

שילוב צעירים ערבים בהשכלת STEM ובתעסוקה איכותית

עידית קלישר, מריאן תחאוכו, איילה פרטוש,

חנין מטר, עומאר מח'זומי וסבאא ג'באלי-סירחאן*

אפריל 2023



* ד"ר עידית קלישר היא חוקרת בכירה במכון אהרן למדיניות כלכלית. מריאן תחאוכו היא חוקרת בכירה במכון אהרן, ועומדת בראש המרכז למדיניות כלכלית של החברה הערבית במכון. איילה פרטוש, חנין מטר, עומאר מח'זומי וסבאא ג'באלי-סירחאן הם חוקרים במכון אהרן. המחקר נערך בחדר המחקר של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה בהתבסס על קובצי רשומות פרט שהושמטו מהם פרטי זיהוי ושהוכנו לצורך כך על ידי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, ואנו מודים לצוות המקצועי מהלמ"ס על שיתוף הפעולה הפורה ועל הנכונות לעזור. המחקר בוצע בתמיכת קרן יד הנדיב.

מכון אהרן למדיניות כלכלית

על שם אהרן דוברת ז"ל

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

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

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

← דירקטוריון:

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

← ראש המכון:

פרופ' צבי אקשטיין.

← ועדה מדעית:

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

← פרטי התקשרות:

אוניברסיטת רייכמן, ת.ד. 167 הרצליה 4610101

טלפון: 09-9602431

דוא"ל: aaron.economics@idc.ac.il

אתר: www.aiep.idc.ac.il

המרכז למדיניות כלכלית של החברה הערבית במכון אהרן

מכון אהרן הקים את המרכז למדיניות כלכלית של החברה הערבית בישראל מתוך חזון לקידום כלכלה יצרנית ועסקית של החברה הערבית והגברת שילובה בכלכלה הישראלית. למרכז ועדה מייעצת בראשות שופט בית המשפט העליון בדימוס, סלים ג'ובראן, וחברים בה אנשי מפתח מהחברה הערבית מתחומים שונים. הוועדה המייעצת מתכנסת מדי שנה לדיון על נושאי המחקר של המרכז לשנה הבאה, על סמך התוצאות והידע המצטבר.

פעילות המרכז הינה חלק מהאסטרטגיה הכלכלית המקיפה של מכון אהרן למשק הישראלי, אשר מטרתה להוביל להשגת היעד של צמיחה מתמשכת בתוצר ובפריון תוך צמצום העוני ואי-השוויון. במוקד הפעילות להציג המלצות ליישום מדיניות כלכלית ארוכת טווח לחברה הערבית בפני מקבלי החלטות בממשלה, ולהוביל ליישומן בפועל. מתוך חזון המרכז, הפעילות מתמקדת בעיצוב אסטרטגיות ובגיבוש מדיניות בתחומי החינוך, התעסוקה והתשתיות בשיתוף משרדי הממשלה השונים, ובייחוד משרד האוצר והרשות לפיתוח כלכלי במגזר המיעוטים. המלצות המדיניות כוללות הצעות לתוכניות מפורטות המבוססות על נתונים עדכניים של האוכלוסייה הערבית, ידע לאומי ובינלאומי בכלכלה תוך התייחסות להרגלים ולתרבויות בישראל, לרבות המגבלות הפוליטיות. תוצאות המחקרים וההמלצות מוצגות בדיונים פתוחים בשולחנות עגולים המתקיימים ביישובים ערביים בהשתתפות אנשי מקצוע מהחברה הערבית והיהודית וביניהם חוקרים, מקבלי החלטות ובכירים במגזר העסקי והציבורי.

שיתוף הפעולה עם משרדי הממשלה, ובייחוד עם משרד האוצר, מאפשר להגדיל את האימפקט ולהביא תוכניות אלו להחלטות ממשלה מתוקצבות אשר תבואנה לידי ביטוי ביישום מדיניות ארוכת טווח בתחומים השונים.

שילוב צעירים ערבים בהשכלת STEM ובתעסוקה איכותית

קיים פער משמעותי בין החברה הערבית לחברה היהודית בישראל בהכנסה הכלכלית הממוצעת למשק בית, ורובו נובע מחסמים ברכישת הון אנושי, המובילים לפערים ברמת ההשכלה ורמת המיומנויות. עידוד למצוינות במקצועות ה-STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) הוא בעל פוטנציאל לשיפור משמעותי של סיכויי הצעירים הערבים להשתלב בלימודים גבוהים בתחומים עם פוטנציאל השתכרות גבוה, ובכך להגביר את ההשתלבות של הצעירים הערביים בכלכלה ובחברה. מטרת מחקר זה הינה מיפוי וזיהוי של החסמים במסלול חייהם של הצעירים בחברה הערבית החל מסיום התיכון דרך השתלבותם בתחומי ה-STEM בהשכלה הגבוהה, במהלך הלימודים ועד להשתלבות איכותית בתעסוקה.

המחקר מורכב משני חלקים. החלק האמפירי כולל ניתוח של נתונים מנהליים של הלמ"ס, אשר מאפשרים מעקב אחר מסלול החיים של כל פרט ופרט. הנתונים המנהליים הינם נתונים פרטניים שנתיים של כלל תושבי ישראל (נתוני פאנל), הכוללים מידע דמוגרפי, נתוני מערכת החינוך, השכלה עליתכנית (מקצועית ואקדמית), נתוני תעסוקה ושכר. החלק האיכותני כולל סקירה נרחבת של הספרות העולמית העוסקת בקשיים ובהתמודדויות בקרב קבוצות מיעוט בשלב התיכון והאקדמיה; ראיונות עם בעלי תפקידים באקדמיה ובארגוני חברה אזרחית העוסקים בשילוב אקדמאים בתעסוקה - החסמים והאתגרים איתם מתמודדים סטודנטים ומקבלי תארים ערבים בתחומי ה-STEM במהלך הלימודים, ובהשתלבותם בתעסוקה בסיום התואר; ומשובי המשתתפים בשולחן העגול בו הוצגו ממצאי המחקר.

בחינת מסלול החיים בהשתלבות בתחומי ה-STEM של הצעירים הערבים מציגה תמונה שונה בין בנים לבנות. בקרב הבנים, שיעור הזכאות לבגרות STEM הינו נמוך מאוד; שיעור נמוך בקרב הזכאים משתלבים בתחומי ה-STEM באקדמיה; בקרב המשתלבים באקדמיה הרוב בוחרים בתחומי ה-STEM בעלי תשואה גבוהה יותר בשוק העבודה; וישנם פערים משמעותיים בשכר בין ערבים ליהודים בוגרי תחומים אלה. בקרב הבנות, שיעור הזכאות לבגרות STEM הינו גבוה מאוד אך הן לומדות בעיקר כימיה וביולוגיה ושיעור מאוד קטן זכאיות לבגרות הייטק; שיעור נמוך בקרב הזכאיות משתלבות בתחומי ה-STEM באקדמיה; בקרב המשתלבות באקדמיה הרוב בוחרות בתחומי ה-STEM בעלי תשואה נמוכה יותר בשוק העבודה; וישנם פערים משמעותיים בשכר בין ערביות ליהודיות בכל תחומי ה-STEM מלבד ביולוגיה וכימיה בהם השכר נמוך גם עבור יהודיות.

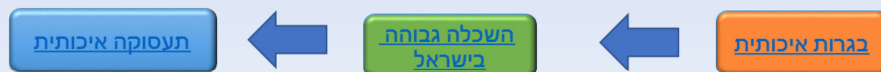
הגדלת שיעור הצעירים הערבים המשתלבים בתחומי ה-STEM דורשת התערבות וליווי בכל התחנות החל מהתיכון ועד ההשתלבות בתעסוקה איכותית. על כן אנו ממליצים על: (1) הכוון ומידע לגבי מסלולי ה-STEM באקדמיה; (2) הגדלת שיעור הזכאים לבגרות STEM ובעיקר בגרות הייטק; (3) השלמת כישורים ומיומנויות בדגש על עברית, כישורי חיים ומיומנויות רכות החיוניים הן להצלחה בסיום התואר והן להשתלבות איכותית בתעסוקה; (4) חשיפה למוסדות אקדמיים רלוונטיים ול-Role models; (5) ליווי הסטודנטים במהלך הלימודים באקדמיה ומתן מענה שוטף לצרכים העולים עד לסיום התואר וההשתלבות בתעסוקה; (6) הגדרת יעדים מדידים לאורך מסלול החיים - הישגים בבגרות, השתלבות באקדמיה וסיום התואר - ומעקב אחר העמידה ביעדים.

תוכן עניינים

- [רקע ומטרת המחקר](#)
- [אופן ביצוע המחקר](#)
- [ניתוח נתונים מנהליים:](#)
 - [הישגים במערכת החינוך](#)
 - [השתלבות באקדמיה](#)
 - [השתלבות בתעסוקה](#)
- [סקירת ספרות](#)
- [תובנות מהשטח](#)
- [תובנות מהשולחן העגול](#)
- [סיכום ומסקנות](#)
- [המלצות](#)

רקע ומטרת המחקר

- קיים פער משמעותי בין החברה הערבית לחברה היהודית בישראל בהכנסה הכלכלית הממוצעת למשק בית, ורובו נובע מחסמים ברכישת הון אנושי, המובילים לפערים ברמת ההשכלה ורמת המיומנויות*
- עידוד למצוינות במקצועות ה-STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) הוא בעל פוטנציאל לשיפור משמעותי של סיכויי הצעירים הערבים להשתלב בלימודים גבוהים בתחומים עם פוטנציאל השתכרות גבוה, ובכך להגביר את ההשתלבות של הצעירים הערביים בכלכלה ובחברה
- מטרת מחקר זה הינה מיפוי וזיהוי של החסמים במסלול חייהם של הצעירים בחברה הערבית החל מסיום התיכון דרך השתלבותם בתחומי ה-STEM בהשכלה הגבוהה, במהלך הלימודים ועד להשתלבות איכותית בתעסוקה



* תחאוכו, מ' (2019), "החברה הערבית כמנוע צמיחה במשק הישראלי", מכון אהרן למדיניות כלכלית, <https://www.runi.ac.il/he/research/aiep/pages/the-arabic-community.aspx>

אופן ביצוע המחקר

• המחקר מורכב משני חלקים

• החלק האמפירי:

