

כיצד לעודד נשים לבחור במסלולי מצוינות המובילים לתעסוקה

במשרות טק ובענף ההייטק?

סרגיי סומקין, אסנת ליפשיץ, בנימין בנטל,
רון ניר ומשה שלו*

נייר מדיניות 2023.09 / דצמבר 2023



* ד"ר סרגיי סומקין הוא חוקר בכיר במכון אהרן למדיניות כלכלית באוניברסיטת רייכמן. פרופ' אסנת ליפשיץ היא חברת סגל בבית ספר טיומקין לכלכלה. בנימין בנטל הוא פרופסור אמריטוס בחוג לכלכלה באוניברסיטת חיפה וראש תחום המקרו במרכז טאוב. רון ניר הוא שותף בקרן PSG. משה שלו הוא יזם, ופועל להגדלת ההון האנושי הטכנולוגי לצה"ל. חלק מהמחקר נערך בסביבת המחקר של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה בהתבסס על קובצי רשומות פרט שהוכנו לצורך ביצוע המחקר על ידי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ושמהם הושמטו פרטי זיהוי, ואנו מודים לצוות המקצועי מהלמ"ס על שיתוף הפעולה הפורה ועל הנכונות לעזור. המחקר נערך בשיתוף קרן טראמפ, המהלך לקידום המצוינות בחטיבת הביניים ("TOP15") ורשות החדשנות.

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 שתמודדנה 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 ברניצקי, 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' אפרים בנמלך, פרופ' צבי הרקוביץ, ד"ר יניב ידיד לוי, פרופ' 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@runi.ac.il

אתר: www.aiep.runi.ac.il

כיצד לעודד נשים לבחור במסלולי מצוינות המובילים לתעסוקה במשרות

טק ובענף ההייטק?

נייר מדיניות זה נערך בשיתוף קרן טראמפ, המהלך לקידום המצוינות בחטיבת הביניים ("TOP15") ורשות החדשנות במטרה לבחון דרכים ולהציע פעולות התערבות אשר עשויות להשפיע על החלטתן של נשים רבות יותר לבחור במסלולי מצוינות טכנולוגיים ולצמצם את הפערים המגדריים במסלולים אלו.

לצורך המענה על האתגר המחקרי הגדרנו מסלול מצוינות טכנולוגי – "מסלול טק" – כמסלול הכולל את הצמתים הבאים: צומת הבחירה בלימודים בכיתת המצוינות **בחטיבת ביניים**, צומת הבחירה בלימודי "בגרות הייטק" **בתיכון**, צומת ההתמיינות ליחידה טכנולוגית **בצבא**, צומת הבחירה בלימודי "תואר הייטק" **באקדמיה**, וצומת ההתמיינות **לתעסוקה במשרת טק/ענף ההייטק**.¹

בחנית ההבדלים בשיעור הנשים והגברים לאורך מסלול הטק מגלה כי הפערים המגדריים נפתחים כבר בשלב חטיבת הביניים: כבר בכיתות המצוינות **בחטיבת הביניים** שיעור התלמידות הינו 40%, **בתיכון** בקרב הלומדים לבגרות הייטק שיעור התלמידות עומד על 35%, **בצבא** בתפקידים טכנולוגיים שיעור החיילות הינו כ-40%, **באקדמיה** במקצועות תואר הייטק שיעור הסטודנטיות בשנה א' הינו 30% ושיעור בוגרות תואר ראשון 25%, **ובשוק העבודה** שיעורי העובדות במשרות טק, בענף ההייטק ובמשרות מו"פ בענף ההייטק עומדים על 31%, 33% ו-20% בהתאמה.

שלושה שלבים בולטים מסבירים את רוב הפער המגדרי במסלול טק: לימודים בכיתות מצוינות, לימודי בגרות הייטק ולימודי תואר הייטק. המעבר מלימודי תואר הייטק לתעסוקה במשרת טק/ענף ההייטק מצמצם את הפער המגדרי, והמעבר מלימודי תואר הייטק לתעסוקה במשרת מו"פ תורם כ-6% להסבר הפער המגדרי.

הפערים המגדריים אינם מוסברים ע"י הבדל ביכולות בין גברים לנשים אלא על ידי בחירות שונות והעדפות שונות של בנים ובנות. התובנות לגבי הסיבות לבחירות השונות של בנים ובנות בשלב חטיבת הביניים והתיכון הן: (1) בנות בחטיבת הביניים מקבלות החלטות בצורה עצמאית יותר מבנים (בנים נעזרים יותר בהורים ובמורים למתמטיקה בקבלת החלטות לימודים), (2) בנות בחטיבת הביניים שמות פחות דגש על התועלת מלימודים טכנולוגיים בצבא ובתעסוקה בענף ההייטק בשוק העבודה, (3) בנות תופסות את עצמן כפחות טובות בלימודי פיזיקה לעומת בנים, אך במדעי המחשב הן תופסות את עצמן כבעלות יכולת שווה או גבוהה משל בנים.

¹ כיתות מצוינות בחטיבת הביניים: כיתת עמ"ט, כיתת "מופת", כיתת נחשון, כיתת שוחרים, כיתת מחוננים. בגרות הייטק: 5 יחידות אנגלית, 5 יחידות מתמטיקה, 5 יחידות פיזיקה ו/או מדעי המחשב. בגרות זאת נמצאה במחקר כמנבאת לימודי תואר הייטק ותעסוקה בענף ההייטק, ראו חשאי, סומקין וניר (2022). תואר הייטק: 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. ענף ההייטק: ענפי תעשיית ההייטק – ייצור תרופות קונבנציונליות ותרופות הומאופתיות (21), ייצור מחשבים, מכשור אלקטרוני ואופטי (26), ייצור כלי טיס, חלליות וציוד נלווה (303); ענפי שירותי ההייטק – עיבוד נתונים, אחסון, שירותים נלווים ואתרי אינטרנט (631), שירותי מחשוב (62), מחקר ופיתוח (72). משרות טק: כלל המועסקים בענף ההייטק ובנוסף המועסקים בענפי הכלכלה האחרים במשלח יד 133 – מנהלי שירותים בענפי טכנולוגיות המידע (ICT), 211 – בעלי משלח יד בתחום מדעי הפיזיקה וכדור הארץ, 213 – בעלי משלח יד בתחום מדעי החיים, 214 – בעלי משלח יד בתחום ההנדסה (פרט להנדסת חשמל ואלקטרוניקה), 215 – מהנדסי חשמל ואלקטרוניקה, 251 – מפתחי תוכנה ומנתחי יישומים, 252 – בעלי משלח יד בתחום מסדי הנתונים ובתחום הרשתות, 311 – הנדסאי וטכנאי מדעי הפיזיקה וההנדסה, 351 – הנדסאי וטכנאי תפעול והנדסאי וטכנאי תמיכה במשתמשים בענפי טכנולוגיות המידע (ICT), 352 – הנדסאי וטכנאי תקשורת (טלקומוניקציה) ושידור. ההגדרה במחקר זה מתבססת על משלח יד 3 ספרות בגלל זמינות הנתונים בחדר המחקר של הלמ"ס, והיא רחבה יותר בהשוואה להגדרה של הוועדה להגדלת ההון האנושי בהייטק ("וועדת פרלמוטר") שנעשתה ברמה של משלח יד 4 ספרות (משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה, 2022).

תוצאה חשובה שעלתה במחקר היא שהן בשלב חטיבת הביניים והן בשלב התיכון **הסיבה העיקרית שתלמידים ותלמידות אינם לומדים בכיתות מצוינות הינה מחסור בכיתות כאלו או באינפורמציה לגבי קיומן. המחסור בכיתות מצוינות בחטיבת ביניים כשהוא משולב בהטיה מגדרית לטובת בנים אצל מורים למתמטיקה תורם לחוסר איזון מגדרי בכיתות מצוינות ובלמודי בגרות הייטק.** מכיוון ששיעור התלמידות שבחורות בלימודי בגרות הייטק בתיכון גבוה במידה ניכרת בקרב התלמידות שלמדו בחטיבת ביניים בכיתת מצוינות, וכיוון שכיתות המצוינות אינן קיימות בכל הארץ, תוצאה זאת יכולה להסביר חלק ניכר מההטרונגניות בשיעור הזכאים לבגרות הייטק בין בתי הספר. לאור הממצאים לעיל, אנו ממליצים על הפעולות הבאות שעשויות להשפיע על החלטתן של תלמידות רבות יותר לבחור במסלולי המצוינות:

1. גישה ללימודי בגרות הייטק **לכל תלמיד ותלמידה בישראל במסגרת בית הספר או במרכזי מצוינות על-אזוריים ובכיתות לימוד וירטואליות.**
 2. פתיחת כיתות עמ"ט בהתאם להמלצת הוועדה להגדלת ההון האנושי בהייטק ("ועדת פרלמנטר") והחלטת הממשלה 172 – "האצת שוק העבודה באמצעות קידום ההון האנושי והתאמת המיומנויות לעידן הדיגיטלי".
 3. מתן דגש לשיווק כיתות המצוינות ישירות לתלמידות, הסברה והנחיה טובה יותר של הצוות המקצועי בבית הספר.
 4. דו"ח גיוון: קידום איזון מגדרי בכיתות מצוינות (עמ"ט, מופ"ת, מחוננים), פרסום נתוני גיוון בשקיפות חינוכית עבור לימודי בגרות הייטק, באקדמיה עבור תואר הייטק, בשוק העבודה עבור משרות טק.
 5. הגדלת המודעות של הורים בכלל, ובייחוד הורים של בנות, לגבי תרומת בגרות הייטק לתעסוקה איכותית בכלל, ולתעסוקה במשרות טק ובענף ההייטק בפרט.
 6. הגדלת החשיפה לתרומת "כישורי הייטק" לתעסוקה איכותית של נשים.
 7. הנגשה רחבה של חוגים למדע ותכנות ועידוד ההשתתפות של בנות בחוגים אלה.
 8. תקצוב דיפרנציאלי של ההשקעה של רשות מקומית בחינוך על בסיס עמידה ביעדי זכאות לבגרות הייטק בכלל, וזכאות לבגרות הייטק בקרב נשים בפרט (נדרשים עוגני מדידה לבחינת האפקטיביות של תוכניות דוגמת מיצ"ב, PISA).
 9. פעולות קולקטיב אימפקט להגדלת שיעור התלמידות לאורך מסלול טק (מלוות במדידת האפקטיביות לתרומת התוכניות להעלאת ציוני מיצ"ב, PISA).
- בנוסף, אנו ממליצים לבנות תוכנית ולקבוע יעדים לאומיים לעידוד:**
- התלמידים והתלמידות הנוטים לבחור בלימודי 4 יח"ל במתמטיקה (כ-20%, כ-14,000 מהתלמידות, וכ-16%, כ-10,000 מהתלמידים) להגביר ל-5 יח"ל.
 - התלמידים והתלמידות הנוטים לבחור בלימודי 3 יח"ל במתמטיקה להגביר ל-4 יח"ל.
- כמו כן אנו ממליצים על מחקר המשך שמטרתו לבחון האם קיימים גורמים לפער המגדרי במסלול טק בגילי הגן ובית הספר היסודי, ולאתר דרכים לעודד את העניין של ילדות כבר בגיל הגן ובית הספר היסודי במקצועות ה-STEM.

תוכן העניינים

6	1. סיכום ומסקנות
12	2. סקירת ספרות : בחירה של נשים במסלול STEM
20	3. נשים במסלול טק
20	3.1 מוטיבציה מחקרית
24	3.2 שלב חטיבת הביניים
31	3.3 שלב התיכון
53	3.4 שלב הצבא
57	3.5 מעבר מתיכון לשלב האקדמיה
62	3.6 מעבר מאקדמיה לשלב התעסוקה
64	3.7 סיכום הפערים המגדריים לאורך מסלול הטק
69	נספח א : עץ ההחלטות של בוגר/ת מערכת החינוך לגבי מסלולי לימוד באקדמיה ותעסוקה
70	נספח ב : סקר עמדות לגבי העדפות לימודים לתלמידי חטיבת הביניים

1. סיכום ומסקנות

נייר מדיניות זה נערך בשיתוף קרן טראמפ, המהלך לקידום המצוינות בחטיבת הביניים ("TOP15") ורשות החדשנות במטרה לבחון דרכים ולהציע פעולות התערבות אשר עשויות להשפיע על החלטתן של נשים רבות יותר לבחור במסלולי מצוינות טכנולוגיים ולצמצם את הפערים המגדריים במסלולים אלו.

לצורך המענה על האתגר המחקרי הגדרנו מסלול מצוינות טכנולוגי כ"מסלול טק" – מסלול הכולל את הצמתים הבאים: צומת הבחירה בלימודים בכיתת מצוינות **בחטיבת ביניים**, צומת הבחירה בלימודי "בגרות הייטק" **בתיכון**, צומת ההתמיינות ליחידה טכנולוגית **בצבא**, צומת הבחירה בלימודי "תואר הייטק" **באקדמיה** וצומת ההתמיינות **לתעסוקה** במשרת טק/ענף ההייטק.²

הגדרת המסלול אשר מוביל לתעסוקה במשרות טק/בענף ההייטק כמסלול מצוינות נובעת מהסיבות הבאות: א. המועסקים במשרות טק ובענף ההייטק מתאפיינים במיומנויות גבוהות אשר מאפשרות לעסוק בפעילות עתירת ידע בפריזון עבודה גבוה מאוד – כ-600 אלף ש"ח בשנה – פי שניים גבוה יותר מהעובדים ביתר ענפי המשק (חשאי, סומקין וניר, 2022); ב. התרומה של ענף ההייטק לצמיחת המשק בחמש השנים האחרונות עומדת על כ-40% מצמיחת התמ"ג, והיא גדולה פי 2 ממשקל ענף ההייטק בתמ"ג (כ-18%); ג. ענף ההייטק מעודד עלייה בשיעור העובדים במשרות טק בפריזון ובשכר ביתר ענפי המשק דרך הגברת התחרותיות, השקעה בחדשנות ותהליכי התייעלות.

למרות השכר הגבוה של העובדים המועסקים במשרות טק ובענף ההייטק לא כל קבוצות האוכלוסייה מצליחות להשתלב בתעסוקה איכותית זו באותה מידה, בפרט קיים ייצוג חסר משמעותי של נשים: הן בקרב המועסקים במשרות טק והן בקרב המועסקים בענף ההייטק, יחס התעסוקה בין גברים לנשים עומד בקירוב על 2:1, בניגוד ליחס בין גברים לנשים בסך השכירים העומד בקירוב על 1:1. פערים מגדריים אלו מצביעים על פוטנציאל לא ממומש ניכר של נשים בחברות עתירות ידע וטכנולוגיה.

המטרה של החלוקה של מסלול טק לצומתי קבלת החלטה והתמיינות היא כימות החשיבות של כל שלב/צומת לפתיחת הפערים, הבנת הסיבות העיקריות לעזיבה של נשים את מסלול הטק בכל שלב, גיבוש המלצות מדיניות ופעולות להשאת הנשים ואף הגדלת שיעורן לאורך המסלול.

² כיתות מצוינות בחטיבת הביניים: כיתת עמ"ט, כיתת "מופת", כיתת נחשון, כיתת שוחרים, כיתת מחוננים. בגרות הייטק: 5 יחידות אנגלית, 5 יחידות מתמטיקה, 5 יחידות פיזיקה ו/או מדעי המחשב. בגרות זאת נמצאה במחקר כמנבאת לימודי תואר הייטק ותעסוקה בענף ההייטק, ראו חשאי, סומקין וניר (2022). תואר הייטק: 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. ענף ההייטק: ענפי תעשיית ההייטק – ייצור תרופות קונבנציונליות ותרופות הומאופתיות (21), ייצור מחשבים, מכשור אלקטרוני ואופטי (26), ייצור כלי טיס, חלליות וציוד נלווה (303); ענפי שירותי ההייטק – עיבוד נתונים, אחסון, שירותים נלווים ואתרי אינטרנט (631), שירותי מחשוב (62), מחקר ופיתוח (72). משרות טק: כלל המועסקים בענף ההייטק ובנוסף המועסקים בענפי הכלכלה האחרים במשלח יד 133 – מנהלי שירותים בענפי טכנולוגיות המידע (ICT), 211 – בעלי משלח יד בתחום מדעי הפיזיקה וכדור הארץ, 213 – בעלי משלח יד בתחום מדעי החיים, 214 – בעלי משלח יד בתחום ההנדסה (פרט להנדסת חשמל ואלקטרוניקה), 215 – מהנדסי חשמל ואלקטרוניקה, 251 – מפתחי תוכנה ומנתחי יישומים, 252 – בעלי משלח יד בתחום מסדי הנתונים ובתחום הרשתות, 311 – הנדסאי וטכנאי מדעי הפיזיקה וההנדסה, 351 – הנדסאי וטכנאי תפעול והנדסאי וטכנאי תמיכה במשתמשים בענפי טכנולוגיות המידע (ICT), 352 – הנדסאי וטכנאי תקשורת (טלקומוניקציה) ושידור. ההגדרה במחקר זה מתבססת על משלח יד 3 ספרות בגלל זמינות הנתונים בחדר המחקר של הלמ"ס, והיא רחבה יותר בהשוואה להגדרה של הוועדה להגדלת ההון האנושי בהייטק ("וועדת פרלמנטר") שנעשתה ברמה של משלח יד 4 ספרות (משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה, 2022).

תמונת מצב עדכנית (לשנת 2020) עבור הפערים המגדריים בכל שלב מגלה כי הפערים נפתחים כבר בשלב חטיבת הביניים: כבר בכיתות המצוינות **בחטיבת הביניים** שיעור התלמידות הינו כ-40% בלבד, **בשלב התיכון** בנות בוחרות במצרף בגרויות שונה משל בנים, וזאת למרות העלייה הדרמטית בשיעור הלומדים לחמש יחידות מתמטיקה ולמרות ששיעור הבנים והבנות בעלי היכולות המתמטיות והטכניות הגבוהות בשלב חטיבת ביניים הינו דומה – כ-20% מהבנים וכ-20% מהבנות נמצאים בחמישון העליון של הציון במבחן מיצ"ב. שיעור הבנות שניגשות לבגרות הייטק מתוך תלמידות תיכון הוא כשני שלישי משיעור הבנים, ואילו שיעור הבנות שניגשות לבגרות מורחבת בביווגיה ו/או כימיה הוא כמעט פי 3 משיעור הבנים שניגשים לבגרות זאת.³ בהתאם, יחס תלמידות תיכון שבוחרות בגרות הייטק לתלמידי תיכון עומד על 1:2 (65% בנים, 35% בנות). שיעור נמוך של חיילות בתפקידים טכנולוגיים, כ-40% נצפה גם **בצבא**. שיעור **הסטודנטיות בשנה א'** במקצועות תואר הייטק יורד לכ-30%, ואף ל-25% בקרב **בוגרות תואר הראשון** במקצועות תואר הייטק. שיעור **העובדות** במשרות טק עומד על 31% ובענף ההייטק עומד על-33% והכי נמוך בקרב העובדות במשרות מו"פ בענף ההייטק – 20% בלבד.

כימות הפערים המגדריים בכל שלב עבור 2020 נעשה עבור הפרטים מקבוצות גיל שונות. כדי לעקוב אחרי התפתחות הפערים המגדריים על פני השלבים השונים של מסלול הטק עבור "אותם אנשים" בחרנו פרטים מאוכלוסיית ילידי 1984–1989. ציר החיים של פרט שנולד בשנת 1984 יכול להיראות כך: גיל 12, שנת 1996 – סיום שלב בית הספר היסודי והתחלת שלב חטיבת הביניים, גיל 18, שנת 2002 – סיום התיכון ותחילת השירות הצבאי, גיל 22, שנת 2006 – שחרור מהשירות הצבאי והתחלת לימודים בשנה א' במוסד אקדמי, גיל 25, שנת 2009 – סיום תואר ראשון והתחלת תעסוקה בשוק העבודה. מכאן שהמעקב אחרי ילידי 1984–1989 מאפשר מעקב אחרי הפרטים שסיימו את בית הספר היסודי והתחילו את חטיבת הביניים בשנים 1996–2001, סיימו את התיכון והתחילו את השירות הצבאי בשנים 2002–2007, סיימו את השירות הצבאי והתחילו את שנה א' במוסדות להשכלה גבוהה בשנים 2006–2011, סיימו את לימודי תואר ראשון והשתלבו בשוק העבודה בשנים 2009–2014.

לוח 1 ואיורים 1 ו-2 מציגים את שיעור הגברים לאורך מסלול הטק משלב חטיבת הביניים עד לשלב של שוק העבודה בשנת 2019 עבור אוכלוסיית ילידי 1984–1989, ואת תרומת כל שלב להרחבה או לצמצום של הפערים המגדריים. תרומת כל שלב לפער מגדרי מחושב לפי הנוסחה הבאה:

$$contribution_x = \frac{(maleshare_x - maleshare_{x-1})}{(maleshare_N - maleshare_0)}$$

כאשר $maleshare_N$ מייצג שיעור הגברים בשלב של שוק העבודה, $maleshare_0$ מייצג את שיעור הגברים במדגם, $maleshare_x$ מייצג את שיעור הגברים לאורך מסלול הטק. בהתאם, שיעור הגברים במדגם ($maleshare_0$) עומד על 47%, שיעור הגברים בכיתות מצוינות עומד על 60%, שיעור הגברים הנבחנים לבגרות הייטק עומד על 64%, שיעור הגברים בוגרי תואר ראשון באקדמיה עומד על 39%, שיעור הגברים בוגרי תואר ראשון במקצוע הייטק עומד על 78%, ולבסוף שיעור הגברים בענף ההייטק בקרב מועסקים בני 30–35 (בשנת 2019) עומד על 64%. מכאן **שהפער המגדרי במסלול הטק שעלינו להסביר עומד על 17%** – ההפרש בין שיעור הגברים בענף ההייטק (סוף מסלול טק), שהוא 64%, לבין שיעור הגברים במדגם (תחילת מסלול טק), שהוא 47%. ההפרש בין שיעור הגברים בכיתות מצוינות – 60% – לבין שיעור הגברים במדגם – 47% – עומד על 13%, ובהתאם שלב כיתות המצוינות אחראי על 77% (17%/13%) מהפער המגדרי במסלול הטק. השלב של לימודי בגרות הייטק בתיכון אחראי על 24% מהפער המגדרי במסלול הטק (ההפרש בין שיעור הגברים

³ בגרות ביווגיה/כימיה: 5 יחידות אנגלית, 5 יחידות מתמטיקה, 5 יחידות ביווגיה ו/או כימיה (ללא 5 יחידות פיזיקה או מדעי המחשב). ב-2020 11.5% מהתלמידים נבחנו לבגרות הייטק לעומת 7.3% מהתלמידות, בעוד 1.7% מהתלמידים נבחנו לבגרות ביווגיה/כימיה לעומת 4.7% מהתלמידות.

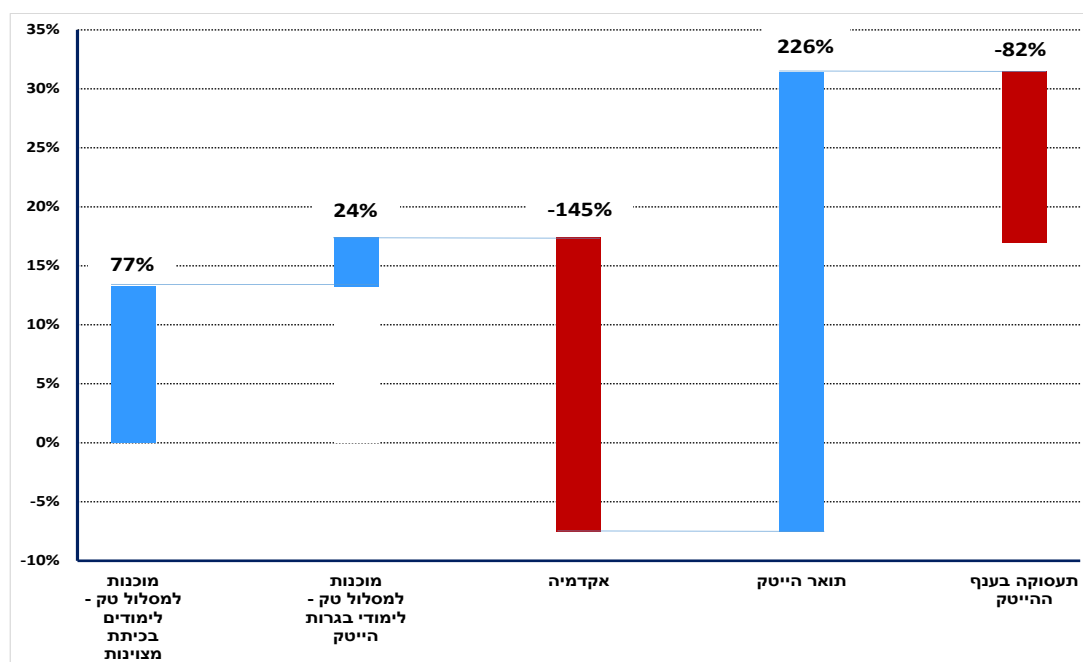
הנבחנים לבגרות הייטק לשיעור הגברים בכיתות מצוינות – 4% חלקי סך הפער המגדרי במסלול הטק – (17%), וכך הלאה.

לוח 1: מסלולי הטק – כימות הפערים המגדריים ותרומת כל שלב

ציר מסלול הטק	סוף מסלול: תעסוקה בענף ההייטק		סוף מסלול: תואר הייטק ותעסוקה בענף ההייטק		סוף מסלול: תעסוקה בענף ההייטק	
	תרומה	% הגברים	תרומה	% הגברים	תרומה	% הגברים
מדגם		47%		47%		47%
כיתות מצוינות	79%	60%	40%	60%	77%	60%
נבחנים לבגרות הייטק	25%	64%	12%	64%	24%	64%
אקדמיה	-148%	39%	-75%	39%	-145%	39%
אקדמיה – תואר הייטק	231%	78%	117%	78%	226%	78%
סוף מסלול (שנת 2019, גיל 30–35)	-86%	64%	6%	80%	-82%	64%

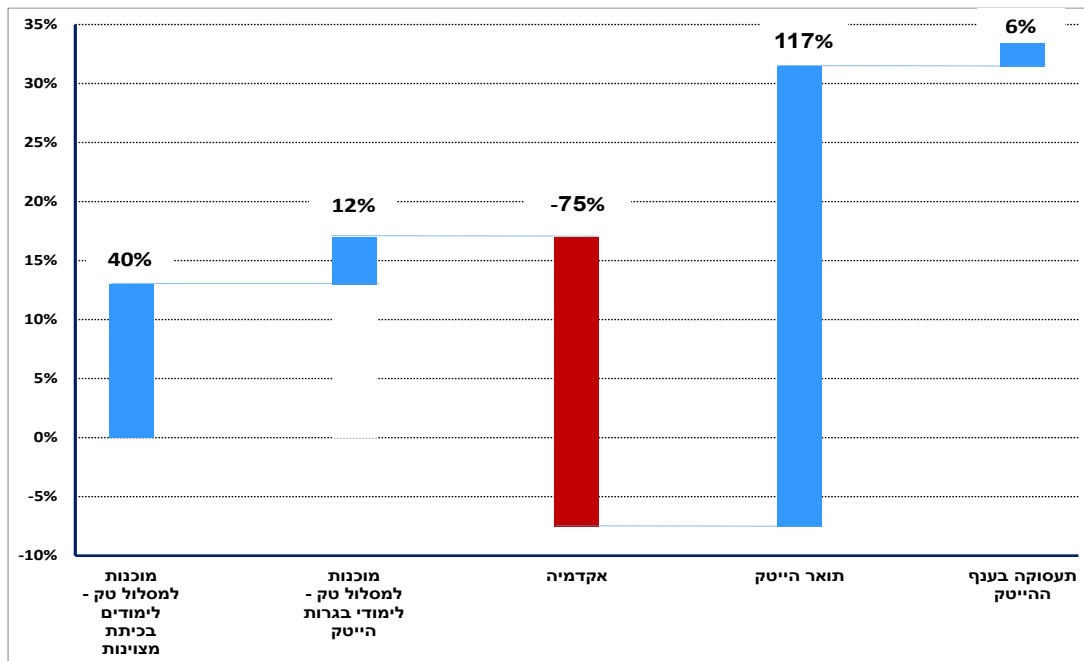
מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, ילידי 1984–1989.

איור 1: מסלולי הטק – כימות הפערים המגדריים ותרומת כל שלב עד לתעסוקה בענף ההייטק (ובקירוב משרת טק)



מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, ילידי 1984–1989.

איור 2: מסלולי הטק – כימות הפערים המגדריים ותרומת כל שלב עד לתעסוקה במשרת מו"פ בענף ההייטק (בוגרי תואר הייטק המועסקים בענף ההייטק)



מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, ילידי 1984–1989.

שלושה שלבים בולטים מסבירים את רוב הפער המגדרי במסלול טק: לימודים בכיתות מצוינות, לימודי בגרות הייטק ולימודי תואר הייטק. השלב המשמעותי ביותר להסבר הפער הוא לימודי תואר הייטק ואחריו – לימודים בכיתת מצוינות. המעבר מלימודי תואר הייטק לתעסוקה במשרת טק/ענף ההייטק מצמצם את הפער המגדרי, והמעבר מלימודי תואר הייטק לתעסוקה במשרת מו"פ תורם כ-6% להסבר הפער המגדרי.

כאמור, פערים מגדריים אלו אינם מוסברים על ידי הבדל ביכולות בין גברים לנשים. גם על פי המחקר האקדמי וגם על פי הישגי התלמידים והתלמידות בבחינות המיצ"ב בכיתות ה' ו-ח' שיעור הבנים והבנות בעלי היכולות המתמטיות והטכניות הגבוהות הינו זהה (כ-20% מהבנים וכ-20% מהבנות נמצאים בחמישון עליון של ציון במבחן מיצ"ב), ועל כן הפערים המגדריים בשלב חטיבת הביניים והתיכון מוסברים על ידי **בחירות שונות והעדפות שונות של בנים ובנות.**

על מנת לבחון את הסיבות לבחירות השונות של בנים ובנות בשלב חטיבת הביניים והתיכון, בוצעו סקרים מספר במסגרת המחקר והם חיזקו את הטענה שאין מדובר בהבדלי יכולת. מהסקרים עולות כמה תובנות חשובות: (1) בנות בחטיבת הביניים מקבלות החלטות בצורה עצמאית יותר מבנים (בנים נעזרים יותר בהורים ובמורים למתמטיקה בקבלת החלטות לימודים) ועל כן יש לפנות ישירות אליהן ולהציג בפניהן את היתרונות בלימוד מקצועות טכנולוגיים; (2) בנות בחטיבת הביניים שמות פחות דגש על התועלת מלימודים טכנולוגיים בצבא ובשוק העבודה, על כן מומלץ להעלות חשיפה של תלמידי חטיבות ביניים ותיכון לקשר בין לימודי מקצועות טכנולוגיים בחטיבת ביניים ותיכון להזדמנויות בשוק העבודה לתעסוקה איכותית, כולל הממצא שלפיו השכר של הנבחנות (והנבחנים) לבגרות הייטק גבוה יותר מהשכר של הנבחנות (והנבחנים) למצרף בגרות אחר. התשואה בשכר של בגרות הייטק עבור גברים (נשים) יהודים לא-חרדים הינה 93% (110%) ואילו התשואה בשכר לבגרות ביולוגיה-כימית הינה 55% (86%) בלבד. ממצאים דומים מתקבלים גם כאשר משווים תשואות בשכר של תלמידים בעלי 4 יחידות מתמטיקה. גם במקרה זה, התשואה לבגרות מורחבת במדעי המחשב גבוהה במידה ניכרת מהתשואה לבגרות מורחבת בביולוגיה/כימיה. גם עבור תלמידים אלו, שיעור הבנות שבחרות בביולוגיה/כימיה על פני מדעי המחשב גבוה משיעור הבנים; (3) בנות

תופסות את עצמן כפחות טובות בלימודי פיזיקה לעומת בנים, אך במדעי המחשב הן תופסות את עצמן כבעלות יכולת שווה או גבוהה משל בנים. כיוון שבגרות במדעי המחשב מנבאת תעסוקה בהייטק במידה שווה ואפילו גבוהה יותר מבגרות בפיזיקה, יש לעודד בנות להיבחן בבגרות זאת (בין היתר על ידי הגדלת ההיצע של כיתות ומורים המכינים לבגרות זו). בשלב התיכון מתקבלות תוצאות דומות מהסקרים, ההבדל המרכזי הוא שבשלב התיכון בנות תופסות את עצמן כבעלות שליטה במקצועות מדעיים אף יותר מבנים. תוצאה חשובה שעולה מהסקרים היא שהן בשלב חטיבת הביניים והן בשלב התיכון הסיבה העיקרית שתלמידים ותלמידות אינם לומדים בכיתות מצוינות הינה מחסור בכיתות כאלו או באינפורמציה לגביהן. 53% מהבנות (47% מהבנים) בסקר חטיבת הביניים ו-69% מהבנות (58% מהבנים) בסקר שנערך בשלב התיכון ציינו כי הסיבה שהן לא לומדות/למדו בכיתת מצוינות היא שלא הייתה כיתה כזאת בבית ספרן. המחסור בכיתות מצוינות בחטיבת ביניים, כשהוא משולב עם הטיה מגדרית אצל מורים למתמטיקה, תורם לחוסר איזון מגדרי בכיתות מצוינות ובלמודי בגרות הייטק.

מכיוון ששיעור התלמידות בחטיבת ביניים המתכננות לבחור בלימודי בגרות הייטק בתיכון ושיעור התלמידות בתיכון הלומדות בגרות הייטק גבוה יותר במידה ניכרת בקרב התלמידות שלמדו בחטיבת ביניים בכיתת מצוינות, תוצאה זאת יכולה להסביר חלק ניכר מההטרונות בשיעור הזכאים לבגרות הייטק בין בתי הספר.

בנוסף לממצאים לעיל נמצא כי לגודל בית הספר השפעה חיובית על שיעור הזכאים לבגרות הייטק, ותוצאה זו נכונה הן עבור בנים והן עבור בנות, אך דווקא בבתי ספר בעלי שיעור גבוה של בעלי בגרות הייטק, שיעור הבנות בעלות בגרות זו הוא נמוך: 40% בנות לעומת 60% בנים. כאמור, שיעור דומה של 40% בנות מאפיין גם את כיתות המחווננים. בהקשר זה יש לציין כי יישוב בית הספר, גודלו, עושרו, כמות הקרקעות בו וקרבתו לאזורי תעסוקה משפיעים על תקציב החינוך וכן על שיעור הזכאים לבגרות הייטק.

