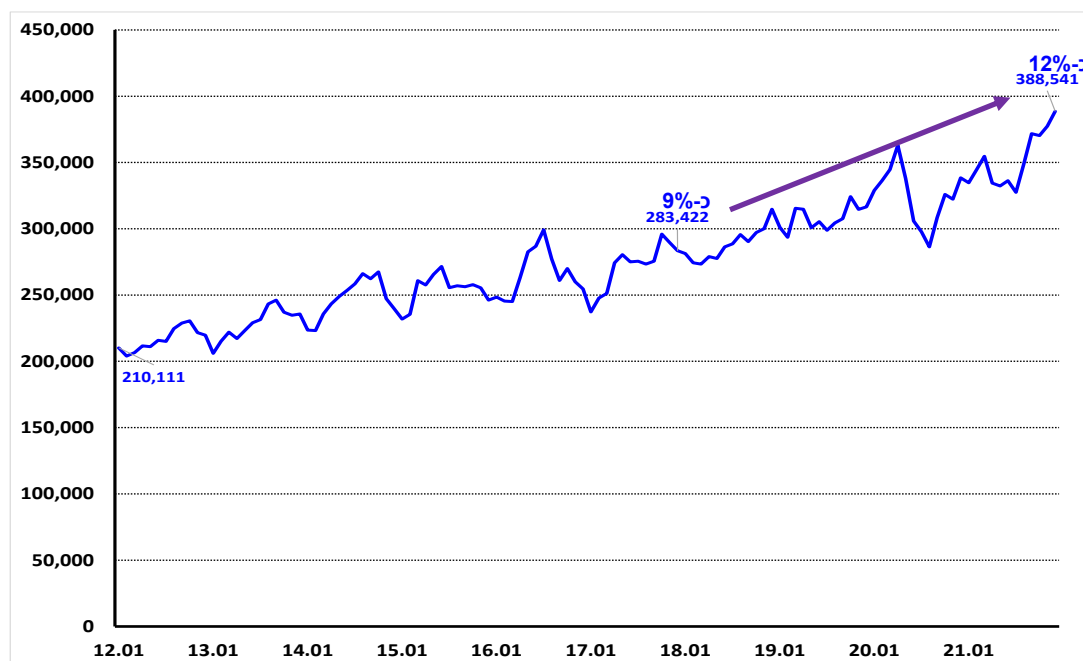
¹⁴ ראו הערת שוליים 6.

¹⁵ ראו הערת שוליים 7.

¹⁶ להגדרת משרות מו"פ ראו הערת שוליים 8.

¹⁷ העלייה במספר המועסקים בין דצמבר 2017 לדצמבר 2021 גבוהה אף יותר ועומדת על כ-105 אלף מועסקים.

איור 2: מספר המועסקים בענף ההייטק, 2012–2021



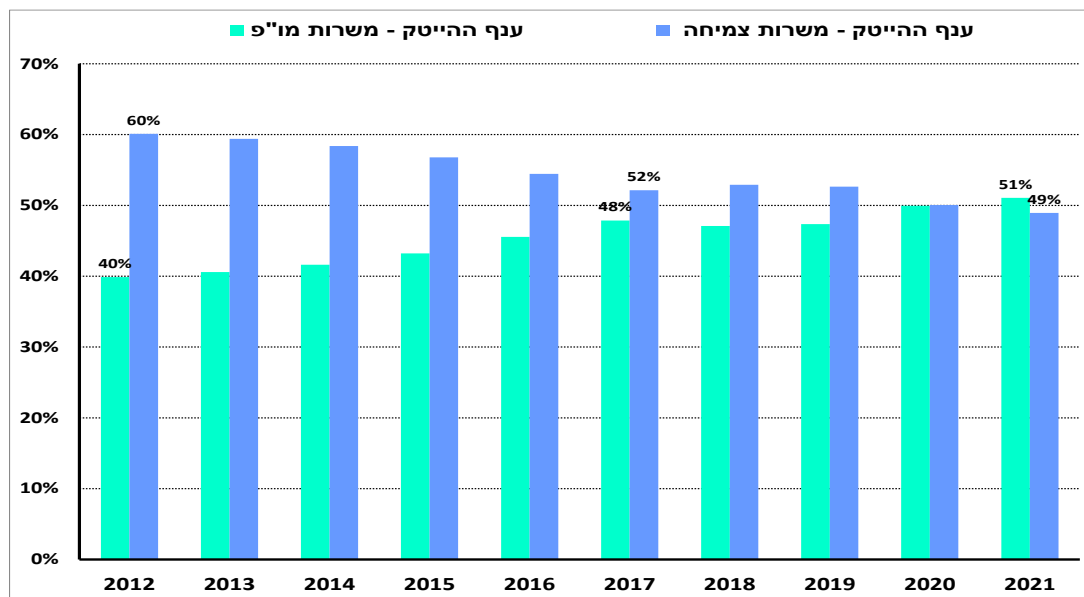
מקור: עיבודי מכון אהרן לסקרי כוח אדם של הלמ"ס, בני 25–64.

ההבדלים בקצב הגידול של המועסקים בין ענפי שירותי ההייטק לענפי תעשיית ההייטק באים לידי ביטוי בשינוי בהתפלגות המועסקים בענף ההייטק: א. עלייה של אחוז המועסקים בשירותי ההייטק מתוך סך המועסקים מכ-4.3% ב-2012 לכ-5.6% ב-2017 וכ-7.7% ב-2021, בזמן שאחוז המועסקים בתעשיית ההייטק נשאר יחסית יציב סביב 3.5% לאורך שנים אלה; ב. אחוז המועסקים בשירותי ההייטק מתוך סך המועסקים בהייטק עלה במידה ניכרת, מכ-55% ב-2012 (40% בענף המחשוב) לכ-62% ב-2017 (47% בענף המחשוב) וכ-70% ב-2021 (55% בענף המחשוב), בזמן שאחוז המועסקים בתעשיית ההייטק מתוך סך המועסקים ירד מכ-45% לכ-30% (לפירוט ראו נספח ג). חשוב לציין כי להערכתנו העלייה הגדולה בענפי שירותי ההייטק אל מול הסטגנציה המסוימת בענפי תעשיית ההייטק נובעת בעיקרה משינוי מבני שקרה בעשור האחרון בענף ההייטק, בדגש על חברות התוכנה, שבו שינויים טכנולוגיים משמעותיים (לדוגמה מחשוב ענן) גרמו לסיווג מחדש של חלק מהחברות כחברות נותנות שירותים ולא כחברות תעשייה בשל השינוי במודל העסקי של החברות הללו (בדגש על המעבר למודל תוכנה כשירות – SaaS).¹⁸

נציין כי בין השנים 2017–2021 עמד קצב הגידול השנתי בענף ההייטק במשרות מו"פ ובמשרות צמיחה על כ-8.5% וכ-5.0%, בהתאמה. מספר העובדים המועסקים בענף ההייטק במשרות מו"פ עלה מכ-130 אלף ב-2017 לכ-179 אלף (כ-51% מהמועסקים בענף ההייטק, איור 3) ב-2021. מספר העובדים המועסקים בענף ההייטק במשרות צמיחה עלה מכ-143 אלף ב-2017 לכ-173 אלף (כ-49% מהמועסקים בענף ההייטק) ב-2021.

¹⁸ תוכנה כשירות (SaaS – Software as a Service) זהו מודל של אספקת יישומים באמצעות האינטרנט בצורה של שירות. שירות זה בא במקום התקנה ותחזוקה של תוכנה, והגישה אליו נעשית דרך האינטרנט תוך השתחררות מוחלטת מהמורכבות בניהול התוכנה והחומרה. ספק השירות מארח את התוכנה בחוות השרתים על גבי שרתים ייעודיים ומאפשר לקוחות להשתמש בה. ספק השירות מנהל את הגישה ליישום, כולל אבטחת המידע, זמינות והביצועים שלו. היתרון המרכזי של "תוכנה כשירות" הוא שהשימוש בה עשוי להקטין עלויות משום שלא נדרשת התקנת שרתים במרכז המחשבים של הארגון המשתמש, נחסכת התקנה ותחזוקה של מוצר תוכנה והתשלומים עבור התוכנה עשויים להיות זולים יותר.

איור 3: שיעור המועסקים בענף ההייטק במשרות מו"פ ובמשרות צמיחה, מתוך המועסקים בענף ההייטק



מקור: עיבודי מכון אהרן לסקרי כוח אדם של הלמ"ס, בני 25–64.

2.3 מגמות התעסוקה במשלחי יד הייטק

מקור העלייה במספר המועסקים בענף ההייטק הוא העלייה הניכרת של מספר המועסקים במשלחי יד הייטק המתאפיינים בכישורים מקצועיים גבוהים אשר מאפשרים לעסוק בפעילות עתירת ידע, שכאמור לעיל מתבצעת בעיקר בענף ההייטק.

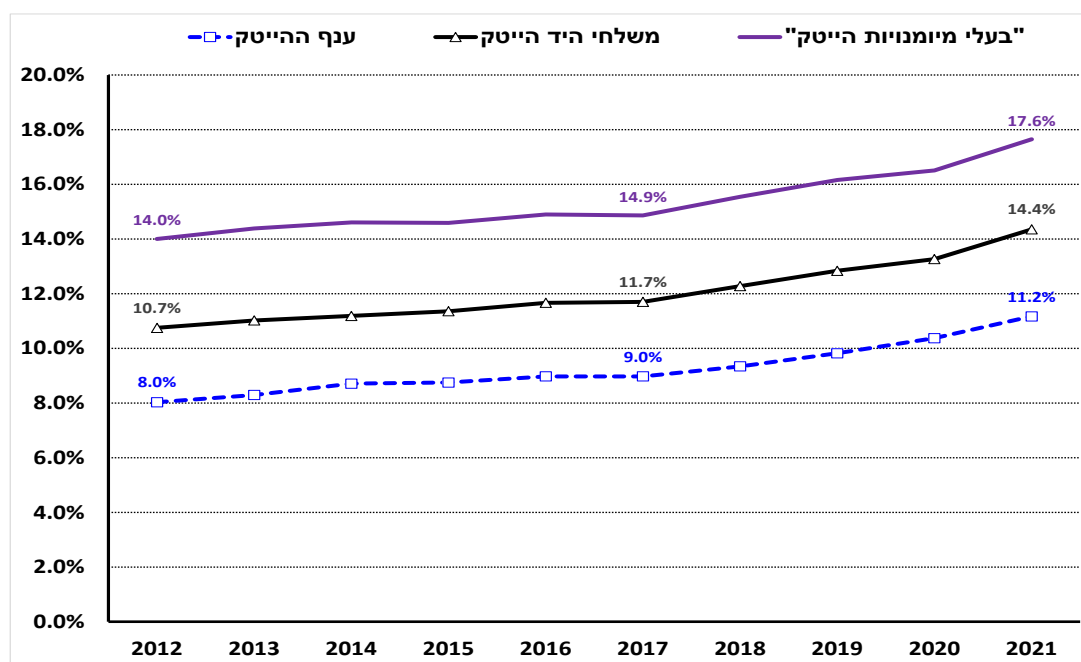
בין השנים 2012–2021 גדל מספר המועסקים במשלחי יד הייטק בכלל המשק בכ-162 אלף. בהתאם, שיעור המועסקים במשלחי יד הייטק גדל באופן ניכר: מכ-10.7% ב-2012 לכ-11.7% ב-2017 וכ-14.4% ב-2021 (איור 4). עיקר הגידול במועסקים במשלחי יד הייטק חל בשנים 2017–2021; קצב הגידול במועסקים במשלחי היד הייטק עמד בהן על כ-6.3% (בהשוואה לקצב גידול שנתי של 4.1% ב-2012–2017), והצטרפו למשלחי היד הייטק כ-98 אלף מועסקים.

מתוך 98 אלף מועסקים שהצטרפו למשלח היד הייטק בשנים 2017–2021, כ-74% (כ-72 אלף) הצטרפו לענף ההייטק וכ-26% ליתר ענפי הכלכלה, מה שכאמור אפשר לענף ההייטק לגדול לכ-11.2% ב-2021.

המגמות החיוביות במספר המועסקים במשלחי היד הייטק ובענף ההייטק הביאו לכך שמספר המועסקים בעלי "מיומנויות הייטק", קרי פרטים המשתייכים לקבוצה המאוחדת של מועסקים במשלחי יד הייטק בענף שאינו הייטק ומועסקים בענף ההייטק, הגיע ב-2021 לכ-555.5 אלף, ושיעורם מכלל המועסקים במשק הגיע לכ-17.6%.¹⁹

¹⁹ רשימת משלחי יד הייטק של הלמ"ס ברמה של קבוצה משנית (3 ספרות) כוללת את המועסקים במשלח יד 216 – אדריכלים, מתכננים, מודדים ומעצבים (ראו נספח א). ללא המועסקים במשלח יד 216 מספר המועסקים בעלי מיומנויות הייטק ב-2021 עמד על כ-519 אלף, ושיעורם מכלל המועסקים במשק עמד על כ-16.5%.

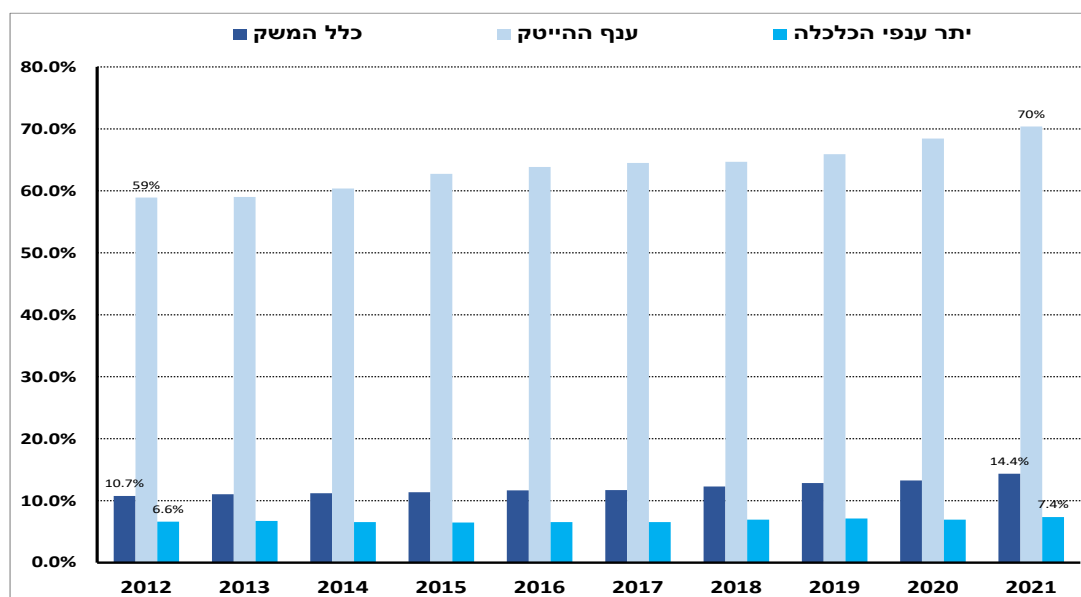
איור 4: שיעור המועסקים במשלחי יד הייטק, ענף ההייטק, בעלי מיומנויות הייטק



מקור: עיבודי מכון אהרן לסקרי כוח אדם של הלמ"ס, בני 25–64.

הצטרפות ניכרת של מועסקים בעלי משלח יד הייטק לענף ההייטק הביאה לכך ששיעור המועסקים במשלחי היד הייטק בענף ההייטק עלה מכ-60% ב-2012 לכ-64% ב-2017 וכ-70% ב-2021. ביתר ענפי הכלכלה של המשק המועסקים במשלחי יד הייטק מהווים כ-7% מהמועסקים (איור 5).²⁰

איור 5: שיעור המועסקים במשלחי יד הייטק בכלל המשק, בענף ההייטק וביתר ענפי הכלכלה

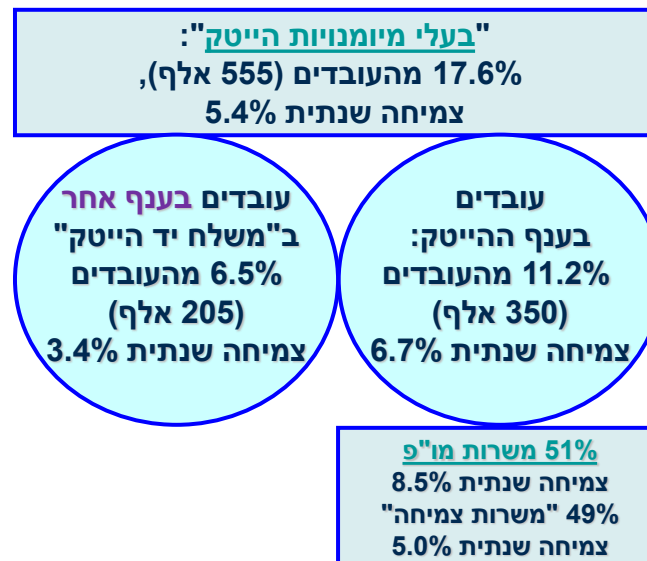


מקור: עיבודי מכון אהרן לסקרי כוח אדם של הלמ"ס, בני 25–64.

²⁰ נספח ד מציג את התפלגות המועסקים בכלל המשק ובענף ההייטק לפי משלחי יד הייטק ומשלחי יד שאינם הייטק.

איור 6 מציג את התעסוקה של בעלי מיומנויות הייטק בענף ההייטק (בחלוקה לעובדים במשרות מו"פ ומשרות צמיחה) וביתר ענפי המשק.

איור 3: תעסוקה של בעלי מיומנויות הייטק



בעלי מיומנויות הייטק על פי רשימת משלחי יד הייטק של הלמ"ס ברמה של קבוצה משנית (3 ספרות), כולל המועסקים במשלח יד 216.

סך המועסקים במשק ב-2021 – 3,148 אלף, צמיחה שנתית בשנים 2017–2021 – 1.0%.
מקור: עיבודי מכון אהרן לסקרי כוח אדם של הלמ"ס, בני 25–64.

עוד נציין כי הן העלייה הניכרת בכמות העובדים במשלחי היד הייטק והן העלייה הניכרת בכמות העובדים בענף ההייטק (במשרות מו"פ ובמשרות צמיחה) מלמדים על עלייה ניכרת באיכות העובדים במשק בשנים האחרונות.

כתוצאה מהמגמות הנ"ל, היחס בין המועסקים במשלחי יד לא הייטק לבין המועסקים במשלחי יד הייטק ירד בכלל המשק מכ-8.8 ב-2012 לכ-6.2 ב-2021 (לוח 1). ירידה זו באה לידי ביטוי גם בענף ההייטק, כאשר בתעשיית ההייטק היחס בין המועסקים במשלחי יד לא הייטק לבין המועסקים במשלחי יד הייטק ירד מכ-1.4 ב-2012 לכ-1.0 ב-2021, ובשירותי ההייטק ירד יחס זה (שהיה נמוך מלכתחילה) באופן מינורי מכ-0.5 לכ-0.4 (לפירוט ראו נספח ד).

חשוב לציין כי העלייה במספר המועסקים במשלחי יד הייטק צפויה להעלות את הפריץ בכלל המשק ובענפים כלכליים שבהם חברות מאמצות תהליכים של טרנספורמציה דיגיטלית (ראו אקסלרד, סומקין וחבר, 2022). למשל בענף הבנקאות היחס בין המועסקים במשלחי יד לא הייטק לבין המועסקים במשלחי יד הייטק ירד מכ-14.3 ב-2012 לכ-7.4 ב-2021. ירידה זו, שהינה גבוהה במידה ניכרת מהירידה ביחס זה בכלל המשק, מבטאת את המגמות המואצות של סגירת סניפים ועיבוי הפעילות הדיגיטלית שחלו בשנים האחרונות בכל הבנקים בישראל.²¹

²¹ ראו איורים נ-7 ונ-8 בנספח ג וכן איור נ-11 בנספח ד.

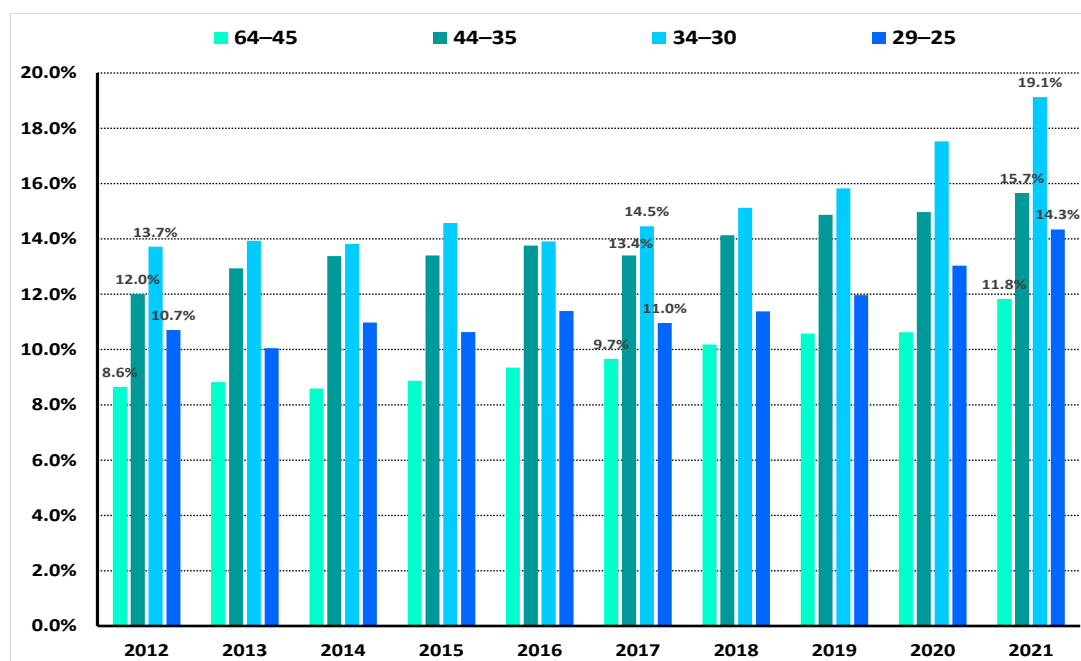
לוח 1: היחס בין המועסקים במשלחי יד לא הייטק למועסקים במשלחי יד הייטק

2021	2017	2012	ענף כלכלי
6.2	8.0	8.8	כלל המשק
0.5	0.7	0.8	ענפי ההייטק
1.0	1.2	1.4	תעשיית ההייטק
1.0	1.7	1.7	ייצור תרופות
1.0	1.0	1.2	ייצור מחשבים ומכשור אלקטרוני
0.4	0.4	0.5	שירותי ההייטק
0.3	0.4	0.4	מחשוב
0.4	0.5	0.6	מחקר ופיתוח
4.9	5.3	5.1	תקשורת
7.4	9.4	14.3	בנקאות

מקור: עיבודי מכון אהרן לסקרי כוח אדם של הלמ"ס, בני 25–64.

העלייה הניכרת במספר המועסקים במשלחי יד הייטק מקורה בעלייה ניכרת בהשתלבות של המועסקים בכל קבוצות הגיל במשלחי יד הייטק. בין השנים 2017–2021 עלה מספר המועסקים במשלחי יד הייטק בקבוצות הגיל 25–29, 30–34, 35–44, 45–64 במצטבר בכ-21%, כ-32%, כ-20% וכ-35%, בהתאמה. אחוז המועסקים במשלחי יד הייטק בקבוצת גיל 25–29 עלה מכ-11% ב-2017 לכ-14% ב-2021, בקבוצת גיל 30–34 מכ-14% ב-2017 לכ-19% ב-2021, בקבוצת גיל 35–44 מכ-13% ב-2017 לכ-16% ב-2021, ובקבוצת גיל 45–64 מכ-10% ב-2017 לכ-12% ב-2021 (איור 7).