- ניתוח אמפירי של נתונים מנהליים של הלמ"ס, אשר מאפשרים מעקב אחר מסלול החיים של כל פרט ופרט. הנתונים המנהליים הינם נתונים פרטניים שנתיים של כלל תושבי ישראל (נתוני פאנל), הכוללים מידע דמוגרפי, נתוני מערכת החינוך, השכלה על-תיכונית (מקצועית ואקדמית), נתוני תעסוקה ושכר

• החלק האיכותני:

- סקירה נרחבת של הספרות העולמית העוסקת בקשיים ובהתמודדויות בקרב קבוצות מיעוט בשלב התיכון והאקדמיה
- ראיונות עם בעלי תפקידים באקדמיה ובארגוני חברה אזרחית העוסקים בשילוב אקדמאים בתעסוקה: החסמים והאתגרים איתם מתמודדים סטודנטים ומקבלי תארים ערבים בתחומי ה-STEM במהלך הלימודים, ובהשתלבותם בתעסוקה בסיום התואר
- משובי המשתתפים בשולחן העגול בו הוצגו ממצאי המחקר

ניתוח נתונים מנהליים

מסלול חייו המקצועי של הפרט

- מיפוי החסמים וצווארי הבקבוק במסלול חייו של פרט ערבי למול פרט יהודי*, בוצע באמצעות מעקב אחר מסלול החיים של הפרטים: משלב בי"ס (לימודים לבגרות), דרך ההשתלבות באקדמיה ועד ההשתלבות בשוק העבודה
- **מערכת החינוך** – הפערים הקיימים בין בוגרי תיכון ערבים ויהודים
 - בחינה של שיעור הזכאות לבגרות בקרב ערבים מול יהודים, התפלגות סוגי הבגרויות בקרב כל קבוצת אוכלוסייה
- **ההשכלה הגבוהה**** – הפערים הקיימים בהשתלבות בהשכלה הגבוהה בתחומי ה-STEM
 - בחינה של שיעור ההשתלבות בהשכלה הגבוהה בכלל ובתחומי ה-STEM בפרט בקרב ערבים מול יהודים, בהינתן ההשכלה התיכונית ובדגש על בעלי בגרות במקצועות ה-STEM
- **שוק העבודה** – הפערים הקיימים בהשתלבות בוגרי תארים אקדמיים בשוק העבודה
 - שיעור ההשתלבות (שיעור התעסוקה) ואיכות ההשתלבות (השכר)
- אוכלוסיית המחקר: פרטים ילידי השנים 1985-1989, שהיו בני 30-34 בשנת 2019 (השנה העדכנית ביותר לנתוני התעסוקה)***

- * לאורך כל המחקר ההתייחסות ליהודים הינה לקבוצת היהודים שאינם חרדים, אלא אם צוין אחרת במפורש.
- ** מחקר זה מתייחס ללימודים אקדמיים בלבד ואינו עוסק בלימודים על-תיכוניים במסגרות של מה"ט והכשרות מקצועיות.
- *** טווח גילים זה נבחר על מנת לאפשר בחינה מעמיקה של השתלבות בוגרי תארים אקדמאים בשוק העבודה באמצעות הנתונים העדכניים ביותר.

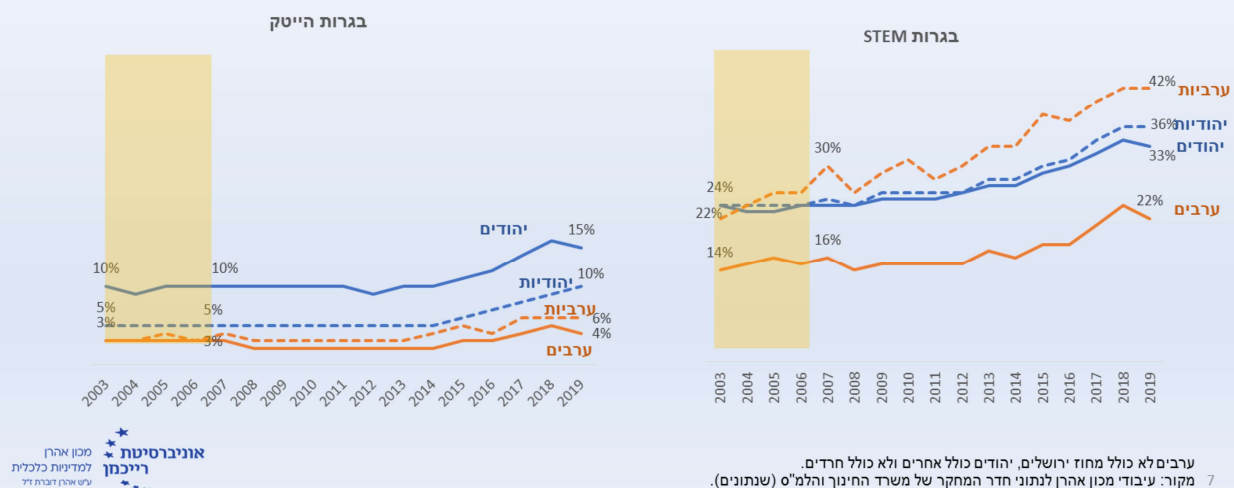
תחנה ראשונה - תיכון

הישגים בבגרות

בגרות איכותית

מגמת עלייה בשיעור הזכאות לבגרות STEM והייטק, אך הגברים הערבים בפער שאינו מצטמצם שיעור הנשים הערביות עם בגרות STEM דומה ליהודים וליהודיות – אך תמהיל הבגרות שונה

שיעור בוגרי התיכונים מתוך השנתון עם בגרות STEM והייטק



- הגרף מציג את שיעור הזכאים לתעודת בגרות STEM ותעודת בגרות הייטק לפי קבוצות אוכלוסייה ומגדר:
- בגרות STEM - 5 יח"ל באחד (לפחות) מהמקצועות המדעיים (מתמטיקה, פיזיקה, מדעי המחשב, כימיה וביולוגיה) + לפחות 4 יח"ל באנגלית.
 - בגרות הייטק - 5 יח"ל במתמטיקה + 5 יח"ל באנגלית + 5 יח"ל במדעי המחשב ו/או פיזיקה. הגדרה זו הינה של מכון אהרן ואומצה על ידי משרד החינוך.
- הגרף מציג את המגמה על פני השנים ממסיימי תיכון בשנת 2003 ועד מסיימי תיכון עד שנת 2019 (הנתון העדכני ביותר שהיה ברשותנו).
- טווח השנים המסומן בצהוב (2007-2003) מייצג את שנות סיום התיכון של שנתוני לידה 1985-1989, עבורם קיימים נתונים בכל השלבים – מסיום הלימודים במערכת החינוך ועד ההשתלבות בשוק העבודה בשנים הראשונות לאחר סיום התואר האקדמי.
- הגברים הערבים בפער ניכר ביחס לכלל הקבוצות, אך הפער בין הנשים והגברים הערבים משמעותי כאשר מתייחסים לבגרות STEM (גם בבגרות הייטק הפער באחוזים משמעותי, אך במקרה זה שיעורי הזכאות נמוכים גם בקרב הנשים הערביות).
- שיעורי הזכאות לתעודת בגרות STEM בקרב הנשים הערביות גבוהים מאוד (אף ביחס לשאר הקבוצות), אך שיעור הזכאות לתעודת בגרות הייטק בקרב הנשים הערביות נמוך מאוד – מעיד על תמהיל שונה של מקצועות הבגרות בתוך תחומי ה-STEM – בעיקר מדעים שאינם נכללים בתחומי ההייטק, כדוגמת כימיה וביולוגיה.
- בחינה של זכאות לבגרות בחלוקה לפי המקצועות המדעיים (ראו בנספחים) העלתה:
- הגברים היהודים** מתמקדים במקצועות הלימוד מתמטיקה, מדמ"ח ופיזיקה (במשולב) - כפי שניכר שהם בעלי השיעור הגבוה ביותר של זכאות לבגרות הייטק.
- הנשים היהודיות** מתמקדות במקצועות הלימוד - ביולוגיה, כימיה ומתמטיקה.
- הנשים הערביות** מתמקדות בלימודי ביולוגיה וכימיה - כפי שניכר שהם בעלות השיעור הגבוה ביותר בזכאות לבגרות STEM אך לא לבגרות הייטק.
- הגברים הערבים** מתמקדים במקצועות ההייטק (כדוגמת מתמטיקה, מדעי המחשב, פיזיקה) אך בנפרד, כלומר הם לא משלבים בין המקצועות ה"מזכים" בבגרות הייטק.

תחנה שניה - אקדמיה

השתלבות בלימודים אקדמיים וסיום תואר

השכלה גבוהה
בישראל

הקשר בין סוג הבגרות לבין ההשכלה הגבוהה*

- בהינתן שיעורי הזכאות לבגרות כללית, הזכאות לבגרות STEM ובגרות הייטק, נבחנה ההשתלבות של החברה הערבית בהשכלה הגבוהה בישראל, ביחס ליהודים:
- האם הערבים והערביות מממשים את הפוטנציאל בהשכלה הגבוהה בהינתן הבגרות שהם זכאים לה?
- מהם ההבדלים בבחירת תחומי הלימוד ביחס ליהודים?
- מהם ההבדלים בשיעורי הנשירה ובמשך התואר בין הקבוצות?
- תחומי הלימוד בהשכלה הגבוהה הופרדו לתחומי STEM** לעומת שאר התחומים:
- תחומי STEM חולקו לארבעה תתי תחומים:
 1. ביולוגיה וכימיה
 2. מתמטיקה ופיזיקה
 3. הנדסה (ללא הייטק)
 4. תחומי הייטק***

* ניתוח זה מתייחס לבוגרי תארים במוסדות בישראל (מכללות ואוניברסיטאות) בלבד, ואינו מתייחס לסטודנטים הלומדים במוסדות ההשכלה הגבוהה מחוץ לישראל (בקירוב 30% מכלל הסטודנטים מהחברה הערבית).