לאור הממצאים לעיל, אנו ממליצים על הפעולות הבאות שעשויות להשפיע על החלטתן של תלמידות רבות יותר לבחור במסלולי המצוינות:

1. גישה ללימודי בגרות הייטק לכל תלמיד ותלמידה בישראל במסגרת בית הספר או במרכזי מצוינות על-אזוריים ובכיתות לימוד וירטואליות.
2. פתיחת כיתות עמ"ט בהתאם להמלצת הוועדה להגדלת ההון האנושי בהיי טק ("ועדת פרלמוטר") והחלטת הממשלה 172 – "האצת שוק העבודה באמצעות קידום ההון האנושי והתאמת המיומנויות לעידן הדיגיטלי";⁴ מתן דגש לשיווק כיתות המצוינות ישירות לתלמידות, הסברה והנחיה טובה יותר של הצוות המקצועי בבית הספר.
3. דו"ח גיוון: קידום איזון מגדרי בכיתות מצוינות (עמ"ט, מופ"ת, מחוננים), פרסום נתוני גיוון בשקיפות חינוכית עבור לימודי בגרות הייטק, באקדמיה עבור תואר הייטק, בשוק העבודה עבור משרות טק.
4. הגדלת המודעות של הורים בכלל, ובייחוד הורים של בנות, לגבי תרומת בגרות הייטק לתעסוקה איכותית בכלל ולתעסוקה במשרות טק ובענף ההייטק בפרט.
5. הגדלת החשיפה לתרומת "כישורי הייטק" לתעסוקה איכותית של נשים.
6. הנגשה רחבה של חוגים למדע ותכנות ועידוד ההשתתפות של בנות בחוגים אלה.
7. תקצוב דיפרנציאלי של ההשקעה של רשות מקומית בחינוך על בסיס עמידה ביעדי זכאות לבגרות הייטק בכלל, וזכאות לבגרות הייטק בקרב נשים בפרט (נדרשים עוגני מדידה לבחינת האפקטיביות של תוכניות דוגמת מיצ"ב, PISA).

⁴ ראו <https://www.gov.il/he/departments/policies/dec172-2023>

8. בחינת אפשרות להגדיל את כמות התלמידות בשלב הזימון למיון ליחידות טכנולוגיות בצבא כדי להגדיל את שיעורן בשלב הלימודים האקדמיים.

9. פעולות קולקטיב אימפקט להגדלת שיעור התלמידות לאורך מסלול טק (מלוות במדידת האפקטיביות לתרומת התוכניות להעלאת ציוני מיצ"ב, PISA).⁵

בנוסף, אנו ממליצים לבנות תוכנית ולקבוע יעדים לאומיים לעידוד:

- **התלמידים והתלמידות הנוטים לבחור בלימודי 4 יח"ל במתמטיקה (כ-20%, כ-14,000 מהתלמידות, וכ-16%, כ-10,000 מהתלמידים) להגביר ל-5 יח"ל.**

- **התלמידים והתלמידות הנוטים לבחור בלימודי 3 יח"ל במתמטיקה להגביר ל-4 יח"ל.**

כמו כן אנו ממליצים על מחקר המשך שמטרתו לבחון האם קיימים גורמים לפער המגדרי במסלול טק בגילי הגן ובית הספר היסודי, ולאתר דרכים לעודד את העניין של ילדות כבר בגיל הגן ובית הספר היסודי למקצועות ה-STEM.⁶

⁵ שיתוף פעולה בין-מגזרי לפתרון בעיות חברתיות, ראו <https://sheatufim.org.il>.

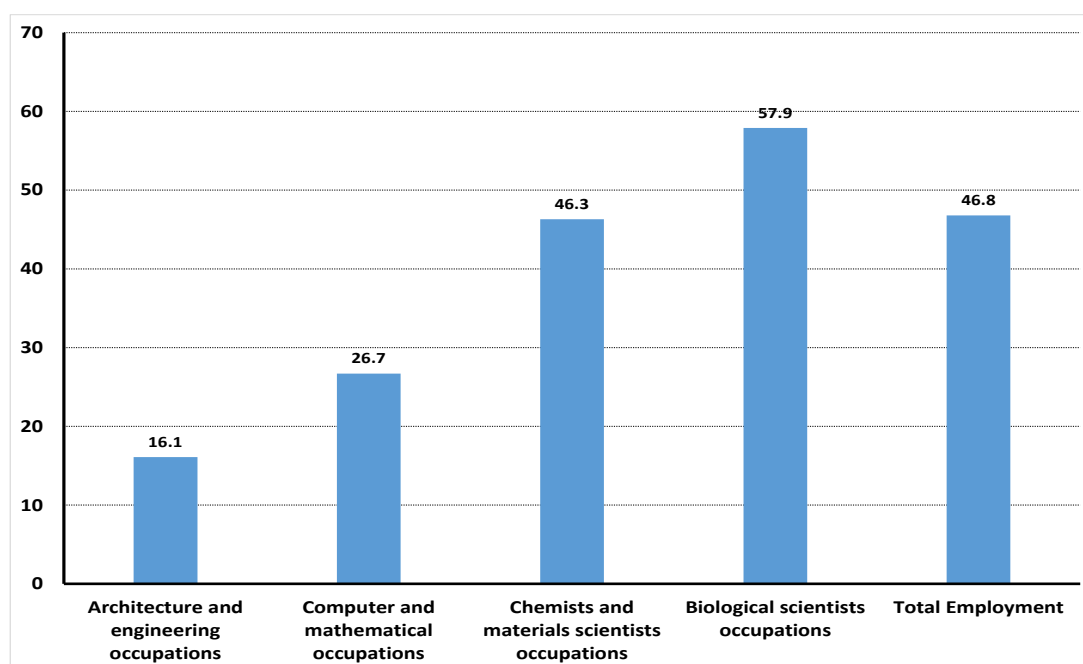
⁶ יש לציין כי בשנת 2019 נכנס בארה"ב לתוקף ה-Building Blocks of STEM Act המחייב את ה-NSF להפנות כספי מחקר לאיתור מהלכים שיעודדו את העניין של ילדות מגיל הגן ובית הספר היסודי במקצועות ה-STEM בכוונה להגביר את השתתפותן של נשים במשלחי יד בתחומים אלה, ראו <https://www.congress.gov/bill/116th-congress/senate-bill/737>.

2. סקירת ספרות: בחירה של נשים במסלול STEM

בפרק זה אנו מתארים את התופעה של נוכחות קטנה יחסית של נשים במשלחי יד בתחומי ה-STEM. תופעה זו אינה מוגבלת לישראל, ועוררה ספרות ענפה המנסה להסביר אותה. הסקירה כאן אינה מתיימרת לכסות את כל הספרות, אך מספקת מראי מקום מרכזיים.

באופן טבעי חלק גדול מהספרות עוסק בארה"ב, שם הנושא תופס תשומת לב רבה. איור 3 מציג את שיעור הנשים במקצועים מרכזיים של משלחי בארה"ב בשנת 2022. **בולט במיוחד השיעור הנמוך של נשים בתחומי הארכיטקטורה וההנדסה ובתחומי מדעי המחשב ומתמטיקה, לעומת מקצועות מדעי החיים.**

איור 3: שיעור הנשים במקצועים נבחרים של משלחי היד, ארה"ב, 2022



מקור: Bureau of Labor Statistics, <https://www.bls.gov/cps/cpsaat11.htm>

משרד המסחר של ארה"ב (Department of Commerce) הוציא שני דו"חות בנושא, הראשון כבר ב-2011 עם עדכון ב-2017 (Beede et al., 2011; Noonan, 2017). גם בשנת 2015 היוו נשים 47% מכוח העבודה בארה"ב, אך איישו רק 24% ממשורות ה-STEM. הדו"ח גם הצביע על כך שיותר מ-50% מהסטודנטים בארה"ב היו סטודנטיות, אך נשים היוו רק 25% בקרב אלה הלומדים מקצועות STEM. במעבר לשוק העבודה, רק 23% מקרב בוגרות אקדמיה במקצועות STEM עבדו במשלחי יד בתחום ה-STEM, לעומת 39% בקרב הגברים. עובדה בולטת היא שמשלחי היד האלטרנטיביים העיקריים עבור נשים אלה הם חינוך ובריאות, שבהם בחרו 32% מקרב בוגרות מקצועות לימוד STEM, יותר מכפליים משיעור בוגרי ה-STEM שבחרו בהם (15%).

באשר לתגמול, מרגרסיה מרובת משתנים עולה ששכרן של נשים העובדות במשלחי יד STEM היה גבוה ב-23% משכר נשים המועסקות במשלחי יד אחרים, אחת היא מה הוא התחום שלמדו (13% אצל גברים). הפרמיה ללימודי STEM של נשים הייתה 11%, אחת היא מה הוא משלח היד (13% אצל הגברים). באופן מפתיע עולה שהשילוב של לימודי מקצוע STEM באקדמיה ותעסוקה במשלח יד STEM הניבו פרמיה נוספת של 5% לגברים, אך היה כרוך באובדן של 1% לנשים.

הדו"ח מציין במפורש שאין בידו להצביע על מקורם של פערים אלה, אך מסיים בקביעה שבהתחשב באיזון המגדרי בשוק העבודה קיים פוטנציאל להגדיל את שיעור הנשים ב-STEM. ראוי לציין שבשנת 2019 נכנס בארה"ב לתוקף ה-*Building Blocks of STEM Act* המחייב את ה-*NSF* להפנות כספי מחקר לאיתור מהלכים שיעודדו את העניין של ילדות מגיל הגן ובית הספר היסודי במקצועות ה-STEM בכוונה להגביר את השתתפותן של נשים במשלחי יד בתחומים אלה.

Speer (2023) מתאר את ה"דליפות" של נשים במסלול המוליך לתעסוקה בתחום ה-STEM בארה"ב. הוא מגדיר גברים ונשים שבגרו מכללה ארבע-שנתית במסלול STEM ועובדים במשלח יד STEM כמי שבחרו בקריירה מקצועית בתחום. הוא מבחין בין שישה שלבים: 1. מוכנות לפני לימודים גבוהים, 2. בחירה בלימודים גבוהים במוסד ארבע-שנתי, 3. בחירת תחום לימודים (major), 4. שרידות בתחום והשלמת התואר, 5. הבחירה הראשונית בשוק העבודה של בוגרי STEM, 6. שרידות בתחום ה-STEM 15 שנים לאחר קבלת התואר.

במדגם יש 49.9% נשים, אבל כאשר מגיעים לשלב של הנוותרים במשלח יד בתחום ה-STEM 15 שנים לאחר קבלת התואר עולה חלקם של הגברים ל-70.7%. שלושת השלבים החשובים ביותר בעליית הפער ב-19.8 נקודות אחוז הם שלב הבחירה במשלח היד (41% מהפער), שלב המוכנות (35% מהפער), ושלב בחירת תחום הלימודים (26% מהפער). שלב השרידות בתחום הלימודים תורם אף הוא להגדלת הפער (13%). היתרון של הנשים בשלב של הבחירה בלימודים גבוהים תורם 6% להקטנת הפער. מעניין שגם שלב השרידות בתחום ה-STEM 15 שנים לאחר קבלת התואר תורם 9% להקטנת הפער.

Jiang (2021) בדק שלושה שלבים של התמיינות נשים למקצועות STEM. בשלב הראשון נבדקה השאלה האם בשלב בחירת מסלול לימודים אוניברסיטאי נשים מתמיינות פחות למקצועות הלימוד המדעיים והטכנולוגיים כיוון שהן חסרות הכנה מתאימה. בשלב השני נבחנה ההתמיינות של נשים שלמדו מקצועות מתאימים למשלחי יד STEM בהשוואה לעמיתיהן הגברים. בשלב השלישי נבחן השכר שהיו נשים שלא בחרו במשלחי יד STEM מקבלות אילו בחרו אחרת והשפעתה של החלטתן בפועל על פערי השכר בין גברים לנשים. המחקר מתבסס על כ-3,000 סטודנטים באוניברסיטת Purdue שהתנהלותם מנותחת על פי מודל הבחירה המקצועית של Roy.⁷ לאוניברסיטה זאת תוכניות בעלות מוניטין בפרט בתחומי ה-STEM. בקרב הגברים בוגרי ה-STEM הם כ-55%, ובוגרות ה-STEM הן כ-30% מהנשים. שיעור בוגרי STEM העובדים במשלחי יד תואמים הוא כ-40%, בעוד שכרבע מהנשים בוגרות ה-STEM עובדות במשלחי יד תואמים. התוצאות מראות שעוצמת הניבוי של כישורים בבחירת מקצוע הלימוד חלשה אצל נשים בהשוואה לגברים, אבל גם שעוצמת הניבוי של משתנים אלה נמוכה באופן כללי ומסבירה רק חלק קטן מההבדל בבחירת מקצועות לימוד ה-STEM. המחקר העלה שנשים בעלות כישורים גבוהים נוטות פחות ללימודי STEM ממקביליהן הגברים אף על פי שהגמול הכספי עבורן גבוה יותר. העדרן של נשים אלה ממקצועות ה-STEM מסבירה כ-14% מפערי השכר בין גברים ונשים בוגרי אוניברסיטאות.

⁷ המודל הוצע ע"י Roy כבר בשנת 1951 ומושתת על השוואת יתרונות יחסיים הנובעים מכישורים בבחירת מקצוע, ראו Roy (1951). בליבו של מודל הבחירה של Jiang (2021) עומדים אומדנים של הכישורים הכלליים והכישורים הקשורים למקצועות STEM של כל פרט במדגם. אלה משתנים סמויים שערכם מוערך על ידי ניתוח גורמים על מרכיבי האנגלית, הקריאה, המדע והמתמטיקה במבחן ה-*ACT*, ציון בקורס תקשורת מילולית ב-Purdue וציון הגמר בתיכון.

Olitsky (2014) מנתח את הבחירות המקצועיות במדגם של יותר מ-90 אלף בוגרי מכללות בארה"ב (יותר מ-60% מהם נשים) שנסקרו ב- ACT (American College Testing) Alumni Outcome Survey בין השנים 1991 ו-2006. המדגם כולל מידע רחב על עיסוקיהם, תחום לימודיהם, ציוניהם, רקעם הדמוגרפי, שאיפותיהם המקצועיות, הכנסתם של הנסקרים ועוד. החוקר משתמש בשיטת ה- Propensity Score Matching כדי לטפל בבעיית ההטיה הנובעת מהקשר בין בחירת המקצוע להכנסה. לפי שיטה זאת מוצאים לכל פרט "מטופל" במדגם (במקרה זה מי שבחרה ללמוד מקצוע STEM) פרט הדומה לו/לה בתכונות אך כזה שלא טופל. השיטה מאפשרת לנכות מהפרשי השכר את השפעת הבחירה. הממצאים מעלים פרמיית שכר של 27.5% לגברים הבוחרים במקצועות STEM המשתייכים לרבעון העליון של מבחן ה- ACT (המקביל לפסיכומטרי בישראל), בהשוואה לפרמיה של 18% עבור הנשים המשתייכות לרבעון זה. הפרש זה עשוי להסביר את הפער בין שיעור הגברים והנשים ברבעון העליון הבוחרים במקצועות STEM (47.1% לעומת 29.5% בהתאמה).

המחקר של ה- American Association of University Women (AAUW) שכותרתו "Why So Few?" ניסה לעמוד על הסיבות לנוכחותן הדלה, יחסית, של נשים במקצועות ה-STEM (Hill, Corbett and Rose, 2010). המחקר הוא משנת 2010, אך סביר שרוב הכשלים שהוא מצביע עליהם תקפים (אולי במידה מעט פחותה) גם היום. המחקר מתועד בקפדנות ומכיל מאות מראי מקום. מחקר מקיף נוסף התפרסם על ידי אותו ארגון בשנת 2015 וכולל אף הוא פרק הנושא אותה כותרת (Hill and Corbett, 2015).

המחקר מציין את העובדה שבגילי בית הספר לא היה פער משמעותי בשיעורי הנערים והנערות שפנו ללימודי מתמטיקה ומדעים. עם זאת הצביע המחקר על כך שמספר התלמידים שפנו ללימודים מוגברים בתחומי המדעים היה גבוה בשנת 2009 ב-12% ממספר התלמידות, כאשר בולט היתרון של תלמידות שבחרו להגביר לימודי ביולוגיה (ביחס של 2:3 לבנים). בקרב בוגרי האוניברסיטאות במקצועות המדעיים עלה בשנת 2008 מספר הגברים ב-17% על מספר הנשים, כאשר מספר הבוגרות בביולוגיה היה גבוה ב-55% (!) מזה של הגברים. במקצועות הפיזיקה, ההנדסה ומדעי המחשב היו הנשים רק 20% מהבוגרים. נשירה נוספת חלה במעבר לשוק העבודה.

מחקר ה-AAUW מנסה גם להשיב על השאלה שבכותרתו. ההשערה הראשונה להסבר הנוכחות הקטנה של נשים במקצועות ה-STEM קשורה בהבדלים מגדריים ביכולות קוגניטיביות: מחקרים מראים שלבנים יתרון מסוים במשימות כמותיות בעוד שבנות טובות מבנים במשימות מילוליות. אך גם **תלמידות המצטיינות במתמטיקה נטו לבחור מקצועות במדעי הרוח, החיים והחברה יותר מאשר במקצועות ה-STEM. משאלים שונים בקרב תלמידות העלו שהן "פשוט לא מעוניינות" בלימודי מקצועות ה-STEM.** מחקרים גם העלו שלנשים יש העדפה למשלחי יד בעלי תכלית חברתית (כאשר קיימת אי הסכמה לגבי מקור העדפה זאת). כיוון שמקצועות ה-STEM אינם נתפסים כבעלי תכלית חברתית הם מועדפים פחות על ידי נשים, כאשר מקצועות בתחום הנדסת הסביבה והנדסה ביו-רפואית הם חריגים המאשרים את הכלל. באשר לסביבת העבודה, המחקר מתייחס למחקרים העוסקים בהטיה נגד נשים, **הנתפסות מלכתחילה כפחות כשירות במשלחי יד גבריים**, וגם כאשר הן נתפסות ככשירות הן הופכות לפחות אהודות. יתרה מזאת, מחקרים מצביעים על **התנהלות תוקפנית גלויה וסמויה כלפי נשים במקומות העבודה.** מכיוון ששיעור הנשים במקצועות STEM נמוך יותר משיעור הגברים, ממצא זה עשוי להסביר מדוע נשים פורשות ממקצועות ה-STEM בשיעורים גבוהים מאלה של גברים.

החוקרות Hill and Corbett (2015) מוסיפות מחקרים המראים שהרשתות החברתיות של נשים מסייעות להן פחות מאלה של גברים למצוא עבודה בתחומי המדע וההנדסה. **האיזון בין עבודה לחיי משפחה עולה כחסם נוסף**. מעסיקים רבים בתחומי ההנדסה והטכנולוגיה (ברובם הגדול גברים) מצפים שעובדיהם יספיקו 50 שעות עבודה שבועיות, דבר הגורם לנשים, בייחוד לאימהות, לעזוב את מקום העבודה. **כתוצאה ממצבור הקשיים נשים חשות שהן "אינן שייכות" לתחומי ההנדסה והטכנולוגיה**.

החוקרים Stoet and Geary (2018) השתמשו במבחני PISA של שנת 2015 כדי לנתח את שאלת נוכחות-החסר של נשים במקצועות ה-STEM. מתוך המחקר עולה שכבר בגיל 15 קיים פער מגדרי במקצועות ה-STEM. מבין 67 המדינות שהשתתפו במבחן ה-PISA (כולל ישראל), ב-19 הייתה עדיפות לתלמידות במקצועות המדעיים וב-22 לתלמידים בעוד שבשאר המדינות לא נמצא הבדל. החוקרים בחנו עבור כל נבחן ונבחנת את ההישגים היחסיים בין שלושת התחומים הנבחרים (מתמטיקה, מדעים וקריאה). נמצא שבכל המדינות הישגי התלמידות היחסיים בקריאה היו גבוהים מאלה של התלמידים, בעוד שעבור הבנים הישגי היחסי היה טוב יותר במתמטיקה. במדעים ההישגים היחסיים של בנים היו טובים יותר ב-65 מדינות (כולל ישראל, אם כי בפער קטן). בפרט, קיימים מצבים שבהם תלמידות טובות מתלמידים במדעים, אך העדיפות שלהן בקריאה גבוהה עוד יותר (למשל בפינלנד). **הביטחון העצמי (self efficacy) של בנים בתחום המדעים היה גבוה מזה של בנות** ב-39 מהמדינות והעניין במקצועות המדעיים היה גבוה ב-51 מהמדינות, באופן פרדוקסלי בעיקר במדינות המתאפיינות במדד שוויון מגדרי גבוה. הממצאים חושפים פער ניכר בין שיעור התלמידות שעל פי כישוריהן מתאימות ללימודי STEM באוניברסיטאות לבין שיעור הנשים הפונות ללימודים אלה (ישראל אינה כלולה בניתוח זה). החוקרים מעלים סברה שהבחירה בלימודי מקצועות STEM קשורה בחוזק היחסי של הכישורים ולא ברמתם המוחלטת.

תובנות דומות עולות מתוך Wang, Eccles and Kenny (2013). מחקר זה מתבסס על מידע מתוך נתוני האורך של כ-1,500 נסקרים בארה"ב שנסקרו לראשונה בשנת 1992 כאשר הם היו בכיתה י"ב, ובשנית ב-2007 כאשר הם היו בני 33. נתונים אלה כוללים מידע לגבי עיסוקיהם של הנסקרים כבוגרים שסווגו למקצועות STEM ואחרים, ולגבי ציוני ה-SAT שלהם, כמו גם מספר הקורסים במתמטיקה שהשתתפו בהם בכיתה י', הערכותיהם העצמיות כתלמידים לגבי יכולותיהם במתמטיקה ובאנגלית ונתוני רקע על משפחותיהם. המחקר מעלה שבקרב התלמידים בעלי היכולות הגבוהות במתמטיקה/כישורים מילוליים, הנטייה לבחור במשלחי יד STEM הייתה נמוכה מכפי שהייתה אצל אלה שיכולתם המתמטית כתלמידים הייתה גבוהה אבל המילולית בינונית. נוכחותן של נשים בקבוצה הראשונה הייתה גבוהה מזאת של גברים. המחברים מסיקים מכך שהעדרן היחסי של נשים ממקצועות מתמטיים וטכנולוגיים אינה נובעת מיכולותיהן הפחותות, אלא מכך שהן בעלות יכולות גבוהות גם בתחום המילולי, עובדה הפותחת בפניהן אפשרויות רבות יותר מאלה העומדות בפני הקבוצה עם היכולות המתמטיות הגבוהות אך המילוליות הבינוניות, הכוללת יחסית יותר גברים.

החוקרים Card and Payne (2021) מצביעים על תהליכים דומים. המחקר שלהם מתמקד בנוכחות הנמוכה של נשים במקצועות ה-STEM בלימודים אקדמיים ומתבסס על נתונים מנהליים של חבל Ontario בקנדה. הנתונים עוסקים בתלמידים ותלמידות בביה"ס התיכון ובריפושם שלהם ושלחן לאוניברסיטאות. החוקרים מגדירים "מוכנות ל-STEM" על ידי השלמת שלושה קורסים רלוונטיים (כולל מתמטיקה) בשנת הלימודים האחרונה בתיכון. השלמת תנאי זה מהווה למעשה תנאי הכרחי לקבלה ללימודים אקדמיים במקצועות ה-STEM (עם סיכוי קבלה של 75%–80% לעומת 5%–7% למי שלא השלים תנאי זה). בקרב אלה שעונים על תנאי המוכנות הפערים המגדריים קטנים, אך הרכב הקורסים שונה: **תלמידות מעדיפות כימיה וביולוגיה בעוד שתלמידים מעדיפים פיזיקה וחדו"א**. הפער המגדרי בשלב הלימודים האקדמיים נובע מקבוצת התלמידים והתלמידות שאינם עונים על תנאי המוכנות. בקרב קבוצה זאת 47% מהתלמידות יכולות להתקבל ללימודים אקדמיים, בעוד שבקרב התלמידים השיעור המקביל עומד על 27%. הבדלים אלה מסבירים את השיעור הגבוה יותר של סטודנטיות, ומכאן את הפער המגדרי בלימודי ה-STEM.

השפעת ההורים על בחירת ילדיהם במקצוע STEM היא נושא המחקר של Cheng, Kopotic and Zamarró (2019). המחקר משתמש בנתוני אורך של ה-Educational Longitudinal Study בארה"ב, הכולל מדגם מייצג של 15 אלף תלמידים שהיו בכיתה י' בשנת 2002. התלמידים נבחנו באנגלית ובמתמטיקה וענו על שאלון שעסק בתוכניותיהם לעתיד, ברקע המשפחתי שלהם וכיו"ב. גם הורי התלמידים נסקרו וסיפקו נתוני רקע, כולל על משלחי היד שלהם. אותם תלמידים נסקרו שנתיים לאחר מכן בעת היותם בכיתה י"ב, נבחנו שוב וענו על אותו שאלון. גל נוסף בוצע ב-2006, שנה שבה היו רוב הנסקרים בשנת לימודיהם השנייה באוניברסיטה. הסטודנטים נשאלו על לימודיהם, כמו גם על תוכניותיהם המקצועיות. סקר נוסף בוצע בשנת 2012, ובו נשאלו הנסקרים על מקצועותיהם, על משפחותיהם ועל נושאים נוספים. התוצאות מראות שבכיתה י"ב שיעור הבנים להורה העוסק בתחום מתמטי השואפים אף הם לעסוק בתחום כזה גבוה מזה של הבנות. בשלב הלימודים האקדמיים השפעת ההורים העוסקים במקצוע STEM ממשיכה להיות משמעותית לבנים אך גם לבנות, אף על פי שבשלב השאיפות לא נמצאה השפעה כזאת. ההשפעה על בנות גדולה אף יותר, כאשר **עיסוק הורה בתחום ה-STEM מעלה את הסיכוי שבנות תעסוקנה אף הן בתחום זה, יותר מההשפעה המקבילה על בנים**.

השפעת role models על הפערים המגדריים במקצועות ה-STEM היא נושא המחקר של González-Pérez, Mateos de Cabo and Sáinz (2020). החוקרות מדווחות על ההשפעה שהייתה למתנדבות העובדות בתחומי ה-STEM על 306 ילדות ונערות בטווח הגילים 12–16 בספרד. המודל התאורטי של המחקר מתבסס על expectancy-value theory, הטוען שבחירה במסלולים הישגיים תלויה בציפיות להצלחה במסלולים אלה. בהתאם התמקדה ההתערבות בהשפעה על ציפיות ההצלחה של הנבדקות. בהקשר זה גם **הסטרואטיפים המגדריים שלפיהם הצלחה בתחום ה-STEM כרוכה בהברקה אינטלקטואלית המאפיינת דווקא בנים, ממלאים תפקיד חשוב**. ההתערבות של המתנדבות, כולן בעלות תפקידים בכירים בתחומי ה-STEM, נועדה לשנות עמדות אלה, לחזק את ביטחונן העצמי של הנערות ולהעלות את הסיכוי שתבחרנה במסלול STEM. התוצאות הראו שבמוצע התערבות role models אכן הגדילה את ההנאה ממתמטיקה, את הציפיות להצלחה במתמטיקה ואת הנטייה לבחור מקצועות STEM, והחלישה את התפיסה הסטרואטיפית על עליונותם של הבנים.

החוקרים Arcidiacono et al. (2020) עוסקים בצורה כללית יותר בקשר שבין הציפיות לתגמול ובחירת מקצוע לימודים. המחקר התבצע על סטודנטים באוניברסיטת Duke. הסטודנטים נשאלו בעת לימודיהם על ציפיות התגמול שלהם וסיכויי הקליטה במשלחי יד הקשורים ללימודיהם. הם חזרו ונשאלו שאלות אלה שש שנים לאחר מכן. המחקר מעלה קשר משמעותי בין ציפיות הסטודנטים לבחירותיהם, אך מראה גם שקיימים שיקולים נוספים (שאת אופיים המדויק המאמר אינו חושף) ושהבחירה אינה תמיד זאת הממקסמת הכנסות. ברמה המתודולוגית המאמר משתמש בשיטה חדשנית המושתתת על מודל Roy לאמידת הבחירה המקצועית. חידוש זה הוא המאפשר לבחון את השפעתן של הערכות למפרע על הבחירה המקצועית.

Schlenker (2015) אמדה את היצע העבודה של נשים במשלחי יד STEM באירופה על בסיס נתוני ה-SILC-EU מהשנים 2007–2009. המחקר מראה שנשים אלה עובדות מספר שעות שבועיות רב יותר מעמיתותיהן במשלחי היד האחרים. בנוסף המחקר מעלה שהפחתת שעות העבודה עקב לידת ילדים בקרב נשים ב-STEM קטנה מזאת של הנשים האחרות. כיוון שהנתונים מכסים את מדינות האיחוד האירופי, הם מאפשרים גם ניתוח של הבדלים במדיניות. נמצא שהעלאת ההוצאה הלאומית לחינוך בגיל הרך מעלה את היצע העבודה של נשים במקצועות ה-STEM. עם זאת, העלאת המענק המשפחתי (family allowance) מקטינה במידת מה את היצע העבודה של נשים ב-STEM.

Kahn and Ginther (2017) מסכמות את הספרות המתייחסת לסיבות אפשריות המסבירות את הפערים המגדריים בתחום ה-STEM. הסקירה עוברת על פני הגילאים השונים ומתחילה בכיתות הנמוכות של ביה"ס היסודי שבהן, בדרך כלל, לא מסתמן הבדל בממוצע הכישורים המתמטיים של בנים ובנות. עם זאת, השונות בקרב הבנים גבוהה יותר כך ששיעורם בקצה העליון (ובתחתון) של ההתפלגות גבוה יותר. עובדה זאת נשמרת גם בכיתות הגבוהות יותר, שבהן קיימת כבר אפשרות להתמיינות עצמית והבנים הם אלה הנוכחים יותר במקצועות מתמטיים. המאמר סוקר ספרות ענפה העוסקת בהיבטים פסיכולוגיים, תרבותיים והתנהגותיים, הן של הילדים עצמם והן של הוריהם ומוריהם, הקשורה להתמיינות זאת. **בין השאר עולה הרתיעה של בנות להתחרות עם בנים.** בשלב הבחירה במקצוע לימוד באוניברסיטה עולה חשיבות ההעדפות. העדפות אלה קשורות לנורמות חברתיות שלפיהן **נשים מעדיפות משלחי יד הקשורים לעבודה עם אנשים ועם אוריינטציה אלטרואיסטית (ראו גם ממצאי ה-AAWU), בניגוד לגברים שהם בעלי העדפות מוטות-חפצים (thing oriented).** בסביבת העבודה, "ארגונים חמדניים" (greedy institutions) התובעים שעות עבודה ארוכות מונעים מנשים לאזן את העבודה עם חיי המשפחה. **במשלחי היד STEM נמצאו קושי זה והסביבה הגברית המובהקת כגורמים מרכזיים לעזיבתן של נשים רבות עם לידת ילדן הראשון ולרתיעה ממשלחי יד אלה מלכתחילה.**

החוקרות Michelmore and Sassler (2016) אף מראות באמצעות רגרסיות רבות-משתנים שפערי השכר בין גברים לנשים גבוהים במיוחד במשלחי יד STEM שבהם שיעור הגברים גבוה יותר (מדעי המחשב ומדעים פיזיקליים). הן גם מראות שנשים נוטות לעבוד במשלחי יד STEM "רכים" יותר שבהם השכר נמוך יותר מלכתחילה.

אחד מההסברים הנפוצים להבדל הנוכחות של גברים ונשים בתחומי ה-STEM מתייחס להבדלים המגדריים בין תלמידות ותלמידים בתחום המתמטיקה. Niederle and Vesterlund (2010) מציינות שההבדל המגדרי בממוצע הציונים במבחנים שונים בארה"ב הצטמק וכמעט נעלם לאורך השנים, אך בקרב חמשת האחוזים העליונים נותר הפער של 2:1 לטובת הבנים יציב. המחברות מציינות ששאלת הפער המגדרי מתמקדת בהצטיינות הבנים במתמטיקה ולא בהצטיינות הבנות בתחומים המילוליים כיוון שבניגוד להצטיינות בתחומים המילוליים, ההצטיינות במתמטיקה מנבאת שכר גבוה בהמשך. כאמור, חלק מהחוקרים טוענים שהצטיינות הבנים נובעת מיתרון אבולוציוני (הנובע מהצורך לצוד) שיש לגברים בהתמצאות מרחבית. Niederle and Vesterlund (2010) מסתייגות מהסבר זה וטוענות שהפער נובע מהרתיעה של נערות ונשים מהתמודדות בסביבה תחרותית. רתיעה זאת מתגלה בניסויים מבוקרים כמו גם בתוצאות של מצבים טבעיים. המחברות קושרות רתיעה זאת, בפרט לפער ההישגים במתמטיקה דווקא בקצה הימני של התפלגות הציונים, לפערים בביטחון העצמי של נערים ונערות. מחקרים מראים שנערים, ביחוד המצטיינים ביותר, מתאפיינים בעודף ביטחון עצמי. **הסטראוטיפ שלפיו בנים מצטיינים במתמטיקה מחוזק עוד על ידי נוכחותם הבולטת של מורים-גברים בתחום המתמטיקה.** על פי המחברות, למבחנים במתמטיקה יש אופי תחרותי כיוון שהתשובות נושאות בדרך כלל אופי של "נכון או לא נכון" ובכך מחדדות את ההבדל בין המצוינים לאחרים. בנוסף לכך שהביטחון העצמי נותן יתרון לנערים בסביבה התחרותית, עצם קיום רוב של תלמידים במבחני המתמטיקה מהווה גם הוא מכשול בפני תלמידות. Dossi et al. (2021) עוסקים גם הם בהבדל בין ילדות וילדים בהישגים במתמטיקה. בפרט, הם מייחסים הבדלים אלה להעדפות של משקי הבית בנוגע להרכב המגדרי של ילדיהן. כדי לבחון השערה זאת הם בוחנים בשתי צורות העדפות אלה. בסיס המידע מאפשר למצות העדפות אלה מתוך נתונים על ההרכב המגדרי של ילדיהם של משקי בית בפלורידה ולקשר את הישגיהם של ילדים אלה במתמטיקה עם אותן העדפות. המחקר מעלה שבחטיבת הביניים, ציוניהן המתוקננים במתמטיקה של בנות למשפחות שהן "מוטות בנים" נמוכים בשלושה אחוזים מאלה של חברותיהן במשפחות שאינן מוטות. החלק השני של המחקר מתבסס על ה-National Longitudinal Survey of Youth משנת 1979. סקר זה כולל הן תשובות לשאלות העוסקות בעמדותיהן של אימהות על חלוקת תפקידים מגדרית (למשל "מקומה של האישה בבית, לא במשרד או בחנות") והן מידע על הציונים של ילדיהן במתמטיקה בכיתות ו-י'. הממצאים מעלים באופן כללי שציוני הבנות במתמטיקה נמוכים בשיעור של 14% ביחס לסטיית התקן של המדגם. בנותיהן של אימהות בעלות השקפות שמרניות על התפקידים המגדריים מצליחות במתמטיקה פחות בהשוואה לבנות אחרות. לעומת זאת, השקפותיהן של האימהות אינן משפיעות על ציוני בניהן. Ahn et al. (2023) בחנו את ההשתתפות הנמוכה, יחסית, של נשים במקצועות ה-STEM באוניברסיטת קנטקי בבריטניה, שבה סטודנטים משתתפים ב-43% יותר קורסים בתחומי ה-STEM מסטודנטיות. הציונים בקורסים בתחום ה-STEM נמוכים מאלה של המקצועות האחרים, בעוד שהזמן המושקע בהם גבוה ב-44%. החוקרים מוצאים שהמשקל שנשים נותנות לציונים גבוה במידה ניכרת מזה של גברים, עובדה התורמת לבחירה הנמוכה שלהן במקצועות ה-STEM. הגורם השני המשפיע על בחירתן של נשים הוא היתרון היחסי שיש להן במקצועות אחרים לאור העובדה שציוניהן של תלמידות בבריטניה גבוהים מאלה של תלמידים, פרט לתחום המתמטיקה. בהתאם, גם ציוניהן של סטודנטיות בקורסים שאינם STEM גבוהים יותר, ובצירוף עם הרתיעה מציונים נמוכים הן אכן בוחרות מקצועות שאינם בתחום ה-STEM. על פי האמדים המתקבלים במחקר (על אוכלוסייה של כ-16 אלף סטודנטים וכאלף קורסים), **השוואת הציון הממוצע בכל הקורסים הייתה גורמת לעלייה של 30.3% ו-15.6% בהרשמת נשים וגברים, בהתאמה, לקורסים בתחום ה-STEM ובכך הייתה מקטינה מאוד את הפער המגדרי.** כהסבר להשפעה הגבוהה של מדיניות כזאת על הבחירה

המחברים מצטטים ספרות המצביעה על הרגישות של השכר בשוק העבודה לממוצע הציונים של בוגרי האוניברסיטאות ולחץ הפסיכולוגי שסטודנטים צעירים נתונים לו מצד משפחותיהם.