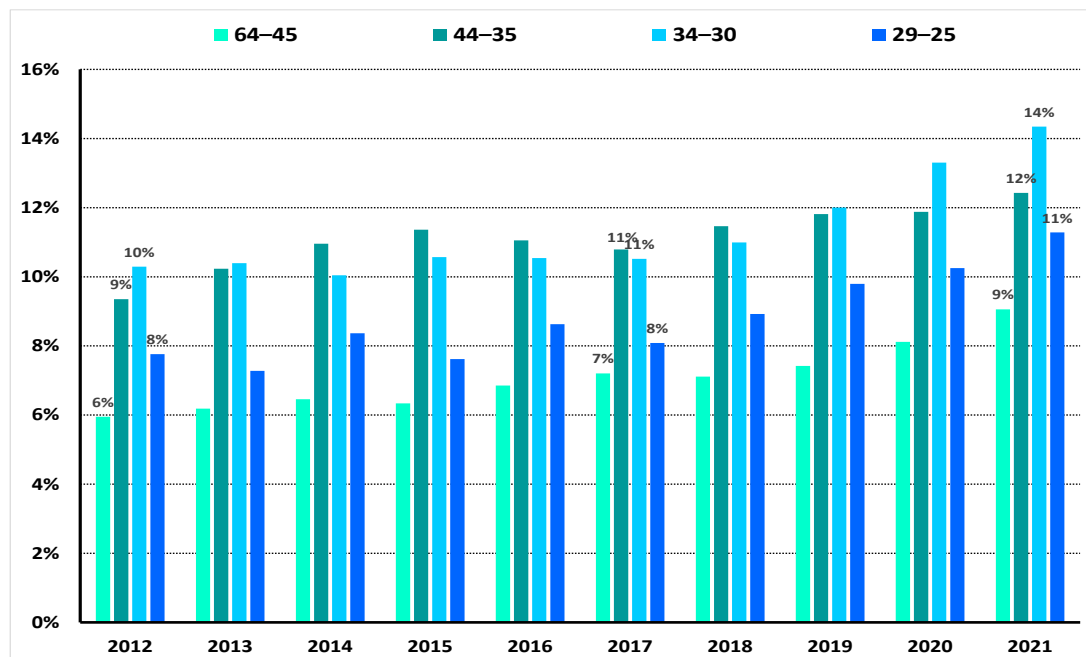
איור 4: אחוז המועסקים במשלחי יד הייטק, לפי קבוצת גיל



מקור: עיבודי מכון אהרן לסקרי כוח אדם של הלמ"ס, בני 25–64.

העלייה בשיעור המועסקים במשלח יד הייטק תורמת בתורה לגידול במספר המועסקים בענפי ההייטק. בין השנים 2017–2021 עלה מספר המועסקים בענף ההייטק בקבוצות גיל 29–30, 34–35, 44–45 ו-64–65 במצטבר בכ-29%, כ-36%, כ-18% וכ-39%, בהתאמה. אחוז המועסקים בענף ההייטק בקבוצת גיל 29–30 עלה מכ-8% ב-2017 לכ-11% ב-2021, בקבוצת גיל 34–35 מכ-11% ב-2017 לכ-14% ב-2021, בקבוצת גיל 44–45 מכ-11% ב-2017 לכ-12% ב-2021 ובקבוצת גיל 64–65 מכ-7% ב-2017 לכ-9% ב-2021 (איור 8).

איור 5: אחוז המועסקים בענף ההייטק, לפי קבוצת גיל



מקור: עיבודי מכון אהרן לסקרי כוח אדם של הלמ"ס, בני 25–64.

2.4 השוואה בינלאומית של שיעור המועסקים במשלח יד ICT²²

על מנת לקבל תמונה טובה יותר של שיעור המועסקים במשלח יד הייטק בישראל בהשוואה למדינות אחרות, בפרק זה נשווה את שיעור המועסקים בפועל ואת יעדי ההעסקה במשלח יד הייטק בישראל ובמדינות מפותחות אחרות. ארגון ה-OECD והאיחוד האירופי (EU) משתמשים במונח "משלח יד ICT" (Information, communication and technology).

קיימים הבדלים מספר בין משלח היד הנכללים בהגדרת משלח יד הייטק של ישראל לבין משלח היד הנכללים בהגדרת משלח יד ICT של ה-OECD וה-EU. נספח ו מציג את ההשוואה של ההגדרות וההבדלים ברשימות משלח היד הנכללים בכל הגדרה. כפי שניתן לראות, ההגדרה של "בעלי משלח יד בענפי טכנולוגיות המידע (ICT) ויתר משלח יד הייטק" של ישראל אינה כוללת את משלח היד הבאים:

²² אנו מתייחסים כאן למונח משלח יד ICT (ICT specialists in employment) שהוא בעיקרון מונח קרוב (אך לא זהה) למשלח יד הייטק. להרחבה ראו נספח ו.

216	אדריכלים, מתכננים, מודדים ומעצבים
2356	מדריכים בתחום טכנולוגיות המידע
243	בעלי משלח יד בתחום המכירות של מוצרים בענפי טכנולוגיות המידע (ICT)
742	מתקינים ומתקנים בתחומי האלקטרוניקה והתקשורת (טלקומוניקציה)
	אף על פי שמשלחי יד אלה הינם חשובים לצמיחת חברות ההייטק. ²³
	ב-2021 עמד מספר המועסקים במשלחי יד ICT (ICT specialists) ב-EU על כ-8,939.7 מיליון, והם היוו כ-4.5% מסך המועסקים בגילים 15–74. ²⁴ בין השנים 2012–2021 עמד קצב הגידול השנתי במספר המועסקים במשלחי יד ICT ב-EU על כ-4.7% בשנה והיה כפי 7 גבוה יותר מקצב הגידול בסך מספר המועסקים (בני 15–74), שעמד על כ-0.7% בשנה. בהתאם, שיעור המועסקים במשלחי יד ICT בשנים אלו עלה בכ-1.3 נקודות אחוז. היחס בין מספר המועסקים במשלחי יד שאינם ICT למספר המועסקים במשלחי יד ICT ירד מכ-30 ב-2012 לכ-21 ב-2021.
	בישראל, בקבוצת הגילים 15–74, עמד מספר העובדים במשלחי יד ICT (על פי הגדרת ה-EU) ב-2021 על כ-517 אלף, כ-13.2% מכלל המועסקים. ²⁵ קצב הגידול השנתי במספר העובדים במשלחי יד ICT עמד על כ-4.5% בין השנים 2012–2017 ועלה לכ-6.2% בין השנים 2017–2021. בהתאם, היחס בין מספר המועסקים במשלחי יד שאינם ICT למספר המועסקים במשלחי יד ICT בישראל ירד מכ-9.3 ב-2012 לכ-8.4 ב-2017 וכ-6.7 ב-2021.
	השוואה של מספר המועסקים במשלחי יד הייטק ובמשלחי יד ICT בישראל מראה שמספר זה די דומה: כ-487 אלף וכ-517 אלף בקבוצת גיל 15–74, כ-452 אלף וכ-476 אלף בקבוצת גיל 25–64 (ראו נספח ו). לפיכך, במידה רבה ניתן להתייחס לשני סיווגים אלו כאל סיווגים אקוויולנטיים.
	איור 9 מראה כי ב-2021 מספר המועסקים במשלחי יד ICT בישראל – 13.1% – גבוה פי 2 מבמדינות הסמן (ראו להלן) – 6.4%.
	במרץ 2021 החליט ה-EU על יעד של 20 מיליון מועסקים במשלחי יד ICT עד 2030. המשמעות של יעד זה – יותר מכפול ממספר המועסקים במשלחי יד ICT כיום – היא קצב גידול שנתי של כ-9.0% במספר המועסקים במשלחי יד אלה. אם ה-EU יעמוד ביעד זה, ואם במהלך השנים 2022–2030 ימשיך קצב הגידול בסך המועסקים להיות כ-0.7% בשנה, אזי ב-2030 יעמוד שיעור המועסקים במשלחי יד ICT על כ-9.5% (בהשוואה ל-4.5% ב-2021), ויחס המועסקים במשלחי יד שאינם ICT למועסקים במשלחי יד ICT יעמוד על כ-9.5 (בהשוואה ל-21 ב-2020).

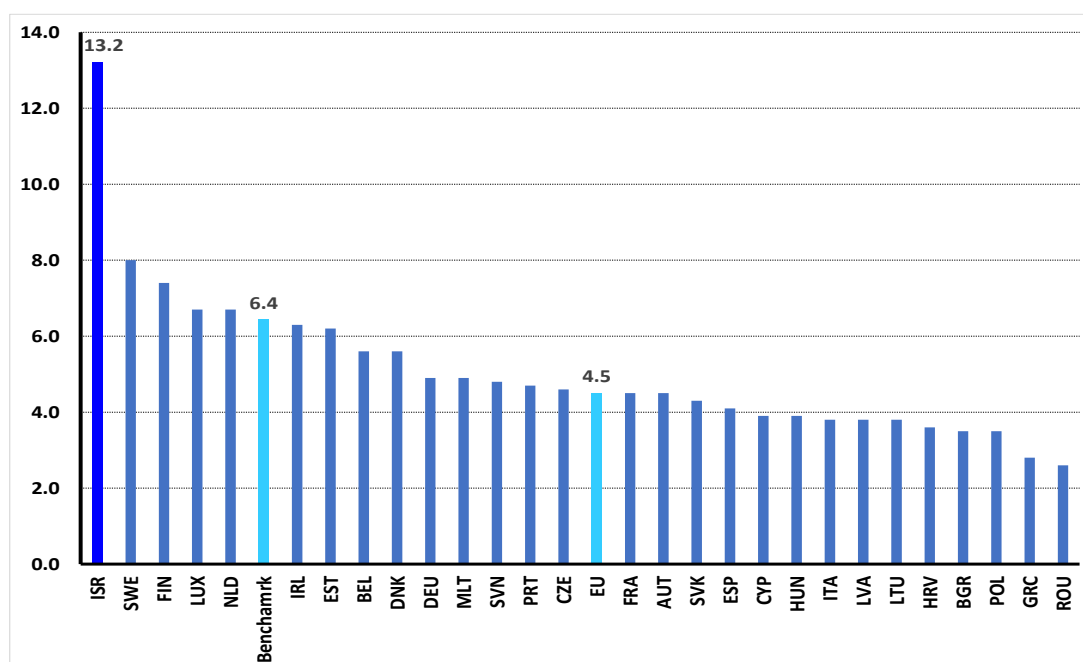
²³ בישראל הועסקו בשנים 2012–2021 במשלחי יד אלה כ-7% מהמועסקים בהייטק.
²⁴ מקור:

[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=ICT_specialists_in_employment#Number_of_ICT_specialists)

[explained/index.php?title=ICT_specialists_in_employment#Number_of_ICT_specialists](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=ICT_specialists_in_employment#Number_of_ICT_specialists)

בגרמניה מועסקים כ-23% מסך המועסקים במשלחי יד ICT, בצרפת כ-14%, באיטליה כ-10%, בספרד כ-9%.
²⁵ עבור ישראל משלחי יד ICT על פי הגדרת ה-EU כוללים את משלחי היד הבאים: 133, 215, 216 (במקום 2166), 235 (במקום 2356), 243 (במקום 2434), 251, 252, 311 (במקום 3114), 351, 352, 742.

איור 6: שיעור המועסקים במשלחי יד ICT, קבוצת גיל 15–74, 2021



מקור: Eurostat – EU, ישראל – הלמ"ס.

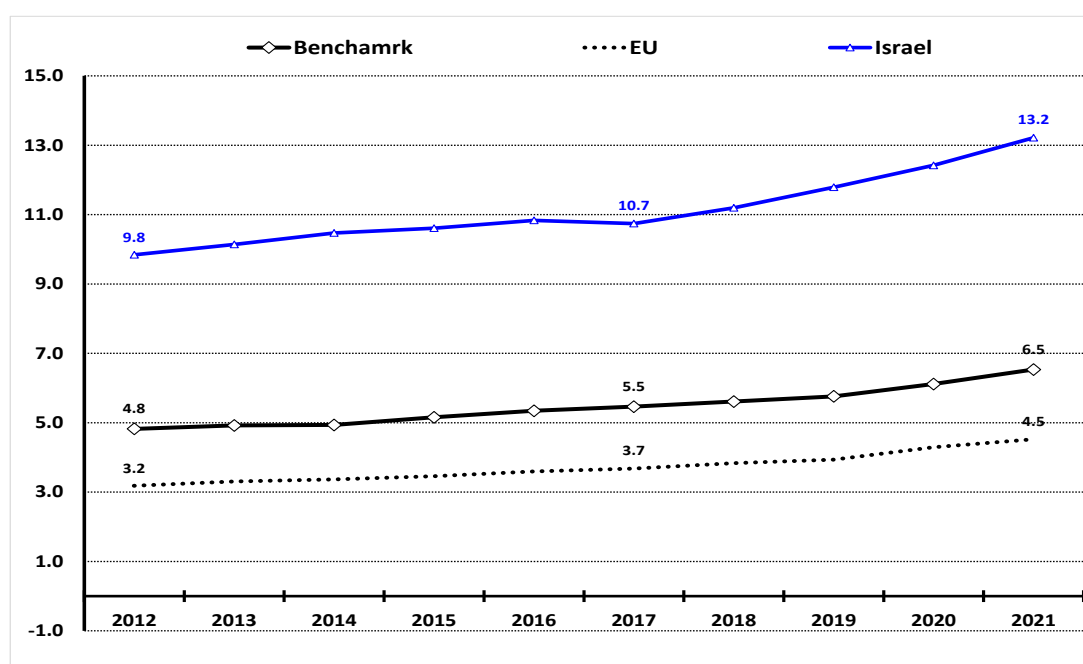
בהשוואות כלכליות בינלאומיות נהוג להשוות את ישראל לחמש מדינות סמן אשר דומות לישראל מבחינת גודלן וההכנסה לנפש שלהן – אוסטריה, דנמרק, פינלנד, הולנד ושוודיה. המשמעות של השגת היעד של 20 מיליון מועסקים במשלחי יד ICT ב-2030 עבור מדינות הסמן האלה היא:²⁶

- שיעור המועסקים במשלחי יד ICT 13.4% (בהשוואה ל-6.5% ב-2021, איור 10): אוסטריה – 11.0%, דנמרק – 12.3%, פינלנד – 17.4%, הולנד – 12.1%, שוודיה – 16.6%.
- יחס המועסקים במשלחי יד שאינם ICT למועסקים במשלחי יד ICT יעמוד על כ-6.5% (בהשוואה ל-14.3% ב-2021): אוסטריה – 8.1%, דנמרק – 7.2%, פינלנד – 4.7%, הולנד – 7.2%, שוודיה – 5.0%.

לאור התוכנית השאפתנית של ה-EU של יעדים ברורים ותקציבים להעלאת מספר ושיעור המועסקים במשלחי יד ICT, על מנת לשמר את היתרון בשיעור המועסקים במשלחי יד הייטק שיש לישראל כיום המלצתנו היא לקבוע יעד לאומי לשיעור המועסקים בעלי מיומנויות הייטק בכלל, ושיעור המועסקים במשלחי יד הייטק בפרט, לשנת 2035.

²⁶ הערכה זו מתבססת על ההנחה כי ב-2021–2030 תישאר התפלגות המועסקים במשלחי יד ICT במדינות ה-EU זהה לזו של 2020. בשנים 2012–2020 הייתה התפלגות זו יציבה.

איור 7: שיעור המועסקים במשלחי יד ICT, קבוצת גיל 15–74



מקור: Eurostat – EU, ישראל – הלמ"ס.

2.5 פירוט משלחי היד בענפי ההייטק שהביקוש אליהם גדל

על מנת להבין טוב יותר לאילו משלחי יד בענפי ההייטק הביקוש גדל במיוחד, מיפינו את המועסקים במשלחי היד השונים בהייטק על פי מבנה מייצג של חברת הייטק. פעילות החברה בענפי שירותי ההייטק מתבצעת על ידי העובדים במחלקות: מחקר ופיתוח, ניהול מוצר ובינה עסקית (BI), שיווק ומכירות, כספים, משפטים, תפעול. חברה הפועלת בענפי תעשיית ההייטק נבדלת מחברת שירותי הייטק בכך שהיא מעסיקה עובדים רבים במחלקות הייצור. בהתאם, הבחנו בין משלחי יד העוסקים:

- במחקר ופיתוח (משרות מו"פ).
- בייצור (משרות ייצור).
- בקידום מכירות, יצירת ערך וניהול (משרות צמיחה).

ניתוח התעסוקה לפי משלח יד בענפי שירותי ההייטק מלמד כי ב-2017 עבדו כ-61% מהמועסקים במשרות מחקר ופיתוח, 5% במשרות ניהול מוצר ובינה עסקית, 9% במשרות שיווק ומכירות, 6% במשרות כספים, משפטים ותפעול ו-5% במשרות הנדסאים וטכנאים (לוח 2). בין השנים 2017–2021 הצטרפו לענפי שירותי ההייטק כ-75 אלף עובדים, מתוכם: 61% למשרות מחקר ופיתוח, 20% למשרות ניהול מוצר ובינה עסקית, ו-9% למשרות שיווק ומכירות. בהתאם לכך, ב-2021 נשאר משקל המועסקים במשרות מחקר ופיתוח, שיווק ומכירות והנדסאים/טכנאים דומה למשקלם ב-2017, ומשקל המועסקים במשרות ניהול מוצר ובינה עסקית עלה באופן ניכר, לכ-10%.

לוח 2: ענפי שירותי ההייטק – מצטרפים לפי משלח יד

משלח יד	% המועסקים כמות המצטרפים	% מתוך המצטרפים	% המועסקים
	2017	2021–2017	2021
מחקר ופיתוח (משלח יד הייטק)	61%	45,931	61%
ניהול מוצר ובינה עסקית (משלח יד הייטק)	5%	14,897	10%
שיווק ומכירות	9%	6,439	9%
כספים, משפטים, תפעול	6%	685	4%
הנדסאי וטכנאי תפעול והנדסאי וטכנאי תמיכה במשתמשים (משלח יד הייטק)	5%	3,937	5%
יתר משלחי היד (כל אחד > 1%)	14%	3,007	11%
כלל משלחי היד	166,257	74,896	241,153

ההגדרה של משלחי יד הייטק של הלמ"ס כוללת בתוכה את משרות ניהול מוצר ובינה עסקית: בעלי משלח יד בתחום ההנדסה, פרט להנדסת חשמל ואלקטרוניקה (קוד משלח יד 214), אדריכלים, מתכננים, מודדים ומעצבים (קוד משלח יד 216), בעלי משלח יד בתחום מסדי הנתונים ובתחום הרשתות (קוד משלח יד 252). ראו נספח א. מקור: עיבודי מכון אהרן לסקרי כוח אדם של הלמ"ס, בני 25–64.

נציין עוד כי מתוך כלל המצטרפים לענפי שירותי ההייטק כ-91% הם בעלי משלח יד אקדמי (אחוז בעלי תואר אקדמי במשלח יד הייטק בענף ההייטק עומד בממוצע על כ-90%, הן בענפי שירותי ההייטק והן בענפי תעשיית ההייטק). מתוך המצטרפים למשרות מחקר ופיתוח כ-95% הם בעלי משלח יד אקדמי, כל המצטרפים למשרות ניהול מוצר ובינה עסקית הם בעלי משלח יד אקדמי, מתוך המצטרפים למשרות שיווק ומכירות כ-97% הם בעלי משלח יד אקדמי,²⁷ ומתוך המצטרפים למשרות כספים, משפטים ותפעול כ-53% הם בעלי משלח יד אקדמי.²⁸

ניתוח התעסוקה לפי משלח יד בענפי תעשיית ההייטק מלמד כי ב-2017 עבדו כ-22% מהמועסקים במשרות מחקר ופיתוח, כ-23% במשרות ייצור, כ-12% במשרות ניהול מוצר ובינה עסקית, 8% במשרות שיווק ומכירות, 8% במשרות הנדסאים וטכנאים ו-2% במשרות כספים, משפטים ותפעול (לוח 3). כאמור, בין השנים 2017–2021 הצטרפו לענפי תעשיית ההייטק כ-5 אלף עובדים, מתוכם כ-3.6 אלף למשרות מחקר ופיתוח, כ-1 אלף למשרות ניהול מוצר ובינה עסקית וכ-1.6 אלף למשרות שיווק ומכירות. בתקופה זו חלה ירידה של כ-5.5 אלף משרות ייצור. בהתאם לכך, ב-2021 עלה משקל המועסקים במחקר ופיתוח ובמשרות ניהול מוצר ובינה עסקית לכ-24% ולכ-17%, בהתאמה, ומשקל המועסקים במשרות ייצור בכ-10% נקודות אחוז, לכ-13%.

²⁷ בקבוצת משלחי יד זו יש עוזבים במשלח יד 122 – מנהלי מכירות, שיווק ופיתוח. החישוב מבוסס על מצטרפים בלבד.
²⁸ בקבוצת משלחי יד זו יש עוזבים במשלח יד 112 – מנהלים כלליים (מנכ"לים) ומנהלים בכירים. החישוב מבוסס על מצטרפים בלבד.

לוח 3: ענפי תעשיית ההייטק – מצטרפים לפי משלח יד

משלח יד	% המועסקים כמות המצטרפים	% המועסקים
	2021	2021–2017
מחקר ופיתוח (משלח יד הייטק)	24%	3,613
ייצור	13%	-5,555
ניהול מוצר ובינה עסקית (משלח יד הייטק)	17%	1,058
שיווק ומכירות	9%	1,599
כספים, משפטים, תפעול	2%	700
הנדסאי וטכנאי מדעי הפיזיקה וההנדסה (משלח יד הייטק)	8%	-109
יתר משלחי היד (כל אחד > 1%)	27%	3,870
כלל משלחי היד	108,678	5,176
		103,502

מקור: עיבודי מכון אהרן לסקרי כוח אדם של הלמ"ס, בני 25–64.

גם בענפי תעשיית ההייטק כ-90% מתוך המצטרפים הם בעלי משלח יד אקדמי, כאשר כל המצטרפים למשרות מחקר ופיתוח הם בעלי משלח יד אקדמי,²⁹ וכל המצטרפים למשרות ניהול מוצר ובינה עסקית הם בעלי משלח יד אקדמי.

לסיכום, מתוך סך של כ-80 אלף מצטרפים לענף ההייטק בשנים 2021–2017, עיקר המצטרפים הגיע מענפי שירותי ההייטק (כ-75 אלף, שהם 94% מהמועסקים הנוספים). כ-73 אלף (91%) מהמצטרפים הם בעלי משלח יד אקדמי, מתוכם:

- משלחי יד מו"פ: 47.4 אלף מצטרפים (כ-40 אלף מפתחי תוכנה ומנתחי יישומים וכ-7 אלף מהנדסי חשמל ואלקטרוניקה).
- משלחי יד ניהול מוצר ו-BI: כ-16 אלף מצטרפים (כ-8 אלף מסדי הנתונים והרשתות, כ-4.5 אלף בעלי משלח יד בתחום ההנדסה [פרט להנדסת חשמל ואלקטרוניקה], וכ-3.5 אלף אדריכלים, מתכננים, מודדים ומעצבים).
- משלחי יד שיווק ומכירות: כ-7.8 אלף מצטרפים (כ-5 אלף תחומי מכירות, שיווק ויחסי הציבור, וכ-2.8 אלף מנהל).
- משלח יד פיננסי: כ-1.7 אלף מצטרפים.

מכאן נובע שבעוד שכשני שלישי (כ-65%) מהמצטרפים לענפי ההייטק עוסקים במשרות מו"פ, כשליש (כ-31%) מהמצטרפים לענפי ההייטק מועסק במשרות צמיחה.

²⁹ בקבוצת משלחי יד זו יש עוזבים במשלח יד 211 – בעלי משלח יד בתחום מדעי הפיזיקה וכדור הארץ. החישוב מבוסס על מצטרפים בלבד.