מכון אהרן
למדיניות כלכלית
אוניברסיטת
רייכמן

9

** תואר STEM - תואר אקדמי בתחומים הבאים: ביולוגיה, כימיה, מתמטיקה, פיזיקה, הנדסות, תחומי הייטק.

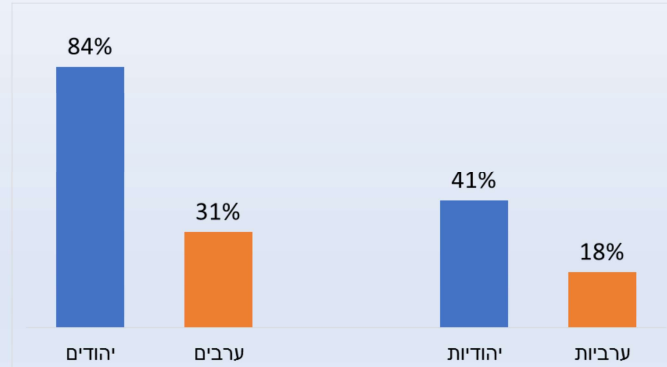
לימודי רפואה לא נכללו בניתוח תחומי ה-STEM, כיוון שמרבית הסטודנטים מהחברה הערבית הפונים ללימודי רפואה לומדים מחוץ לישראל.

*** תואר הייטק - תת קבוצה בתוך תואר STEM.

על פי הגדרת המל"ג תארי הייטק הינם המקצועות הבאים: מדעי המחשב, הנדסת מערכות תקשורת, הנדסת מערכות, הנדסה אלקטרו-אופטית, הנדסת אלקטרוניקה, הנדסת מחשבים, הנדסת חשמל.

מסלול ה-STEM של הערבים נתקע בתיכון?

שיעור הסטודנטים שהתחילו תואר ראשון בתחומי ה-STEM בישראל מתוך הזכאים לבגרות STEM

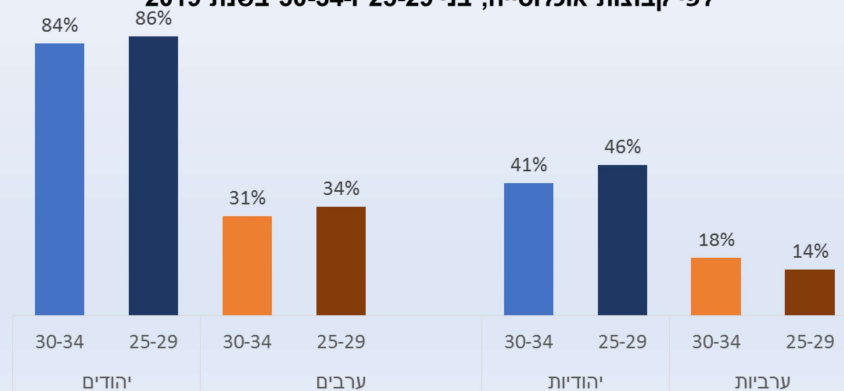


מבין הזכאים לתעודת בגרות STEM, שיעור הסטודנטים שהתחילו תואר בתחומי STEM בקרב הערבים הינו נמוך משמעותית ביחס ליהודים, **כלומר הערבים והערביות שמצליחים להגיע לזכאות לבגרות STEM אינם ממשיכים במסלול מקצועי זה כאשר הם פונים ללימודים אקדמיים.** מנתונים אלו עלו שתי נקודות מרכזיות:

- קיים פוטנציאל בחברה הערבית לתחומי ה-STEM שאינו בא לידי ביטוי בהשכלה האקדמית.
- ההשקעה בלימודי STEM בתיכון אינה מכוונת על ידי תכנון לטווח הארוך: למעט הגברים היהודים, שבחירותיהם בעלות זיקה חזקה לתחומי הלימוד האקדמיים, בקרב שאר הקבוצות קיימת זיקה חלשה בין הבחירה במקצוע מוגבר בתיכון לבין הבחירה בתחום הלימוד האקדמי.

שיעור ההשתלבות בתחומי ה-STEM באקדמיה בהינתן בגרות STEM אינה משתנה משמעותית גם בקרב הצעירים יותר

שיעור הסטודנטים שהתחילו תואר ראשון בתחומי ה-STEM בישראל מתוך הזכאים לבגרות STEM, לפי קבוצות אוכלוסייה, בני 25-29 ו-30-34 בשנת 2019



מכון אהרן
למדיניות כלכלית
רייכמן

יהודים כולל חרדים ואחרים. כולל סטודנטים באוניברסיטה הפתוחה. שנתוני לידה 1985-1989. מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלמ"ס.

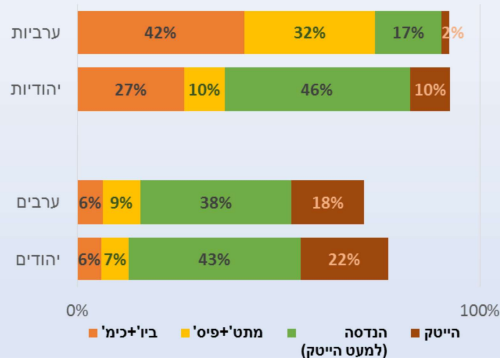
11

כדי לבחון האם חל שינוי במיצוי הפוטנציאל ללימודי STEM, ניתן לבחון את ההשתלבות בהשכלה הגבוהה גם עבור שנתונים צעירים יותר – על ידי השוואה את ילידי 1985-1989 (גילים 30-34 ב-2019) לילידי 1990-1995 (גילים 25-29 ב-2019).

שיעור ההשתלבות בתחומי ה-STEM בהשכלה הגבוהה עלו באופן לא משמעותי בכל הקבוצות, למעט הנשים הערביות, אשר שיעור ההשתלבות שלהן בתחומי ה-STEM בהשכלה הגבוהה ירד. הפער בקרב הגברים כמעט ללא שינוי (צמצום של 2 נ"א), ואילו בקרב הנשים הפער גדל (ב-9 נ"א).

הנשירה מתחומי ה-STEM כמכלול – עניין מגדרי ולא מגזרי

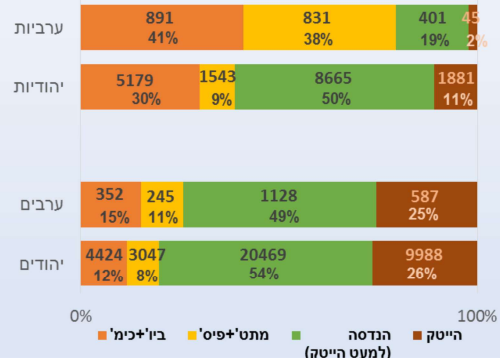
בוגרי תואר ראשון ב-STEM ביחס למתחילים לפי תחומים



המעברים בין התחומים השונים בתוך ה-STEM גבוהים בקרב הערבים/ות פי 1.5-2 בתחומי ההנדסה וההייטק

שיעור קטן מהערביות משתלבות בתחומי ההנדסה וההייטק

מתחילים תואר ראשון ב-STEM לפי תחומים



יחידים כולל חרדים ואחרים. כולל סטודנטים באוניברסיטה הפתוחה. שנתוני לידה 1985-1989. מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלמ"ס.

12

מתחילים תואר ראשון ב-STEM לפי תחומים (הגרף הימני)

התפלגות ההשתלבות בהשכלה הגבוהה בתחומי ה-STEM, בקרב יהודים וערבים: מתוך הקבוצה שהתחילה לימודי STEM, באילו תחומי STEM עיקריים משתלבת כל קבוצת אוכלוסייה. בכל תא מצוין מספר הסטודנטים שהתחילו תואר ראשון בתחומי ה-STEM, וחלקם היחסי מתוך כלל הקבוצה שהתחילה לימודי STEM (לדוגמה – מבין הערביות בשנתוני הלידה 1985-1989, 891 החלו לימודים לתואר ראשון בתחומי הביולוגיה/כימיה, והן היו 41% מסך הערביות בקבוצת גיל זו שהחלו לימודים לתואר ראשון בתחומי ה-STEM).

ההשוואה בין קבוצות האוכלוסייה מאותו מין העלתה כי קיימים פערים מגדריים בתחומי ה-STEM, הן בקרב הסטודנטים הערבים והן בקרב היהודים. בקרב הנשים - היהודיות פונות יותר מפי 2 מהערביות לתחומי ההנדסה וההייטק, ואילו הערביות מתחילות בעיקר ביולוגיה וכימיה ומשתלבות בשיעור זניח בתחומי ההייטק. בקרב הגברים - התפלגות הסטודנטים היהודים והערבים דומה מאוד בין התחומים השונים, אך מבחינת כמות הסטודנטים מדובר על כמעט פי 10 לומדים בקרב גברים יהודים ביחס לגברים ערבים – כלומר **מלכתחילה הגברים הערבים פונים פחות ל-STEM, אבל אלה שכבר פנו בוחרים באופן דומה בין התחומים השונים ב-STEM.**

בוגרי תואר ראשון ב-STEM ביחס למתחילים לפי תחומים (הגרף השמאלי)

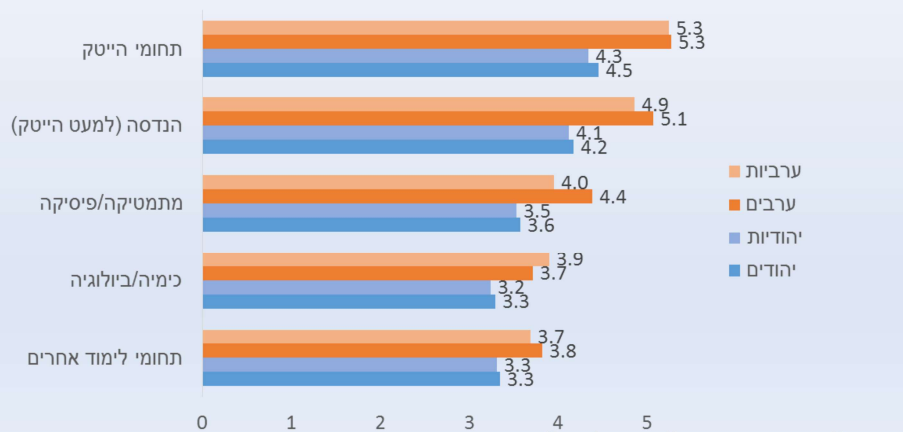
התפלגות בוגרי תואר ראשון בתחומי ה-STEM: שיעור הבוגרים בכל תחום STEM ביחס לסך הסטודנטים שהתחילו לימודיהם בתחומי ה-STEM. מכאן עולה שיעור הנשירה נטו מתחומי STEM: סטודנטים שהתחילו STEM ועברו לתחום לימודים אחר שאיננו STEM, סטודנטים שהתחילו STEM ועזבו לחלוטין את האקדמיה או סטודנטים שהתחילו בתחומים STEM ועברו בתוך תחומי ה-STEM לתחום שונה מזה בו התחילו, וסטודנטים שהתחילו לימודים בתחומים שאינם STEM ועברו לתחומי ה-STEM.

