

# מחקרי שורש

## איכות ההשכלה ושכר עתידי השפעת איכות הבגרות במתמטיקה בפריפריה ובמרכז

דן בן-דוד ואיל קמחי\*

### תקציר

פער השכר החודשי בין שכירים שלמדו בבתי ספר תיכוניים במרכז הארץ לבין אלה שלמדו בפריפריה עומד על קרוב ל-11% בממוצע, בקרב ילידי 1978-1985 שעבדו כשכירים בשנים 2012-2016. מחקר זה בוחן את הקשר בין פער השכר לבין פערים בהיקף ההשכלה ובאיכותה, תוך פיקוח על שורה ארוכה של מאפיינים נוספים המשפיעים על השכר. נמצא שהיקף בחינת הבגרות במתמטיקה משפיע על יכולת ההשתכרות הרבה יותר מאשר מקצועות בגרות אחרים. תלמידי המרכז נהנו מיתרון על תלמידי הפריפריה, הן בהיקף בחינת הבגרות במתמטיקה, הן בציון הבחינה, והן בתשואה על מאפיינים אלה בשוק העבודה. ככל שפונים ללימודים אקדמיים, וככל שלימודים אלה ברמה גבוהה יותר, פערי השכר שנוצרו בבית הספר התיכון בין תלמידי המרכז לתלמידי הפריפריה מצטמצמים במידה ניכרת. המסקנה היא שיש מקום לשדרג במידה ניכרת את בתי הספר בפריפריה – עם דגש מיוחד על איכות לימודי המתמטיקה – על מנת להעניק לתלמידיהם הזדמנות טובה יותר בשוק העבודה ואפשרות לצמצם את הפער בינם לבין תלמידי המרכז.

אוגוסט 2020

\* פרופ' דן בן-דוד הוא נשיא מוסד שורש למחקר כלכלי-חברתי וחבר החוג למדיניות ציבורית, אוניברסיטת תל-אביב. פרופ' איל קמחי הוא סגן נשיא מוסד שורש למחקר כלכלי-חברתי ומנהל המחלקה לכלכלת סביבה וניהול, האוניברסיטה העברית. המחקרים מודים לעובדי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה על הסיוע בהכנת קובץ הנתונים והשימוש בו, וליעל טבציניק, אסף כהן, ערן מור ומיכאל קריסטל על הסיוע בעיבוד הנתונים ובניתוחם. המחקר נערך בחדר המחקר של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה בהתבסס על קבצים שהוכנו על ידי גף עבודה ורווחה. המחקר מומן בחלקו על ידי מענק מקרן טראמפ.

תודתנו נתונה לקרן טראמפ על  
עזרתם הנדיבה במימון המחקר.



# איכות ההשכלה ושכר עתידי

## השפעת איכות הבגרות במתמטיקה בפריפריה ובמרכז

דן בן-דוד ואיל קמחי

### 1. הקדמה

לא ניתן להפריז בחשיבות ההשקעה בהון אנושי להצלחה כלכלית, הן ברמת הפרט והן ברמת המדינה. בן-דוד וקמחי (יפורסם) הדגימו את חשיבות ההשכלה לתעסוקה ולשכר בישראל, והראו שאין די במדד כמותי של ההשכלה, כגון מספר שנות לימוד או תואר אקדמי, כדי לנבא הצלחה בשוק העבודה, אלא שהצלחה בשוק העבודה נקבעת במידה רבה על ידי איכות ההשכלה. ההבדלים בין כמות ההשכלה ואיכותה קיצוניים במיוחד בישראל. ישראל נמצאת בין המדינות המובילות ב-OECD מבחינת שנות לימוד ממוצעות ושיעור בעלי התארים האקדמיים בקרב האוכלוסייה בגילי העבודה העיקריים, ובין האחרונות במבחני ידע וכישורים של PISA ו-PIAAC. Hanushek and Woessmann (2015) מראים את החשיבות של איכות החינוך לעומת כמותו לצמיחה הכלכלית של מדינות.

אחד הגורמים החשובים ביותר בהסבר ההישגים הלימודיים של ילדים הוא השכלת הוריהם – ובמיוחד השכלת האם (גרובר, 2017). ככל שהשכלת ההורים נמוכה יותר, כך גם נוטה להיות הכנסתם, מה שמגביל את אפשרויותיהם בבחירת אזור המגורים ורמת בתי הספר שבהם ילמדו ילדיהם. Chetty, Friedman, Hilger, Saez, Schanzenbach and Yagan (2011) מראים עד כמה משפיעה הרמה הלימודית של שאר תלמידי הכיתה על הכנסתם העתידית של הילדים. בתי ספר רבים בפריפריה נוטים לשרת תלמידים שהוריהם בעלי רמות השכלה נמוכות יותר, מה שעלול להגביל את האפשרויות של אותם תלמידים ללמוד תחומי ליבה ברמה גבוהה. בתי ספר בפריפריה עשויים גם להתקשות במשיכת מורים טובים יותר החיוניים ללימודים ברמה גבוהה בתחומי היסוד, תחומים היכולים לפתוח דלתות תעסוקתיות בהמשך החיים. ייתכן גם שתלמידי הפריפריה רואים לנגד עיניהם אופק תעסוקה מצומצם יותר, מה שעלול להקטין את הרצון שלהם לאתגר את עצמם בלימודים מורחבים בתחומים בסיסיים – וביניהם, מתמטיקה.

בן-דוד וקמחי (יפורסם) מצאו כי ללימודי מתמטיקה בבית הספר התיכון ההשפעה הגדולה ביותר על השכר העתידי בשוק העבודה מבין כל מקצועות הבגרות בישראל. Goodman (2019) מצא כי הרחבה של חובת לימודי המתמטיקה בתיכון בקורס אחד נוסף מגדילה את השכר העתידי ב-10%, בעיקר בקרב תלמידים חלשים.

קמחי והורוביץ (2015) בחנו את התרומה של בגרות מורחבת במתמטיקה להישגים בשוק העבודה, תוך פיקוח על משתני רקע רבים, ומצאו שבגרות בהיקף של 5 יחידות במתמטיקה מובילה לשכר גבוה יותר. כמו כן הם מצאו שהתרומה לשכר מורחבת מתרומה ישירה וכן מתרומה עקיפה הנובעת מכך שבגרות מורחבת במתמטיקה פותחת אפשרויות ללימודים אקדמיים בתחומים יוקרתיים, שבתורם מובילים לתעסוקה במשלחי יד המתאפיינים בשכר גבוה יחסית.

בישראל, חסמים ללימודי מתמטיקה קיימים הן ברמת הפרט והן ברמת בית הספר. לדוגמה, על פי הורביץ (2015), כשליש מבתי הספר התיכוניים שמגישים לבגרות לא הציעו לימודי מתמטיקה ברמה של 5 יחידות. אחת הסיבות לכך היא דרישת משרד החינוך למינימום של 15 תלמידים בכיתה. מכאן שתלמידים בבתי ספר קטנים הושפעו יותר מחסמים אלה. בעשור שהסתיים ב-2012, חלה ירידה המשמעותית במספר הנבחנים בבגרות במתמטיקה בהיקף של 5 יחידות. ירידה זו הביאה את משרד החינוך (2015), בשיתוף גורמים במגזר השלישי ובמגזר העסקי, להשיק תכנית לאומית לחיזוק לימודי המתמטיקה, שהתמקדה בהסרת חסמים ללימודי מתמטיקה ברמה של 5 יחידות. ואכן, מספר הנבחנים בבגרות במתמטיקה ברמה של 5 יחידות הוכפל ויותר בין 2012 ל-2018 (ynet, 2018).

סוגיית איכות לימודי המתמטיקה והשפעתם חשובה לא רק מההיבט הלאומי הכללי אלא גם מהזווית של פערים כלכליים-חברתיים. בהקשר זה בולט הממד הגאוגרפי, דהיינו הפערים בין המרכז לפרפריה (למ"ס, 2019).

מטרת מחקר זה היא לבחון האם לימודי מתמטיקה ברמה מורחבת בבית הספר התיכון תורמים לתלמידי הפרפריה באותה מידה שהם תורמים לתלמידי המרכז, במונחים של הצלחה בשוק העבודה. ספציפית, עבודה זו אומדת את הפערים בשכר העתידי של תלמידים שנבחנו בבגרות במתמטיקה בהיקפים שונים, תוך פיקוח על מגוון רחב של משתני רקע, ובוחנת אם קיים שוני בפערים אלה בין תלמידי הפרפריה לתלמידי המרכז.

בפרק 2 מתואר מסד הנתונים שבו נעשה שימוש. פרק 3 מציג סטטיסטיקה תיאורית של התפלגות המשתנים העיקריים והקשר בינם לבין שכר העבודה. פרק 4 מציג את תוצאות האמידה של מודל

סטטיסטי המאפשר לזהות את ההשפעה החלקית של כל משתנה על השכר, תוך פיקוח על שאר המשתנים, ומציג מספר סימולציות שתפקידן לתת ממד כמותי לתוצאות. פרק 5 מסכם.

## 2. נתונים

המחקר מבוסס על קובץ אנונימי הכולל נתונים מנהליים של כלל אזרחי ישראל ילידי השנים 1978-1985, כמיליון פרטים. נתונים אלה רוכזו ע"י הלמ"ס ממקורות שונים, כולל משרד החינוך, המרכז הארצי לבחינות ולהערכה, מרשם האוכלוסין ורשות המיסים. הקובץ מכיל נתונים על תלמידי תיכון ופרטי בחינות הבגרות שלהם, תארים אקדמיים לפי סוג מוסד ותחום לימודים, נתונים על מקום מגורים והרכב המשפחה, נתונים דמוגרפיים וסוציו-אקונומיים של ההורים, ונתוני שכר של הפרטים לשנים 2012-2016.