3. הכישורים המבוקשים בענפי ההייטק, על פי משלח יד

פרק זה מציג את פרופיל העובדים המועסקים בהייטק מתוך הבחנה בין חמישה אשכולות (משלחי יד): משלחי יד "מחקר ופיתוח" (Research, Development, DevOps, QA), משלחי יד "ניתוח עסקי" (Business Analytics), משלחי יד "מוצר" (Product Management, User Experience, Design), משלחי יד "שיווק ומכירות" (Marketing, Sales, Customer Care) ומשלחי יד "מטה" (HR, Legal, Finance,) (Operation).

הפרופיל המוצג מתבסס על שילוב הניתוח של: א. סקר העובדים בחברות הייטק, ב. נתונים מנהליים של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, ג. נתוני סקרי כוח אדם.

סקר העובדים בחברות הייטק נערך על ידי מכון אהרן למדיניות כלכלית בשיתוף קרן טראמפ ו-Top15, והועבר בקרב 606 עובדים ב-30 חברות הייטק (לשאלון הסקר ראונספח יא).³⁰ 32% מהמשיבים מועסקים בחברות סטארט אפ, 49% מועסקים בחברות צמיחה (חברות אשר מתאפיינות בקצב צמיחה של מעל 50% בהכנסות ובכמות העובדים בשלוש השנים האחרונות) ו-19% מועסקים בחברות רב-לאומיות בבעלות זרה (MNC). כ-58% מהמשיבים הם גברים וכ-42% הן נשים. הגיל הממוצע של המשיבים הינו 36. שפת האם של כ-78% מהמשיבים הינה עברית, כ-9% אנגלית וכ-9% רוסית. כ-86% מהמשיבים למדו במערכת החינוך בישראל.

השאלות המרכזיות בסקר שאלו את העובדים לגבי:

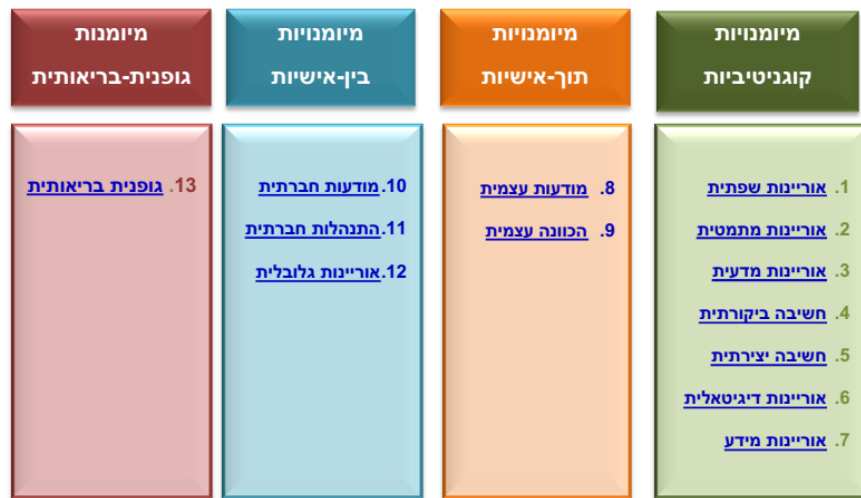
- בגרות: לימודי 5 יחידות מתמטיקה, פיזיקה, מדעי המחשב, כימיה, ביולוגיה.
- השתתפות בפעילויות מחוץ לבית הספר: תנועות נוער, חוגי תכנות, העשרות מדעיות, נוער שוחר מדע של אוניברסיטת בר-אילן, חוגי ספורט ופעילויות אחרות.
- שירות צבאי: ביחידות קרביות, ביחידות טכנולוגיות, בשירות לאומי.
- לימודים אקדמיים (מוסד אקדמי, מקצוע לימוד): תואר ראשון, תואר שני, תואר שלישי.
- כישורי פיזה: אחריות חברתית, מנהיגות, יוזמה, למידה עצמית, ידע מקצועי, פתרון בעיות, חשיבה ביקורתית, חשיבה יצירתית, עבודת צוות, תקשורת בין-אישית, אנגלית, אוריינות אנליטית, אוריינות דיגיטלית.

3.1 כישורים מבוקשים בהייטק – כישורי פיזה

שנים האחרונות עולה המודעות לחשיבות של הקניית מיומנויות אשר מאפשרות השתלבות מיטבית ואיכותית בצבא, באקדמיה ובתעסוקה. מדובר במיומנויות כגון פתרון בעיות, תקשורת בין-אישית, עבודת צוות, חשיבה ביקורתית, חשיבה יצירתית, משימתיות, למידה עצמית ועוד. משרד החינוך הגדיר את "דמות הבוגר 2030" כמורכבת מסט המיומנויות, הידע הדיסציפלינרי והערכים הנדרשים לפרט על מנת לשגשג ולהגשים את ייעודו כבוגר בעת הנוכחית (איור 11).³¹ דמות הבוגר של משרד החינוך כוללת חלוקה ל-4 אשכולות של מיומנויות: מיומנויות קוגניטיביות, מיומנויות תוך-אישיות, מיומנויות בין-אישיות, מיומנויות גופנית-בריאותית, כאשר כל אשכול מורכב מכמה מיומנויות, ובסך הכול מדובר ב-13 המיומנויות שמשרד החינוך לוקח עליון אחריות.

³⁰ 10 משיבים לא דיווחו את שם החברה.
³¹ ראו למשל משרד החינוך (2020א, 2020ב).

איור 8: מיומנויות דמות הבוגר 2030



מקור: משרד החינוך.

מוסד שמואל נאמן ומכללת אפקה אפיינו את פרופיל המהנדס במאה ה-21 המתייחס לידע מקצועי בתחומי מתמטיקה, פיזיקה, הנדסה ושפות (אנגלית, עברית, תכנות), מיומנויות כגון תקשורת בין-אישית, חשיבה ביקורתית, למידה עצמית, עבודת צוות, פתרון בעיות ועוד, וערכים כגון אחריות מקצועית ואתית ואחריות חברתית (בנטור, זוננשיין ודיין, 2018, עמ' 18; מכללת אפקה, 2021; וראו גם נספח ז).

הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ערכה לראשונה בתשע"ח את סקר "המיומנויות הנדרשות בשוק העבודה בקרב מועסקים אקדמאים" שבו בחנה את הנחיצות ב-21 מיומנויות שונות בשוק העבודה לפי משלח יד בקרב אקדמאים בוגרי תואר ראשון במוסדות להשכלה גבוהה שבע שנים לאחר תחילת לימודיהם (הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, 2020). רשימת המיומנויות שנחיצותן נבחנה כללה: ידע מקצועי, ידע כללי, יכולות מתמטיות, חשיבה ביקורתית ועצמאית, מיומנויות למידה, אנגלית בכתב, אנגלית בעל פה, הבעה בכתב, הבעה בעל פה, מיומנויות טכנולוגיות, יצירתיות, מיומנויות ארגון, מיומנויות ניהול, מיומנויות משא ומתן, מיומנויות מחקר / ניסיון מחקר, מיומנויות הצגה בפני קהל, עבודה בצוות, יזמות, מיומנויות פיזיות, הדרכה ומיומנויות שיווק.

ה-OECD מצביע על **מתאם חיובי בין המיומנויות** חשיבה ביקורתית, חשיבה יצירתית, יוזמה, משימתיות והתמדה, יכולות מחקריות, שימוש במידע, חשיבה שיטתית, תקשורת בין-אישית ומציאת פתרון לבעיות מורכבות, לבין **הצלחה בלימודי מתמטיקה ותוצאות במבחני PISA**, וכן על החשיבות הרבה להקניה של

מיומנויות אלה (OECD, 2018, עמ' 10, וראו גם נספח ז).

לאור אלה גיבשנו רשימה של מיומנויות פיזה ("כישורי פיזה")³²:

- אשכול ערכים : אחריות חברתית,
 - אשכול מיומנויות קוגניטיביות : פתרון בעיות, ידע מקצועי, כישורים אנליטיים, תכנות, ידע באנגלית, שימוש במידע, אוריינות דיגיטלית,
 - אשכול מיומנויות חברתיות : תקשורת בין-אישית, עבודת צוות,
 - אשכול מיומנויות אישיות : משימתיות, חשיבה ביקורתית, חשיבה יצירתית, גמישות, למידה עצמית, מנהיגות,
- ובחנו את החשיבות של כישורי פיזה לביצוע התפקיד של עובדי הייטק על פי משלחי היד. לוח 4 מרכז את הממצאים העיקריים של הסקר לגבי כישורי פיזה.

לוח 4: אחוז עובדי הייטק שמייחסים חשיבות רבה או רבה מאוד לכישורי פיזה בביצוע התפקיד

משלח יד	אחריות חברתית	פתרון בעיות	תקשורת בין-אישית	עבודת צוות	משימתיות	חשיבה ביקורתית	חשיבה יצירתית	גמישות	לימוד עצמי
מחקר ופיתוח	91%	95%	76%	81%	77%	84%	78%	72%	75%
צמיחה:	95%	89%	96%	90%	90%	80%	83%	86%	79%
ניתוח עסקי	100%	100%	100%	86%	100%	93%	86%	93%	79%
מוצר	96%	97%	97%	95%	93%	91%	96%	87%	86%
שיווק ומכירות	95%	85%	99%	90%	88%	83%	79%	85%	78%
מטה	99%	90%	99%	92%	94%	72%	82%	90%	79%
סה"כ	94%	93%	87%	86%	84%	83%	81%	80%	78%

מענה לשאלה: Rate (from 1 to 5) the importance of skills required to perform your role

מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר העובדים בחברות הייטק שנערך על ידי מכון אהרן למדיניות כלכלית בשיתוף קרן טראמפ ו-Top15.

תוצאות הסקר מלמדות על החשיבות הרבה של כישורי פיזה לתעסוקה בהייטק: 80%-94% מעובדי ההייטק מצביעים על חשיבותם הרבה של אחריות חברתית, פתרון בעיות מורכבות, תקשורת בין-אישית, עבודה בצוות, חשיבה ביקורתית, חשיבה יצירתית, גמישות ולימוד עצמי בביצוע התפקיד. שיעור גבוה מאוד של עובדי הייטק מייחס חשיבות למיומנויות כגון אחריות כ-94%, פתרון בעיות כ-93%, תקשורת בין-אישית כ-87%, עבודת צוות כ-86%, משימתיות כ-84%, חשיבה ביקורתית כ-83%, חשיבה יצירתית כ-81%, גמישות כ-80%, למידה עצמית כ-78%.

חשיבות כישורי פיזה בולטת במיוחד בקרב עובדים בחברות צמיחה: המועסקים במשלחי יד צמיחה מייחסים חשיבות גבוהה יותר לאחריות חברתית, תקשורת בין-אישית, עבודת צוות, משימתיות, חשיבה יצירתית, גמישות ולימוד עצמי מאשר המועסקים במשרות מו"פ. המועסקים במשרות מו"פ מייחסים חשיבות גבוהה יותר לפתרון בעיות וחשיבה ביקורתית מאשר המועסקים במשרות צמיחה.

החשיבות הרבה של כישורי פיזה לתעסוקה בהייטק נצפית בכלל סוגי החברות בהייטק: חברות סטארט אפ, חברות צמיחה וחברות MNC (להרחבה ראו נספח ז).

³² כישורים דומים צוינו גם במשרות פתוחות למשלחי יד בקבוצת מפתחי תוכנה ומנתחי יישומים, ראו נספח ז.

3.2 כישורים מבוקשים – החינוך הא-פורמלי

החינוך הא-פורמלי כגון תנועות נוער, חוגי ספורט, חוגי STEM וחוגי מוזיקה מספק את מרב כישורי פיזה ומשמעותי מאוד בהעצמת תלמיד התיכון לקראת ההחלטות לגבי בחירה בלימודי בגרות הייטק, תואר הייטק והשתלבות עתידית בענף ההייטק. לוח 5 מציג את הנתונים לגבי השתתפות עובדי ההייטק בחינוך א-פורמלי מחוץ לבית הספר בזמן הלמידה במערכת החינוך.

לוח 5: השתתפות עובדי ההייטק בחינוך א-פורמלי בזמן הלמידה במערכת החינוך

משלח יד	פעילות החינוך הא-פורמלי מחוץ לבי"ס	תנועת נוער	חוגי ספורט	חוגי STEM	חוגי מוזיקה
מחקר ופיתוח	76%	38%	43%	26%	3%
צמיחה:	76%	46%	41%	11%	3%
ניתוח עסקי	75%	58%	33%	0%	0%
מוצר	85%	51%	44%	19%	4%
שיווק ומכירות	79%	43%	47%	10%	3%
מטה	67%	42%	34%	6%	2%
סה"כ	76%	42%	42%	19%	3%

מענה לשאלה: As a teenager (ages 12–18) were engaged in after school activities : מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר העובדים בחברות הייטק שנערך על ידי מכון אהרן למדיניות כלכלית בשיתוף קרן טראמפ ו-Top15.

הממצאים מלמדים ששיעור גבוה מאוד, כ-76%, מעובדי הייטק הן במשרות מו"פ והן במשרות צמיחה השתתפו בחינוך א-פורמלי מחוץ לבית הספר, כ-20% השתתפו בחוגי STEM (26% מעובדי הייטק במשרות מו"פ, כ-11% מעובדי הייטק במשרות צמיחה). שיעור גבוה של עובדי הייטק שהשתתפו בחינוך א-פורמלי מחוץ לבית הספר נצפה בכלל סוגי החברות בהייטק: חברות סטארט אפ, חברות צמיחה וחברות MNC (להרחבה ראו נספח ח).

3.3 כישורים מבוקשים – תקופת מערכת החינוך

בחינת ממצאי סקר המיומנויות והכישורים של עובדי ההייטק (לוח 6) מלמדת כי בקרב המועסקים במשרות מו"פ, כ-66% השלימו לימודי 5 יחידות מתמטיקה, כ-52% השלימו לימודי 5 יחידות פיזיקה וכ-53% השלימו 5 יחידות מדעי המחשב (מדמ"ח).³³ בקרב המועסקים במשרות ניתוח עסקי ומוצר השלים שיעור גבוה של 58%-49%, בהתאמה, לימודי 5 יחידות מתמטיקה.

בקרוב המועסקים בכלל משלחי היד בהייטק נמצא שיעור גבוה מאוד של כ-89% שהשלים לימודי 5 יחידות אנגלית.

קיים שיעור גבוה של דוברי שפה אנגלית כשפת אם בקרב המועסקים במשרות צמיחה: משרות שיווק ומכירות-25%, מטה-12%. רוב העובדים האלה רכשו אנגלית כשפת אם בחו"ל, ולא במערכת החינוך בישראל.

ממצא חשוב הינו השיעור של עובדים עם 5 יחידות לימוד במקצועות כימיה וביולוגיה – כ-20% – נמוך במידה ניכרת משיעור בעלי 5 יחידות במתמטיקה, פיזיקה ומדעי המחשב (ראו נספח ט).

לוח 6: לימודי 5 יח"ל במתמטיקה, פיזיקה, מדעי המחשב, אנגלית ובגרות הייטק

משלח יד	מתמטיקה	פיזיקה	מדעי המחשב	אנגלית	בגרות הייטק	אנגלית כשפת אם*
מחקר ופיתוח	66%	52%	53%	88%	58%	4%
צמיחה:	37%	24%	17%	89%	24%	14%
ניתוח עסקי	58%	17%	8%	92%	25%	7%
מוצר	49%	33%	25%	92%	33%	3%
שיווק ומכירות	29%	18%	17%	93%	18%	25%
מטה	30%	24%	12%	84%	22%	12%
סה"כ	53%	39%	36%	89%	42%	9%

* מתוך כלל העובדים בהייטק, ללא התניה בלימודים בתיכון בישראל.

מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר העובדים בחברות הייטק שנערך על ידי מכון אהרן למדיניות כלכלית בשיתוף קרן טראמפ ו-Top15.

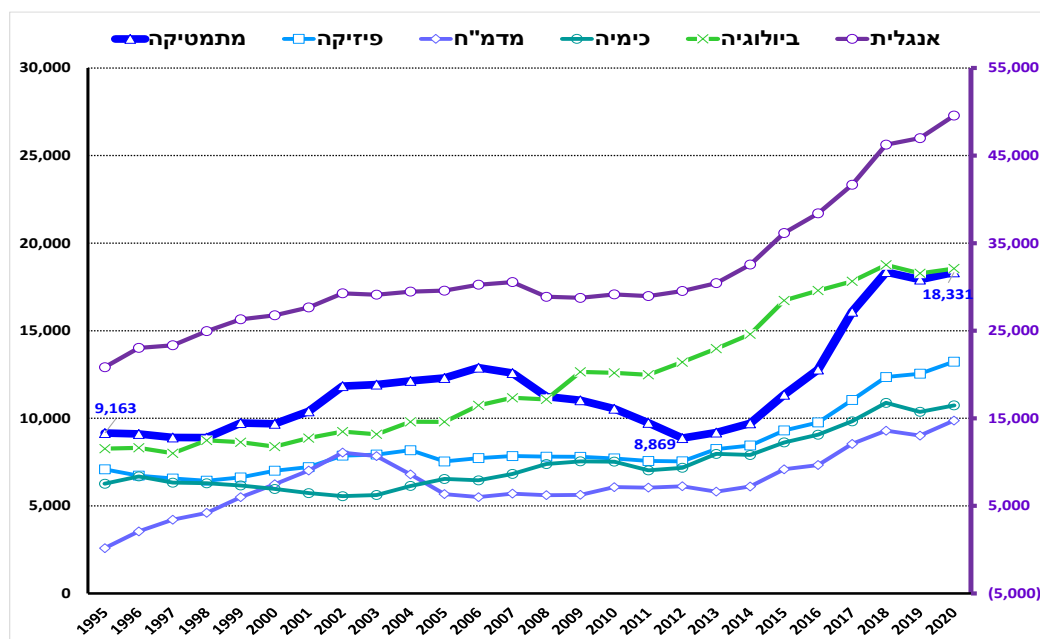
לאור החשיבות של לימוד לפחות שניים מתוך שלושת מקצועות הלימוד מתמטיקה, פיזיקה ומדעי המחשב ברמה של 5 יח"ל, ושל לימודי אנגלית ברמה של שפת אם ולא פחות מ-5 יח"ל, להשתלבות בתעסוקה בהייטק, הגדרנו את המושג "בגרות הייטק" – הרכב בגרות הכולל:

- 5 יח' מתמטיקה.
 - 5 יח' אנגלית.
 - ובנוסף, או 5 יח' פיזיקה או 5 יח' מדעי המחשב.
- כפי שניתן לראות, לכ-42% מעובדי ההייטק יש בגרות הייטק. שיעור זה עומד על כ-58% בקרב העובדים במשרות מו"פ וכ-24% בקרב העובדים במקצועות צמיחה.

³³ בקבוצת משרות מחקר ופיתוח נמצאים משלחי יד שביניהם יש הבדל ניכר בהיקף לימודי 5 יח"ל מתמטיקה.

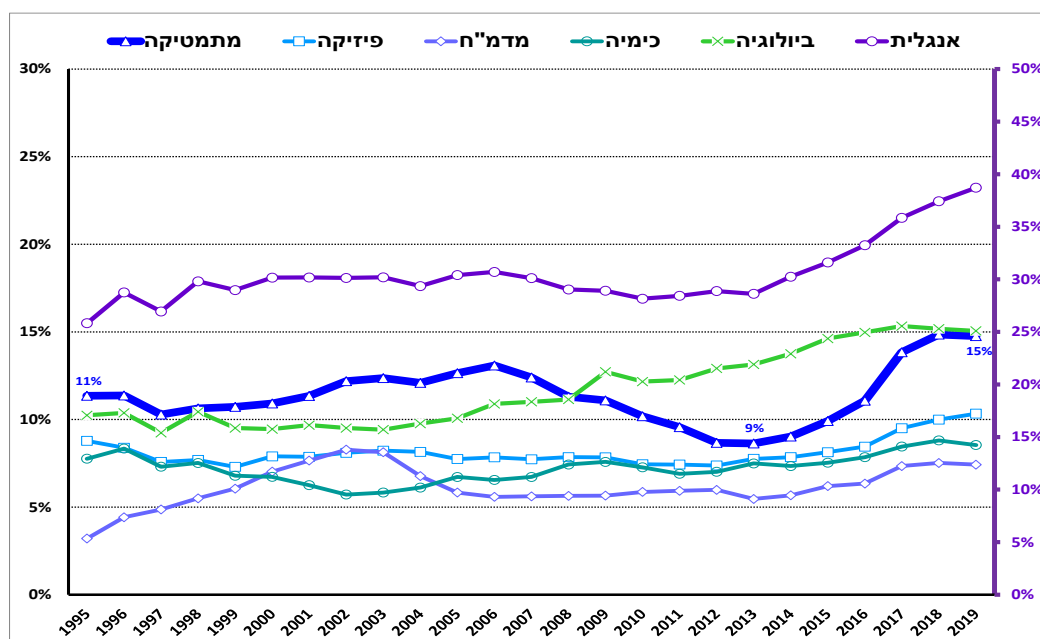
בחינת נתוני משרד החינוך לגבי התפתחות מספר ואחוז הלומדים מקצועות מדעיים בתיכון (איורים 12, 13) מלמדת שלאחר ירידה ניכרת במספר תלמידי התיכון הנבחרים ל-5 יחידות מתמטיקה, מכ-12,891 (13% מכלל תלמידי כיתות י"ב) ב-2006 לכ-8,869 (9% מכלל תלמידי כיתות י"ב) ב-2012, בין השנים 2012–2020 הוכפל מספר תלמידי התיכון הנבחרים ל-5 יחידות מתמטיקה לכ-17,916 (15% מכלל תלמידי כיתות י"ב) ב-2019 וכ-18,331 תלמידים ב-2020 (16% מכלל תלמידי כיתות י"ב). זינוק זה הוא תוצאה של יוזמת "5 פי 2" ומאמץ משותף ומתמשך של עשרות ארגונים ומאות אנשי מקצוע (ראו למשל טראמפ, 2018).

איור 9: מספר הלומדים 5 יחידות לימוד בגרות, מקצועות מדעיים (ציר שמאל) ואנגלית (ציר ימין)



מקור: משרד החינוך (עבור לומדים 5 יח"ל), הלמ"ס (עבור סה"כ תלמידי כיתות י"ב).

איור 10: אחוז הלומדים 5 יחידות בגרות מתוך תלמידי י"ב, מקצועות מדעיים (ציר שמאל) ואנגלית (ציר ימין)

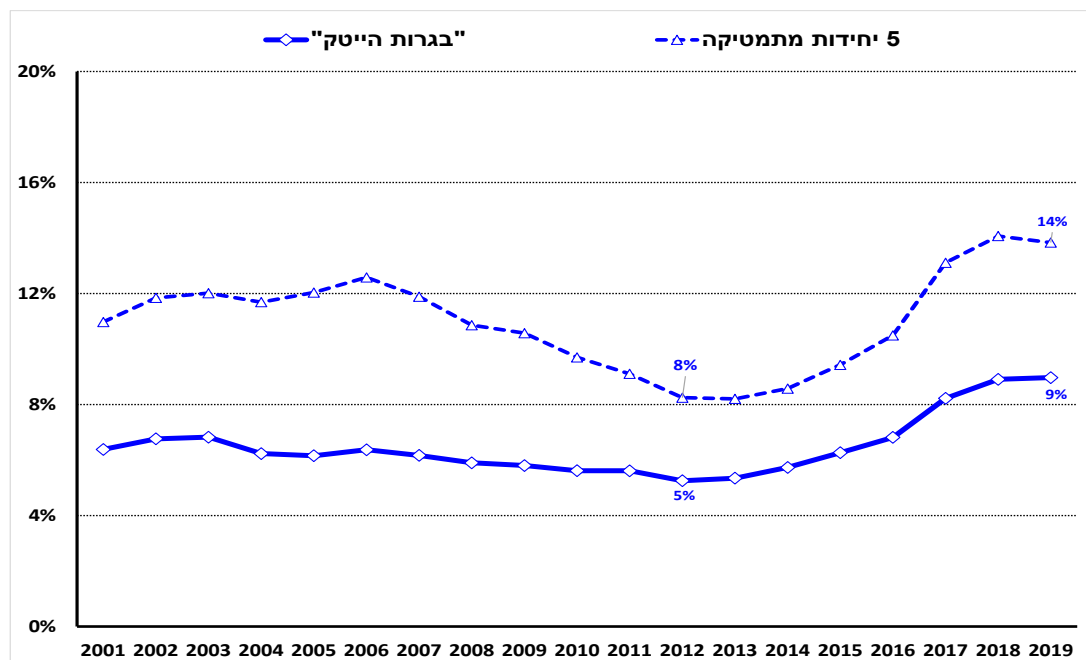


מקור: משרד החינוך (עבור לומדים 5 יח"ל), הלמ"ס (עבור סה"כ תלמידי כיתות י"ב).