ההשוואה בין קבוצות האוכלוסייה מאותו מין העלתה כי קיימים פערים מגדריים בשיעורי הנשירה בתחומי ה-STEM: שיעור הנשירה נטו של הערביות זהה לשיעור זה בקרב היהודיות והוא נמוך מאוד (7%), לעומת זאת שיעור הנשירה נטו בקרב הגברים גבוה משמעותית (29% בקרב הערבים, 22% בקרב היהודים).

שיעור הנשירה הזניח מתחומי ההייטק בקרב הנשים מוסבר על ידי היקף הסטודנטיות הנמוך שהתחילו את לימודיהן בתחומים אלה – 45 בקרב הערביות ו-1881 בקרב היהודיות. אלו קבוצות עילית סלקטיביות ולכן צפוי כי אחוז הנשירה יהיה נמוך (פחות מ-1% בקרב הערביות, וכ-1% בקרב היהודיות).

הסטודנטים הערבים מושכים את התואר בין סמסטר נוסף לשנה נוספת יותר מאשר היהודים

משך הלימודים הממוצע לתואר ראשון (בשנים), לפי תחומי לימוד וקבוצות אוכלוסייה, שנתוני לידה 1985-1989



מכון אהרן
למדיניות כלכלית
רייכמן
ע"ש אהרן דבורה דר

יהודים כולל חרדים ואחרים. ערבים כולל מחוז ירושלים. כולל סטודנטים באוניברסיטה הפתוחה.
מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלמ"ס.

13

המעברים בין התחומים השונים (בין אם נשירה מתחומי ה-STEM, מעבר בתוך תחומי ה-STEM או כניסה מתחום אחר), מלווים לרוב בהארכת משך הלימודים מעבר לזמן התקני. בנוסף לכך, פריסת התואר וכן חזרה על קורסים מובילות אף הן להארכת משך הלימודים, ואכן ניכר כי משך הלימודים של הסטודנטים הערבים (גברים ונשים) ארוך מזה של היהודים. להארכה זו משמעות כלכלית בטווח הקצר מבחינת עלות הלימודים ובטווח הארוך מבחינת דחיית ההשתלבות וההתקדמות בשוק העבודה.

תחנה סופית - שוק העבודה

השתלבות איכותית בתעסוקה בהינתן תחום הלימודים



תעסוקה
איכותית

הקשר בין ההשכלה הגבוהה לבין השתלבות בשוק העבודה*

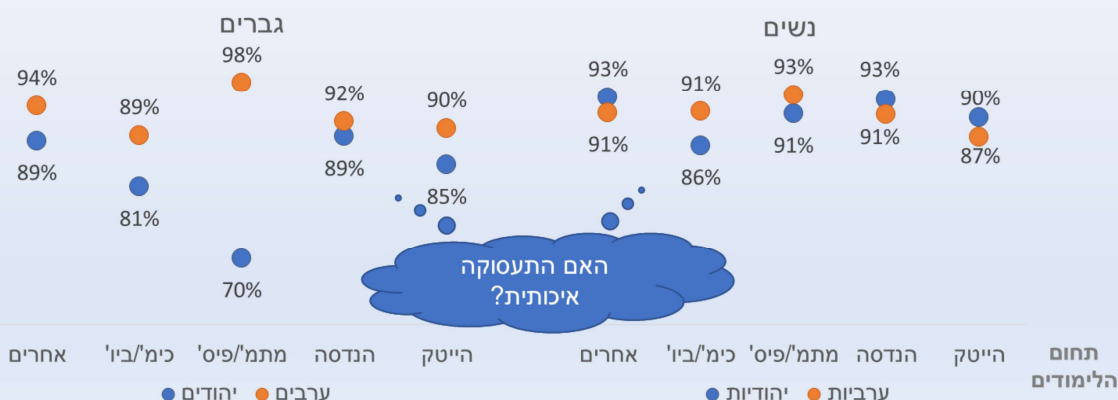
- בהינתן הזכאות לתואר ראשון בתחומי ה-STEM השונים, נבחנה השתלבות בוגרי התארים בתעסוקה. הועלו הסוגיות הבאות:
 - האם שיעורי התעסוקה בהינתן תחום ה-STEM הנלמד שונה בין יהודים וערבים?
 - האם קיימים פערי שכר בין יהודים וערבים בוגרי אותו תחום STEM? מה הם ענפי הכלכלה העיקריים שבהם משתלבים בוגרי תחומי ה-STEM השונים, ובפרט, מהי מידת ההשתלבות של בוגרי תחומי ה-STEM בענף ההייטק?
- לאחר בחינת מצב בוגרי תחומי ה-STEM בשוק העבודה בהיבטי שיעורי תעסוקה ורמת השכר, נבחן המצב של בוגרי תחומי לימוד אחרים שאינם STEM שבהם ניכר שילוב גבוה של החברה הערבית. האם קיימים פערי שכר בתחומים אלה בין יהודים לערבים? האם תחומים אלה משקפים תמונה שונה ביחס לתמונה העולה בקרב בוגרי תארי STEM?

* הנתונים המנהליים אינם כוללים מידע אודות משלחי היד והיקף המשרה של העובדים. לפיכך ניתוח שוק העבודה נעשה על בסיס ענפי הכלכלה, ומתייחס לשכר חודשי ממוצע (לפי חודשי העבודה) שאינו משוקלל לפי היקף המשרה של העובד (כך שיינתן וחלק מהפער בשכר יכול להיות מוסבר על ידי פערים בהיקפי המשרה).

שיעור התעסוקה של האקדמאים הערבים גבוה מאוד כבר בשנה הראשונה לאחר סיום התואר



שיעור תעסוקה שנה לאחר סיום התואר, לפי תחומי לימוד וקבוצת אוכלוסייה



מכון אהרן
למדיניות כלכלית
אוניברסיטת רייכמן
ע"ש אהרן דבורה דר

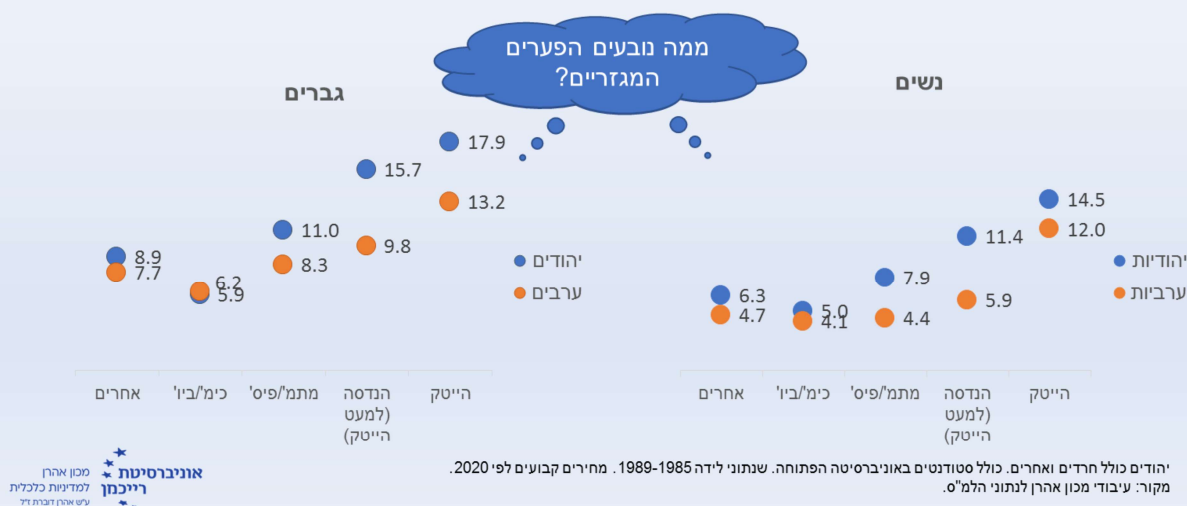
יהודים כולל חרדים ואחרים. כולל סטודנטים באוניברסיטה הפתוחה. שנתוני לידה 1985-1989. מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלמ"ס.

16

שיעורי התעסוקה של האקדמאים הערבים גבוהים, כבר בשנה הראשונה לאחר סיום התואר. שיעורי התעסוקה בקרב הבוגרים הערבים אף גבוהים יותר מאלו בקרב היהודים, בכל תחומי ה-STEM. בקרב הנשים, שיעורי התעסוקה דומים מאוד, ובחלק מהתחומים קיים פער לטובת הבוגרות הערביות. לאור זאת, עולה השאלה – האם איכות התעסוקה (שכר והשתלבות בענפים מובילים) זהה בין הקבוצות? כלומר האם משיעורי התעסוקה הגבוהים בתום הלימודים האקדמיים ניתן להסיק כי אכן ההשתלבות הינה איכותית בהיבטי שכר? בשקופיות הבאות נבחן את השכר של בוגרי התארים ונבחן האם קיימים פערים בינם לבין מקביליהם היהודים.

שכר בוגרי תואר הייטק גבוה משמעותית מיתר תחומי ה-STEM

שכר חודשי ממוצע (באלפי ₪), שנה לאחר סיום התואר, לפי תחומי לימוד



גרף זה מציג את השכר החודשי הממוצע, שנה מסיום התואר הראשון.

מהגרף ניתן ללמוד מספר נקודות מרכזיות:

1. מקצועות ההייטק הינו תחום ה-STEM המניב שכר גבוה ביותר, הן עבור נשים והן עבור גברים.
2. ניכר כי פערי השכר בין היהודים לבין ערבים (גברים ונשים) הינם בעיקר בתחומי מתמטיקה ופיזיקה, ההנדסה והייטק.
3. ניתן לראות כי ישנם פערים מגדריים, הגברים (משמאל) משתכרים בממוצע מעל הנשים (מימין) בכל אחד מתחומי לימוד ה-STEM. ייתכן וחלק מההסבר לפערים המגדריים הינו היקף משרת העבודה (נתון זה אינו קיים בנתונים המנהליים של מחקר זה).