נתוני התלמידים של משרד החינוך מכילים נתוני רקע על משפחת התלמיד, כולל יבשת הלידה של ההורים, המצב המשפחתי שלהם, הגיל שבו היו כשנולד התלמיד, ומספר האחאים של התלמיד.<sup>1</sup> כמו כן מכילים הקבצים נתונים על הישג שבו התגורר התלמיד, סוג הפיקוח על בית הספר (ממלכתי, ממלכתי-דתי, עצמאי) ונתיב הלימודים של התלמיד (עיוני או מקצועי). בעזרת קבצי יישובים של הלמ"ס חולקו היישובים לשתי קבוצות, לפי אשכול הפריפריאליות שלהם. החלוקה לאשכולות נקבעת לפי מדד הפריפריאליות של כל רשות מקומית, המחושב כממוצע פשוט של שני מרכיבים. האחד הוא מדד נגישות פוטנציאלית המחושב בעזרת קרבת הרשות המקומית לכל אחת מהרשויות המקומיות בארץ וגודל האוכלוסייה שלהן, והשני הוא הקרבה לגבול מחוז תל אביב.<sup>2</sup> יישובים באשכולות 1-5 הוגדרו כפריפריה, ויישובים באשכולות 6-10 הוגדרו כמרכז. 37% מן התלמידים למדו בפריפריה לפי הגדרה זאת.

נתוני בחינות הבגרות כוללים את מספר יחידות הלימוד בכל אחד מ-34 מקצועות הבגרות וכן את הציון המקובץ בבחינה. חשוב לציין שאחד החסרונות העיקריים של שימוש בנתוני הבגרות הוא שבחינות הבגרות אינן מכוילות על פני זמן. במילים אחרות, הבחינה ברמה של 5 יחידות במתמטיקה בשנה נתונה אינה בהכרח ניתנת להשוואה לאותה בחינה בשנה אחרת.

נתוני התארים האקדמיים חולקו לפי פקולטה של תחום לימודים עיקרי ולפי סוג מוסד אקדמי (אוניברסיטאות בארץ, מכללות בארץ, ומוסדות אקדמיים בחו"ל). הנתונים ממרשם האוכלוסין כוללים

<sup>1</sup> הן נתוני התלמידים והן נתוני בחינות הבגרות אינם כוללים כ-7% מילידי השנתונים האמורים שעלו לארץ לאחר סיום לימודיהם. פרטים אלה הושמטו מהניתוח ככל שנעשה שימוש בנתוני התלמידים ובחינות הבגרות.  
<sup>2</sup> מדד הנגישות הפוטנציאלית  $A_i$  של רשות מקומית  $i$  מחושב על ידי  $A_i = \sum_{j=1}^J P_j / d_{ij}^{1.9}$ , כאשר  $P_j$  היא האוכלוסייה של רשות מקומית  $j$ ,  $J$  הוא מספר הרשויות המקומיות, ו- $d_{ij}$  הוא המרחק בק"מ בין המרכז של רשות מקומית  $i$  למרכז של רשות מקומית  $j$ , כאשר  $d_{ii}=3$  (ציבל 2009).

את מקום המגורים של הפרט בשנת 2015, את מצבו המשפחתי, מספר ילדיו, וגילו בעת שנולד ילדו הראשון.

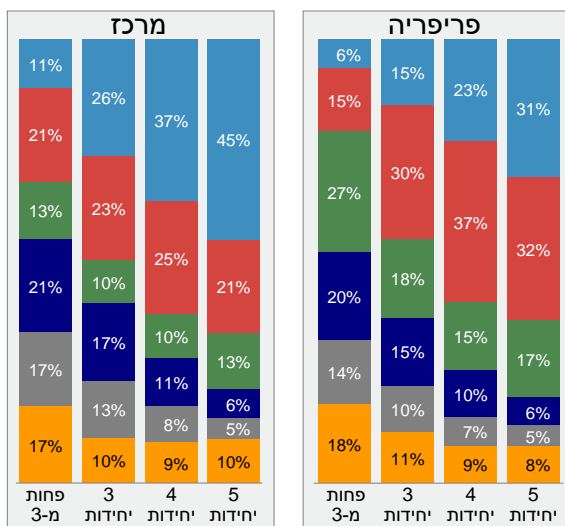
נתוני ההכנסות כוללים את ההכנסה השנתית של שכירים כפי שדווחה לרשויות המס, מספר חודשי העבודה בכל שנה, והענף שבו הפרט היה מועסק במשך מספר החודשים הרב ביותר. לאחר העברת נתוני השכר למחירים קבועים של 2016 לפי מדד המחירים לצרכן, חושב השכר החודשי הממוצע לשנים 2012-2016.<sup>3</sup> נתוני השכר קיימים לכשלושה רבעים מכלל האוכלוסייה הרלוונטית, וכ-80% מהם עבדו כשכירים באופן רציף במשך כל התקופה. בנוסף, קיימים נתונים על אחוזון השכר של כל אחד מהורי הפרט בתוך התפלגות השכר הכללית, בשנה שבה הפרט היה בגיל 17.

### 3. סטטיסטיקה תיאורית

הפער בשכר העבודה בין תלמיד ממוצע במרכז לתלמיד ממוצע בפריפריה עומד על כ-11%. שכר העבודה תלוי מאוד בתחום העיסוק – וזה מושפע מאוד מהחלטות שמתקבלות בגיל צעיר ומהנסיבות שהביאו לקבלת אותן החלטות. תרשים 1 מראה כי הנטייה הגדולה יותר של תלמידי התיכון במרכז לעבוד בענפי התקשורת והפיננסים קיימת בכל היקף של לימודי מתמטיקה בתיכון. במקביל, גם הנטייה הגדולה יותר של תלמידי התיכון בפריפריה לעבוד בענפי התעשייה, הבינוי והתשתיות קיימת בכל היקף של לימודי מתמטיקה, אולם היא פוחתת ככל שהיקף לימודי המתמטיקה גבוה יותר.

בנוסף, לתלמידי התיכון בפריפריה שנבחנו בבגרות במתמטיקה יש נטייה גדולה יותר לעבוד בענפי המנהל והשירותים הציבוריים. תרשים 1 גם מראה כי הסיכוי להיות מועסק בענפי התקשורת והפיננסים –

תרשים 1  
התפלגות ענפי התעסוקה העיקריים של השכירים לפי יחידות הלימוד במתמטיקה\*



#### ענפי תעסוקה

- תקשורת ושירותים פיננסיים, מקצועיים ומדעים
- מינהל מקומי, חינוך, בריאות ורווחה
- חקלאות, תעשייה, בינוי ותשתיות
- אירוח, תחבורה, שירותי ניהול ושירותים אחרים
- מסחר סיטונאי וקמעונאי
- לא מוגדר

\* נתונים עבור ילידי 1978-1985 שנולדו בישראל או עלו עד גיל 17 ועבדו כשכירים לפחות חודש אחד בשנים 2012-2016.

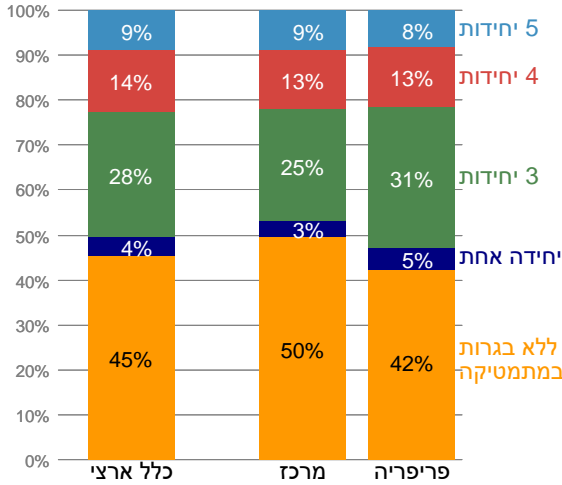
מקור: דן בן-דוד ואיל קמחי, מוסד שורש למחקר כלכלי-חברתי נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

<sup>3</sup> ההכנסה החודשית הממוצעת התקבלה מחלוקה של סך ההכנסות המצטברות משכר עבודה במשך חמש השנים בסך חודשי העבודה המצטברים במשך חמש השנים.

תרשים 2

התפלגות יחידות הלימוד במתמטיקה\*

ילידי 1985-1978 שנולדו בישראל או עלו עד גיל 17



\* האחוזים לא מסתכמים בהכרח ל-100% עקב עיגול למספרים שלמים. לכ-8% מכלל התצפיות סיווג הפריפריאליות אינו ידוע, מה שמתבטא בתוצאות כלל ארציות שונות במקצת מהאיחוד של נתוני המרכז ונתוני הפריפריה. למספר זעום של תלמידים (כעשירית האחוז) דווח על בחינה ברמה של 2 יחידות. אלה לא נכללו בטבלה.

מקור: דן בן-דוד ואיל קמחי, מוסד שורש למחקר כלכלי-חברתי ונתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

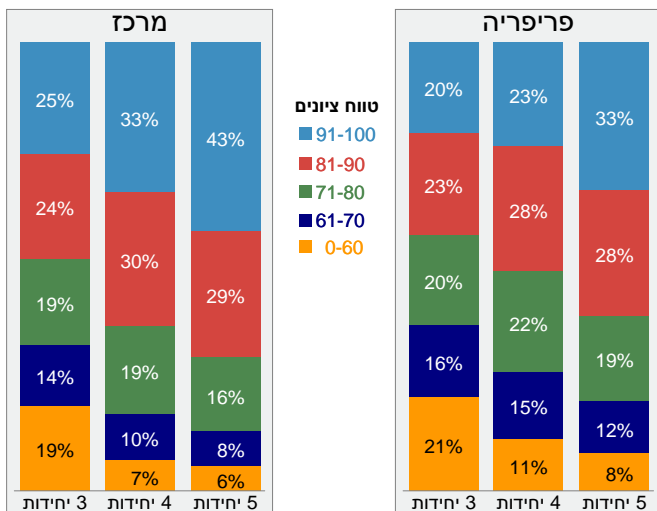
שבהם השכר גבוה יחסית – גדל משמעותית ככל שהיקף הבגרות במתמטיקה גדול יותר, הן לתלמידי המרכז והן לתלמידי הפריפריה.

הבנה עמוקה יותר של החוט המקשר בין היקף לימודי המתמטיקה בתיכון לבין הישגים עתידיים בשוק העבודה – ובראש וראשונה רמת השכר – מחייבת בחינה מעמיקה יותר של המסלול שעוברים התלמידים מבית הספר התיכון, דרך לימודים אקדמיים (במידה שבתרו במסלול זה), ועד לבחירת תחומי התעסוקה. בתרשים 2 ניתן לראות כי 45% מתלמידי השנתונים האמורים לא נבחנו בבגרות במתמטיקה. כשליש (32%) נבחנו ברמה של 3 יחידות ומטה. 14% מהתלמידים נבחנו ברמה של 4 יחידות, ורק 9% נבחנו ברמה הגבוהה ביותר של 5 יחידות. ההבדלים בין תלמידי המרכז ותלמידי הפריפריה אינם משמעותיים כשמדובר בשיעור הנבחנים ברמות הגבוהות, אולם שיעור הנבחנים ברמות הנמוכות בפריפריה גדול משמעותית מאשר במרכז, ואילו שיעור התלמידים שלא נבחנו במתמטיקה גדול יותר במרכז.