המשימה של הכפלת מספר התלמידים העוברים בהצלחה את בחינת הבגרות במתמטיקה ברמת 5 יחידות הושגה תוך חמש שנים, ויחד איתה נרשמה עלייה ניכרת בשני מקצועות לימוד נוספים שחשובים להשתלבות בהייטק – מספר הניגשים ל-5 יחידות בפיזיקה מכ-7,542 (7% מכלל תלמידי כיתות י"ב) ב-2012 לכ-13,233 (10% מכלל תלמידי כיתות י"ב) ב-2020, ומספר הניגשים ל-5 יחידות במדעי המחשב מכ-6,120 (6% מכלל תלמידי כיתות י"ב) ב-2012 לכ-9,871 (8% מכלל תלמידי כיתות י"ב) ב-2020. מגמה חיובית נוספת שנצפית באיורים 12 ו-13 היא עלייה ניכרת במספר ובאחוז תלמידי התיכון הנבחנים ל-5 יחידות לימוד בשפה האנגלית, מכ-29,541 (30% מכלל תלמידי כיתות י"ב) ב-2012 לכ-49,570 (40% מכלל תלמידי כיתות י"ב) ב-2020.

בחינת נתוני משרד החינוך מלמדים כי בין השנים 2012–2019 עלה שיעור התלמידים הלומדים בגרות הייטק בתיכון מכ-5% (5,649 תלמידים, מתוכם 65% גברים ו-35% נשים) ב-2012 לכ-9% (11,615 תלמידים, מתוכם 60% גברים ו-40% נשים) ב-2019 (איור 14).

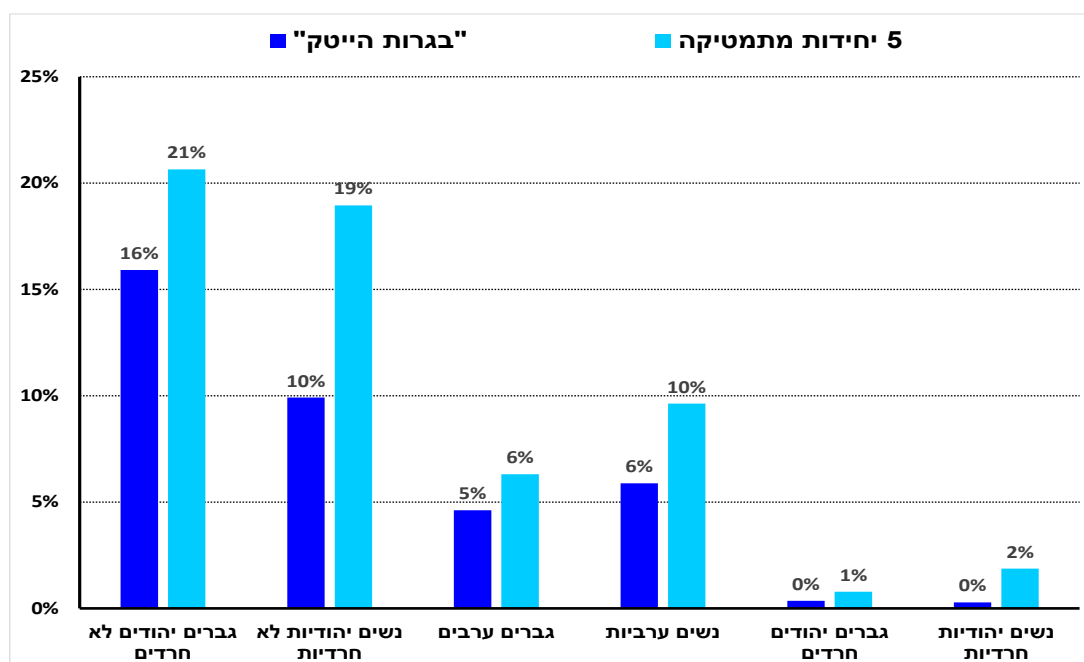
איור 11: אחוז הלומדים 5 יח"ל מתמטיקה ובגרות הייטק מתוך תלמידי י"ב



מקור: משרד החינוך (הן עבור לומדים 5 יח"ל והן עבור סה"כ תלמידי כיתות י"ב).

חשוב לציין כי שיעור התלמידים הלומדים בגרות הייטק מתוך סך התלמידים בכיתות י"ב אינו זהה בקבוצות האוכלוסייה השונות. שיעור זה עומד על כ-16% בקרב גברים לא יהודים, כ-10% בקרב נשים יהודיות לא חרדיות, כ-5% בקרב גברים ערבים, כ-6% בקרב נשים ערביות, ואפסי בקרב החברה החרדית (איור 15).

איור 12: אחוז הלומדים 5 יח"ל מתמטיקה ובגרות הייטק מתוך תלמידי י"ב לפי קבוצת אוכלוסייה, 2019



מקור: משרד החינוך.

בהתאם, לוח 7 מראה כי התפלגות בעלי בגרות הייטק בין קבוצות האוכלוסייה השונות אינה אחידה. ב-2019 כ-52% מבעלי בגרות הייטק הינם גברים יהודים לא חרדים, כ-31% נשים יהודיות לא חרדיות, כ-7% גברים ערבים, כ-9% נשים ערביות. שיעור בעלי בגרות הייטק בקרב החברה החרדית הינו אפסי.

לוח 7: התפלגות בעלי בגרות הייטק, 2019

בגרות הייטק	קבוצת אוכלוסייה
52%	גברים יהודים לא חרדים
31%	נשים יהודיות לא חרדיות
7%	גברים ערבים
9%	נשים ערביות
0%	גברים יהודים חרדים
0%	נשים יהודיות חרדיות
11,615	סה"כ (מס' תלמידים)

מקור: משרד החינוך.

לצורך הגדלת שיעור מסיימי בגרות הייטק וצמצום הפערים בין קבוצות האוכלוסייה השונות, כחלק ממסקנות הביניים של מחקר זה המליץ מכון אהרן בסוף מרץ 2022 לוועדה הלאומית להגדלת ההון האנושי להייטק (משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה, 2022א) על הצבת יעדים לשיעור התלמידים בעלי בגרות הייטק לפי קבוצות אוכלוסייה.³⁴ לוח 8 מציג את המלצות הוועדה לממשלה בנוגע ליעדים אלה.

לוח 8: יעדים לאומיים לבגרות הייטק לפי קבוצות אוכלוסייה

קבוצת אוכלוסייה	מצב קיים (2021)	יעד לתשפ"ח (2028)
תלמידים יהודים – מרכז	19%	24%
תלמידות יהודיות – מרכז	12%	19%
תלמידים ערבים	5%	12%
תלמידות ערביות	6%	12%
תלמידים חרדים	0.4%	4%
נשים חרדיות	0.3%	4%
פריפריה גברים יהודים (ירושלים, צפון ודרום)	12%	19%
פריפריה נשים יהודיות (ירושלים, צפון ודרום)	7%	14%
סה"כ בוגרי בגרות הייטק	9%	15%

מקור: החלטת הממשלה 1852, משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה (2022ב, עמ' 7).

לאור החשיבות של שפה אנגלית מדוברת לתעסוקה בהייטק בכלל, ובייחוד במשרות צמיחה, אנו ממליצים לערוך שינוי מהותי בלימודי השפה האנגלית כך שבוגרי 5 יח"ל אנגלית יוכלו לנהל שיחה, להציג נושא ולנהל DEBATE בשפה זו.

להערכתנו, הצלחת מערכת החינוך להגדיל את מספר התלמידים בעלי 5 יחידות לימוד במתמטיקה במסגרת יוזמה "5 פי 2", ונכונות מערכת החינוך הן לאמץ את יעדי ועדת ההון האנושי להייטק לשיעור התלמידים בעלי בגרות הייטק והן לשדרג את תוכניות הלימוד של השפה האנגלית, מלמדות על כך שהשגת היעדים הלאומיים לבגרות הייטק לפי קבוצות אוכלוסייה על ידי מערכת החינוך היא אפשרית.

בהינתן המתאם החיובי הגבוה שזוהה בין לימודי בגרות הייטק לתעסוקה בענף ההייטק, מגמת העלייה במספר המועסקים בעלי מיומנויות הייטק בכלל ומספר המועסקים בענף ההייטק בפרט עשויה להמשיך. ממצא חשוב נוסף שהתקבל מניתוח נתוני סקר העובדים בחברות הייטק הוא המתאם החיובי בין כישורי פיזה וחינוך א-פורמלי לבין לימודי 5 יח"ל מתמטיקה/בגרות הייטק. תוצאות רגרסיית LPM לאמידת הסיכוי לסיים 5 יח"ל מתמטיקה/בגרות הייטק (נספח ט) מראות כי:

³⁴ מסקנות הביניים הוצגו בשולחן עגול של מכון אהרן שהתקיים ב-1.3.2022, ראו מצגת הממצאים וחומרים נוספים ב-https://www.runi.ac.il/research-institutes/economics/aiep/round-tables/skills_for_high_tech_workers.

³⁵ "יתכונות לאומית להגדלה ופיתוח הון אנושי מיומן לתעשיית ההייטק והחדשנות ושילוב קבוצות בייצוג חסר", החלטת הממשלה 1852 מ-11.9.2022, ראו https://www.gov.il/he/departments/policies/dec1852_2022.

- כישורי פיזה מעלים בכ-9.2 וכ-9.6 נקודות אחוז, בהתאמה, את הסיכוי לסיים לימודי 5 יח"ל מתמטיקה/בגרות הייטק.
 - השתתפות בחוגי STEM (תוך שליטה על מגדר, גיל והשתתפות בפעילויות נוספות) מעלה בכ-38 וכ-32 נקודות אחוז, בהתאמה, את הסיכוי לסיים לימודי 5 יח"ל מתמטיקה/בגרות הייטק.
 - השתתפות בחוגי ספורט (תוך שליטה על מגדר, גיל והשתתפות בפעילויות נוספות) מעלה בכ-20 וכ-16 נקודות אחוז, בהתאמה, את הסיכוי לסיים לימודי 5 יח"ל מתמטיקה/בגרות הייטק.
 - השתתפות בתנועות נוער (תוך שליטה על מגדר, גיל והשתתפות בפעילויות נוספות) מעלה בכ-7 נקודות אחוז את הסיכוי לסיים לימודי 5 יח"ל מתמטיקה/בגרות הייטק.
 - בהתבסס על הממצאים לגבי: א. שיעור גבוה מאוד (80%–94%) מעובדי ענף ההייטק שמייחסים חשיבות רבה ורבה מאוד של כישורי פיזה לתעסוקה בהייטק, ב. שיעור גבוה מאוד (76%) של עובדי הייטק שהשתתפו בחינוך א-פורמלי מחוץ לבית הספר, ג. המתאם החיובי המובהק בין כישורי פיזה וחינוך א-פורמלי ללימודי 5 יח"ל מתמטיקה ובגרות הייטק, המלצותינו למערכת החינוך הן:
 - להקנות בצורה שיטתית כישורי פיזה: יכולת לימוד עצמי, יכולת עבודה בצוות, יכולת לפתור בעיות מורכבות.
 - להגביר הנגשת חוגי STEM/תכנות (כולל בחינוך א-פורמלי), עם דגש על החברה הערבית.
- המלצות אלה מוצאות את ביטויין במסקנות הביניים של הוועדה להון אנושי להייטק (החלטת הממשלה 1852; משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה, 2022, עמ' 6, המלצות לגבי "Power Skills").

3.4 כישורים מבוקשים – אקדמיה³⁶

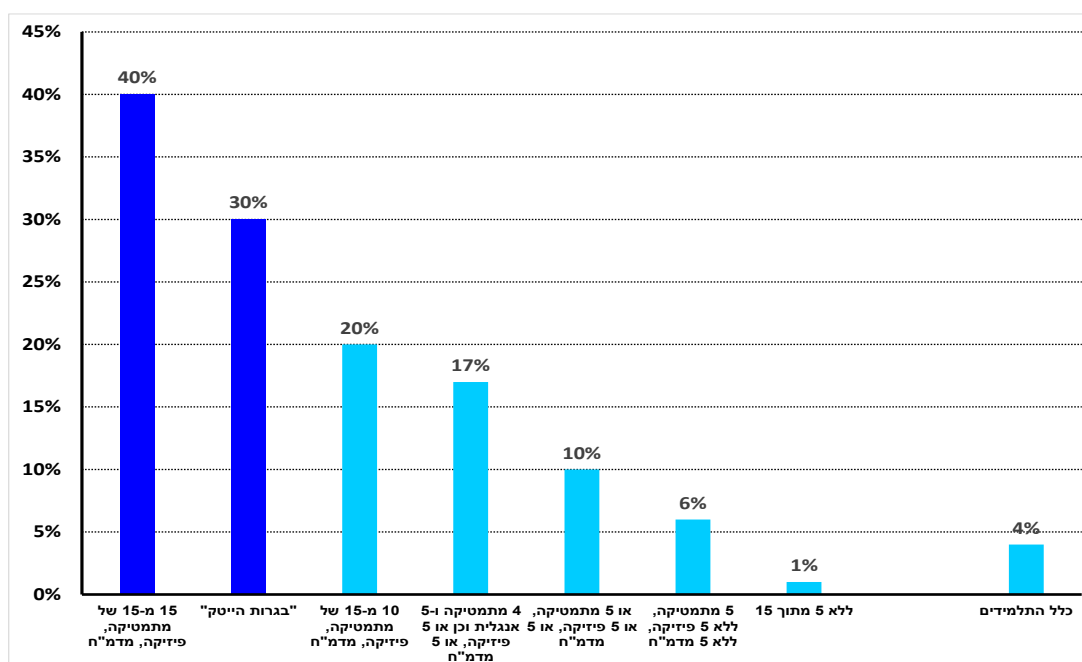
לימודי בגרות הייטק בתיכון מתואמים חיונית עם ההשתלבות באקדמיה:³⁷ קיים מתאם חיובי חזק בין לימודי בגרות הייטק לבין לימודים אקדמיים לתואר ראשון ולימודים אקדמיים לתואר ראשון במקצועות לימוד הייטק – "תואר הייטק" (תואר במקצועות לימוד: מדעי המחשב, מתמטיקה - מדעי המחשב, מערכות מידע ניהוליות, הנדסת חשמל, הנדסת אלקטרוניקה, הנדסת מחשבים - מדעי המחשב, הנדסת מחשבים - חשמל, הנדסת מערכות תקשורת והנדסת מערכות מידע).

בקרב תלמידי תיכון שלמדו בגרות הייטק, אחוז בוגרי תואר הייטק גבוה מאוד – כ-30% (איור 16). אחוז זה גבוה במידה ניכרת בהשוואה אל: א. אחוז בוגרי תואר הייטק בקרב תלמידי תיכון שלמדו 10 יחידות לימוד מתוך 15 במקצועות: מתמטיקה, פיזיקה, מדעי המחשב – כ-20%; ב. אחוז בוגרי תואר הייטק בקרב תלמידי תיכון שלמדו 5 יח"ל באחד משלושת המקצועות: מתמטיקה, פיזיקה, מדעי המחשב, – כ-10%; ג. אחוז בוגרי תואר הייטק בקרב תלמידי תיכון שלא למדו 5 יחידות לימוד של מתמטיקה, פיזיקה, מדעי המחשב – כ-1%; ד. אחוז בוגרי תואר הייטק בקרב כלל תלמידי תיכון, כ-4%. **רק בקרב תלמידי תיכון שלמדו את כל שלושת המקצועות מתמטיקה, פיזיקה ומדעי המחשב ברמה של 5 יח"ל אחוז בוגרי תואר הייטק גבוה יותר בהשוואה לבעלי בגרות הייטק – כ-40%. עם זאת, חשוב לציין כי רק כ-3% מתלמידי תיכון משלימים 5 יחידות לימוד בכל שלושת המקצועות האלה, לעומת כ-9% שמשלימים בגרות הייטק.**

³⁶ ההון האנושי הנרכש במערכת החינוך משפיע על ההחלטות של בוגר/ת לאורך ציר החיים, ראו נספח ה המציג את עץ ההחלטות של בוגר/ת מערכת החינוך בצומת ההחלטה על לימודים אקדמיים, בצומת ההחלטה על סוג התואר ובהמשך בשוק העבודה.

³⁷ ראו הערת שוליים 11.

איור 13: אחוז בוגרי תואר הייטק מתוך תלמידי תיכון לפי סוג הבגרות, 2019



יילדי 1980–1989, בני 30–39 ב-2019 ו-33–42 ב-2022.

מקור הנתונים: עיבודי מכון אהרן לנתוני משרד החינוך והלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

חשוב לציין כי קיים פער ניכר בשיעור בעלי תואר הייטק מתוך בעלי בגרות הייטק בין קבוצות האוכלוסייה השונות (לוח 9). שיעור בוגרי תואר הייטק מתוך בעלי בגרות הייטק עומד על כ-37% בקרב גברים יהודים, 20% בקרב נשים יהודיות לא חרדיות, 15% בקרב גברים ערבים, 4% בקרב נשים ערביות, 31% בקרב יהודים חרדים, 24% בקרב נשים יהודיות חרדיות.

לוח 9: אחוז בוגרי תואר הייטק מתוך תלמידי תיכון לפי סוג בגרות וקבוצת אוכלוסייה

קבוצת אוכלוסייה	ללא בגרות הייטק	5 מתמטיקה, ללא 5 פיזיקה, או 5 מדמ"ח	5 מתמטיקה, או 5 פיזיקה, או 5 מדמ"ח	4 מתמטיקה ו-5 אנגלית וכן או 5 פיזיקה או 5 מדמ"ח	10-15 מתמטיקה, פיזיקה, מדמ"ח	15-15 מתמטיקה, פיזיקה, מדמ"ח
גברים יהודים לא חרדים	6%	12%	16%	20%	29%	37%
נשים יהודיות לא חרדיות	1%	4%	5%	9%	16%	20%
גברים ערבים	1%	3%	4%	5%	10%	15%
נשים ערביות	1%	3%	3%	3%	5%	4%
גברים יהודים חרדים	3%	5%	12%	20%	28%	31%
נשים יהודיות חרדיות	2%		7%		21%	24%
סה"כ	3%	6%	10%	17%	20%	30%

יילדי 1980–1989, בני 30–39 ב-2019 ו-33–42 ב-2022.

מקור הנתונים: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

השיעור הגבוה של בעלי תואר הייטק מתוך בעלי בגרות הייטק בקרב האוכלוסייה החרדית מלמד על כך שהחסם העיקרי בפני קבוצת אוכלוסייה זו הינו עצם הבחירה בלימודים לבגרות בכלל, ובגרות הייטק בפרט. הסיכוי של גבר חרדי או אישה חרדית שבחרו בלימודים אלה להיות אקדמאי/ת בוגר/ת תואר הייטק אינו נחות מאוכלוסייה יהודית לא חרדית. המצב שונה בקרב החברה הערבית: **בחברה הערבית ההשתלבות בתואר הייטק של בעלי בגרות הייטק הינה נמוכה מאוד בהשוואה לאוכלוסייה היהודית**, ונדרשת בחינה מעמיקה של הסיבות לכך.

גם תוצאות רגרסיה LPM לאמידת הסיכוי להיות אקדמאי בוגר תואר ראשון / אקדמאי במקצוע הייטק המבוססות על נתוני סקר עובדי חברות הייטק מלמדות כי **לימודי בגרות הייטק מעלים בכ-9 נקודות אחוז את הסיכוי של עובד חברת הייטק להיות אקדמאי בוגר תואר ראשון, ובכ-41 נקודות אחוז את הסיכוי של עובד חברת הייטק להיות בוגר תואר הייטק באקדמיה** (כאשר ההשפעה של מגדר וגיל נלקחת בחשבון, ראו נספח י).

מעבר לקשר שיש בין בגרות הייטק לתואר אקדמי ראשון ולתואר הייטק אנחנו מתעניינים גם בחשיבות הלימודים האקדמיים להשתלבות בענף ההייטק לפי משלח יד.

בחינת ממצאי סקר המיומנויות והכישורים של עובדי חברות ההייטק מלמדת כי **כ-85% מעובדי ענף ההייטק הם בעלי תואר אקדמי** (לוח 10).³⁸ שיעור זה עומד על כ-81% בקרב המועסקים במשרות מו"פ וכ-89% בקרב המועסקים במשרות צמיחה, ללא שונות גבוהה בין העובדים במשרות צמיחה השונות.

לוח 10: אחוז בעלי בגרות הייטק ותואר אקדמי

משלח יד	בגרות הייטק	תואר BA	תואר הייטק	תואר MA
מחקר ופיתוח	58%	81%	61%	22%
צמיחה:	24%	89%	17%	38%
ניתוח עסקי	25%	93%	14%	21%
מוצר	33%	86%	18%	28%
שיווק ומכירות	18%	87%	19%	31%
מטה	22%	92%	14%	55%
סה"כ	42%	85%	39%	29%

מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר העובדים בחברות הייטק שנערך על ידי מכון אהרן למדיניות כלכלית בשיתוף קרן טראמפ ו-Top15.

כ-40% מעובדי ענף ההייטק הינם בעלי תואר הייטק. שיעור גבוה במיוחד של בעלי תואר הייטק נצפה בקרב המועסקים במשרות מחקר ופיתוח, כ-61% (כ-69% בקרב העובדים במשרות מו"פ בחברות סטארט אפ, כ-64% בקרב העובדים במשרות מו"פ בחברות MNC, כ-52% בקרב העובדים במשרות מו"פ בחברות צמיחה, ראו נספח י). בקרב עובדים במשרות צמיחה שיעור האקדמאים בוגרי תואר הייטק נע בין כ-14% לכ-19% (שיעור גבוה של בעלי תואר הייטק במשרות צמיחה נצפה בקרב העובדים בחברות MNC – כ-36%).

כ-30% מעובדי ענף ההייטק הינם בעלי תואר שני. בקרב עובדים במשרות צמיחה שיעור האקדמאים בוגרי תואר שני עומד על כ-38%, והוא גבוה בכ-16 נקודות אחוז משיעור בוגרי תואר שני בקרב העובדים במשרות מחקר ופיתוח.

³⁸ דומה לנתוני הלמ"ס, שלפיהם אחוז בעלי תואר אקדמי במשלחי היד הייטק בענף ההייטק עומד בממוצע על כ-90% (הן בענפי שירותי ההייטק והן בענפי תעשיית ההייטק).

חשוב לציין כי בקרב עובדי הייטק אקדמאים המועסקים במשרות צמיחה כ-84% הם בעלי תואר ראשון שאינו תואר הייטק, בהשוואה לכ-25% בקרב עובדי הייטק אקדמאים המועסקים במשרות מחקר ופיתוח (לוח 11).

לוח 11: התפלגות עובדי ענף ההייטק אקדמאים לפי סוג התואר

משלח יד	תואר הייטק	תואר אחר
מחקר ופיתוח	75%	25%
צמיחה:	16%	84%
ניתוח עסקי	0%	100%
מוצר	22%	78%
שיווק ומכירות	17%	83%
מטה	14%	86%
סה"כ	47%	53%

מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר העובדים בחברות הייטק שנערך על ידי מכון אהרן למדיניות כלכלית בשיתוף קרן טראמפ ו-Top15.