Kaganovich, Taylor and Xiao (2022) עוסקים גם הם בהשפעת הציונים על התנהלותם של סטודנטים בבחירת קורסים, עם דגש על המאמץ הנדרש להשגת ציון גבוה. המאמר בוחן את השרידות של סטודנטים וסטודנטיות במסלולי לימודים לאור שני מרכיבים בהעדפותיהם: ההעדפה לציונים גבוהים וההעדפה לתחום הלימודים. במיוחד, סטודנט או סטודנטית בעלי ציונים נתונים יחליטו באם להישאר במסלול לימודים או לפרוש בהתאם להעדפתם לגבי התחום, ובאותה מידה סטודנט או סטודנטית בעלי אותה מידה של העדפה לתחום יחליטו אם להתמיד או לפרוש בהתאם לעוצמת העדפותיהם על רמת הציונים. במדגם של כשלושים אלף סטודנטים באוניברסיטת אינדיאנה שורדים גברים, בייחוד אלה שציוניהם נמוכים, במסלולי ה-STEM במידה ניכרת יותר מנשים. האסטרטגיה האמפירית של המאמר מאפשרת לזהות את שני מרכיבי ההעדפות המסבירים את הממצאים. בניגוד לספרות דלעיל, החוקרים מזהים **שלנשים רתיעה נמוכה יותר מפני ציונים נמוכים המאפיינים את תחומי ה-STEM, אך העדפותיהן לגבי התחום עצמו חלשות יותר ולכן הן מתמידות בו פחות מגברים**. בחינה של שינוי היפותטי במדיניות הציונים המשווה את ממוצע הציונים במקצועות ה-STEM לאלה שבתחומים האחרים מעלה שלא זו בלבד שהפער המגדרי לא יקטן, אלא שהוא עלול אף לגדול.

Kaganovich (2023) מפתח מודל תאורטי לבחירת מסלול לימודים המונע על ידי ממצאי המחקר הני"ל. המודל מושתת על ממצאים אמפיריים שלפיהם נשים מייחסות משקל נמוך יותר לפיצוי הכספי הכרוך בבחירתיהן המקצועיות לעומת אספקטים אחרים. בהתאם להעדפות אלה, גם בהעדר פער מגדרי מובנה ברתיעה מציונים נמוכים, נשים יעדיפו להימנע מקורסים שבהם המאמץ הנדרש להשיג ציונים גבוהים יותר.

Stern and Madison (2022) מאירים את שאלת העדרן היחסי של נשים במקצועות ה-STEM לבסוף, בקונטקסט ביולוגי. בפרט, הם מתייחסים ל"פרדוקס" שמוזכר גם אצל Stoet and Geary (2018) ולפיו **דווקא במדינות שבהן השוויון המגדרי מבוסס היטב קיימים פערים ניכרים בהתפלגות משלחי היד של נשים וגברים**. התזה הבסיסית של המאמר היא שדווקא בסביבה שוויונית ההבדלים בהעדפות שני המינים הם אלה היוצרים את הבחירות השונות. את הבדלי ההעדפות המאמר מייחס לשורה של הבדלים מגדריים הנובעים מהבדלים במבנה הביולוגי של נשים וגברים (המצויים גם בקרב בעלי חיים אחרים). כתוצאה, **בממוצע גברים הם תחרותיים יותר ונוטים יותר לקחת סיכונים, נשים נוטות להיות ידידותיות יותר (agreeable), מצפוניות ורגישות יותר לסכנות ולאיומים (מה שמגביר אצל הנשים את הנטייה לחוות לחצים)**. במבחנים קוגניטיביים גברים נוטים להיות מרחביים ומכניים יותר ונשים ורבניות יותר. המאמר קורא לחוקרים להבין שככלל, **ההעדפה הנגלית בבחירות המקצועיות השונות של גברים ונשים משקפת את הבדלי ההעדפות של שני המינים**. המחברים מסכמים באומרם:

When women report the importance of caring for others as one important reason for not pursuing a STEM-career, they may not, in fact, be duped... Properly understanding the underlying causes for differences in outcomes determine not only how effective interventions will be, but also the satisfaction and quality of life that both men and women will experience after having been forced or nudged into different paths than they would otherwise have taken.

3. נשים במסלול טק

3.1 מוטיבציה מחקרית

בשנים 2017–2022 צמח תוצר ענף ההייטק ב-9% בממוצע לשנה, וחלקו בתוצר הגיע לכ-18%. היקף העובדים בענף ההייטק צמח ב-7.4% בממוצע לשנה, וחלקו בתעסוקה של בני 15+ ובני 25–64 עומד על 10% ו-12% בהתאמה. המועסקים בענף ההייטק מתאפיינים במיומנויות גבוהות אשר מאפשרות לעסוק בפעילות עתירת ידע בפירון עבודה גבוה מאוד (חשאי, סומקין וניר, 2022). בשנים 2017–2022 התרומה של ענף ההייטק לצמיחה שנתית ממוצעת של המשק בשיעור של 4.2% עמדה על כ-40% – גדולה פי 2 ממשקל ענף ההייטק בתמ"ג.

למרות השכר הגבוה בענף ההייטק ומאמצים להרחבת הענף, לא כל קבוצות האוכלוסייה מצליחות להשתלב בענף ההייטק באותה מידה. בפרט קיים ייצוג חסר של נשים בקרב המועסקים בענפי ההייטק, כאשר בתוך הקבוצה היהודית הלא-חרדית יחס התעסוקה בין גברים לנשים בהייטק הוא בקירוב 1:2, לעומת היחס בין גברים לנשים בסך השכירים העומד בקירוב על 1:1, ולעומת היחס בין גברים לנשים בסך הניגשים למבחנים ל-5 יח"ל מתמטיקה העומד בקירוב על 1:1 (לוח 2). תמונה דומה עולה גם מבחינת התפלגות המועסקים במשרות טק, כאשר בתוך הקבוצה היהודית הלא-חרדית יחס התעסוקה בין גברים לנשים במשלחי יד אלה עומד בקירוב גם כן על 1:2. בהתאם, שיעור הגברים היהודים הלא-חרדים המועסקים בענף ההייטק ובמשרות טק מתוך כלל הגברים היהודים הלא-חרדים המועסקים עומד על 19.2% ו-26.9% בהתאמה ב-2022, והוא גבוה יותר מפי שניים משיעור הנשים היהודיות הלא-חרדיות המועסקות בענף ההייטק ובמשלחי היד ההייטק.

לוח 2: אחוז המועסקים במשרות טק ובענף ההייטק, בני 25–64

קבוצת אוכלוסייה	2017		2022	
	משרות טק	ענף ההייטק	משרות טק	ענף ההייטק
גברים יהודים לא-חרדים	21.6%	14.5%	26.9%	19.2%
נשים יהודיות לא-חרדיות	9.8%	6.8%	12.5%	9.2%
גברים ערבים	3.1%	1.1%	4.2%	1.6%
נשים ערביות	1.2%	0.6%	2.1%	1.0%
גברים חרדים	5.7%	3.0%	6.6%	3.5%
נשים חרדיות	4.8%	3.0%	6.1%	4.4%
מועסקים בני 25–64	13.3%	8.9%	16.4%	11.6%

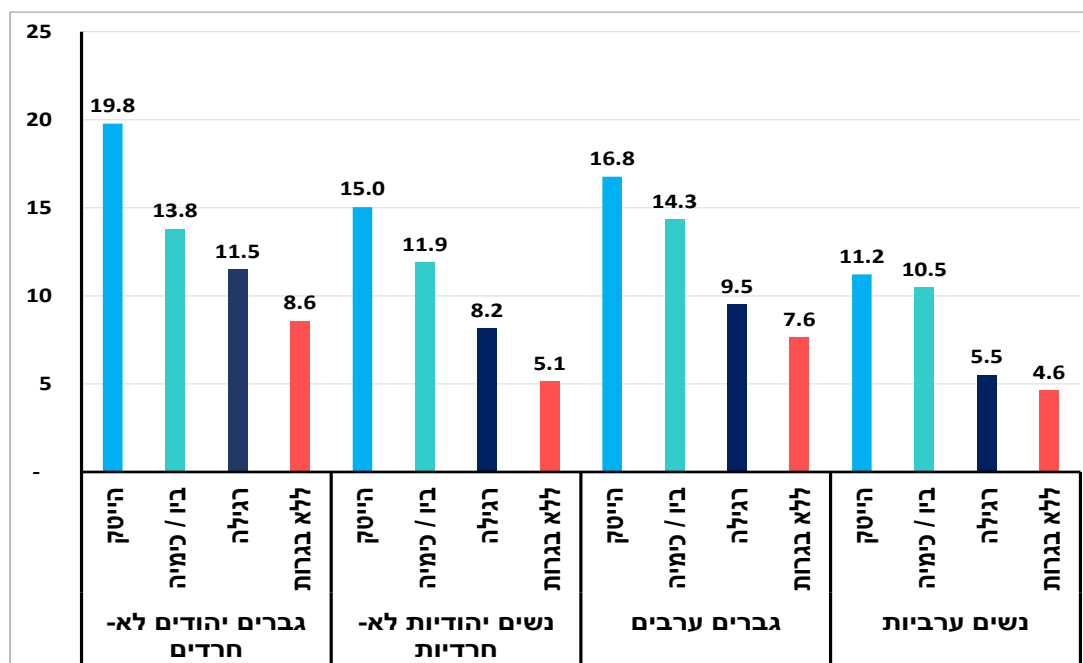
מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

הפערים בין תלמידים לתלמידות בכישורי בגרות הייטק נפתחים כבר במערכת החינוך, כאשר התפלגות הלומדים לבגרות הייטק עומדת כיום על 60% בנים, 40% בנות.⁸

⁸ היחס בין תלמידים לתלמידות בשיעור המצטיינים/מצטיינות במבחן פיזה במתמטיקה שבדוק "מיומנויות הייטק" בשיקוף לאלו הנחוצות בשוק העבודה בגיל 15 הוא כ-2:1.

לנוכח העובדה שהשכר של הנבחנות לבגרות הייטק גבוה יותר מהשכר של הנבחנות למצרף בגרות אחר (איור 4), הגדלת שיעור הנשים בלימודי בגרות הייטק, תואר הייטק, תעסוקה במשרות טק ותעסוקה בענף ההייטק תתרום להגדלת הצמיחה.⁹

איור 4: שכר ממוצע לפי קבוצת אוכלוסייה וסוג בגרות, בני 30–35, 2019



שכר באלפי ש"ח.

מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, ילידי 1984–1989.

ב-24 בפברואר 2023 קיבלה הממשלה החלטה שכותרתה "האצת שוק העבודה באמצעות קידום ההון האנושי והתאמת המיומנויות לעידן הדיגיטלי"¹⁰ בין סעיפיה הרבים נקבעו כיעדים גם הגדלת מספר הסטודנטים החדשים בתחומי ההייטק (מקצועות תואר הייטק) באוניברסיטאות בכ-20% ובמכללות האקדמיות בכ-30% עד לשנת תשפ"ח, וזאת בהשוואה לשנת תשפ"ב, כמו גם הגדלת שיעור הנשים בקרב הסטודנטים לתחומי ההייטק, ששיעורן מסך הסטודנטים החדשים, לרבות באוניברסיטאות, בשנת תשפ"ח יגיע לכ-40%. כפי שנראה להלן, רוב הסטודנטים בתחומי ההייטק הם בעלי בגרות במקצועות המכינים אותם לכך – בגרות הייטק. בהתאם, כדי לעמוד ביעדי הממשלה בכל הקשור למספרי הסטודנטים, מספר בעלי בגרות ההייטק צריך לעלות מכ-14 אלף, שהם 10.4% מבוגרי המחזור בשנת 2021, לכ-24 אלף, כלומר 16.8% מהמחזור, בשנת 2027 (לוח 3). בנוסף, כדי לעמוד באתגר המגדרי צריך להעלות באותה תקופת זמן את שיעור בעלי בגרות ההייטק בקרב הבנים מ-12.1% ל-18.6% ואת שיעור הבנות בעלות תעודת בגרות כזאת מ-8.6% ל-15%.

⁹ יש לציין את פער השכר בין גברים לנשים בעלי בגרות הייטק (19.8 לעומת 15.0 אלף ש"ח, בהתאמה) ואת החשיבות בהבנתו. צוות המחקר בוחן את הסיבות לפער השכר בין גברים לנשים בענף ההייטק ובמשרות טק במחקר משלים.

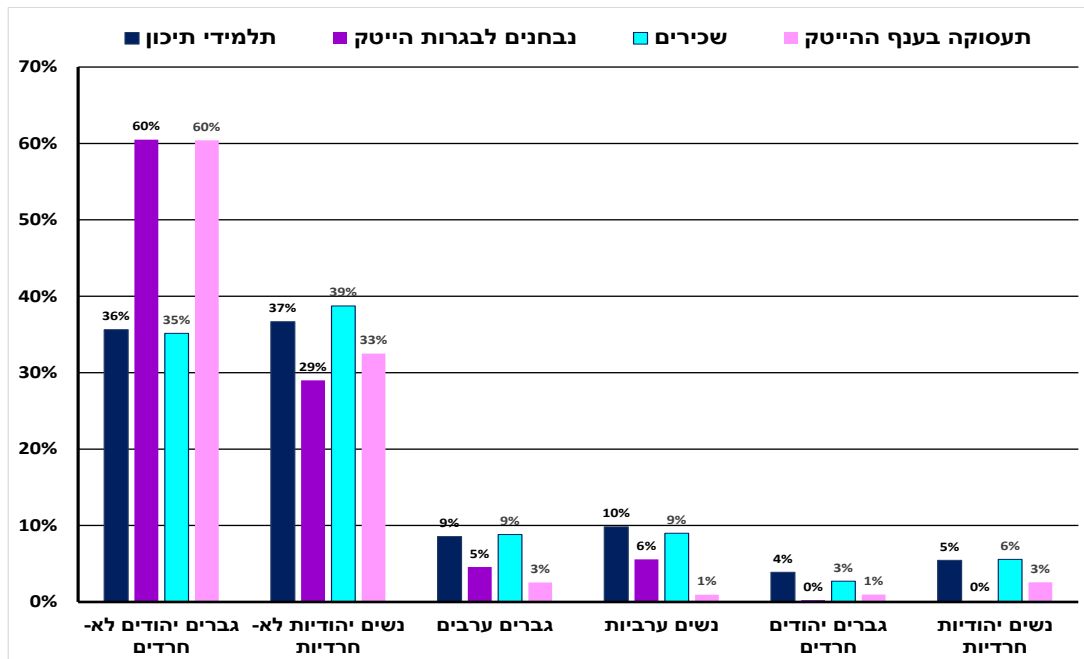
¹⁰ החלטת ממשלה 172, ראו <https://www.gov.il/he/departments/policies/dec172-2023>.

לוח 3: יעדי בגרות הייטק

קבוצת אוכלוסייה	% בגרות הייטק 2021	% בגרות הייטק 2027
גברים יהודים לא-חרדים	18%	24%
נשים יהודיות לא-חרדיות	12%	23%
גברים ערבים	5%	10%
נשים ערביות	6%	10%
גברים חרדים	0.5%	2%
נשים חרדיות	0.5%	2%
גברים	12.1%	18.6%
נשים	8.6%	15.0%
סה"כ	10.4%	16.8%

לימודי בגרות הייטק מהווים צעד חשוב בדרך לתעסוקה במשרות טק וענף ההייטק, ובהתאם, התפלגות עובדים ועובדות במשרות טק וענף ההייטק תואמת את ההתפלגות של בנים ובנות הנבחרים לבגרות הייטק (איור 5). מכאן שהמשמעות המסתברת של השגת היעד של 24 אלף בוגרי בגרות הייטק בשנת תשפ"ח והתפלגות בעלי בגרות הייטק – 53% תלמידים, 47% תלמידות – היא התפלגות דומה של עובדים ועובדות אלה בשוק העבודה (שאליו יגיעו בשנת 2035) במשרות טק וענף ההייטק.

איור 5: התפלגות תלמידי תיכון ומועסקים בענף ההייטק לפי קבוצת אוכלוסייה, 2019



מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, ילידי 1984–1989, אשר למדו במערכת החינוך וסיימו את לימודיהם בכיתה י"ב.

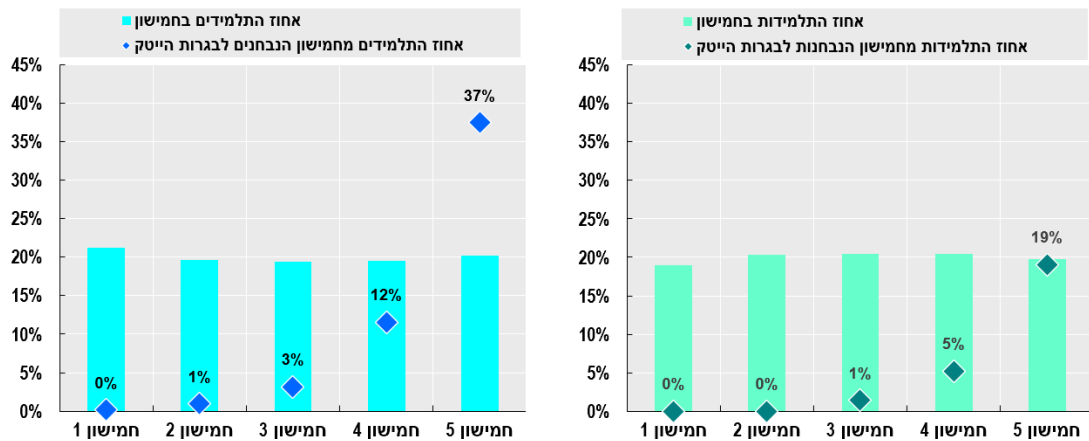
לאור הנ"ל, אנו מגדירים את מסלול הטק כמסלול הכולל את הצמתים הבאים : צומת הבחירה בלימודים בכיתת מצוינות **בחטיבת ביניים**, צומת הבחירה בלימודי בגרות הייטק **בתיכון**, צומת ההתמיינות ליחידה טכנולוגית **בצבא**, צומת הבחירה בלימודי תואר הייטק **באקדמיה**, צומת ההתמיינות **לתעסוקה** במשרת טק/ענף ההייטק.

בהתאם, הסעיפים הבאים של הנייר עוסקים בתלמידי חטיבות ביניים ובתלמידי התיכון בהיבט של לימודי מקצועות בגרות הייטק. בפרט, הפרק מדווח על השינויים שחלו על פני זמן בשיעור התלמידים והתלמידות שבגרו עם 5 יחידות במקצועות המרכיבים את בגרות ההייטק ונותן אפיונים בסיסיים של בתי הספר שהשפיעו על שיעור בוגרי ובוגרות בגרות ההייטק בהם. בהמשך הנייר עוסק בלימודי תואר הייטק באקדמיה ותעסוקה בענף ההייטק.

3.2 שלב חטיבת הביניים¹¹

הן על פי סקירת הספרות שהוצגה בפרק 2 והן על פי תוצאות מבחני המיצ"ב שנערכים בכיתות ה' ובכיתות ח', ניכר שאין הבדלים קוגניטיביים בין תלמידים ותלמידות, אולם הבחירות של התלמידים שונות מהבחירות של התלמידות גם כאשר היכולות שלהם דומות. איור 6 מציג את אחוז התלמידים הנבחרים בבגרות הייטק בהינתן הציון שלהם בבחינות המיצ"ב. גם עבור תלמידים וגם עבור תלמידות קיים מתאם חיובי בין אחוז הניגשים לבגרות הייטק לבין הציון במבחן המיצ"ב, אולם, מתוך החמישון העליון בציוני המיצ"ב 19% בלבד מתוך התלמידות בוחרות בבגרות הייטק לעומת 37% מהבנים (גם בחמישון הרביעי ניכרים פערים מגדריים משמעותיים, 12% מהבנים בחמישון זה ייגשו לבגרות הייטק לעומת 5% בלבד מתוך הבנות). מהאיור עולה בבירור כי ההבדל בשיעור הניגשים לבגרות הייטק נובע מבחירות שונות של בנים ובנות ולא מיכולות שונות של שתי הקבוצות.

איור 6: התפלגות התלמידים והתלמידות לפי חמישוני ציון מיצב במתמטיקה ואחוז התלמידים והתלמידות מתוך כל חמישון הנבחרים לבגרות הייטק



מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, ילידי 1990–1995.

גם בכיתות מצוינות למיניהן ניכרים פערים מגדריים כבר בשלב חטיבות הביניים. בכיתות מחוננים, לדוגמה, שיעור הבנות עומד על 40% (נתוני משרד החינוך) ואחוזים דומים של בנות קיימים גם בכיתות המצוינות האחרות כגון מה"ט, כיתות מדעיות וכדומה. על מנת להבין את המקור להבדלים מגדריים אלו, שאינם נובעים מפערים ביכולות, נערך סקר שמטרתו להבין את המוטיבציות השונות של בנים ובנות בבואם לבצע בחירות אלו.

¹¹ מחקר זה מנתח את קבלת ההחלטות של פרט החל משלב חטיבת הביניים, ומרחיב בכך את הניתוח שנעשה במחקרם של בנטל, פלד וסומקין (2020) שהתחיל משלב סיום התיכון, כמתואר בנספח א.

סקר תלמידי חטיבות הביניים¹²

במסגרת המחקר נערך סקר בקרב 250 תלמידי חטיבות ביניים המהווים מדגם מייצג של תלמידי חטיבת ביניים בקרב האוכלוסייה היהודית הלא-חרדית. הסקר נערך על ידי מכון מדגם ייעוץ ומחקר בע"מ בהנחיית ד"ר מינה צמח במהלך חודשים מאי-יוני 2023. כרבע מהבנים שהשתתפו בסקר למדו בכיתות מצוינות לעומת 18% מהבנות.

בדומה לממצאי הספרות ל-70% מהתלמידים בכיתות המצוינות יש אם אקדמאית, ושיעור זה גבוה מהשיעור בקרב התלמידים בכיתות רגילות וזהה בין בנים ובנות (לוח 4). לעומת זאת, שיעור האבות האקדמאים נמוך מהממוצע עבור בנים בכיתות מצוינות וגבוה במידה ניכרת מהממוצע עבור בנות בכיתות המצוינות. לתלמידים שלמדו במערכת החינוך הדתית, יש הסתברות נמוכה יותר להשתתף בכיתות מצוינות. עבור בנות, השתתפות בכיתות מצוינות מתואמת בצורה חיובית עם השתתפותן בפעילויות של תנועות נוער והן בחוגי מדע ותכנות. מתאם זה מובהק פחות עבור תלמידים בנים.

לוח 4: מאפייני תלמידי חטיבות ביניים

תלמידות	תלמידים			כיתות מצוינות	כיתות רגילות	כל הכיתות
	כיתות מצוינות	כיתות רגילות	כל הכיתות			
78%	46%	52%	45%	55%	53%	אב אקדמאי
70%	67%	68%	71%	60%	63%	אם אקדמאית
96%	97%	97%	100%	98%	98%	ילידות הארץ
4%	25%	21%	6%	23%	19%	למדו בממלכת דתי/חרדי
91%	64%	69%	58%	57%	57%	משתתפת בפעילויות מחוץ למסגרת בית הספר
26%	5%	9%	23%	15%	17%	השתתפות בחוגי מדע/תכנות
23	104	127	31	92	123	תצפיות

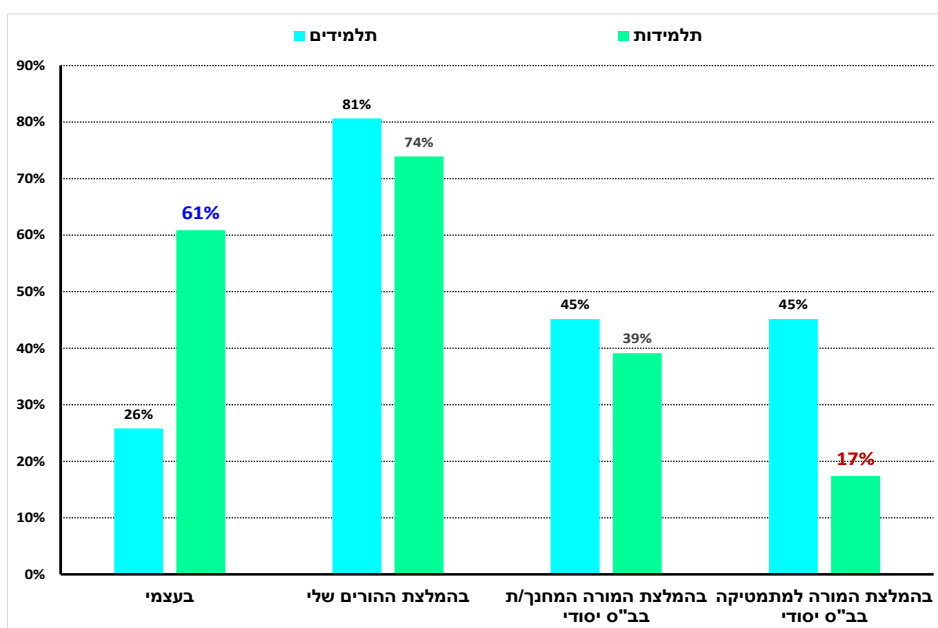
מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר תלמידי חטיבות הביניים.

משתתפי הסקר נשאלו לגבי הסיבות לבחירה או לאי-הבחירה בכיתות מצוינות, ולגבי הגורמים אשר עזרו להם בקבלת ההחלטה. גם כאן ניכרים הבדלים מגדריים מובהקים. איור 7 מתאר את התפלגות התשובות לשאלה מי עזר לתלמיד בקבלת ההחלטה¹³ – אחוז גבוה מאוד של התלמידות (61%) הצהירו כי הבחירה בכיתת המצוינות הייתה בחירה שלהן, לעומת 26% מהתלמידים, ממצא העולה בקנה אחד עם ממצאים פסיכולוגיים שמצביעים על התבררות מואצת של בנות לעומת בנים בגיל ההתבגרות. נקודה נוספת שעולה מהניתוח היא שרק 17% מהתלמידות ציינו שהמורה למתמטיקה המליץ להן על השתתפות בכיתת מצוינות, לעומת 45% מהתלמידים. על פי זה נראה שקיימת הסללה של תלמידים לכיתות מצוינות (ולימודי בגרות הייטק בהמשך) לעומת תלמידות. בהתאם, סביר שהבחירה הפחותה של הבנות בלימודים בכיתות מצוינות מושפעת גם מכך שהמורים למתמטיקה אינם ממליצים להן על כך. שני ממצאים אלה חשובים לצורך קביעת מדיניות. הממצא הראשון מצביע על כך שיש לשים דגש על שיווק כיתות המצוינות ישירות לתלמידות ולא דרך המערכת, ואילו הממצא השני מצביע על צורך בהסברה והנחיה טובה יותר של הצוות המקצועי בבית הספר.

¹² לשאלון סקר תלמידי חטיבות הביניים ראו נספח ב. שאלוני סקר תלמידי תיכון וסקר עמדות בקרב חיילות אשר עובדות בתפקידי מחקר ופיתוח טכנולוגי בצה"ל דומים לשאלון סקר תלמידי חטיבת ביניים.

¹³ המשיבים יכלו לסמן יותר מתשובה אחת.

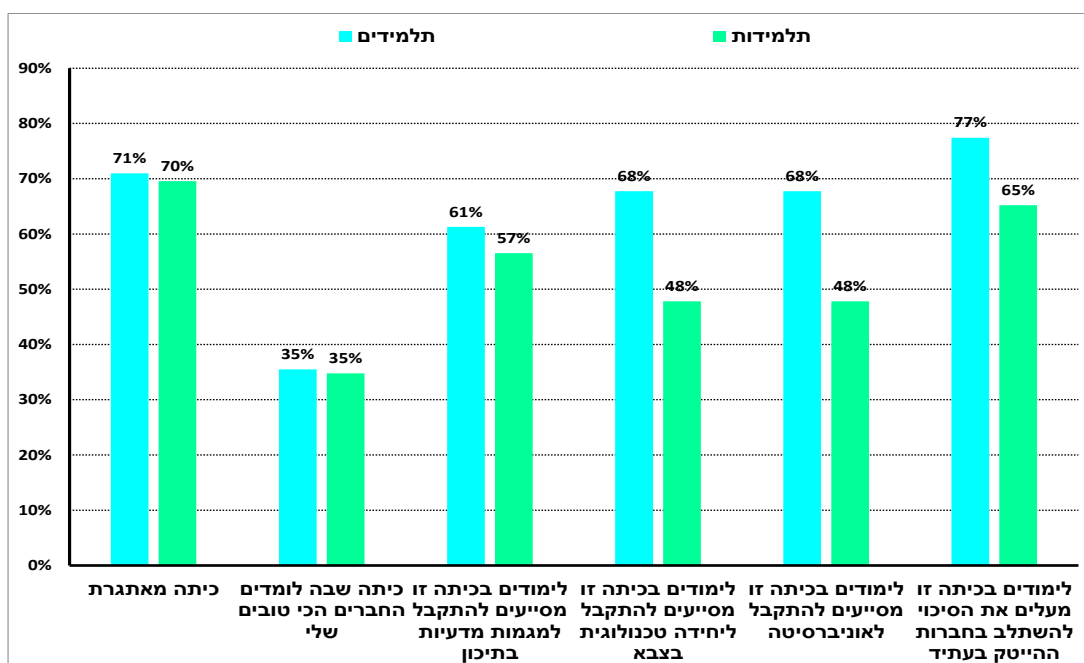
איור 7: המלצות לתלמידי חטיבת ביניים לבחירה בכיתה מצוינות



מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר תלמידי חטיבות הביניים.

איור 8 מתאר את התפלגות התשובות לשאלה מדוע בחר/ה התלמיד/ה בכיתה מצוינות. ראוי לציין שאין הבדלים מגדריים מבחינת האתגר הלימודי או ההקשר החברתי, אולם, בדומה לממצאי הספרות, **התלמידים מייחסים משקל גדול יותר לאפשרויות התעסוקה העתידיות לעומת בנות**. 68% מהבנים בחרו בכיתה מצוינות כדי להתקבל ליחידה טכנולוגית בצבא, לעומת 48% מהבנות. הפער נשאר גם כאשר נשאלו משתתפי הסקר לגבי קבלה לאוניברסיטה ושוק העבודה. **ההסתכלות לעבר שוק העבודה העתידי משקפת ככל הנראה הבדלים בתפיסות המגדריות לגבי האחריות העתידית לפרנסת משק הבית**.

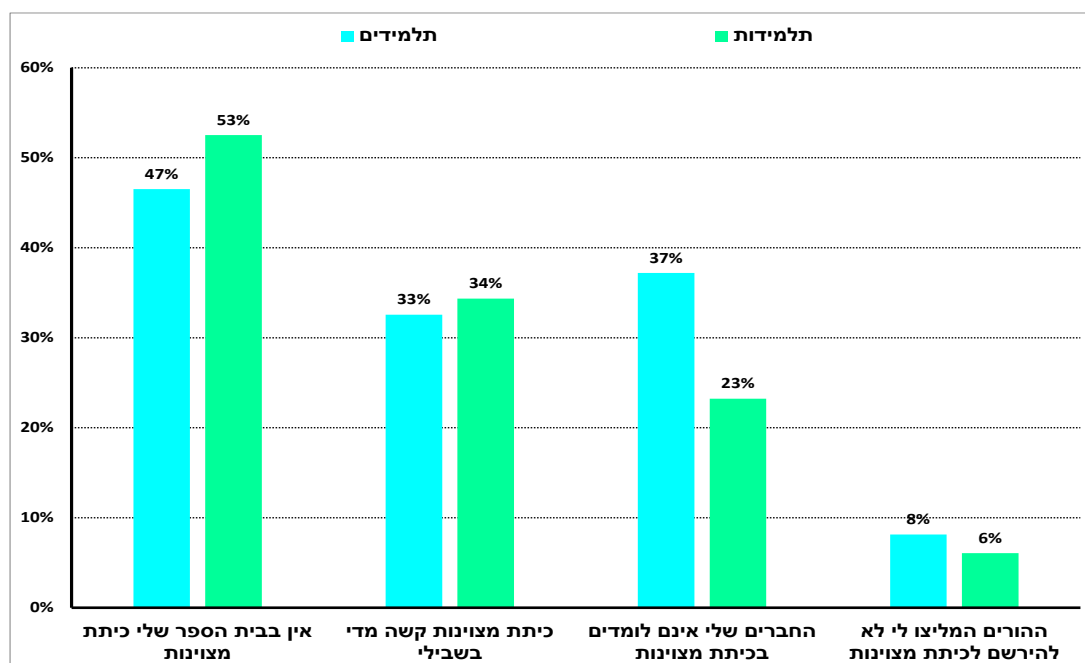
איור 8: סיבות של תלמידי חטיבת ביניים לבחירה בכיתה מצוינות



מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר תלמידי חטיבות הביניים.

איור 9 מציג את הסיבות לכך שהתלמיד לא בחר ללמוד בכיתה מצוינות. ראוי לציין שכ-50% ממשנתפי הסקר (תלמידים ותלמידות) ציינו שלא בחרו ללמוד בכיתה מצוינות כי אין כיתה מצוינות בבית הספר שלהם. תשובה זאת יכולה להצביע על כך שאכן אין כיתה מצוינות בבית הספר, או לחילופין שקיימת כיתה כזו אך התלמידים לא היו מודעים לקיומה. זאת נקודה נוספת שיש להתייחס אליה בקביעת המדיניות. נקודה מעניינת נוספת היא שהעובדה כי חברים של התלמיד אינם לומדים בכיתה מצוינות משפיעה יותר על התלמידים (37%) מאשר על התלמידות (23%).