תרשים 3

התפלגות הציונים בבחינת הבגרות במתמטיקה

לפי יחידות הלימוד במתמטיקה\*



\* האחוזים לא מסתכמים בהכרח ל-100% עקב עיגול למספרים שלמים. נתונים עבור ילידי 1985-1978 שנולדו בישראל או עלו עד גיל 17.

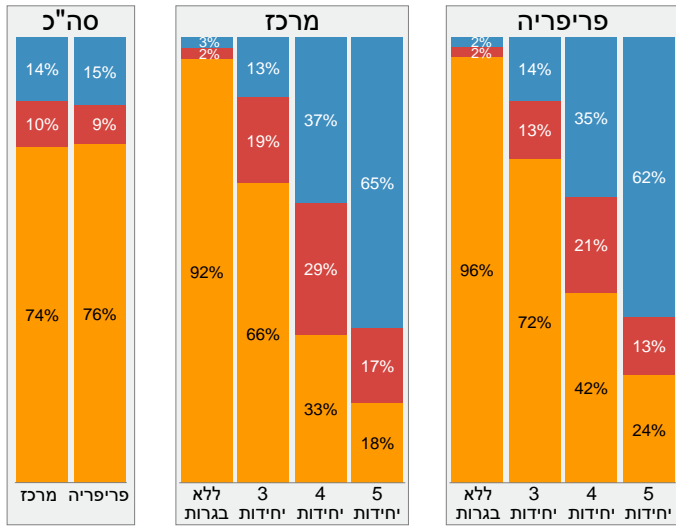
מקור: דן בן-דוד ואיל קמחי, מוסד שורש למחקר כלכלי-חברתי ונתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

תרשים 3 מציג את התפלגות הציונים בבחינת הבגרות במתמטיקה. ככל שמספר היחידות גבוה יותר, הציון הממוצע בבחינה גבוה יותר, הן במרכז והן בפריפריה. ניתן לראות כי באופן כללי, הציונים של תלמידי המרכז גבוהים בממוצע מאלה של תלמידי הפריפריה. הציונים הגבוהים יותר במרכז ניכרים בכל מספר של יחידות לימוד. במיוחד יש להדגיש כי הציונים של תלמידי המרכז גבוהים יותר בקרב אלה שלמדו מתמטיקה ברמה מוגברת, למרות ששיעור התלמידים שלמדו ברמה מוגברת דומה במרכז ובפריפריה, מה שעשוי להעיד על סינון פחות דקדקני של תלמידים

תרשים 4

התפלגות התארים האקדמיים

לפי יחידות הלימוד במתמטיקה\*



■ תואר מאוניברסיטה  
 ■ תואר ממכללה  
 ■ ללא תואר אקדמי

\* האחוזים לא מסתכמים בהכרח ל-100% עקב עיגול למספרים שלמים. תלמידים שלמדו פחות מ-3 יחידות נכללים בקטגוריה של "ללא בגרות". בעלי תארים מחו"ל לא מוצגים עקב שיעורם הזניח באוכלוסייה. הנתונים עבור ילידי 1978-1985 שנולדו בישראל או עלו עד גיל 17.

מקור: דן בן-דוד ואיל קמחי, מוסד שורש למחקר כלכלי-חברתי  
 נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

בפריפריה או על רמת הוראה נמוכה יותר בבתי ספר אלה.

תרשים 4 מציג את שיעור בעלי התואר האקדמי בחלוקה לאוניברסיטאות ולמכללות. לא נראה הבדל משמעותי בין שיעור בעלי התארים בקרב תלמידי המרכז ובקרב תלמידי הפריפריה, או בהתפלגות התארים בין אוניברסיטה ובין מכללה. אולם הקשר בין לימודים אקדמיים לבין בגרות מורחבת במתמטיקה בולט לעין.

במעבר בין 3 יחידות ל-4 יחידות במתמטיקה, ושוב מ-4 יחידות ל-5 יחידות, גדל מאוד שיעור בעלי התארים. יתרה מזאת, במעבר מ-4 יחידות ל-5 יחידות במתמטיקה, גדל אף יותר שיעור התארים מאוניברסיטאות על חשבון התארים ממכללות. התופעה ניכרת הן בקרב תלמידי המרכז והן בקרב תלמידי הפריפריה.

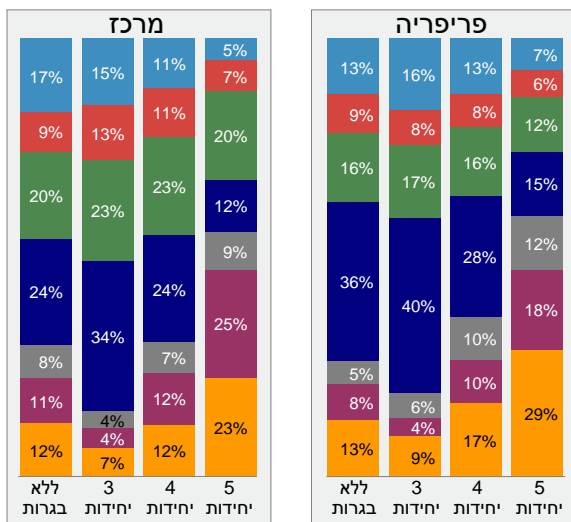
שיעור בעלי התארים בקרב תלמידי המרכז גבוה מאשר בקרב תלמידי הפריפריה בהינתן כל רמה של בגרות במתמטיקה. בקרב תלמידי המרכז שלמדו מתמטיקה בהיקף של 5 יחידות, שיעור גבוה יותר של תארים התקבלו באוניברסיטאות מאשר בקרב תלמידי הפריפריה שלמדו 5 יחידות מתמטיקה.

תרשים 5 מראה כי תלמידי התיכון בפריפריה נוטים יותר ללמוד מדעי החברה. תופעה זו קיימת בכל רמה של לימודי מתמטיקה, אולם היא גדולה יותר בקרב מי שלא נבחנו בבגרות במתמטיקה בהיקף מורחב. תלמידי התיכון במרכז נוטים יותר ללמוד מנהל עסקים, ותופעה זו קיימת אף היא בכל רמה של לימודי מתמטיקה. בקרב אלה שנבחנו בבגרות במתמטיקה בהיקף מורחב, תלמידי המרכז נטו יותר ללימודים אקדמיים בתחומי המתמטיקה,

תרשים 5

התפלגות תחומי לימוד אקדמיים

לפי יחידות הלימוד במתמטיקה\*



תחומי לימוד

■ חינוך יהדות ומדעי הרוח  
 ■ משפטים  
 ■ עסקים ומדעי ניהול  
 ■ מדעי החברה  
 ■ רפואה ומקצועות עזר רפואיים  
 ■ מתמטיקה מחשבים ומדעים  
 ■ הנדסה ואדריכלות

\* תלמידים שלמדו פחות מ-3 יחידות נכללים בקטגוריה של "ללא בגרות". הנתונים עבור ילידי 1978-1985 שנולדו בישראל או עלו עד גיל 17.

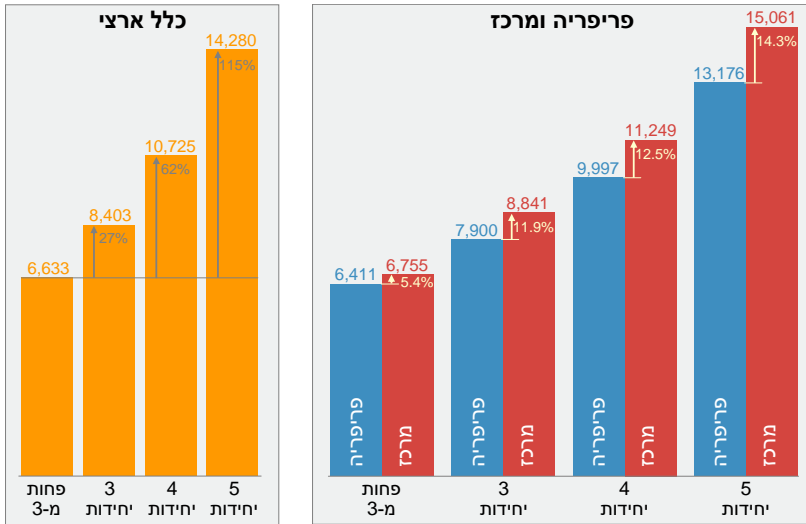
מקור: דן בן-דוד ואיל קמחי, מוסד שורש למחקר כלכלי-חברתי  
 נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה



תרשים 6

שכר חודשי ממוצע, 2012-2016

לפי יחידות הלימוד במתמטיקה\*, מחירי 2016



\* נתונים עבור ילידי 1978-1985 שנולדו בישראל או עלו עד גיל 17 ועבדו כשכירים לפחות חודש אחד בשנים אלה.

מקור: דן בן-דוד ואיל קמחי, מוסד שורש למחקר כלכלי-חברתי נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

המחשבים ומדעי הטבע, בעוד שתלמידי הפריפריה נטו יותר ללימודים אקדמיים בהנדסה ואדריכלות.

הן בקרב תלמידי המרכז והן בקרב תלמידי הפריפריה, המעבר משלוש יחידות לארבע יחידות במתמטיקה מכפיל ואף יותר מכך את הסיכוי להיות בעל תואר אקדמי במתמטיקה מחשבים ומדעי הטבע. כך גם בהנדסה ואדריכלות. המעבר בין ארבע יחידות לחמש יחידות מכפיל את הסיכוי להיות בעל תואר אקדמי במתמטיקה מחשבים ומדעי הטבע או בהנדסה ואדריכלות בקרב תלמידי המרכז, אולם השפעתו קטנה יותר בקרב תלמידי הפריפריה.