עוד חשוב לציין כי בקרב עובדי הייטק ששירתו בצבא ביחידה טכנולוגית כ-80% הינם בעלי תואר אקדמי, וכ-60% הינם בעלי תואר הייטק.

בהתבסס על הממצאים לגבי: א. שיעור גבוה מאוד (85%–90%) של אקדמאים בקרב עובדי ענף ההייטק, ב. שיעור גבוה מאוד (כ-61%) של בעלי תואר הייטק בקרב עובדי הייטק במשרות מו"פ, ג. שיעור גבוה מאוד (84%) של בעלי תואר ראשון שאינו תואר הייטק בקרב עובדי הייטק במשרות צמיחה שהינם אקדמאים, המלצותינו למערכת ההשכלה הגבוהה הן:

- להגדיל את שיעור בעלי תואר הייטק.
 - להגביר השתלבות האקדמאים בענף ההייטק על ידי:
 - הוספת קורסים במדעי נתונים, באוריינות תכנות ובחוויות הלקוח (User Experience).
 - הוספת מסלולי לימוד למנהלי מוצר (Product Managers) ולבינה עסקית – BI.
 - הוראה בשפה אנגלית להעצמת יכולות דיבור, כתיבה והצגה בפני קהל.
 - לפתח מסלולי הכשרה (כתוספת להשכלה אקדמית) למיומנויות הייטק חסרות מתוך התייחסות לשינויים בטכנולוגיות.
 - לשלב התמחות והתנסות במהלך התואר הראשון לרכישת ניסיון מקצועי והתאמת מיומנויות הייטק נלמדות לאלו הנדרשות על ידי חברות הייטק.
- המלצות אלה מוצאות את ביטויין במסקנות הביניים של הוועדה להון אנושי להייטק (משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה, 2022, עמ' 7–8).

מקורות

1. אקסלרד, ה', סומקין, ס' וחבר, ש' (2022), "קידום ופיתוח טרנספורמציה דיגיטלית בישראל לקראת 2030", מכון אהרן למדיניות כלכלית,
https://www.runi.ac.il/research-institutes/economics/aiep/policy-papers/growth-and-progress/promotion_development_of_transformation
2. בנטור, א', זונשיין, א' ודיין, ת' (2018), "חינוך מהנדסים במאה ה-21: היבטים גלובליים ונגזרות למדינת ישראל", מוסד שמואל נאמן למחקר מדיניות לאומית,
https://neaman.org.il/Files/Education%20of%20engineers%20in%20the%2021st%20century%20Global%20aspects%20and%20implications%20to%20Israel_20180513133102.55.2.pdf
3. בנטל, ב', פלד, ד' וסומקין, ס' (2020), "התעסוקה בהייטק: מקורותיה ואפשרויות הרחבתה", מכון אהרן למדיניות כלכלית,
<https://www.runi.ac.il/research-institutes/economics/aiep/policy-papers/labor-market-and-society/hi-tech-employees>
4. הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2015), "הסיווג האחד של משלחי היד 2011",
https://www.cbs.gov.il/he/publications/DocLib/2015/occupations_class11_81/pdf/h_pri.nt.pdf
5. הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2015), "הסיווג האחד של ענפי הכלכלה 2011 (מהדורה מעודכנת)",
https://www.cbs.gov.il/he/publications/DocLib/2015/economic_activities11/pdf/h_print.pdf
6. הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2020), "המיומנויות הנדרשות בשוק העבודה בקרב מועסקים אקדמאים",
https://www.cbs.gov.il/he/mediarelease/DocLib/2020/281/06_20_281b.pdf
7. מכללת אפקה (2021), "מתווה אפקה לחינוך ל-STEM",
<https://www.afeka.ac.il/media/1924423/stem-%D7%9E%D7%AA%D7%95%D7%95%D7%94-%D7%90%D7%A4%D7%A7%D7%94-%D7%9C%D7%97%D7%99%D7%A0%D7%95%D7%9A-%D7%9C-1.pdf>
8. משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה (2022), "מסקנות הביניים של הוועדה להון אנושי להייטק",
<https://www.gov.il/he/departments/news/most-news202200706>
9. משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה (2022), "ממצאי ויעדי ביניים של הוועדה הלאומית להגדלת ההון האנושי להייטק לקראת התוכנית הכלכלית לשנת 2023",
<https://www.gov.il/BlobFolder/news/most-news202200706/he/Interim%20Report%20-%20High-Tech%20Human%20Capital%20Committee%20-%20July%202022.pdf>
10. משרד החינוך (2020), "דמות הבוגרת והבוגר – המדיניות הפדגוגית הלאומית",
<https://meyda.education.gov.il/files/Planning/boger.pdf>

11. משרד החינוך (2020ב), "מערכת החינוך 2030 – מיומנויות דמות הבוגר",
https://meyda.education.gov.il/files/Mazkirut_Pedagogit/MadaTechnologya/yesodi/bog_er2030.pdf
12. משרד העבודה, הרווחה והשירותים החברתיים (2020), "הוועדה לקידום תחום התעסוקה לקראת שנת 2030 – דו"ח מסכם",
https://www.gov.il/he/departments/publications/reports/employment_report_2030
13. קרן טראמפ (2018), "לבחור במצוינות ולבנות דרך לעתיד: מעלים את הרף בלימודי המתמטיקה והמדעים בחטיבת הביניים",
https://www.trump.org.il/wp-content/uploads/2018/10/tf_Strategy-Update-2018_Hebrew_07.pdf
14. OECD (2018), "PISA 2022 Mathematics Framework (Draft)",
<https://pisa2022-maths.oecd.org/files/PISA%202022%20Mathematics%20Framework%20Draft.pdf>
15. OECD (2019), "PISA 2021 Creative Thinking Framework (Third Draft)",
<https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA-2021-creative-thinking-framework.pdf>

נספח א: הסיווג האחד של משלחי יד – משלחי יד הייטק

משלחי היד של מועסקים מסווגים על פי הסיווג האחד בהתאמה למבנה המשק הישראלי. סיווג זה מהווה מסגרת אחידה שמשמשת לאיסוף נתונים, דיווח עליהם וניתוח סטטיסטי. הסיווג האחד של משלחי היד מאפשר השוואות בין תקופות והשוואות בין-לאומיות. הלמ"ס מחלקת את משלחי היד ל-4 רמות פירוט:

1. סדר (הרמה העליונה) - 12 קבוצות משלחי יד.

2. קבוצה ראשית - 46 קבוצות משלחי יד.

3. קבוצה משנית - 138 קבוצות משלחי יד.

4. תת-קבוצה - 514 קבוצות משלחי יד.

רשימת **משלחי יד הייטק** של הלמ"ס כוללת את הקבוצות הראשיות, הקבוצות המשניות ותת-הקבוצות הבאות:

- קבוצה ראשית 13 - מנהלי ייצור ומנהלים בתחום השירותים המקצועיים:

1330 - מנהלי שירותים בענפי טכנולוגיות המידע (ICT)

- קבוצה ראשית 21 - בעלי משלח יד בתחומי המדע וההנדסה:

2111 - פיזיקאים ואסטרונומים

2113 - כימאים

2114 - גאולוגים וגאופיזיקאים

2120 - מתמטיקאים, אקטוארים וסטטיסטיקאים

2131 - ביולוגים, בוטניקאים, זואולוגים ובעלי משלח יד דומה

2132 - יועצים בתחומי החקלאות, הייעור והדיג

2133 - בעלי משלח יד בתחום הגנת הסביבה

2144 - מהנדסי מכונות

2145 - מהנדסי כימיה

2149 - בעלי משלח יד בתחום ההנדסה לנמ"א

2151 - מהנדסי חשמל

2152 - מהנדסי אלקטרוניקה

2153 - מהנדסי תקשורת

- קבוצה ראשית 25 - בעלי משלח יד בענפי טכנולוגיות המידע (ICT):

2511 - מנתחי מערכות

2512 - מפתחי תוכנה

2513 - מפתחי אתרי מרשתת (אינטרנט) ומפתחי מולטימדיה

2514 - מפתחי יישומים

2519 - מפתחי תוכנה ומנתחי יישומים לנמ"א

2522 - מנהלי מערכות

2523 - בעלי משלח יד בתחום רשתות המחשבים

2529 - בעלי משלח יד בתחום מסדי הנתונים ובתחום הרשתות לנמ"א

- קבוצה ראשית 31 - בעלי משלח יד נלווה בתחומי המדע וההנדסה :

- 3111 - הנדסאי וטכנאי כימיה ופיזיקה במעבדות מחקר
- 3113 - הנדסאי חשמל וטכנאי הנדסת חשמל
- 3114 - הנדסאי אלקטרוניקה וטכנאי הנדסת אלקטרוניקה
- 3115 - הנדסאי מכונות וטכנאי הנדסת מכונות
- 3116 - הנדסאי וטכנאי כימיה בתהליכי ייצור תעשייתיים
- 3119 - הנדסאי וטכנאי מדעי הפיזיקה וההנדסה לנמ"א
- 3141 - הנדסאי וטכנאי מדעי החיים (פרט לרפואה)
- 3151 - הנדסאי אוניות
- 3155 - הנדסאי וטכנאי אלקטרוניקה בתחום בטיחות הטיסה

- קבוצה ראשית 35 - הנדסאים וטכנאים בענפי טכנולוגיות המידע (ICT) :

- 3511 - הנדסאי וטכנאי תפעול בענפי טכנולוגיות המידע (ICT)
- 3512 - הנדסאי וטכנאי תמיכה במשתמשים בענפי טכנולוגיות המידע (ICT)
- 3513 - הנדסאי וטכנאי רשתות ומערכות מחשבים
- 3514 - הנדסאי וטכנאי מרשתת (אינטרנט) ומרשתת פנים (אינטראנט)
- 3522 - הנדסאי וטכנאי תקשורת (טלקומוניקציה)

לוח נ-1 מציג את רשימת משלחי יד הייטק של הלמ"ס ברמה של קבוצה משנית – הרמה המפורטת ביותר אשר נמצאת בנתוני סקרי כוח אדם של הלמ"ס.

לוח נ-1: רשימת משלחי יד הייטק – 3 ספרות

משלח יד בענף ההייטק	3 ספרות	תיאור משלח יד, למ"ס
מחקר ופיתוח	133	מנהלי שירותים בענפי טכנולוגיות המידע, ICT
נדרש סיווג	211	בעלי משלח יד בתחום מדעי הפיזיקה וכדור הארץ
מחקר ופיתוח	212	מתמטיקאים, אקטוארים וסטטיסטיקאים
מחקר ופיתוח	213	בעלי משלח יד בתחום מדעי החיים
ניהול מוצר ובינה עסקית	214	בעלי משלח יד בתחום ההנדסה (פרט להנדסת חשמל ואלקטרוניקה)
מחקר ופיתוח	215	מהנדסי חשמל ואלקטרוניקה
מחקר ופיתוח	251	מפתחי תוכנה ומנתחי יישומים
ניהול מוצר ובינה עסקית	252	בעלי משלח יד בתחום מסדי הנתונים ובתחום הרשתות
נדרש סיווג	311	הנדסאי וטכנאי מדעי הפיזיקה וההנדסה
ייצור	312	מפקחי כרייה, תעשייה ובנייה
נדרש סיווג	313	הנדסאי וטכנאי בקרת תהליכים
נדרש סיווג	314	הנדסאי וטכנאי מדעי החיים ובעלי משלח יד נלווה בתחומים דומים
ניהול מוצר ובינה עסקית	315	בקרים, הנדסאים וטכנאים של כלי שיט וכלי טיס
נדרש סיווג	351	הנדסאי וטכנאי תפעול והנדסאי וטכנאי תמיכה במשתמשים בענפי טכנולוגיות המידע, ICT
נדרש סיווג	352	הנדסאי וטכנאי תקשורת (טלקומוניקציה) ושידור

נציין כי רשימת משלחי היד הייטק של הלמ"ס אינה כוללת את קבוצה משנית 216 – אדריכלים, מתכננים, מודדים ומעצבים. בקבוצה זו נמצאות תת-הקבוצות הבאות:

2161 - אדריכלי בניין

2162 - אדריכלי נוף

2163 - מעצבי מוצרים ומעצבי בגדים

2164 - מתכנני ערים ומתכנני תנועה

2165 - קרטוגרפים ומודדים

2166 - מעצבים גרפיים ומעצבי מולטימדיה

בניתוח נתונים של סקרי כוח אדם נמצא כי ב-2021 היו העובדים במשלחי יד אלו כ-2% מהמועסקים בענף ההייטק וכ-1% מהמועסקים ביתר ענפי הכלכלה. בין השנים 2012–2021 גדל מספר המועסקים במשלח יד זה בענף ההייטק בקצב ממוצע שנתי של כ-19%, מכ-1.2 אלף עובדים ב-2012 לכ-5.6 אלף עובדים ב-2021. בענף ההייטק עובדים במשלח יד זה עובדים בעיקר במחלקות ניהול מוצר ובינה עסקית. ביתר ענפי המשק מספר המועסקים במשלח יד זה גדל בקצב ממוצע שנתי של כ-2%, מכ-30 אלף עובדים ב-2012 לכ-36 אלף עובדים ב-2021.

מכיוון שהביקוש למועסקים במשלח יד זה גדל באופן ניכר בענף ההייטק, כללנו במחקר זה את הקבוצה המשנית 216 של משלחי היד (השייכת לקבוצה ראשית 21 – בעלי משלח יד בתחומי המדע וההנדסה) בתוך רשימת משלחי היד הייטק.³⁹

³⁹ הסיווג של משלח יד זה בתוך רשימת משלחי יד ICT של ה-EU (2166) ושל ה-OECD (216) תומך בכך.

נספח ב: הסיווג האחיד של ענפי הכלכלה

הסיווג האחיד של ענפי הכלכלה הוא מסגרת אחידה לאיסוף נתונים ולדיווח עליהם, וכן משמש לניתוח סטטיסטי ומנהלי ולצרכים אחרים. הוא מאפשר השוואות בין תקופות והשוואות בין-לאומיות. ענפי הכלכלה מחולקים ל-4 רמות פירוט:

1. סדר - 21 סדרים מסומנים באותיות לטיניות (A-U).

2. ענף ראשי - 91 ענפים ראשיים, המסומנים בשתי ספרות.

3. ענף משנה - 264 ענפי משנה, המסומנים בשלוש ספרות.

4. תת-ענף - 591 תת-ענפים, המסומנים בארבע ספרות.

לוח נ-2 מציג את רשימת ענפי ההייטק.

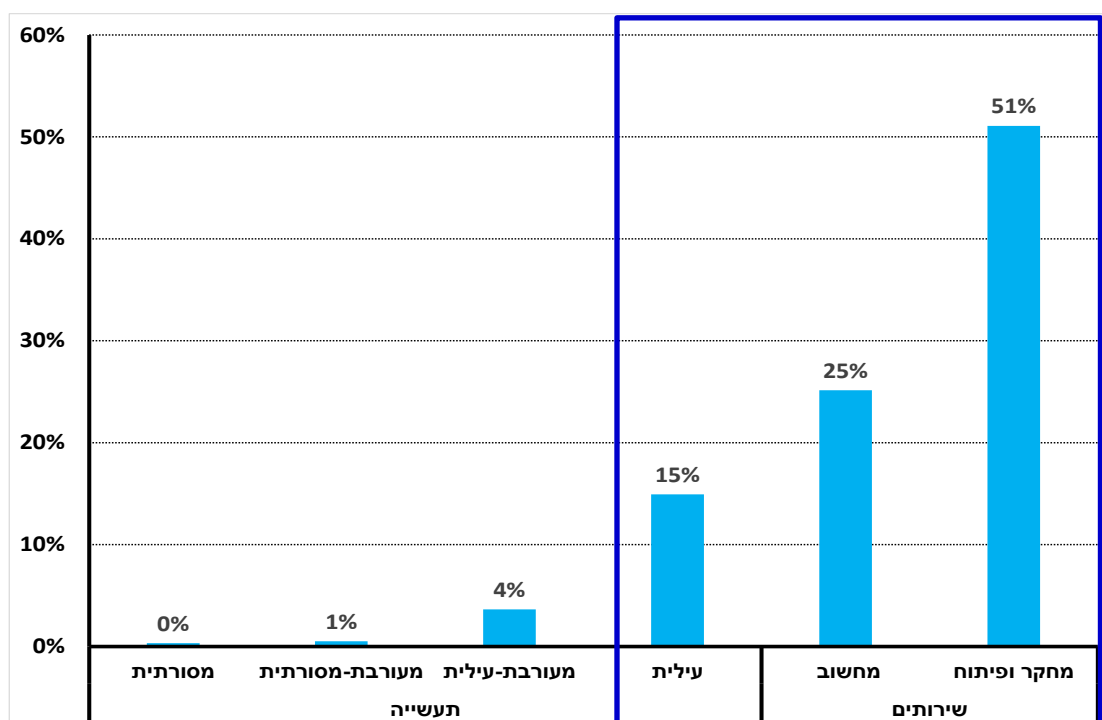
לוח נ-2: רשימת ענפי ההייטק

תעשיית עילית (תעשיית ההייטק)			
ענף ראשי	ענף משנה	תת-ענף	תיאור
21	210	2100	ייצור תרופות, כולל תרופות הומאופתיות
			ייצור תרופות, כולל תרופות הומאופתיות, לבני אדם ולשימוש וטרינרי
			ייצור תרופות, כולל תרופות הומאופתיות, לבני אדם ולשימוש וטרינרי
26	261	2610	ייצור מכשבים, מכשור אלקטרוני ואופטי
			ייצור רכיבים ולוחות אלקטרוניים
			ייצור רכיבים ולוחות אלקטרוניים
			ייצור מכשבים וציוד היקפי
			ייצור מכשבים וציוד היקפי
			ייצור ציוד תקשורת
			ייצור ציוד תקשורת
			ייצור מוצרי צריכה אלקטרוניים
			ייצור מוצרי צריכה אלקטרוניים
			ייצור מכשירי מדידה, בדיקה, ניווט ובקרה; שעונים
			ייצור מכשירי מדידה, בדיקה, ניווט ובקרה
			ייצור שעונים
			ייצור ציוד הקרנה, מכשור אלקטרוני רפואי, מכשור אלקטרוני טיפולי ומכשור רפואי כירורגי
			ייצור ציוד הקרנה, מכשור אלקטרוני רפואי, מכשור אלקטרוני טיפולי ומכשור רפואי כירורגי
			ייצור מכשור אופטי וציוד צילום
30	303	3030	ייצור מדיה מגנטית ואופטית
			ייצור מדיה מגנטית ואופטית
			ייצור מדיה מגנטית ואופטית
			ייצור כלי תחבורה והובלה אחרים
			ייצור כלי טיס, חלליות וציוד נלווה
30	3030	3030	ייצור כלי טיס, חלליות וציוד נלווה

שירותי הייטק

ענף ראשי	ענף משנה	תת-ענף	תיאור
62			תכנות מחשבים, ייעוץ בתחום המחשבים ושירותים נלווים אחרים
	620		תכנות מחשבים, ייעוץ בתחום המחשבים ושירותים נלווים אחרים
		6201	תכנות מחשבים
		6202	ייעוץ בתחום המחשבים וניהול מתקנים ממוחשבים
		6203	מרכזי מחקר ופיתוח תוכנה
		6209	שירותים אחרים בתחום טכנולוגיית המידע והמחשבים
63			שירותי מידע
	631		עיבוד נתונים, אחסון ושירותים נלווים ; אתרי שער לאינטרנט
		6311	עיבוד נתונים, אחסון ושירותים נלווים
		6312	אתרי שער לאינטרנט
72			מחקר מדעי ופיתוח
	720		מרכזי מחקר ופיתוח
		7201	מרכזי מחקר ופיתוח
	721		מחקר ופיתוח בהנדסה ובמדעי הטבע
		7210	מחקר ופיתוח בהנדסה ובמדעי הטבע
	722		מחקר ופיתוח במדעי החברה ובמדעי הרוח
		7220	מחקר ופיתוח במדעי החברה ובמדעי הרוח

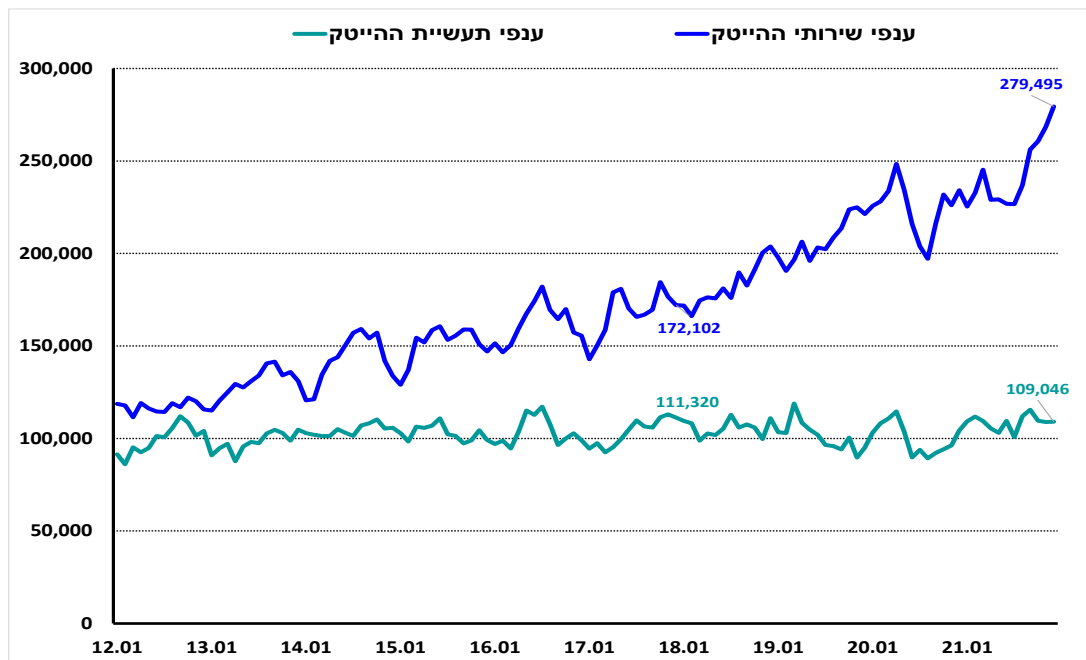
איור נ-1: אחוז ההוצאה על מחקר ופיתוח מתוך תפוקה (עצימות המו"פ) לפי ענף כלכלי, 2018



מקור: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, סקר מו"פ 2018 וסקר ענפי הכלכלה 2018.