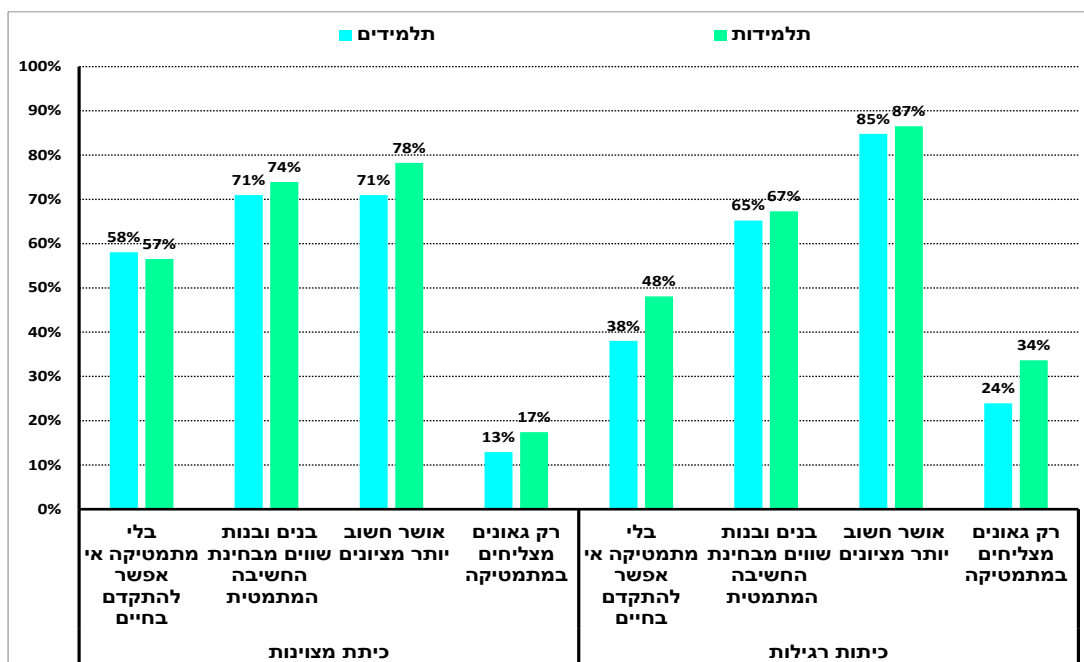
איור 9: סיבות של תלמידי חטיבת ביניים לאי-בחירה בכיתה מצוינות



מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר תלמידי חטיבות הביניים.

משתתפי הסקר התבקשו למלא שאלון עמדות ותפיסות לגבי לימודי מתמטיקה ומדעים. איור 10 מציג תוצאות נבחרות של סקר העמדות. לא נמצאו הבדלים מגדריים דרמטיים לגבי תפיסות ביחס למתמטיקה בשלב החט"ב, אולם נמצאו הבדלים בין תלמידים שלומדים בכיתה מצוינות לבין אלו שאינם לומדים בה, ללא תלות במגדר.

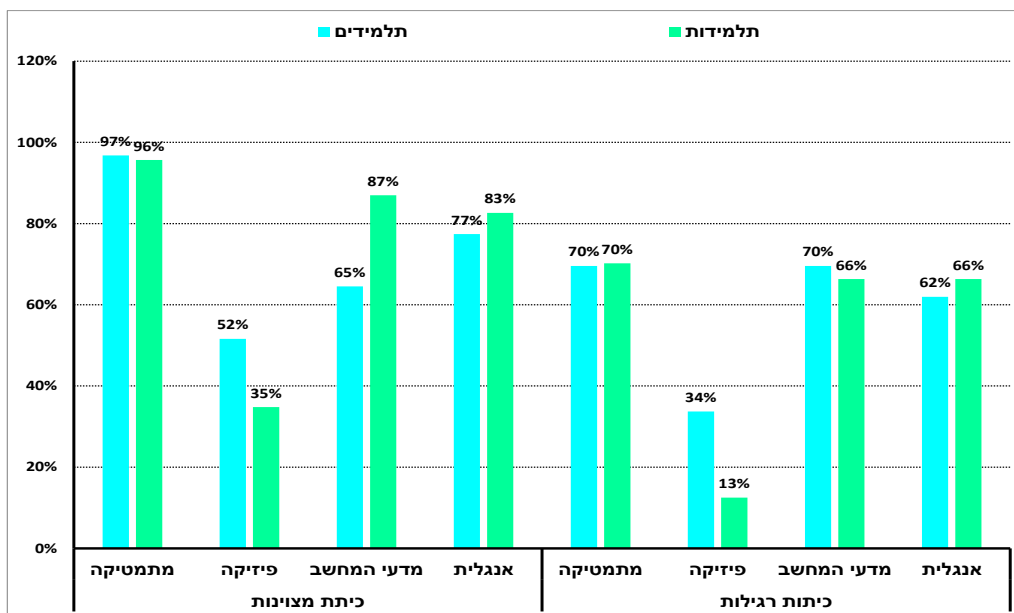
איור 10: עמדות ותפיסות של תלמידי חטיבת ביניים



מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר תלמידי חטיבות הביניים.

איור 11 מציג את התשובות הסובייקטיביות של התלמידים לגבי רמת השליטה שלהם במקצועות המדעיים. ממצא לא מפתיע הוא שהתלמידים בכיתות המצוינות מרגישים שהם שולטים במקצועות המדעיים יותר מתלמידים בכיתות רגילות. אך הממצא המעניין יותר הוא שאין כמעט הבדלים מגדריים בתפיסת היכולת. 97% מהתלמידים והתלמידות בכיתות מצוינות מעריכים שיש להם שליטה טובה במתמטיקה, לעומת 70% מהתלמידים בכיתות רגילות. אחוז גבוה יותר של תלמידים לעומת תלמידות מאמינים שיש להם שליטה טובה בפיזיקה, אולם במדעי המחשב האחוזים מתהפכים לטובת הבנות.

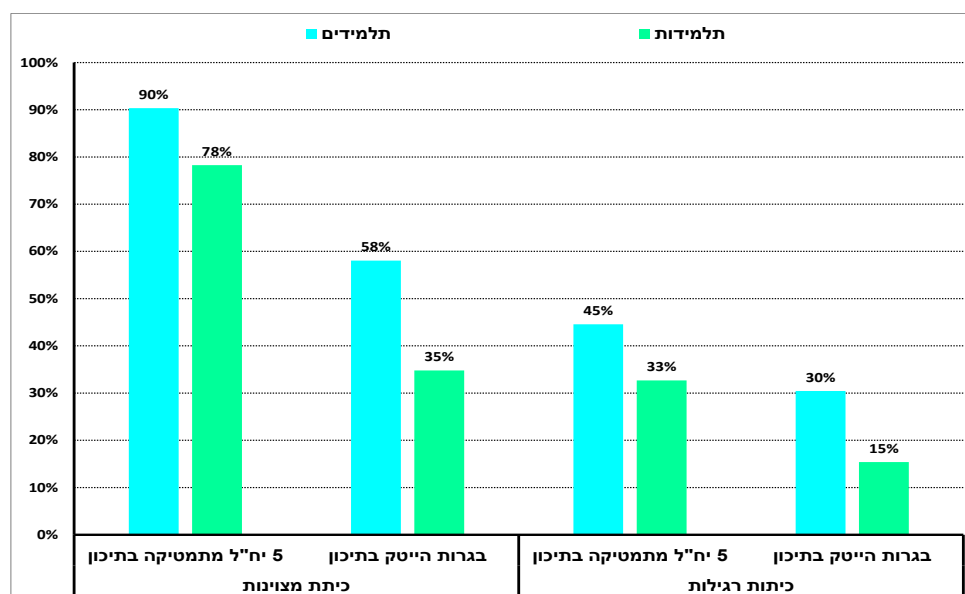
איור 11: שיעור תלמידי חטיבת ביניים המדווחים על שליטה טובה וטובה מאוד במקצועות ברות הייטק



מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר תלמידי חטיבות הביניים.

משתתפי הסקר נשאלו לגבי התוכניות העתידיות שלהם בתחום ההשכלה והתעסוקה. כפי שניתן לראות מהאיורים הבאים, **כבר בשלב חטיבת הביניים ניכרים הבדלים משמעותיים הן בין תלמידים לתלמידות והן בין התלמידים שלומדים בכיתות מצוינות לבין כאלו שאינם לומדים בהן בנוגע לתכנון העתיד.** מאיור 12 ניתן לראות כי אחוז נמוך יותר של תלמידות מתכננות לגשת לבגרות בחמש יחידות מתמטיקה ולבגרות הייטק. הדבר נכון הן בכיתות מצוינות והן בכיתות רגילות. ברם, האחוזים גבוהים במידה ניכרת לשני המינים עבור תלמידים בכיתות מצוינות. 33% (45% מהבנות (בנים) בכיתות רגילות מעוניינות לגשת לבגרות ב-5 יח"ל במתמטיקה, לעומת 78% (90% מהבנות (בנים) בכיתות מצוינות).

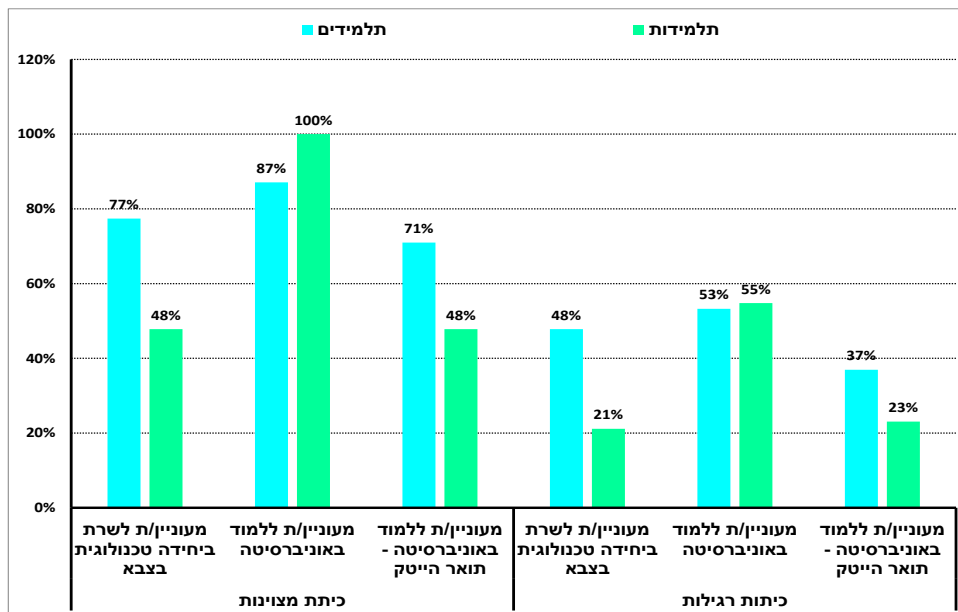
איור 12: שיעור תלמידי חטיבת ביניים המתכננים ללמוד 5 יח"ל מתמטיקה או מצרף בגרות הייטק בתוכן



מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר תלמידי חטיבות הביניים.

תוצאות דומות מתקבלות כאשר שואלים את התלמידים לגבי תוכניותיהם לצבא ולאוניברסיטה (איור 13). גם כאן, **השתתפות בכיתת מצוינות מגדילה במידה רבה את הרצון בתפקיד טכנולוגי בצבא ובלומדים בתחום טכנולוגי באוניברסיטה. אולם, ההבדלים המגדריים בולטים. ניכר כי הרצון לשרת בתפקיד טכנולוגי בצבא משמעותי הרבה יותר עבור תלמידים מכפי שהוא עבור תלמידות.** שיעור התלמידים שמעוניינים ללמוד באוניברסיטה גבוה מאוד בקרב תלמידי כיתות המצוינות ללא קשר למגדר, אולם גם כאן ניכרת נטייה גדולה יותר של התלמידים לכיוון תואר בתחום הייטק מאשר לתלמידות. 71% מהתלמידים שלומדים בכיתות מצוינות מעוניינים ללמוד תואר בתחום ההייטק, לעומת 48% מהתלמידות בכיתות אלו.

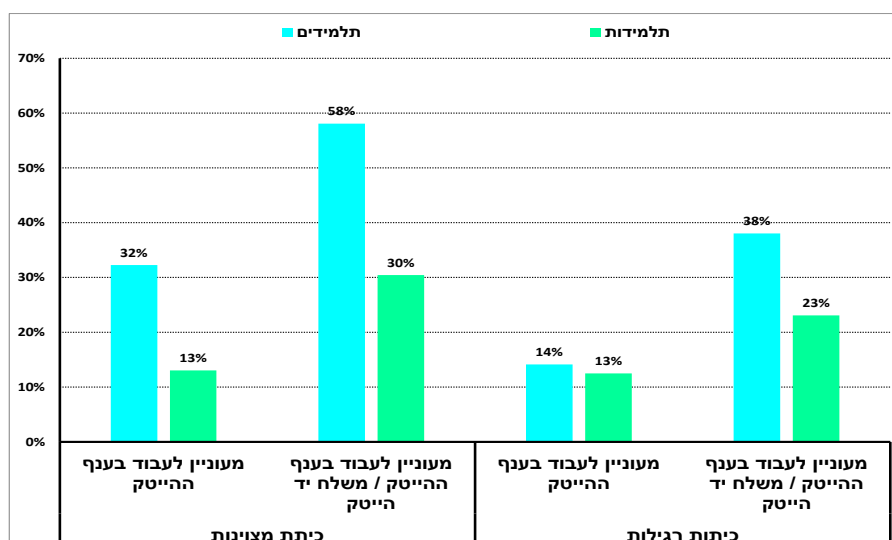
איור 13: שיעור תלמידי חטיבת ביניים המתכננים מסלול טכנולוגי בצבא ובאקדמיה



מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר תלמידי חטיבות הביניים.

איור 14 מציג תמונה דומה. הנטייה לתעסוקה בענף ההייטק ובמשלח יד הייטק גבוהה יותר בקרב תלמידים בכיתות המצוינות לעומת תלמידים בכיתות רגילות, וגבוהה יותר בקרב תלמידים לעומת תלמידות בשני סוגי הכיתות. רק 13% מהתלמידות בכיתות המצוינות מעוניינות לעבוד בענף ההייטק (לעומת 32% מהתלמידים). זהו שיעור נמוך, וזהה לשיעור הבנות בכיתות רגילות אשר מעוניינות לעבוד בענף זה. על פי הסקר, לא נראה כי השתתפות בכיתת מצוינות מגדילה את רצון התלמידות להיות מועסקות בענף ההייטק. שלושת האירורים האחרונים מדגישים שוב את הנקודה כי ההבדלים המגדירים בבחירת מקצועות הלימוד אינם תוצאה של הבדלים ביכולות או בתפיסת היכולת של תלמידים לעומת תלמידות אלא מהעדפות שונות, ובאופן ספציפי מתכנן שונה של העתיד בקרב בנות לעומת בנים.

איור 14: שיעור תלמידי חטיבת ביניים המעוניינים לעבוד בענף ההייטק/במשרות טק



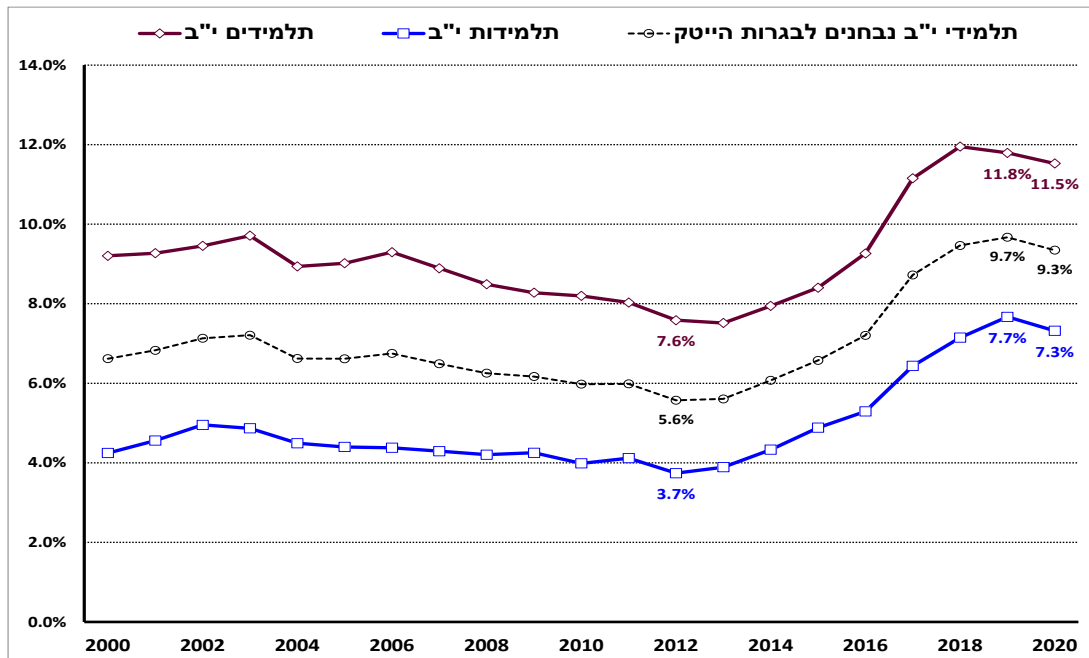
מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר תלמידי חטיבות הביניים.

3.3 שלב התיכון

3.3.1 בגרות הייטק ומרכיביה

כפי שהוגדר לעיל, בגרות הייטק היא מצרף מקצועות לימוד הכולל 5 יחידות מתמטיקה, 5 יחידות אנגלית ובנוסף לפחות אחד משני התנאים הבאים: 5 יחידות פיזיקה או 5 או 10 יחידות מדעי מחשב (מדמ"ח). כפי שניתן לראות באיור 15, שיעור בוגרי י"ב שנבחנו לבגרות הייטק היה במגמת ירידה בשני המגדרים מתחילת המאה (בייחוד בעקבות משבר הדוט-קום) ועד לשנתיים הראשונות של העשור הקודם. יתרה מזאת, יחס שיעור בעלי תעודת בגרות הייטק בקרב הבוגרים למקבילו בקרב הבנות נותר כמעט קבוע בתקופה זו ברמה של 2:1. מאז ניכרת עלייה תלולה בשיעור התלמידים והתלמידות בעלי בגרות הייטק בכל קבוצה מגדרית (עם תפנית קלה בשנת הקורונה 2020). העלייה הייתה מהירה יותר בקרב התלמידות, עובדה שהורידה את יתרון התלמידים לרמה של 1.5:1. האיורים הבאים עומדים על מקורות השינויים הללו על פי מרכיבי בגרות ההייטק.

איור 15: שיעור הנבחנים לבגרות הייטק מתוך מסיימי י"ב

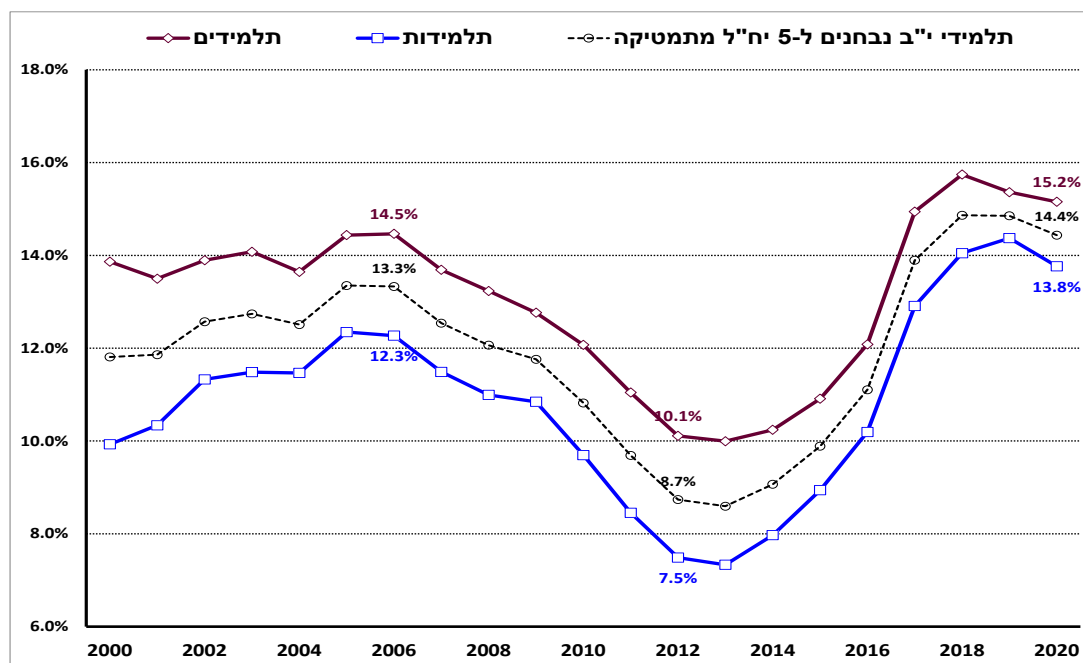


מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

מקצוע המתמטיקה הוא המפתח לבגרות הייטק, וכפי שאיור 16 מראה ההתפתחות שחלה בו אכן משתקפת בהתפתחות שיעור הבוגרים עם בגרות הייטק. בייחוד ניכרת הירידה בשיעור התלמידים והתלמידות שבחרו ב-5 יחידות מתמטיקה בתוך כל אחת מהקבוצות המגדריות מאמצע העשור הראשון עד לתחילתו של השני. בהשוואה לפער המגדרי בבגרות ההייטק, הפער המגדרי בשיעור בעלי 5 יחידות מתמטיקה בקרב הבנים לשיעור המקביל בקרב הבנות נמוך יותר. יחס זה התייצב באמצע העשור הראשון על 1:1.2, וירד בשנים האחרונות עוד ל-1:1.1¹⁴.

¹⁴ כיוון שבדרך כלל יש רוב קטן של תלמידות בשכבת הבוגרים (כ-52%), היחס בין תלמידות לתלמידים באוכלוסייה גבוה מעט יותר.

איור 16: שיעור הנבחנים לבגרות ב-5 יח"ל מתמטיקה מתוך מסיימי י"ב



מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

לוח 5 מצביע על מקור העלייה בשיעור התלמידות הבחורות ללמוד 5 יחידות מתמטיקה. השוואת ההתפלגות בראשית המאה לזאת של עשרים שנה מאוחר יותר מעלה שהעלייה בשיעור הלומדות 5 יחידות מתמטיקה מתאזנת, בקירוב, כנגד הירידה בשיעור הלומדות יחידה אחת. יש להבין מכך שבקרב קבוצת התלמידות הייתה מעין דחיפה כלפי מעלה. סביר להניח שתלמידות רבות שבעבר נטו לבחור ביחידה אחת הגבירו את הלימודים ל-3 יחידות, רבות מאלו שבחרו ב-3 עברו ל-4 יחידות ובהתאם היה גם מעבר מ-4 יחידות לימוד ל-5.

לוח 5: התפלגות הנבחנים לבגרות במתמטיקה על פי מספר יחידות הלימוד – תלמידות

יח"ל	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0	7%	7%	7%	4%	3%	4%	4%	6%	4%	9%	12%	12%	9%
1	6%	7%	10%	10%	9%	8%	7%	7%	7%	0%	1%	1%	0%
3	41%	38%	38%	43%	45%	48%	48%	47%	46%	44%	44%	42%	41%
4	20%	22%	21%	20%	20%	18%	18%	19%	19%	19%	19%	21%	21%
5	10%	12%	10%	8%	7%	7%	8%	9%	10%	13%	14%	14%	14%
.	16%	14%	15%	15%	15%	14%	14%	13%	13%	15%	10%	10%	15%
סה"כ	45,217	49,614	54,387	52,916	53,372	55,888	55,501	59,423	59,757	59,783	63,872	62,126	65,084

מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

נראה שההתפתחות בקרב הבנים הייתה מעט שונה (לוח 6). השוואה בין תחילת המאה לנתונים של סוף העשור השני מצביעים על ירידה בשיעור הלומדים יחידה אחת של מתמטיקה לטובת עלייה בשיעור אלה הלומדים 3 יחידות, כאשר שיעור הלומדים 5 יחידות הוא למעשה זהה. סביר, אם כן, שהמאפיינים של קבוצת התלמידים שבחרים ללמוד 5 יחידות מתמטיקה לא השתנו באופן מהותי.

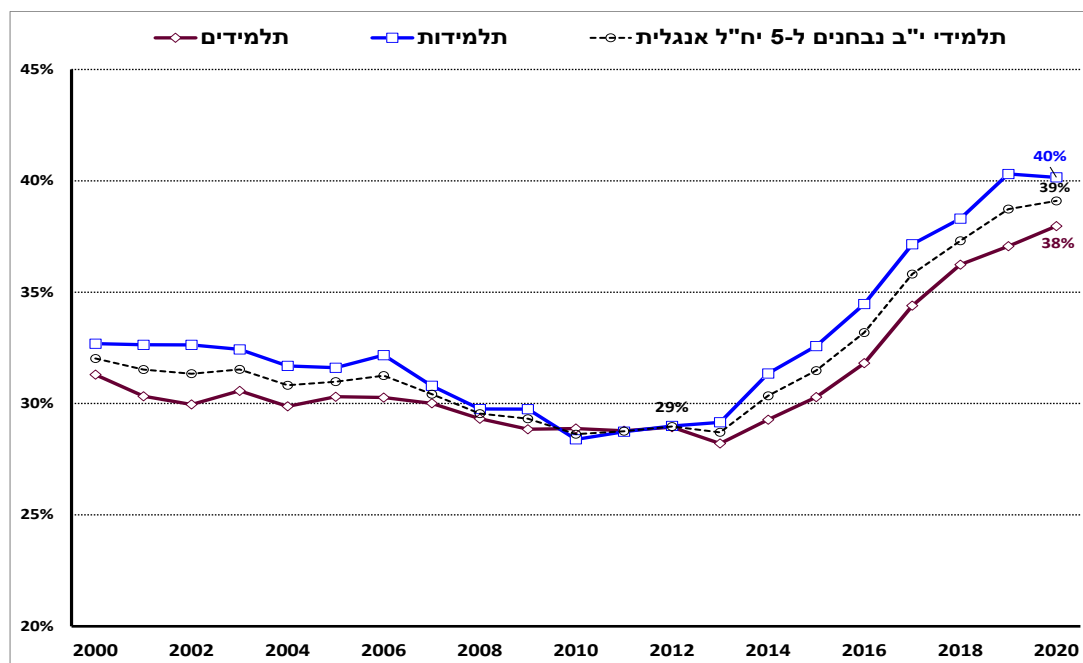
לוח 6: התפלגות הנבחרים לבגרות במתמטיקה על פי מספר יחידות הלימוד – תלמידים

2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2005	2000	יח"ל
11%	12%	11%	10%	4%	5%	4%	5%	4%	5%	9%	10%	8%	0
0%	0%	0%	0%	9%	10%	9%	10%	12%	12%	13%	8%	7%	1
38%	38%	38%	38%	40%	39%	41%	41%	38%	36%	31%	31%	33%	3
16%	15%	14%	14%	15%	15%	14%	14%	16%	16%	16%	17%	17%	4
15%	15%	16%	15%	12%	11%	10%	10%	10%	11%	12%	14%	14%	5
20%	20%	20%	22%	20%	21%	21%	20%	20%	20%	19%	19%	22%	.
60,583	58,637	59,570	56,187	55,523	55,085	51,714	50,264	48,546	48,289	48,767	45,826	41,454	סה"כ

מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

לאור העובדה שתנאי הכרחי שני להגדרת המצרף של בגרות ההייטק הוא לימוד 5 יחידות באנגלית, איור 17 מציג את שיעור הבנים והבנות שלמדו 5 יחידות אנגלית מתוך הקבוצה המגדרית המתאימה. שיעורים אלה גבוהים במידה ניכרת משיעורי בוגרי ההייטק, ודומים בקרב שתי הקבוצות המגדריות. עם זאת, גם לימודי 5 יחידות באנגלית תוגברו במידה רבה במחצית השנייה של העשור הקודם.

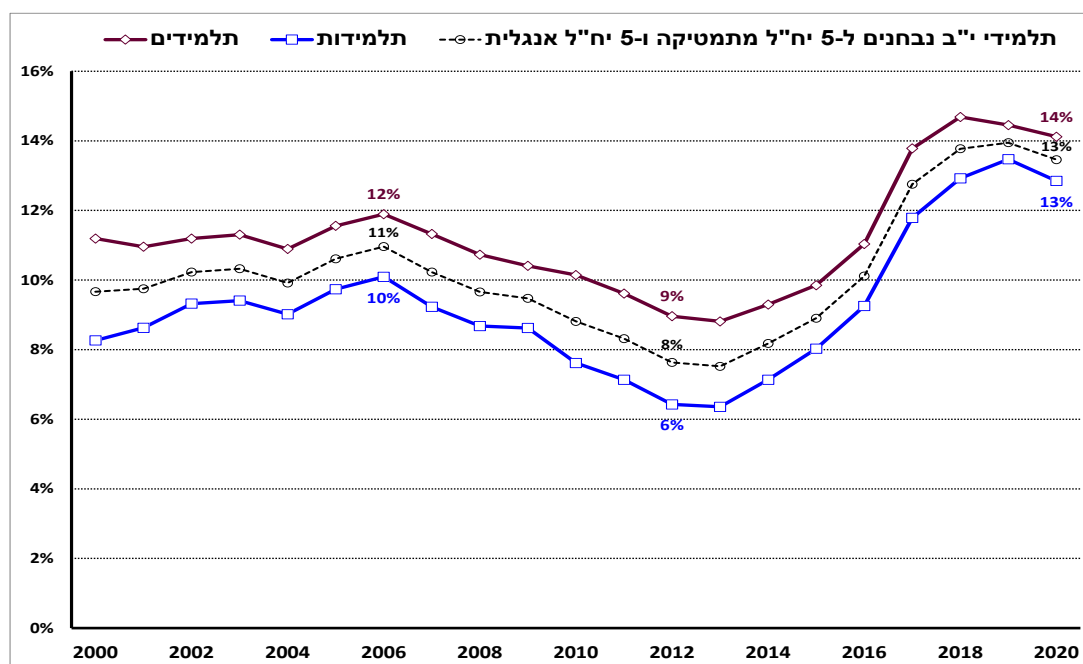
איור 17: שיעור הנבחרים לבגרות ב-5 יח"ל אנגלית מתוך מסיימי י"ב



מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

אף על פי ששיעור הנבחנים ל-5 יחידות באנגלית גבוה במידה ניכרת מזה של הנבחנים לבגרות הייטק, שיעור אלה הלומדים את שני המקצועות ברמה של 5 יחידות מתוך בוגרי י"ב בשתי קבוצות המגדר נמוך הרבה יותר ובאופן טבעי מתקרב מאוד לשיעורים המקבילים של בעלי בגרות הייטק (איור 18). בהתאם, גם התנהלותו של מצרף זה על פני זמן משתקפת באופן מלא בהתנהלות שיעור בוגרי ההייטק. עם זאת, הפער המגדרי במצרף הכולל לימודי 5 יח"ל מתמטיקה ו-5 יח"ל אנגלית אינו גבוה כמו זה הקיים בין שיעור הנבחנים לבגרות ההייטק בכל אחת מהקבוצות. הוא עמד על 1.3:1 בתחילת המאה וירד ל-1.1:1 עשרים שנה לאחר מכן.

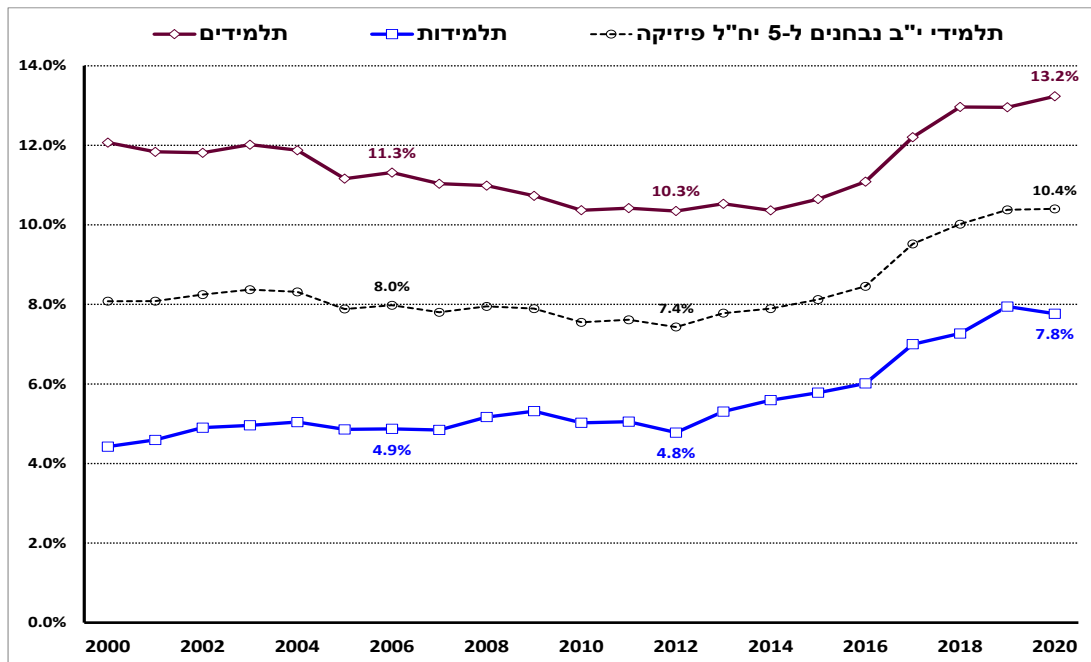
איור 18: שיעור הנבחנים במצרף של 5 יח"ל מתמטיקה ו-5 יח"ל אנגלית מתוך מסיימי י"ב



מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

כאמור, להשלמת בגרות ההייטק נדרש, מעבר ל-5 היחידות במתמטיקה ובאנגלית, לפחות עוד מקצוע מוגבר בפיזיקה או במדעי המחשב. בהשוואה ללימודי המתמטיקה, איור 19 מצביע על מגמת עלייה מתמדת עם האצה בשנים האחרונות בשיעור התלמידות הבוחרות ללמוד 5 יחידות פיזיקה. במקביל הייתה ירידה מתמשכת בשיעור התלמידים עם 5 יחידות פיזיקה, אך הרבה פחות חריפה מזאת של שיעור לומדי 5 יחידות מתמטיקה בקרב הבנים עד לתחילת העשור הקודם, עם תיקון משמעותי כלפי מעלה בהמשכו. שיעור הלומדות פיזיקה בתוך קבוצת התלמידות דומה לשיעור בוגרות ההייטק, בעוד שבקרב הבנים השיעור גבוה קצת יותר. הפער המגדרי בין שיעור הלומדות 5 יחידות פיזיקה בקרב התלמידות לשיעור המקביל בקרב התלמידים בלימודי הפיזיקה אומנם ירד מיחס של 2.7:1 ליחס של 1.7:1, אך נותר גבוה.