לאחר 4 שנים פערי השכר בין המגזרים הצטמצמו בקרב בוגרי הנדסה בקרב הגברים גם בהייטק, בקרב הנשים גם במתמטיקה/פיסיקה

שכר חודשי ממוצע (באלפי ₪), 4 שנים לאחר סיום התואר, לפי תחומי לימוד



הפערים בשכר בהנדסה משתנים לפי תחומי הלימוד

שכר חודשי ממוצע, בוגרי תארים לאחר ארבע שנים מסיום התואר, תחומי הנדסה נבחרים



מקצועות ההנדסה מכילים בתוכם מסלולים רבים. לאור פערי השכר במקצועות ההנדסה בין ערבים לישראלים (נשים וגברים) בחנו את פערי השכר בין בוגרי מסלולי ההנדסה העיקריים שהסטודנטים פונים אליהם. יש לציין כי מס' התצפיות בקרב הערבים נמוך בתחומי ההנדסה, ולכן חלוקה פנימית של תחומי ההנדסה כפי שמתואר לעיל, מייצגת בחלק מן ההנדסות נתוני שכר עבור מס' קטן של תצפיות (מתחת ל-30 אך מעל ל-10):

גברים ערבים - ישנם 26 ו-27 תצפיות כאשר מתייחסים להנדסת מזון והנדסת כימית, בהתאמה.
נשים ערביות - יש בקירוב 20 תצפיות בהנדסת בניין, מכונות ותעשייה וניהול, וכן יש פחות ל-10 תצפיות בהנדסת אזורית.

בקרב גברים ערבים, השכר בתחומי הפרא רפואה גבוה יותר מרב תחומי ה-STEM

שכר חודשי ממוצע (באלפי ₪), שנה לאחר סיום התואר, לפי תחומי לימוד, גברים ערבים ויהודים

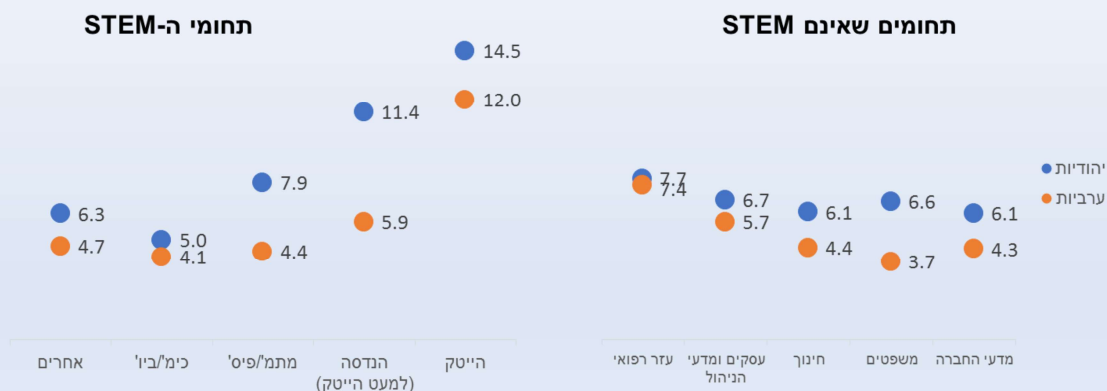


גרף זה מציג את שכר הגברים בוגרי התארים, שנה לאחר סיום התואר. חלקו השמאלי הינו הגרף בשקופית מס' 17 המציג את השכר בקרב בוגרי תארים בתחומי ה-STEM השונים, וחלקו הימני מציג את השכר החודשי הממוצע בחמישה תחומי לימוד מובילים שאינם STEM. מההשוואה עולה:

1. תואר ראשון בתחומי הלימוד ביולוגיה וכימיה איננו מתגמל בשוק העבודה את הגברים, לעומת תחומי לימוד מובילים שאינם STEM.
2. הפנייה ללימודי עזר רפואי מניבה תשואה בשכר משמעותית יותר ביחס לתחומי ה-STEM שאינם הייטק.
3. פערי השכר בקרב בוגרי תואר ראשון בתחומי העזר הרפואי בין יהודים לערבים קטנים עד לא קיימים.
4. מקצועות ההייטק הם בעלי השכר הגבוה ביותר הן לערבים והן ליהודים, גם ביחס לתחומי לימוד מובילים אחרים.

בקרב נשים ערביות השכר בתחומי הפרא רפואה גבוה יותר מתחומי ה-STEM מלבד הייטק

שכר חודשי ממוצע (באלפי ₪), שנה לאחר סיום התואר, לפי תחומי לימוד, גברים ערבים ויהודים



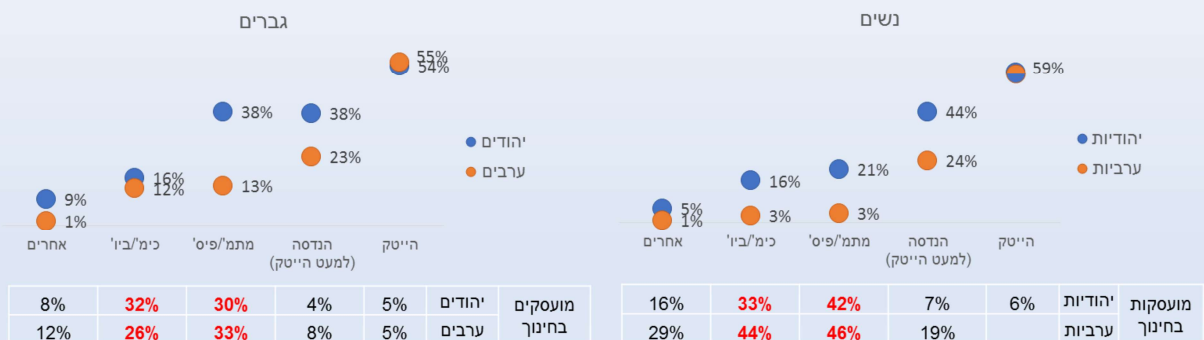
גרף זה מציג את שכר הנשים בוגרות התארים, שנה לאחר סיום התואר. חלקו השמאלי הינו הגרף בשקופית מס' 17 המציג את השכר בקרב בוגרות תארים בתחומי ה-STEM השונים, וחלקו הימני מציג את השכר החודשי הממוצע בחמישה תחומי לימוד מובילים שאינם STEM. מההשוואה עולה:

1. פערי השכר בקרב בוגרות תחומי העזר הרפואי זניחים.
2. מקצועות העזר הרפואי מתגמלים יותר את הנשים ביחס למקצועות ה-STEM שאינם הייטק.
3. בוגרי מקצועות ההייטק הן בעלות השכר הגבוה ביותר הן לערביות והן ליהודיות, גם ביחס לתחומי לימוד מובילים אחרים.

שיעור ההשתלבות בענף הייטק גבוה משמעותית בחברה היהודית בקרב מקבלי תארים בכל התחומים מלבד תואר בהייטק הערביות מובילות בהשתלבות בחינוך



שיעור מועסקים בענף ההייטק, שנה לאחר סיום התואר, לפי תחומי לימוד (מבין המועסקים)



שני ענפים בולטים נוספים בקרב הערבים/ות: שירותי ניהול ותמיכה, ומינהל מקומי, ציבורי וביטחון

מכון אהרן
למדיניות כלכלית
ע"ש אהרן חברת דיר
אוניברסיטת
רייכמן

יהודים כולל חרדים ואחרים. כולל סטודנטים באוניברסיטה הפתוחה. שנתי לידה 1989-1985. מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלמ"ס.

22

שקופית זו מציגה את שיעור ההשתלבות בענף ההייטק של ערבים ויהודים ביחס לתחום הלימודים שלמדו. ראשית ניכר כי אלה שלמדו מקצועות הייטק באקדמיה, השתלבו בשיעורים גבוהים בענף ההייטק, הן אצל הערבים והן אצל היהודים.

שאלה מרכזית שעולה בהינתן ההשתלבות הנמוכה בענף ההייטק בשאר תחומי ה-STEM, היא באילו ענפי כלכלה הבוגרים משתלבים. כפי שמתואר בטבלה תחת הגרף, שיעור ההשתלבות בחינוך הינו גבוה מאוד בקרב הבוגרים בתחומי מתמטיקה, פיזיקה, ביולוגיה וכימיה, כאשר הנשים הערביות מובילות בהשתלבות בחינוך.

תובנה שאפשר ללמוד משקופית זו, שלימודי STEM לכשעצמם אינם מספיקים להבטחת תעסוקה איכותית. מכאן עולה השאלה מה החסמים שמקשים על השתלבות בהייטק - האם מדובר על עניין גאוגרפי (חוסר נגישות למרכזי תעסוקה של חברות הייטק)? אם ישנו קושי שפתי הן בעברית והן באנגלית המשפיעים על הליך הקבלה ואף על ההשתלבות? האם קיים חסם תרבותי בהיבט של הנשים הערביות? ניכר ששני ענפי כלכלה שבלטו בקרב הערבים הינם שירותי ניהול ותמיכה, ומינהל מקומי, ציבורי ובטחוני. השכלת STEM לא בהכרח נדרשת לענפי כלכלה אלה, ולכן אולי מדובר על השקעה מיותרת-לימודי STEM הינם מאתגרים ותובעניים, יתכן וניתן היה להשתלב בענפים הללו עם תארים אחרים.

סיכום צווארי בקבוק בכל התחנות, חלקם שונים בין ערבים לערביות

נשים

ממוקדות בביולוגיה וכימיה

גברים

זכאות נמוכה לבגרות STEM והייטק

מערכת
החינוך 

הפוטנציאל מהתיכון לא ממומש - השתלבות נמוכה ב-STEM

משתלבות בעיקר בביולוגיה וכימיה

שיעורי נשירה גבוהים מה-STEM

השכלה
גבוהה 

שיעור מעברים גבוה בין תחומי ה-STEM, משך תואר ארוך



האם נכון להתמקד
בתחומי ה-STEM?