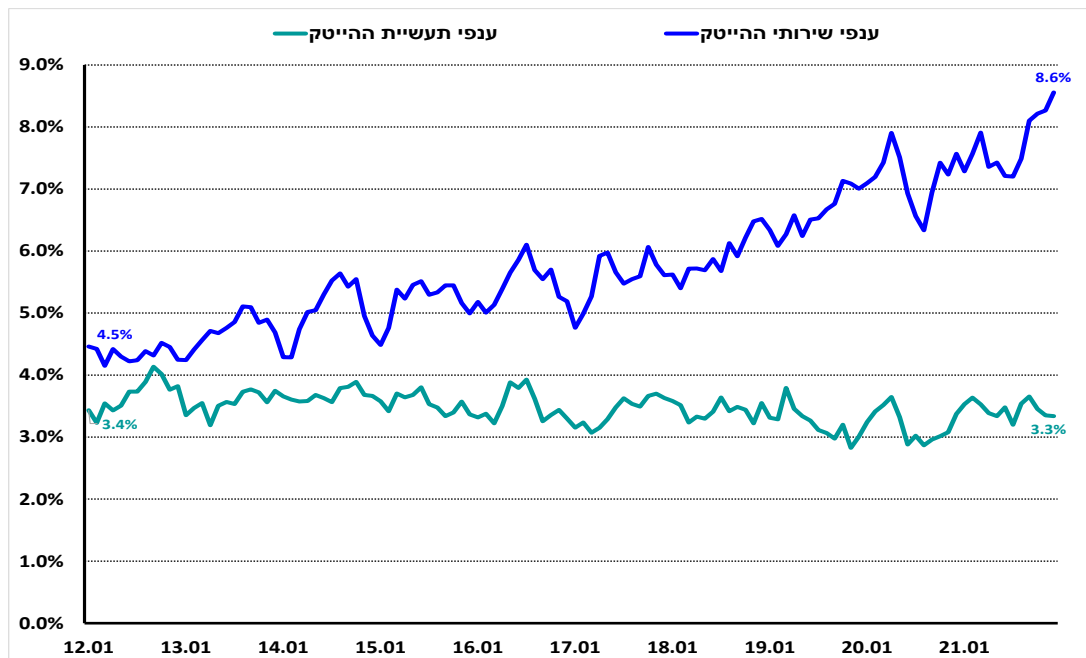
נספח ג: מגמות התעסוקה בענפי ההייטק ובענפי הבנקאות והתקשורת

איור נ-2: מספר המועסקים בענפי ההייטק



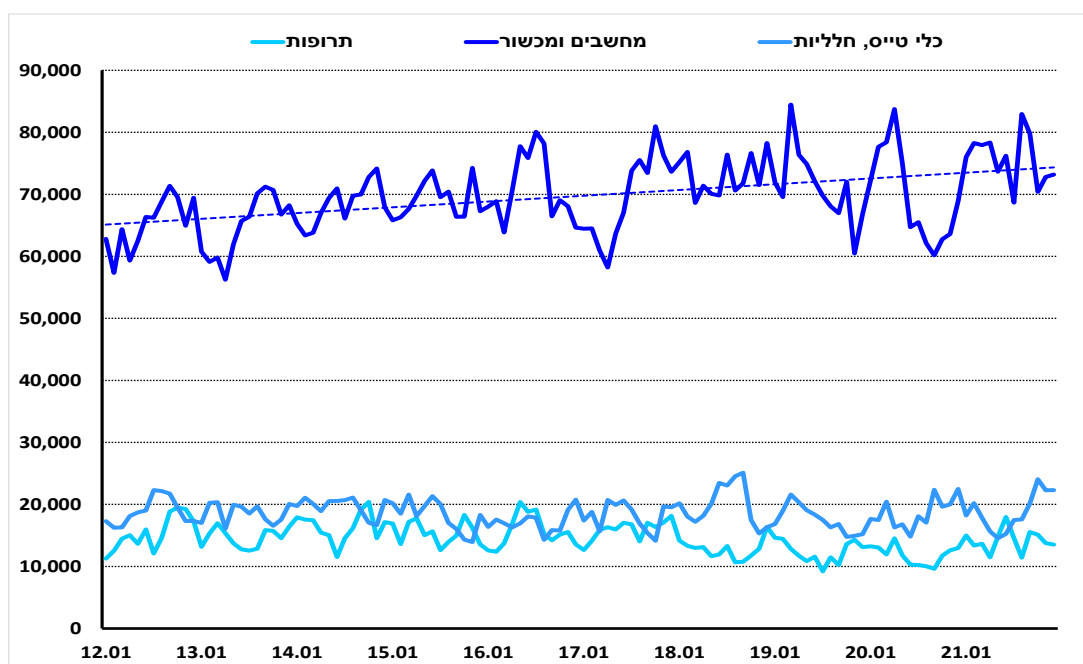
מקור: עיבודי מכון אהרן לסקרי כוח אדם של הלמ"ס, בני 25-64.

איור נ-3: אחוז המועסקים בענפי ההייטק מתוך סך המועסקים



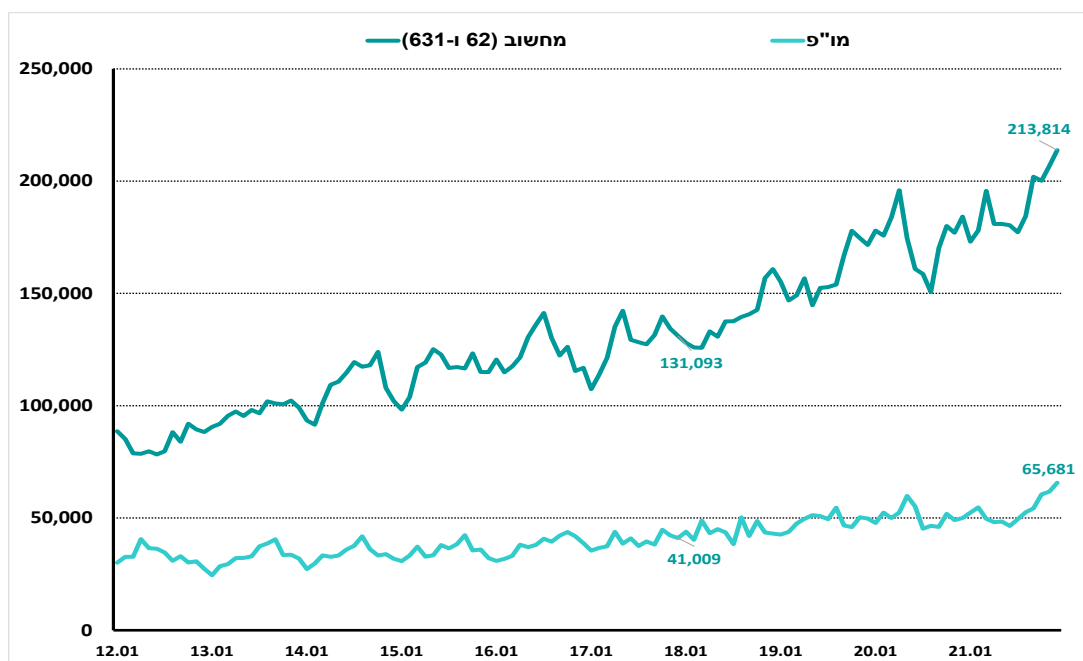
מקור: עיבודי מכון אהרן לסקרי כוח אדם של הלמ"ס, בני 25-64.

איור נ-4: מספר המועסקים בתעשיית ההייטק



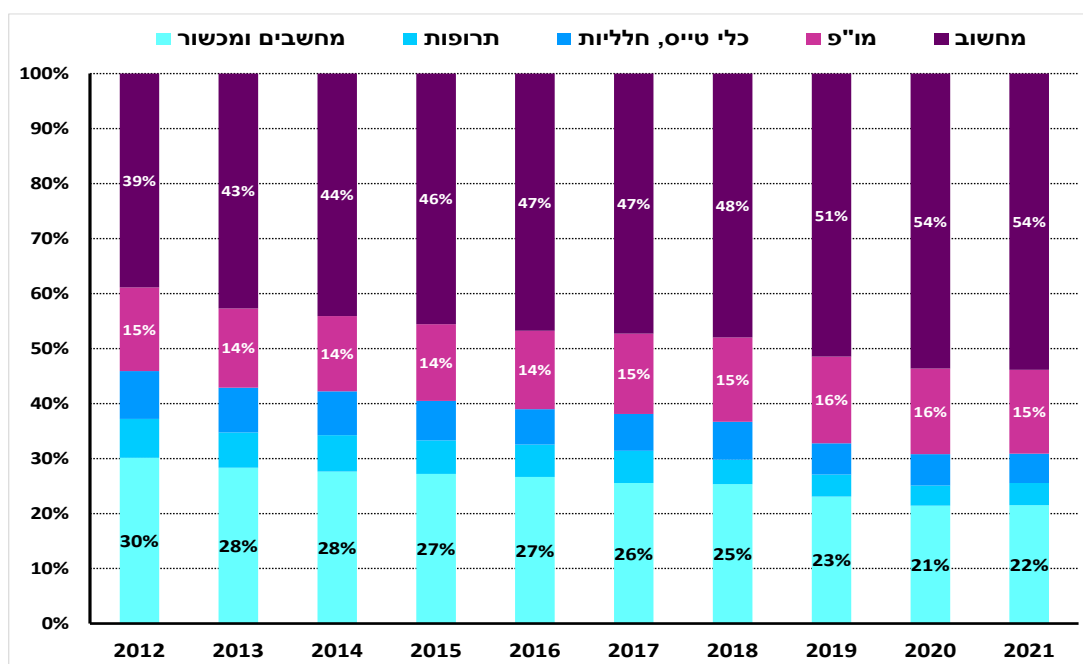
מקור: עיבודי מכון אהרן לסקרי כוח אדם של הלמ"ס, בני 25-64.

איור נ-5: מספר המועסקים בשירותי ההייטק



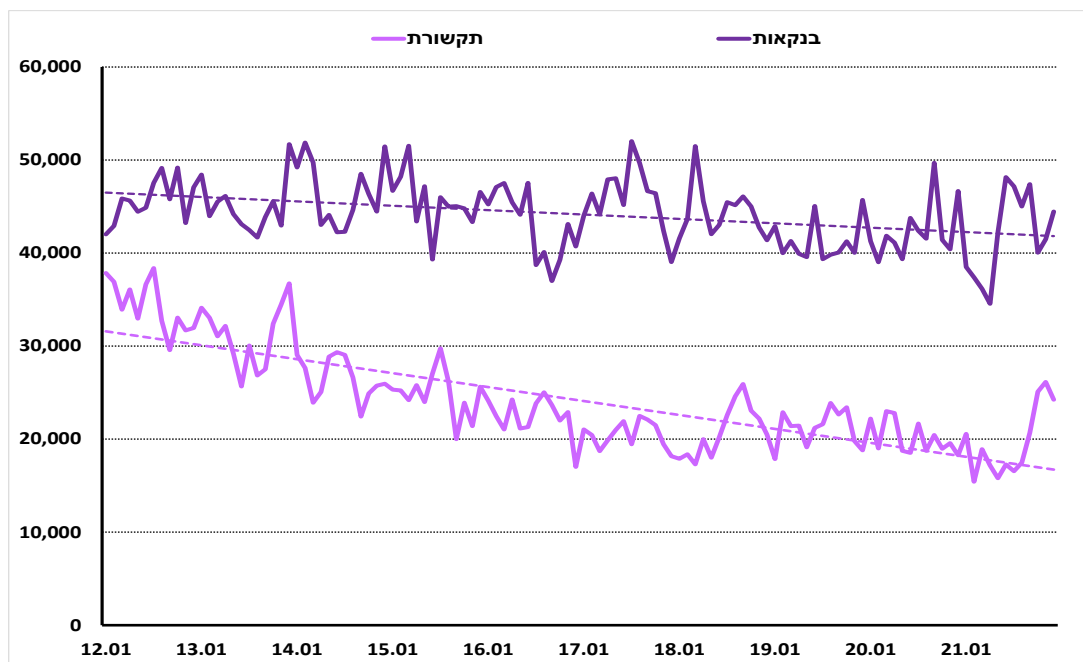
מקור: עיבודי מכון אהרן לסקרי כוח אדם של הלמ"ס, בני 25-64.

איור נ-6: התפלגות המועסקים בהייטק לפי ענף כלכלי



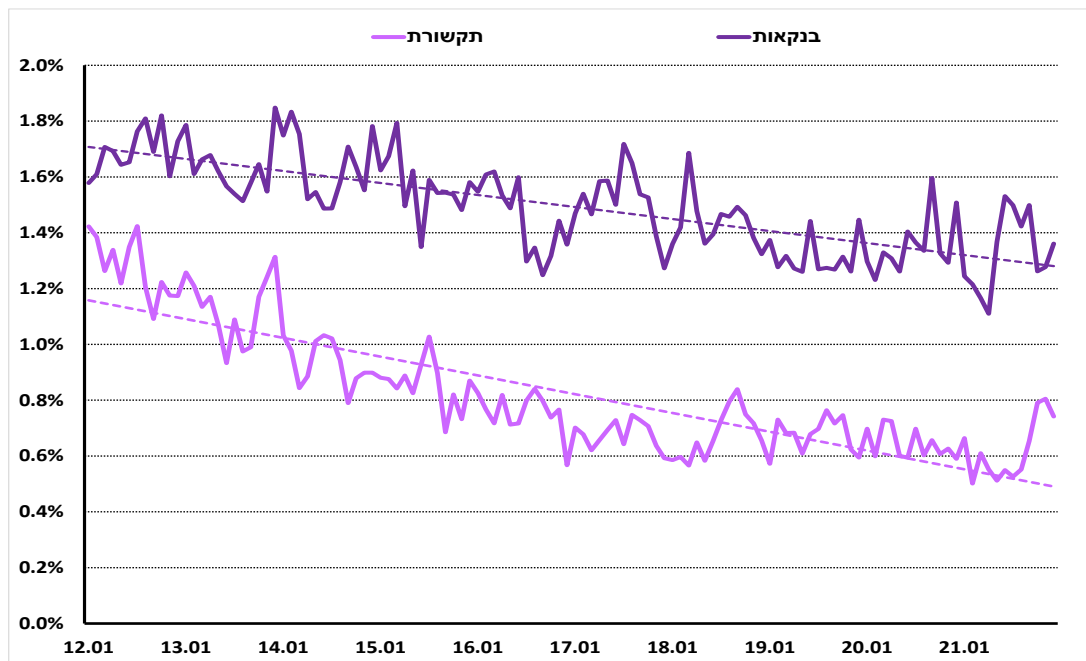
מקור: עיבודי מכון אהרן לסקרי כוח אדם של הלמ"ס, בני 25-64.

איור נ-7: מספר המועסקים בענפי הבנקאות ותקשורת



מקור: עיבודי מכון אהרן לסקרי כוח אדם של הלמ"ס, בני 25-64.

איור נ-8: אחוז המועסקים בענפי הבנקאות ותקשורת מתוך סך המועסקים



מקור: עיבודי מכון אהרן לסקרי כוח אדם של הלמ"ס, בני 25–64.

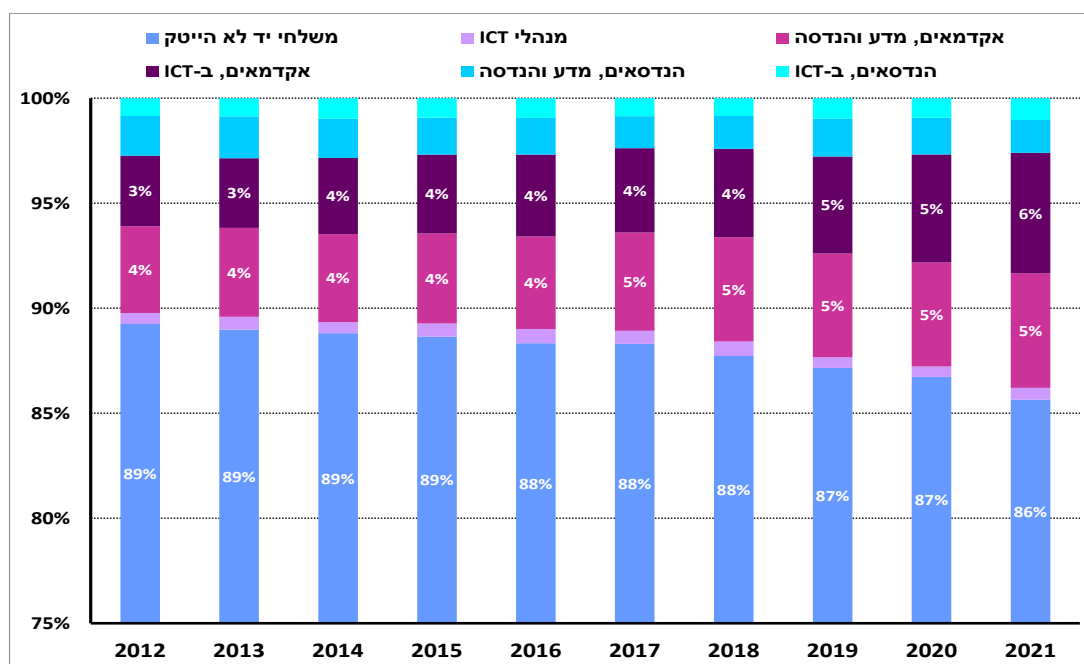
נספח ד: מגמות התעסוקה במשלחי יד הייטק ובמשלחי יד אחרים

לוח נ-3: התפלגות משלחי יד – כלל המשק

שנה	מנהלי ICT (133)	אקדמאים, מדע והנדסה (21)	אקדמאים, מדע (25) ICT-ב	הנדסאים, מדע והנדסה (31)	הנדסאים, ב-ICT (35)	משלחי יד הייטק	משלחי יד לא הייטק
2012	0.5%	4.1%	3.4%	1.9%	0.8%	10.7%	89.3%
2013	0.6%	4.2%	3.3%	2.0%	0.9%	11.0%	89.0%
2014	0.5%	4.2%	3.6%	1.9%	1.0%	11.2%	88.8%
2015	0.6%	4.3%	3.8%	1.8%	0.9%	11.4%	88.6%
2016	0.7%	4.4%	3.9%	1.7%	0.9%	11.7%	88.3%
2017	0.6%	4.7%	4.0%	1.5%	0.9%	11.7%	88.3%
2018	0.7%	5.0%	4.2%	1.6%	0.8%	12.3%	87.7%
2019	0.5%	4.9%	4.6%	1.8%	1.0%	12.8%	87.2%
2020	0.5%	5.0%	5.1%	1.7%	0.9%	13.3%	86.7%
2021	0.6%	5.5%	5.7%	1.6%	1.0%	14.4%	85.6%

מקור: עיבודי מכון אחרון לסקרי כוח אדם של הלמ"ס, בני 25–64.

איור נ-9: התפלגות משלחי יד הייטק ושאינם הייטק – כלל המשק



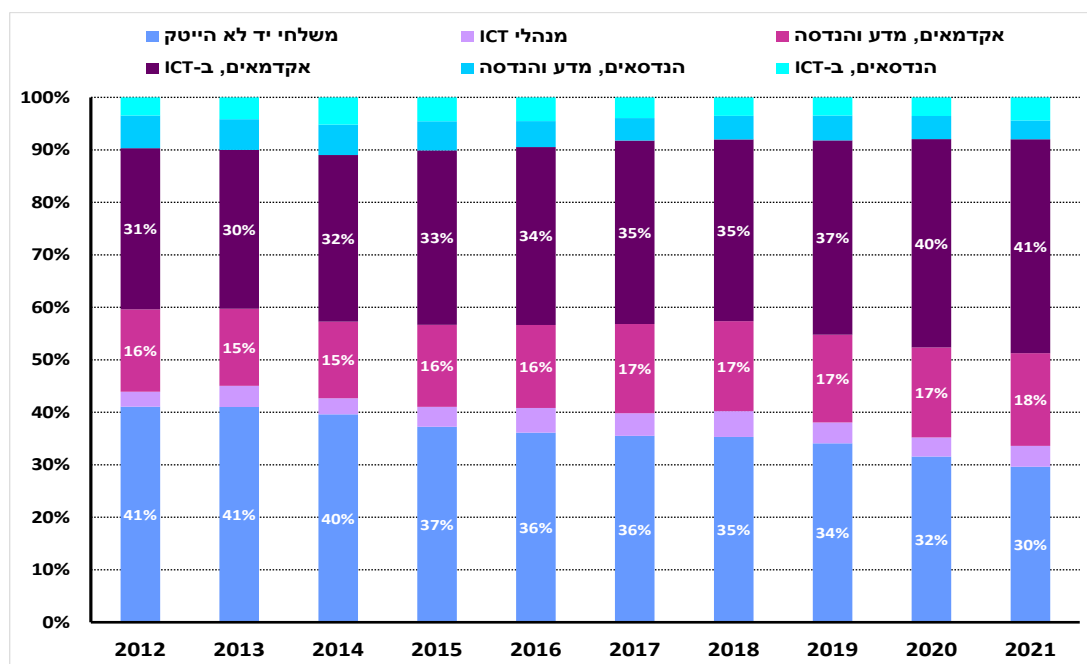
מקור: עיבודי מכון אחרון לסקרי כוח אדם של הלמ"ס, בני 25–64.

לוח נ-4: התפלגות משלחי יד – ענף ההייטק

שנה	מנהלי ICT (133)	אקדמאים, מדע (והנדסה (21)	אקדמאים, ב-ICT (25)	הנדסאים, מדע (והנדסה (31)	הנדסאים, ב-ICT (35)	משלחי יד הייטק	משלחי יד לא הייטק
2012	2.8%	15.7%	30.7%	6.2%	3.4%	59%	41.1%
2013	4.0%	14.7%	30.3%	5.9%	4.1%	59%	41.0%
2014	3.0%	14.6%	31.8%	5.8%	5.2%	60%	39.6%
2015	3.8%	15.6%	33.2%	5.6%	4.5%	63%	37.3%
2016	4.7%	15.8%	33.9%	4.9%	4.5%	64%	36.1%
2017	4.3%	17.0%	35.0%	4.3%	3.9%	64%	35.5%
2018	4.9%	17.2%	34.6%	4.5%	3.5%	65%	35.3%
2019	4.0%	16.7%	37.0%	4.7%	3.5%	66%	34.1%
2020	3.7%	17.1%	39.7%	4.4%	3.5%	68%	31.6%
2021	4.0%	17.7%	40.8%	3.6%	4.4%	70%	29.6%

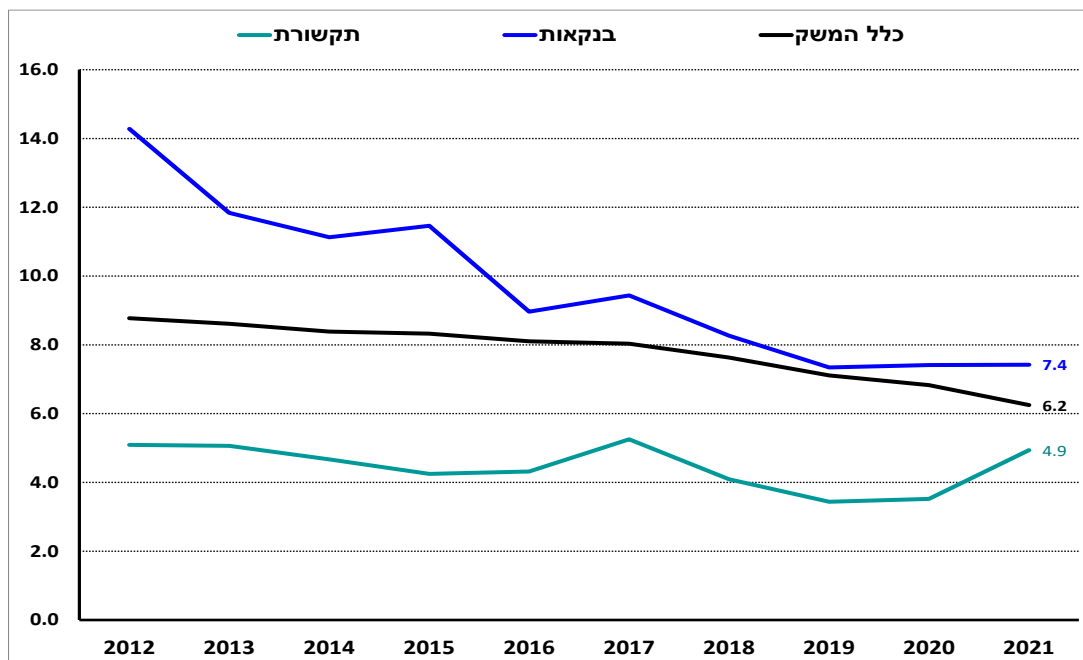
מקור: עיבודי מכון אהרן לסקרי כוח אדם של הלמ"ס, בני 25–64.