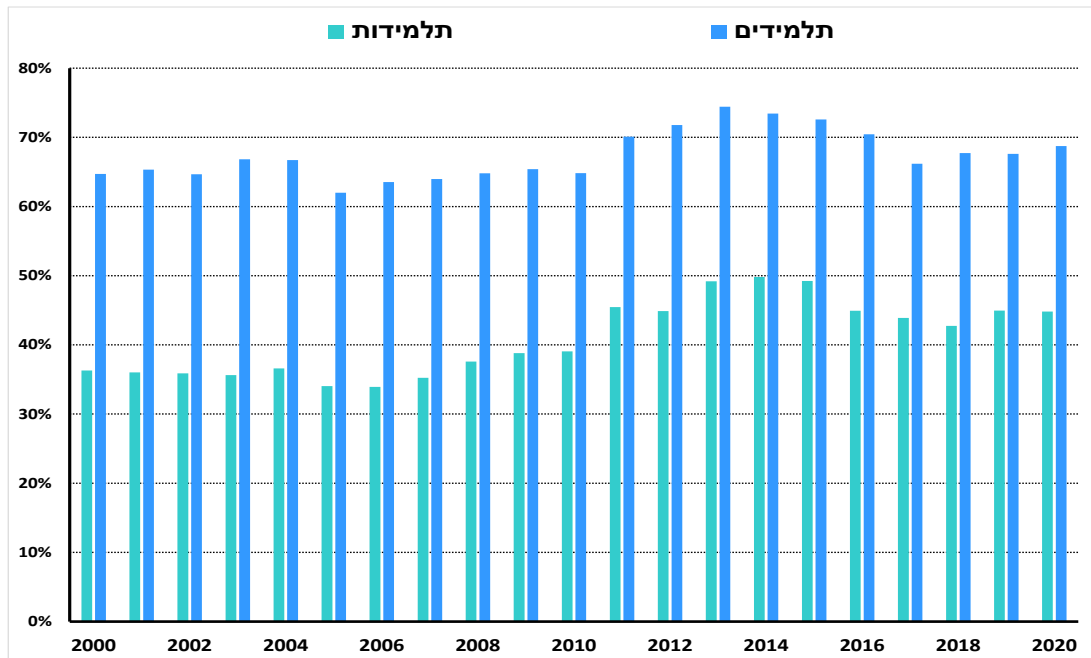
איור 19: שיעור הנבחנים לבגרות ב-5 יח"ל פיזיקה מתוך מסיימי י"ב



מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

איור 20 מצביע על כך שגם בקרב התלמידים והתלמידות הלומדים 5 יחידות מתמטיקה נותר הפער המגדרי בלימודי פיזיקה גבוה. פער זה עקבי, כמובן, עם ההבדל המגדרי בשיעור בוגרי ובוגרות ההייטק.

איור 20: שיעור התלמידים והתלמידות הנבחנים ב-5 יח"ל פיזיקה מתוך הנבחנים ב-5 יח"ל מתמטיקה

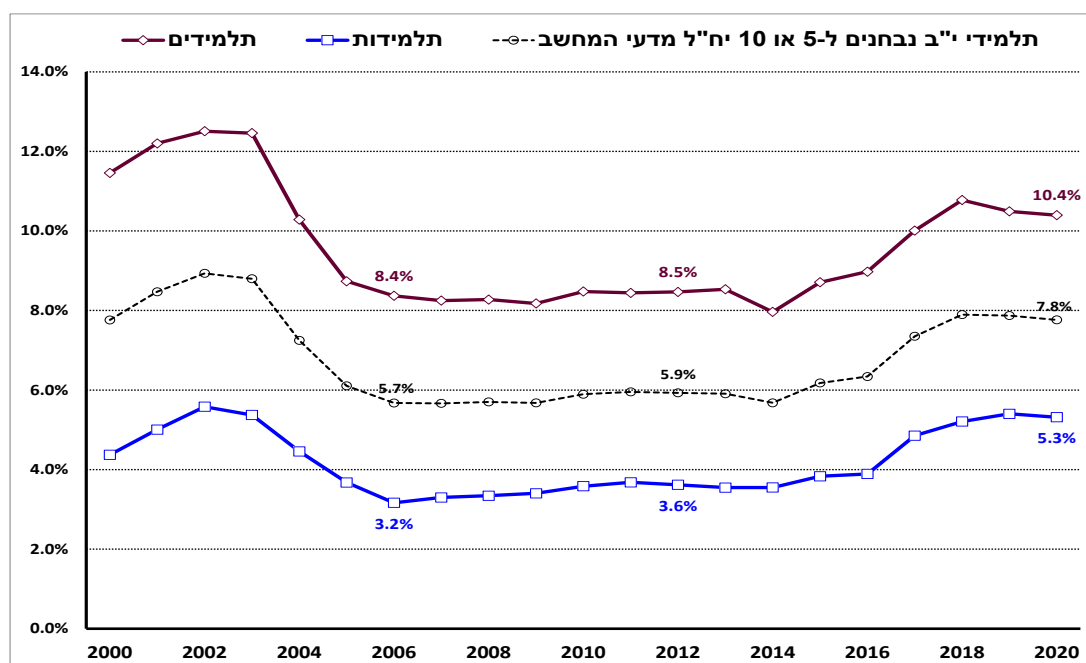


מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

שיעור הלומדים את המקצוע השני המשלים את בגרות ההייטק, מדעי המחשב, נמוך מזה של לומדי הפיזיקה בהיקף מורחב הן בקרב התלמידים והן בקרב התלמידות. איור 21 מראה שבין התלמידות שיעור הלומדות 5 יחידות (או 10 בשלוש השנים האחרונות) נמוך במידה ניכרת מהשיעור המקביל בין התלמידים. בשני המגדרים הייתה לאחר התפוצצות בועת הדוט-קום ירידה חריפה בשיעור הלומדות והלומדים מדמ"ח בהיקף של 5 יחידות. לאחר ההתייצבות בשיעורים אלה חלה בעשור הקודם עלייה בשיעורי הלומדים מדמ"ח בהיקף מוגבר בדומה לשאר מקצועות בגרות ההייטק, אם כי שיעור זה בקרב הבנים עדיין נמוך במידה ניכרת מהשיא שאליו הגיע בתחילת המאה. בהתאם ירד היחס בין שיעור הלומדות מדמ"ח בהיקף מורחב בתוך בוגרות י"ב והשיעור המקביל בקרב התלמידים מ-1:2.6 ל-1:1.8.

איור 21: שיעור הנבחנים לבגרות ב-5 יח"ל (או 10 יח"ל בשלוש שנים אחרונות) מדמ"ח מתוך מסיימי

י"ב

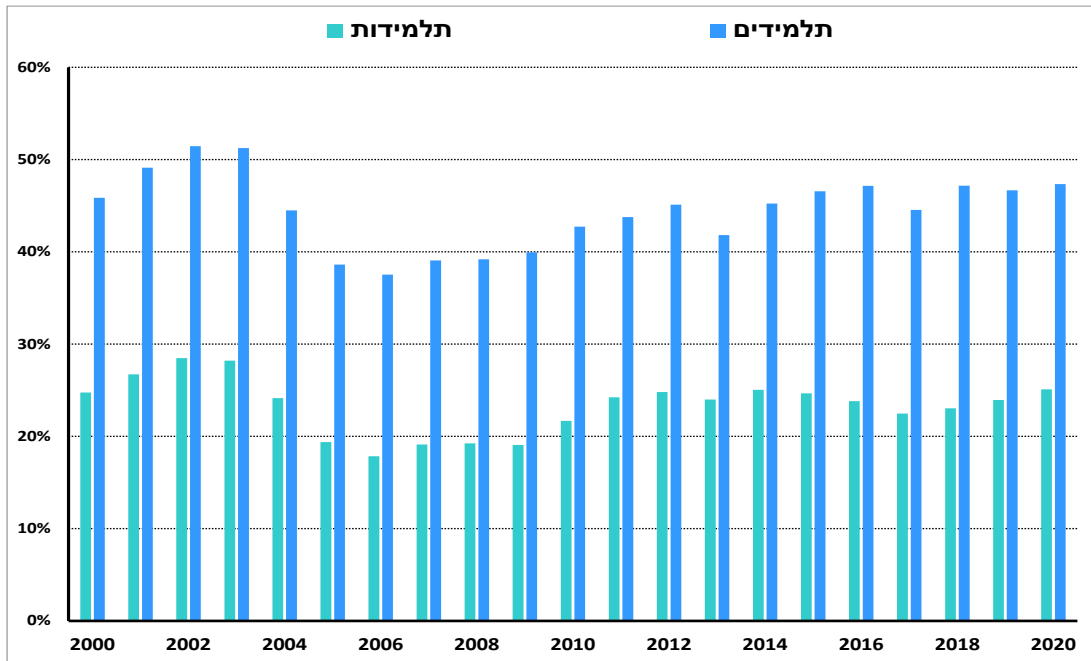


החל משנת 2018 ניתן ללמוד מדמ"ח בהיקף של 10 יחידות לימוד. כמחצית מהתלמידים והתלמידות בחרו באופציה זאת.

מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

איור 22 מעלה שגם בקרב התלמידים הנבחנים ל-5 יחידות מתמטיקה הלימוד של מדמ"ח בהיקף מוגבר נמוך מזה של השיעור המקביל בפיזיקה. בפרט, בשנים 2016–2020 שיעור התלמידות והתלמידים בקבוצה זאת נמוך בכ-20 נקודות אחוז מהשיעור המקביל של לומדי פיזיקה.

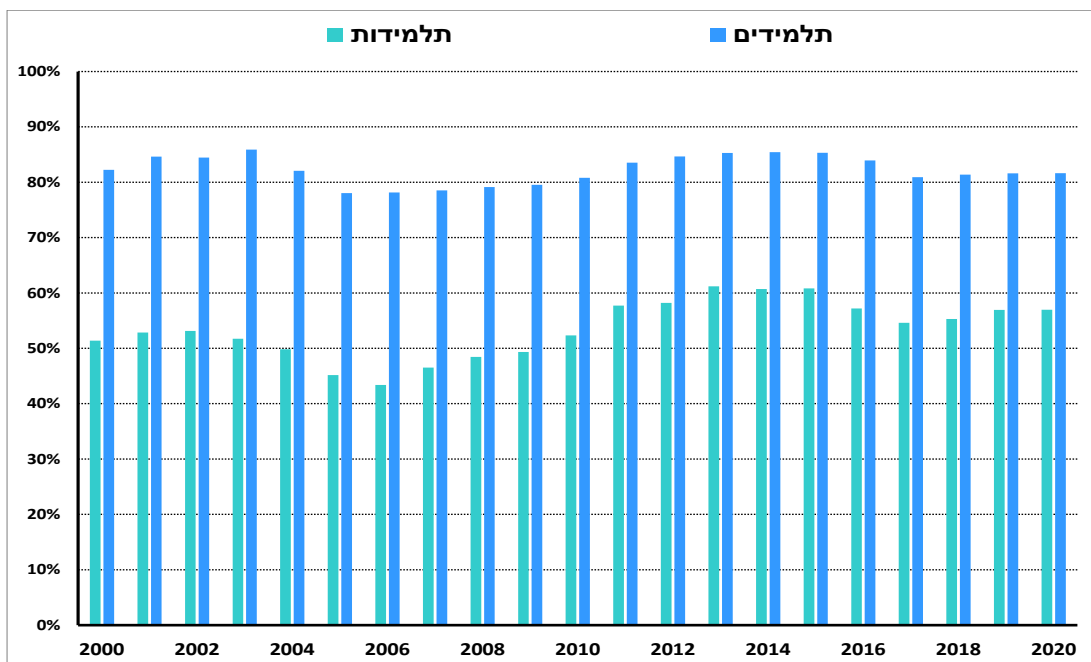
איור 22: שיעור התלמידים והתלמידות הנבחרים ב-5 או 10 יחידות מדמ"ח מתוך הנבחרים ב-5 יח"ל מתמטיקה



מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

הפערים הללו באים לידי ביטוי בשיעור התלמידות והתלמידים שיש להם 5 יחידות הן במתמטיקה והן באנגלית ובחרים ללמוד בנוסף 5 יחידות בפיזיקה או במדמ"ח כדי להשלים את בגרות הייטק. איור 23 מראה שרק כ-55% מהתלמידות בוחרות במסלול זה, בעוד שבקרב התלמידים השיעור עולה על 80%.

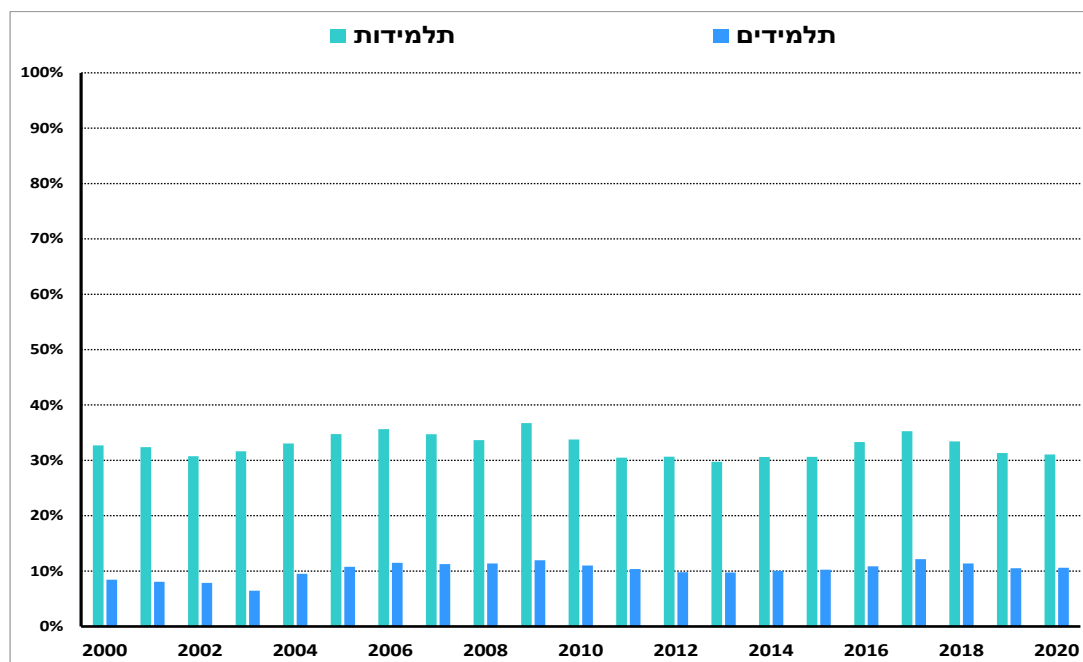
איור 23: שיעור התלמידים והתלמידות הנבחרים לבגרות הייטק מתוך הנבחרים ב-5 יח"ל במתמטיקה ובאנגלית



מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

איור 24 מראה שהפער בין שיעור הנבחנים למצרף של 5 יחידות לימוד הן במתמטיקה והן באנגלית לבין שיעור הנבחנים לבגרות הייטק מושלם כמעט כולו על ידי בחירה ב-5 יחידות לימוד בכימיה ו/או בביולוגיה (בגרות ביולוגיה/כימיה). בהתאם, שיעור התלמידות הפונה למסלול זה עומד על כ-30%, בעוד ששיעור הבנים הוא כ-10% בלבד.

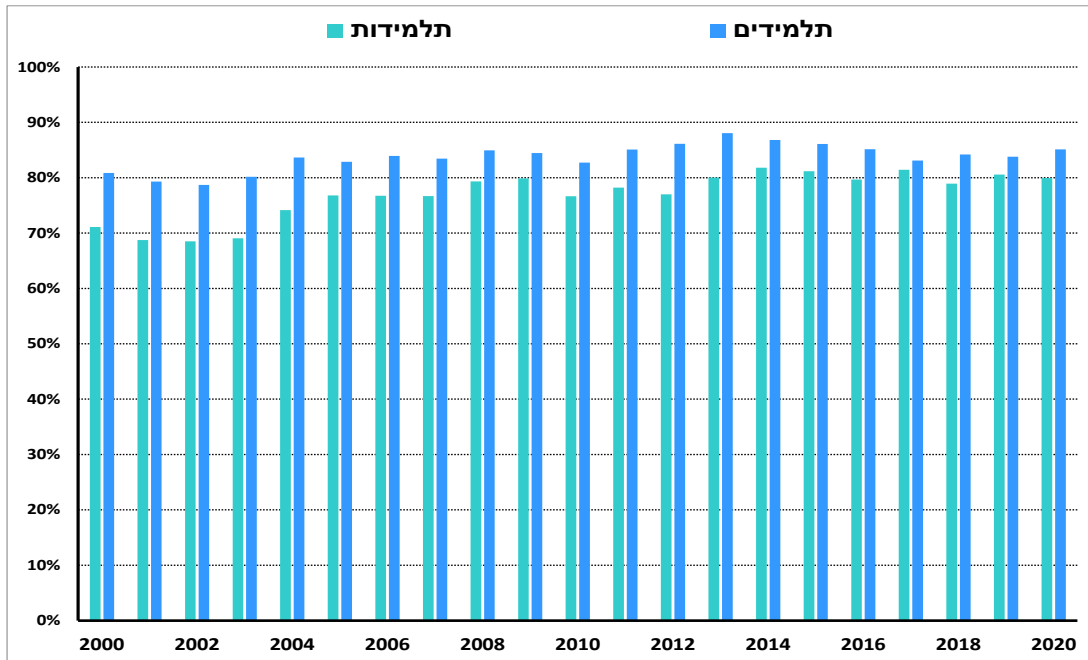
איור 24: שיעור התלמידים והתלמידות הנבחנים לבגרות ב-5 יחידות ביולוגיה ו/או כימיה מתוך הנבחנים ב-5 יח"ל במתמטיקה ובאנגלית



מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

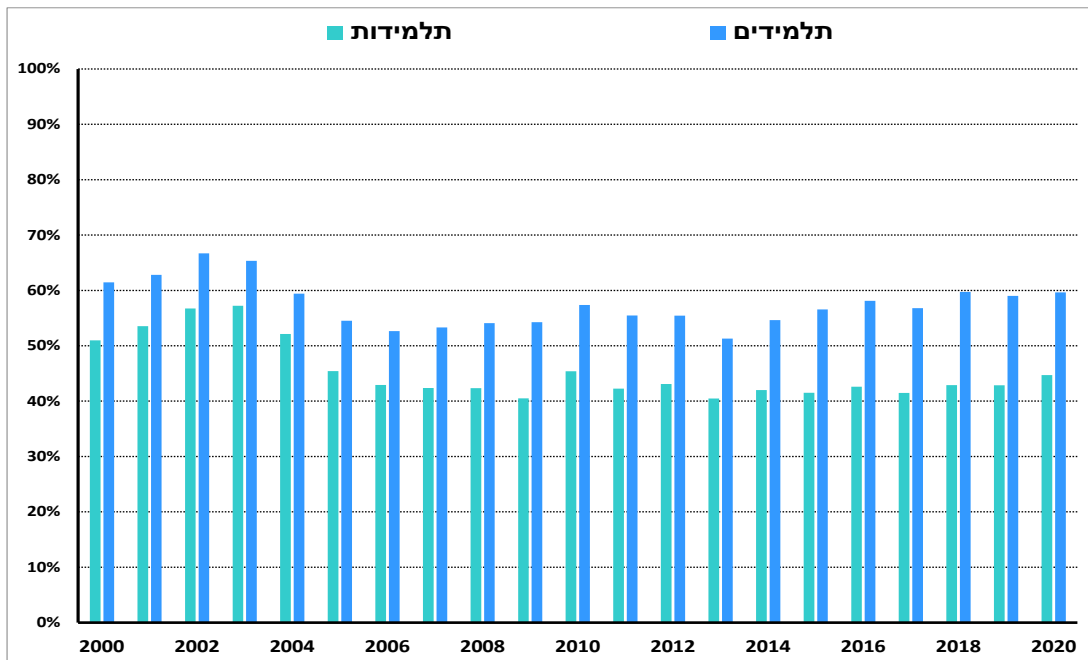
גם באשר להרכב בגרות ההייטק ניכרים הבדלים בין שני המגדרים. כפי שניתן לראות באיורים 25 ו-26 שיעור הנבחנים ב-5 יחידות פיזיקה בקבוצה זאת בשני המינים קרוב – כ-80% מבין התלמידות שיש להן בגרות הייטק וכ-85% בקרב התלמידים. משמעות מספרים אלה היא שכ-20% מהתלמידות וכ-15% מהתלמידים משלימים את 5 יחידות המתמטיקה והאנגלית רק באמצעות לימוד ב-5 או 10 יחידות מדמ"ח כדי לזכות בבגרות הייטק. לעומת זאת, בעוד שכ-60% מבוגרי ההייטק למדו מדמ"ח בהיקף מוגבר, רק כ-45% מהבוגרות עשו זאת. כלומר, כ-40% מהתלמידים השלימו את מקבץ מקצועות ההייטק בפיזיקה בלבד, בהשוואה ל-55% בקרב התלמידות. בהתאם, כ-45% מבוגרי ההייטק למדו הן פיזיקה והן מדמ"ח בהיקף מוגבר, בעוד שבקרב בוגרות ההייטק עומד נתון זה על כ-25%.

איור 25: שיעור התלמידים והתלמידות הנבחרים ב-5 יחידות פיזיקה מתוך הנבחרים לבגרות הייטק



מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

איור 26: שיעור התלמידים והתלמידות הנבחרים ב-5 או 10 יחידות מדמ"ח מתוך הנבחרים לבגרות הייטק

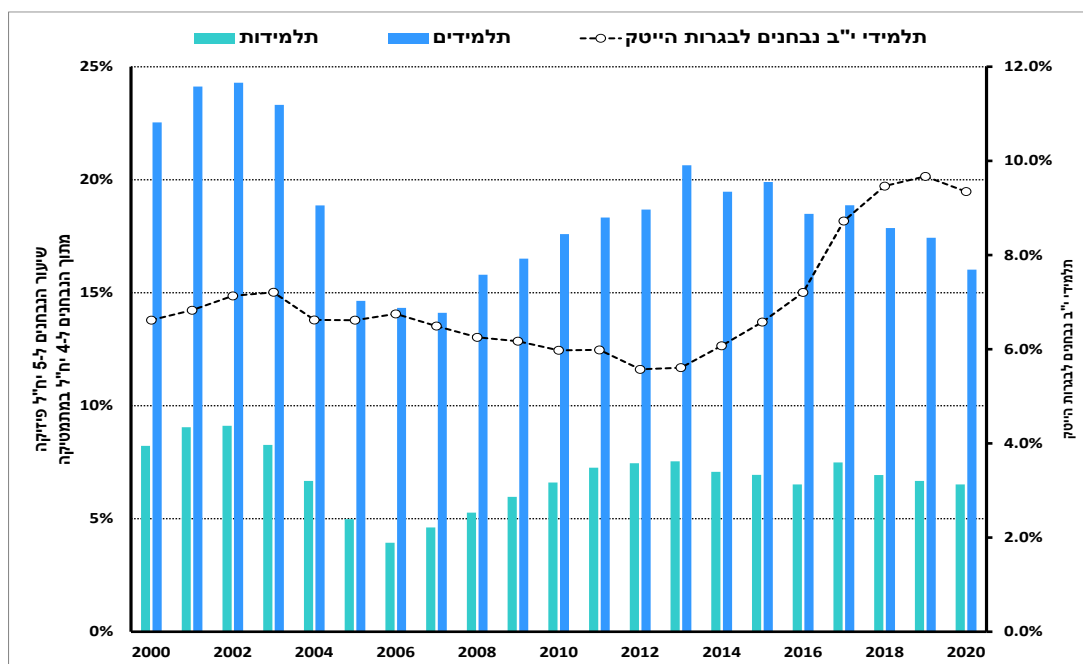


מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

כאמור, לוחות 5 ו-6 מראים שכ-20% מהתלמידות (כ-14,000) וכ-16% מהתלמידים (כ-10,000) נבחרים ב-4 יחידות מתמטיקה. שיעור הנבחרים והנבחרות בתוך כל קבוצה מגדירת שיש להם, בנוסף ל-4 יחידות מתמטיקה, גם 5 יח"ל אנגלית ו-5 יח"ל בפיזיקה ו/או במדמ"ח, הינו 4% ו-2% בהתאמה. גם בקטגוריה זאת השיעור בקרב התלמידות נמוך מזה של התלמידים, והיחס המגדרי בין שיעורים אלה עומד על 1:2 בשנת 2020.

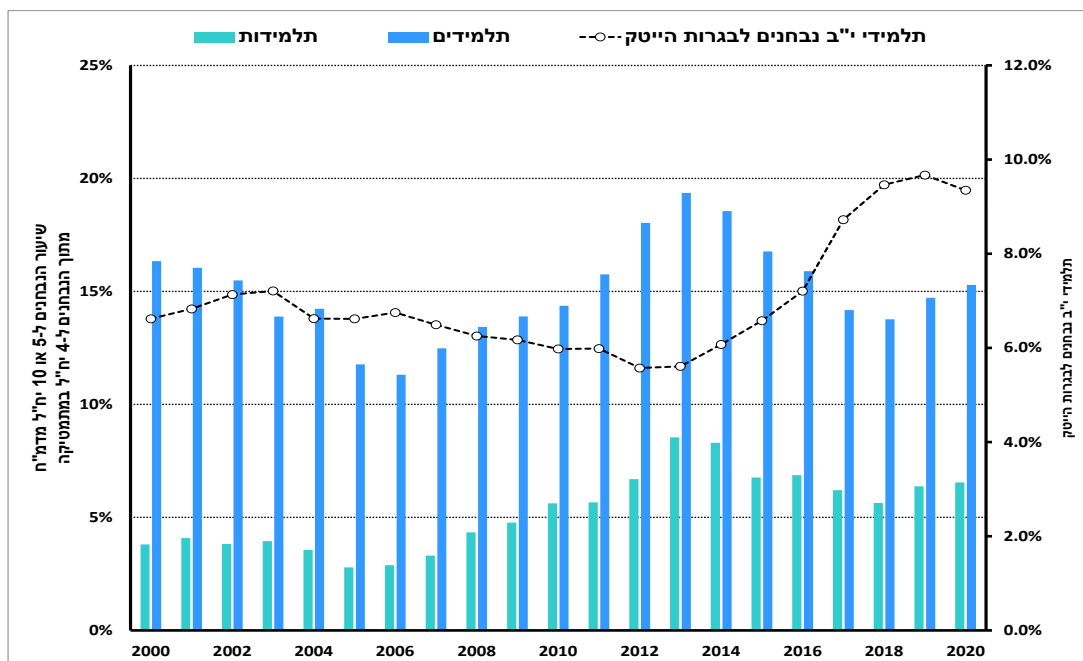
לבסוף, גם בקרב הלומדים והלומדות מתמטיקה בהיקף של 4 יחידות יש כאלה הלומדים פיזיקה בהיקף מוגבר (5 יח"ל) או מדמ"ח בהיקף מוגבר (5 או 10 יחידות). איורים 27 ו-28 מצביעים על כך שנקודות השיא והשפל בשיעור הנבחנים לבגרות הייטק בשנים 2006 ו-2012 בהתאמה הם נקודות השפל והשיא בשיעור הנבחנים למצרף בגרויות הכולל 4 יח"ל מתמטיקה ולימודים בהיקף מוגבר של פיזיקה או מדעי המחשב. כלומר, מגמת ירידה/עלייה בשיעור הנבחנים לבגרות הייטק מתרחשת במקביל למגמה הפוכה של עלייה/ירידה בשיעור הנבחנים למצרף הכולל 4 יח"ל מתמטיקה ופיזיקה או מדעי המחשב בהיקף מוגבר.

איור 27: שיעור הנבחנים ב-5 יח"ל פיזיקה מתוך הנבחנים ב-4 יח"ל במתמטיקה



מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

איור 28: שיעור הנבחנים ב-5 או 10 יח"ל מדמ"ח מתוך הנבחנים ב-4 יח"ל במתמטיקה



מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

לאור מכלול הנתונים שהצגנו, אנו ממליצים לבנות תוכנית ולקבוע יעדים לאומיים לעידוד:

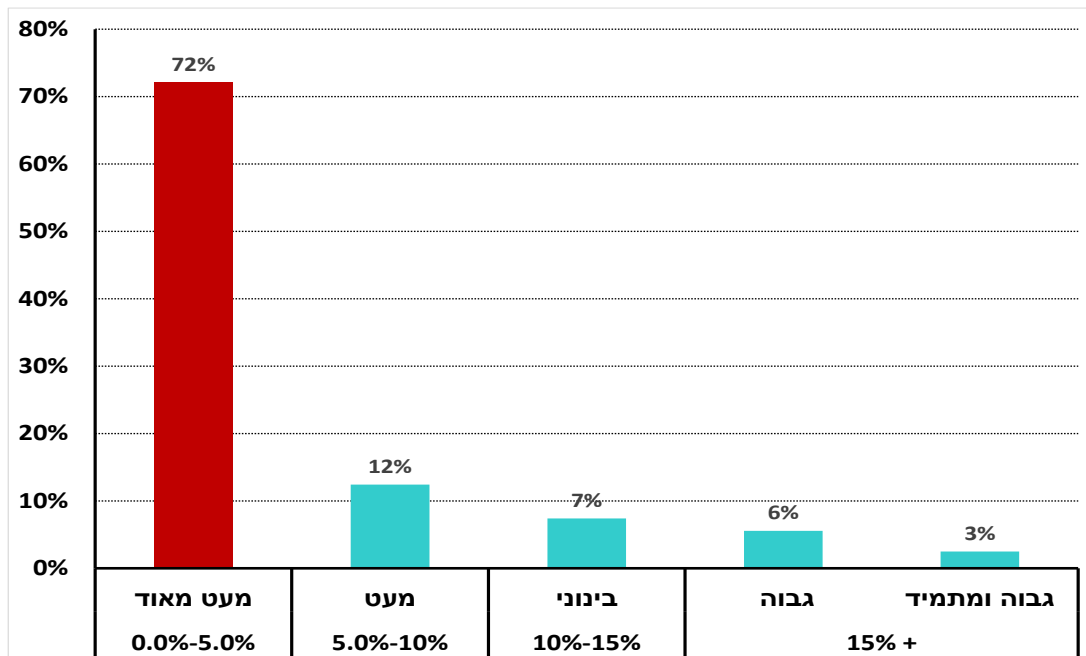
- התלמידים והתלמידות הנוטים לבחור בלימודי 4 יח"ל במתמטיקה (כ-20%, כ-14,000 מהתלמידות, וכ-16%, כ-10,000 מהתלמידים) להגביר ל-5 יח"ל.
- התלמידים והתלמידות הנוטים לבחור בלימודי 3 יח"ל במתמטיקה להגביר ל-4 יח"ל.

3.3.2 גורמים סביבתיים המשפיעים על לימודי בגרות הייטק

סביבת בית הספר

כפי שעולה מאיור 29, בקרוב לשלושה רבעים מבתי הספר שיעור התלמידים הנבחנים לבגרות הייטק זעום ביותר. רק ב-9% מבתי הספר השיעור הזה עולה על 15%. לאור העובדה ששיעור הנבחנים בבגרות הייטק באוכלוסיית הבוגרים הוא כ-10%, נראה שתרומתם של בתי ספר אלה מכרעת.

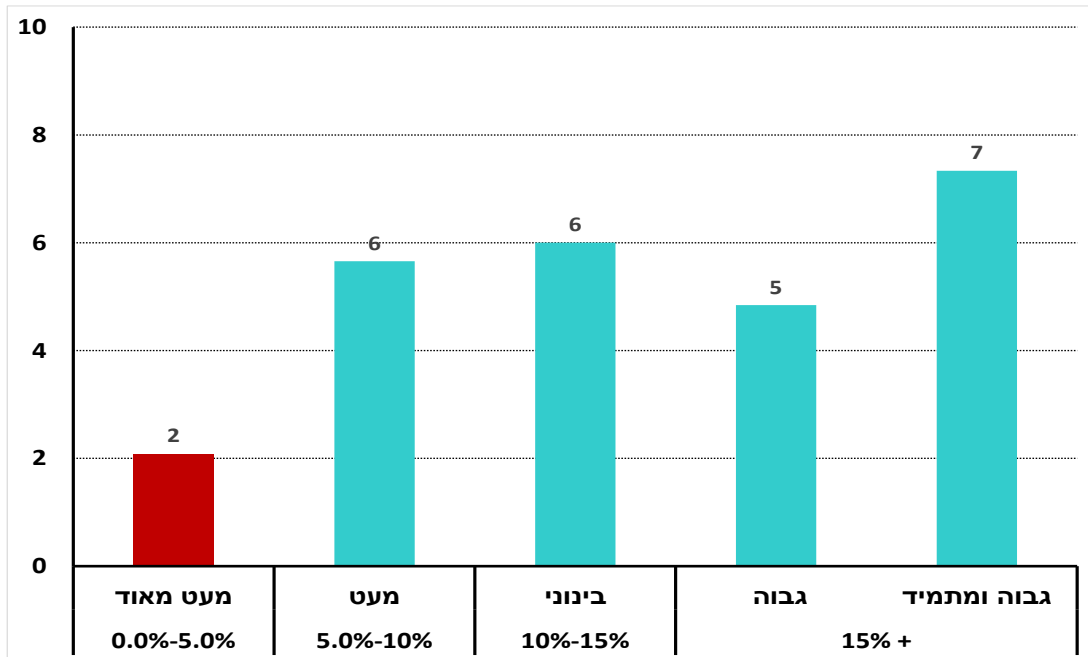
איור 29: התפלגות בתי הספר לפי שיעור הנבחנים בבגרות הייטק, ממוצע 2000–2019



מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

איור 30 מצביע על גודלו של ביה"ס כגורם מהותי המאפשר קיום של מסלול לימודים לקראת בגרות הייטק. באותם שלושה רבעים מבתי הספר שאינם מכשירים תלמידים למסלול בגרות הייטק יש, בממוצע, רק שתי כיתות י"ב במחזור, בעוד שבתי ספר שבהם יש שיעור גבוה ומתמיד של בוגרי הייטק מתאפיינים, בממוצע, בשבע כיתות י"ב למחזור.

איור 30: מספר כיתות י"ב במחזור לפי שיעור הנבחנים בגרות הייטק בבית הספר, ממוצע 2000–2019



מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

איור 31 מצביע על כך שעם העלייה בשיעור הנבחנים והנבחנות לבגרות הייטק בבית ספר גדל גם הפער המגדרי. בבתי הספר הקטנים, שבהם שיעור הנבחנים לבגרות הייטק נמוך, למעשה אין פער. בבתי הספר שבהם שיעור הנבחנים לבגרות הייטק גבוה במיוחד היחס בין נבחנות בגרות הייטק לנבחנים הוא 2:3. חלק מההסבר לכך הוא שחלק מבתי הספר המתאפיינים בשיעור גבוה של הנבחנים לבגרות הייטק הם בתי ספר על-אזוריים המנגישים תוכניות ייעודיות להכשרת עתודה מדעית, כגון תוכנית מופ"ת, תוכנית נחשון ותוכנית שוחרים.¹⁵ תוכניות אלה פונות בהגדרה לתלמידי תיכון המעוניינים בלימודים מוגברים במתמטיקה, אנגלית, פיזיקה ומדעי המחשב.