מלבד תחומי ההייטק – תמריץ חלש להשקיע בלימודי STEM:
השתלבות נמוכה בענף ההייטק*, השתלבות גבוהה בחינוך
פערים מגזריים גדולים בהנדסה (שאינה הייטק), תשואה נמוכה לביולוגיה וכימיה (לכולם)

שוק
העבודה 

מכון אהרן
למדיניות כלכלית
רייכמן

23

צווארי הבקבוק בכל תחנה בדרך: משלב התיכון ועד שלב ההשתלבות בשוק העבודה. הפרדנו בין הנשים והגברים כיוון שישנם חסמים שונים לגברים ולנשים הדורשים מדיניות והתייחסות נפרדת על מנת לצמצם את הפערים הקיימים.

מכאן עולה השאלה האם נכון להתמקד דווקא בתחומי ה-STEM?

* יש לשים לב כי תמונת המצב בקרב בוגרי הייטק השתנתה בשנים האחרונות, שיעור גבוה יותר של בוגרי תחומי ההייטק משתלבים בענף ההייטק, הן בקרב ערבים והן בקרב יהודים, כפי שעולה ממחקר חדש אשר בוצע במכון אהרן וצפוי להתפרסם בחודשים הקרובים.

סקירת ספרות

בית הספר

בחירת תחום הלימודים הינה אחת מהבחירות החשובות שאדם צריך לקבל בתחילת דרכו, כיוון שמשמעותה גם בחירת קריירה. החלטה חשובה זו מתחילה להתהוות בשלב חטיבת הביניים ומושפעת בצורה חזקה מהרבה גורמים. כיום יש דגש רב על לימודי מקצועות STEM על מנת לספק את הביקוש ההולך וגובר מצד התעשייה העולמית לבוגרי תארים אלו.

גורמים חשובים המשפיעים כבר בשלב בית-הספר על בחירת תחום לימודים STEM בהשכלה הגבוהה:

1. **תוכנית הלימודים** – ככל שהתלמידים לומדים מקצועות STEM בבית הספר ברמה טובה ומספקת, וכן מוצע בבית הספר מגוון של תחומי STEM, כך גדל הסיכוי לבחור מקצוע STEM באוניברסיטה.
2. **עוצמת ואינטנסיביות של הלימודים** – רמת הקושי והרלוונטיות של החומר הנלמד לשוק העבודה הינם גורמים קריטיים במתן דחיפה לתלמיד ללמוד מקצוע STEM, להתמיד בו ולסיים תואר.
3. **איכות ההוראה** – השקעה בשיפור איכות ההוראה במקצועות המדעים והמתמטיקה, בעיקר בשלבי חטיבת הביניים והתיכון. כמו כן, לאיכות ההוראה, ובמיוחד במקצועות ה-STEM, קשר להוראת המקצוע על ידי מורים בעלי תואר במקצועות אותם הם מלמדים. נמצא קשר חיובי בין בחירה במקצועות STEM באוניברסיטה לבין למידת המקצוע בבית הספר עם מורה בעל תואר ראשון באותו מקצוע.
4. **רמת המתמטיקה** – הגורם המנבא בצורה הכי טובה את השינויים בהתעניינות התלמידים בלימודי מדעים הוא רמת המתמטיקה של הסטודנטים עימה הם מגיעים לאקדמיה

1. Griffith, A. L. (2010), "Persistence of women and minorities in STEM field majors: Is it the school that matters?", *Economics of Education Review*, 29(6), 911-922.
- 2, 4. Tsui, L. (2007), "Effective strategies to increase diversity in STEM fields: A review of the research literature", *The Journal of Negro Education*, 555-581.
3. Kuenzi, J. J. (2008), "Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: Background, federal policy, and legislative action".

פרק הזמן בין סיום בית ספר לבין התחלת לימודים Gap Year – במוסד אקדמי

- לפרק הזמן מסיום התיכון ועד תחילת שלב הלימודים האקדמיים (Gap Year) יש חשיבות רבה מאוד במיוחד בקרב בני מיעוטים, נוכח אחוז הנשירה הגבוה במעבר משנה ראשונה לשנה שנייה במהלך הלימודים האקדמיים. לכן, אוניברסיטאות רבות בעולם מאמצות תוכניות לעידוד בני מיעוטים להתשלבות בהן, כלהלן:
 - קורסים במתמטיקה
 - קורסי אוריינות והכרה של הקמפוס בו הם עתידים ללמוד
 - קורסי העשרה כללית
- האפקטיביות של תוכניות אלו נחקרה רבות, והמחקר מצביע על **השפעה ניכרת** של התוכניות הללו על ההתמדה של סטודנטים בני המיעוטים – נמצא **קשר חיובי בין ההשתתפות בתוכניות אלו לבין התמדה וסיום תואר ראשון**

1. Tinto, V. (1987), "Leaving college: Rethinking the causes and cures of student attrition", University of Chicago Press.
2. Tsui, L. (2007), "Effective strategies to increase diversity in STEM fields: A review of the research literature", *The Journal of Negro Education*, 555-581.

לימודים אקדמיים

- במעבר לאקדמיה יש לשים דגש על ההתמדה בלימודים ועל סיום התואר ולא רק על קבלה ללימודים, וזאת במיוחד בקרב בני מיעוטים

ההתמדה של הסטודנטים מושפעת מהתיאום בין האוניברסיטה לסטודנט והכנה של הסטודנט לקמפוס הספציפי

- ככל שההתאמה בין הסטודנט למוסד האקדמי טובה יותר, הסיכוי להמשיך ולסיים את התואר גבוה יותר, בייחוד עבור בני מיעוטים. לכן, ה"רווח" לסטודנט משינוי המוסד האקדמי גדול יותר משינוי מקצוע הלימודים - במילים פשוטות, אם סטודנט מתקשה בלימודי ה-STEM שבחר במוסד מסוים, עדיף שיעבור למוסד אחר באותו תחום הלימודים מאשר שיעבור לתחום לימודים אחר באותו מוסד אקדמי (האלטרנטיבה השכיחה יותר בקרב סטודנטים, כלומר בחרים במעבר בתוך המוסד לתחום אחר ולא מעבר בין מוסדות באותו תחום). יש לציין כי אין זה ייחודי רק לבני מיעוטים.

Foltz, L. G., Gannon, S., and Kirschmann, S. L. (2014), "Factors that contribute to the persistence of minority students in STEM Fields", *Planning for Higher Education*, 42(4), 1-13.

יש לתת את הדעת לכך שמספר הנסקרים מועט מדי - החוקרים במאמר טוענים שהחוויות עשירות כך שמספר תצפיות מועט מספיק.

מסקנות:

ייעול תהליך קבלת עזרה כלכלית, למרות שהיא מוצעת אלא התהליך לא היה כל כך פשוט והסטודנטים ובני משפחותיהם לא ממש ידעו איך לגת ולהגיש.

בניית תכונות יעוץ/הכוונה/חונכות פורמלית עם חברי סגל.

כדאי שהאוניברסיטאות יחלקו את הסטודנטים הגרים ביחד בקמפוס (מעונות) לפי מקצועות דומים כדי לעודד בניית קשרים ובניית קבוצות למידה ותמיכה.

לימודים אקדמיים

- הגורמים המשפיעים על ההתמדה של הסטודנט:
- 1. **הסביבה האקדמית** - העידוד שהוא מקבל מחברי הסגל והקשרים שהוא בונה עם חברי הפקולטה בה הוא לומד.
- 2. **תמיכה כלכלית** – תוכניות מלגות המוצעות עבור בני מיעוטים.
- 3. **אינטגרציה בתוך החיים בקמפוס** - היכרות עם הסטודנטים הלומדים אתו, עידוד בניית קבוצות למידה.
- 4. **השנתיים הראשונות** - השנתיים הללו חשובות מאוד להחלטה האם להמשיך ללמוד מקצוע STEM או לפרוש, וזה תלוי ביחס בין הציונים שלהם בקורסי STEM לעומת קורסים שהם לא STEM.
- 5. **ציון מבחן קבלה** - מחקרים מראים כי בני מיעוטים אשר התמידו וסיימו תואר STEM, היו בעלי ציון במבחן ה-SAT (Scholastic Aptitude Test) בטווח של 27 עד 115 נקודות גבוה יותר, מבני המיעוטים אשר נשרו ולא סיימו תואר STEM.
- 6. **בוגרים לעומת סגל אקדמי שהם בני מיעוטים** - נמצא כי בני-מיעוטים שהם בוגרי פקולטות ומחלקות, מהווים מודל לחיקוי לסטודנטים ואילו הימצאותם של מרצים שהם בני-מיעוטים כחלק מהסגל האקדמי, אינה משפיעה בצורה ניכרת על ההתמדה של הסטודנטים.

- 1,2,3. Foltz, L. G., Gannon, S., and Kirschmann, S. L. (2014), "Factors that contribute to the persistence of minority students in STEM Fields", *Planning for Higher Education*, 42(4), 1-14.
- 4,5. Griffith, A. L. (2010), "Persistence of women and minorities in STEM field majors: Is it the school that matters?", *Economics of Education Review*, 29(6), 911-922.
6. Arcidiacono, P., Aucejo, E. M., and Hotz, V. J. (2016), "University differences in the graduation of minorities in STEM fields: Evidence from California", *American Economic Review*, 106(3), 525-62.

ציוני SAT נעים בין 400 ל 1600 זה דומה לפסיכומטרי שלנו, עם שוני בהרכב הפרדים ועומק הנתונים הנדרשים.