איור נ-10: התפלגות משלחי יד הייטק ושאינם הייטק – ענף ההייטק



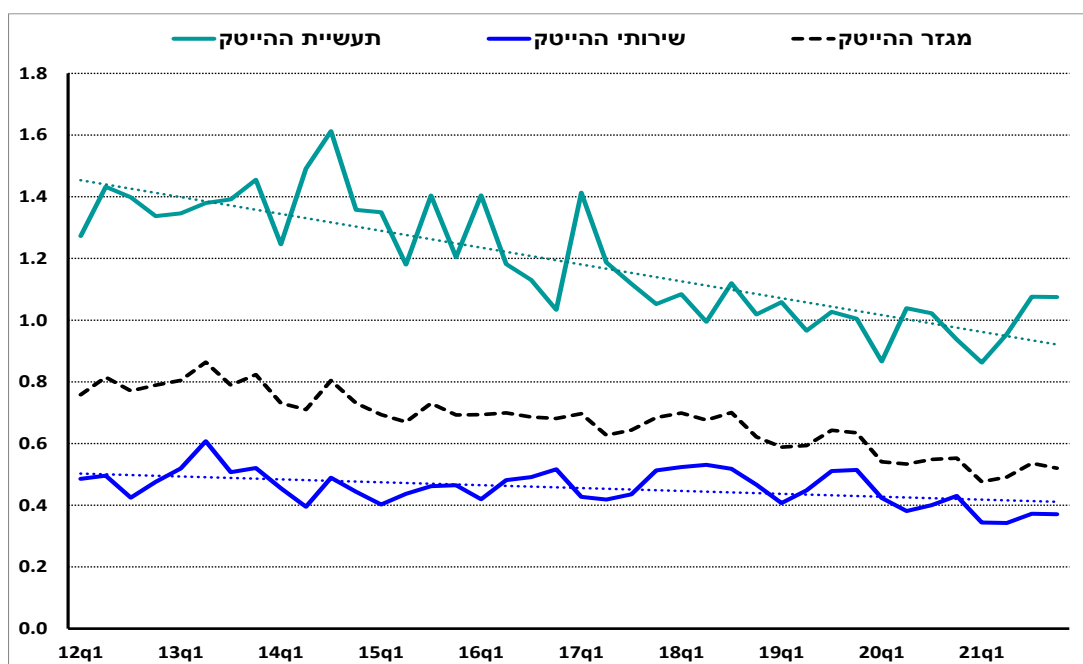
מקור: עיבודי מכון אהרן לסקרי כוח אדם של הלמ"ס, בני 25–64.

איור נ-11: היחס בין העובדים במשלחי יד לא הייטק לעובדים במשלחי יד הייטק – כלל המשק, ענף הבנקאות, ענף התקשורת



מקור: עיבודי מכון אהרן לסקרי כוח אדם של הלמ"ס, בני 25–64.

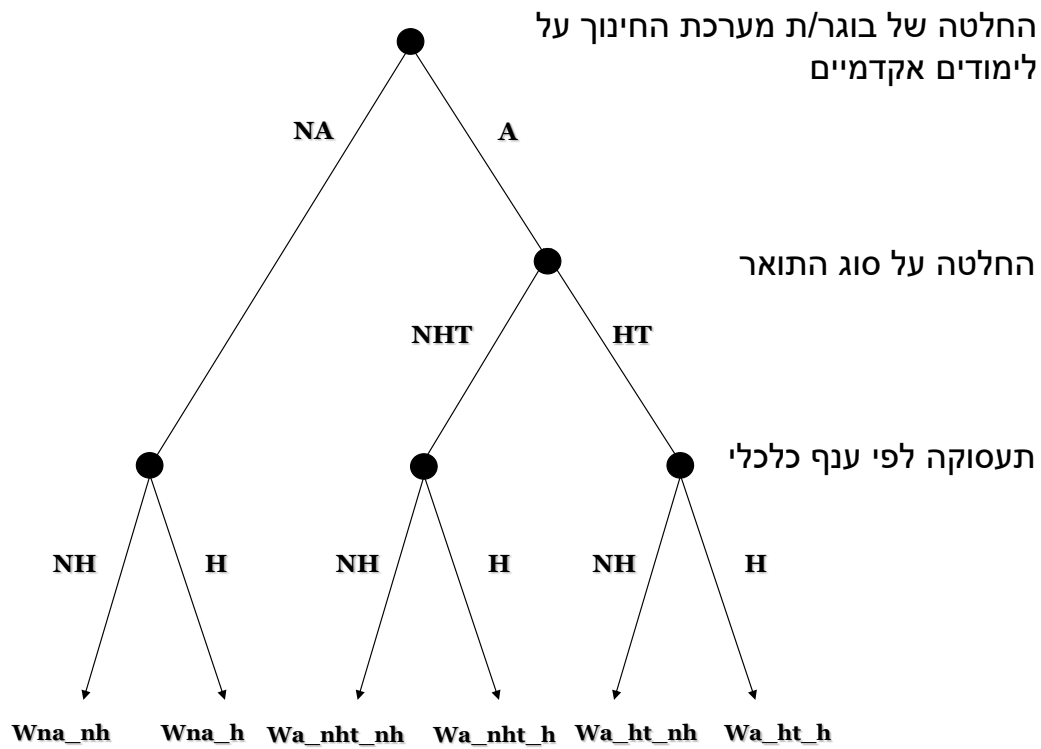
איור נ-12: היחס בין העובדים במשלחי יד לא הייטק לעובדים במשלחי יד הייטק – ענף ההייטק



מקור: עיבודי מכון אהרן לסקרי כוח אדם של הלמ"ס, בני 25–64.

נספח ה: עץ ההחלטות של בוגר/ת מערכת החינוך

איור נ-13: עץ ההחלטות של בוגר/ת מערכת החינוך לגבי מסלולי לימוד באקדמיה ותעסוקה



שכר צפוי בקצה הנתיב

מקור: בנטל, פלד וסומקין (2020), וראו הרחבה שם.

נספח ו: השוואה בינלאומית של שיעור המועסקים במשלחי יד ICT

המדיניות של הטרנספורמציה הדיגיטלית נמצאת בחמש השנים האחרונות במקום גבוה בסדר העדיפויות של מדינות מפותחות. הסיבה לכך היא שלהשקעה בטרנספורמציה דיגיטלית יש השפעה מקרו-כלכלית ניכרת, רוחבית, על כלל ענפי המשק. השפעה זו באה לידי ביטוי בהעצמת עסקים ואזרחים בעזרת אימוץ דורות חדשים של טכנולוגיות, צמיחה, פריון ורווחה גבוהים יותר (ראו אקסלרד, סומקין וחבר, 2022). ארבעה נושאים קריטיים וחשובים לקידום הטרנספורמציה הדיגיטלית הם:

- **השקעה בתשתיות דיגיטליות:** ההשקעה שהיא לא רק בפריסת התשתיות אלא גם בחיבור בפועל של משקי הבית לתשתיות אלו.
 - **השקעה בדיגיטציה של החינוך והקניית כישורים המתאימים לאימוץ ולקידום הטרנספורמציה הדיגיטלית.**
 - **השקעה בדיגיטציה של המגזר העסקי והגברת החדשנות בו באמצעים דיגיטליים** לשיפור קלות עשיית עסקים.
 - **השקעה בדיגיטציה של המגזר הממשלתי** להורדת חסמים בירוקרטיים באמצעים דיגיטליים.
- טרנספורמציה דיגיטלית משנה את אופי המשרות בשוק העבודה, ובכוחה לתרום להעלאת שיעור התעסוקה הכללי (משרד העבודה, הרווחה והשירותים החברתיים, 2020). לצורך כך נדרשים לעובדים כישורים מתאימים להשתלבות בתמהיל המיומנויות הנדרשות לפירמות כדי להצליח בעולם דיגיטלי של עבודה. כוח עבודה בעל כישורי הייטק הינו התנאי ההכרחי לקידום מוצלח של הטרנספורמציה הדיגיטלית, ניצול יתרונותיה של המהפכה הדיגיטלית, הצמחת כלכלה דיגיטלית והגדלת הרווחה במשק.⁴⁰
- קידום המדיניות של הטרנספורמציה הדיגיטלית והחשיבות של שיפור המיומנויות המקצועיות של כוח העבודה והקניית כישורי הייטק הצריכו מדינות וארגונים חלוצים לפתח מודלים ומדדים מתאימים.**
- כך, ה-OECD פיתח את מודל Going Digital לקידום המדיניות של הטרנספורמציה הדיגיטלית.⁴¹ אחד מהמדדים שהמודל מבוסס עליהם הוא **ממד התעסוקה**, הכולל 5 מדדים:
- שיעור בוגרי אקדמיה במקצועות STEM מתוך כלל בוגרי אקדמיה (תארים BA, MA ו-PhD).
 - **שיעור המועסקים במשלחי יד ICT מתוך סך המועסקים (ICT task-intensive jobs as a percentage of total employment)**⁴².
 - שיעור המועסקים בענפים מוטים דיגיטציה מתוך סך המועסקים (Digital-intensive sectors' share of total employment).
 - שיעור המועסקים אשר מקבלים הכשרה מבוססת תעסוקה מתוך סך המועסקים (Workers receiving employment-based training, as a percentage of total employment).
 - שיעור התמיכה הממשלתי במדיניות שוק עבודה פעילה, כאחוז מהתמ"ג (Public spending on active labour market policies, as a percentage of GDP).

⁴⁰ תנאים נוספים שחשובים להצלחת הטרנספורמציה הדיגיטלית הם: התאמת מערכות החינוך, ההשכלה הגבוהה וההכשרה המקצועית, הקלת מעברים מעבודה לעבודה, הבטחת הגנה סוציאלית נאותה.

⁴¹ ראו <https://goingdigital.oecd.org> וכן אקסלרד, סומקין וחבר (2022).

⁴² על פי הגדרת ה-OECD, משלחי יד ICT כוללים: מומחי ICT (specialist, ISCO-08: 133+215+251+252+351+352+742) ובעלי עצימות ICT (other ICT-intensive, ISCO-08: 121+122,134+,211+,216+,231+,241+,242+243). ראו <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/ae8ab86d-https://www.oecd-ilibrary.org/sites/ae8ab86d-en#fign-107>.

ה-EU גיבש אסטרטגיה דיגיטלית (European digital strategy 2020) ומשתמש במדד ה-DESI (The Digital Economy and Society Index) לקידום המדיניות של הטרנספורמציה הדיגיטלית.⁴³ אחד מהמדדים שהמודל מבוסס עליהם הוא **ממד ההון האנושי**, הכולל 6 מדדים:

- כישורים דיגיטליים (digital skills).
- כישורי תכנות (software skills).
- **שיעור המועסקים במשלחי יד ICT מתוך סך המועסקים (ICT specialists as a percentage of total employment).**⁴⁴
- שיעור הנשים במשלחי יד ICT מתוך סך המועסקים במשלחי יד ICT (Female ICT specialists as a percentage of ICT specialists).
- שיעור הפירמות המספקות הכשרת ICT (Enterprises providing ICT training as a percentage of enterprises).
- שיעור בוגרי אקדמיה במקצועות ICT מתוך כלל בוגרי אקדמיה.

כפי שניתן לראות, הן במודל ה-OECD והן במודל ה-EU המדדים בממד התעסוקה הם דומים ומתייחסים לרמת ההון האנושי, הכישורים הדיגיטליים והקנייתם, והשתלבות במקצועות הדורשים כישורים אלה. כמו כן, ניתן לראות שהמדד "שיעור המועסקים במשלחי יד ICT מתוך סך המועסקים" הוא המשותף לשני המודלים, אם כי קיימים הבדלים בין ה-OECD ל-EU ברשימת משלחי היד הנכללים בהגדרה של משלחי יד ICT, וכן קיימים הבדלים בין משלחי היד הנכללים בהגדרה של **משלחי יד הייטק של ישראל** לבין משלחי היד הנכללים בהגדרה של **משלחי יד ICT של OECD ו-EU**. לוח נ-5 מציג את ההשוואה של ההגדרות וההבדלים ברשימות משלחי היד הנכללים בכל הגדרה.

⁴³ ראו <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>.

⁴⁴ על פי הגדרת ה-EU משלחי יד ICT כוללים: מומחי ICT (ICT managers, professionals and associate) ,professionals (ISCO-08: 133+251+252+351+352) ובעלי עצימות ICT (other unit groups that primarily involve the production of ICT goods and services, ISCO-08: 215+2166+235+243+311+742), ראו https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/isoc_skslf_esms.htm.

לוח נ-5: השוואה של הגדרת משלחי יד ICT, ישראל, ה-OECD וה-EU

קבוצת משלחי יד	תיאור משלחי יד, ספרה 1	קוד משלח יד	תיאור משלח יד	ישראל	OECD	EU
מומחי ICT (ICT specialist)	מנהלים	133	מנהלי שירותים בענפי טכנולוגיות המידע (ICT)	1	1	1
		215	מהנדסי חשמל ואלקטרוניקה	^a 1	1	1
		216	אדריכלים, מתכננים, מודדים ומעצבים	^d 1	^c 1	^b 0
	משלח יד	2356	מדריכים בתחום טכנולוגיות המידע	1	0	0
	אקדמי	243	בעלי משלח יד בתחום המכירות של מוצרים בענפי טכנולוגיות המידע (ICT)	^e 1	1	0
		251	מפתחי תוכנה ומנתחי יישומים	1	1	1
		252	בעלי משלח יד בתחום מסדי הנתונים ובתחום הרשתות	1	1	1
		3114	הנדסאי אלקטרוניקה וטכנאי הנדסת אלקטרוניקה	1	0	1
		351	הנדסאי וטכנאי תפעול והנדסאי וטכנאי תמיכה במשתמשים בענפי טכנולוגיות המידע (ICT)	1	1	1
		352	הנדסאי וטכנאי תקשורת (טלקומוניקציה) ושידור	1	1	1
משלחי יד בעלי עצימות ICT (ICT task-intensive occupations)	בעלי מלאכה בתעשייה	742	מתקינים ומתקנים בתחומי האלקטרוניקה והתקשורת (טלקומוניקציה)	1	1	0
		121	מנהלים בתחום השירותים העסקיים ומנהלים אדמיניסטרטיביים	0	1	^f 0
	מנהלים	122	מנהלי מכירות, שיווק ופיתוח	0	1	^g 0
		134	מנהלים בתחום השירותים המקצועיים	0	1	0
		211	בעלי משלח יד בתחום מדעי הפיזיקה וכדור הארץ	0	1	1
		212	מתמטיקאים, אקטוארים וסטטיסטיקאים	0	0	1
		213	בעלי משלח יד בתחום מדעי החיים	0	0	1
	משלח יד	214	בעלי משלח יד בתחום ההנדסה (פרט להנדסת חשמל ואלקטרוניקה)	0	0	1
	אקדמי	231	מרצים באוניברסיטאות ובמוסדות אחרים להשכלה גבוהה	0	1	0
		241	בעלי משלח יד בתחום הפיננסים	0	1	0
הנדסאים טכנאים		242	בעלי משלח יד בתחום המנהל	0	1	0
		311	הנדסאי וטכנאי מדעי הפיזיקה וההנדסה	0	0	1
		314	הנדסאי וטכנאי מדעי החיים ובעלי משלח יד נלווה בתחומים דומים	0	0	1
		315	בקרים, הנדסאים וטכנאים של כלי שיט וכלי טיס	0	0	1

a בהגדרה של EU לא כלול משלח יד: 2151 - מהנדסי חשמל.

b בישראל ב-2021 במשלח יד זה מועסקים כ-2% מכוח האדם בענפי שירותי הייטק. בין השנים 2017–2021, מספר המועסקים בענפי שירותי הייטק במשלח יד זה גדל במידה ניכרת (בכ-3.5 אלף מועסקים), מכ-1.7 אלף מועסקים ב-2017 לכ-5.3 אלף מועסקים ב-2021.

c בהגדרה של ה-OECD כלול בתוך ICT task-intensive occupations ולא בתוך ICT specialist occupations.

d בהגדרה של EU רק משלח יד: 2166 - מעצבים גרפיים ומעצבי מולטימדיה.

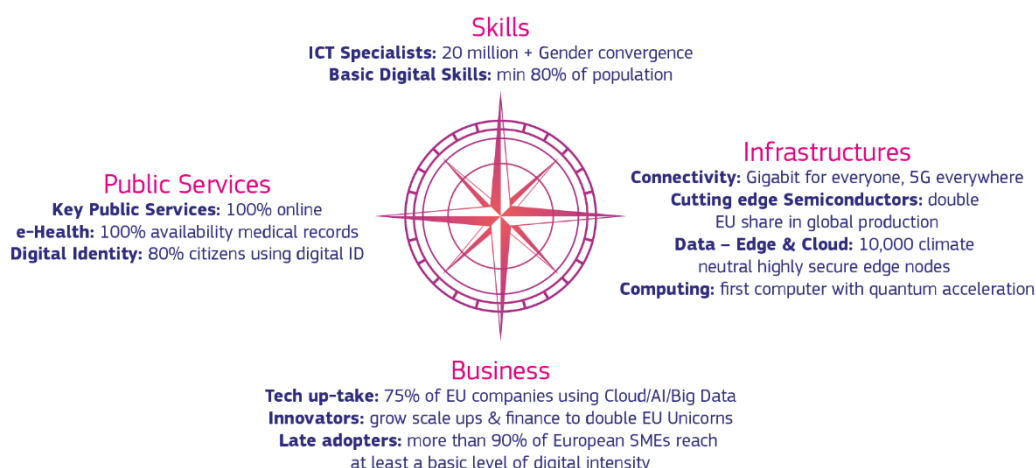
e בהגדרה של EU רק משלח יד: 2434 - בעלי משלח יד בתחום המכירות של מוצרים בענפי טכנולוגיות המידע (ICT).

f בישראל ב-2021 במשלח יד זה מועסקים כ-1% מכוח האדם בענפי תעשיית ושירותי הייטק.

g בישראל ב-2021 במשלח יד זה מועסקים כ-2% מכוח האדם בענפי תעשיית ושירותי הייטק.

במרץ 2021 קבע ה-EU יעדים ("המצפן הדיגיטלי") למימוש המדיניות של הטרנספורמציה הדיגיטלית עד שנת 2030 (Europe's digital transformation by 2030).⁴⁵

איור נ-14: המצפן הדיגיטלי 2030 של ה-EU



מקור: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/europes-digital-decade#ecl-inpage-kyvdstob>

היעדים שהוצבו בתחום הכישורים (Skills) הם:

- הקניית כישורים דיגיטליים לפחות ל-80% מהאוכלוסייה.
- הגדלת מספר המועסקים במשלחי יד ICT ל-20 מיליון תוך התכנסות/איזון מגדרי טובים יותר בתעסוקה במשרות אלה.

מטרת יעדים אלה היא הגדלת התעסוקה האיכותית, קידום היתרון היחסי בתחומי מחקר ופיתוח, אימוץ החדשנות על ידי ההשקעה בהון אנושי איכותי שמוכוונת להקניית כישורי הייטק ו-ICT. השגת היעדים נעשית תוך שיתוף פעולה בין מערכת החינוך, ההשכלה הגבוהה ומשרד התעסוקה כדי להבטיח נגישות של הכשרה מיטבית לכלל קבוצות האוכלוסייה.

קיומם של הנתונים הזמינים לגבי המועסקים במשלחי יד ICT מאפשר: א. הגשת אומדנים רשמיים ואמינים אשר מבוססים על מסגרת מתודולוגית מבוססת ומוסכמת בינלאומית, ב. מעקב שוטף אחר התפתחויות התעסוקה במשלחי יד ICT, ג. קבלת החלטות מבוססות נתונים של קובעי המדיניות האחראים על קידום הטרנספורמציה הדיגיטלית.

השוואה של מספר המועסקים במשלחי יד הייטק ובמשלחי יד ICT בישראל מראה שמספר זה דומה למדי: כ-487 אלף וכ-517 אלף בקבוצת גיל 15–74, כ-452 אלף וכ-476 אלף בקבוצת גיל 25–64. לפיכך, במידה רבה ניתן להתייחס לשני סיווגים אלו כאל סיווגים אקוויולנטיים.

⁴⁵ ראו https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-targets-2030_en

לוח נ-6: מועסקים במשלחי יד הייטק ובמשלחי יד ICT

2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	
גילים 15–74 – מועסקים										
487	450	440	412	384	374	355	340	325	311	I-משלחי יד הייטק
517	481	463	433	407	401	383	369	346	327	II-משלחי יד ICT
גילים 15–74 – אחוז מכלל המועסקים										
12.4%	11.6%	11.2%	10.7%	10.1%	10.1%	9.8%	9.6%	9.5%	9.2%	משלחי יד הייטק
13.2%	12.4%	11.8%	11.2%	10.7%	10.8%	10.6%	10.5%	10.1%	9.8%	משלחי יד ICT
0.98	0.98	0.95	0.95	0.96	0.97	0.98	1.00	0.97	0.96	יחס בין I לבין II
גילים 25–64 – מועסקים										
452	415	403	379	354	346	330	318	303	290	I-משלחי יד הייטק
476	440	420	390	368	362	348	339	316	298	II-משלחי יד ICT
גילים 25–64 – אחוז מכלל המועסקים										
14.4%	13.3%	12.8%	12.3%	11.7%	11.7%	11.4%	11.2%	11.0%	10.7%	משלחי יד הייטק
15.1%	14.1%	13.4%	12.7%	12.2%	12.2%	12.0%	11.9%	11.5%	11.1%	משלחי יד ICT
0.95	0.94	0.96	0.97	0.96	0.96	0.95	0.94	0.96	0.97	יחס בין I לבין II

מקור: EU ועיבודי מכון אהרן לסקרי כוח אדם של הלמ"ס.

כיום קיימת שונות גבוהה בשיעור המועסקים במשלחי יד הייטק ומשלחי יד ICT בקבוצות האוכלוסייה השונות. ב-2021 שיעור המועסקים במשלחי יד הייטק מתוך סך המועסקים בקרב גברים יהודים לא חרדים הינו כ-23.2%, נשים יהודיות לא חרדיות כ-10.3% (פער של כ-55% לעומת גברים יהודים לא חרדים), גברים ערבים כ-4.7% (פער של כ-80% לעומת גברים יהודים לא חרדים), נשים ערביות כ-2.2% (פער של כ-80% לעומת נשים יהודיות לא חרדיות), גברים יהודים חרדים כ-6.4%, נשים יהודיות חרדיות כ-7.2%. נתונים אלה מצביעים על פוטנציאל של הגדלת שיעור המועסקים במשלחי יד הייטק בקרב נשים יהודיות לא חרדיות, החברה הערבית והחברה החרדית, בעוד ששיעור הגברים היהודים הלא חרדים במשלחי יד הייטק צפוי להמשיך לגדול לאור הגידול בשיעור תלמידי תיכון בעלי בגרות הייטק ואקדמאים בוגרי מקצועות הייטק בקרב קבוצת אוכלוסייה זו.

לוח נ-7: שיעור המועסקים במשלח יד הייטק ובמשלח יד ICT לפי קבוצות אוכלוסייה, בני 25–64

משלח יד ICT			משלח יד הייטק			
2021	2018	2015	2021	2018	2015	
21.4%	17.6%	16.1%	23.2%	19.6%	17.7%	גברים יהודים לא חרדים
12.7%	10.7%	10.3%	10.3%	8.9%	8.5%	נשים יהודיות לא חרדיות
4.2%	3.5%	3.1%	4.7%	4.1%	3.2%	גברים ערבים
6.4%	7.2%	7.8%	2.2%	1.8%	1.5%	נשים ערביות
10.0%	8.4%	8.8%	6.4%	6.3%	4.3%	גברים יהודים חרדים
14.0%	12.4%	12.1%	7.2%	7.1%	5.0%	נשים יהודיות חרדיות
15.1%	12.7%	12.0%	14.4%	12.3%	11.4%	סה"כ

מקור: עיבודי מכון אהרן לסקרי כוח אדם של הלמ"ס.