את הקשר בין השכר לבין מספר יחידות הברגרות במתמטיקה ניתן לראות בתרשים 6. השכר של תלמידים שנבחנו בהיקף של שלוש יחידות היה גבוה ב-27% מזה של אלה שנבחנו בהיקף נמוך מזה או שלא נבחנו כלל.<sup>4</sup> אלה שנבחנו בהיקף של ארבע יחידות הגיעו לשכר גבוה ב-62% מזה של אלה שנבחנו בהיקף נמוך משלוש יחידות או שלא נבחנו כלל, ואלה שנבחנו בהיקף של חמש יחידות נהנו משכר גבוה ב-115% מזה של אלה שנבחנו בהיקף נמוך משלוש יחידות או שלא נבחנו כלל.

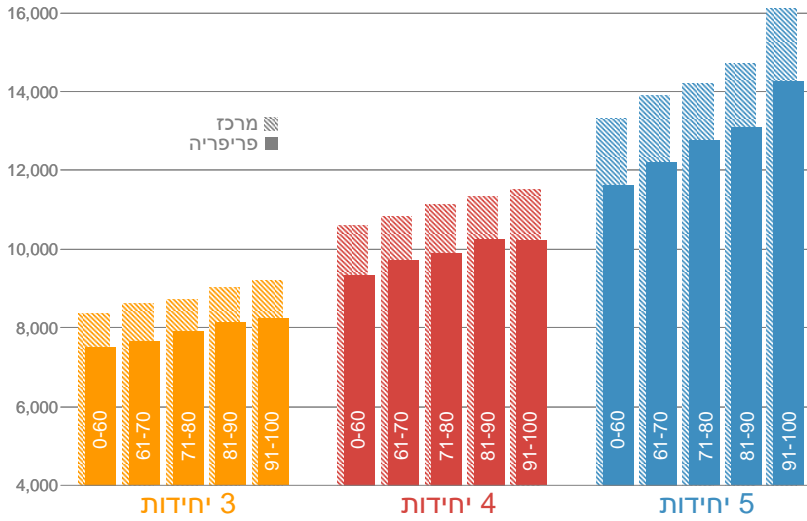
מעבר לפערי השכר בין בוגרי תיכון ברמות לימוד שונות במתמטיקה, קיימים גם פערים בין תלמידי המרכז ותלמידי הפריפריה. בקרב תלמידים שלמדו פחות משלוש יחידות מתמטיקה, תלמידי המרכז השתכרו 5.4% יותר מתלמידי הפריפריה. פער זה הלך וגדל ככל שהתלמידים נבחנו בהיקף גבוה יותר במתמטיקה. בקרב מי שנבחנו בהיקף של חמש יחידות, תלמידי המרכז השתכרו 14.3% יותר מתלמידי הפריפריה.

<sup>4</sup> כ-3% מן התלמידים נבחנו בהיקף של יחידה אחת, ומספר זעום ביותר של תלמידים נבחנו בהיקף של שתי יחידות. סביר להניח שמדובר בתלמידים שלא המשיכו להיבחן אחרי השאלונים הראשונים ולא היו זכאים לתעודת בגרות.

תרשים 7

שכר חודשי ממוצע, 2012-2016

לפי ציון הבגרות והיקף לימודי המתמטיקה, מחירי 2016



\* נתונים עבור ילידי 1978-1985 שנולדו בישראל או עלו עד גיל 17 ועבדו כשכירים לפחות חודש אחד בשנים אלה.

מקור: דן בן-דוד ואיל קמחי, מוסד שורש למחקר כלכלי-חברתי  
נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

השפעת לימודי המתמטיקה על

השכר קשורה מאוד גם להישגי התלמידים, כפי שניתן לראות בתרשים 7 המציג את הקשר בין השכר לציון הבגרות במתמטיקה לפי מספר יחידות הלימוד. ככל שהציון גבוה יותר, כך גם השכר, וזה נכון במיוחד בקרב אלה שלמדו מתמטיקה בהיקף של 5 יחידות, גם במרכז וגם בפריפריה. אפילו אם תלמידים אלה בקושי עברו את מבחן הבגרות במתמטיקה – או אפילו נכשלו – הם נטו להשתכר יותר בבגרותם מתלמידים שהצטיינו ברמה הנמוכה יותר. עם זאת, פער השכר בין תלמידי המרכז ותלמידי הפריפריה ניכר גם כאן, והוא יציב יחסית לאורך התפלגות הציונים.

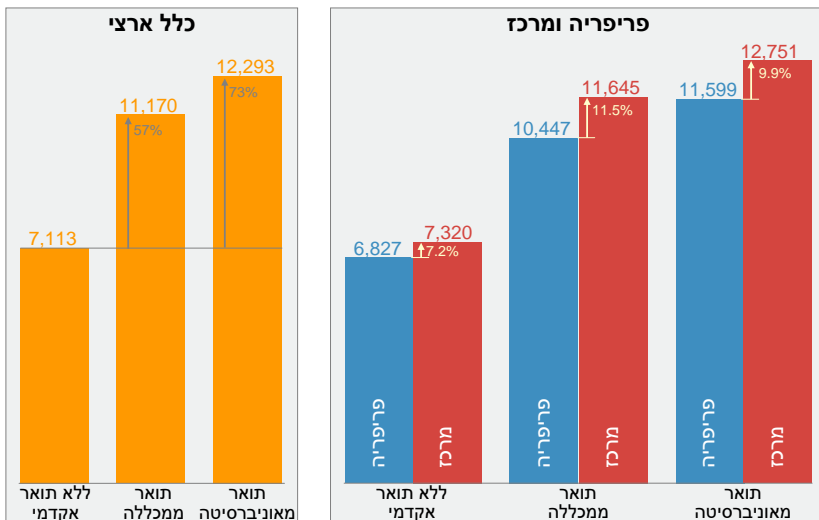
חלק מבוגרי התיכונים בוחרים לשדרג את כישוריהם באמצעות לימודים אקדמיים. תרשים 8

מראה את החשיבות של תואר אקדמי להשתכרות העתידית. בעלי תואר אקדמי משתכרים עשרות אחוזים

תרשים 8

שכר חודשי ממוצע, 2012-2016

לפי סיווג של מוסד אקדמי, מחירי 2016



\* בעלי תארים מחו"ל לא מוצגים עקב שיעורם הנזיח באוכלוסייה. נתונים עבור ילידי 1978-1985 שעבדו כשכירים לפחות חודש אחד בשנים אלה.

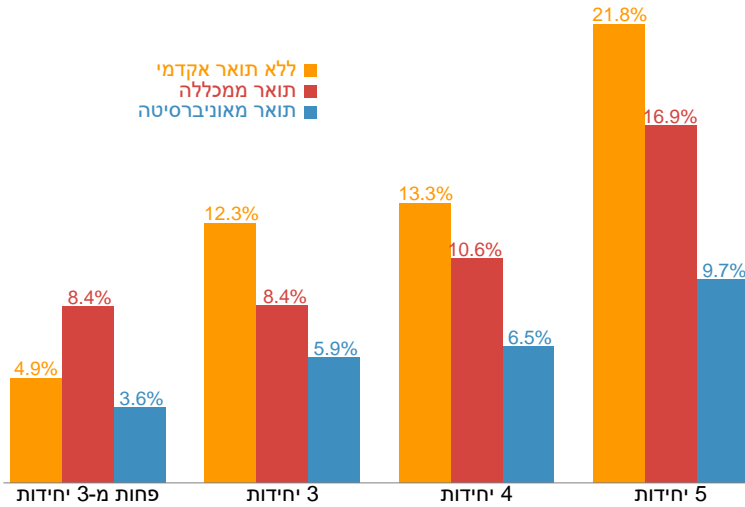
מקור: דן בן-דוד ואיל קמחי, מוסד שורש למחקר כלכלי-חברתי  
נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

יותר מאלה שאין בידיהם תואר. בוגרי האוניברסיטאות משתכרים יותר מבוגרי המכללות. הפער בין תלמידי המרכז לבין תלמידי הפריפריה גדול יותר בקרב בעלי תארים אקדמיים, אולם הסיבה העיקרית לכך היא שהשכר של אלה שאינם בעלי תואר אקדמי נמוך בהרבה. הפער דומה בקרב בוגרי אוניברסיטאות ובוגרי מכללות. אולם, כאשר בוחנים את פער השכר לטובת תלמידי המרכז לפי סוג המוסד האקדמי שממנו התקבל התואר, אם בכלל, ולפי מספר יחידות בגרות במתמטיקה

תרשים 9

**פער השכר לטובת תלמידי המרכז**

לפי סיווג של מוסד אקדמי ויחידות הלימוד במתמטיקה\*



\* בעלי תארים מחו"ל לא מוצגים עקב שיעורם הזניח באוכלוסייה. נתונים עבור ילידי 1978-1985 שנולדו בישראל או עלו עד גיל 17 ועבדו כשכירים לפחות חודש אחד בשנים 2012-2016.

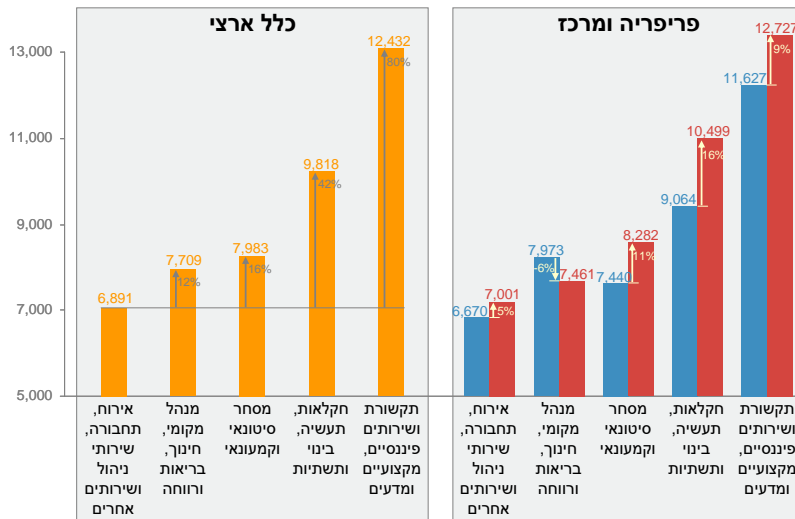
מקור: דן בן-דוד ואיל קמחי, מוסד שורש למחקר כלכלי-חברתי  
נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

(תרשים 9) מתקבלת תמונה מורכבת יותר. פער השכר לטובת תלמידי המרכז גדל ככל שגדל מספר יחידות הלימוד במתמטיקה. עבור מי שלמדו לפחות שלוש יחידות במתמטיקה, השגת תואר אקדמי צמצמה פער זה במידת מה, ואם התואר הושג באוניברסיטה ולא במכללה, הפער הצטמצם עוד יותר. ניתן להסיק מכך שלימודים אקדמיים ברמה גבוהה יותר מגשרים טוב יותר על פערים שנוצרו בבית הספר התיכון, כך שלימודים באוניברסיטה מסייעים יותר בסגירת פער השכר בין תלמידי המרכז לתלמידי הפריפריה מאשר לימודים במכללה.