תובנות מהשטח – חסמים להשתלבות איכותית בהשכלה הגבוהה ובשוק העבודה

איסוף תובנות מהשטח

- על מנת להשלים את התמונה המלאה של צווארי הבקבוק והחסמים של הצעירים הערבים, מעבר לניתוח האמפירי, אספנו תובנות רבות מהשטח מאנשים בתחומים רלוונטיים
- תובנות אלו התקבלו מאנשי מקצוע מתחומי האקדמיה התעסוקה שהציפו התמודדויות וקשיים ספציפיים לחברה הערבית, לדוגמא:
 - בקיאות נמוכה בשפה העברית כאתגר הן באקדמיה והן בשילוב בשוק העבודה הישראלי
 - מחסור בכישורי חיים ומיומנויות רכות
 - מחסור במידע והכוונה בפרט בשלב הלימודים האקדמיים
 - שמרנות ביחס לנשים



בקיאות נמוכה בשפה העברית

חסם למצוינות של הצעירים הערביים לכל אורך הדרך – משלב המועמדות ללימודים אקדמיים, במהלכם ועד למציאת מקום עבודה בתחום הלימודים

- **ציונים נמוכים במבחני יע"ל** (בחינת ידע בעברית למועמדים ששפת האם שלהם אינה עברית)
 - הציון הנמוך מהווה אינדקציה ברורה לרמת הבקיאות הנמוכה בעברית
 - הציון במבחן משפיע על תנאי הקבלה של המועמד למוסד המבוקש
 - ציון נמוך בבחינה יוצר עומס נוסף ללימודים בעקבות תוספת קורסים להשלמת הידע בעברית
- **קושי בהתנהלות מול מוסדות הלימוד**
 - מול הסגל המנהלי והאקדמי מהליך ההרשמה ללימודים האקדמיים ועד להתנהלות שוטפת במהלכם
- **קושי בהבנת החומר הנלמד, המטלות ואף השאלות במבחנים**
 - רמת הבנת הנקרא הנמוכה יוצרת קושי הן בהליך הלמידה והן בהבנת שאלות הבחינה
 - הקושי השפתי פוגע ביכולת הסטודנטים הערבים להביא לידי ביטוי את כלל יכולותיהם המקצועיות
- **קושי בהליך הקבלה למקומות עבודה**
 - ראיונות עבודה ומבחנים, אשר הינם חלק אינטגרלי מהליך הקבלה, נערכים בשפה העברית
 - האקדמאיים הערבים מתמודדים עם קושי בהליך הקבלה בשל פער שפתי ולא דווקא בשל פער מקצועי

מחסור בכישורי חיים ובמיומנויות רכות

- כישורים מרכזיים בהם נמצאו מרבית הקשיים
 - תקשורת בינאישית
 - עבודת צוות
 - יוזמה
 - ניהול זמן
 - התנהלות עצמאית
 - הגשת מועמדות למלגות
 - ניהול מו"מ בשוק העבודה
- הציונים במבחנים בינלאומיים כדוגמת פיזה (PISA) ופיאק (PIAAC), הבוחנים את אוריינות התלמידים, נמוכים באופן משמעותי בקרב הנבחנים מהחברה הערבית ביחס למקביליהם היהודים, ומשקפים את רמת המיומנויות הנמוכה בקרב בוגרי החינוך הערבי, לרבות המועמדים ללימודים אקדמיים והסטודנטים הערבים

מחסור באבחון, מידע והכוונה

- קיים מחסור משמעותי באבחון, מידע והכוונה של צעירים ערבים וערביות בתהליך קבלת ההחלטה על מסלול הלימודים הגבוהים
 - דבר זה משמעותי ביחוד על רקע העובדה שמרביתם ניגשים ללימודים גבוהים בגיל צעיר, בו מטבע-הדברים הם פחות בשלים
 - מחסור זה נובע מהיבטים תרבותיים, מהיבטי שפה והיכולת "לצרוך" מידע ממקורות שרובם בעברית, וכן מהיות מרבית הצעירים הערבים דור ראשון להשכלה גבוהה
 - התוצאה: **חסר מודעות למגוון התחומים** ולאפשרויות הלימודים, התואמים את כישורי התלמידים ויכולותיהם, ובראיית הביקושים בשוק העבודה.
 - בחירת תחום לימודי ללא חיפוש מעמיק ומותאם לכל צעיר וצעירה, מובילה ל**מעברים בין תחומים ונשירה גבוהה** בקרב הצעירים הערבים
- הגיל הצעיר וההכוונה הלוקה בחסר בבחירת מסלול לימודים גבוהים, מובילים בהמשך לחוסר הבנה משמעותי בשלב ההשתלבות בשוק העבודה

שמרנות ביחס לנשים

החברה הערבית היא חברה מסורתית בבסיסה, ומכך הנשים הן המטפלות העיקריות במשק הבית ובילדים. בהתאם לכך ישנן תפיסות שמרניות לגבי תחומי העיסוק של האישה ואופי העבודה שלה, אשר משפיעות על:

- **בחירת מוסד לימוד** – העדפה למוסד הקרוב לבית הוריה של האישה
- **בחירת תחום לימודים** – תחום בו יתאפשר לאישה למצוא עבודה הקרובה לביתה, הן יעדיפו את תחומי החינוך וההוראה על פני הייטק

תובנות מהשולחן העגול

בתאריך 04/07/2022 התקיים שולחן עגול בעניין המחקר הנ"ל, בו הוצגו תובנות מהמחקר. הארות והערות שהתקבלו מהמחקר:

• הכוון

- **מעבר מהנגשה להכוונה** - המגמה בשנים האחרונות הוא הנגשת ההשכלה הגבוהה לצעירים ערבים, וכעת יש לשים דגש להכוונה של אותם צעירים למקצועות רלוונטיים – כלומר לא רק לבחור ללמוד תואר אקדמי, אלא גם לבחור את תחום הלימודים המתאים ביותר.
- יש צורך בהכוונה מקצועית לא רק של תלמידים בשלב התיכון, להכניס למודעות של **הצוות הלימודי** מהם תחומי STEM ומהי בגרות הייטק. וכן בדגש על התיכון כחלק מרצף (ספא ואשר).
- להתחיל את ההתערבות כבר בשלב **חטיבת הביניים** בו התלמידים בוחרים מגמות לימוד שהם מתמקדים בהן - מגמה מדעית/אחרת. (אחמד מואסי) ולא רק בחינוך הפורמלי (ספא).
- לדבר על ההבדל בין משרה לקריירה (סאמי).
- לעבוד על המסוגלות העצמית והחוסן המנטלי.

תובנות מהשולחן העגול

• מהי מצוינות אקדמית ב-STEM?

- נדרשת בחינה מחודשת של הגדרת מצוינות (אשר וספא) – קיימים הבדלים בין תחומי ה-STEM השונים, קיימים הבדלים בין לא כל ההייטק אותו הדבר וכו'. יש חשיבות רבה למעקב אחר תלמידים עם הישגים מאוד גבוהים בתיכון (אשר)

• שאלות שעלו מקהל המשתתפים בשולחן

- מהי תעסוקה איכותית/ הולמת? האם זה מתייחס לשכר בלבד? מה לגבי משתנים כמו הגשמה עצמית/סיפוק/עניין ואתגר?
- עד כמה ההצלחה באקדמיה מתואמת עם הציון הפסיכומטרי? האם תנאי הקבלה בחלק מהמוסדות לציון פסיכומטרי בנוסף לבגרות מהווה חסם לחברה הערבית?
- מה לגבי בוגרי תארים מחו"ל? כפי שציינו במחקר 30% מהערבים כלל לא לומדים באקדמיה בישראל.
- מה משפיע על הסיכוי לסיים תואר בתחומי STEM? האם ציוני בגרות, ציון פסיכומטרי, רקע סוציאקונומי? הכוון טרום הלימודים?

סיכום ומסקנות

בחינת מסלול החיים בהשתלבות בתחומי ה-STEM של הצעירים הערבים מציגה תמונה שונה בין בנים לבנות:

- **בקרר הבנים** שיעור הזכאות לבגרות STEM הינו נמוך מאוד --> שיעור נמוך בקרב הזכאים משתלבים בתחומי ה-STEM באקדמיה --> בקרב המשתלבים באקדמיה הרוב בוחרים בתחומי ה-STEM בעלי תשואה גבוהה יותר בשוק העבודה --> ישנם פערים משמעותיים בשכר בין ערבים ליהודים בוגרי תחומים אלה
- **בקרר הבנות** שיעור הזכאות לבגרות STEM הינו גבוה מאוד אך הן לומדות בעיקר כימיה וביולוגיה ושיעור מאוד קטן זכאיות לבגרות הייטק --> שיעור נמוך בקרב הזכאיות משתלבות בתחומי ה-STEM באקדמיה --> בקרב המשתלבות באקדמיה הרוב בוחרת בתחומי ה-STEM בעלי תשואה נמוכה יותר בשוק העבודה --> ישנם פערים משמעותיים בשכר בין ערביות ליהודיות בכל תחומי ה-STEM מלבד ביולוגיה וכימיה בהם השכר נמוך גם עבור יהודיות

המלצות

הגדלת שיעור הצעירים הערבים המשתלבים בתחומי ה-STEM דורשת התערבות וליווי בכל התחנות החל מהתיכון ועד ההשתלבות בתעסוקה איכותית:

- הכוון ומידע לגבי מסלולי ה-STEM באקדמיה
- הגדלת שיעור הזכאים לבגרות STEM ובעיקר בגרות הייטק
- השלמת כישורים ומיומנויות בדגש על עברית, כישורי חיים ומיומנויות רכות החיוניים הן להצלחה בסיום התואר והן להשתלבות איכותית בתעסוקה
- חשיפה למוסדות אקדמיים רלוונטיים ול-Role models
- ליווי הסטודנטים במהלך הלימודים באקדמיה ומתן מענה שוטף לצרכים העולים עד לסיום התואר וההשתלבות בתעסוקה
- הגדרת יעדים מדידים לאורך מסלול החיים – הישגים בבגרות, השתלבות באקדמיה וסיום התואר - ומעקב אחר העמידה ביעדים

יש להרחיב ולהעמיק את המחקר:

- לבחינת החסמים בהשתלבות באקדמיה בתחומי ה-STEM ובסיום התואר.
- לבחינת החסמים להשתלבות איכותית בשוק העבודה והגורמים לפערים המגזריים בשכר.

נספחים

מעט מאוד מהערבים ביחס לשאר מגיעים לסף הנדרש להשכלה הגבוהה הערביות אינן מגיעות לתחומי הייטק

שיעור הזכאות לבגרות, מתוך השנתון, לפי איכות התעודה וקבוצת אוכלוסייה, 2019



מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני חדר המחקר של משרד החינוך והלמ"ס (שנתונים).