לצורך ההשוואה של שיעור המועסקים במשלח יד ICT בין ישראל לבין ה-EU אנו ממליצים, בנוסף להנגשה שוטפת של הנתונים עבור המועסקים במשלח יד הייטק, להנגיש נתונים עבור מספר ושיעור המועסקים במשלח יד ICT (ICT specialists) על פי ההגדרה של EU, כולל פילוח לפי מין.

לוח נ-8: משלח יד ICT (ICT Specialist)

קבוצת משלח יד	תיאור משלח יד, ספרה 1	קוד משלח יד	תיאור משלח יד
מומחי ICT (specialist)	מנהלים	133	מנהלי שירותים בענפי טכנולוגיות המידע (ICT)
		215	מהנדסי חשמל ואלקטרוניקה
		2166	מעצבים גרפיים ומעצבי מולטימדיה
	משלח יד	2356	מדריכים בתחום טכנולוגיות המידע
	אקדמי	2434	בעלי משלח יד בתחום המכירות של מוצרים בענפי טכנולוגיות המידע (ICT)
		251	מפתחי תוכנה ומנתחי יישומים
		252	בעלי משלח יד בתחום מסדי הנתונים ובתחום הרשתות
		3114	הנדסאי אלקטרוניקה וטכנאי הנדסת אלקטרוניקה
	הנדסאים טכנאים	351	הנדסאי וטכנאי תפעול והנדסאי וטכנאי תמיכה במשתמשים בענפי טכנולוגיות המידע (ICT)
		352	הנדסאי וטכנאי תקשורת (טלקומוניקציה) ושידור
	בעלי מלאכה בתעשייה	742	מתקינים ומתקנים בתחומי האלקטרוניקה והתקשורת (טלקומוניקציה)

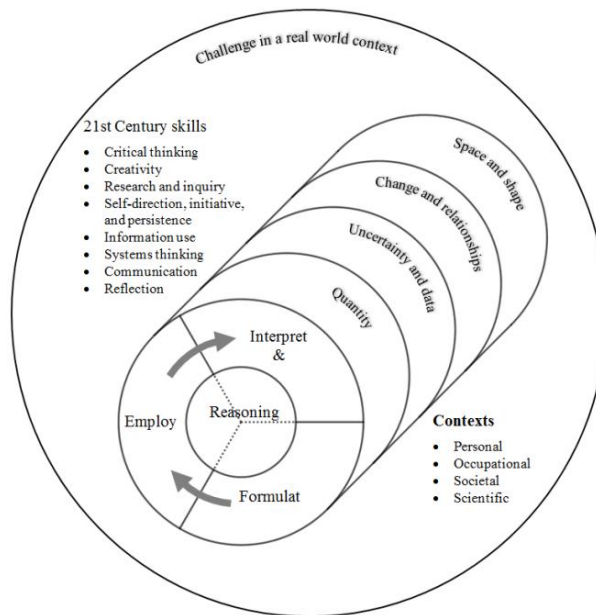
נספח ז: כישורים מבוקשים בהייטק – כישורי פיזה

איור נ-15: דמות המהנדס



מקור: מכללת אפקה (2021).

איור נ-16: מתאם בין הצלחה במתמטיקה ופתרון בעיות לבין המיומנויות



ב-2022 ה-OECD עומד לערוך מבחני PISA למדידה של חשיבה יצירתית בקרב מדינות ה-OECD.⁴⁶
מקור: OECD (2019, עמ' 11).

⁴⁶ ראו <https://www.oecd.org/pisa/innovation/creative-thinking>

רשימת כישורים "רכים" נדרשים שצוינו במשרות פתוחות למשלחי היד מנתחי מערכות (2511), מפתחי תוכנה (2512), מפתחי אתרי מרשתת (אינטרנט) ומפתחי מולטימדיה (2513) ומתכנתי יישומים (2514), מתוך **קבוצת משלחי יד מפתחי תוכנה ומנתחי יישומים (251)**:⁴⁷

- אחריות אישית
- אינדוקציה (הסקה מהפרט אל הכלל), דדוקציה (הסקה מהכלל אל הפרט)
- ארגון מידע
- ביצוע הרצאות, הצגה ויזואלית של נתונים, הצגה פרונטלית בזמן אמת, הצגת דוחות
- גמישות דינמית
- הבנה בכתב, הבנה בעל פה, הבנת הנקרא, הבעה בכתב, הבעה בעל פה
- הדרכה
- הובלת צוות
- בהירות דיבור, התאמת סגנון התקשורת לקהל היעד
- התחשבות בזולת
- זמן תגובה, מהירות תפיסתית
- חשיבה אנליטית
- חשיבה ביקורתית
- חשיבה מערכתית
- יוזמה
- יושרה, מהימנות
- כושר התמדה
- לוגיקה
- למידה עצמית
- מנהיגות
- מקוריות
- משא ומתן
- נחישות
- ניהול זמן, עמידה בתאריכי יעד
- עצמאות
- פתרון בעיות
- שכנוע
- תיאום
- תכנון

⁴⁷ מקור: חברת Retrain, 2019–2022, אלפי משרות פתוחות. מבוסס סיווג ESCO (European Skills, Competences, Qualifications and Occupations) של האיחוד האירופי, <https://www.epea.org/esco-european-skills-> וסיווג ONET של ארה"ב, <https://www.onetonline.org/competences-qualifications-and-occupations>. ב-2021 כ-49% מהעובדים בענפי שירותי ההייטק מועסקים במשלח יד 251.

לוח נ-9: אחוז עובדי הייטק שמייחסים חשיבות רבה או רבה מאוד לכישורי פיזה בביצוע התפקיד לפי

סוג חברה

סוג חברה	אחריות חברתית	פתרון בעיות	תקשורת בין-אישית	עבודת צוות	משימתיות	חשיבה ביקורתית	חשיבה יצירתית	גמישות	לימוד עצמי
חברות סטארט אפ	91%	91%	83%	83%	85%	81%	82%	81%	72%
חברות צמיחה	95%	93%	90%	88%	86%	84%	81%	85%	76%
חברות MNC	91%	92%	82%	83%	76%	78%	78%	63%	87%
סה"כ	94%	93%	87%	86%	84%	83%	81%	80%	78%

לוח נ-10: אחוז עובדי הייטק שמייחסים חשיבות רבה או רבה מאוד לכישורי פיזה בביצוע התפקיד לפי

סוג חברה וסוג משלח יד

משלח יד	אחריות חברתית	פתרון בעיות	תקשורת בין-אישית	עבודת צוות	משימתיות	חשיבה ביקורתית	חשיבה יצירתית	גמישות	לימוד עצמי
חברות סטארט אפ									
מחקר ופיתוח	88%	95%	70%	77%	80%	85%	77%	74%	63%
צמיחה	95%	87%	97%	89%	90%	77%	86%	87%	82%
סה"כ	91%	91%	83%	83%	85%	81%	82%	81%	72%
חברות צמיחה									
מחקר ופיתוח	93%	97%	82%	87%	80%	85%	81%	78%	76%
צמיחה	96%	90%	96%	89%	89%	83%	81%	89%	76%
סה"כ	95%	93%	90%	88%	86%	84%	81%	85%	76%
חברות MNC									
מחקר ופיתוח	91%	93%	74%	76%	67%	79%	74%	59%	87%
צמיחה	92%	90%	97%	95%	92%	77%	87%	72%	87%
סה"כ	91%	92%	82%	83%	76%	78%	78%	63%	87%

מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר העובדים בחברות הייטק שנערך על ידי מכון אהרן למדיניות כלכלית בשיתוף קרן

טראמפ ו-Top15.

נספח ח: כישורים מבוקשים – החינוך הא-פורמלי

לוח נ-11: השתתפות עובדי ההייטק בחינוך א-פורמלי בזמן הלמידה במערכת החינוך לפי סוג חברה

סוג חברה	פעילות החינוך הא-פורמלי מחוץ לבי"ס	תנועת נוער	חוגי ספורט	חוגי STEM	חוגי מוזיקה
חברות סטארט אפ	78%	44%	43%	23%	2%
חברות צמיחה	76%	42%	43%	15%	4%
חברות MNC	73%	38%	36%	20%	3%
סה"כ	76%	42%	42%	19%	3%

מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר העובדים בחברות הייטק שנערך על ידי מכון אהרן למדיניות כלכלית בשיתוף קרן טראמפ ו-Top15.

לוח נ-12: השתתפות עובדי ההייטק בחינוך א-פורמלי בזמן הלמידה במערכת החינוך לפי סוג חברה וסוג משלח יד

סוג חברה	פעילות החינוך הא-פורמלי מחוץ לבי"ס	תנועת נוער	חוגי ספורט	חוגי STEM	חוגי מוזיקה
חברות סטארט אפ					
מחקר ופיתוח	79%	40%	47%	36%	1%
צמיחה	77%	48%	38%	7%	3%
סה"כ	78%	44%	43%	23%	2%
חברות צמיחה					
מחקר ופיתוח	75%	39%	40%	19%	6%
צמיחה	76%	44%	46%	11%	2%
סה"כ	76%	42%	43%	15%	4%
חברות MNC					
מחקר ופיתוח	73%	32%	40%	23%	3%
צמיחה	71%	50%	29%	16%	3%
סה"כ	73%	38%	36%	20%	3%

מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר העובדים בחברות הייטק שנערך על ידי מכון אהרן למדיניות כלכלית בשיתוף קרן טראמפ ו-Top15.

נספח ט: כישורים מבוקשים – תקופת מערכת החינוך

לוח נ-13: לימודי 5 יח"ל בביולוגיה וכימיה

משלח יד	ביולוגיה	כימיה
מחקר ופיתוח	16%	17%
צמיחה:	21%	22%
ניתוח עסקי	33%	25%
מוצר	18%	19%
שיווק ומכירות	19%	24%
מטה	24%	22%
סה"כ	19%	19%

מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר העובדים בחברות הייטק שנערך על ידי מכון אהרן למדיניות כלכלית בשיתוף קרן טראמפ ו-Top15.

לוח נ-14: המתאם החיובי בין כישורי פיזה ושיעור עובדי הייטק בחינוך א-פורמלי למסיימי 5 יח"ל מתמטיקה ובוגרי בגרות הייטק

משלח יד	פתרון בעיות	חשיבה ביקורתית	תנועת נוער	חוגי ספורט	חוגי STEM	מתמטיקה	בגרות הייטק
מחקר ופיתוח	95%	84%	38%	43%	26%	66%	58%
צמיחה:	89%	80%	46%	41%	11%	37%	24%
ניתוח עסקי	100%	93%	58%	33%	0%	58%	25%
מוצר	97%	91%	51%	44%	19%	49%	33%
שיווק ומכירות	85%	83%	43%	47%	10%	29%	18%
מטה	90%	72%	42%	34%	6%	30%	22%
סה"כ	93%	83%	42%	42%	19%	53%	42%

מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר העובדים בחברות הייטק שנערך על ידי מכון אהרן למדיניות כלכלית בשיתוף קרן טראמפ ו-Top15.

לוח נ-15: תוצאות רגרסיית LPM לאמידת הסיכוי של עובדי הייטק לסיים 5 יח"ל מתמטיקה/בגרות

הייטק

$$math_5 / Bagrut_HighTech = \beta_0 + \beta_1 Male + \beta_2 Aged25_29 + \beta_3 Pisa_Skills + \beta_4 Teen_Stem + \beta_5 Teen_Youth + \beta_6 Teen_Sport + \varepsilon$$

מקרא:

math_5 – משתנה דמי, מקבל את הערך 1 אם הפרט למד בתיכון 5 יחידות מתמטיקה.

Bagrut_HighTech – משתנה דמי, מקבל את הערך 1 אם הפרט הוא בעל בגרות הייטק.

Male – משתנה דמי, מקבל את הערך 1 אם הפרט הוא גבר.

Aged25_29 – משתנה דמי, מקבל את הערך 1 אם הפרט הוא בקבוצת גיל 25–29.

Pisa_Skills – משתנה דמי, מקבל את הערך 1 אם הפרט מייחס חשיבות רבה או רבה מאוד לפתרון בעיות וחשיבה ביקורתית לביצוע התפקיד שלו.

Teen_Stem – משתנה דמי, מקבל את הערך 1 אם הפרט השתתף בחוגי STEM, חוגי תכנות או פרויקט אוניברסיטת בר-אילן לנוער שוחר מדע מחוץ לבית הספר בזמן הלמידה במערכת החינוך.

Teen_Youth – משתנה דמי, מקבל את הערך 1 אם הפרט השתתף בתנועת נוער מחוץ לבית הספר בזמן הלמידה במערכת החינוך.

Teen_Sport – משתנה דמי, מקבל את הערך 1 אם הפרט השתתף בחוג ספורט מחוץ לבית הספר בזמן הלמידה במערכת החינוך.

Constant – חותך המשוואה.

N – מספר התצפיות.

r² – מדד טיב ההתאמה.

	5 יח"ל מתמטיקה	"בגרות" הייטק
Male	0.067* (0.087)	0.084** (0.027)
Aged25_29	0.004 (0.938)	0.046 (0.337)
Pisa_Skills	0.092** (0.047)	0.096** (0.033)
Teen_STEM	0.383*** (0.000)	0.328*** (0.000)
Teen_Youth	0.074* (0.062)	0.044 (0.253)
Teen_Sport	0.208*** (0.000)	0.161*** (0.000)
Constant	0.179*** (0.000)	0.099** (0.040)
N	606.000	606.000
r ²	0.159	0.128

p-values in parentheses

* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר העובדים בחברות הייטק שנערך על ידי מכון אהרן למדיניות כלכלית בשיתוף קרן טראמפ-ו-Top15.

נספח י: כישורים מבוקשים – אקדמיה

לוח נ-16: המתאם החיובי בין שיעור עובדי הייטק בוגרי בגרות הייטק לבוגרי שירות צבאי ביחידה טכנולוגית

משלח יד	בגרות הייטק	שירות בצבא ביחידה טכנולוגית
מחקר ופיתוח	58%	50%
צמיחה:	24%	24%
ניתוח עסקי	25%	25%
מוצר	33%	30%
שיווק ומכירות	18%	21%
מטה	22%	23%
סה"כ	42%	37%

מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר העובדים בחברות הייטק שנערך על ידי מכון אהרן למדיניות כלכלית בשיתוף קרן טראמפ ו-Top15.

לוח נ-17: תוצאות רגרסיית LPM לאמידת הסיכוי של עובדי הייטק לשרת ביחידה טכנולוגית בצבא

מבוסס על תצפיות של 476 עובדי הייטק ששירתו בצבא.

$$Military\ Tech\ Unit = \beta_0 + \beta_1 Male + \beta_2 Aged25_29 + \beta_3 Bagrut_HighTech + \varepsilon$$

מקרא:

Military Tech Unit – משתנה דמי, מקבל את הערך 1 אם הפרט שירת בצבא ביחידה טכנולוגית.

Male – משתנה דמי, מקבל את הערך 1 אם הפרט הוא גבר.

Aged25_29 – משתנה דמי, מקבל את הערך 1 אם הפרט הוא בקבוצת גיל 25–29.

Bagrut_HighTech – משתנה דמי, מקבל את הערך 1 אם הפרט הוא בעל בגרות הייטק.

Constant – חותך המשוואה.

N – מספר התצפיות.

r2 – מדד טיב ההתאמה.

שירות צבאי ביחידה טכנולוגית	
Aged25_29	0.203*** (0.001)
Male	0.024 (0.589)
“Bagrut HighTech”	0.252*** (0.000)
Constant	0.221*** (0.000)
N	476.000
r2	0.099

p-values in parentheses

מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר העובדים בחברות הייטק שנערך על ידי מכון אהרן למדיניות כלכלית בשיתוף קרן

טראמפ ו-Top15.

לוח נ-18: תוצאות רגרסיית LPM לאמידת הסיכוי של עובדי הייטק להיות אקדמאי בוגר תואר ראשון /

אקדמאי בעל תואר הייטק

$ToarBA / ToarHighTech$

$$= \beta_0 + \beta_1 Male + \beta_2 Aged25_29 + \beta_3 Bagrut_HighTech + \varepsilon$$

מקרא:

ToarBA – משתנה דמי, מקבל את הערך 1 אם הפרט הינו אקדמאי בעל תואר ראשון.

ToarHighTech – משתנה דמי, מקבל את הערך 1 אם הפרט הינו אקדמאי בעל תואר הייטק.

Male – משתנה דמי, מקבל את הערך 1 אם הפרט הוא גבר.

Aged25_29 – משתנה דמי, מקבל את הערך 1 אם הפרט הוא בקבוצת גיל 25–29.

Bagrut_HighTech – משתנה דמי, מקבל את הערך 1 אם הפרט הוא בעל בגרות הייטק.

Constant – חותך המשוואה.

N – מספר התצפיות.

r2 – מדד טיב ההתאמה.

	Toar BA	Toar ‘High Tech’
Male	-0.099*** (0.002)	0.167*** (0.000)
Aged25_29	-0.061 (0.152)	0.084 (0.101)
“Bagrut HighTech”	0.091*** (0.005)	0.414*** (0.000)
Constant	0.876*** (0.000)	0.108*** (0.001)
N	520.000	520.000
r2	0.030	0.228

p-values in parentheses

* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר העובדים בחברות הייטק שנערך על ידי מכון אהרן למדיניות כלכלית בשיתוף קרן טראמפ ו-Top15.

לוח נ-19: אחוז בעלי תואר אקדמי לפי סוג חברה

סוג חברה	תואר BA	תואר הייטק	תואר MA
חברות סטארט אפ	87%	42%	31%
חברות צמיחה	85%	31%	32%
חברות MNC	83%	55%	21%
סה"כ	85%	39%	29%

מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר העובדים בחברות הייטק שנערך על ידי מכון אהרן למדיניות כלכלית בשיתוף קרן טראמפ ו-Top15.

לוח נ-20: אחוז בעלי תואר אקדמי לפי סוג חברה וסוג משלח יד

סוג חברה	תואר BA	תואר הייטק	תואר MA
חברות סטארט אפ			
מחקר ופיתוח	87%	69%	23%
צמיחה	87%	14%	40%
סה"כ	87%	42%	31%
חברות צמיחה			
מחקר ופיתוח	77%	52%	25%
צמיחה	90%	15%	36%
סה"כ	85%	31%	32%
חברות MNC			
מחקר ופיתוח	80%	64%	12%
צמיחה	87%	36%	38%
סה"כ	83%	55%	21%

מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר העובדים בחברות הייטק שנערך על ידי מכון אהרן למדיניות כלכלית בשיתוף קרן טראמפ ו-Top15.

The Hi-tech road - What are the skills required to be a hi-tech employee in Israel?

1. What company do you work for?

2. What is your birth year?

3. What is your gender?

- ☐ Woman
- ☐ Man
- ☐ Non-binary
- ☐ Prefer not to say

4. Native Language

- ☐ Hebrew
- ☐ Arabic
- ☐ English
- ☐ Russian
- ☐ Amharic

☐ Other

5. Studied in high school (Tichon) in Israel?

☒ Yes

☐ No

6. Te'udat Bagrut Units in Science Cluster and English:

	Not Studied	3 units	4 units	5 units
English	☐	☐	☐	☐
Mathematics	☐	☐	☐	☐
Chemistry	☐	☐	☐	☐
Biology	☐	☐	☐	☐
Physics	☐	☐	☐	☐
Computer Science	☐	☐	☐	☐

7. As a teenager (ages 12-18) were engaged in after school activities

☐ Youth Movement - נוער - תנועת נוער

☐ STEM courses - מדעים / תכנות / חוגי תכנות

☐ Sport - ספורט - חוגי ספורט

☐ פרוייקט "בר אילן" / נוער שומר מדע

☐ Not Relevant

☐ Other

8. Military Service

☐ Technological Unit or Technological Role

☐ Combat Unit

☐ Other Combat Support Units

☐ National / Civil Service

☐ Didn't attend the military

☐ Prefer not to say

9. Do you have a Bachelor's degree?

- ☒ Yes - I have a BA / LLB from an Israeli Institution
- ☐ Yes - I have a B.Sc from an Israeli Institution
- ☐ Yes - I have a BA / LLB from a foreign institution
- ☐ Yes - I have a B.Sc from a foreign Institution
- ☐ No - I don't have a bachelor's degree

10. From which institution did you receive your bachelor's degree?

Select your answer 

11. In what subject(s) is your bachelor degree (please mark all relevant choices)?

- ☐ Mathematics
- ☐ Computer Science
- ☐ Statistics
- ☐ Physics
- ☐ Biology / Bio Technology
- ☐ Chemistry / Bio Chemistry / Material Engineering
- ☐ Economics
- ☐ Business Administration
- ☐ Law
- ☐ Electrical Engineering
- ☐ Civil / Air Engineering
- ☐ Bio / Medical Engineering
- ☐ Psychology
- ☐ Behavioral science
- ☐ Industrial Engineering
- ☐ Other Engineering degree
- ☐ Other Social science degree
- ☐ Other Humanities degree

12. Do you have a Masters' degree?

- ☒ Yes - I have a MA / MLB from an Israeli Institution
- ☐ Yes - I have a M.Sc from an Israeli Institution
- ☐ Yes - I have a MA / MLB from a foreign institution
- ☐ Yes - I have a M.Sc from a foreign Institution
- ☐ No - I don't have a Master's degree

13. From which institution did you receive your Master's degree?

14. In what subject(s) is your Master's degree (please mark all relevant choices)?

- ☐ Mathematics
- ☐ Computer Science
- ☐ Statistics
- ☐ Physics
- ☐ Biology / Bio Technology
- ☐ Chemistry / Bio Chemistry / Material Engineering
- ☐ Economics
- ☐ Business Administration
- ☐ Law
- ☐ Electrical Engineering
- ☐ Civil / Air Engineering
- ☐ Bio / Medical Engineering
- ☐ Psychology
- ☐ Behavioral science
- ☐ Industrial Engineering
- ☐ Other Engineering degree
- ☐ Other Social science degree
- ☐ Other Humanities degree

15. Do you have a PHD / MD?

- ☒ Yes - I have PHD from an Israeli Institution
- ☐ Yes - I have MD from an Israeli Institution
- ☐ Yes - I have PHD from a foreign institution
- ☐ Yes - I have MD from a foreign Institution
- ☐ No - I don't have a PHD / MD degree

16. From which institution did you receive your PHD / MD degree

Enter your answer

17. What is your role department / role in the company? (please choose the one closest to your role)

- ☐ R&D / Development
- ☐ R&D / Research
- ☐ R&D / QA
- ☐ R&D / DevOps
- ☐ Online marketing (SEO, campaign management, etc.)
- ☐ Brand marketing (Field marketing, analyst relations etc.)
- ☐ SDR / BDR
- ☐ Inside sales / Account Executive
- ☐ Pre sale / System Architect
- ☐ Customer Success (CSM, on boarding, training etc.)
- ☐ Customer Support
- ☐ Operations (project managemet, supply chain etc.)
- ☐ HR Department
- ☐ Finance Department
- ☐ IT Department
- ☐ Legal Department
- ☐ Product Management / Product department
- ☐ Other

18. Rate (from 1 to 5) the importance of skills required to perform your role

	1 - Not Relevant	2	3	4	Very Important
Professional knowledge	☐	☐	☐	☐	☐
Strong skills in English	☐	☐	☐	☐	☐
Analytical skills	☐	☐	☐	☐	☐
Digital skills	☐	☐	☐	☐	☐
Critical thinking	☐	☐	☐	☐	☐
Creative thinking	☐	☐	☐	☐	☐
Communication skills	☐	☐	☐	☐	☐
Problem solving	☐	☐	☐	☐	☐
Collaboration / Teamwork	☐	☐	☐	☐	☐
Leadership	☐	☐	☐	☐	☐
Responsibility	☐	☐	☐	☐	☐
Initiative and self direction	☐	☐	☐	☐	☐
Flexibility	☐	☐	☐	☐	☐
Media literacy	☐	☐	☐	☐	☐
Social responsibility	☐	☐	☐	☐	☐
Self learning	☐	☐	☐	☐	☐
Programming skills	☐	☐	☐	☐	☐