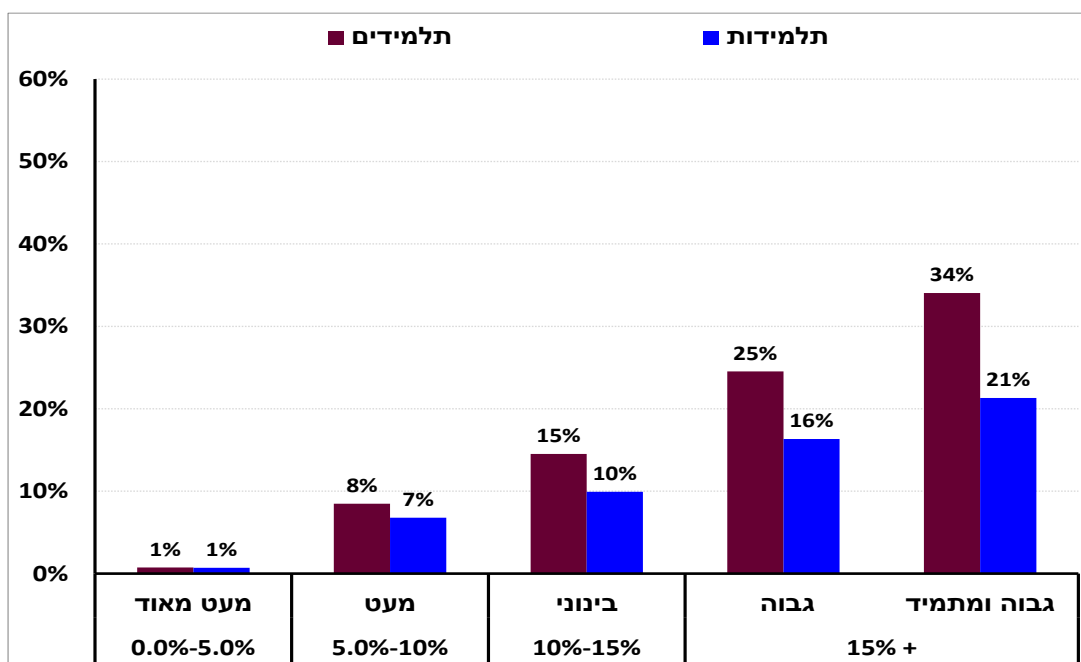
¹⁵ תוכנית מופ"ת (מתמטיקה, פיזיקה, תרבות): תוכנית שש-שנתית המתחילה בכיתה ז' ונמשכת עד לבחינת הבגרות ברמה של חמש יחידות לימוד במקצועות המדעים. הכיתה מיועדת לתלמידים סקרנים בעלי מוטיבציה גבוהה וזיקה למדעים. פריסה ארצית של מופ"ת: 20,000 תלמידים הלומדים ב-160 מוסדות חינוך הפרוסים ב-60 רשויות מקומיות.

ראו <https://www.reshetmofet.org>

תוכנית נחשון: מיזם משותף של חטיבת תלפיות ופסגות במשרד הביטחון והטכניון. התוכנית יונקת את תפיסת החינוך וההכשרה שלה מתוכנית העילית הצבאית-אקדמית תלפיות, ומיישמת את הניסיון המוכח של תלפיות (כתוכנית מצוינות בחינוך ובהכשרת מצטיינים להגשמה עצמית למען העם, המדינה והחברה), לטובת חינוך והכשרה של תלמידי בתי ספר על-יסודיים בארץ. כמו כן, התוכנית מקיימת שותפות הדוקה עם האקדמיה לקביעת אסטרטגיית התוכנית ובחינת סטטוס ארוך טווח של התוכנית. התוכנית מוכרת על ידי האגף למחוננים ומצטיינים במשרד החינוך. התוכנית פועלת ב-54 בתי ספר ב-185 כיתות ז'-י"ב, רובם במרכז הארץ. ראו <https://www.nachshon.education>

תוכנית שוחרים: פרויקט של חיל האוויר המתקיים ב-13 בתי ספר תיכוניים "רגילים" ברחבי הארץ. תלמידים שעולים לכיתות ט' או י' יכולים להתקבל ולהפוך לשוחרים. רמת הלימודים במתמטיקה ופיזיקה היא של 4 עד 5 יחידות, וזה מעיד על האופי המדעי של השוחרות. ראו <https://www.misgarot.org/pre-military-framework>

איור 31: שיעור התלמידים והתלמידות הנבחנו בבגרות הייטק לפי שיעור הנבחנים בבגרות הייטק בבית הספר, ממוצע 2000–2019

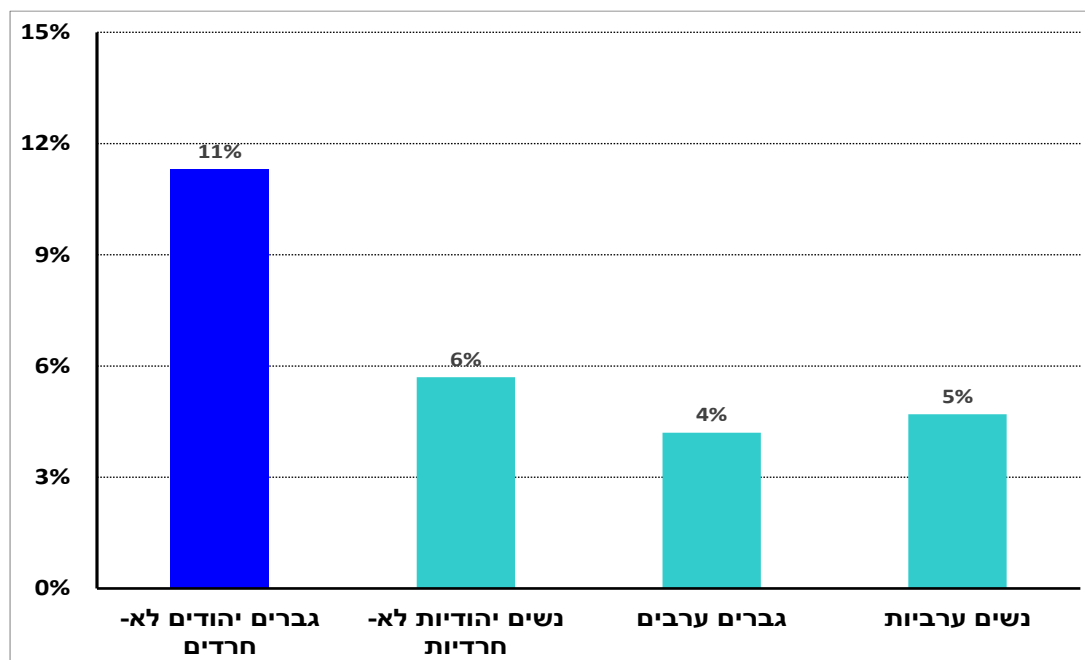


מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

הסביבה הביתית

לפי ממצאי סקרים של תלמידי חטיבת ביניים ותלמידי תיכון, ובדומה לממצאי סקירת הספרות, קיים מתאם חיובי בין השכלת ההורים ללימודים של ילדים במסלול טק. איור 32 מלמד כי השפעת ההשכלה העל-תיכונית (לא-אקדמית ואקדמית) של הורים על הסיכוי של תלמידות תיכון ללמוד בבגרות הייטק נמוכה פי שניים מהשפעה זו בקרב תלמידים מאוכלוסייה יהודית לא-חרדית. על כן חשוב לנקוט פעולות להגדלת המודעות של הורים בכלל, ובייחוד הורים של בנות, לגבי חשיבות לימודי בגרות הייטק ותרומתם לתעסוקה איכותית בכלל, ותעסוקה במשרות טק ובענף ההייטק בפרט.

איור 32: תרומת ההשכלה העל-תיכונית של הורים לסיכוי להיבחן בבגרות הייטק, לפי קבוצת אוכלוסייה

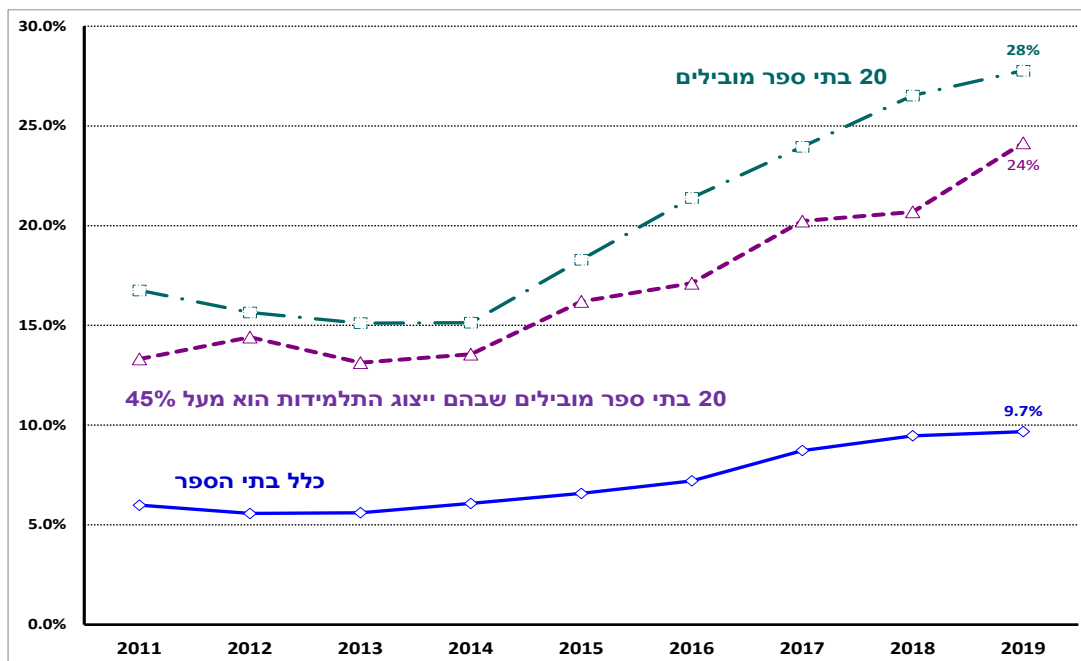


”תרומת ההשכלה העל-תיכונית של הורים” נמדדה ברגרסיה רבת משתנים (LPM) על פי מקדם ההשפעה של השכלה על-תיכונית של הורים (מעל 12 שנות לימוד) על הסיכוי להיבחן לבגרות הייטק. משתני הבקרה ברגרסיה: מספר אחים, מספר כיתות בשכבה י”ב בתיכון, שיעור התלמידים בתיכון המתגוררים ביישוב שאינו היישוב שבית הספר ממוקם בו, אשכול סוציו-אקונומי של יישוב התלמיד, אשכול סוציו-אקונומי של היישוב שבית הספר ממוקם בו. מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, ילידי 1984–1989.

הסביבה המוניציפלית

איור 33 מציג את שיעור הנבחנים לבגרות הייטק בכלל בתי הספר (הקו בצבע כחול, השיעור עומד על כ-10% בשנת 2020), שיעור הנבחנים לבגרות הייטק ב-20 בתי הספר המובילים בשיעור הנבחנים לבגרות הייטק (הקו בצבע ירוק, השיעור עומד על כ-28% בשנת 2020), ושיעור הנבחנים לבגרות הייטק ב-20 בתי הספר המובילים בשיעור הנבחנים לבגרות הייטק שבהם שיעור התלמידות בקרב הנבחנים לבגרות הייטק גבוה מ-45% (הקו בצבע סגול, השיעור עומד על כ-24% בשנת 2020).

איור 33: שיעור הנבחנים בבגרות הייטק בכלל בתי הספר ובבתי הספר המובילים



מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

שיעור התלמידות הנבחנות בבגרות הייטק מכלל הנבחנים לבגרות הייטק עומד על 40% הן בכלל בתי הספר והן ב-20 בתי הספר המובילים בשיעור הנבחנים לבגרות הייטק, ועל 50% ב-20 בתי הספר המובילים שבהם שיעור התלמידות בקרב הנבחנים לבגרות הייטק גבוה מ-45%. האיור מלמד כי בתי הספר המובילים בשיעור הנבחנים לבגרות הייטק (קו ירוק) מתאפיינים בשיעור נמוך של תלמידות בקרב הנבחנים לבגרות הייטק. יחד עם זאת קיימים בתי ספר אשר מצליחים להגיע הן לשיעור גבוה של תלמידים שנבחנים לבגרות הייטק והן לייצוג שוויוני של תלמידות בקרב הנבחנים לבגרות הייטק (קו סגול).

לוח 7 מציג רשויות מקומיות שבהן קיימים בתי ספר בתוך קבוצת 20 בתי הספר המובילים בשיעור הנבחנים לבגרות הייטק ובתוך קבוצת 20 בתי הספר המובילים הן בשיעור הנבחנים לבגרות הייטק והן באיזון מגדרי בלימודי בגרות הייטק. רשויות מקומיות שבהן בתי ספר ממלאים את שני התבחינים הן ראשון לציון, רחובות, רעננה, אשדוד וחיפה, ורשויות מקומיות מהחברה הערבית – ירכא, מעיליא, נצרת וסח'נין. אלו מלמדות כי ניתן לשלב מדיניות של יצירת עתודה מדעית ללא פגיעה באיזון מגדרי.

לוח 7: רשויות מקומיות שבהן קיימים בתי ספר בתוך קבוצת 20 בתי הספר המובילים בשיעור הנבחנים
לבגרות הייטק

יש בית ספר המוביל בשיעור הנבחנים לבגרות הייטק ואיזון מגדרי	יש בית ספר המוביל בשיעור הנבחנים לבגרות הייטק	מחוז	רשות מקומית
V	V	הדרום	אשדוד
V	V	חיפה	חיפה
V	V	הצפון	ירכא
V	V	הצפון	מעיליא
V	V	הצפון	נצרת
V	V	הצפון	סח'נין
V	V	המרכז	ראשון לציון
V	V	המרכז	רחובות
V	V	המרכז	רעננה
V		חיפה	אום אל-פחם
V		תל אביב	גבעתיים
V		המרכז	כפר סבא
V		הצפון	נחף
V		הצפון	עראבה
V		המרכז	פתח תקווה
	V	חיפה	באקה אל-גרביה
	V	המרכז	בית ברל
	V	המרכז	הוד השרון
	V	תל אביב	קריית אונו
	V	תל אביב	רמת גן
	V	תל אביב	תל אביב-יפו
	V	המרכז	תל מונד
50%	40%	שיעור התלמידות הנבחנות לבגרות הייטק	

מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, שנים 2011–2019.

3.3.3 סקר תלמידי תיכון

הנתונים לעיל מבוססים, כאמור, על מקורות מנהליים ועוסקים בבוגרים בעשרים השנים האחרונות. כדי לעמוד על הלכי הרוח העכשוויים נערך במסגרת המחקר סקר נוסף בקרב מדגם מייצג של 250 תלמידי תיכון, ואשר מטרתו לבדוק שינויים בתפיסות ובעמדות המגדריות במעבר בין חטיבת הביניים לתיכון. שיעור הבנים אשר לומדים בכיתות מצוינות הינו 23% לעומת 17% מהבנות, שיעורים דומים לאלו שהתקבלו בסקר חטיבות הביניים.

עבור הבנות שהשתתפו בסקר, מציאותם של הורים אקדמאים מתואמת עם השתתפות בכיתות מצוינות, מתאם שלא קיים כלל עבור הבנים (לוח 8). גם בשלב התיכון, עבור בנות, השתתפות בכיתות מצוינות מתואמת בצורה חיובית עם השתתפות הן בפעילויות של תנועות נוער והן עם השתתפות בחוגי מדע ותכנות. מתאם זה מובהק פחות עבור בנים.

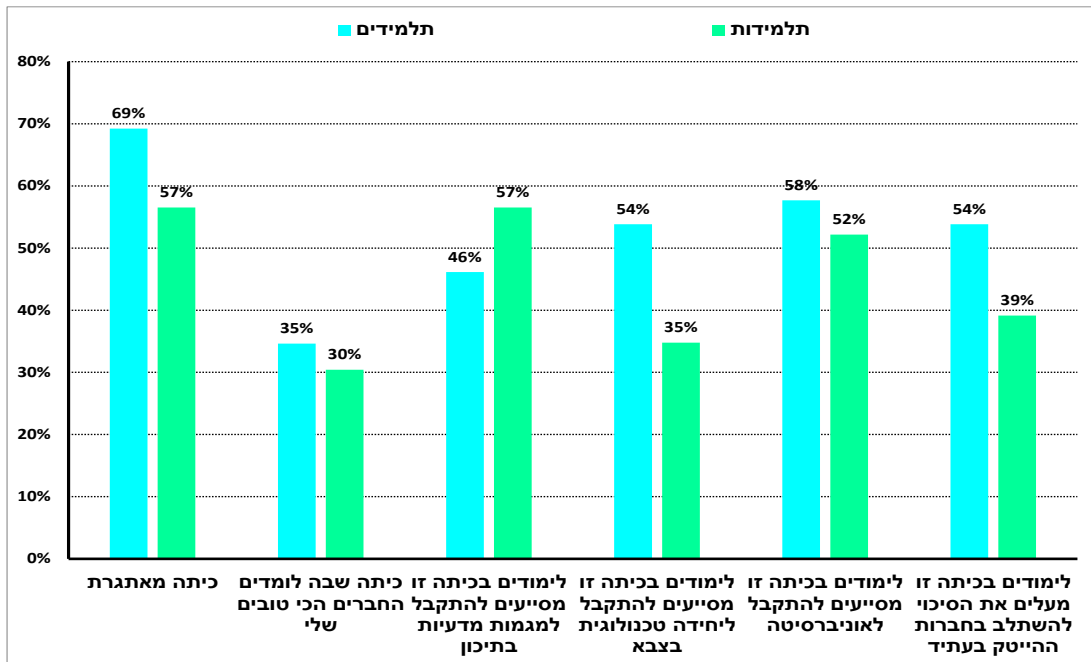
לוח 8: מאפייני תלמידי תיכון

כיתות מצוינות	תלמידות		תלמידים			
	כיתות רגילות	כל הכיתות	כיתות מצוינות	כיתות רגילות	כל הכיתות	
65%	41%	45%	38%	47%	45%	אב אקדמאי
61%	48%	50%	65%	64%	64%	אם אקדמאית
100%	99%	99%	92%	98%	96%	ילידות הארץ
17%	54%	48%	23%	53%	46%	למדו בממלכתו דתי/חרדי
						השתתפות בפעילויות מחוץ למסגרת בית הספר
52%	35%	38%	42%	48%	46%	
35%	4%	10%	12%	10%	11%	השתתפות בחוגי מדע/תכנות
23	113	136	26	88	114	תצפיות

מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר תלמידי תיכון.

בדומה לתוצאות הסקר שנערך בחטיבות הביניים, גם בשלב התיכון, בנות נותנות פחות משקל לעתיד המקצועי שלהן בבחירה האם להשתתף או לא בכיתת מצוינות (איור 34).

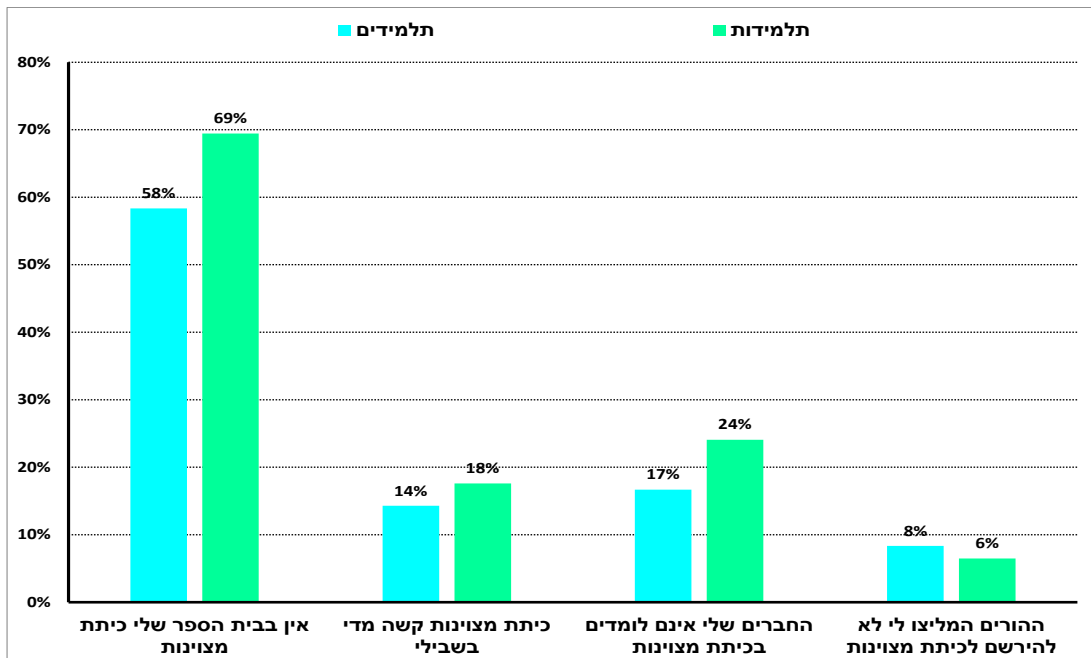
איור 34 : סיבות של תלמידי תיכון לבחירה בכיתה מצוינות



מקור : עיבודי מכון אהרן לסקר תלמידי תיכון.

גם כאן, כמו בסקר הקודם, הסיבה העיקרית לאי בחירה בכיתה מצוינות היא שלא הייתה כיתה כזו בבית הספר שבו התלמיד לומד/למדה (איור 35).

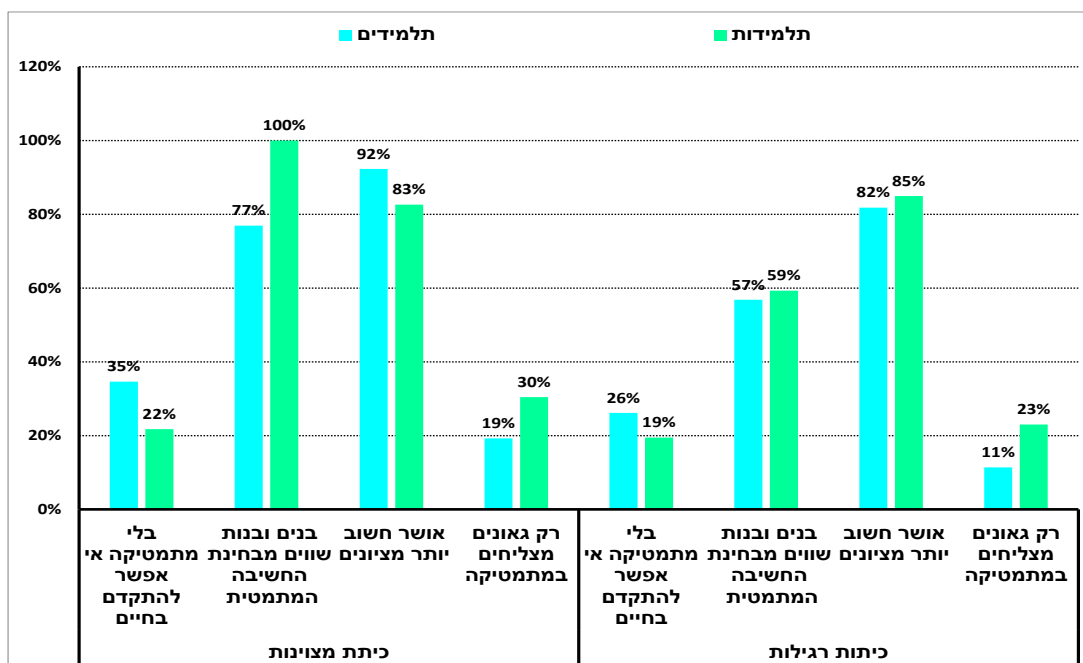
איור 35 : סיבות של תלמידי תיכון לאי-בחירה בכיתה מצוינות



מקור : עיבודי מכון אהרן לסקר תלמידי תיכון.

התפיסות לגבי מתמטיקה דומות בין התלמידים בכיתת המצוינות לבין התלמידים בכיתה הרגילה פרט להיגד אחד חשוב: 100% מהבנות בכיתת המצוינות מסכימות עם ההיגד שלפיו "בנים ובנות שווים מבחינת החשיבה המתמטית" לעומת 59% בכיתות הרגילות (איור 36). גם בנים אשר לומדים בכיתות מצוינות מסכימים עם ההיגד בשיעורים גבוהים: 77%, לעומת 57% בכיתות הרגילות. **חשוב לציין כי בשלב התיכון, הביטחון של הבנות ביכולותיהן במתמטיקה גבוהות משל הבנים. לכן אי אפשר לייחס את הפער המגדרי בלימודי 5 יח"ל מתמטיקה בתיכון לחוסר האמון של בנות ביכולותיהן במקצוע זה.**

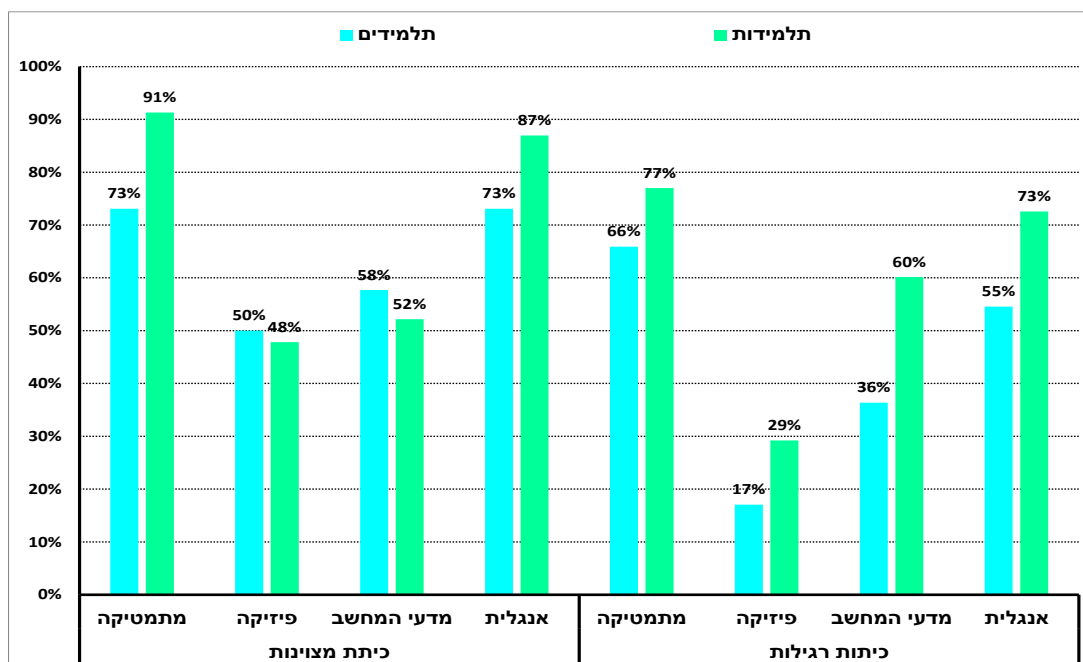
איור 36: עמדות ותפיסות של תלמידי תיכון



מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר תלמידי תיכון.

בשלב התיכון, הביטחון של הבנות ביכולותיהן במתמטיקה ומדעים גבוהות משל הבנים (איור 37). הן בכיתות המצוינות ואף יותר מכך בכיתות הרגילות, הבנות מעריכות שהן שולטות במקצועות אלו יותר מהבנים. כך שהפערים המגדריים בבגרות ההייטק אינם נובעים מחוסר ביטחון או מחוסר אמון של הבנות ביכולתן להצליח. יש לציין שגם בסקר חטיבות הביניים, בנות ציינו שרמת השליטה שלהן זהה לזו של בנים פרט למקצוע הפיזיקה, שבו ניכר יתרון לבנים, אולם יתרון זה נעלם בשלב התיכון. ממצא זה מנוגד לעדויות ממקומות אחרים בעולם שבהם הביטחון של בנות נמוך מזה של בנים גם בשלב התיכון (ראו פרק 2), אך הוא עולה בקנה אחד עם הממצא שלפיו שיעור הבנות שעוסקות במקצועות טכנולוגיים בישראל גבוה במידה רבה מזה שבמדינות מפותחות אחרות.

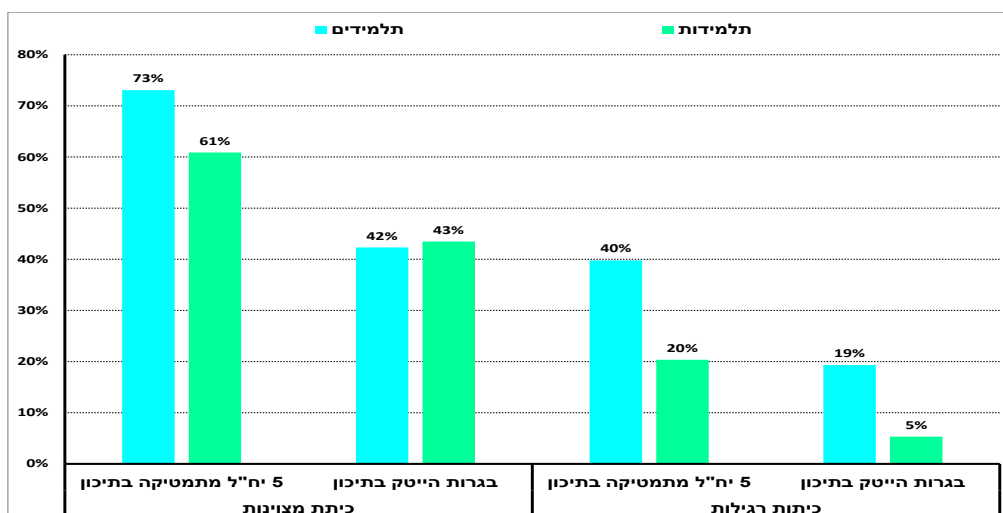
איור 37: שיעור תלמידי תיכון המדווחים על שליטה טובה וטובה מאוד במקצועות בגרות הייטק



מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר תלמידי תיכון.

הלימודים בכיתת מצוינות מבטלים את הפערים המגדריים בבחירת בגרות הייטק (איור 38). בכיתות המצוינות כ-42%-43% מהתלמידים נבחרים בבגרות הייטק, ושיעור זה זהה בין בנים לבנות. בכיתות הרגילות אנו רואים פערים גדולים, בדומה לממצאים בתחילת הפרק המבוססים על הנתונים האדמיניסטרטיביים. איור 38 מראה כי הגדלת היצע כיתות המצוינות והגדלת שיעור הבנות אשר לומדות בכיתות אלו יעלה את שיעור הנבחרות בבגרות הייטק.

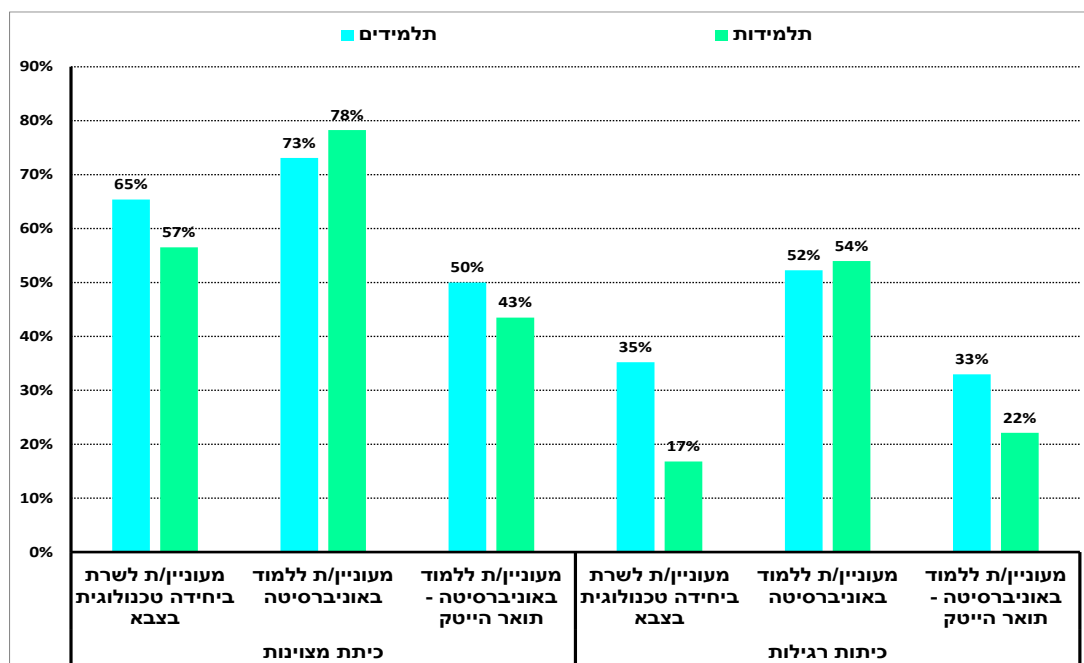
איור 38: שיעור תלמידי תיכון הלומדים 5 יח"ל מתמטיקה או מצרף בגרות הייטק בתיכון



מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר תלמידי תיכון.

שני האיורים האחרונים בפרק זה מציגים את תכנון העתיד של תלמידים בתיכון בשוק ההשכלה והתעסוקה. תלמידים ותלמידות אשר לומדים בכיתות מצוינות מצהירים על עניין בשירות טכנולוגי בצבא, בלימודים באוניברסיטה ובאופן ספציפי בתואר הייטק בשיעורים גבוהים יותר מאשר בכיתות רגילות (איור 39). אולם, שיעורים אלו נמוכים יותר עבור בנות ללא תלות בסוג הכיתה. שיעור הבנות אשר מעוניינות בלימודים באוניברסיטה בתחום כלשהו אומנם גבוה במקצת משיעור הבנים, אולם שיעור הבנות אשר מעוניינות ללמוד תואר הייטק באוניברסיטה נמוך יותר.

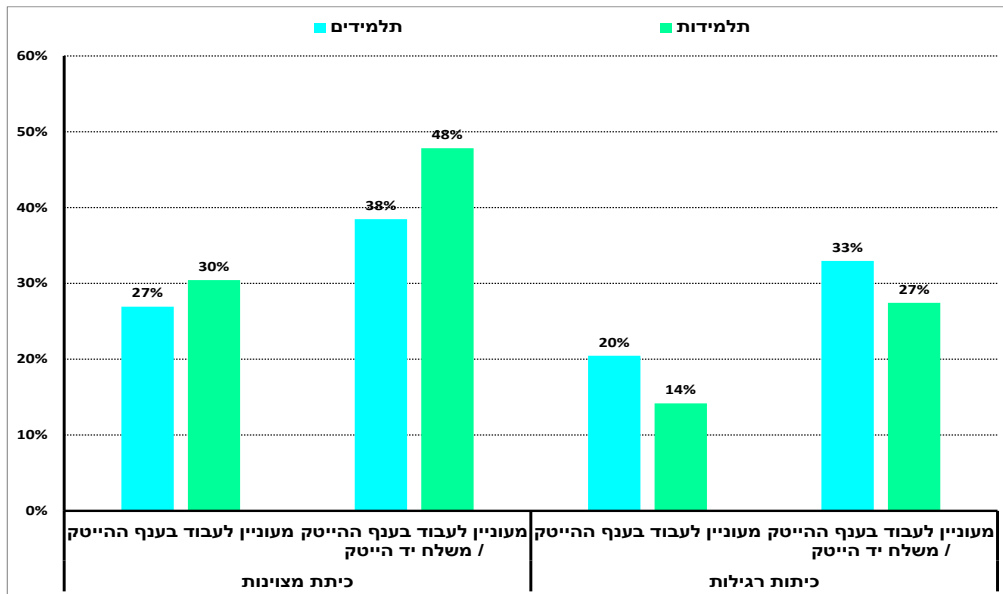
איור 39: שיעור תלמידי תיכון המתכננים מסלול טכנולוגי בצבא ובאקדמיה



מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר תלמידי תיכון.

בדומה לממצאים של סקר תלמידי חטיבת ביניים (איור 14), הנטייה לתעסוקה בענף ההייטק או במשלח יד הייטק גבוהה יותר בקרב תלמידים בכיתות המצוינות לעומת תלמידים בכיתות רגילות (איור 40). בשונה מממצאי סקר תלמידי חטיבת ביניים, בסקר תלמידי תיכון מתקבל כי השתתפות בכיתות מצוינות כן מגדילה את רצון התלמידות להיות מועסקות בענף ההייטק – 30% מהתלמידות בכיתות המצוינות מעוניינות לעבוד בענף ההייטק (לעומת 14% מהתלמידות בכיתות רגילות), שיעור זה דומה לשיעור התלמידים בכיתות מצוינות המעוניינים לעבוד בענף ההייטק (27%).