תרשים 10

**שכר חודשי ממוצע, 2012-2016**

לפי ענף תעסוקה עיקרי, מחירי 2016



\* נתונים עבור ילידי 1978-1985 שעבדו כשכירים לפחות חודש אחד בשנים אלה.

מקור: דן בן-דוד ואיל קמחי, מוסד שורש למחקר כלכלי-חברתי  
נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

תרשים 1 הראה את התפלגות ענפי התעסוקה ואת ההבדלים בין תלמידי המרכז ותלמידי הפריפריה. תרשים 10 מציג את התפלגות השכר לפי ענף התעסוקה העיקרי. ברמה הכלל ארצית, קיימים פערים משמעותיים בשכר בין ענפי התעסוקה השונים. בכל הענפים, מלבד ענפי המנהל המקומי, החינוך, הבריאות והרווחה, קיים פער שכר לטובת מי שלמדו בבית ספר תיכון במרכז הארץ. פער זה גדול במיוחד בענפי החקלאות, התעשייה, הבינוי והתשתיות.

**4. ניתוח רב-משתני**

הניתוח התיאורי של פערי השכר בין תלמידי המרכז ותלמידי הפריפריה שדווח בפרק הקודם נערך על פי מאפיין אחד או שניים, ללא פיקוח על המאפיינים האחרים שמשפיעים אף הם. כתוצאה מכך ייתכן,

לדוגמה, שחלק ניכר מהקשר בין השכר לבין ענף התעסוקה נעוץ בכך שענפי תעסוקה מסוימים מעסיקים בעיקר עובדים בעלי השכלה אקדמית מתחומים מסוימים. ניתוח סטטיסטי רב-משתני בשיטת הרגרסיה הליניארית המרובה מאפשר לבדוד את ההשפעה של כל אחד מהמאפיינים הרלוונטיים על השכר תוך פיקוח על כל שאר המאפיינים. בדוגמה של ענפי התעסוקה, ניתוח זה עונה על השאלה מהם פערי השכר בין עובדים בענפים שונים בהינתן שכל שאר המאפיינים זהים.

המשתנה התלוי בניתוח הסטטיסטי, השכר החודשי הממוצע<sup>5</sup>, מוסבר על ידי מאפייני ההשכלה, ענף התעסוקה, הרקע הכלכלי-חברתי של העובדים, ורמת הפריפריאליות. הדגש בניתוח הוא על ההבדלים בין מרכז ופריפריה בהיקף לימודי המתמטיקה והאנגלית, תוך פיקוח על שאר משתני הבררות. על מנת שלא להכביד על הניתוח, משתני הבררות במקצועות שאינם אנגלית או מתמטיקה קובצו למספר מקבצים: מקצועות ריאליים וטכנולוגיים נוספים, מקצועות הומניים ואומנותיים, ושפות זרות נוספות. נספח מס' 1 מתאר את הרכב המקצועות של כל מקבץ.

ספציפית, רשימת המשתנים כוללת משתני דמה למספר יחידות הלימוד (1-5) הן במתמטיקה והן באנגלית, את ציון בחינת הבררות בכל אחד ממקצועות אלה, וכן משתנה דמה לקבלת ציון עובר בבחינה<sup>6</sup>. עבור כל אחד משלושת המקבצים של תחומי הלימוד האחרים, נכלל משתנה דמה לתלמידים שנבחנו באחד ממקצועות המקבץ לפחות, מספר יחידות הלימוד הכולל של מקצועות המקבץ, משתנה דמה לתלמידים שהציון הממוצע של מקצועות המקבץ שלהם הוא ציון עובר, והציון עצמו. מאפייני לימודים אחרים הם סוג פיקוח בית הספר (ממלכתי, ממלכתי-דתי ואחר, כאשר הקטגוריה האחרונה כוללת בעיקר בתי ספר חרדיים), נתיב לימודים (עיוני, טכנולוגי, או נתיב לא מוגדר), וכמובן האם בית הספר נמצא במרכז או בפריפריה.

מאפייני השכלה נוספים – עבור מי שרכשו תואר אקדמי – כוללים משתני דמה לפקולטה שבה התקבל תואר אקדמי, לפי סוג מוסד. ספציפית, רשימת הפקולטות המקובצת כוללת מדעי הרוח, חינוך ואמנות; מדעי החברה; מנהל עסקים; משפטים; רפואה ומקצועות עזר רפואיים; מתמטיקה, סטטיסטיקה ומדעי המחשב; מדעי הטבע וחקלאות; הנדסה ואדריכלות. משתנים אלה מופיעים בנפרד לאוניברסיטאות בארץ, למכללות בארץ, ולמוסדות אקדמיים בחו"ל.

<sup>5</sup> מבחינה פורמלית, המשתנה התלוי בניתוח הסטטיסטי הוא הלוגריתם הטבעי של השכר החודשי הממוצע.  
<sup>6</sup> היות שמספר הנבחנים בהיקף של 2 יחידות במתמטיקה ואנגלית היה זעום, מיוגנו אותם עם אלה שנבחנו בהיקף של יחידה אחת.

מאפייני התעסוקה כוללים משתני דמה לענפי המשק, המקובצים לחקלאות, ייעור ודייג; תעשייה, כרייה, מים וחשמל; בנייה; מסחר; תחבורה, תקשורת ואירוח; שירותים פיננסיים, מקצועיים, מדעיים וטכניים; מינהל, בריאות, חינוך ורווחה.

מאפיינים דמוגרפיים של העובד כוללים שנת לידה, מגדר, משתנה דמה לעולה שלמד בבית ספר בישראל (אלה שלמדו בבתי ספר בחו"ל נשמטו מהניתוח היות שלא קיימים עבורם מאפייני בית הספר), שנים בארץ (לעולים), האם יש ילדים, מספר הילדים (נכון ל-2015), הגיל בעת לידת הילד הראשון, ומצב משפחתי (נשוי, גרוש או אלמן, לעומת רווק).

מאפיינים גיאוגרפיים כוללים סטטוס הגירה בין המרכז לפריפריה. ספציפית, משתנה דמה אחד הוא לאלה שלמדו בבית ספר תיכון בפריפריה ועברו להתגורר במרכז, ומשתנה נוסף הוא לאלה שלמדו בבית ספר תיכון במרכז ועברו להתגורר בפריפריה, כאשר האפיון של הפריפריה הוא אשכולות פריפריאליות 6-10. בנוסף נכלל גם מדד הפריפריאליות של ישוב המגורים. במשתנים אלה, מקום המגורים נכון לשנת 2015.

מאפייני בית ההורים כוללים משתני דמה לארץ המוצא של האם, מצב משפחתי של האם כשהתלמיד היה בן 17 (נשואה, גרושה או אלמנה, יחסית לרווקה), גיל האם וגיל האב בזמן לידת התלמיד, מספר האחים של התלמיד כשהיה בכיתה י"ב, והאחוזון של כל אחד מן ההורים בהתפלגות השכר בישראל בשנה שבה התלמיד היה בן 17.<sup>7</sup>

המשתנים שנלקחו מקבצי התלמידים (סוג פיקוח בית הספר, מסלול לימודים, מאפייני ההורים ומספר אחאים) לא היו מלאים והובילו להשמטת תצפיות רבות, אולם ניתוח מקביל שנעשה ללא משתנים אלה העלה שהשמטת תצפיות אלה לא שינתה את התוצאות באופן מהותי. בסופו של דבר הניתוח נערך על 511,327 תצפיות, מתוכן 271,936 במרכז ו-239,391 בפריפריה. בנוסף, הניתוח נערך בנפרד לילידי 1978-1981 וליילידי 1982-1985 על מנת לבחון שינויים שחלו על פני זמן. ממוצעי המשתנים ומקדמי הרגרסיות מופיעים בנספח 2.

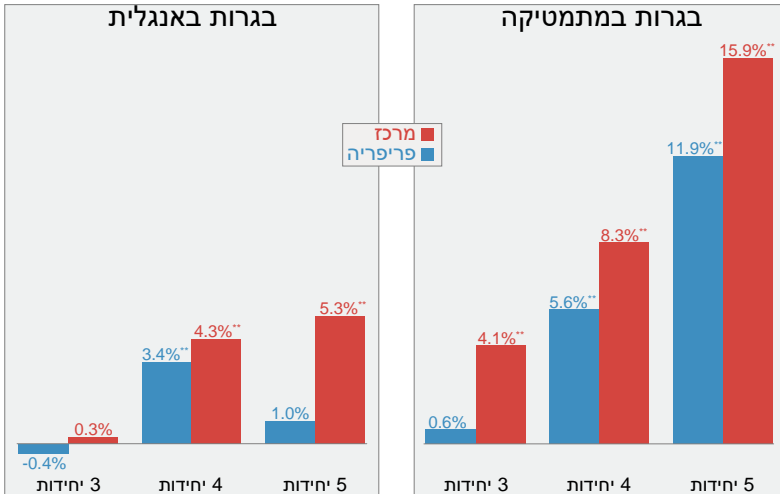
תרשים 11 מציג עיבוד של הממצאים העיקריים הקשורים ללימודי בגרות במתמטיקה ואנגלית (התוצאות המלאות נמצאות בנספח 2). לאחר פיקוח סטטיסטי על כל שאר המשתנים (כלומר, בידוד ההשפעה של המתמטיקה לאחר נטרול ההשפעות של כל שאר המשתנים), נמצא שלימודי בגרות במתמטיקה תורמים לשכר העתידי, וככל שהתלמיד נבחן במספר יחידות רב יותר, התרומה גבוהה יותר.

<sup>7</sup> במקור כללנו גם את השכלת האם, אולם לא נמצאה לה השפעה כלשהי על השכר, לאחר פיקוח על שאר המשתנים.