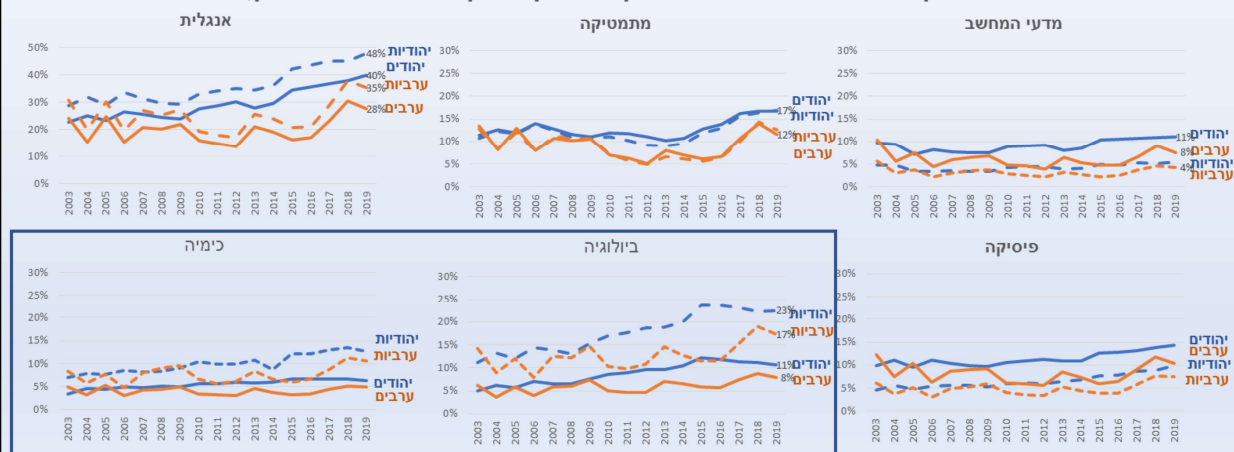
המוכוונות ל-STEM ולהייטק ערבים – השקעה בבעלי הישגים נמוכים – זכאים לבגרות אבל לא ל-STEM.

תלמידים לפי קבוצת אוכלוסייה, מין וסוג תעודת בגרות

2003-2007	יהודים	ערבים	יהודיות	ערביות
שנתון - יהודים ללא חרדים ערבים ללא מז' ירושלים	196713	53782	186667	51471
בגרות להשכלה הגבוהה	87869	10647	110086	17473
בגרות STEM	46303	8203	45107	13218
בגרות הייטק	19383	1438	9342	1767

יש בגרות STEM ויש בגרות הייטק...

זכאות לבגרות עם מקצוע מדעי ברמה גבוהה* מתוך השנתון לפי קבוצות אוכלוסייה ומין, 2010-2019



מכון אהרן
אוניברסיטת
רייכמן
למדיניות כלכלית
ע"ש אהרן דבורה דיר

*רמה גבוהה = 5 יחידות לימוד.
"ערכים לא כולל מחוז ירושלים, יהודים כולל אחרים ולא כולל חרדים.
מקור: חדר מחקר של משרד החינוך והלמ"ס (נתוני האוכלוסייה).

42

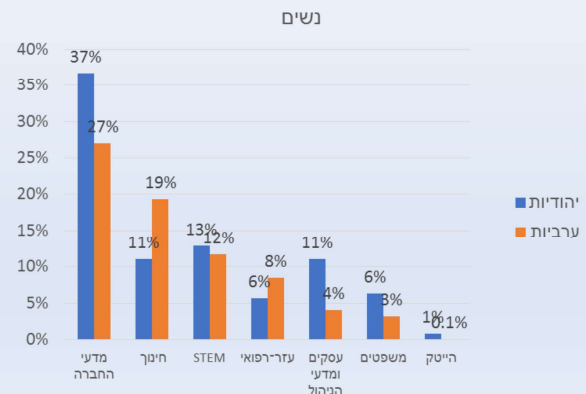
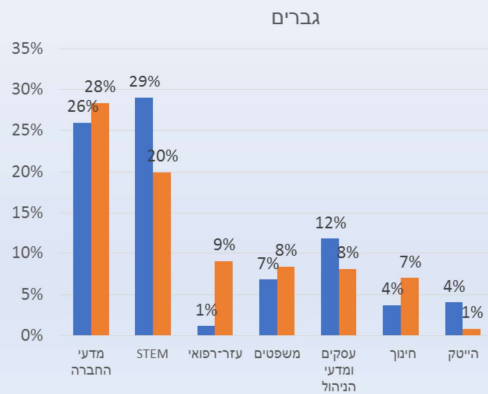
הערבים בוחרים במקצועות הייטק אך לא בשילוב מספיק עם מתמטיקה ואנגלית כדי להגיע לבגרות הייטק.

סך סטודנטים מתחילים לפי קבוצת אוכלוסייה ומין

	יהודים	ערבים	יהודיות	ערביות
אחרים	61085	7150	109926	17376
כימ'/ביו'	4424	352	5179	891
מתמ'/פיס'	3047	245	1543	831
הנדסה	20469	1128	8665	401
הייטק	9988	587	1881	45
סה"כ מתחילים תואר ראשון	100028	9665	128362	19729

התחום הבולט אצל כולם – מדעי החברה הערבים ממוקדים ב-STEM יותר מהערביות, שפונות לחינוך

התפלגות הסטודנטים לפי תחומי לימוד



מעברים בין תחומי לימוד בתוך ה-STEM

	יהודים	יהודיות	ערבים	ערביות
כימ' / ביו'	73%	48%	75%	57%
מתמ' / פיס'	52%	49%	66%	58%
הנדסה	35%	27%	53%	53%
הייטק	31%	30%	56%	58%

הטבלה מציגה את שיעור המעברים מתארים בתחומי ה-STEM ביחס לסטודנטים המתחילים, לפי קבוצות אוכלוסייה.

החישוב בוצע על ידי חלוקת סך המעברים בסך הסטודנטים שהתחילו לימודים בתחומי ה-STEM. סך המעברים חושב על ידי "מניית תארים", כלומר סכמנו את כל המקרים בהם פרטים התחילו תואר ראשון בתחומי ה-STEM אך לא סיימו (בין אם עברו לתחום לימודים אחר בתוך ה-STEM, "נשרו" מתחומי ה-STEM ועברו לתחומים אחרים, או נשרו לחלוטין מהלימודים). מניית התארים מתייחסת לכלל התארים שהפרטים התחילו ב-STEM עד לסיום התואר הראשון (לדוגמא - אם סטודנט החל לימודים בתחום ההייטק, עבר להנדסה שאינה חלק מתחומי ההייטק, ולבסוף סיים תואר בפיסיקה, אז נמנה 2 מעברים).

סך בוגרים תואר ראשון לפי קבוצת אוכלוסייה ומין

	יהודים	ערבים	יהודיות	ערביות
אחרים	43448	5293	89387	13493
כימ'/ביו'	2247	145	4599	900
מתמ'/פיס'	2583	216	1712	703
הנדסה	16199	867	7954	358
הייטק	8282	417	1714	40
סה"כ בוגרים	73703	7203	106429	15770

מספר מועסקים שנה לאחר סיום התואר לפי תחומי לימוד

	יהודים	ערבים	יהודיות	ערביות
תחומי לימוד אחרים	38460	4976	83259	12256
כימיה/ביולוגיה	1829	130	3957	819
מתמטיקה/פיסיקה	1814	211	1552	657
הנדסה	14446	793	7374	324
תחומי הייטק	7025	377	1546	35

כולם מרוויחים יותר בהייטק



שכר ממוצע בענף ההייטק, 4 שנים לאחר סיום התואר, לפי תחומי לימוד



מכון אהרן
למדיניות כלכלית
ע"ש אהרן חבית ד"ר
אוניברסיטת
רייכמן



יהודים כולל חרדים ואחרים. כולל סטודנטים באוניברסיטה הפתוחה. שנתוני לידה 1985-1989. מחירים קבועים לפי 2020.
מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני הלמ"ס.

48

ענפי תעשייה בתחום ההייטק (תעשיות טכנולוגיה עילית):

- ייצור תרופות קונבנציונליות ותרופות הומאופתיות
- ייצור מחשבים, מכשור אלקטרוני ואופטי
- ייצור כלי טיס, חלליות וציוד נלווה
- ענפי שירותים בתחום ההייטק (שירותים עתירי ידע בהייטק):
- שירותי תקשורת
- תכנות מחשבים, ייעוץ בתחום המחשבים ושירותים נלווים אחרים
- עיבוד נתונים, אחסון ושירותים נלווים; אתרי שער לאינטרנט
- מרכזי מחקר ופיתוח
- מחקר ופיתוח בהנדסה ובמדעי הטבע

**שיעור מועסקים בענפי מנהל מקומי, ציבורי וביטחון וענפי שירותי ניהול ותמיכה,
שנה לאחר סיום התואר, גברים**

		הייטק	הנדסה (למעט הייטק)	מתמ/פיס'	כימ'/ביו'	אחרים
מנהל מקומי, ציבורי וביטחון	יהודים	0.3%	1%	2%	3%	7%
	ערבים		2%	15%	8%	13%
שירותי ניהול ותמיכה	יהודים	2%	2%	3%	3%	5%
	ערבים	4%	4%	8%	13%	7%

שיעור מועסקים בענפי מנהל מקומי, ציבורי וביטחון וענפי שירותי ניהול ותמיכה, שנה לאחר סיום התואר, נשים

		הייטק	הנדסה (למעט הייטק)	מתמ' / פיס'	כימ' / ביו'	אחרים
מנהל מקומי, ציבורי וביטחון	יהודיות	1%	2%	12%	6%	10%
	ערביות			7%	7%	11%
שירותי ניהול ותמיכה	יהודיות	2%	3%	4%	5%	6%
	ערביות		8%	20%	17%	12%

בעלי תפקידים עימם נפגשנו

פרופ' יוסף משהראוי	אונ' ת"א	יו"ר ועדת ההיגוי לשילוב ערבים באונ' ת"א
פרופ' ג'אק חדאד	הטכניון	עוזר המשנה הבכיר לשיווין הזדמנויות
גב' דליה פלד	הטכניון	מנהלת המרכז ליעוץ ותמיכה בסטודנטים
גב' דועאא כעבייה	מל"ג	ממונה הנגשה לאוכלוסיות ומכינות מל"ג (עד מרץ 2022)
אורי זיו	מל"ג	ממונה הנגשה לאוכלוסיות ומכינות מל"ג (החל ממרץ 2022)
גב' רביטל דואק	צופן	מנכ"לית משותפת
גב' ח'לוד אבו אחמד	קו אימפקט	מנהלת קשרי מעסיקים בחברה הערבית בקו-אימפקט
גב' רים אבו ח'דירה	קו משווה	רכזת תוכנית מועדונים עסקיים
גב' דנה עמית וגב' שירין זועבי	קו משווה	רכזות תוכנית הייטק