איור 40: שיעור תלמידי תיכון המעוניינים לעבוד בענף ההייטק/במשרות טק



מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר תלמידי תיכון.

3.4 שלב הצבא

נתוני הצבא לגבי תפקידים טכנולוגיים בצה"ל וההתפלגות המגדרית שלהם מלמדים כי ככל שמסלול השירות הינו טכנולוגי יותר כך שיעור הנשים בו יורד. ההתפלגות המגדרית בתפקידי מו"פ אשר דורשים תואר אקדמי היא כ-14% חיילות, כ-86% חיילים, ואילו בתפקידים טכנולוגיים שאינם דורשים תואר אקדמי היחס עולה ל-40%-60% (מספרים אלו תואמים הן את התפלגות התלמידים בעלי בגרות הייטק והן את התפלגות המועסקים בענף ההייטק). המסלול לעתודה האקדמית הטכנולוגית בצבא מתחיל בשלב המיון, שבו ייצוג הנשים הינו 44%. בשלב הרישום לעתודה באתר המתגייסים שיעור הנשים יורד ל-33%. נשים מהוות רק 26% מהנרשמים בפועל לעתודה אקדמית טכנולוגית ושיעור הנשים יורד ל-24% מתוך המתקבלים למוסדות להשכלה גבוהה, כאשר במקצועות לימוד של מדעים מדויקים והנדסה (מקצועות תואר הייטק) שיעור הנשים אף נמוך יותר ועומד על 14% בלבד.

סקר חיילות

על מנת לבדוק את השפעת הצבא על תעסוקת נשים בהייטק, ערכנו סקר עמדות בקרב חיילות אשר עובדות בתפקידי מחקר ופיתוח טכנולוגי בצה"ל. הסקר הופנה ספציפית לנשים אשר עברו הכשרה טכנולוגית ועוסקות בתפקיד טכנולוגי, כלומר, משתתפות הסקר הן קבוצה נבחרת בעלת נטייה ברורה למסלול טק. מדגם זה חולק לנשים שלמדו בתיכון בכיתת מצוינות (להלן "טכנולוגי כיתת מצוינות") ונשים שלמדו בכיתה רגילה (להלן "טכנולוגי כיתה רגילה"), על מנת לעמוד על ההבדלים בין שתי הקבוצות, הן מבחינת הרקע לפני הצבא והן מבחינת תוכניות השכלה ותעסוקה עתידיות. לוח 9 מציג את הנתונים הדמוגרפיים של הקבוצות.

לוח 9: מאפייני משרתות בצבא

יחידות טכנולוגיות	טכנולוגי, כיתת מצוינות	טכנולוגי, כיתה רגילה	
79%	84%	74%	אב אקדמאי
78%	74%	81%	אם אקדמאית
91%	95%	88%	ילידות הארץ
14%	8%	19%	דתיות/למדו בממלכתי-דתי
47%	100%	0%	למדו בכיתות מצוינות
60%	47%	72%	היו פעילות בתנועת נוער
26%	32%	21%	השתתפו בחוגי מדע/תכנות
83%	92%	74%	חמש יחידות במתמטיקה
65%	79%	53%	בגרות הייטק
99%	100%	98%	חמש יחידות באנגלית
81	38	43	תצפיות

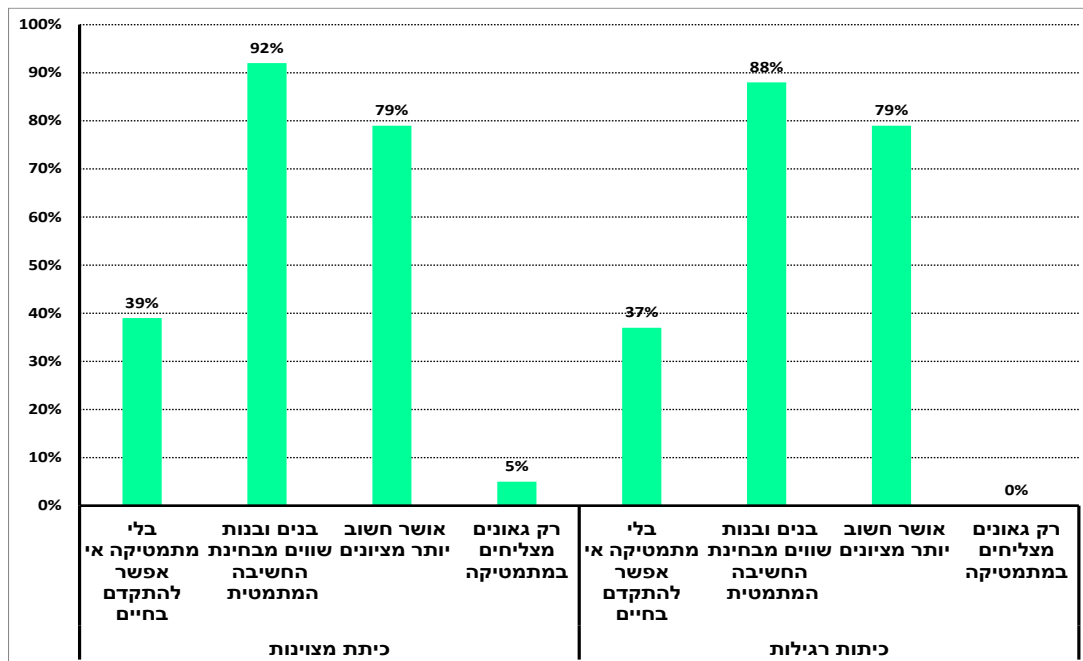
מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר חיילות.

למרבית החיילות בסקר ישנו לפחות הורה אקדמאי אחד. מרביתן ילידות הארץ והיתר הגיעו בגיל צעיר. שיעור הבנות שמגדירות את עצמן כדתיות דומה לשיעורן באוכלוסייה, אך שיעורן בכיתות המצוינות נמוך. רק 8% מהבנות שלמדו בכיתות מצוינות למדו בממלכתי-דתי. 47% ממשתתפות הסקר למדו בכיתות מצוינות, זהו שיעור גבוה אך הוא אינו מפתיע בהינתן המדגם הסלקטיבי. שיעור ההשתתפות בתנועות נוער גבוה מאוד בשתי הקבוצות, אולם תלמידות שלמדו בכיתות מצוינות השתתפו יותר בחוגים מדעיים בשעות הפנאי ופחות השתתפו בפעילות של תנועות נוער לעומת תלמידות שלמדו בכיתות רגילות.

שיעור התלמידות בעלות בגרות 5 יח"ל במתמטיקה הוא גבוה מאוד בשתי הקבוצות (יתר התלמידות למדו 4 יח"ל), אך עם יתרון גדול לבנות שלמדו בכיתות מצוינות (92% לעומת 74%). שיעור התלמידות בעלות בגרות היי-טק אף הוא גבוה מאוד בשתי הקבוצות, אך גם כאן יש יתרון לתלמידות שלמדו בכיתות מצוינות (79% לעומת 53%). כל משתתפות הסקר פרט לאחת הינן בעלת 5 יח"ל באנגלית, כך שנראה שזהו קריטריון הכרחי לקבלה ליחידות טכנולוגיות בצה"ל.

משתתפות הסקר נשאלו גם בנושא תפיסותיהן בנוגע למתמטיקה (איור 41). אין הבדלים משמעותיים בין התפיסות של החיילות שלמדו בכיתות מצוינות לבין אלו שלמדו בכיתה רגילה; זה אינו ממצא מפתיע בהינתן אופי המדגם.

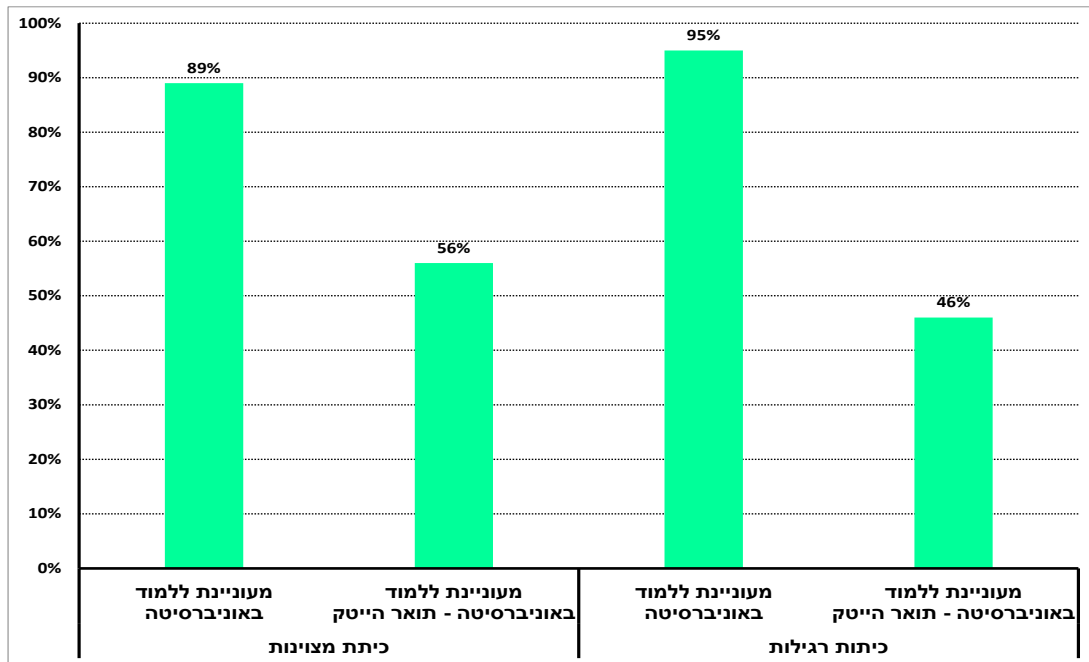
איור 41: עמדות ותפיסות של חיילות



מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר חיילות.

משתתפות הסקר נשאלו לגבי תוכניות ההשכלה והתעסוקה שלהן. הרוב המוחלט מעוניינות להמשיך ללימודים אקדמיים, אולם רק כמחצית מהמשתתפות מעוניינות ללמוד תואר בתחום ההייטק (איור 42). 56% בקרב בנות שלמדו בכיתות מצוינות לעומת 46% בקרב בנות שלמדו בכיתה רגילה.

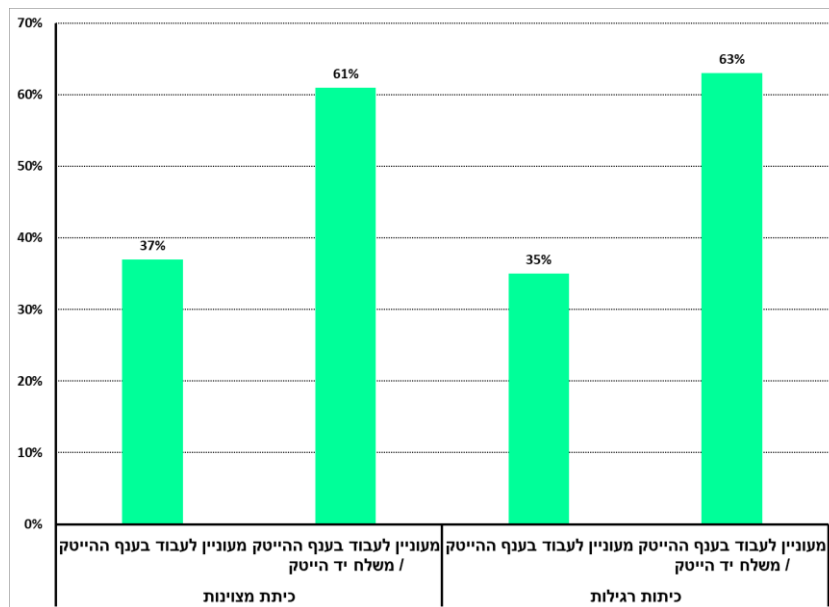
איור 42: שיעור החיילות המתכננות מסלול טכנולוגי באקדמיה



מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר חיילות.

שיעור החיילות ביחידות הטכנולוגיות המעוניינות להשתלב בעתיד בענף ההייטק או במשרת טק עומד על 36%-62% בהתאמה (איור 43).

איור 43: שיעור החיילות המעוניינות לעבוד בענף ההייטק/במשרות טק



מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר חיילות.

הנשים נשאלו מהם המאפיינים החשובים ביותר עבורן במקום העבודה העתידי. רק 19% מהנשים ציינו שהשכר הינו הקריטריון החשוב ביותר, לעומת 86% שצינו כי העניין בעבודה הוא הקריטריון החשוב ביותר (לוח 10). מעל 50% מהמשתתפות ציינו את האווירה החברתית כקריטריון החשוב ביותר בבחירת מקום עבודה.

לוח 10 : המאפיינים החשובים ביותר של מקום העבודה העתידי עבור החיילות ביחידות הטכנולוגיות

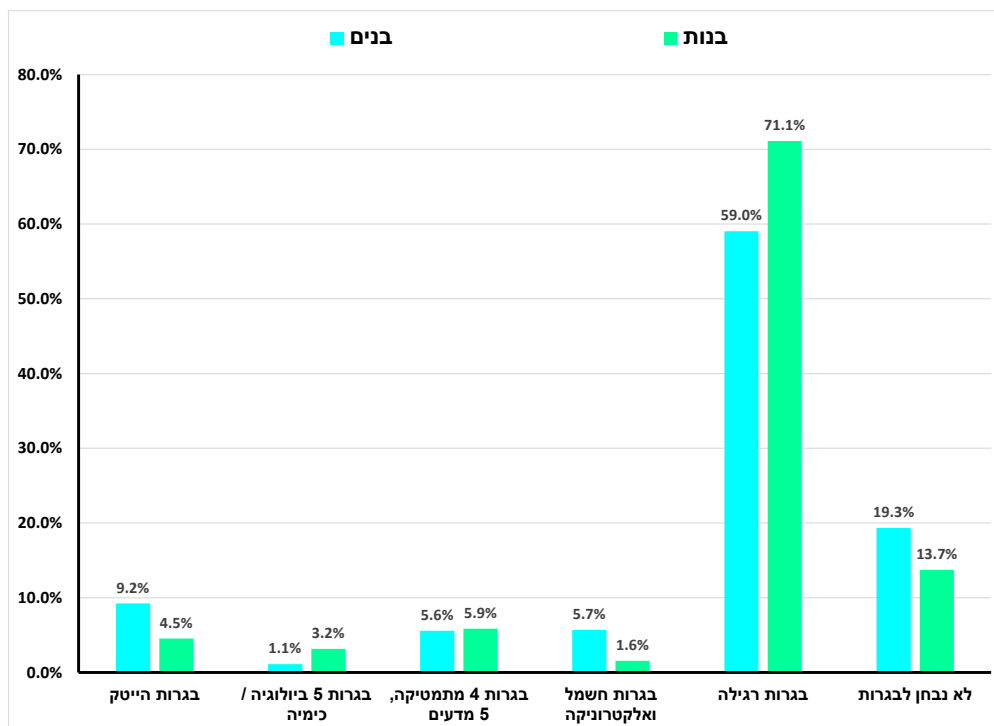
	החשוב ביותר
86%	עניין
19%	שכר
53%	אווירה חברתית
36%	קידום וקביעות
16%	שעות גמישות
12%	אפשרות לעבודה מהבית
10%	הטבות סוציאליות

כל החיילות – אין הבדלים מובהקים בין תת-המדגמים.
מקור: עיבודי מכון אהרן לסקר חיילות.

3.5 מעבר מתיכון לשלב האקדמיה

המעבר ללימודים אקדמיים נבדק על אוכלוסיית ילידי 1984–1989, כלומר כאלה שסיימו את לימודי התיכון בשנים 2002–2007. איור 44 מציג את התפלגות סוגי הבגרות בקרב אוכלוסייה זאת לפי חלוקה מגדרית. כפי שניתן לראות, לכ-9% מהגברים ולכ-5% מהנשים באוכלוסייה בגרות הייטק (נתון זה עקבי עם נתוני איור 15 הבאים ממשרד החינוך).

איור 44: התפלגות בגריות לפי מגדר

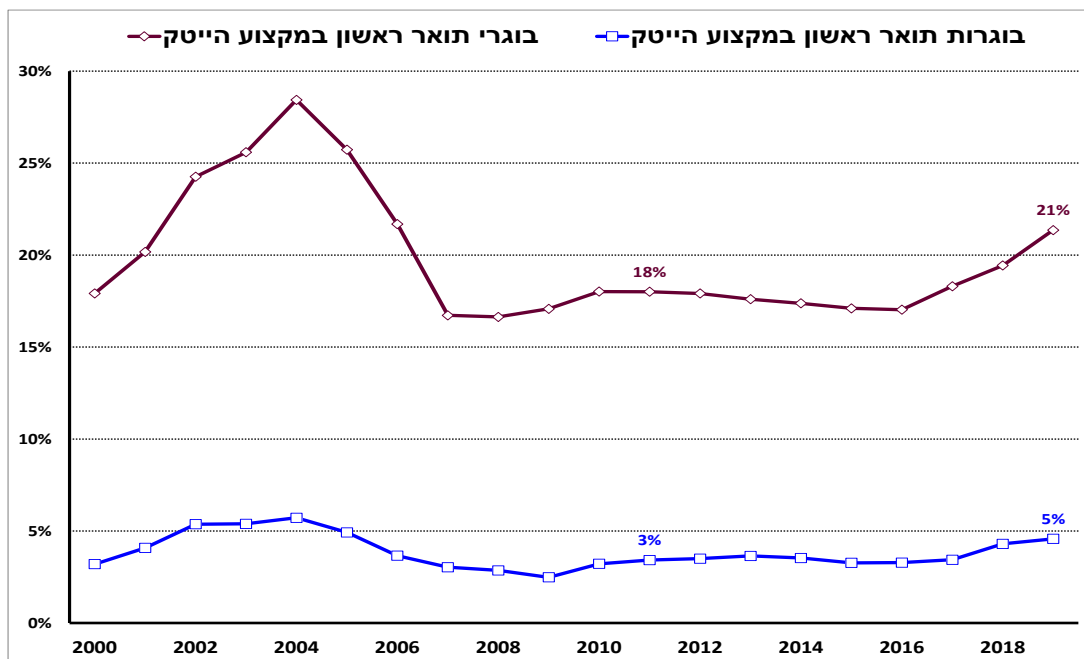


מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, ילידי 1984–1989.

אנחנו התמקדנו במעקב אחרי בוגרים אלה בבחירת תחום לימודים באוניברסיטאות, ובפרט בתחום הייטק הכולל את המקצועות הבאים: מדעי המחשב, מתמטיקה – מדעי המחשב, מערכות מידע ניהוליות, הנדסת חשמל, הנדסת אלקטרוניקה, הנדסת מחשבים – מדעי המחשב, הנדסת מחשבים – חשמל והנדסת מערכות תקשורת והנדסת מערכות מידע.

איור 45 מציג את שיעור בוגרי ובוגרות האוניברסיטאות במקצועות הייטק מתוך כל הבוגרים והבוגרות בשנים 2009–2000. לאחר הירידה החדה בשיעורים אלה בעקבות משבר הדוט-קום, בעיקר בקרב הבוגרים, חלה התייצבות עם עלייה מתונה בסוף העשור השני. שיעור הבוגרות בקבוצת הסטודנטיות נמוך במיוחד.

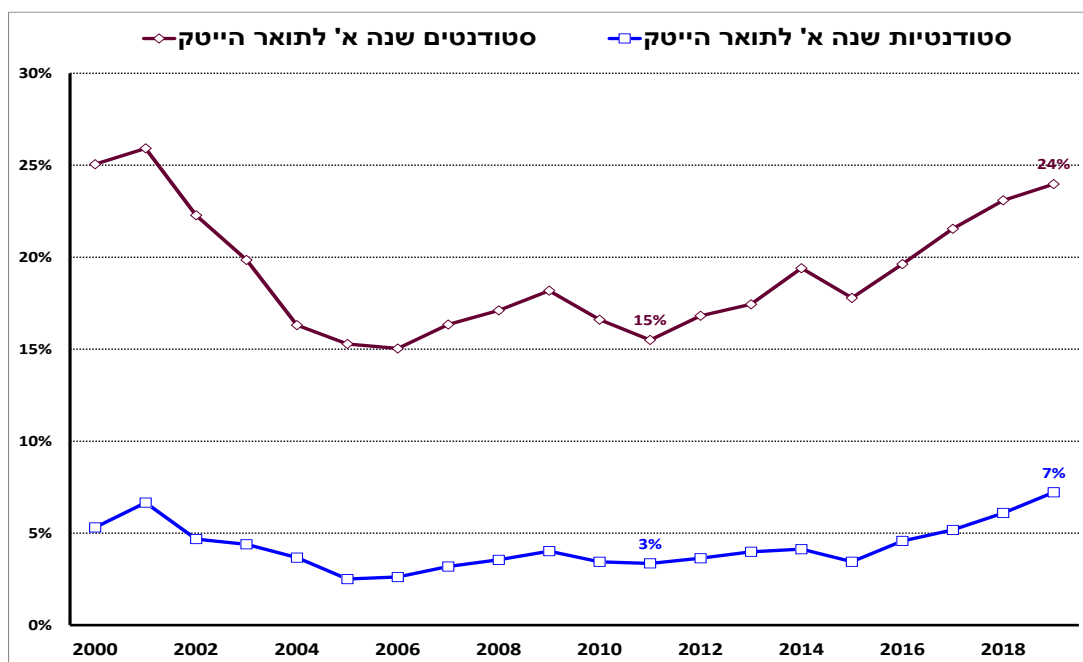
איור 45: שיעור בוגרי תואר ראשון במקצועות הייטק מתוך כלל הבוגרים



מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

איור 46, העוסק בשיעור הסטודנטים והסטודנטיות בשנה הראשונה ללימודים הלומדים מקצוע הייטק, מצביע על התאוששות משמעותית מעט יותר לקראת סוף העשור השני.

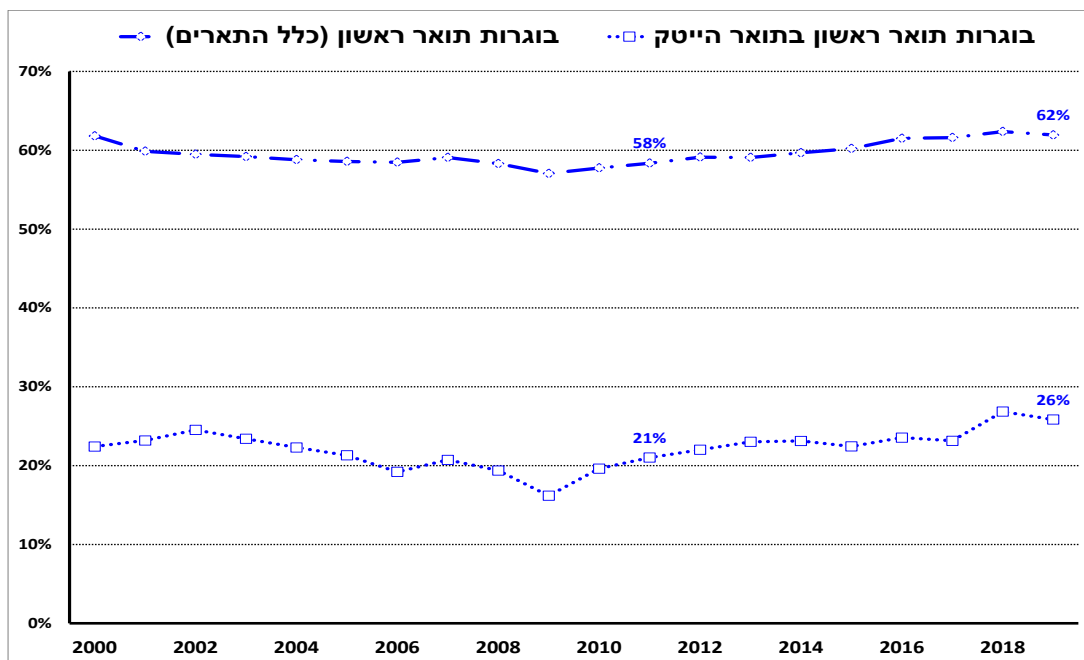
איור 46: שיעור הסטודנטים במקצועות הייטק בשנה א' מתוך כל הסטודנטים בשנה א'



מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

כדי לחדד את התמונה, איור 47 מציג את שיעור הסטודנטיות בקרב אוכלוסיית בוגרי האוניברסיטאות ואוכלוסיית מקבלי תואר הייטק. בהשוואה לאוכלוסיית בוגרי התיכון, שבה הפער המגדרי הוא קטן מאוד, כמעט 2/3 מבוגרי האוניברסיטאות הן נשים. זה מבליט עוד את הפער בקרב מקבלי תואר ראשון בתחום ההיטק שבהם חלקן של הנשים הוא כרבע בלבד.

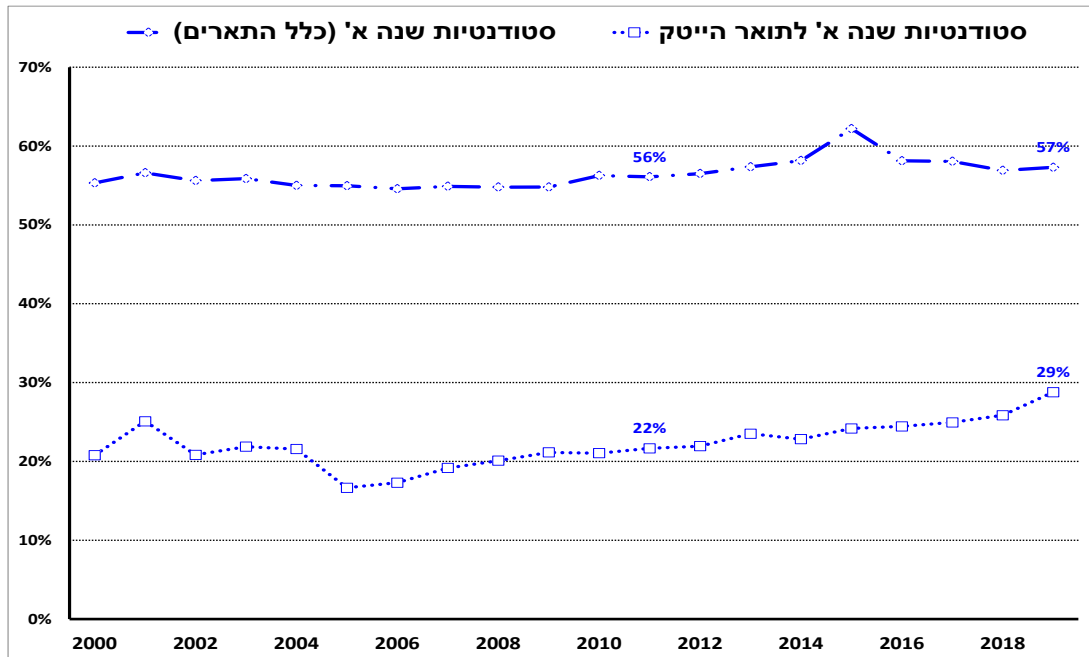
איור 47: שיעור הנשים בקרב כלל בוגרי תואר ראשון ובוגרי תואר ראשון במקצועות ההייטק



מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

התמונה בקרב הסטודנטים והסטודנטיות בשנה א' שאיור 48 מצביע עליה דומה. עליית חלקן של מקבלות התואר, יחסית לחלקן בשנה הראשונה, מצביע על נשירה גבוהה יותר בקרב הגברים.

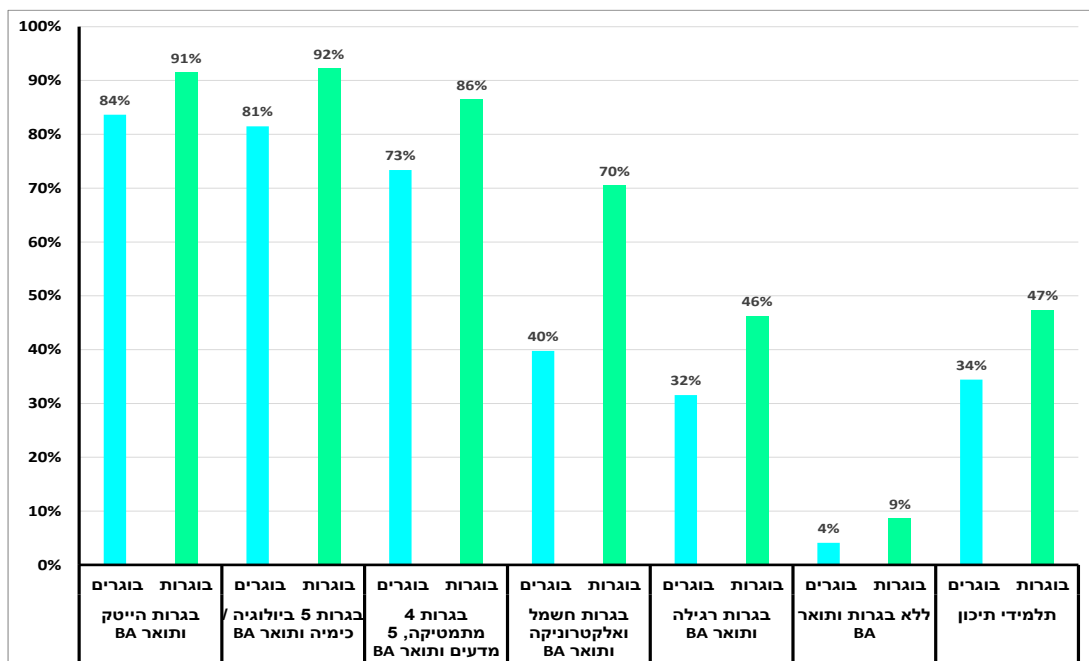
איור 48: שיעור הסטודנטיות בשנה א' בכלל אוכלוסיית לומדי שנה א' ובקרב לומדי תואר ראשון במקצועות ההייטק



מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

כעת, אנו מקשרים בין תמונת הבגרויות שהצגנו לעיל לבין הסיכוי להגיע למקצוע הייטק באוניברסיטאות כפי שהיא מסתמנת מתוך ילידי 1984–1989. איור 49 מראה שרוב גדול מקרב בעלי בגרות הייטק, בגרות 5 יחידות בביולוגיה או בכימיה ובגרות מדעים ממשיכים ללמוד באוניברסיטה. בקרב הנשים השיעורים גבוהים אף יותר (עובדה העקבית עם שיעורן הגבוה של הנשים בקרב בעלי התואר הראשון).

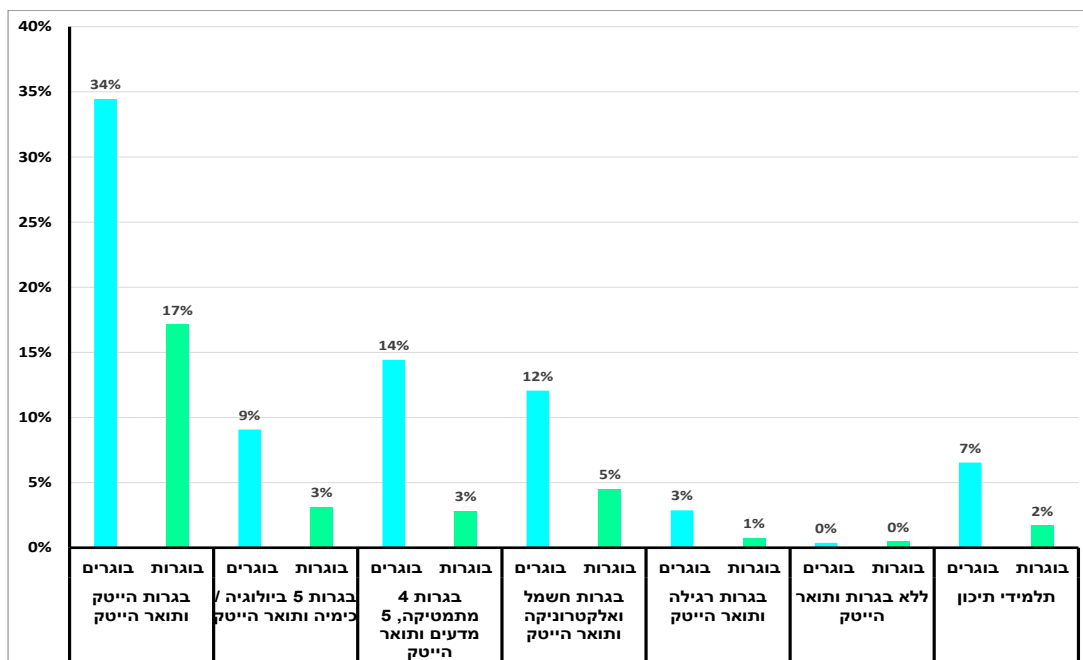
איור 49: שיעור בעלי ובעלות תואר ראשון לפי סוג בגרות, 2019



מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, ילידי 1984–1989.

איור 50 מדווח על שיעור הנשים והגברים שבחרו ללמוד מקצוע הייטק מתוך קבוצת הבגרות השונות. שלא במפתיע, הסיכוי שמי שיש לו או לה בגרות הייטק גם ילמד מקצוע הייטק באוניברסיטה גבוה במידה רבה מזה של כל בגרות אחרת. עם זאת, גם בקרב הגברים רק כשליש מבין אלה שיש להם בגרות הייטק הם בעלי תואר הייטק, ובקרב הנשים שיעור זה נמוך פי שניים.

איור 50 : שיעור בעלי ובעלות תואר במקצוע הייטק מתוך קבוצות הבגרות השונות, 2019

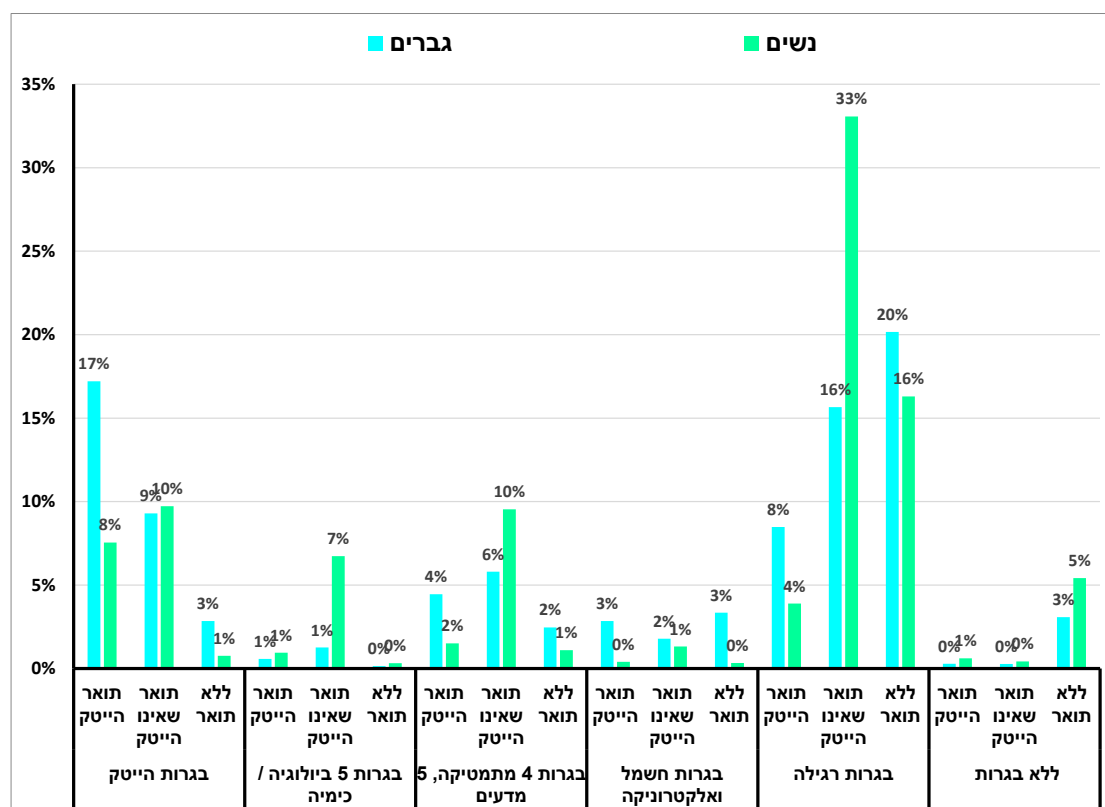


מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, ילידי 1984–1989.