תרשים 11

### תוספת לשכר בגין יחידות בגרות במתמטיקה ובאנגלית\*

לעומת מי שלא סיימו בגרות במתמטיקה,  
לאחר פיקוח על המשתנים האחרים המשפיעים על השכר



\* נתונים עבור ילידי 1978-1985 שנולדו בישראל או עלו עד גיל 17 ועבדו כשכירים לפחות חודש אחד בשנים 2012-2016.  
\*\* מקדם מובהק סטטיסטי (ברמה של 1%). כל שאר המשתנים שאינם מסומנים אינם מובהקים.

מקור: דן בן-דוד ואיל קמחי, מוסד שורש למחקר כלכלי-חברתי  
נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

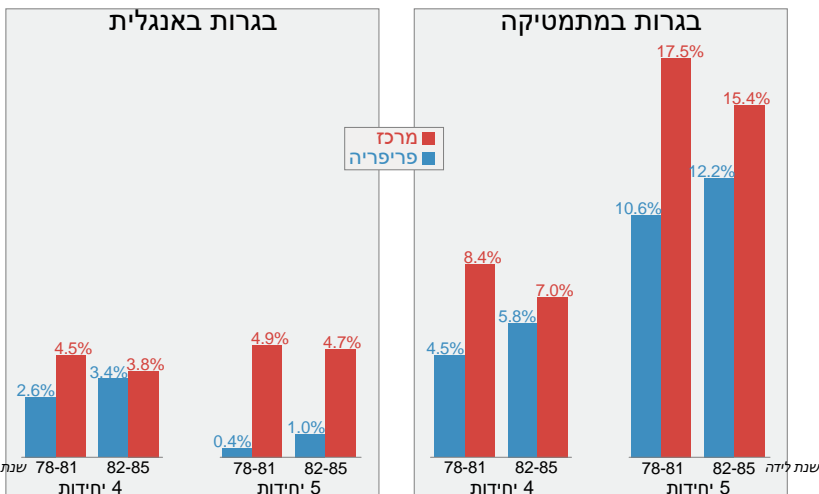
התרומה לשכר של לימודי המתמטיקה גבוהה יותר עבור תלמידי המרכז מאשר עבור תלמידי הפריפריה, והיא ניכרת במיוחד ברמה של 5 יחידות מתמטיקה, כאשר תלמידי המרכז נהנים מתוספת שכר של 16% בעוד שתלמידי הפריפריה נהנים רק מ-12% תוספת, יחסית לאלה שלא נבחנו בבגרות במתמטיקה.

בתרשים 11 ניתן גם לראות כי התרומה של לימודי בגרות באנגלית לשכר העתידי נמוכה משמעותית מזו של לימודי בגרות במתמטיקה. התרומה של לימודי האנגלית גבוהה יותר עבור תלמידי המרכז יחסית לתלמידי הפריפריה, אולם הפער משמעותי רק ברמה של 5 יחידות.

תרשים 12

### תוספת לשכר בגין יחידות בגרות במתמטיקה ובאנגלית\*

עבור שנתוני לידה שונים, במרכז ובפריפריה,  
לאחר פיקוח על משתנים אחרים המשפיעים על השכר



\* לעומת מי שלא סיימו בגרות במתמטיקה. נתונים עבור ילידי 1978-1985 שנולדו בישראל או עלו עד גיל 17 ועבדו כשכירים לפחות חודש אחד בשנים 2012-2016.

מקור: דן בן-דוד ואיל קמחי, מוסד שורש למחקר כלכלי-חברתי  
נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

תרשים 12 מראה כי הפערים בין המרכז לפריפריה בתשואה לבגרות מורחבת במתמטיקה ובאנגלית נמוכים יותר בקרב שנתוני הלידה המאוחרים יותר (ילידי 1982-1985), אולם נשארו משמעותיים לפחות במקרה של אלה שנבחנו בהיקף של 5 יחידות.<sup>8</sup>

בשאר מקצועות הבגרות התרומה של לימודים בהיקף רחב יותר פחות משמעותית. לדוגמה, תוספת של יחידה אחת במקצועות הריאליים פרט

<sup>8</sup> לשם כך נאמדה רגרסיית השכר בנפרד לילידי 1978-1981 ולילידי 1982-1985. את התוצאות ניתן לקבל מהמחברים.

למתמטיקה תורמת לשכר 0.6% לאלה שלמדו במרכז ו-0.4% לאלה שלמדו בפריפריה.

על מנת לכמת את ההשפעה הפוטנציאלית של שדרוג לימודי המתמטיקה על פערי השכר בין תלמידי המרכז לתלמידי הפריפריה, נערכו בעזרת תוצאות הרגרסיה סימולציות שבהן נבחנו שני תרחישים היפותטיים חלופיים:

תרחיש א': כל התלמידים שנבחנו ברמה של 3 יחידות עוברים לרמה של 4 יחידות

תרחיש ב': כל התלמידים שנבחנו ברמה של 4 יחידות עוברים לרמה של 5 יחידות

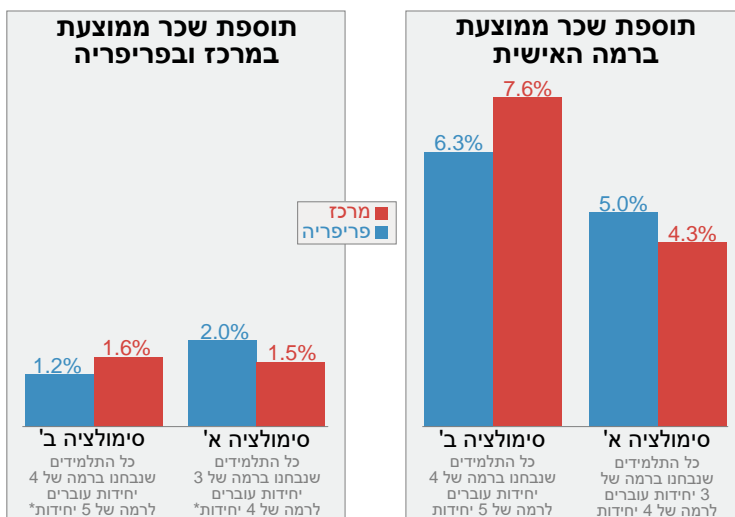
החישובים נערכו בנפרד לתלמידי המרכז ולתלמידי הפריפריה. עבור תלמידי המרכז שלמדו מתמטיקה בהיקף של 3 יחידות, המעבר ל-4 יחידות היה מגדיל את שכרם ב-4.3% (תרשים 13).<sup>9</sup> התוצאה המקבילה עבור תלמידי הפריפריה היא 5.0%. היות ששיעור התלמידים שלמדו מתמטיקה בהיקף של 3 יחידות הוא 36% במרכז ו-41% בפריפריה, הרי שבהנחה שהשכר של שאר התלמידים נשאר קבוע, בסימולציה א' השכר הממוצע של כלל תלמידי המרכז עולה ב-1.5%, ואילו השכר הממוצע של כלל תלמידי הפריפריה עולה ב-2.0%. אם כך, העברת כל התלמידים שלמדו מתמטיקה ברמה של 3 יחידות לרמה של 4 יחידות עשויה לצמצם את פער השכר הממוצע בין תלמידי המרכז לתלמידי הפריפריה בחצי נקודת אחוז.

סימולציה ב' עושה חישוב מקביל של

הגידול בשכר של אלה שלמדו מתמטיקה בהיקף של 4 יחידות אילו היו עוברים ל-5 יחידות. במקרה זה הגידול בשכר של אותם תלמידים במרכז מגיע לכדי 7.6%, לעומת 6.3% גידול בשכר של אלה שלמדו מתמטיקה בהיקף של 4 יחידות בפריפריה. היות ששיעור התלמידים שלמדו מתמטיקה בהיקף של 4 יחידות הוא 20% במרכז ו-18% בפריפריה, הרי שבהנחה שהשכר של שאר התלמידים נשאר קבוע, בסימולציה ב' השכר הממוצע של כלל תלמידי המרכז עולה ב-1.5%, ואילו השכר הממוצע של כלל תלמידי הפריפריה עולה ב-1.2%. המסקנה היא שהעברת

תרשים 13

### תוספת ממוצעת לשכר מהגברת לימודי המתמטיקה ביחידה אחת



\* בהנחה שהשכר של שאר התלמידים נשאר קבוע.

מקור: דן בן-דוד ואיל קמחי, מוסד שורש למחקר כלכלי-חברתי נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

<sup>9</sup> השינוי באחוזים בשכר של התלמידים שנבחנו ברמה של 3 יחידות, אם היו לומדים ברמה של 4 יחידות, הוא ההפרש בין מקדמי הרגרסיה של המשתנה המייצג 4 יחידות בגרות במתמטיקה והמשתנה המייצג 3 יחידות בגרות במתמטיקה.

כל התלמידים שלמדו מתמטיקה ברמה של 4 יחידות לרמה של 5 יחידות תרחיב את פער השכר הממוצע בין תלמידי המרכז לתלמידי הפריפריה ב-0.3 נקודות אחוז.

המסקנה הכוללת מסימולציות אלה היא שהגברת לימודי המתמטיקה, אם היא מתבצעת במקביל הן במרכז והן בפריפריה, אינה צפויה לשנות משמעותית את פערי השכר בין תלמידי המרכז ותלמידי הפריפריה. אילו הגברת לימודי המתמטיקה הייתה מתבצעת בפריפריה בלבד, היא הייתה צפויה לצמצם את פערי השכר. אולם אפילו אם כל תלמידי הפריפריה (ואף תלמיד במרכז) ירחיבו בנקודה אחת את לימודי המתמטיקה (שילוב של סימולציה א' וסימולציה ב'), ניתן לצפות לצמצום של פער השכר ב-3.2% נקודות אחוז, מתוך פער כולל של 11%.

## 5. סיכום ומסקנות

ההשכלה היא גורם מרכזי בקביעת יכולת ההשתכרות של עובדים, ומכאן שפערים בכמות ההשכלה ובאיכותה עשויים להסביר פערים בשכר. מחקר זה מתמקד בפערים באיכות ההשכלה בין תלמידי תיכון שלמדו במרכז הארץ לבין אלה שלמדו בפריפריה, ובהשלכות של פערים אלה על פערי השכר ביניהם לאחר שנים. פערים באיכות בתי הספר במרכז ובפריפריה עשויים לנבוע מפערים במימון ציבורי, ומפערים באיכות המורים ובאיכות הניהול.