3.6 מעבר מאקדמיה לשלב התעסוקה

אנו בודקים את המעבר של ילידי 1984–1989 מלימודים אקדמיים לתעסוקה בענף ההייטק. איור 51 מציג את התפלגות המועסקים בענף ההייטק לפי מסלול לימוד: סוגי הבגרות בתיכון וסוג תואר אקדמי (ללא תואר אקדמי, לימודי תואר הייטק, לימודי תואר שאינם הייטק) בקרב אוכלוסייה זאת לפי חלוקה מגדרית. כפי שניתן לראות, כ-17% מהגברים וכ-8% מהנשים באוכלוסייה הם בוגרי מסלול בגרות הייטק ותואר הייטק, שיעור דומה של כ-10% מהגברים ומהנשים באוכלוסייה הם בוגרי מסלול בגרות הייטק ותואר שאינם הייטק, שיעור זניח של כ-3% מהגברים וכ-1% מהנשים באוכלוסייה הם בוגרי מסלול בגרות הייטק ללא תואר אקדמי.

איור 51: התפלגות המועסקים והמועסקות בענף ההייטק לפי מסלול לימוד, 2019

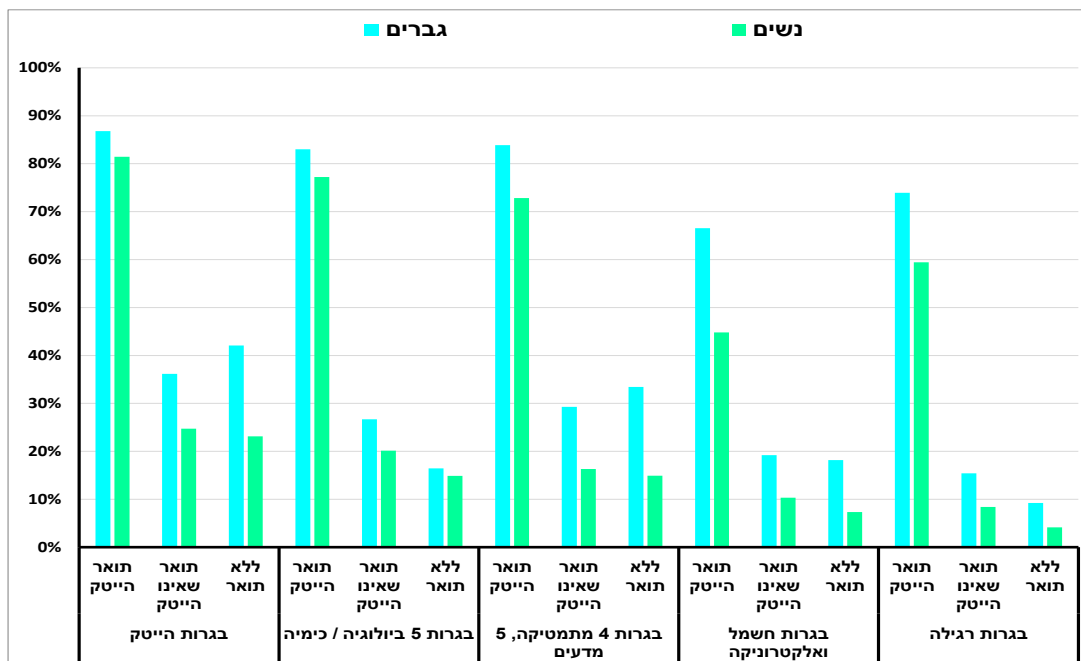


מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, ילידי 1984–1989.

לבסוף, אנו מקשרים בין מסלול לימוד: סוגי הבגרות בתיכון וסוג תואר אקדמי (ללא תואר אקדמי, לימודי תואר הייטק, לימודי תואר שאינם הייטק) לבין הסיכוי להגיע לתעסוקה בענף ההייטק כפי שהיא מסתמנת מתוך ילידי 1984–1989. איור 52 מראה, שלא במפתיע, כי הסיכוי שמי שיש לו או לה תואר הייטק להיות מועסק בענף ההייטק הוא 81% ו-71% בהתאמה – גבוה מאוד. כאשר שיעור המועסקים בענף ההייטק בקרב גברים ונשים אשר למדו הן בגרות הייטק והן תואר הייטק הוא הגבוה ביותר – כ-87% וכ-81% בהתאמה.

הסיכוי שמי שיש לו או לה תואר שאינם הייטק להיות מועסק בענף ההייטק הוא כ-21% ו-11% בהתאמה. הסיכוי של מי שאין לו או לה תואר אקדמי להיות מועסק בענף ההייטק הוא הנמוך ביותר – כ-9% ו-5% בהתאמה.

איור 52: שיעור המועסקים והמועסקות בענף ההייטק מתוך מסלולי לימוד שונים, 2019



מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, ילידי 1984–1989.

בהנחה שמועסקים בענף ההייטק שהינם בוגרי תואר הייטק עובדים במשרות מו"פ ויתר המועסקים עובדים במשרות צמיחה, כ-34% מהגברים מועסקים במשרות מו"פ וכ-66% במשרות צמיחה, כ-15% מהנשים מועסקות במשרות מו"פ וכ-85% במשרות צמיחה. בהתאם, מתקבלת התפלגות מגדרית הבאה של המועסקים בענף ההייטק במשרות מו"פ ובמשרות צמיחה:

- כלל ענף ההייטק: עובדים – 65%, עובדות – 35%.
 - ענף ההייטק, משרות מו"פ: עובדים – 80%, עובדות – 20%.
 - ענף ההייטק, משרות צמיחה: עובדים – 60%, עובדות – 40%.
 - משרות צמיחה, מועסקים בעלי תואר שאינו הייטק: עובדים – 50%, עובדות – 50%.
 - משרות צמיחה, מועסקים ללא תואר אקדמי: עובדים – 70%, עובדות – 30%.
- נציין כי ההתפלגות המגדרית של המועסקים בעלי בגרות הייטק בענפי כלכלה שאינם נמנים עם ענף ההייטק היא 62.8% גברים ו-37.2% נשים – דומה לזו שנמצאה בענף ההייטק: 64% גברים, 36% נשים.

3.7 סיכום הפערים המגדריים לאורך מסלול הטק

לוח 11 ואיורים 53 ו-54 מסכמים עבור אוכלוסיית ילידי 1984–1989 את שיעור הגברים לאורך מסלול הטק משלב חטיבת הביניים עד לשלב של שוק העבודה בשנת 2019 ותרומת כל שלב להרחבה או לצמצום של הפערים המגדריים. תרומת כל שלב לפער מגדרי מחושב לפי הנוסחה הבאה:

$$contribution_x = \frac{(maleshare_x - maleshare_{x-1})}{(maleshare_N - maleshare_0)}$$

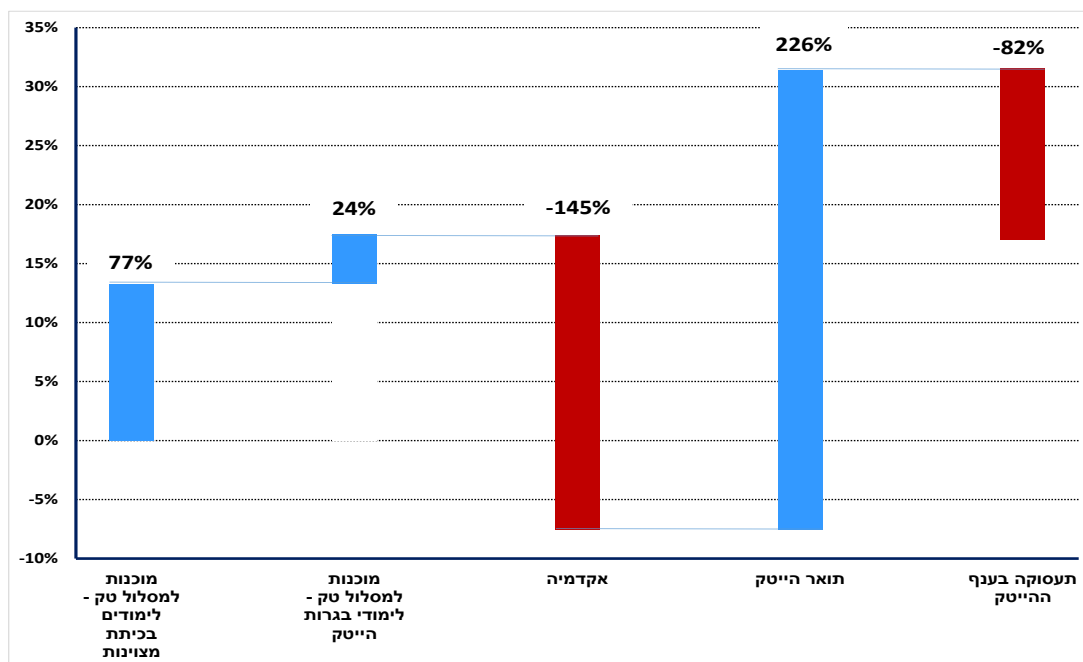
כאשר $maleshare_N$ מייצג את שיעור הגברים בשלב של שוק העבודה, $maleshare_0$ מייצג את שיעור הגברים במדגם, $maleshare_x$ מייצג את שיעור הגברים לאורך מסלול הטק. בהתאם, שיעור הגברים במדגם ($maleshare_0$) עומד על 47%, שיעור הגברים בכיתות מצוינות עומד על 60%, שיעור הגברים הנבחנים לבגרות הייטק עומד על 64%, שיעור הגברים בוגרי תואר ראשון באקדמיה עומד על 39%, שיעור הגברים בוגרי תואר ראשון במקצוע הייטק עומד על 78%, ולבסוף שיעור הגברים בענף ההייטק בקרב מועסקים בני 30–35 (בשנת 2019) עומד על 64%. מכאן שהפער המגדרי במסלול הטק שעלינו להסביר עומד על 17%: ההפרש בין שיעור הגברים בענף ההייטק (סוף מסלול טק) – 64% לבין שיעור הגברים במדגם – 47% (תחילת מסלול טק). ההפרש בין שיעור הגברים בכיתות מצוינות – 60% לבין שיעור הגברים במדגם – 47% עומד על 13%, ובהתאם שלב כיתות המצוינות אחראי על 77% (13%/17%) מהפער המגדרי במסלול הטק. השלב של לימודי בגרות הייטק בתיכון אחראי על 24% מהפער המגדרי במסלול הטק (ההפרש בין שיעור הגברים הנבחנים לבגרות הייטק לשיעור הגברים בכיתות מצוינות – 4% חלקי סך הפער המגדרי במסלול הטק – 17%), וכך הלאה.

לוח 11: מסלולי הטק – כימות הפערים המגדריים ותרומת כל שלב

ציר מסלול הטק	סוף מסלול:		סוף מסלול:		סוף מסלול:	
	תעסוקה בענף ההייטק או בגרות הייטק ותעסוקה ביתר ענפי המשק		תעסוקה ותעסוקה בענף ההייטק		תעסוקה בענף ההייטק	
	תרומה	% הגברים	תרומה	% הגברים	תרומה	% הגברים
מדגם		46.7%		46.7%		46.7%
כיתות מצוינות	79%	60%	40%	60%	77%	60%
נבחנים לבגרות הייטק	25%	64%	12%	64%	24%	64%
אקדמיה	-148%	39%	-75%	39%	-145%	39%
אקדמיה – תואר הייטק	231%	78%	117%	78%	226%	78%
סוף מסלול (שנת 2019, גיל 30–35)	-86%	64%	6%	80%	-82%	64%

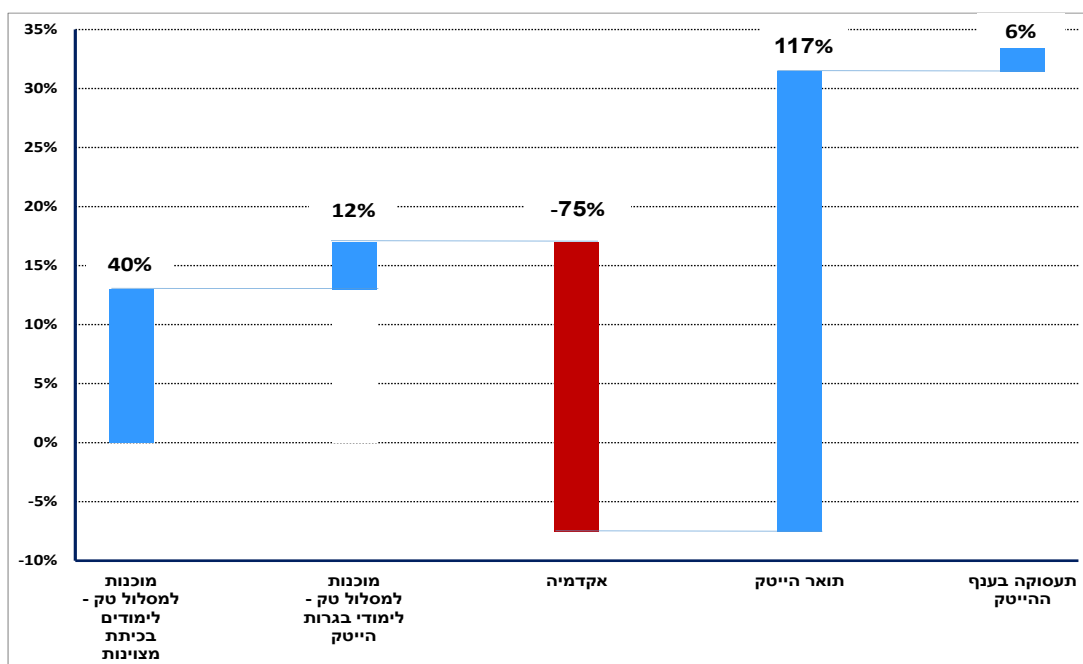
מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, ילידי 1984–1989.

איור 53: מסלולי הטק – כימות הפערים המגדריים ותרומת כל שלב עד לתעסוקה בענף ההייטק (ובקירוב משרת טק)



מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, ילידי 1984-1989.

איור 54: מסלולי הטק – כימות הפערים המגדריים ותרומת כל שלב עד לתעסוקה במשרת מו"פ בענף ההייטק (בוגרי תואר הייטק בענף ההייטק)



מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, ילידי 1984-1989.

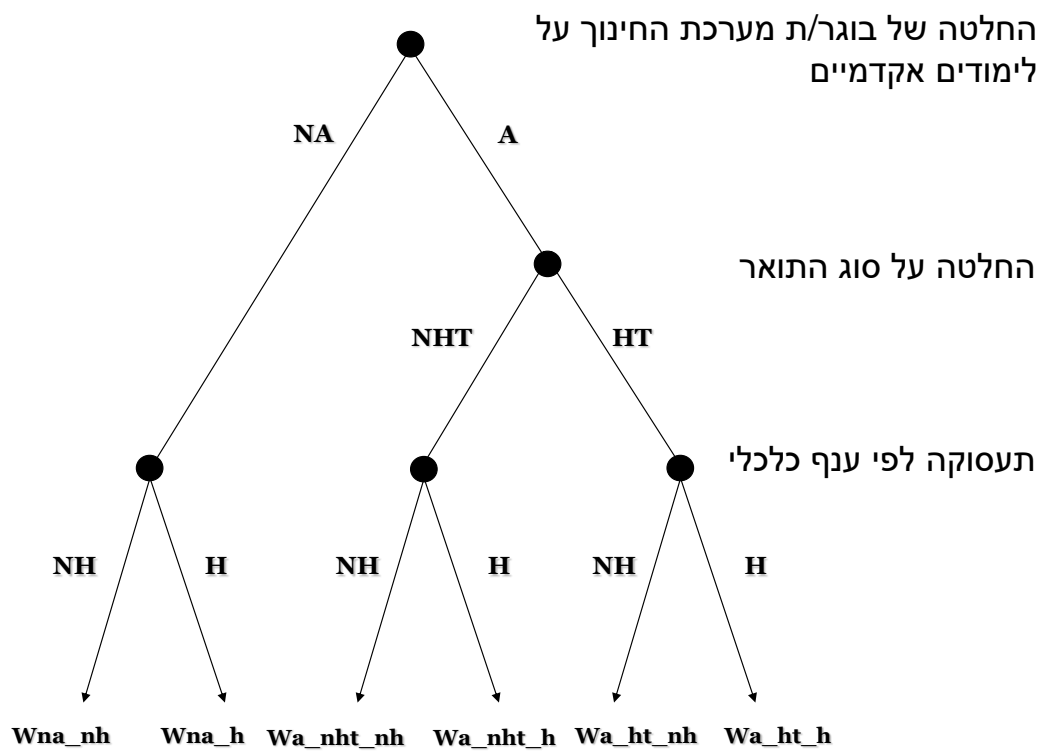
שלושה שלבים בולטים מסבירים את רוב הפער המגדרי במסלול טק: לימודים בכיתות מצוינות, לימודי בגרות הייטק, לימודי תואר הייטק. השלב המשמעותי ביותר להסבר הפער הוא לימודי תואר הייטק ואחריו – לימודים בכיתת מצוינות. המעבר מלימודי תואר הייטק לתעסוקה בענף ההייטק/משרת טק מצמצם את הפער המגדרי, והמעבר מלימודי תואר הייטק לתעסוקה במשרת מו"פ תורם כ-6% להסבר הפער המגדרי.

מקורות

1. בנטל, ב', פלד, ד' וסומקין, ס' (2020), "[התעסוקה בהייטק – מקורותיה ואפשרויות הרחבתה](#)", מכון אהרן למדיניות כלכלית.
2. חשאי, נ', סומקין, ס' וניר, ר' (2022), "[מהן המיומנויות הנדרשות מעובדי ההייטק](#)", מכון אהרן למדיניות כלכלית בשיתוף קרן טראמפ וטופ 15.
3. משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה (2022), "[דו"ח הוועדה להגדלת ההון האנושי בהייטק](#)".
4. Ahn, T., Arcidiacono, P., Hopson, A. and Thomas, J. (2023), "Equilibrium Grade Inflation with Implications for Female Interest in STEM Majors".
5. Arcidiacono, P., Hotz, V. J., Maurel, A. and Romano, T. (2020), "Ex Ante Returns and Occupational Choice", *Journal of Political Economy* 128(12), 4475–4522.
6. Beede, D., Julian, T., Langdom, D., McKittrick, G., Khan, B. and Doms, M. (2011), "Women in STEM: A Gender Gap to Innovation", U.S. Department of Commerce, Economics and Statistics Administration.
7. Card, D. and Payne, A. A. (2021), "High School Choices and the Gender Gap in STEM", *Economic Inquiry* 59(1), 9–28.
8. Cheng, A., Kopotic, K. and Zamarro, G. (2019), "Parental Occupational Choice and Children's Entry into a STEM Field", EDRE Working Paper 2019-16, University of Arkansas.
9. Dossi, G., Figlio, D., Giuliano, P. and Sapienza, P. (2021), "Born in the Family: Preferences for Boys and the Gender Gap in Math", *Journal of Economic Behavior & Organization* 183, 175–188.
10. Hill, C., Corbett, C. and St. Rose, A. (2010), "[Why So Few? Women in Science, Technology, Engineering, and Mathematics](#)", AAUW.
11. Hill, C. and Corbett, C. (2015), "[Solving the Equation: The Variables for Women's Success in Engineering and Computing](#)", AAUW.
12. González-Pérez, S. , Mateos de Cabo, R. and Sáinz, M. (2020), "Girls in STEM: Is It a Female Role-Model Thing?", *Frontiers in Psychology* 11.
13. Jiang, X. (2021), "Women in STEM: Ability, Preference, and Value", *Labor Economics* 70.
14. Kaganovich, M., Taylor, M. and Xiao, R. (2022), "Gender Differences in Persistence in a Field of Study: This Isn't All about Grades", CAEPR Working Paper #2022-008.
15. Kaganovich, M. (2023), "Trade-Offs in Choosing a College Major", CESifo Working Paper No. 10650.
16. Kahn, S. and Ginther, D. (2017), "Women and Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM): Are Differences in Education and Careers due to Stereotypes, Interests or Family?", in Averett, S. L., Argys, L. M. and Hoffman, S. D. (eds.), *The Oxford Handbook of Women and the Economy*, Oxford Handbooks Online Oxford University Press.

17. Micheltore, K. and Sassler, S. (2016), "Explaining the Gender Wage Gap in STEM: Does Field Sex Composition Matter?", *RSF: The Russell Sage Foundation Journal of the Social Sciences* 2(4), 194–215.
18. Niederle, M. and Vesterlund, L. (2010), "Explaining the Gender Gap in Math Test Scores: The Role of Competition", *Journal of Economic Perspectives* 24(2), 129–144.
19. Noonan, R. (2017), "Women in STEM: 2017 Update", U.S. Department of Commerce, Economics and Statistics Administration, Office of the Chief Economist.
20. Olitsky, N. H. (2014), "How Do Academic Achievement and Gender Affect the Earnings of STEM Majors? A Propensity Score Matching Approach", *Research in Higher Education* 55(3), 245–271.
21. Roy, A. D. (1951), "Some Thoughts on the Distribution of Earnings", *Oxford Economic Papers New Series* 3(2), 135–146.
22. Schlenker, E. (2015), "The Labour Supply of Women in STEM", *IZA Journal of European Labor Studies* 4(12).
23. Stern, C. and Madison, G. (2022), "Sex Differences and Occupational Choice Theorizing for Policy Informed by Behavioral Science", *Journal of Economic Behavior and Organization* 202, 694–702.
24. Speer, J. D. (2023), "Bye bye Ms. American Sci: Women and the leaky STEM pipeline", *Economics of Education Review* 93.
25. Stoet, G. and Geary, D. C. (2018), "The Gender-Equality Paradox in Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education", *Psychological Science* 29(4), 581–593.
26. Wang, M-T, Eccles, J. S. and Kenny, S. (2013), "Not Lack of Ability but More Choice: Individual and Gender Differences in Choice of Careers in Science, Technology, Engineering, and Mathematics", *Psychological Science* 24(5), 770–775.

נספח א: עץ ההחלטות של בוגר/ת מערכת החינוך לגבי מסלולי לימוד
 באקדמיה ותעסוקה



שכר צפוי בקצה הנתיב

מקור: בנטל, פלד וסומקין (2020).

נספח ב: סקר עמדות לגבי העדפות לימודים לתלמידי חטיבת הביניים

שלום רב,

מכון אהרן למדיניות כלכלית בשיתוף קרן טראמפ מבקש לבחון את הגורמים והסיבות המשפיעים על הבחירה של בני נוער במקצועות לימוד. לצורך כך נבקשך לענות על מספר שאלות המצורפות להלן. התשובות תשמנה לצורך ניתוח סטטיסטי בלבד תוך הקפדה יתרה על סודיות וחיסיון מלא ביחס לזהות המשיבים.

בכבוד רב ובתודה מראש,

פרופ' אסנת ליפשיץ, רוני ניר, משה שלו, ד"ר סרגיי סומקין

תחילה כמה שאלות כלליות עליך

1. מגדר: 1. אישה 2. גבר 3. אחר
2. שנת לידה _____
3. מהי שפת האם שלך? 1. עברית 2. ערבית 3. אנגלית 4. רוסית 5. אמהרית 6. אחר, פרט _____
4. האם אביך בעל תואר אקדמי? 1. כן 2. לא 3. לא יודע
5. האם אימך בעלת תואר אקדמי? 1. כן 2. לא 3. לא יודע
6. האם נולדת בישראל או בחו"ל? 1. בישראל (דלג לשאלה 8) 2. בחו"ל
7. מה היה גילך כשהגעת לישראל? 1. _____ 2. לא זוכר
8. האם את/ה מגדיר/ה את עצמך כ: 1. חילוני 2. דתי 3. מסורתי 4. חרדי 5. אחר.....
9. באיזו כיתה את/ה לומד?

מס'	
1.	כיתה ז'
2.	כיתה ח'
3.	כיתה ט'
4.	כיתה אחרת, פרט

10. באיזה בית ספר את/ה לומד?

מס'	
1.	ממלכתי
2.	ממלכתי-דתי
3.	ממלכתי-חרדי
4.	אחר
5.	לא יודע

11. האם את/ה לומד/ת בכיתה רגילה או באחת מכיתות המצוינות המפורטות להלן?

מס'	
1.	כיתה רגילה (עבור להקדמה שלפני שאלה 23)
2.	כיתה מופת
3.	כיתה עתודה מדעית טכנולוגית (עמ"ט)
4.	כיתה מדעית
5.	כיתה נחשון
6.	מחוננים
7.	שוחרים
8.	כיתה אחרת, פרט
9.	לא יודע (עבור להקדמה שלפני שאלה 23)

להלן מספר משפטים המתייחסים לגורמים שהיו יכולים להשפיע על הבחירה בכיתה זו. אבקשך לתת לכל אחד מהם ציון בין 1 ל-5 לפי המידה שבה המשפט נכון לגביך. (סולם הציונים נע בין 1 ל-5, כאשר 1 = כלל לא נכון, 5 = נכון בהחלט, והשאר הן דרגות ביניים).

1 = כלל לא נכון	2	3	4	5 = נכון בהחלט	לא יודע	
1	2	3	4	5	6	12. בחרתי בכיתה מצוינות בהמלצת ההורים שלי
1	2	3	4	5	6	13. בחרתי בכיתה מצוינות בהמלצת המורה למתמטיקה בבית הספר היסודי
1	2	3	4	5	6	14. בחרתי בכיתה מצוינות בהמלצת המורה המחנך/ת ביסודי
1	2	3	4	5	6	15. בבחירת הכיתה לא הסתייעתי באף אחד. זוהי החלטה שלי

להלן מספר משפטים המתייחסים לסיבות הבחירה בכיתה זו. אבקשך לתת לכל אחד מהם ציון בין 1 ל-5 לפי המידה שבה המשפט נכון לגביך. (סולם הציונים נע בין 1 ל-5, כאשר 1 = כלל לא נכון, 5 = נכון בהחלט, והשאר הן דרגות ביניים).

לא יודע	5 = נכון בהחלט	4	3	2	1 = כלל לא נכון	
6	5	4	3	2	1	16. בחרתי בכיתה מצוינות כי זו כיתה מאתגרת
6	5	4	3	2	1	17. בחרתי בכיתה מצוינות כי זו כיתה שבה לומדים החברים הכי טובים שלי
6	5	4	3	2	1	18. בחרתי בכיתה מצוינות כי לימודים בכיתה זו מסייעים להתקבל למגמות מדעיות בתיכון
6	5	4	3	2	1	19. בחרתי בכיתה מצוינות כי לימודים בכיתה זו מסייעים להתקבל ליחידה טכנולוגית בצבא
6	5	4	3	2	1	20. בחרתי בכיתה מצוינות כי לימודים בכיתה זו מסייעים להתקבל לאוניברסיטה
6	5	4	3	2	1	21. בחרתי בכיתה מצוינות כי הלימודים בה מעלים את הסיכוי להשתלב בחברות ההייטק בעתיד

22. האם בחרת בכיתה מצוינות גם מסיבה אחרת?

לא הייתה סיבה נוספת

הייתה סיבה נוספת. פרט _____

לא יודע

(עבור לשאלה 28)

להלן מספר משפטים המתייחסים לסיבות לכך שתלמידים אינם בוחרים בלימודים בכיתה מצוינות. אבקשך לתת לכל אחד מהם ציון בין 1 ל-5 לפי המידה שבה המשפט נכון לגביך. (סולם הציונים נע בין 1 ל-5, כאשר 1 = כלל לא נכון, 5 = נכון בהחלט, והשאר הן דרגות ביניים).

לא יודע	5 = נכון בהחלט	4	3	2	1 = כלל לא נכון	
6	5	4	3	2	1	23. <u>לא</u> בחרתי ללמוד בכיתה מצוינות כי אין בבית הספר שלי כיתה כזו
6	5	4	3	2	1	24. <u>לא</u> בחרתי ללמוד בכיתה מצוינות כי ההורים המליצו לי לא להירשם לכיתה כזו
6	5	4	3	2	1	25. <u>לא</u> בחרתי ללמוד בכיתה מצוינות כי החברים שלי אינם לומדים בכיתה זו
6	5	4	3	2	1	26. <u>לא</u> בחרתי ללמוד בכיתה מצוינות כי זאת כיתה קשה מדי בשבילי

27. האם לא בחרת ללמוד בכיתה מצוינות בגלל סיבה אחרת?

לא הייתה סיבה נוספת

הייתה סיבה נוספת. פרט _____

לא יודע

28. מהי רמת השליטה שלך במתמטיקה?

מס'	
1.	שליטה טובה מאוד
2.	שליטה טובה
3.	שליטה חלקית
4.	שליטה לא טובה
5.	שליטה מאוד לא טובה
6.	לא יודע

29. מהי רמת השליטה שלך בפיזיקה?

מס'	
1.	שליטה טובה מאוד
2.	שליטה טובה
3.	שליטה חלקית
4.	שליטה לא טובה
5.	שליטה מאוד לא טובה
6.	לא יודע

30. מהי רמת השליטה שלך במחשבים?

מס'	
1.	שליטה טובה מאוד
2.	שליטה טובה
3.	שליטה חלקית
4.	שליטה לא טובה
5.	שליטה מאוד לא טובה
6.	לא יודע

31. מהי רמת השליטה שלך באנגלית?

מס'	
1.	שליטה טובה מאוד
2.	שליטה טובה
3.	שליטה חלקית
4.	שליטה לא טובה
5.	שליטה מאוד לא טובה
6.	לא יודע

32. האם את/ה משתתפת/ת בפעילויות מחוץ למסגרת בית הספר?

צייני/י, בבקשה, את כל הפעילויות שבהן את/ה משתתפת/ת

מס'י	
1.	תנועת נוער
2.	חוג מוזיקה
3.	חוג/נבחרת ספורט
4.	חוג תכנות
5.	קורס מכון דוידסון לחינוך מדעי
6.	התוכנית לנוער מוכשר במתמטיקה של אוניברסיטת בר-אילן
7.	תוכנית גשרים, ניצנים, מגשימים של משרד החינוך בשיתוף צה"ל
8.	סטארטק, ONTOP, אליסקוד או יש"י
9.	תוכניות אקדמיות (אודיסיאה, אלפא, אידיאה)
10.	מפגשים עם חברים אחה"צ
11.	משחקי מחשב/פעילות במחשב
12.	שיעורים פרטיים
13.	אחר, פרט _____
14.	לא יודע

להלן מספר משפטים המייצגים עמדות שונות. אבקשך לתת לכל אחד מהם ציון בין 1 ל-5 לפי המידה שבה אותו משפט מייצג את דעתך. סולם הציונים נע בין 1 = לא מייצג כלל את דעתך ועד 5 = מייצג בהחלט את דעתך, השאר הן דרגות ביניים.

לא יודע	5 = מייצג בהחלט	4	3	2	1 = כלל לא מייצג	
6	5	4	3	2	1	33. בלי מתמטיקה אי אפשר להתקדם בחיים
6	5	4	3	2	1	34. בנים ובנות שווים מבחינת החשיבה המתמטית
6	5	4	3	2	1	35. אושר חשוב יותר מציונים גבוהים
6	5	4	3	2	1	36. רק גאוני מצליחים במתמטיקה

ומה, לדעתך, חושבים ההורים שלך בנושאים אלו. לכל אחד מהמשפטים הבאים תן ציון לפי המידה שבה המשפט מייצג, לדעתך, את עמדת הורידך. סולם הציונים נע בין 1 = כלל לא מייצג את עמדת הוריי, 5 = מייצג בהחלט את עמדת הוריי, השאר הן דרגות ביניים.

לא יודע	5 = מייצג בהחלט	4	3	2	1 = כלל לא מייצג	
6	5	4	3	2	1	37. הוריי חושבים שבלי מתמטיקה אי אפשר להתקדם בחיים
6	5	4	3	2	1	38. הוריי חושבים שבנים ובנות שווים מבחינת החשיבה המתמטית
6	5	4	3	2	1	39. הוריי חושבים שאושר חשוב יותר מציונים גבוהים
6	5	4	3	2	1	40. הוריי חושבים שרק גאונים מצליחים במתמטיקה

ומה, לדעתך, חושבת המורה שלך למתמטיקה בנושאים אלו. לכל אחד מהמשפטים הבאים תן ציון לפי המידה שבה המשפט מייצג, לדעתך, את עמדת המורה. סולם הציונים נע בין 1 = כלל לא מייצג את עמדת המורה, 5 = מייצג בהחלט את עמדת המורה, השאר הן דרגות ביניים.

לא יודע	5 = מייצג בהחלט	4	3	2	1 = כלל לא מייצג	
6	5	4	3	2	1	41. המורה למתמטיקה חושבת/ת שבלי מתמטיקה אי אפשר להתקדם בחיים
6	5	4	3	2	1	42. המורה למתמטיקה חושבת/ת שבנים ובנות שווים מבחינת החשיבה המתמטית
6	5	4	3	2	1	43. המורה למתמטיקה חושבת/ת שאושר חשוב יותר מציונים גבוהים
6	5	4	3	2	1	44. המורה למתמטיקה חושבת/ת שרק גאונים מצליחים במתמטיקה

45. כמה יחידות במתמטיקה ואנגלית את/ה רוצה ללמוד בתיכון?

מס'	5 יח"ל	4 יח"ל	3 יח"ל	פחות מ-3 יח"ל	לא יודע
1.					
2.					

46. באיזה מסלול מוגבר – 5 יח"ל – את/ה רוצה ללמוד בתיכון?

מס'	
1.	ביולוגיה
2.	פיזיקה
3.	כימיה
4.	מדעי המחשב
5.	הנדסת תוכנה
6.	אחר, פרט
7.	לא יודע

47. האם את/ה מעוניינת או לא מעוניינת לשרת ביחידה טכנולוגית בצבא?

מס'	
1.	מעוניינת
2.	לא מעוניינת
3.	לא יודע

48. האם את/ה מעוניינת או לא מעוניינת ללמוד באוניברסיטה?

מס'	
1.	מעוניינת
2.	לא מעוניינת
3.	לא יודע

49. (מי שענה 1 בשאלה קודמת:) האם את/ה מעוניין/ת ללמוד באוניברסיטה את אחד מהמקצועות

הבאים?

מס'	
1.	מדעי המחשב
2.	מערכות מידע
3.	הנדסת חשמל ו/או אלקטרוניקה
4.	הנדסת מחשבים
5.	אחר, פרט:

50. במה היית רוצה לעבוד בעתיד? _____