בדומה למחקרים קודמים, נמצא שהיקף בחינת הבגרות במתמטיקה מנבא את יכולת ההשתכרות העתידית הרבה יותר טוב מאשר מקצועות בגרות אחרים. מי שלמדו מתמטיקה בהיקף של 3 יחידות השתכרו 27% יותר ממי שלמדו בהיקף נמוך יותר. פער זה גדל ל-62% עבור מי שלמדו מתמטיקה בהיקף של 4 יחידות, וצמח ל-115% בקרב מי שלמדו בהיקף של 5 יחידות.

פער השכר בין תלמיד ממוצע במרכז הארץ לבין תלמיד ממוצע בפריפריה נמצא קרוב ל-11%. פערי השכר בין תלמידי המרכז לתלמידי הפריפריה אינם פועל יוצא של פערים בהיקף לימודי המתמטיקה בלבד, אלא ניכרים גם בקרב תלמידים שלמדו מתמטיקה בהיקף דומה. לדוגמה, תלמידים שלמדו 5 יחידות מתמטיקה במרכז הארץ השתכרו 14.3% יותר מתלמידים שלמדו 5 יחידות מתמטיקה בפריפריה.

לימודים אקדמיים מצמצמים את הפערים בין תלמידי המרכז לתלמידי הפריפריה שנוצרו בתקופת התיכון. ככל שרמת הלימודים האקדמיים גבוהה יותר, מצטמצמים עוד יותר פערי השכר בין תלמידי המרכז לתלמידי הפריפריה. אולם המסלול ללימודים אקדמיים ברמה גבוהה מתחיל בלימודים ברמה גבוהה בתיכון. ככל שרמת הלימודים בפריפריה נמוכה יותר מאשר במרכז הארץ, קשה יותר להתקבל ללימודים אקדמיים ברמה גבוהה ולהצליח בהם. אינדיקציה לגבי פערי האיכות בין המרכז



לפריפריה ניתנת על ידי ציוני הבגרות של תלמידים במרכז ובפריפריה. למשל, 43% מתלמידי המרכז – לעומת 33% מתלמידי הפריפריה – שלמדו ברמה של חמש יחידות קיבלו ציון הגבוה מ-90.

היות שאוכלוסיית המרכז אינה זהה בתכונותיה לאוכלוסיית הפריפריה, זיהוי הקשר בין השכר לבין ההשכלה מחייב פיקוח על מאפיינים רבים ככל האפשר של האוכלוסייה. מחקר זה בוחן את הקשר בין השכר החודשי להשכלה בשיטה של רגרסיה מרובה, המאפשרת זיהוי של התרומות הייחודיות של שורה ארוכה של מאפיינים. מאפיינים אלה כוללים נתונים מפורטים על בחינות הבגרות, תארים אקדמיים לפי סוג מוסד ותחום לימודים, נתונים על מקום מגורים והרכב המשפחה, ענף התעסוקה העיקרי, ומאפיינים דמוגרפיים וסוציו-אקונומיים של ההורים. הרגרסיה נאמדה בנפרד לתלמידי המרכז ולתלמידי הפריפריה. בשיטה זו נמצא שהתוספת לשכר כתוצאה מלימודי מתמטיקה ברמה של 4 יחידות עומדת על 5.6% בפריפריה ו-8.3% במרכז, יחסית לתלמידים שלא נבחנו בבגרות במתמטיקה. לימודי מתמטיקה ברמה של 5 יחידות מוסיפים לשכר 11.9% בפריפריה ו-15.9% במרכז. בהנחה שהרשימה הארוכה של מאפייני הרקע שנכללו ברגרסיה מספיקה כדי לפקח על נתוני הרקע (כלכליים-חברתיים ואחרים) של התלמידים, פערים אלו משקפים הבדלים באיכות הלימודים בין בתי הספר במרכז ובפריפריה.

על פי סימולציות שנערכו, מדיניות שתרחיב את היקף לימודי המתמטיקה עשויה לצמצם את פערי השכר העתידיים בין תלמידי המרכז ותלמידי הפריפריה בנקודות אחוז בודדות. מדיניות שתשווה את איכות הלימודים בבתי הספר בפריפריה לזאת שבבתי הספר במרכז תביא לתוצאות טובות יותר מבחינת צמצום פערי השכר.

לאור רמת הידע הנמוכה בתחומי הליבה שמפגינים תלמידי ישראל לעומת שאר המדינות המפותחות (הציון הממוצע במתמטיקה, מדע וקריאה במבחן PISA האחרון, מ-2018, מציב את ישראל קרוב לתחתית הדירוג של מדינות ה-OECD), נדרשת באופן דחוף רפורמה מבנית ומקיפה במערכת החינוך שתשדרג במידה ניכרת את רמת הלימודים בכל הארץ.

אך אין בכך די. על מנת לספק לתלמידי הפריפריה הזדמנות טובה יותר בשוק העבודה ואפשרות לצמצם את הפער בינם לבין תלמידי המרכז, יש מקום להעניק "העדפה מתקנת" לבתי הספר בפריפריה. לאור הפערים הרבים בגורמי מפתח המשפיעים על רמת הלימודים, חשוב להדגיש ששוויון במשאבים אינו מתרגם ישירות לשוויון בהזדמנויות. הגדלת תקציבים לבדה אינה התשובה המלאה לצמצום פערים בין בתי הספר במרכז ובפריפריה. מה שחשוב הוא אופן השימוש באותם תקציבים. אחת המסקנות המרכזיות מעבודה זו היא שעל בתי הספר בפריפריה לשים דגש חזק יותר על לימודי המתמטיקה, שכן הישגי

התלמידים במתמטיקה מנבאים טוב יותר את ההישגים בשוק העבודה מאשר הישגים בכל מקצוע בגרות אחר.

## מקורות

בן-דוד, דן, ואיל קמחי (יפורסם), "כלכלת החינוך בישראל: תשומות, תפוקות וביצועים," בתוך **כלכלת ישראל בעשורים האחרונים**, בעריכת אבי בן בסט, ראובן גרונאו ואסף זוסמן, ירושלים: המכון למחקר כלכלי בישראל ע"ש מוריס פאלק.

גרובר, נעם (2017), "גורמים להישגים הנמוכים של תלמידי ישראל: בין הנדמה למציאות במבחן פיז"ה", מוסד שורש למחקר כלכלי-חברתי.

הורביץ, אלי (2015), "חמש יחידות בחמישה צעדים", ידיעות אחרונות, 22 ביוני 2015.

למ"ס (2019), "פני החברה בישראל: פערים בין מרכז לפריפריה", דוח מס' 11.

משרד החינוך (2015), "תכנית חיזוק לימודי מתמטיקה", הודעה לעיתונות, 30 באוגוסט 2015.

ציבל, נטליה (2009), "מדד פריפריאליות של רשויות מקומיות בישראל: שילוב של מדד נגישות פוטנציאלית עם קרבה למחוז תל אביב", ירושלים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, נייר עבודה מס' 45.

קמחי, איל, ואריק הורוביץ (2015), "החשיבות של היקף לימודי המתמטיקה בתיכון ללימודים אקדמיים ולקריירה העתידית של התלמידים בישראל", ירושלים: מרכז טאוב לחקר המדיניות החברתית בישראל, נייר מדיניות 2015.01.

Ynet (2018), "מספר הנבחנים ב-5 יחידות במתמטיקה הוכפל בתוך ארבע שנים", 27 ביוני, 2018.

Chetty, Raj, John N. Friedman, Nathaniel Hilger, Emmanuel Saez, Diane Whitmore Schanzenbach, and Danny Yagan (2011), "How Does Your Kindergarten Classroom Affect Your Earnings? Evidence from Project STAR," *Quarterly Journal of Economics*, 126, No. 4, pp. 1593-1660.

Goodman, Joshua (2019), "The Labor of Division: Returns to Compulsory High School Math Coursework," *Journal of Labor Economics*, 37, no. 4, pp. 1141-1182.

Hanushek, Eric A. and Ludger Woessmann (2015), *The Knowledge Capital of Nations: Education and the Economics of Growth*, Cambridge, MA: MIT Press.

מוסד שורש הוא מכון עצמאי ובלתי-תלוי לחקר מדיניות. המוסד עורך מחקרים מבוססי עובדות ובלתי מוטים על המשק ועל החברה האזרחית בישראל. מטרת המוסד לסייע בהנעת המדינה לתוואי ארוך טווח בר-קיימא, המעלה את רמת החיים בישראל ומקטין את הפערים בה. לקידום מטרה זו, מוסד שורש מספק מידע למקבלי ההחלטות המובילים בישראל ולציבור הרחב במדינה ומחוצה לה באמצעות תדריכים ופרסומים ברורים ונגישים על מקורן, אופיין ומימדיהן של סוגיות שורש מולן ניצבת המדינה. המוסד מציע חלופות מדיניות לשיפור רווחת כל חלקי החברה בישראל וליצירת הזדמנויות שוות יותר לאזרחיה.

מחקרי מוסד שורש הינם באחריות ועל דעתם של הכותבים בלבד.

נספח 1

חלוקת מקצועות הבגרות למקבצים

שפות זרות בנוסף לאנגלית	מקצועות אומנותיים	מקצועות הומניים	מקצועות ריאליים
ערבית	אמנות	עברית	מדעי המחשב
רוסית	אומנות שימושית	אזרחות	ביולוגיה
צרפתית	עיצוב	תנ"ך	פיזיקה
	מוזיקה	היסטוריה	כימיה
		ספרות	ניהול וכלכלה
		מדעי החברה	אלקטרוניקה
		גיאוגרפיה	מערכות חשמל
		פילוסופיה	חשבונאות
		תורה שבע"פ	מערכות אלקטרוניות
		מדעי החברה	בקרה
		גיאוגרפיה	מערכות פיקוד
		פילוסופיה	ניהול ומזכירות
		תורה שבע"פ	טכנולוגיה כימית
			מדעי הטכנולוגיה
			מכאניקה
			חקלאות

נספח 2

ממוצעי מדגם ומקדמי רגרסיה

מקדמי רגרסיה		ממוצעי מדגם		משתנה
פרלפריה	מרכז	פרלפריה	מרכז	
-0.0167 ***	0.0318 ***	0.0596	0.0455	1-2 יחידות מתמטיקה
0.0063	0.0407 ***	0.3748	0.3327	3 יחידות מתמטיקה
0.0558 ***	0.0834 ***	0.1639	0.1810	4 יחידות מתמטיקה
0.1190 ***	0.1594 ***	0.1019	0.1195	5 יחידות מתמטיקה
-0.0960 ***	-0.0890 ***	0.6068	0.6127	ציון עובר במתמטיקה
0.0018 ***	0.0014 ***	48.6690	50.5630	ציון בגרות במתמטיקה
-0.0074	-0.0234 **	0.0313	0.0160	1-2 יחידות אנגלית
-0.0036	0.0032	0.1992	0.1205	3 יחידות אנגלית
0.0339 ***	0.0433 ***	0.2906	0.2054	4 יחידות אנגלית
0.0100	0.0532 ***	0.2113	0.3680	5 יחידות אנגלית
0.0601 ***	0.0101	0.6528	0.6767	ציון עובר באנגלית
-0.0005 ***	0.0001	48.8333	52.5214	ציון בגרות באנגלית
-0.0587 ***	0.0024	0.7288	0.7007	למד שפות אחרות
0.0057 ***	-0.0019 **	2.8699	1.8839	מספר יחידות שפות אחרות
-0.0086	0.0423 ***	0.6627	0.6799	ציון עובר בשפות אחרות
0.0011 ***	-0.0004 **	51.0035	52.6111	ציון בגרות בשפות אחרות
-0.0409 ***	-0.0515 ***	0.4929	0.4153	למד מקצועות ריאליים אחרים
0.0043 ***	0.0063 ***	3.1961	2.6070	מספר יחידות מקצועות ריאליים אחרים
-0.0692 ***	-0.0898 ***	0.4593	0.3931	ציון עובר במקצועות ריאליים אחרים
0.0016 ***	0.0019 ***	36.9259	32.2916	ציון בגרות במקצועות ריאליים אחרים
0.0124 *	0.0033	0.7625	0.7309	למד מקצועות הומניים
0.0002	0.0031 ***	6.2244	6.8243	מספר יחידות מקצועות הומניים
-0.0500 ***	0.0067	0.6167	0.6040	ציון עובר במקצועות הומניים
0.0011 ***	0.0000	51.3977	50.5120	ציון בגרות במקצועות הומניים
-0.0313	0.0128	0.0919	0.1031	למד מקצועות אומנות
-0.0049 ***	-0.0053 ***	0.4779	0.5380	מספר יחידות מקצועות אומנות
0.1272 ***	0.1323 ***	0.0893	0.1008	ציון עובר במקצועות אומנות
-0.0013 ***	-0.0019 ***	7.5501	8.5353	ציון בגרות במקצועות אומנות
-0.1175 ***	-0.0914 ***	0.0112	0.0266	נתיב לימודים לא ידוע
0.0023	-0.0012	0.3314	0.2758	נתיב לימודים טכנולוגי
-0.0822 ***	-0.0976 ***	0.1479	0.1487	פיקוח ביי"ס ממלכתי-דתי
-0.1280 ***	-0.1192 ***	0.0315	0.1212	פיקוח ביי"ס לא ממלכתי
-0.1689 ***	-0.1093 ***	0.3039	0.0466	ערבי
0.1301 ***	0.0308 ***	0.0260	0.0251	מדעי הרוח, חינוך ואמנות באוניברסיטה
0.1285 ***	0.1054 ***	0.0622	0.0527	מדעי החברה באוניברסיטה
0.3892 ***	0.4120 ***	0.0190	0.0313	מנהל עסקים באוניברסיטה
0.3389 ***	0.3416 ***	0.0107	0.0184	משפטים באוניברסיטה
0.3063 ***	0.2115 ***	0.0224	0.0211	רפואה ומקצועות עזר רפואיים באוניברסיטה
0.4194 ***	0.5259 ***	0.0094	0.0119	מתמטיקה, סטטיסטיקה ומדעי המחשב באוניברסיטה
-0.0566 ***	-0.0208 ***	0.0144	0.0227	מדעי הטבע באוניברסיטה
0.3559 ***	0.3770 ***	0.0278	0.0271	הנדסה באוניברסיטה
0.0818 ***	-0.0335 ***	0.0137	0.0157	מדעי הרוח, חינוך ואמנות במכללה
0.0996 ***	0.1017 ***	0.0320	0.0405	מדעי החברה במכללה
0.2400 ***	0.2620 ***	0.0259	0.0501	מנהל עסקים במכללה
0.1068 ***	0.1130 ***	0.0124	0.0228	משפטים במכללה
0.1169 ***	-0.0247	0.0027	0.0028	רפואה ומקצועות עזר רפואיים במכללה
0.4409 ***	0.5574 ***	0.0036	0.0091	מתמטיקה, סטטיסטיקה ומדעי המחשב במכללה
-0.0140	0.0181	0.0024	0.0018	מדעי הטבע במכללה
0.2494 ***	0.2816 ***	0.0200	0.0169	הנדסה במכללה
0.2998 ***	0.2300 ***	0.0023	0.0010	מדעי הרוח, חינוך ואמנות בחו"ל
0.0437	0.1094 ***	0.0010	0.0011	מדעי החברה בחו"ל
0.2002 ***	0.2251 ***	0.0020	0.0031	מנהל עסקים בחו"ל
-0.0880 *	0.3087 ***	0.0005	0.0002	משפטים בחו"ל
0.2790 ***	0.2383 ***	0.0033	0.0012	רפואה ומקצועות עזר רפואיים בחו"ל
0.2340 ***	0.3444 ***	0.0002	0.0003	מתמטיקה, סטטיסטיקה ומדעי המחשב בחו"ל
0.0695	0.1001	0.0002	0.0002	מדעי הטבע בחו"ל
0.1224 *	0.1704 ***	0.0003	0.0004	הנדסה בחו"ל

(המשך בעמוד הבא)

\* מקדם מובהק ב-10%  
 \*\* מקדם מובהק ב-5%  
 \*\*\* מקדם מובהק ב-1%.

נספח 2 (המשך)

ממוצעי מדגם ומקדמי רגרסיה

מקדמי רגרסיה		ממוצעי מדגם		משנתה
פריפריה	מרכז	פריפריה	מרכז	
0.3766 ***	0.3580 ***	0.0210	0.0041	חקלאות, ייעור ודייג
0.6619 ***	0.6913 ***	0.1141	0.0682	תעשייה, כרייה, מים וחשמל
0.4302 ***	0.5252 ***	0.0551	0.0259	בניה
0.4734 ***	0.5004 ***	0.1073	0.1242	מסחר
0.3479 ***	0.3363 ***	0.1524	0.1588	תחבורה, תקשורת ואירוח
0.6197 ***	0.6609 ***	0.1491	0.2552	שירותים פיננסיים, מקצועיים, מדעיים וטכניים
0.4967 ***	0.3826 ***	0.2749	0.2450	מינהל, בריאות, חינוך ורווחה
-0.0343 ***	-0.0374 ***	0.1123	0.1106	יליד 1979
-0.0660 ***	-0.0646 ***	0.1179	0.1168	יליד 1980
-0.1088 ***	-0.1068 ***	0.1126	0.1118	יליד 1981
-0.1358 ***	-0.1421 ***	0.1297	0.1301	יליד 1982
-0.1807 ***	-0.1826 ***	0.1372	0.1373	יליד 1983
-0.2191 ***	-0.2269 ***	0.1415	0.1411	יליד 1984
-0.2595 ***	-0.2770 ***	0.1479	0.1445	יליד 1985
-0.3975 ***	-0.2418 ***	0.5193	0.5360	אישה
-0.0097	0.0046	0.1005	0.1053	עולה שלמד בישראל
0.0007	0.0006	2.7329	2.8414	שנים בארץ לעולה
-0.2713 ***	-0.1166 ***	0.6733	0.6348	האם יש ילדים
0.0109 ***	0.0066 ***	18.1066	17.1742	גיל בלידת הילד הראשון
-0.0115 ***	-0.0153 ***	1.5892	1.6113	מספר ילדים ב-2015
0.1176 ***	0.1277 ***	0.7041	0.6700	נשוי
0.0277 ***	0.0074	0.0373	0.0373	גרש או אלמן
-0.0414 ***	0.0428 ***	0.8079	0.9081	היגר מהפריפריה למרכז או מהמרכז לפריפריה
0.0106 ***	0.0153 ***	0.3878	2.5143	מדד פריפריאליות 2015
0.0114 *	-0.0081 **	0.0360	0.0794	אם ילידת אסיה
0.0479 ***	0.0387 ***	0.1399	0.0948	אם ילידת אפריקה
-0.0046	0.0045	0.0369	0.0621	אם ילידת אירופה
-0.0350 ***	-0.0230 ***	0.0111	0.0140	אם ילידת צפון אמריקה ואוקיאניה
-0.0170	-0.0294 ***	0.0108	0.0113	אם ילידת מרכז ודרום אמריקה
-0.0181 ***	-0.0121 **	0.0284	0.0394	אם ילידת בריה"מ לשעבר
-0.0217	0.0672 ***	0.9038	0.8905	אם נשואה כשהילד היה בגיל 17
-0.0357 **	0.0458 *	0.0603	0.0832	אם גרושה כשהילד היה בגיל 17
-0.0218	0.0652 ***	0.0315	0.0244	אם אלמנה כשהילד היה בגיל 17
-0.0024 ***	-0.0016 ***	27.3258	27.8985	גיל האם בלידה
0.0004	-0.0001	30.9962	31.2869	גיל האב בלידה
-0.0009 *	0.0014 **	3.3051	2.7123	מספר אחים בכיתה י"ב
0.0006 ***	0.0004 ***	34.5163	41.2980	אחוזון הכנסה אב כשהילד היה בגיל 17
0.0006 ***	0.0006 ***	28.3002	37.9182	אחוזון הכנסה אם כשהילד היה בגיל 17
8.5363 ***	8.2976 ***			חותך
		239,391	271,936	מספר תצפיות

\* מקדם מובהק ב-10%  
 \*\* מקדם מובהק ב-5%  
 \*\*\* מקדם מובהק ב-1%

מקור: דן בן-דוד ואיל קמחי, מוסד שורש למחקר כלכלי-חברתי  
 נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה