



■ סדרת ניירות מדיניות ■

החשיבות של היקף לימודי
המתמטיקה בתיכון ללימודים
אקדמיים ולקריירה העתידית של
התלמידים בישראל

איל קמחי ואריק הורוביץ

נייר מדיניות מס' 2015.01

ירושלים, תמוז תשע"ה, יוני 2015

תודתנו נתונה לקרן טראמפ
על עזרתם הנדיבה במימון המחקר



עריכה ועימוד : ענבל גפני

כתובת המרכז : רחוב האר"י 15, ירושלים

טלפון : 02-567-1818

פקס : 02-567-1919

דואר אלקטרוני : info@taubcenter.org.il

כתובתנו באינטרנט : www.taubcenter.org.il

נדפס בדפוס פרינטיב בע"מ

החשיבות של היקף לימודי המתמטיקה בתיכון ללימודים אקדמיים ולקריירה העתידיה של התלמידים בישראל

איל קמחי ואריק הורוביץ*

תקציר

מחקר זה בוחן את ההשפעה של היקף לימודי המתמטיקה בתיכון על ההישגים בשוק העבודה בישראל – שיעורי תעסוקה וגובה ההכנסה. מהמחקר עולה כי שיעור התעסוקה של נבדקים שנבחנו בבגרות במתמטיקה בהיקף של 3 יחידות לפחות גבוה מזה של אלו שנבחנו בהיקף נמוך יותר (או לא נבחנו כלל), אולם אין פערי תעסוקה בין אלה שלמדו בהיקף של 3, 4 ו-5 יחידות. לעומת זאת, נמצאו פערי הכנסה ניכרים בין הנבחנים בכל מספר יחידות. חלק הארי של פערים אלו הוא עקיף, כך שככל הנראה לימודי מתמטיקה בהיקף מוגבר מביאים לבחירת מסלול לימודים אקדמי יוקרתי, וזה מביא בתורו לתעסוקה איכותית יותר ברמת שכר גבוהה יותר. עם זאת, לימודים ברמת 5 יחידות קשורים חיובית להכנסה גם באופן ישיר (כלומר בפיקוח על המשתנים האחרים), בעיקר בקרב נשים. ניתוח תרחישים תיאורטיים מראה כי העברת תלמידים ממסלול של 4 יחידות למסלול של 5 יחידות לימוד במתמטיקה צפויה להגדיל את שכרם ב-8 אחוזים בממוצע – מתוכם 5 אחוזים הם השפעה ישירה ו-3 אחוזים נובעים מההכנסה הגבוהה יותר בתחומי הלימוד האופייניים לבוגרי 5 יחידות (בעיקר מדעי המחשב). תחומי הלימוד מושפעים יותר מהיקף לימודי המתמטיקה בקרב נשים, וגם השכר שלהן מושפע יותר בהתאם. כדי לעודד תלמידים להרחיב את לימודי המתמטיקה יש לשלב בין שיפור איכות הלימודים בבית הספר והגברת המודעות של התלמידים ומשפחותיהם לחשיבות לימודי המתמטיקה, ואף לתמרץ את בתי הספר לפעול בכיוון זה.

* פרופ' איל קמחי, סגן מנהל וראש צוות מדיניות שוק העבודה במרכז טאוב, המחלקה לכלכלה חקלאית באוניברסיטה העברית בירושלים; אריק הורוביץ, בית הספר למדיניות ציבורית באוניברסיטת תל אביב, ומרכז לימודי המתמטיקה בבית הספר לכלכלה במכללה למינהל. תודתנו נתונה לעובדי הלמ"ס שהכינו עבורנו את בסיס הנתונים וסייעו בידנו לכל אורך עבודת המחקר, ולמשתתפי המפגש המשותף של קבוצות המדיניות בתחומי החינוך ושוק העבודה של מרכז טאוב שהעירו הערות מועילות על התוצאות הראשוניות.

תוכן עניינים

5מבוא
81. התפלגות אוכלוסיית המדגם לפי היקף לימודי המתמטיקה, לימודים אקדמיים ומאפיינים בשוק העבודה.....
192. ניתוח תיאורי.....
293. ניתוח רב-משתני.....
484. מדידת ההשפעה של לימודי המתמטיקה על השכר באמצעות בחינת תרחישים היפותטיים.....
515. סיכום ומסקנות.....
54נספחים.....
63מקורות.....

מבוא

מחקרים רבים מעידים על כך שההשכלה היא אחד הגורמים החשובים, אם לא החשוב ביותר, להצלחה בשוק העבודה (לסקירה ראו Card, 1999). חשיבותה של ההשכלה גדלה ככל ששוק העבודה נעשה מוטה-טכנולוגיה, והדבר נכון במיוחד בישראל, שצמיחתה הכלכלית נובעת רובה ככולה מהצמיחה בענפי הטכנולוגיה העילית (OECD, 2009). בן-דוד (2012) הראה כי הפערים בשיעורי התעסוקה בין אנשים בעלי רמות השכלה שונות הלכו והתרחבו בעשורים האחרונים. קמחי ושרברמן (2014) מצאו כי פערי השכר בין עובדים בעלי השכלה גבוהה לעובדים בעלי השכלה תיכונית לכל היותר התרחבו גם הם בעשור האחרון. בישראל שיעור בעלי התארים האקדמיים גבוה יחסית, אולם ההישגים הנמוכים של תלמידי התיכון במבחני ידע בין-לאומיים מטילים ספק באיכות ההשכלה הנרכשת במערכת החינוך (קלינוב, 2010). הפערים הגדולים בהישגים בין תלמידים חזקים לחלשים ובין תלמידים מקבוצות אוכלוסייה שונות מטילים ספק ביכולתה של מערכת החינוך לסגור פערים כלכליים-חברתיים לאורך זמן (בן-דוד, 2009), והפערים שנוצרים בחינוך העל-יסודי נשמרים בחלקם גם במערכת ההשכלה הגבוהה (פניגר, איילון ומקדוסי, 2012).

המתמטיקה נתפסת בעיני מורים, הורים ותלמידים כמקצוע החשוב ביותר, בין היתר עקב משקלה הגבוה בסיכויי הקבלה לחוגים יוקרתיים באוניברסיטאות. לימודי מתמטיקה ברמה של 5 יחידות נחשבים ככרטיס כניסה למסלול קריירה יוקרתי ומזוהים עם שאיפה להישגים, מאמץ ניכר ומצליחות (פס ולפיד, 2013). עם זאת, קיימת מגמת ירידה משמעותית בבחירה להיבחן ברמות של 4 או 5 יחידות, למרות עלייה בשיעור התלמידים הנבחרים במתמטיקה בכלל (בלס, 2014; דביר, מני-איקן ורוזן, 2014). ייתכן שהקושי בלימודי מתמטיקה ברמות הגבוהות מרתיע תלמידים מתאימים מהתמודדות עם האתגרים שלימודים אלו מציבים. במקרים רבים גם תלמידים שבחרים בלימודי מתמטיקה ברמה של 5 יחידות משנים את דעתם במהלך הלימודים ועוברים למסלול של 4 יחידות. ייתכן שבתו הספר, המורים וההורים תומכים במעבר מתוך רצונם להימנע מהתמודדות עם תלמידים "גבוליים" ברמה של 5 יחידות.

החשיבות של לימודי מתמטיקה ברמה מוגברת עשויה להיות כפולה. ראשית, היא תורמת ישירות לכישורי התלמידים, ושנית – עצם העובדה שהתלמידים בחרו ללמוד מתמטיקה ברמה גבוהה מעידה על יכולותיהם ועל המוטיבציה שלהם. ניתן לשער כי שני גורמים אלו מסייעים לתלמידים להתקבל לחוגי לימוד יוקרתיים באוניברסיטאות, ובשלב מאוחר יותר אף מגדילים את יכולת ההשתכרות שלהם

בשוק העבודה. הממצאים האמפיריים לגבי השערות אלו אינם אחידים. לדוגמה, Morin (2013) מצא כי שנה נוספת של לימודי מתמטיקה בבית הספר התיכון באונטריו (קנדה) מגדילה אך במעט את הישגי התלמידים בלימודיהם האקדמיים. Altonji (1995) מצא כי שנה נוספת של לימודי מתמטיקה, מדעים או שפות זרות בארצות הברית משפרת משמעותית את ההישגים בלימודים האקדמיים, אולם תרומתה לשכר מעטה. בדומה לכך, Gaertner et al. (2014) מצאו כי לימודי מתמטיקה ברמה גבוהה משפיעים בעיקר על הישגים אקדמיים, ופחות מכך על הישגים בשוק העבודה. Levine and Zimmerman (1995) מצאו כי לימודי מתמטיקה מורחבים תרמו לכניסה לחוגי לימוד טכנולוגיים באוניברסיטאות ולשכר גבוה יותר בשוק העבודה, אולם רק עבור נשים. Rose and Betts (2004) מצאו כי לימודי מתמטיקה תורמים להשתכרות העתידית של התלמידים, והתרומה גדולה יותר ככל שהתלמידים למדו מתמטיקה ברמה גבוהה יותר. גם Schrøter Joensen and Skyt (2009) מצאו כי ללימודי מתמטיקה ברמה מוגברת יש השפעה משמעותית על הישגים בשוק העבודה, אולם חלק מהשפעה זו תלוי בלימודים האקדמיים. Dolton and Vignoles (2002) מצאו כי לימודי מתמטיקה מוגברים מגדילים את השכר העתידי ב-7-10 אחוזים. לעומת זאת, Johnes (2005) מצא כי למספר המקצועות המורחבים יש השפעה משמעותית על השכר העתידי, אולם למתמטיקה לא נמצא יתרון מהותי על פני מקצועות אחרים.

מחקר זה מהווה ניסיון ראשון מסוגו לכמת את ההשפעה של לימודי מתמטיקה ברמה מורחבת על ההישגים בשוק העבודה בישראל. לצורך כך נבנה בסיס נתונים ייחודי העוקב אחרי הנבדקים מזמן ההיבחות בבחינות הבגרות, דרך הלימודים האקדמיים ועד לשלבים המוקדמים של הקריירה (תיאור מפורט של בסיס הנתונים מופיע בסעיף הבא). לאחר מכן מוצג הקשר בין היקף לימודי המתמטיקה ובין ההישגים בשוק העבודה ללא פיקוח על משתנים אחרים. בסעיף השלישי מוצג ניתוח סטטיסטי רב-משתני, שבאמצעותו ניתן להפריד בין ההשפעה הישירה של היקף לימודי המתמטיקה ובין השפעות עקיפות. לאחר מכן מוצגים כמה תרחישים שמטרתם להעריך כמותית את השפעת לימודי המתמטיקה ברמה של חמש יחידות על השכר העתידי. הסעיף האחרון כולל סיכום והמלצות למדיניות.

בסיס הנתונים

המחקר מבוסס על קובץ נתונים משולב עבור ילידי שנת 1979. הקובץ כולל נתונים על בחינות הבגרות (מספר יחידות לימוד וציון בכל מקצוע), תארים אקדמיים (מוסד לימוד ותחום לימוד), ונתוני פרט ממפקד האוכלוסין של שנת 2008 (להלן: מפקד 2008) על ילידי שנת 1979 וכל בני משק הבית שלהם. הקובץ נבנה בלשכה

המרכזית לסטטיסטיקה (למ"ס) באמצעות מיזוג קבצים על פי מספרי תעודת זהות, ולאחר מכן הושמטו כל הפרטים המזהים. הקובץ הועמד לרשות החוקרים בחדר המחקר של הלמ"ס.

הבחירה בילידי 1979 נעשתה מתוך התחשבות במגבלות של זמינות הנתונים. למשל, נתוני הבגרות של שנתונים מוקדמים יותר מפורטים פחות, ולעומת זאת שנתונים מאוחרים יותר נצפו במפקד 2008 בשלב מוקדם יותר של השתלבות בשוק העבודה. נתוני העבודה וההכנסה נאספו כשהנבדקים היו בני 29, כלומר בשלב מוקדם יחסית בקריירה, וזהו כמובן חיסרון של המחקר, היות שהתמורה להשכלה עשויה להשתנות לאורך הקריירה.

היות שנתוני הבגרות והלימודים האקדמיים קיימים עבור כלל האוכלוסייה ואילו נתוני העבודה הם מדגמיים, האוכלוסייה הנחקרת נקבעה לפי ההיכללות במדגם ששימש למפקד 2008, כלומר: במחקר הנוכחי נכללו נבדקים שנולדו ב-1979 וגם נכללו במפקד 2008. במדגם זה נכללו כ-14 אחוז ממשקי הבית בישראל. המדגם נבנה בלמ"ס כך שייצג את כלל האוכלוסייה בישראל וכן תת-אוכלוסיות שהוגדרו מראש, אולם הוא אינו מייצג בהכרח את אוכלוסיית ילידי 1979 שבה עוסק המחקר, וגם זהו חיסרון של הניתוח הנוכחי. עקב כך לא ברור אם יש יתרון לשימוש במשקלות הדגימה של המפקד או שעדיף שלא להשתמש בהם כלל. עם זאת, ההשפעה של משקלות הדגימה על התוצאות אינה משמעותית, ולכן לכל אורך העבודה נעשה בהם שימוש. לנתונים המופיעים בקובץ המפקד עצמו יש כמה מקורות: נתונים כמו גיל ומקום מגורים נלקחו ממרשם האוכלוסין, נתוני ההכנסות מבוססים על דיווחים למס הכנסה ולביטוח לאומי, ונתוני השכלה, מצב משפחתי ועבודה נלקחו משאלון המפקד.

ארבעה משתנים עיקריים מייצגים את ההישגים בשוק העבודה. הראשון הוא המצב התעסוקתי (עובד לעומת לא-עובד). השני הוא ההכנסה החודשית ברוטו מעבודה, הכוללת הכנסה מעבודה שכירה והכנסה מעבודה בעסק עצמאי. ההכנסה מדווחת כמובן רק עבור פרטים שעובדים. עקב החשש שהכנסה מעבודה בעסק עצמאי מדווחת בפחות דיוק מאשר הכנסה מעבודה שכירה, הניתוח נערך גם עבור ההכנסה מעבודה שכירה בלבד, ובאופן טבעי המדגם הרלוונטי למקרה זה קטן יותר. אולם גם תת-ניתוח זה עשוי להיות בלתי מספק, היות שהכנסה חודשית מעבודה עשויה לבטא לא רק את ערך העבודה של העובד בעיני המעסיק, אלא גם את ההחלטה של העובד עצמו בדבר היקף עבודתו. לשם כך הניתוח התבסס גם על שכר לשעת עבודה (של שכירים בלבד), שחושב על ידי חלוקת ההכנסה החודשית מעבודה שכירה למספר שעות העבודה בחודש. היות שלא כל הנדגמים דיווחו על מספר שעות העבודה, מספר התצפיות בניתוח זה קטן יותר מאשר בניתוח של

ההכנסה החודשית מעבודה שכירה. לוח 1 מציג את המספר המרבי של תצפיות שניתן להשתמש בהן לניתוח כל משתנה.¹

לוח 1. מספרי תצפיות רלוונטיות לניתוח כל משתנה

מספר תצפיות רלוונטיות	משתנה מנותח	מדגם
14,014	תעסוקה (מועסק או לא)	כלל המדגם
11,851	הכנסה חודשית מעבודה	מועסקים
10,813	הכנסה חודשית מעבודה שכירה	שכירים
8,903	שכר לשעת עבודה של שכירים	שכירים שדיווחו על שעות עבודה

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב
נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

1. התפלגות אוכלוסיית המדגם לפי היקף לימודי המתמטיקה, לימודים אקדמיים ומאפיינים בשוק העבודה

בניתוח האמפירי שיתבצע להלן ייבדק הקשר שבין ההישגים בשוק העבודה לשורה של משתנים מסבירים (כלומר, משתנים שעשויים להשפיע על ההישגים). המשתנה המסביר הנמצא במוקד המחקר הוא מספר יחידות הלימוד במתמטיקה. לוח 2 מציג את ההתפלגות של מספר היחידות בכל אחד מן המדגמים השונים שפורטו בלוח 1. הקטגוריה הראשונה, "ללא בגרות", כוללת אנשים שלא נבחנו כלל בבחינות הבגרות. הקטגוריה של אפס יחידות לימוד כוללת נבדקים שנבחנו בבחינת בגרות אחת לפחות אבל לא נבחנו במתמטיקה, והקטגוריה הבאה כוללת את אלו שנבחנו במתמטיקה ברמה של יחידה אחת (כ-3 אחוזים מאוכלוסיית המדגם). בניתוחים מוקדמים של ההישגים בשוק העבודה לא נמצאו הבדלים משמעותיים בין קבוצת הלא-נבחנו לאלו שלא נבחנו במתמטיקה ולא נבחנו ברמה של יחידה אחת. לאור זאת, בניתוחים שיוצגו בהמשך אוחדו שלוש הקבוצות לקבוצה אחת.

¹ 564 תצפיות הושמטו עקב נתוני הכנסה חריגים, כלומר ההכנסה החודשית מעבודה, ההכנסה החודשית לעבודה שכירה או השכר לשעה היו מתחת לאחוזון ה-3. ערכי הסף של האחוזון ה-3 בשלושת המשתנים היו 883 שקלים לחודש, 917 שקלים לחודש ו-9.47 שקלים לשעה, בהתאמה. השמטת התצפיות לא השפיעה כלל על ההתפלגות של יחידות הבגרות, והשפיעה במידה זניחה על כמה תוצאות אחרות.

לוח 2. התפלגות יחידות הלימוד במתמטיקה לפי מצב תעסוקתי, 2008
 כאחוז מכלל הקבוצה*

יחידות לימוד	כלל המדגם	מועסקים	שכירים	שכירים שדיווחו על מספר שעות העבודה
ללא בגרות	41%	37%	36%	35%
0	8%	9%	8%	8%
1	3%	3%	3%	3%
3	25%	27%	27%	28%
4	13%	15%	15%	16%
5	9%	9%	9%	10%

* האחוזים לא מסתכמים בהכרח ל-100% עקב עיגול למספרים שלמים.

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב
 נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

משתנה מסביר נוסף הוא הציון בבחינת הבגרות במתמטיקה. הציונים מקובצים לקטגוריות (לוח 3), והתפלגותם לפי מספר יחידות הלימוד מוצגת בתרשים 1. ניתן להבחין במתאם חיובי בין הציון למספר יחידות הלימוד, כלומר ציוני הבחינה גבוהים יותר, בממוצע, ככל שמספר יחידות הלימוד גדול יותר. היות שחומר הלימוד אמור להיות קשה ומורכב יותר ככל שמספר היחידות גדול יותר, ככל הנראה המתאם החיובי נעוץ בכך שבזמן הבחירה במספר יחידות הלימוד במתמטיקה התלמידים שכישריהם מתאימים יותר ללימודי מתמטיקה מתמיינים (מבחירה או בהכוונת צוות בית הספר) לקבוצות שנבחנות במספר יחידות גדול יותר. ייתכן גם שתוך כדי הלימודים, תלמידים שלמדו בהיקף מורחב והגיעו להישגים נמוכים בחרו לעבור להיקף נמוך יותר.

לוח 3. התפלגות הציונים בבחינת הבגרות במתמטיקה לפי מצב תעסוקתי, 2008
כאחוז מכלל הקבוצה*

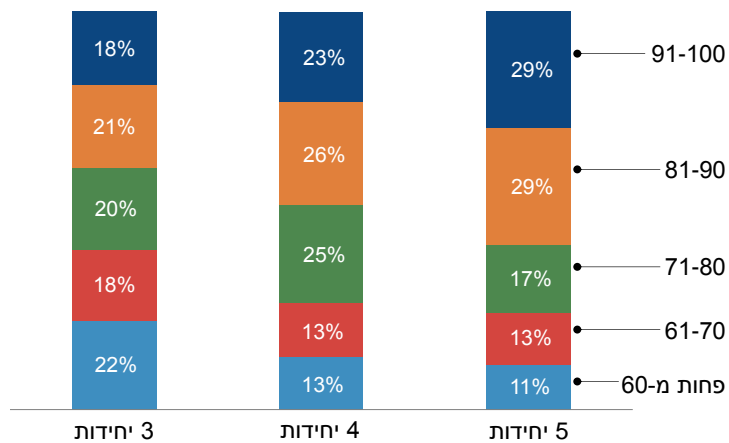
ציון	כלל המדגם	מועסקים	שכירים	שכירים שדיווחו על מספר שעות העבודה
לא נבחן	50%	45%	45%	43%
עד 54	7%	8%	8%	8%
55-60	3%	3%	3%	4%
61-70	8%	8%	8%	8%
71-80	10%	11%	11%	12%
81-90	12%	13%	13%	14%
91 ומעלה	11%	12%	12%	13%

* האחוזים לא מסתכמים בהכרח ל-100% עקב עיגול למספרים שלמים.

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב
נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

תרשים 1

התפלגות ציוני הבגרות במתמטיקה בכל רמת לימוד



מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב
נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

משתנה מסביר נוסף הקשור להישגים בשוק העבודה הוא לימודים אקדמיים. אוכלוסיית המדגם חולקה לארבע קבוצות: נבדקים שאין להם תואר אקדמי ואינם לומדים לקראת תואר, אלה שאין להם תואר ועדיין לומדים (להלן סטודנטים), בעלי תואר ראשון ממכללות ובעלי תואר ראשון מאוניברסיטאות (לוח 4).²

לוח 4. התפלגות אוכלוסיית המדגם לפי סטטוס לימודים אקדמיים, 2008
כאחוז מכלל הקבוצה*

סטטוס לימודים	כלל המדגם	מועסקים	שכירים	שכירים שדיווחו על מספר שעות העבודה
ללא תואר	60%	59%	58%	55%
סטודנטים	10%	9%	9%	9%
תואר ממכללה	12%	14%	14%	15%
תואר מאוניברסיטה	17%	19%	20%	21%

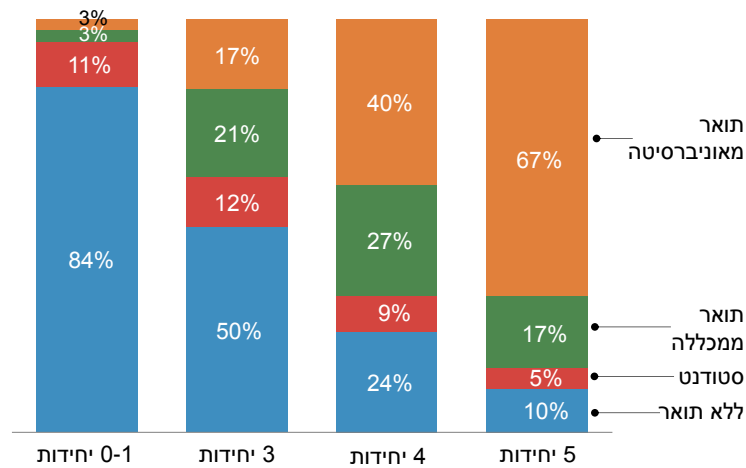
* האחוזים לא מסתכמים בהכרח ל-100% עקב עיגול למספרים שלמים.

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

שלא במפתיע, נמצא קשר הדוק בין מספר יחידות הלימוד במתמטיקה לסטטוס הלימודים האקדמיים (תרשים 2). הרוב המכריע של אלה שלא נבחנו בבחינת הבגרות במתמטיקה או נבחנו ברמה מינימלית לא המשיכו ללימודים אקדמיים. מחצית מקרב הנבדקים שלמדו מתמטיקה בהיקף של 3 יחידות הגיעו ללימודים אקדמיים, ומתוך אלה שכבר השיגו תואר אקדמי, פחות ממחצית למדו באוניברסיטאות. מבין הנבחנים בהיקף של 4 יחידות, פחות מרבע לא הגיעו ללימודים אקדמיים, ומתוך חברי הקבוצה שהשיגו תואר אקדמי, 60 אחוז למדו באוניברסיטאות. בקרב אלה שנבחנו ב-5 יחידות, רק 10 אחוזים לא למדו לתואר אקדמי, ומתוך בעלי התואר 80 אחוז למדו באוניברסיטאות. ניתן לייחס קשר זה לתנאי הקבלה לאוניברסיטאות, המסתמכים במידה לא מבוטלת על הישגי המועמדים בבחינות הבגרות במתמטיקה, וגם לכך שככל הנראה התלמידים שכישריהם מתאימים יותר ללימודים אקדמיים בוחרים מלכתחילה ללמוד מתמטיקה בהיקף מורחב בבית הספר התיכון.

² סטודנטים לתארים מתקדמים נכללו בקבוצות בעלי התארים, ולא בקבוצת הסטודנטים. בעלי תואר מהאוניברסיטה הפתוחה – קבוצה קטנה, שמאפייניה דומים לקבוצת בוגרי המכללות – נכללו בקבוצת בעלי התואר מהמכללות.

תרשים 2
**התפלגות סטטוס הלימודים האקדמיים
 בכל רמת לימוד במתמטיקה**



מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב
 נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

עבור בעלי התארים האקדמיים נבדקה הפקולטה שלמדו בה. התפלגות אוכלוסיית המדגם לפי תחומי לימוד נמצאת בלוח 5. תחום הלימוד השכיח ביותר הוא מדעי החברה, ואחריו ברשימה נמצאים מדעים מדויקים, יהדות ומדעי הרוח. גם במקרה זה נמצא קשר ברור בין מספר יחידות הלימוד במתמטיקה לתחום הלימודים האקדמיים (תרשים 3). למשל, ניתן לראות כי שיעור גבוה יותר של נבדקים שלמדו בהיקף של חמש יחידות הם בעלי תארים במדעי המחשב, הנדסה ומדעים מדויקים, ואילו שיעור גבוה יותר של אלה שלמדו בהיקף של שלוש וארבע יחידות הם בעלי תארים במדעי הרוח, באמנויות ובמדעי החברה.

לוח 5. התפלגות אוכלוסיית המדגם לפי תחום לימוד, 2008
 כאחוז מכלל הקבוצה*

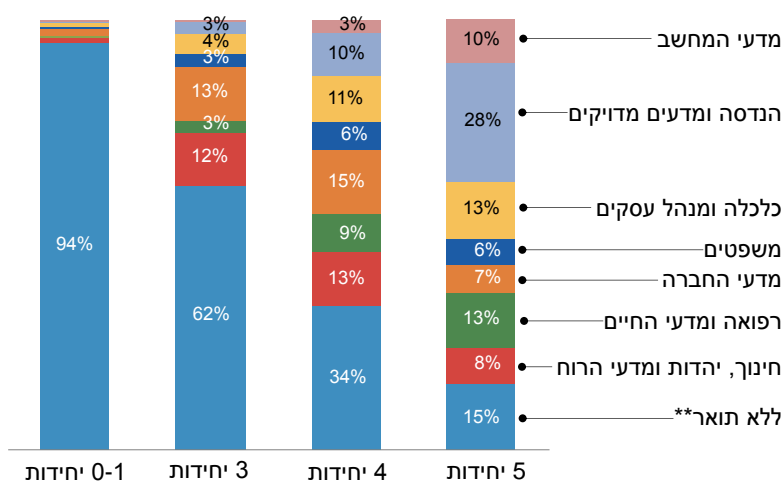
פקולטה	כלל המדגם	מועסקים	שכירים	שכירים שדיווחו על מספר שעות העבודה
ללא תואר	71%	68%	67%	64%
חינוך	1%	2%	2%	2%
יהדות ומדעי הרוח	5%	5%	5%	5%
מדעי החברה	7%	7%	8%	8%
רפואה ומדעי החיים	3%	4%	4%	4%
משפטים	2%	3%	3%	3%
כלכלה ומנהל עסקים	4%	5%	5%	5%
הנדסה ומדעים מדויקים	5%	5%	6%	6%
מדעי המחשב	2%	2%	2%	2%

* האחוזים לא מסתכמים בהכרח ל-100% עקב עיגול לאחוזים שלמים.

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

תרשים 3

התפלגות תחומי הלימוד האקדמיים בכל רמת לימוד במתמטיקה*



* ערכי העמודות שאינן ממוספרות נמוכים מאוד – 1% או פחות.
 ** סטודנטים נכללו בקטגוריה "ללא תואר".

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

משתנה נוסף הקשור להכנסה מעבודה הוא משלח היד. מובן שיש קשר הדוק בין משלח היד לתחום הלימודים האקדמיים, אולם יש לצפות שלמשלח היד תהיה השפעה נוספת (מעבר להשפעת תחום הלימודים) על ההישגים בשוק העבודה, לפחות עבור אלה שאינם בעלי תואר אקדמי.³ ההתפלגות של משלחי היד באוכלוסיית המדגם מתוארת בלוח 6 (יש לציין כי שיעור לא מבוטל מן העובדים לא סיפקו מידע מספיק כדי לקבוע את משלח היד שלהם). מהשוואה בין התפלגות משלחי היד בקרב שכירים ובקרב השכירים שדיווחו על שעות עבודתם ניתן להסיק שמרבית השכירים שלא דיווחו על משלח היד גם לא דיווחו על שעות העבודה. משתמע מכך שמדגם השכירים שדיווחו על שעות העבודה הוא ככל הנראה איכותי יותר מבחינת המידע שסיפקו הנבדקים.

לוח 6. התפלגות אוכלוסיית המדגם לפי משלח יד מקובץ, 2008
כאחוז מכלל הקבוצה*

משלח יד	כלל המדגם	מועסקים	שכירים	שכירים שדיווחו על מספר שעות העבודה
לא עובד	15%	-	-	-
משלח יד לא ידוע	12%	14%	14%	3%
עובדים בלתי מקצועיים	4%	4%	4%	5%
עובדים מקצועיים בחקלאות	1%	1%	1%	1%
סוכנים ועובדי מכירות ושירותים	14%	16%	16%	17%
עובדי פקידות	13%	15%	16%	19%
עובדים מקצועיים בתעשייה, בינוי ואחרים	11%	12%	12%	13%
בעלי מקצועות חופשיים וטכניים	15%	18%	17%	19%
בעלי משלח יד אקדמי	13%	16%	16%	18%
מנהלים	3%	4%	4%	4%

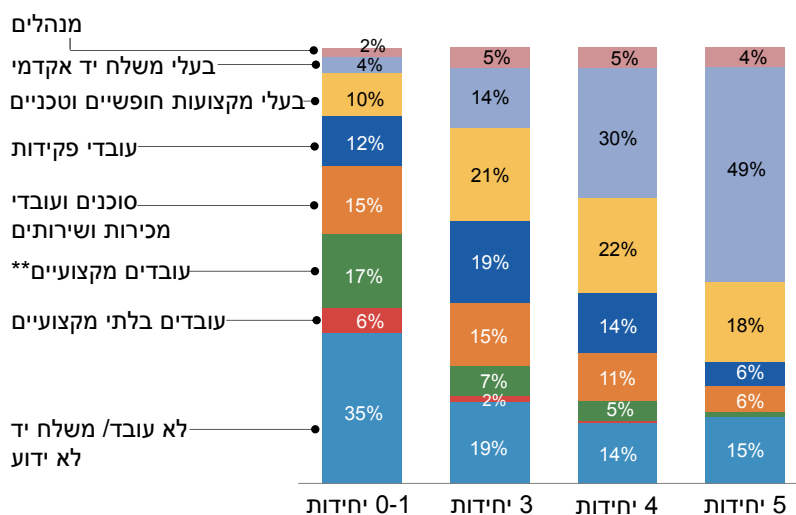
* האחוזים לא מסתכמים בהכרח ל-100% עקב עיגול למספרים שלמים.

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב
נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

³ Leimieux (2014) מצא כי כמחצית מההשפעה של ההשכלה על השכר נעוצה בכך שהשכלה מסייעת בהשגת משלחי יד משתלמים יותר, המתאימים לתחום הלימודים.

תרשים 4 מתאר את התפלגות משלחי היד לפי מספר יחידות הלימוד במתמטיקה.⁴ ניתן לראות שככל שמספר יחידות הבגרות במתמטיקה גדול יותר, הנבדקים נוטים להיות מועסקים במשלחי יד "יוקרתיים" יותר. הדבר ניכר ביותר בכך ששיעור בעלי משלח היד האקדמי גדל בהדרגה מ-4 אחוזים בקרב פרטים שלמדו בהיקף של פחות משלוש יחידות ל-49 אחוז בקרב אלה שנבחנו בחמש יחידות. היות שכדי להיות מועסק במשלח יד אקדמי על העובד להיות בעל תואר אקדמי ברוב המוחלט של המקרים, נתון זה משקף למעשה את הקשר שבין מספר יחידות הלימוד ללימודים האקדמיים (תרשים 3 לעיל). אולם נוסף לכך, ניתן לראות ששיעור בעלי המקצועות החופשיים והטכניים בקרב אלה שלמדו מתמטיקה בהיקף של שלוש יחידות לפחות הוא כפול מאשר בקרב אלה שלמדו בהיקף נמוך יותר, או שלא נבחנו כלל.

תרשים 4
התפלגות משלחי היד בכל רמת לימוד במתמטיקה*



* ערכי העמודות שאינן ממוספרות נמוכים מאוד – 1% או פחות.
** חקלאות, תעשייה, בינוי וכדומה.

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב
נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

⁴ העובדים המקצועיים בחקלאות, שמספרם קטן, צורפו לעובדים המקצועיים בענפים אחרים. הנבדקים שמשלח היד שלהם אינו ידוע צורפו לאלה שאינם עובדים.

לעומת זאת, שיעור העובדים המקצועיים, המשתכרים סכום פחות בהרבה מאשר בעלי המקצועות החופשיים והטכניים (קמחי, 2012), נמוך פי כמה וכמה בקרב אלה שנבחנו בשלוש יחידות לפחות. מעניין לראות שדווקא שיעור המנהלים אינו משתנה משמעותית במעבר משלוש לחמש יחידות.

גם הענף הכלכלי שבו מועסק העובד קשור להכנסה מעבודה. התפלגות הענפים הכלכליים בקרב אוכלוסיית המדגם מוצגת בלוח 7.

לוח 7. התפלגות אוכלוסיית המדגם לפי ענף כלכלי, 2008
כאחוז מכלל הקבוצה

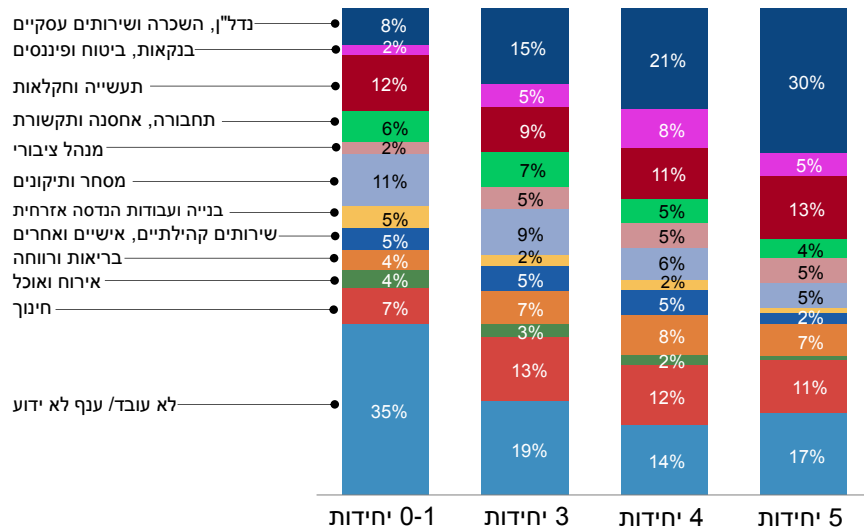
ענף כלכלי	כלל המדגם	מועסקים	שכירים	שכירים שדיווחו על מספר שעות העבודה
לא עובד	15%	-	-	-
ענף לא ידוע	11%	14%	14%	4%
חינוך	10%	12%	12%	14%
שירותי אירוח ואוכל	3%	4%	3%	4%
שירותי בריאות ורווחה	5%	6%	6%	7%
שירותים קהילתיים, חברתיים, אישיים ואחרים	5%	6%	4%	5%
בינוי (בנייה ועבודות הנדסה אזרחית)	3%	4%	4%	4%
מסחר ותיקונים	10%	11%	11%	12%
מינהל ציבורי	3%	4%	4%	5%
תחבורה, אחסנה ותקשורת	6%	7%	7%	8%
תעשייה וחקלאות	11%	13%	13%	15%
בנקאות, ביטוח ומוסדות פיננסיים אחרים	4%	4%	4%	5%
נדל"ן, פעילויות השכרה ושירותים עסקיים	14%	16%	15%	17%

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

תרשים 5 מתאר את התפלגות הענפים בכל רמת לימוד במתמטיקה (כלומר מה שיעור הנבחנים באותה רמה שעובדים בענף מסוים). כמה ענפים מתואמים באופן ברור עם מספר יחידות הלימוד – שיעור העובדים בענפי האירוח והאוכל, הבינוי, המסחר והתיקונים יורד ככל שגדל מספר יחידות הלימוד. שיעור העובדים בענפי

השירותים הקהילתיים וכדומה נמוך יותר בקרב אלה שלמדו מתמטיקה בהיקף של חמש יחידות. לעומת זאת, שיעור העובדים בנדל"ן ובשירותים עסקיים גדל משמעותית ככל שגדל מספר יחידות הלימוד.⁵

תרשים 5
התפלגות הענפים הכלכליים בכל רמת לימוד במתמטיקה*



* ערכי העמודות שאינן ממוספרות נמוכים מאוד – 1% או פחות.

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

נוסף למשטני ההשכלה והתעסוקה, מחקר זה בוחן כמה מאפיינים סוציו-דמוגרפיים שעשויים להשפיע על הקשר בין לימודי מתמטיקה להישגים בשוק העבודה. הראשון בהם הוא המגדר. לגברים ולנשים יש נטייה שונה בבחירת מקצועות מורחבים בבית הספר התיכון (Ayalon and Yogev, 1997) ותחום לימודים אקדמיים, וכן התנהגות שונה בשוק העבודה מבחינת שיעור התעסוקה והתפלגות משלחי היד (קמחי, 2012). בנתוני המחקר הנוכחי שיעור התעסוקה של הגברים הוא 90 אחוז, לעומת 80 אחוז בקרב הנשים. ההכנסה החודשית מעבודה של גבר ממוצע

⁵ בשירותים עסקיים נכללים שירותי מחשוב ומו"פ (מחקר ופיתוח), שמרבית עובדיהם בעלי השכלה גבוהה בתחומי המחשבים והמדעים המדויקים.

(שעובד) גבוהה מזו של אישה ממוצעת ב-26 אחוז, וההכנסה החודשית מעבודה שכירה של גבר ממוצע גבוהה ב-23 אחוז מזו של אישה ממוצעת. לעומת זאת, השכר הממוצע לשעה של גברים ונשים לא שונה בהרבה, כך שככל הנראה הגורם העיקרי להבדל המגדרי בהכנסות החודשיות הוא מספר שעות העבודה החודשיות. מכל מקום, דפוסי הבחירה בהיקף לימודי המתמטיקה הם תלויי מגדר באופן ברור. 44 אחוז מהנשים לומדות מתמטיקה בהיקף של 3-4 יחידות לימוד, לעומת 33 אחוז מהגברים. לעומת זאת, 10 אחוזים מהגברים לומדים בהיקף של 5 יחידות, לעומת 7 אחוזים מהנשים.

משתנה נוסף הוא הלאום. 78 אחוז מאוכלוסיית המדגם הם יהודים, והנטייה בקרבם ללמוד מתמטיקה בהיקף מוגבר גבוהה בהרבה מאשר בקרב ערבים ואחרים (לוח 8). בקרב הנוצרים והדרוזים ניכרת נטייה רבה יותר ללמוד מתמטיקה בהיקף מוגבר מאשר בקרב המוסלמים והאחרים, אולם מדובר במיעוט של כ-15 אחוז מבין הלא-יהודים במדגם.

לוח 8. התפלגות היקף לימודי המתמטיקה לפי דת

דת	יחידות הלימוד במתמטיקה			
	0-1	3	4	5
יהודים	46%	28%	16%	10%
מוסלמים	72%	18%	6%	4%
נוצרים	58%	22%	11%	9%
דרוזים	55%	26%	12%	7%
אחרים	83%	7%	7%	3%

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב
נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

משתנים נוספים שעשויים להיות קשורים להישגים בשוק העבודה הם בעלות על דירה (52 אחוז מהמדגם), מצב משפחתי (65 אחוז מהנבדקים נשואים ול-32 אחוז יש ילדים), עולים חדשים (18 אחוז מהמדגם), ארץ לידת ההורים ומחוז המגורים.

2. ניתוח תיאורי

בסעיף זה ייבחן הקשר שבין היקף לימודי המתמטיקה להישגים בשוק העבודה, תוך התמקדות במשתנים המעורבים הנוספים שנסקרו קודם לכן – סטטוס ותחום לימודים אקדמיים, ענף כלכלי ומשלח יד. הניתוח הוא תיאורי במובן זה שכל משתנה ינותח בנפרד ללא פיקוח על המשתנים האחרים (תוצאות של ניתוח רב-משתני יוצגו בסעיף הבא).

לוח 9 מראה את הקשר החיובי בין ההישגים בשוק העבודה למספר יחידות הלימוד במתמטיקה. רק 75 אחוז מהנבדקים שלא ניגשו לבגרות מועסקים, בעוד ששיעור התעסוקה בקרב אלה שניגשו לבגרות אבל לא נבחנו במתמטיקה הוא 86 אחוז. בקרב פרטים שנבחנו בהיקף של 3 יחידות לפחות שיעור התעסוקה עולה על 90 אחוז. גם ההכנסה מעבודה גדלה ככל שגדל היקף לימודי המתמטיקה. הן ההכנסה החודשית והן השכר לשעת עבודה של אלה שלמדו בהיקף של 5 יחידות כפולים מאלה של הנבדקים שלא נבחנו במתמטיקה. הפערים בין הנבדקים שלמדו בהיקף של 5 יחידות לאלה שלמדו ברמת 4 יחידות גבוהים מהפערים שבין הנבדקים שלמדו בהיקף של 4 יחידות ובין הנבחנים ב-3 יחידות.

לוח 9. הישגים בשוק העבודה לפי מספר יחידות הלימוד במתמטיקה, 2008

היקף לימודי מתמטיקה	שיעור תעסוקה	הכנסה חודשית מעבודה	הכנסה חודשית מעבודה שכירה	שכר לשעת עבודה שכירה
ללא בגרות	75%	5,579	5,488	33
0-1	86%	5,989	5,839	34
3	91%	6,767	6,693	40
4	94%	8,438	8,225	48
5	94%	11,896	11,604	64

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

בנתונים בלוח 10 אפשר לראות אם הקשר בין ההישגים בשוק העבודה להיקף לימודי המתמטיקה נשמר גם כאשר מפקחים על הציון בבחינת הבגרות.⁶ לגבי שיעור התעסוקה לא ניתן לומר הרבה, היות שבקרב כל הנבחנים במתמטיקה השיעור הוא 90 אחוז לפחות וההבדלים בין הקבוצות קטנים למדי. לגבי ההכנסה, ניתן לראות כי היא גדלה עם היקף לימודי המתמטיקה גם כשטווח הציונים נותר זהה, ועובדה זו בולטת במיוחד במעבר בין 4 ל-5 יחידות לימוד באותו טווח ציונים. מעבר לכך, במרבית המקרים ההכנסה גדלה עם ציון הבחינה, והדבר נכון במיוחד במעבר בין ציון של 80–90 לציון של 90–100 עבור נבדקים שלמדו מתמטיקה בהיקף של חמש יחידות. המסקנה היא שההכנסה תלויה חיובית הן בהיקף לימודי המתמטיקה והן בציון בבחינת הבגרות.⁷

⁶ הנבחנים במתמטיקה בהיקף של יחידה אחת לא נכללו בלוח, היות שמדובר בקבוצה קטנה ביותר.

⁷ French et al. (forthcoming) הראו את הקשר בין הציונים בבית הספר התיכון להכנסות עתידיות.

לוח 10. הישגים בשוק העבודה לפי היקף לימודי המתמטיקה והציון בבחינת הבגרות, 2008

יחידות בגרות במתמטיקה			ציון
5	4	3	
שיעור תעסוקה			
92%	90%	91%	עד 60
96%	95%	90%	61-70
93%	94%	90%	71-80
95%	95%	93%	81-90
95%	96%	94%	91-100
הכנסה חודשית מעבודה			
9,041	7,596	6,427	עד 60
10,038	7,766	6,394	61-70
11,281	7,877	7,002	71-80
11,001	8,726	6,820	81-90
14,979	9,528	7,192	91-100
הכנסה חודשית מעבודה שכירה			
9,326	7,115	6,407	עד 60
9,527	7,333	6,244	61-70
11,534	7,821	6,873	71-80
10,759	8,501	6,772	81-90
14,252	9,421	7,169	91-100
שכר לשעת עבודה שכירה			
54	40	39	עד 60
51	46	37	61-70
63	44	42	71-80
62	51	41	81-90
78	56	44	91-100

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

עוד שאלה היא האם הקשר שבין ההישגים בשוק העבודה והיקף לימודי המתמטיקה נשמר גם כאשר מפקחים על סטטוס הלימודים האקדמיים (לוח 11). בקרב הנבדקים שלא המשיכו ללימודים אקדמיים, שיעור התעסוקה גבוה יותר בקרב פרטים שלמדו בהיקף של 3 יחידות ומעלה מאשר בקרב אלה שלמדו בהיקף נמוך מ-3 יחידות. שיעור התעסוקה בקבוצה זו גדל גם כאשר עוברים מ-3 ל-4 יחידות ומ-4 ל-5 יחידות, אולם ההבדלים אינם משמעותיים. גם בקרב סטודנטים שיעור התעסוקה נמוך בהרבה בקרב אלה שלמדו מתמטיקה בהיקף של פחות מ-3 יחידות, אולם במקרה זה גם שיעור התעסוקה בקרב הנבחנים ב-5 יחידות נמוך ביחס לאלה שלמדו בהיקף של 3 או 4 יחידות. סיבה אפשרית לכך היא לימודים אקדמיים אינטנסיביים יותר שאינם מאפשרים לעבוד במקביל, אולם יש לזכור שמדובר בקבוצת אוכלוסייה קטנה במיוחד וייתכן שאין צורך לייחס לה חשיבות רבה. בקרב בעלי התארים האקדמיים לא נמצא קשר משמעותי בין שיעור התעסוקה להיקף לימודי המתמטיקה, ובכל מקרה השיעורים עומדים על 97–94 אחוז בכל הקבוצות.

בבחינת ההכנסות ניתן לראות כמעט בכל המקרים עלייה של ההכנסה עם היקף לימודי המתמטיקה. המקרה היוצא מן הכלל הוא של בעלי התואר האוניברסיטאי, אשר אלה מהם שלמדו מתמטיקה בהיקף של פחות מ-3 יחידות משתכרים יותר מאשר אלה שלמדו בהיקף של 3 יחידות.⁸ מעניין לראות שאין פערי הכנסות משמעותיים בין בוגרי אוניברסיטאות לבוגרי מכללות, והפערים הקיימים הם במרבית המקרים לטובת בוגרי המכללות. רק בקרב אלה שלמדו מתמטיקה בהיקף של פחות מ-3 יחידות נמצאו פערי הכנסות משמעותיים לטובת בוגרי האוניברסיטאות.

⁸ מדובר ב-6 אחוזים מן המועסקים בעלי התואר האוניברסיטאי, שככל הנראה כוללים כמה מקרים יוצאי דופן. אפשר להתקבל לאוניברסיטאות ללא לימודי מתמטיקה דרך המכינות הקדם-אקדמיות.

**לוח 11. הישגים בשוק העבודה לפי היקף לימודי המתמטיקה
וסטטוס הלימודים האקדמיים, 2008**

יחידות בגרות במתמטיקה				סטטוס לימודים אקדמיים
5	4	3	0-1	
שיעור המועסקים				
92%	91%	88%	79%	ללא לימודים אקדמיים
73%	89%	89%	57%	סטודנטים
96%	97%	96%	94%	תואר ממכללה
96%	95%	97%	96%	תואר אוניברסיטאי
הכנסה חודשית מעבודה (בשקלים)				
10,077	7,941	6,482	5,574	ללא לימודים אקדמיים
9,553	7,909	6,659	5,531	סטודנטים
12,281	8,704	7,229	6,750	תואר ממכללה
12,185	8,646	6,975	7,563	תואר אוניברסיטאי
הכנסה חודשית מעבודה שכירה (בשקלים)				
9,920	7,697	6,454	5,437	ללא לימודים אקדמיים
8,499	7,087	6,670	5,541	סטודנטים
11,619	8,687	7,054	6,834	תואר ממכללה
11,989	8,407	6,834	7,607	תואר אוניברסיטאי
שכר לשעת עבודה שכירה (בשקלים)				
51	42	38	33	ללא לימודים אקדמיים
61	43	42	41	סטודנטים
62	51	43	40	תואר ממכללה
67	51	42	47	תואר אוניברסיטאי

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב
נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

בלוח 12 אפשר לראות האם הקשר שבין ההישגים בשוק העבודה להיקף לימודי המתמטיקה נשמר גם כאשר מפקחים על תחום הלימודים האקדמיים.⁹ ראשית, ניתן לראות מדרג של תחומי הלימוד לפי הכנסות: בתחתית חינוך ומדעי הרוח,

⁹ שיעור התעסוקה לא נכלל בלוח היות שהרוב המכריע של בעלי התארים האקדמיים מועסקים.

ולאחר מכן מדעי החברה, רפואה ומדעי החיים, ובראש הרשימה – משפטים, כלכלה ומנהל עסקים, הנדסה ומדעים מדויקים, ומדעי המחשב.¹⁰ שנית, נמצא שנבדקים שאינם בעלי תואר אקדמי משתכרים יותר מאשר בעלי תואר אקדמי בתחומים מסוימים, בעיקר כאשר היקף לימודי המתמטיקה שלהם היה גדול. לדוגמה, ההכנסה החודשית מעבודה של חסרי תואר אקדמי הייתה גבוהה מזו של בוגרי יהדות ומדעי הרוח בקרב אלה שלמדו מתמטיקה בהיקף של פחות מ-3 יחידות, וכך גם הכנסתם של חסרי תואר לעומת ההכנסה של בוגרי חינוך, רפואה ומדעי החיים בקרב הנבחנים בהיקף של שלוש יחידות.¹¹ כמו כן, ההכנסות של חסרי התואר היו גבוהות מאלו של בוגרי מדעי החברה בקרב הנבדקים שלמדו מתמטיקה בהיקף של יותר מ-3 יחידות.

במרבית תחומי הלימוד נשמר הקשר החיובי בין ההכנסות לבין לימודי המתמטיקה. מעניין שקשר זה חזק במיוחד בשני הקצוות של התפלגות תחומי הלימוד: חסרי תואר אקדמי מצד אחד, ובוגרי כלכלה ומנהל עסקים, הנדסה, מדעים מדויקים ומדעי המחשב מצד אחר.

**לוח 12. גובה ההכנסות מעבודה לפי היקף לימודי המתמטיקה
וסטטוס הלימודים האקדמיים, 2008 (המשך בעמ' הבא)**

יחידות בגרות במתמטיקה				תחום לימודים אקדמיים
5	4	3	0-1	
				הכנסה חודשית מעבודה
9,935	7,903	6,525	5,570	ללא לימודים
6,913	6,907	5,827	5,801	חינוך
6,405	6,896	5,794	5,198	יהדות ומדעי הרוח
8,612	6,967	7,002	6,095	מדעי החברה
7,600	6,943	5,988	6,782	רפואה ומדעי החיים
11,252	9,355	7,336	6,867	משפטים
13,252	9,816	9,008	9,026	כלכלה ומנהל עסקים
13,981	10,894	9,295	9,629	הנדסה ומדעים מדויקים
18,817	16,014	13,949	12,195	מדעי המחשב

¹⁰ Hastings, Neilson and Zimmerman (2013) מצאו שלבחירת תחום הלימודים האקדמיים יש השפעה משמעותית על ההישגים בשוק העבודה.

¹¹ יש לזכור שבוגרי רפואה נמצאים בשלב מוקדם יותר של הקריירה שלהם עקב לימודיהם הממושכים, וייתכן שחלקם עדיין בשלב ההכשרה, שבו השכר נמוך יחסית.

**לוח 12. גובה ההכנסות מעבודה לפי היקף לימודי המתמטיקה
וסטטוס הלימודים האקדמיים, 2008 (המשך מעמ' קודם)**

יחידות בגרות במתמטיקה				תחום לימודים אקדמיים
5	4	3	0-1	
הכנסה חודשית מעבודה שכירה				
9,496	7,544	6,508	5,446	ללא לימודים
6,451	5,794	5,951	5,907	חינוך
6,201	6,677	5,745	5,235	יהדות ומדעי הרוח
8,831	6,962	6,869	5,956	מדעי החברה
7,397	6,756	5,830	6,827	רפואה ומדעי החיים
9,804	9,157	7,333	6,968	משפטים
12,953	9,790	8,481	9,059	כלכלה ומנהל עסקים
13,755	10,240	8,754	9,629	הנדסה ומדעים מדויקים
18,129	16,014	13,628	12,195	מדעי המחשב
שכר לשעה				
53	43	39	33	ללא לימודים
47	42	42	45	חינוך
40	48	41	34	יהדות ומדעי הרוח
51	44	40	36	מדעי החברה
52	50	42	49	רפואה ומדעי החיים
49	48	40	37	משפטים
67	52	46	49	כלכלה ומנהל עסקים
75	58	46	55	הנדסה ומדעים מדויקים
92	81	72	69	מדעי המחשב

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב
נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

מלוח 13 אפשר ללמוד האם הקשר בין ההישגים בשוק העבודה להיקף לימודי המתמטיקה נשמר גם כאשר מפקחים על משלח היד. כמעט בכל משלחי היד קיים קשר חיובי ברור בין היקף הלימודים להכנסה, והקשר חזק במיוחד במשלחי יד המאופיינים בהכנסות גבוהות יחסית.

לוח 13. גובה ההכנסות מעבודה לפי היקף לימודי המתמטיקה ומשלח היד, 2008

יחידות בגרות במתמטיקה				משלח יד
5	4	3	0-1	
הכנסה חודשית מעבודה				
8,888	7,822	5,628	4,720	לא ידוע
6,728	4,785	4,574	4,539	עובדים בלתי מקצועיים
7,821	6,987	6,241	5,257	סוכנים, עובדי מכירות ושירותים
7,724	7,125	6,251	5,412	עובדי פקידות
10,361	7,244	7,276	6,077	עובדים מקצועיים
11,966	7,801	6,653	6,211	בעלי מקצועות חופשיים וטכניים
13,099	9,804	8,007	8,028	בעלי משלח יד אקדמי
15,558	12,157	9,698	9,138	מנהלים
הכנסה חודשית מעבודה שכירה				
8,178	7,141	5,584	4,580	לא ידוע
5,585	4,637	4,421	4,541	עובדים בלתי מקצועיים
7,003	7,063	6,203	5,103	סוכנים, עובדי מכירות ושירותים
7,724	7,116	6,280	5,361	עובדי פקידות
10,418	7,371	7,153	6,036	עובדים מקצועיים
11,934	7,837	6,560	6,214	בעלי מקצועות חופשיים וטכניים
12,873	9,324	7,973	7,939	בעלי משלח יד אקדמי
14,892	11,687	9,502	8,601	מנהלים
שכר לשעת עבודה				
55	48	43	35	לא ידוע
34	31	33	29	עובדים בלתי מקצועיים
41	42	36	30	סוכנים, עובדי מכירות ושירותים
43	40	36	32	עובדי פקידות
59	38	36	31	עובדים מקצועיים
68	49	44	41	בעלי מקצועות חופשיים וטכניים
69	54	45	53	בעלי משלח יד אקדמי
74	56	50	44	מנהלים

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב
נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

באופן דומה, בלוח 14 ניתן לראות כי הקשר החיובי בין ההכנסות להיקף לימודי המתמטיקה נשמר גם בחלוקה לפי ענפי המשק. גם במקרה זה פערי ההכנסות לטובת אלה שלמדו בהיקף של 5 יחידות ניכרים במיוחד בענפים המאופיינים בשכר גבוה.¹²

לוח 14. ההכנסות מעבודה לפי היקף לימודי המתמטיקה והענף הכלכלי, 2008
(המשך בעמ' הבא)

ענפים	יחידות בגרות במתמטיקה			
	5	4	3	0-1
הכנסה חודשית מעבודה				
ענף לא ידוע	10,410	8,115	5,572	4,784
חינוך	5,331	5,630	5,122	4,417
שירותי אירוח ואוכל	5,145	5,672	5,672	5,405
שירותי בריאות ורווחה	7,216	6,195	6,013	5,222
שירותים קהילתיים, חברתיים, אישיים ואחרים	10,233	6,462	5,552	5,383
בינוי (בנייה ועבודות הנדסה אזרחית)	10,244	9,849	7,246	5,839
מסחר ותיקונים	9,475	9,052	7,331	5,825
מינהל ציבורי	9,978	8,687	6,886	6,559
תחבורה, אחסנה ותקשורת	10,903	8,587	7,475	6,432
תעשייה וחקלאות	14,628	10,439	8,068	6,143
בנקאות, ביטוח ומוסדות פיננסיים אחרים	14,439	9,926	8,226	7,247
נדל"ן, פעילויות השכרה ושירותים עסקיים	15,378	9,814	7,909	6,667

¹² יש כמה מקרים יוצאי דופן, כמו ענף השירותים הקהילתיים והאישיים, שבו פער ההכנסות בין אוכלוסיית הנבחנים במתמטיקה בהיקף של 5 יחידות לאלה שלמדו בהיקף של 4 יחידות הוא הגדול ביותר – וכמו ענף הבינוי, שבו קיימת קפיצה גדולה בשכר במעבר בין 3 ו-4 יחידות לימוד במתמטיקה. אולם מעט מאוד עובדים בענפים אלו הגיעו להיקפי לימוד גבוהים, כך שאין צורך לייחס למקרים אלו חשיבות רבה.

לוח 14. ההכנסות מעבודה לפי היקף לימודי המתמטיקה והענף הכלכלי, 2008
(המשך מעמ' קודם)

יחידות בגרות במתמטיקה				ענפים
5	4	3	0-1	
				הכנסה חודשית מעבודה שכירה
10,159	7,338	5,562	4,649	ענף לא ידוע
5,359	5,392	5,181	4,404	חינוך
5,145	5,817	5,679	5,059	שירותי אירוח ואוכל
6,906	6,293	5,764	5,186	שירותי בריאות ורווחה
10,821	6,453	5,705	5,268	שירותים קהילתיים, חברתיים, אישיים ואחרים
10,244	10,043	7,287	5,672	בינוי (בנייה ועבודות הנדסה אזרחית)
9,097	8,346	7,155	5,656	מסחר ותיקונים
9,573	7,859	6,878	6,384	מנהל ציבורי
10,903	8,601	7,322	6,498	תחבורה, אחסנה ותקשורת
14,475	10,002	7,888	6,014	תעשייה וחקלאות
12,835	9,967	8,040	7,029	בנקאות, ביטוח ומוסדות פיננסיים אחרים
15,029	9,746	7,763	6,702	נדל"ן, פעילויות השכרה ושירותים עסקיים
				שכר לשעת עבודה
72	52	39	34	ענף לא ידוע
51	52	42	36	חינוך
38	34	33	27	שירותי אירוח ואוכל
41	45	39	36	שירותי בריאות ורווחה
60	41	41	36	שירותים קהילתיים, חברתיים, אישיים ואחרים
55	53	37	30	בינוי (בנייה ועבודות הנדסה אזרחית)
51	43	40	32	מסחר ותיקונים
52	41	38	37	מנהל ציבורי
57	46	38	35	תחבורה, אחסנה ותקשורת
73	51	42	33	תעשייה וחקלאות
68	53	43	40	בנקאות, ביטוח ומוסדות פיננסיים אחרים
75	50	42	37	נדל"ן, פעילויות השכרה ושירותים עסקיים

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב
נתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

לסיכום, נמצא כי ככל שהיקף לימודי המתמטיקה גדול יותר, ההישגים בשוק העבודה (תעסוקה והכנסה) טובים יותר. עם זאת, כפי שיודגם בסעיף הבא, קשר זה הוא בחלקו ישיר (הישגים גבוהים יותר לבוגרי לימודי מתמטיקה מורחבים גם בפיקוח על תחום הלימודים האקדמיים, משלח היד והענף הכלכלי) ובחלקו עקיף (לימודי מתמטיקה מובילים ללימודים אקדמיים בתחומים יוקרתיים ולעבודה במשלחי יד וענפים שהשכר בהם גבוה).

3. ניתוח רב-משתני

נוסף לניתוח התיאורי שתואר בסעיף הקודם, בוצע במחקר ניתוח רב-משתני בשיטת הרגרסיה הליניארית המרובה, שמטרתו להבחין בין הקשר הישיר המתקיים בין היקף לימודי המתמטיקה להישגים בשוק העבודה ובין הקשר העקיף המתווך על ידי הציון בבחינת הבגרות, הלימודים האקדמיים, משלח היד והענף הכלכלי. כל אחד ממשתני ההישגים (תעסוקה, הכנסה חודשית מעבודה, הכנסה חודשית מעבודה שכירה ושכר לשעת עבודה) שימש בתורו כמשתנה תלוי ברגרסיה. היקף לימודי המתמטיקה שימש כמשתנה מסביר עיקרי ואליו הוספו בהדרגה המשתנים האחרים, כדי לבחון באיזו מידה התוספת של כל קבוצת משתנים, שעשויה להביא עמה השפעות עקיפות, משנה את ההשפעה הישירה של היקף לימודי המתמטיקה על ההישגים בשוק העבודה.

תעסוקה

תוצאות הרגרסיות המלמדות על השפעת המשתנים השונים על התעסוקה מופיעות בלוח 15.¹³ ככל שהמקדם המוצג גבוה יותר, כך הקשר בין המשתנה המסביר להישג הנבדק בשוק העבודה (למשל שיעור תעסוקה או גובה השכר החודשי) חזק יותר. הרגרסיה שתוצאותיה מדווחות בעמודה (1) כוללת רק שלושה משתנים מסבירים שעשויה להיות להם השפעה על התעסוקה (היקף לימודי המתמטיקה – 3, 4 או 5 יחידות). משמעות המקדמים המוצגים בעמודה היא שההסתברות שנבדקים שלמדו בהיקף של 3 יחידות יהיו מועסקים גבוהה בכ-14 נקודות אחוז מההסתברות לתעסוקה בקרב אלה שלא נבחנו במתמטיקה, או נבחנו בהיקף של יחידה אחת.

¹³ הואיל ומשתנה התעסוקה הוא בינארי (מועסק/לא-מועסק), מקובל לאמוד משתנה זה באמצעות מודלים של Probit או Logit המבוססים על שיטת הנראות המקסימלית. עם זאת, מודלים אלו כרוכים בהנחות חזקות על ההתפלגות של המשתנים, ומחקרים הראו ששימוש בשיטת הריבועים הפחותים עשוי להיות עדיף, בעיקר כאשר מספר התצפיות רב יחסית. ראו לדוגמה Wooldridge (2009), עמ' 246–251.

ההסתברות לתעסוקה של נבדקים שלמדו בהיקף של 4 יחידות גבוהה ב-2.3 נקודות אחוז מזו של אלה שלמדו בהיקף של 3 יחידות, וההסתברות בקרב אוכלוסיית הנבחנים בהיקף של 5 יחידות גבוהה ב-0.4 נקודות אחוז מזו של אלה שלמדו בהיקף של 4 יחידות. התוצאות מעידות על כך שבדומה לממצאים שהוצגו בלוח 9, עיקר ההבדל בתעסוקה הוא בין אלה שנבחנו בבגרות במתמטיקה ובין אלה שלא נבחנו, בעוד שההבדלים לפי היקף הלימודים קטנים יחסית. מקדם ההתאמה של הרגרסיה (R^2), המייצג את עוצמת הקשר בין כלל המשתנים הנבדקים לשיעור התעסוקה (מופיע בתחתית העמודה), מלמד על כך שהיקף לימודי המתמטיקה מסביר פחות מ-5 אחוזים מהשונות בתעסוקה.

בעמודה (2) מופיעות תוצאות הרגרסיה שכוללת, נוסף להיקף לימודי המתמטיקה, גם את השפעתו של ציון הבגרות במתמטיקה על התעסוקה.¹⁴ ניתן לראות שמקדם הציון הוא חיובי, כלומר יש קשר חיובי בין התעסוקה לציון. במקביל, המקדמים של היקף לימודי המתמטיקה קטנו בכמחצית מערכם לאחר הוספת הציון לרגרסיה. המסקנה היא שחלק משמעותי מהקשר החיובי שבין התעסוקה להיקף לימודי המתמטיקה הוא קשר עקיף שמתוודך על ידי הציון בבחינת הבגרות במתמטיקה – כלומר השפעת היקף הלימודים נובעת במידה לא מבוטלת מכך שציוני הבחינה גבוהים יותר, בממוצע, ככל שמספר יחידות הלימוד גדול יותר (תרשים 1 לעיל). עם זאת, מקדם ההתאמה כמעט לא גדל יחסית לרגרסיה הקודמת, והמסקנה היא שלציון עצמו אין השפעה עצמאית על התעסוקה מעבר להשפעה של היקף הלימודים.

בעמודה (3) מופיעות תוצאות הרגרסיה שכוללת גם את סטטוס הלימודים האקדמיים, נוסף להיקף הלימודים ולציון הבגרות במתמטיקה. ניתן לראות כי ההסתברות שסטודנטים יעבדו נמוכה בכמעט 12 נקודות אחוז מההסתברות שנבדקים שאין להם תואר אקדמי ואינם סטודנטים יעבדו. ההסתברות שבעלי תואר ממכללה ומאוניברסיטה יעבדו גבוהה ב-8 נקודות אחוז ובקרוב ל-7 נקודות אחוז, בהתאמה, מההסתברות שנבדקים שאינם בעלי תואר אקדמי ואינם סטודנטים יעבדו. ממצאים אלו דומים לנתונים שדווחו בלוח 11.

לרגרסיה המדווחת בעמודה (4) נוספו משתנים המציינים את תחום הלימודים האקדמיים. בבדיקה זו נמצא שתחום הלימודים אינו משפיע על ההסתברות לתעסוקה; בהשוואה לרגרסיה המדווחת בעמודה (3), המקדמים של היקף לימודי

¹⁴ הציון מדווח לפי קטגוריות (ראו לוח 3 לעיל), אולם ברגרסיה הוא נכלל כערך מספרי שנקבע כדלקמן: 0 למי שאין להם ציון במתמטיקה; 27 למי שציונם הוא עד 54; 58 למי שציונם בין 55 ל-60; 65 למי שציונם נע בין 61 ל-70; 75 למי שציונם הוא בין 71 ל-80; 85 למי שקיבלו ציון בין 81 ל-90; ו-95 למי שציונם הוא מעל 91.

המתמטיקה והציון בבגרות כמעט לא השתנו, מקדמי התארים האקדמיים השתנו באופן לא משמעותי, ומקדם ההתאמה של הרגריסיה לא השתנה כלל. המסקנה היא שמעבר להשפעה של סטטוס התארים האקדמיים, לתחום הלימודים אין השפעה על ההסתברות לתעסוקה.

אחד הקשיים בבחינת מידת ההשפעה של היקפי הלימוד במתמטיקה כפשוטם על התעסוקה הוא החשש לקיומם של גורמים בלתי נצפים, שעשויים להשפיע הן על המשתנים המסבירים (היקפי הלימוד במתמטיקה) והן על המשתנה התלוי (תעסוקה). דוגמאות לגורמים כאלה הן מנת משכל, כושר למידה וכישורים לא קוגניטיביים כגון כישורים חברתיים, אינטליגנציה רגשית וכדומה. גורמים אלו עשויים להשפיע חיובית על ההכנסה, וכתוצאה מכך לתלמידים בעלי כישורים עשוי להיות מניע חזק יותר ללמוד מתמטיקה ברמה מוגברת, כדי להגדיל את התמורה לעבודה בעתיד. במקרה זה ייתכן שההשפעה של היקף הלימוד במתמטיקה על התעסוקה מייצגת בחלקה את ההשפעה של הגורמים הבלתי נצפים.

הפתרון לבעיה זו הוא שימוש במשתני עזר, המשפיעים על המשתנים המסבירים (מספר יחידות הלימוד) אך אינם משפיעים ישירות על המשתנה התלוי (תעסוקה). קשה לחשוב על משתני עזר ראויים במקרה זה, אולם דרך חלופית שנקטה כדי לצמצם את היקף הבעיה היא פיקוח על הציונים בבחינות הבגרות במקצועות אחרים. דרך זו מבוססת על ההנחה שאותם גורמים בלתי נצפים משפיעים גם על הישגים בבחינות בגרות אחרות, ופיקוח על כל הציונים עשוי לנטרל לפחות חלק מן התלות של היקף לימודי המתמטיקה בגורמים הללו. כמו כן, אין ספק שמשתני התוצאה (תעסוקה והכנסה) מושפעים מכישורים נרכשים אחרים נוסף לידע המתמטי, וכישורים אלו עשויים לקבל ביטוי בציוני הבגרות במקצועות נוספים.

הרגריסיה המדווחת בעמודה (5) כוללת ציוני בגרות במקצועות נוספים, וכפי שמראים המקדמים חלק מהציונים משפיעים באופן מובהק על ההסתברות לתעסוקה (ראו לוח נ'1 בנספח). חשובה מכך היא העובדה שפיקוח על הציונים האחרים שינה משמעותית את מידת ההתאמה בין היקף לימודי המתמטיקה להסתברות להיות מועסק. בפרט, הפער בין הסתברות התעסוקה של הנבחנים ב-3 יחידות לאלה שנבחנו בהיקף נמוך יותר, או לא נבחנו כלל, ירד לכדי מחצית בהשוואה לרגריסיה שאינה כוללת את הציונים בכל הבגרויות (עמודה 4), ואילו הפער בין הנבחנים ב-3 יחידות לאלו שנבחנו בהיקף גבוה יותר במתמטיקה נמחק לחלוטין. גם ההשפעה של ציון הבגרות במתמטיקה על ההסתברות לתעסוקה איבדה את מובהקותה הסטטיסטית. לעומת זאת, הפער בהסתברות התעסוקה לטובת בעלי התואר האקדמי נותר משמעותי, אם כי קטן יותר מאשר בעמודה (4).

הרגרסיה האחרונה המדווחת בעמודה (6) כוללת, נוסף לכל המשתנים המסבירים הקודמים, גם מגוון של מאפיינים סוציו-אקונומיים של הפרט ושל משק הבית שהוא משתייך אליו. אלה כוללים מגדר, דת, מצב משפחתי, ילדים, בעלות על דירה, ארץ מוצא של האב והאם, סטטוס עלייה לארץ ומחוז מגורים. בפיקוח על מאפיינים אלו, שמקדמיהם מופיעים בלוח נ'2 בנספח, גדל מקדם ההתאמה של הרגרסיה מ-8 אחוזים לכמעט 20 אחוז – כלומר המאפיינים החברתיים-כלכליים יכולים להסביר כמעט 12 אחוז מהבדלי הסטטוס התעסוקתי. נוסף לכך, ברגרסיה זו משתני יחידות הלימוד במתמטיקה אינם מובהקים עוד, והמסקנה היא שבניכוי ההשפעה של משתנים אחרים, להיקף לימודי המתמטיקה אין השפעה ישירה על ההסתברות לתעסוקה, אלא רק השפעה עקיפה דרך הלימודים האקדמיים.

לוח 15. השפעות ישירות ועקיפות של לימודי המתמטיקה על שיעורי התעסוקה

אומדי מקדמי הרגרסיה של התעסוקה*

(6)	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	משתנה מסביר
מספר היחידות						
0.0166 (0.0137)	0.0326** (0.0146)	0.0678*** (0.0139)	0.0671*** (0.0139)	0.0694*** (0.0140)	0.1430*** (0.0072)	3 יחידות מתמטיקה (סטיית התקן)
-0.0083 (0.0163)	0.0143 (0.0173)	0.0629*** (0.0160)	0.0629*** (0.0160)	0.0867*** (0.0158)	0.1660*** (0.0091)	4 יחידות מתמטיקה (סטיית התקן)
-0.0343* (0.0203)	-0.0244 (0.0216)	0.0469** (0.0183)	0.0492*** (0.0179)	0.0871*** (0.0174)	0.1700*** (0.0111)	5 יחידות מתמטיקה (סטיית התקן)
ציון בגרות במתמטיקה						
0.0003* (0.0002)	0.0002 (0.0002)	0.0008*** (0.0002)	0.0008*** (0.0002)	0.0011*** (0.0002)		(סטיית התקן)
סטטוס אקדמי						
-0.1970*** (0.0096)	-0.1280*** (0.0100)	-0.1170*** (0.0100)	-0.1170*** (0.0100)			סטודנטים (סטיית התקן)
0.0594*** (0.0153)	0.0594*** (0.0163)	0.0704*** (0.0162)	0.0802*** (0.0104)			בעלי תואר ממכללה (סטיית התקן)
0.0406*** (0.0152)	0.0444*** (0.0161)	0.0635*** (0.0159)	0.0676*** (0.0103)			בעלי תואר מאוניברסיטה (סטיית התקן)
משתנים נוספים בפקוח						
	תחום לימודים ציונים אחרים מאפיינים סוציו- אקונומיים	תחום לימודים ציונים אחרים	תחום לימודים			
0.197	0.079	0.067	0.067	0.049	0.046	R ² (מקדם ההתאמה)

* מספר הכוכביות מייצג את רמת המובהקות הסטטיסטית; ככל שהרמה נמוכה יותר, מידת הביטחון שקיים קשר בין המשתנה התלוי והמשתנה המסביר גבוהה יותר. כוכבית אחת מייצגת מובהקות סטטיסטית ברמה של 10%; שתי כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 5%; שלוש כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 1%. המספר בסוגריים הוא סטיית התקן של האומדן.

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב

הכנסה מעבודה

תוצאות הרגרסיות המעידות על הקשר בין המשתנים המסבירים השונים להכנסה מעבודה מופיעות בלוח 16.¹⁵ משמעות המקדמים ברגרסיה שתוצאותיה מדווחות בעמודה (1), הכוללת את מספר יחידות הלימוד בלבד, היא שההכנסה מעבודה של נבדקים שלמדו מתמטיקה בהיקף של 3 יחידות גבוהה בכ-17 אחוז מזו של אלה שלא נבחנו, או נבחנו בהיקף של יחידה אחת. ההכנסה מעבודה של נבדקים שנבחנו ברמת 4 יחידות גבוהה בכ-19 אחוז מזו של אלה שלמדו בהיקף של 3 יחידות, והפער בין פרטים שנבחנו ברמה של 5 יחידות לאלה שנבחנו ב-4 יחידות הוא כ-26 אחוז. כפי שניכר בעמודה (2), כאשר מוסיפים את ציון הבגרות במתמטיקה כמשתנה מסביר, פער ההכנסה לטובת הפרטים שלמדו מתמטיקה בהיקף של 3 יחידות יחסית לאלה שלמדו בהיקף נמוך מכך (או לא למדו כלל) מיוחס רובו ככולו לציון (אולם אין לכך כל חשיבות, היות שהציון מדווח רק עבור נבדקים שנבחנו), בעוד שהפערים לטובת הנבחנים ברמות 4 ו-5 יחידות לא השתנו. כפי שרואים בעמודה (3), הוספה של סטטוס הלימודים האקדמיים מקטינה פערים אלו במידה לא משמעותית של 2-3 אחוזים. ההכנסה מעבודה בקרב סטודנטים נמוכה כמעט ב-5 אחוזים מזו של נבדקים שאין להם תואר אקדמי ואינם סטודנטים, בעוד שההכנסה של בעלי תואר ממכללה ומאוניברסיטה גבוהה בכ-12 וב-10 אחוזים, בהתאמה, מזו של אלה שאין להם תואר אקדמי ואינם סטודנטים.

¹⁵ ברגרסיה זו נכללו רק נבדקים שעבדו ודיווחו על הכנסתם. המשתנה התלוי ברגרסיה עבר טרנספורמציה לוגריתמית, כך שמקדמי הרגרסיה מבטאים הפרשים בהכנסה מעבודה באחוזים. גם המשתנים התלויים ברגרסיות ההכנסה האחרות עברו אותה טרנספורמציה.

לוח 16. השפעות ישירות ועקיפות של לימודי המתמטיקה על ההכנסה מעבודה

אומדי מקדמי הרגרסיה של התעסוקה*

(7)	(6)	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	משתנה מסביר
מספר היחידות							
0.0188 (0.0239)	0.0304 (0.0245)	0.0311 (0.0232)	0.0508** (0.0246)	0.0162 (0.0253)	0.0243 (0.0252)	0.1660*** (0.0134)	3 יחידות מתמטיקה (סטיית התקן)
0.0708** (0.0284)	0.0961*** (0.0290)	0.1050*** (0.0267)	0.1550*** (0.0283)	0.1620*** (0.0290)	0.1980*** (0.0285)	0.3520*** (0.0166)	4 יחידות מתמטיקה (סטיית התקן)
0.1420*** (0.0352)	0.1730*** (0.0361)	0.2210*** (0.0302)	0.2850*** (0.0320)	0.4020*** (0.0324)	0.4550*** (0.0313)	0.6140*** (0.0200)	5 יחידות מתמטיקה (סטיית התקן)
ציון בגרות במתמטיקה							
0.0009*** (0.0003)	0.0010*** (0.0003)	0.0012*** (0.0003)	0.0015*** (0.0003)	0.0017*** (0.0003)	0.0021*** (0.0003)		(סטיית התקן)
סטטוס אקדמי							
-0.0677*** (0.0186)	-0.0423** (0.0189)	-0.0371** (0.0188)	-0.0442** (0.0199)	-0.0482** (0.0204)			סטודנטים (סטיית התקן)
					0.1170*** (0.0187)		בעלי תואר ממכללה (סטיית התקן)
						0.1000*** (0.0186)	בעלי תואר מאוניברסיטה (סטיית התקן)
משתנים נוספים בפיקוח							
תחום לימודים ענף ומשלח יד ציוני בגרות מאפיינים סוציו- אקונומיים	תחום לימודים ענף ומשלח יד ציוני בגרות	תחום לימודים ענף ומשלח יד	תחום לימודים				
0.290	0.251	0.247	0.145	0.096	0.094	0.091	R ² (מקדם ההתאמה)

* מספר הכוכביות מייצג את רמת המובהקות הסטטיסטית; ככל שהרמה נמוכה יותר, מידת הביטחון שקיים קשר בין המשתנה התלוי והמשתנה המסביר גבוהה יותר. כוכבית אחת מייצגת מובהקות סטטיסטית ברמה של 10%; שתי כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 5%; שלוש כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 1%. המספר בסוגריים הוא סטיית התקן של האומדן.

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב

לרגרסיה המדווחת בעמודה (4) נוסף תחום הלימודים האקדמיים. פיקוח זה מייתר את הפיקוח על סטטוס הלימודים האקדמיים, לכן משתני התואר הושמטו מרגרסיה זו (ומאלה שאחריה).¹⁶ בהשוואה לרגרסיה המדווחת בעמודה (3), הכוללת רק את סטטוס הלימודים, נמצא שפער ההכנסה מעבודה המוסבר על ידי המעבר מ-3 ל-4 יחידות במתמטיקה ירד לכ-10 אחוזים, ואילו הפער שמסבירה היחידה החמישית במתמטיקה ירד ל-13 אחוז. המשמעות היא שחלק מהתרומה של לימודי מתמטיקה ברמה מוגברת להכנסות מעבודה מתווכת על ידי תחום הלימודים האקדמיים, שכאמור בסעיף 1 קשור למספר יחידות הלימוד של הנבדקים. העובדה שמקדם ההתאמה של הרגרסיה גדל מכ-10 אחוזים כשנכלל בה סטטוס הלימודים (עמודה 3) לכמעט 15 אחוז כשנלקח בחשבון תחום הלימודים (עמודה 4) מעידה על כך שלתחום הלימודים האקדמיים יש גם השפעה אוטונומית על ההכנסה מעבודה, ממצא שכמובן אינו מפתיע.

את הקשר בין תחום הלימודים האקדמיים להכנסה מעבודה ניתן לראות בלוח 17. המדרג של ההכנסות על פי תחומי הלימוד דומה לזה שנמצא בסטטיסטיקה התיאורית (לוח 12). על פי הרגרסיה המדווחת בעמודה (4), בעלי תואר במדעי המחשב משתכרים 77 אחוז יותר מאלה שאין להם תואר אקדמי, 90 אחוז יותר מבעלי תואר ביהדות ומדעי הרוח, ו-40 אחוז יותר מהנבדקים שנמצאים אחריהם במדרג – בוגרי הנדסה ומדעים מדויקים.

ברגרסיה המדווחת בעמודה (5) בלוחות 16 ו-17 נכללו גם משלח היד של הפרט והענף הכלכלי שבו הוא מועסק.¹⁷ בהשוואה לרגרסיה הכוללת את תחום הלימודים בלבד (עמודה 4), מקדם ההתאמה בין המשתנים לגובה ההכנסה מעבודה גדל מ-15 ל-25 אחוז, מה שמעיד על החשיבות של משתנים אלו להסבר התפלגות ההכנסה. פער ההכנסות בין פרטים שנבחנו במתמטיקה בהיקף של 3 יחידות לאלה שנבחנו בהיקף נמוך יותר (או לא נבחנו בכלל) חזר להיות בלתי מובהק סטטיסטית, אולם הפערים בין היקפי הלימוד השונים (4 יחידות לעומת 3, ו-5 יחידות לעומת 4) נותרו משמעותיים (7 ו-12 אחוזים, בהתאמה). בהוספת פיקוח על משלח היד וענף התעסוקה, פערי ההכנסות על פי תחום הלימודים האקדמיים הצטמצמו במקצת (לוח 17). לדוגמה, פער השכר בין בוגרי משפטים לחסרי תואר אקדמי נמחק

¹⁶ כשנכללו ברגרסיה המשתנים המציינים את סטטוס הלימודים האקדמיים, המקדמים של משתנים אלו לא היו מובהקים סטטיסטית.

¹⁷ המקדמים המפורטים של משתני משלח היד והענף נמצאים בלוחות נ'3 בנספח. הקבוצה המושמטת במקרה של משלח היד (או הענף הכלכלי) היא של עובדים שלא דיווחו על משלח היד שלהם (או על הענף הכלכלי שהם מועסקים בו).

לחלוטין, ופער השכר של בוגרי כלכלה ומנהל עסקים הצטמצם לכדי מחצית משיעורו ללא פיקוח על משלח היד וענף התעסוקה. הרגרסיה המדווחת בעמודה (6) בלוחות 16–17 מפקחת, נוסף לכל המשתנים הקודמים, על ציוני הבגרות במקצועות אחרים. בניגוד למקרה של רגרסיות התעסוקה, כאן הפיקוח על הציונים מחליש רק במעט את הקשר בין ההכנסה להיקף לימודי המתמטיקה, כך שניתן לומר שקשר זה אינו נובע ממאפיינים בלתי נצפים כמו כישורים מולדים, בהינתן שציוני הבגרות במקצועות האחרים אכן מפקחים על ההשפעה של המאפיינים הבלתי נצפים על השכר. גם פיקוח על המאפיינים הסוציו-אקונומיים, כפי שניתן לראות בעמודה (7), מחליש מעט את הקשר אולם לא מוחק אותו לחלוטין. המסקנה היא שלהיקף לימודי המתמטיקה יש השפעה ישירה על ההכנסה החודשית מעבודה, מעבר להשפעה העקיפה דרך תחום הלימודים האקדמיים (שאותה ניתן לראות בלוח 17).

לוח 17. ההשפעה של תחום הלימודים האקדמיים על ההכנסה מעבודה
 אומדי מקדמי הרגרסיה של ההכנסה מעבודה*

(7)	(6)	(5)	(4)	משתנה מסביר
-0.0527**	-0.0706***	-0.0815***	-0.1340***	תחום לימודים
(0.0251)	(0.0256)	(0.0253)	(0.0262)	יהדות ומדעי הרוח (סטיית התקן)
0.0867**	0.0575	0.0497	-0.0928**	חינוך (סטיית התקן)
(0.0401)	(0.0410)	(0.0409)	(0.0424)	רפואה ומדעי החיים (סטיית התקן)
-0.0649**	-0.0725**	-0.0741**	-0.1040***	מדעי החברה (סטיית התקן)
(0.0312)	(0.0319)	(0.0311)	(0.0318)	משפטים (סטיית התקן)
0.0159	0.0067	0.0055	0.0392*	כלכלה ומנהל עסקים (סטיית התקן)
(0.0219)	(0.0223)	(0.0217)	(0.0226)	הנדסה ומדעים מדויקים (סטיית התקן)
0.0010	0.0064	-0.0040	0.2090***	מדעי המחשב (סטיית התקן)
(0.0350)	(0.0359)	(0.0354)	(0.0353)	
0.1570***	0.1860***	0.1900***	0.3710***	
(0.0275)	(0.0281)	(0.0278)	(0.0280)	
0.1770***	0.2060***	0.2310***	0.3660***	
(0.0274)	(0.0280)	(0.0276)	(0.0278)	
0.5470***	0.5720***	0.5980***	0.7710***	
(0.0416)	(0.0425)	(0.0422)	(0.0438)	
משתנים נוספים				
ענף ומשלח יד ציוני בגרות משתנים סוציו-אקונומיים	ענף ומשלח יד ציוני בגרות	ענף ומשלח יד		

* ההכנסה מעבודה עברה טרנספורמציה לוגריתמית. מספר הכוכביות מייצג את רמת המובהקות הסטטיסטית; ככל שהרמה נמוכה יותר, מידת הביטחון שקיים קשר בין המשתנה התלוי והמשתנה המסביר גבוהה יותר. כוכבית אחת מייצגת מובהקות סטטיסטית ברמה של 10%; שתי כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 5%; שלוש כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 1%.

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב

הכנסה מעבודה שכירה

תוצאות הרגרסיות של ההכנסה מעבודה שכירה, המעידות על מידת ההשפעה של המשתנים השונים שצוינו לעיל על ההכנסה מעבודה שכירה בלבד, מדווחות בלוחות 18–19. ככלל, התוצאות אינן שונות מהותית מאלה של סך ההכנסה מעבודה שדווחו קודם לכן, ולכן לא יידונו בפירוט.

לוח 18. השפעות ישירות ועקיפות של לימודי המתמטיקה על ההכנסה מעבודה שכירה

אומדי מקדמי הרגרסיה של ההכנסה מעבודה שכירה*

(7)	(6)	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	משתנה מסביר
מספר היחידות							
0.0217 (0.0240)	0.0314 (0.0234)	0.0332 (0.0234)	0.0535** (0.0250)	0.0144 (0.0257)	0.0241 (0.0256)	0.1790*** (0.0135)	3 יחידות מתמטיקה (סטיית התקן)
0.0572** (0.0285)	0.0819*** (0.0292)	0.0910*** (0.0268)	0.1430*** (0.0286)	0.1500*** (0.0294)	0.1860*** (0.0290)	0.3550*** (0.0168)	4 יחידות מתמטיקה (סטיית התקן)
0.1380*** (0.0353)	0.1670*** (0.0361)	0.2080*** (0.0304)	0.2740*** (0.0320)	0.3920*** (0.0328)	0.4390*** (0.0317)	0.6140*** (0.0202)	5 יחידות מתמטיקה (סטיית התקן)
ציון בגרות במתמטיקה							
0.0011*** (0.0003)	0.0012*** (0.0003)	0.0013*** (0.0003)	0.0017*** (0.0003)	0.0019*** (0.0003)	0.0023*** (0.0003)		(סטיית התקן)
סטטוס אקדמי							
-0.0700*** (0.0185)	-0.0439*** (0.0188)	-0.0391** (0.0188)	-0.0449** (0.0199)	-0.0483** (0.0205)			סטודנטים (סטיית התקן)
				0.1210*** (0.0189)			בעלי תואר ממכללה (סטיית התקן)
				0.0866*** (0.0187)			בעלי תואר מאוניברסיטה (סטיית התקן)
משתנים נוספים בפקוח							
תחום לימודים ענף ומשלח יד ציוני בגרות מאפיינים סוציו- אקונומיים	תחום לימודים ענף ומשלח יד ציוני בגרות	תחום לימודים ענף ומשלח יד	תחום לימודים				
0.311	0.270	0.267	0.156	0.103	0.102	0.098	R ² (מקדם ההתאמה)

* ההכנסה מעבודה עברה טרנספורמציה לוגריתמית. מספר הכוכביות מייצג את רמת המובהקות הסטטיסטית; ככל שהרמה נמוכה יותר, מידת הביטחון שקיים קשר בין המשתנה התלוי והמשתנה המסביר גבוהה יותר. כוכבית אחת מייצגת מובהקות סטטיסטית ברמה של 10%; שתי כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 5%; שלוש כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 1%.

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב

לוח 19. ההשפעה של תחום הלימודים האקדמיים על ההכנסה מעבודה שכירה
 אומדי מקדמי הרגרסיה של ההכנסה מעבודה שכירה*

(7)	(6)	(5)	(4)	משתנה מסביר
-0.0642**	-0.0767***	-0.0842***	-0.1390***	תחום הלימודים יהדות ומדעי הרוח (סטיית התקן)
(0.0253)	(0.0259)	(0.0255)	(0.0266)	
0.0652	0.0427	0.0387	-0.0988**	חינוך (סטיית התקן)
(0.0400)	(0.0411)	(0.0409)	(0.0427)	
-0.0928***	-0.0961***	-0.0937***	-0.1190***	רפואה ומדעי החיים (סטיית התקן)
(0.0308)	(0.0315)	(0.0308)	(0.0316)	
-0.0031	-0.0078	-0.0046	0.0309	מדעי החברה (סטיית התקן)
(0.0217)	(0.0222)	(0.0216)	(0.0226)	
-0.0199	-0.0102	-0.0172	0.1960***	משפטים (סטיית התקן)
(0.0353)	(0.0362)	(0.0358)	(0.0360)	
0.1420***	0.1730***	0.1800***	0.3620***	כלכלה ומנהל עסקים (סטיית התקן)
(0.0271)	(0.0278)	(0.0274)	(0.0278)	
0.1590***	0.1920***	0.2140***	0.3502***	הנדסה ומדעים מדויקים (סטיית התקן)
(0.0271)	(0.0277)	(0.0273)	(0.0277)	
0.5320***	0.5580***	0.5760***	0.7590***	מדעי המחשב (סטיית התקן)
(0.0410)	(0.0420)	(0.0417)	(0.0435)	
משתנים נוספים בביקוח				
ענף ומשלח יד	ענף ומשלח יד	ענף ומשלח יד		
ציוני בגרות	ציוני בגרות			
משתנים סוציו- אקונומיים				

* ההכנסה מעבודה עברה טרנספורמציה לוגריתמית. מספר הכוכביות מייצג את רמת המובהקות הסטטיסטית; ככל שהרמה נמוכה יותר, מידת הביטחון שקיים קשר בין המשתנה התלוי והמשתנה המסביר גבוהה יותר. כוכבית אחת מייצגת מובהקות סטטיסטית ברמה של 10%; שתי כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 5%; שלוש כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 1%. המספר בסוגריים הוא סטיית התקן של האומדן.

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב

שכר לשעת עבודה של שכירים

תוצאות הרגרסיה של השכר לשעה, המעידות על השפעת המשתנים שנסקרו עד כה על ההצלחה בשוק העבודה, מדווחות בלוחות 21–20. הנתונים בעמודות (1) עד (5) אינם שונים מהותית מאלו של ההכנסה החודשית מעבודה. עם זאת, פערי השכר בין רמות הלימוד במתמטיקה בבדיקה לפי שעת עבודה נמוכים יותר מאשר במקרה של ההכנסה החודשית. כאשר מפקחים על ציוני בגרות אחרים, לא נמצא פער מובהק סטטיסטית בשכר לשעה לטובת אלו שלמדו מתמטיקה בהיקף של 4 יחידות, וגם הפער לטובת אלו שלמדו בהיקף של 5 יחידות מסתכם ב-7 אחוזים בלבד יחסית לאלה שלמדו בהיקף של פחות מ-3 יחידות או לא למדו כלל (עמודה 6). בעמודה (7) ניתן לראות כי תוצאה זו לא משתנה מהותית גם כאשר מפקחים על המאפיינים הסוציו-אקונומיים.

לוח 20. השפעות ישירות ועקיפות של לימודי המתמטיקה על השכר לשעת עבודה של שכירים
 אומדי מקדמי הרגרסיה של ההכנסה לשעת עבודה של שכירים*

(7)	(6)	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	משתנה מסביר
							מספר היחידות
0.0099 (0.0237)	0.0051 (0.0238)	0.0116 (0.0226)	0.0279 (0.0232)	-0.0006 (0.0237)	0.0223 (0.0237)	0.1920*** (0.0127)	3 יחידות מתמטיקה (סטיית התקן)
0.0375 (0.0280)	0.0396 (0.0281)	0.0695*** (0.0258)	0.1110*** (0.0265)	0.1150*** (0.0269)	0.1780*** (0.0266)	0.3620*** (0.0153)	4 יחידות מתמטיקה (סטיית התקן)
0.0702** (0.0346)	0.0768** (0.0348)	0.1670*** (0.0292)	0.2290*** (0.0299)	0.3190*** (0.0300)	0.4060*** (0.0290)	0.5960*** (0.0185)	5 יחידות מתמטיקה (סטיית התקן)
							ציון בגרות במתמטיקה
0.0008*** (0.0003)	0.0009*** (0.0003)	0.0014*** (0.0003)	0.0017*** (0.0003)	0.0019*** (0.0003)	0.0025*** (0.0003)		(סטיית התקן)
							סטטוס אקדמי
0.0644*** (0.0189)	0.0669*** (0.0188)	0.0726** (0.0188)	0.1050*** (0.0192)	0.1040** (0.0196)			סטודנטים (סטיית התקן)
					0.1580*** (0.0172)		בעלי תואר ממכללה (סטיית התקן)
					0.1710*** (0.0171)		בעלי תואר מאוניברסיטה (סטיית התקן)
							משתנים נוספים בפקוח
תחום לימודים ענף ומשלח יד ציוני בגרות מאפיינים סוציו- אקונומיים	תחום לימודים ענף ומשלח יד ציוני בגרות	תחום לימודים ענף ומשלח יד	תחום לימודים				
0.254	0.238	0.267	0.183	0.150	0.137	0.130	R ² (מקדם ההתאמה)

* השכר לשעת עבודה עבר טרנספורמציה לוגריתמית. מספר הכוכביות מייצג את רמת המובהקות הסטטיסטית; ככל שהרמה נמוכה יותר, מידת הביטחון שקיים קשר בין המשתנה התלוי והמשתנה המסביר גבוהה יותר. כוכבית אחת מייצגת מובהקות סטטיסטית ברמה של 10%; שתי כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 5%; שלוש כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 1%.

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב

לוח 21. השפעת תחום הלימודים האקדמיים על השכר לשעת עבודה של שכירים
 אומדי מקדמי הרגרסיה של ההכנסה לשעת עבודה של שכירים*

(7)	(6)	(5)	(4)	משתנה מסביר
				תחום לימודים
-0.0086 (0.0244)	-0.0175 (0.0245)	-0.0196 (0.0242)	0.0456* (0.0242)	יהדות ומדעי הרוח (סטיית התקן)
0.0575 (0.0386)	0.0488 (0.0389)	0.0524 (0.0387)	0.1360*** (0.0388)	חינוך (סטיית התקן)
0.0383 (0.0296)	0.0373 (0.0297)	0.0467 (0.0290)	0.1170*** (0.0286)	רפואה ומדעי החיים (סטיית התקן)
0.0166 (0.0210)	0.0124 (0.0210)	0.0208 (0.0204)	0.0750*** (0.0206)	מדעי החברה (סטיית התקן)
-0.1010*** (0.0341)	-0.0907*** (0.0343)	-0.0881*** (0.0339)	0.0725** (0.0326)	משפטים (סטיית התקן)
0.1230*** (0.0262)	0.1330*** (0.0263)	0.1420*** (0.0260)	0.2740*** (0.0253)	כלכלה ומנהל עסקים (סטיית התקן)
0.1900*** (0.0262)	0.1940*** (0.0263)	0.2190*** (0.0259)	0.3660*** (0.0252)	הנדסה ומדעים מדויקים (סטיית התקן)
0.5210*** (0.0388)	0.5330*** (0.0390)	0.5580*** (0.0387)	0.7010*** (0.0389)	מדעי המחשב (סטיית התקן)
משתנים נוספים בפיקוח				
ענף ומשלח יד ציוני בגרות משתנים סוציו- אקונומיים	ענף ומשלח יד ציוני בגרות	ענף ומשלח יד		

* השכר לשעת עבודה עבר טרנספורמציה לוגריתמית. מספר הכוכביות מייצג את רמת המובהקות הסטטיסטית; ככל שהרמה נמוכה יותר, מידת הביטחון שקיים קשר בין המשתנה התלוי והמשתנה המסביר גבוהה יותר. כוכבית אחת מייצגת מובהקות סטטיסטית ברמה של 10%; שתי כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 5%; שלוש כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 1%. המספר בסוגריים הוא סטיית התקן של האומדן.

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב

כפי שנאמר לעיל, שימוש בשכר לשעת עבודה כמשתנה תלוי מצמצם את המדגם, היות שמספר לא מבוטל של עובדים לא דיווחו על שעות העבודה שלהם. אולם במקרה זה ניתן להתגבר על הבעיה על ידי שימוש בתיקון לסלקציה – שיטה

המאפשרת להעריך את השכר הפוטנציאלי לשעה עבור כלל האוכלוסייה, ולא רק עבור האוכלוסייה העובדת.¹⁸

מידת ההתאמה בין השכר לשעת עבודה להיקף לימודי המתמטיקה ולתחום הלימודים האקדמיים לאחר התיקון עבור כלל האוכלוסייה מוצגת בלוח 22. את המקדמים המוצגים בלוח ניתן להשוות לעמודה 7 בלוחות 20 ו-21, המציגה את הקשר בין השכר להיקף לימודי המתמטיקה (לוח 20) או תחום הלימודים האקדמיים (לוח 21) בפיקוח על הענף התעסוקתי, משלח היד, ציוני הבגרות ומאפיינים סוציו-אקונומיים של הנבדקים. ניתן לראות שאין שינוי בתוצאה, היינו שללימודי מתמטיקה ברמה של עד 4 יחידות אין השפעה ישירה מובהקת על השכר גם בקרב כלל האוכלוסייה, ואילו ההשפעה החיובית הישירה של לימודי מתמטיקה ברמה של 5 יחידות התחזקה מעט ומגיעה לכמעט 10 אחוזים – כלומר, גם בניכוי ההשפעה של כל המשתנים שנבחנו במחקר, ללימודי מתמטיקה ברמה של 5 יחידות יש ערך בקביעת שכר הנבדקים. ההשפעה של תחום הלימודים האקדמיים לא השתנתה מהותית, אם כי ההשפעות המובהקות של חלק מתחומי הלימוד התמתנו מעט.

עוד נכללות בלוח 22 תוצאות רגרסיה דומה שנערכה בנפרד עבור גברים ועבור נשים, ובה נמצאו כמה הבדלים משמעותיים. בפרט, רק בקרב הנשים ההשפעה החיובית של לימודי מתמטיקה בהיקף של 5 יחידות נמצאה מובהקת, ונמצאה אפילו השפעה מובהקת במידה שולית של לימודים בהיקף של 4 יחידות. גם ההשפעה החיובית של ציון הבגרות במתמטיקה מובהקת רק לגבי הנשים.

ההשפעות של תחומי הלימוד האקדמיים על השכר של גברים ונשים שונות בתכלית. גברים בעלי תואר אקדמי ביהדות, מדעי החברה ומשפטים משתכרים פחות מעובדים ללא תואר אקדמי, בעוד שתואר בחינוך, רפואה ומדעי החיים, כלכלה ומנהל עסקים אינו משפיע על השכר. בקרב הנשים, לעומת זאת, תואר

¹⁸ בשיטה זו נהוג להשתמש כאשר אומדים רגרסיה של הכנסה כלשהי וההכנסה ידועה רק עבור הפרטים שעובדים. למעשה מדובר באמידה בו זמנית של שתי משוואות – משוואת התעסוקה ומשוואת ההכנסה – ובתיקון משוואת ההכנסה בעזרת משוואת התעסוקה, כך שהמקדמים הנאמדים משקפים את השפעת המשתנים המסבירים על ההכנסה באוכלוסייה כולה, ולא רק בתת-האוכלוסייה שעובדת. שימוש בשיטה זו מחייב שיהיו במשוואת התעסוקה משתנים מסבירים שאינם משפיעים על ההכנסה. במקרה של השכר לשעת עבודה חלק מהמשתנים הסוציו-אקונומיים מקיימים דרישה זו, היות שהשכר לשעה משקף את הפרודוקטיביות של העובד, ומשתנים כמו בעלות על דירה, מצב משפחתי ומספר ילדים לא אמורים להשפיע על הפרודוקטיביות. עם זאת, משתנים אלו עשויים להשפיע על ההכנסה החודשית, היות שהיא מושפעת הן מהשכר לשעה והן ממספר שעות העבודה, ומספר שעות העבודה עשוי להיות מושפע ממאפייני המשפחה. מסיבה זו לא ניתן ליישם את התיקון לסלקציה במשוואות של ההכנסה החודשית.

בתחומים יהדות, מדעי הרוח, חינוך, רפואה ומדעי החיים, כלכלה ומנהל עסקים מביא לשכר גבוה יותר יחסית לעובדות ללא תואר אקדמי. תואר בהנדסה ומדעים מדויקים או במדעי המחשב תורם משמעותית לשכר גם בקרב גברים וגם בקרב נשים, אולם תרומתו גדולה יותר בקרב נשים.¹⁹

המקדמים של משתני משלח היד והענף הכלכלי אינם שונים באופן מהותי בין גברים ונשים (לוח נ'4 בנספחים). אמנם ההבדלים בין משלחי היד והענפים בקרב הגברים מובהקים סטטיסטית יותר מאשר בקרב הנשים, אולם הסיבה העיקרית לכך היא שמקדמים אלו נאמדים פחות במדויק בקרב הנשים, כלומר, סטיות התקן גדולות יותר במדגם של הנשים.

לסיכום, יש בהחלט מקום להבחנה בין גברים ונשים כאשר בוחנים את ההשפעות הישירות והעקיפות של היקף לימודי המתמטיקה על ההישגים בשוק העבודה. בסעיף הבא תיערך הבחנה כזאת בעת בחינת תרחישים שמטרתם לנסות לכמת את ההשפעות האלה.

¹⁹ תוצאה זו מפתיעה בהינתן הממצאים של (Altonji, Blom, and Meghir (2012), הגורסים כי התשואה לתחומי לימוד יוקרתיים גדולה יותר דווקא בקרב הגברים.

לוח 22. ההשפעה של היקף לימודי המתמטיקה ותחום הלימודים האקדמיים על השכר, לפי מגדר

מקדמי הרגרסיה של השכר הפוטנציאלי לשעת עבודה של כלל האוכלוסייה, בפיקוח על משלח היד, ציוני בגרות אחרים ומאפיינים סוציו-אקונומיים*

משנתה מסביר	כלל המדגם	גברים	נשים
מספר היחידות			
3 יחידות מתמטיקה (סטיית התקן)	-0.0069 (0.0243)	0.0059 (0.0348)	0.0172 (0.0335)
4 יחידות מתמטיקה (סטיית התקן)	0.0361 (0.0285)	0.0339 (0.0443)	0.0698* (0.0392)
5 יחידות מתמטיקה (סטיית התקן)	0.0956*** (0.0351)	0.0715 (0.0545)	0.1253*** (0.0482)
ציון בגרות במתמטיקה (סטיית התקן)	0.0009*** (0.0003)	0.0004 (0.0005)	0.0018*** (0.0004)
תחום לימודים			
סטודנטים (סטיית התקן)	0.0994*** (0.0209)	0.1112*** (0.0298)	0.1013*** (0.0287)
יהדות ומדעי הרוח (סטיית התקן)	-0.0348 (0.0251)	-0.0913* (0.0472)	0.0606** (0.0302)
חינוך (סטיית התקן)	0.0032 (0.0406)	0.0363 (0.0991)	0.0765* (0.0452)
רפואה ומדעי החיים (סטיית התקן)	0.0143 (0.0303)	-0.0105 (0.0587)	0.0969*** (0.0365)
מדעי החברה (סטיית התקן)	-0.0102 (0.0222)	-0.0902** (0.0415)	0.1179*** (0.0264)
משפטים (סטיית התקן)	-0.0888*** (0.0340)	-0.1896*** (0.0518)	0.0435 (0.0470)
כלכלה ומנהל עסקים (סטיית התקן)	0.0858*** (0.0273)	-0.0055 (0.0408)	0.2906*** (0.0371)
הנדסה ומדעים מדויקים (סטיית התקן)	0.1731*** (0.0278)	0.1221*** (0.0378)	0.3563*** (0.0431)
מדעי המחשב (סטיית התקן)	0.4889*** (0.0400)	0.4960*** (0.0555)	0.5917*** (0.0605)

* השכר לשעת עבודה עבר טרנספורמציה לוגריתמית. מספר הכוכביות מייצג את רמת המובהקות הסטטיסטית; ככל שהרמה נמוכה יותר, מידת הביטחון שקיים קשר בין המשתנה התלוי והמשתנה המסביר גבוהה יותר. כוכבית אחת מייצגת מובהקות סטטיסטית ברמה של 10%; שתי כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 5%; שלוש כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 1%.

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב

4. מדידת ההשפעה של לימודי המתמטיקה על השכר באמצעות בחינת תרחישים היפותטיים

בניתוח הרב משתני נמצא שההשפעה הכוללת של היקף לימודי המתמטיקה על התעסוקה ועל ההכנסה היא משמעותית, אולם ככל שמפקחים על יותר משתנים מתווכים ההשפעה הישירה הולכת וקטנה. בסעיף זה ייעשה ניסיון לכמת את ההשפעות הישירות והעקיפות בעזרת בחינת כמה תרחישים חלופיים. בניתוח זה ייבחנו ההשפעות על השכר לשעת עבודה תוך שימוש בתוצאות הרגרסיה המתוקנת לסלקציה, היות שזו הרגרסיה העדיפה מבחינה מתודולוגית כפי שהוסבר לעיל. כמו כן המיקוד יהיה בהשפעות העקיפות של היקף לימודי המתמטיקה הנובעות מתחום הלימוד האקדמי (אפשר לבחון גם השפעות עקיפות נוספות שמתווכות על ידי משלח היד והענף הכלכלי, אולם בחינתן מורכבת יותר וחורגת מהמסגרת של מחקר זה). התרחיש הראשון שייבחן הוא העברת כל התלמידים שלמדו מתמטיקה בהיקף של 4 יחידות לרמה של 5 יחידות. ראשית יש לבחון כיצד משפיע התגבור ההיפותטי של לימודי המתמטיקה על בחירת תחום הלימוד האקדמי. לשם כך נאמדו ההסתברויות לבחירת תחום הלימוד האקדמי כפונקציה של כמה משתנים מסבירים, וביניהם היקף לימודי המתמטיקה, באמצעות מודל Multinomial Logit.²⁰ בלוח 23 מוצגות ההסתברויות הממוצעות לבחירת כל תחום לימוד אקדמי במדגם של אלה שלמדו מתמטיקה בהיקף של 4 יחידות, וכן ממוצעי ההסתברויות שחושבו שנית לאחר "תגבור" לימודי המתמטיקה של אותם נבדקים מ-4 יחידות ל-5 יחידות. ההסתברויות חושבו לכלל אלה שלמדו בהיקף של 4 יחידות וכן לגברים ולנשים בנפרד. השוואה לתרשים 3 מראה כי ההסתברויות החזויות לפי המודל בכלל המדגם דומות במידה רבה לנתונים במדגם הממשי בקרב לומדי 4 יחידות.

²⁰ המקדמים המפורטים של היקף לימודי המתמטיקה במודל זה מוצגים בלוח 5' בנספח.

**לוח 23. ההסתברות לבחירת תחום לימוד אקדמי בקרב בוגרי
4 יחידות לימוד במתמטיקה**

לפני ואחרי סימולציה לתגבור לימודי המתמטיקה שלהם ל-5 יחידות

תחום לימודים	כלל המדגם		גברים		נשים	
	לפני תגבור	אחרי תגבור	לפני תגבור	אחרי תגבור	לפני תגבור	אחרי תגבור
ללא לימודים	21.9%	33.4%	32.4%	43.4%	25.5%	12.1%
יהדות ומדעי הרוח	9.1%	10.1%	7.4%	5.9%	13.4%	9.3%
חינוך	3.3%	2.6%	0.5%	0.5%	4.2%	6.1%
רפואה	11.8%	8.6%	7.3%	4.9%	11.5%	15.7%
מדעי החברה	8.5%	14.9%	3.9%	9.4%	19.3%	12.6%
משפטים	5.6%	6.2%	5.5%	5.6%	6.6%	5.9%
כלכלה ומנע"ס	15.3%	11.5%	14.2%	13.1%	10.2%	16.2%
מדעים מדויקים	17.8%	9.7%	22.4%	13.1%	6.8%	14.0%
מדעי המחשב	6.7%	3.0%	6.1%	4.1%	2.2%	7.9%

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב

ראשית, ניתן לראות כי בקרב נבדקים שנבחנו ב-4 יחידות במתמטיקה שיעור הנשים בעלות תואר אקדמי גדול משמעותית משיעור הגברים. אולם בתחומים המובילים לשכר גבוה יותר, כמו כלכלה ומנהל עסקים, מדעים מדויקים ומדעי המחשב, יש רוב לגברים. נוסף לכך, הגדלת היקף לימודי המתמטיקה של נבדקים שנבחנו ב-4 יחידות מגדילה משמעותית את הנטייה להשלים תואר אקדמי, בעיקר בקרב נשים, ומשפיעה על בחירת תחום הלימודים. השינויים הבולטים הם הירידה בנטייה ללמוד מדעי החברה והעלייה בנטייה ללמוד רפואה, כלכלה ומנהל עסקים, מדעים מדויקים ומדעי המחשב.

ההבדלים בין גברים ונשים ניכרים במיוחד בכמה תחומים. השכיחות של לימודי מדעי המחשב גדלה בכמחצית בקרב גברים וביותר מפי שלושה בקרב הנשים. השכיחות של לימודי כלכלה ומנהל עסקים גדלה אך במעט בקרב גברים, אולם גדלה משמעותית בקרב נשים. השכיחות של לימודי חינוך לא השתנתה בקרב הגברים וגדלה בקרב הנשים. השכיחות של לימודי יהדות ומדעי הרוח עלתה בקרב גברים וירדה בקרב נשים.

לסיכום, ניתן לומר שמעבר מ-4 ל-5 יחידות מתמטיקה מאפשר ללמוד לימודים אקדמיים בתחומים המובילים לשכר גבוה יותר, וההשפעה על נשים גדולה מאשר

ההשפעה על גברים. בכך, מעבר זה מצמצם את הפערים המגדריים בהתפלגויות של תחומי הלימוד האקדמיים.

נוסף להשפעה על בחירת תחום הלימודים חושבה בתרחיש גם ההשפעה הישירה של הרחבת היקף הלימוד מ-4 ל-5 יחידות על השכר: הכנסתו של כל פרט שלמד מתמטיקה בהיקף של 4 יחידות שונתה בהתאם לגובה ההפרש בין מקדם הרגרסיה של 5 יחידות ובין מקדם הרגרסיה של 4 יחידות (לוח 22 לעיל).²¹ ההשפעה העקיפה של המעבר בין הקבוצות דרך תחום הלימודים חושבה בכמה שלבים. ראשית חושב השכר לשעה, כאשר במקום המשתנים המציינים את תחום הלימודים הוכנסו ההסתברויות לבחירת כל תחום המופיעות בעמודה "לפני תגבור" בלוח 23. בשלב שני, חושב הפרש השכר כאשר ההסתברויות הוחלפו בנתונים מהעמודה "אחרי תגבור". סך השינוי בשכר בתרחיש זה הוא הסכום של ההשפעה הישירה וההשפעה העקיפה.

התוצאות של חישובים אלו מראות שהרחבת היקף לימודי המתמטיקה מ-4 ל-5 יחידות מגדילה את השכר לשעה של אותם תלמידים ב-8 אחוזים, ומהם ההשפעה הישירה היא 5 אחוזים וההשפעה העקיפה דרך בחירת תחום הלימודים היא 3 אחוזים. התוצאות שונות במקצת לגברים ולנשים: ההשפעה הישירה היא 4 אחוזים אצל גברים ו-6 אחוזים אצל נשים, וההשפעה העקיפה היא 2 אחוזים בקרב גברים ו-7 אחוזים בקרב נשים, מה שמסקף את ההשפעה הגדולה יותר של היקף לימודי המתמטיקה על בחירת תחום הלימוד האקדמי של הנשים. בסך הכל, ההשפעה של מעבר מ-4 ל-5 יחידות מתמטיקה מגדילה את השכר של הגברים ב-6 אחוזים בממוצע ואת השכר של הנשים ב-13 אחוזים בממוצע.

התרחיש השני שנבדק דומה לראשון, אלא שהיקף לימודי המתמטיקה הוגדל מ-4 ל-5 יחידות רק לתלמידי 4 יחידות שציון הבגרות שלהם היה לפחות 80. כפי שניתן לראות בתרשים 1 לעיל, מדובר במעט פחות ממחצית התלמידים שנבחנו בהיקף של 4 יחידות. בבחינת השינויים בשכר נתקבלו תוצאות דומות לתרחיש הראשון: שינוי כולל של 10 אחוזים בשכר – שמתוכו 6 אחוזים הם השפעה ישירה של היקף הלימודים במתמטיקה ו-4 אחוזים הם השפעה עקיפה של בחירת תחומי הלימוד האקדמיים. גם כאן השינוי בשכר הנשים (13 אחוז) גדול מהשינוי בשכר הגברים (7 אחוזים), עקב השפעה גדולה יותר של היקף לימודי המתמטיקה על תחום הלימודים האקדמיים בקרב הנשים.

גם בתרחיש השלישי שנבחן היקף לימודי המתמטיקה הוגדל מ-4 ל-5 יחידות לכל תלמידי 4 יחידות, אולם במקביל הופחת ציון הבגרות שלהם במתמטיקה ב-20

²¹ ההפרש הוא ביחידות של אחוזי שכר, היות שהרגרסיה היא לוגריתמית.

נקודות. התוצאות מראות שהירידה בציון מצמצמת את ההשפעה החיובית של הגדלת מספר היחידות על השכר, אולם אינה מבטלת אותה לגמרי. הגידול הממוצע בשכר במקרה זה הוא 7 אחוזים, לעומת 8 אחוזים במקרה של הגדלת מספר היחידות ללא שינוי בציון. ההשפעה הישירה (בפיקוח על כלל המשתנים לבד ממספר היחידות) היא 4 אחוזים (לעומת 5 אחוזים בתרחיש הראשון), וההשפעה העקיפה (דרך תחום הלימודים האקדמיים) היא 2 אחוזים בלבד (לעומת 3 אחוזים בתרחיש של הגדלת מספר היחידות בלבד). גם כאן ההשפעה העקיפה על השכר של הנשים גבוהה יותר מאשר במקרה של הגברים (5 אחוזים לעומת 2 אחוזים), וכתוצאה מכך סך ההשפעה של הגדלת היקף לימודי המתמטיקה במחיר של ירידה בציון גדולה יותר אצל הנשים מאשר אצל הגברים (7 אחוזים לעומת 4 אחוזים).

5. סיכום ומסקנות

במחקר זה נבחנה החשיבות של לימודי מתמטיקה ברמה מורחבת להישגים בשוק העבודה. בפרט, נאמדו השפעות ישירות ועקיפות של היקף לימודי המתמטיקה על תעסוקה והכנסה. ההשפעה העקיפה באה לידי ביטוי בכך שלימודי מתמטיקה בהיקף מורחב מאפשרים קבלה לחוגי לימוד יוקרתיים באוניברסיטאות, ובעקבות כך התארים האקדמיים שרוכשים בוגרי 5 יחידות מסייעים לתעסוקה במשלחי יד יוקרתיים ובענפי משק שהשכר בהם גבוה יחסית. ההשפעה הישירה פירושה שגם בפיקוח על תחום הלימוד האקדמי, הענף הכלכלי ומשלח היד, עדיין קיימים פערי הכנסה בין נבחנים בהיקף שונה.

הממצאים מעידים על פערים משמעותיים בשיעורי התעסוקה לפי היקף לימודי המתמטיקה, אולם מדובר בהשפעות עקיפות הנעוצות בכך שכאמור לימודי מתמטיקה בהיקף מורחב מסייעים להשגת תואר אקדמי, והוא כשלעצמו מגדיל משמעותית את ההסתברות לתעסוקה.

גם בהכנסה נמצאו פערים גדולים לפי היקף לימודי המתמטיקה. חלק הארי של הפערים נעוץ בהשפעה עקיפה של היקף לימודי המתמטיקה, בעיקר דרך הלימודים האקדמיים. בפרט, תואר אקדמי במדעי המחשב מגדיל מאוד את ההכנסה, אולם יש תרומה חיובית גם לתארים בהנדסה ובמדעים מדויקים, כמו גם בכלכלה ובמנהל עסקים – כולם נפוצים יותר בקרב בוגרי לימודי מתמטיקה בהיקף מורחב. ההשפעה הישירה של היקף לימודי המתמטיקה על ההכנסה קטנה יחסית ומיוחסת רובה ככולה להבחנות בהיקף המרבי של חמש יחידות, ובעיקר בקרב נשים.

כדי להמחיש את התרומה של לימודי מתמטיקה בהיקף מורחב לגובה ההכנסה נבחנו כמה תרחישים היפותטיים. בתרחיש הראשון, תלמידים שנבחנו בהיקף של ארבע יחידות שודרגו לרמה של חמש יחידות ללא שינוי בציון הבחינה. התוצאות הראו ששדרוג לימודי המתמטיקה צפוי להביא לעלייה של 8 אחוזים בשכר לשעת עבודה, שמתוכה 5 אחוזים הם השפעה ישירה ו-3 אחוזים נובעים מהשפעה עקיפה דרך תחום הלימודים האקדמיים.

בחינה נפרדת של התרחישים בקרב גברים ובקרב נשים העלתה שללימודי מתמטיקה ברמה של 5 יחידות יש השפעה גדולה יותר על תחומי הלימוד האקדמיים של הנשים מאשר על הגברים, וכתוצאה מכך גם התרומה העקיפה לשכר הנשים גדולה יותר. ההשפעה העקיפה של שדרוג לימודי המתמטיקה על שכר הגברים (דרך תחום הלימודים האקדמיים) היא בשיעור של 2 אחוזים, בעוד ששכר הנשים יעלה ב-7 אחוזים בעקבות שדרוג דומה.

תרחיש נוסף, שהגביל את שדרוג לימודי המתמטיקה לתלמידים שנבחנו בהיקף של ארבע יחידות וציון הבחינה שלהם היה 80 לפחות, הניב תוצאות דומות. תרחיש מורכב יותר, שכלל שינוי משולב של הגדלת היקף לימודי המתמטיקה מ-4 ל-5 יחידות ובמקביל הפחתה של 20 נקודות בציון, הראה שירידת הציון מקטינה את התרומה של הרחבת לימודי המתמטיקה לשכר, אולם אינה מבטלת אותה לגמרי. מובן שירידה חדה יותר בציון עשויה להפוך את הגדלת היקף הלימודים ללא כדאית מבחינה כלכלית.

יש לסייג תוצאות אלו ולזכור שנתוני ההכנסה במחקר מוגבלים לצעירים בראשית דרכם המקצועית, ולאורך הקריירה תרומת לימודי המתמטיקה להכנסה עשויה להתעצם או לדעוך. כמו כן, במחקרים עתידיים יהיה מעניין לבחון סוגיות כמו ההבדלים בין יהודים לערבים, בין מרכז לפריפריה וכדומה. ניתן גם להתייחס להשפעה העקיפה של לימודי המתמטיקה על ההכנסה דרך בחירת משלח היד.

המסקנה העיקרית שעולה מהמחקר היא שלהיקף לימודי המתמטיקה אכן יש חשיבות רבה להישגים בשוק העבודה, כולל שיעורי תעסוקה וגובה ההכנסה, ולתחום הלימודים האקדמיים יש נתח ניכר בכך. לימודי מתמטיקה בהיקף מורחב מאפשרים לתלמידים להתקבל לחוגים אקדמיים יוקרתיים כמו הנדסה, מדעים ומחשבים, ולימודים אלו בתורם מסייעים להם למצוא תעסוקה איכותית ולזכות בשכר גבוה. לאור מסקנה זו, נשאלת השאלה מדוע שיעור התלמידים שבחרים ללמוד מתמטיקה בהיקף מורחב נמצא במגמת ירידה. האם התלמידים והוריהם מודעים לחשיבות הרבה של הרחבת לימודי המתמטיקה? האם המחיר של הרחבת לימודי המתמטיקה, במונחי מאמץ וכסף (שיעורים פרטיים וכדומה), מרתיע אותם? האם האינטרסים של בית הספר ושל המורים חופפים לאלה של התלמידים?

בהיבט הלאומי, הירידה המתמשכת בשיעור הנבחנים בבחינת הבגרות במתמטיקה ברמה מורחבת מדאיגה בכל הקשור ליכולת של ישראל להמשיך להתבסס על מגזר הטכנולוגיה העילית כמנוע צמיחה למשק כולו. הפתרונות למצב זה מגוונים. ראשית, יש למצוא דרך להפוך את לימודי המתמטיקה לאטרקטיביים יותר ומאיימים פחות על ידי שיפור איכות ההוראה – לא רק בבית הספר התיכון, אלא גם בשלבים מוקדמים יותר. שנית, יש להגביר את המודעות של תלמידים ומשפחותיהם לחשיבות של לימודי המתמטיקה באמצעי הסברה שונים, כולל היכרות עם מוסדות אקדמיים ועם המגזר העסקי. שלישית, יש לתמרץ כלכלית את בתי הספר להגדיל את שיעור התלמידים שניגשים לבחינת הבגרות במתמטיקה בהיקף מורחב. שילוב של אמצעים אלו עשוי להפחית את החסמים להרחבת לימודי המתמטיקה. ראוי כמובן לממן את יישומם באופן דיפרנציאלי, כדי שהרחבת לימודי המתמטיקה תשמש כלי מרכזי בצמצום פערים כלכליים-חברתיים.

נספחים

לוח נ'1. ההשפעות של ציוני הבגרות במקצועות שאינם מתמטיקה
על ההישגים בשוק העבודה
המקדמים של ציוני הבגרות ברגרסיות השונות*

מקצוע בגרות	תעסוקה ‡(5)	הכנסה מעבודה ‡(6)	הכנסה מעבודה שכירה ‡(6)	שכר לשעת עבודה ‡(6)
אנגלית (סטיית התקן)	0.0104*** (0.0030)	-0.0027 (0.0050)	-0.0057 (0.0050)	-0.0070 (0.0048)
תנ"ך (סטיית התקן)	0.0090*** (0.0032)	0.0022 (0.0053)	0.0055 (0.0054)	0.0081 (0.0051)
ספרות (סטיית התקן)	0.0081*** (0.0028)	0.0107** (0.0047)	0.0104** (0.0047)	0.0080* (0.0044)
עברית/ לשון (סטיית התקן)	0.0216*** (0.0041)	-0.0048 (0.0070)	-0.0033 (0.0071)	0.0006 (0.0069)
היסטוריה (סטיית התקן)	-0.0067*** (0.0025)	-0.0194*** (0.0042)	-0.0191*** (0.0042)	-0.0050 (0.0040)
אזרחות (סטיית התקן)	-0.0132*** (0.0032)	0.0155*** (0.0055)	0.0156*** (0.0055)	0.0089* (0.0053)
פיסיקה (סטיית התקן)	0.0059* (0.0032)	0.0149*** (0.0053)	0.0133** (0.0053)	0.0218*** (0.0050)
כימיה (סטיית התקן)	-0.0010 (0.0028)	0.0058 (0.0047)	0.0040 (0.0046)	0.0098** (0.0044)
ביולוגיה (סטיית התקן)	-0.0019 (0.0025)	0.0017 (0.0042)	0.0033 (0.0042)	0.0008 (0.0039)
מחשבים (סטיית התקן)	-0.0011 (0.0022)	0.0070* (0.0037)	0.0017 (0.0037)	0.0049 (0.0035)

* מספר הכוכביות מייצג את רמת המובהקות הסטטיסטית; ככל שהרמה נמוכה יותר, מידת הביטחון שקיים קשר בין המשתנה התלוי והמשתנה המסביר גבוהה יותר. כוכבית אחת מייצגת מובהקות סטטיסטית ברמה של 10%; שתי כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 5%; שלוש כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 1%.

‡ מספרי העמודות מקבילים לעמודות המציינות את אותם המשתנים בלוחות בגוף המסמך.

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב

לוח נ'2. ההשפעה של משתנים סוציו-אקונומיים על ההישגים בשוק העבודה
מקדמי המשתנים הסוציו-אקונומיים ברגרסיות השונות* (המשך בעמ' הבא)

משתנה	תעסוקה ‡(5)	הכנסה מעבודה ‡(6)	הכנסה מעבודה שכירה ‡(6)	שכר לשעת עבודה ‡(6)
מוצא ההורים				
אב יליד אסיה (סטיית התקן)	0.0178 (0.0123)	0.0138 (0.0215)	0.0048 (0.0217)	0.0084 (0.0212)
אב יליד אפריקה (סטיית התקן)	0.0247** (0.0106)	0.0029 (0.0186)	0.0076 (0.0187)	-0.0110 (0.0184)
אב יליד אירופה (סטיית התקן)	0.00821 (0.0113)	0.0274 (0.0200)	0.0273 (0.0200)	0.0060 (0.0193)
אב יליד אמריקה- אוקיאניה (סטיית התקן)	-0.0168 (0.0221)	-0.0040 (0.0397)	0.0058 (0.0400)	0.0096 (0.0383)
אם ילידת אסיה (סטיית התקן)	-0.0212 (0.0140)	-0.0489** (0.0246)	-0.0580** (0.0248)	-0.0768*** (0.0243)
אם ילידת אפריקה (סטיית התקן)	0.0106 (0.0108)	-0.0083 (0.0189)	-0.0179 (0.0189)	-0.0231 (0.0187)
אם ילידת אירופה (סטיית התקן)	-0.0130 (0.0117)	-0.0055 (0.0208)	-0.0042 (0.0207)	-0.0165 (0.0199)
אם ילידת אמריקה- אוקיאניה (סטיית התקן)	-0.0681*** (0.0219)	-0.0291 (0.0395)	-0.0149 (0.0403)	-0.0350 (0.0381)
מחוז מגורים				
ירושלים (סטיית התקן)	-0.0719*** (0.0106)	-0.1120*** (0.0197)	-0.1140*** (0.0198)	-0.0528*** (0.0194)
צפון (סטיית התקן)	-0.0085 (0.0103)	-0.1510*** (0.0188)	-0.1510*** (0.0189)	-0.1110*** (0.0188)
חיפה (סטיית התקן)	0.0067 (0.0108)	-0.0903*** (0.0192)	-0.0858*** (0.0192)	-0.0714*** (0.0189)
מרכז (סטיית התקן)	0.0164* (0.0089)	-0.0450*** (0.0155)	-0.0400*** (0.0155)	-0.0277* (0.0149)
דרום (סטיית התקן)	-0.0218** (0.0101)	-0.0881*** (0.0184)	-0.0872*** (0.0184)	-0.0988*** (0.0185)
יהודה ושומרון (סטיית התקן)	-0.0493*** (0.0153)	-0.1620*** (0.0282)	-0.1790*** (0.0284)	-0.1170*** (0.0276)

לוח נ'2. ההשפעה של משתנים סוציו-אקונומיים על ההישגים בשוק העבודה
 מקדמי המשתנים הסוציו-אקונומיים ברגרסיות השונות* (המשך מעמ' קודם)

משתנה	תעסוקה	הכנסה מעבודה	הכנסה מעבודה שכירה	שכר לשעת עבודה
	‡(5)	‡(6)	‡(6)	‡(6)
דת				
מוסלמי (סטיית התקן)	-0.1930*** (0.0101)	-0.0546*** (0.0202)	-0.0548*** (0.0203)	-0.0644*** (0.0211)
נוצרי (סטיית התקן)	-0.0177 (0.0204)	0.0060 (0.0365)	-0.0547 (0.0370)	-0.0854** (0.0378)
דרוזי (סטיית התקן)	-0.1690*** (0.0219)	-0.1420*** (0.0424)	-0.1220*** (0.0427)	-0.1500*** (0.0480)
דת אחרת (סטיית התקן)	0.0383** (0.0164)	0.0012 (0.0285)	0.0115 (0.0282)	-0.0266 (0.0275)
שנת עלייה				
עולה משנות ה-90 ואילך (סטיית התקן)	0.0661*** (0.0117)	0.0120 (0.0208)	0.00323 (0.0206)	0.00703 (0.0201)
עולה לפני שנות ה-90 (סטיית התקן)	0.0639*** (0.0209)	-0.0240 (0.0364)	-0.0364 (0.0365)	-0.0380 (0.0356)
מאפיינים דמוגרפיים				
מצב משפחתי (נשוי=1) (סטיית התקן)	0.0171*** (0.0066)	0.1570*** (0.0116)	0.1550*** (0.0116)	0.0969*** (0.0116)
הורה לילדים (סטיית התקן)	-0.1310*** (0.0092)	-0.1520*** (0.0167)	-0.1520*** (0.0165)	-0.0258 (0.0162)
בעלות על דירה (סטיית התקן)	-0.0175*** (0.0058)	0.0548*** (0.0106)	0.0569*** (0.0106)	0.0336*** (0.0105)
מגדר (גברים=1) (סטיית התקן)	0.0751*** (0.0082)	0.1470*** (0.0149)	0.1370*** (0.0147)	0.0408*** (0.0147)

* מספר הכוכביות מייצג את רמת המובהקות הסטטיסטית; ככל שהרמה נמוכה יותר, מידת הביטחון שקיים קשר בין המשתנה התלוי והמשתנה המסביר גבוהה יותר. כוכבית אחת מייצגת מובהקות סטטיסטית ברמה של 10%; שתי כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 5%; שלוש כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 1%.

‡ מספרי העמודות מקבילים לעמודות המציינות את אותם המשתנים בלוחות בגוף המסמך.

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב

לוח נ'3א'. השפעת משלח היד על ההכנסה מעבודה
 המקדמים של משלח היד ברגרסיות ההכנסה השונות*

משלח היד	הכנסה מעבודה	הכנסה מעבודה שכירה	שכר לשעת עבודה
	‡(5)	‡(5)	‡(5)
עובדים בלתי מקצועיים (סטיית התקן)	-0.0993*** (0.0363)	-0.0905** (0.0359)	-0.2230*** (0.0384)
עובדים מקצועיים בחקלאות (סטיית התקן)	-0.0154 (0.0618)	-0.0848 (0.0674)	-0.2210*** (0.0656)
סוכנים, עובדי מכירות ושירותים (סטיית התקן)	0.0721** (0.0291)	0.0889*** (0.0291)	-0.1350*** (0.0331)
עובדי פקידות (סטיית התקן)	0.0913*** (0.0285)	0.1070*** (0.0282)	-0.0954*** (0.0325)
עובדים מקצועיים בתעשייה, בבינוי ואחרים (סטיית התקן)	0.1740*** (0.0304)	0.1900*** (0.0303)	-0.1140*** (0.0342)
בעלי מקצועות חופשיים וטכניים (סטיית התקן)	0.3020*** (0.0291)	0.3370*** (0.0291)	0.1210*** (0.0331)
בעלי משלח יד אקדמי (סטיית התקן)	0.3800*** (0.0301)	0.3980*** (0.0300)	0.1760*** (0.0336)
מנהלים (סטיית התקן)	0.5630*** (0.0364)	0.5650*** (0.0367)	0.2110*** (0.0390)

* מספר הכוכביות מייצג את רמת המובהקות הסטטיסטית; ככל שהרמה נמוכה יותר, מידת הביטחון שקיים קשר בין המשתנה התלוי והמשתנה המסביר גבוהה יותר. כוכבית אחת מייצגת מובהקות סטטיסטית ברמה של 10%; שתי כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 5%; שלוש כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 1%.

‡ מקביל לעמודה 5 בלוחות בגוף המסמך.

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב

לוח נ'ב'. השפעת הענף הכלכלי על ההכנסה מעבודה
 המקדמים של הענף הכלכלי ברגרסיות ההכנסה השונות*

ענף כלכלי	הכנסה מעבודה	הכנסה מעבודה שכירה	שכר לשעת עבודה
	‡(5)	‡(5)	‡(5)
חינוך (סטיית התקן)	-0.3060*** (0.0303)	-0.3070*** (0.0302)	-0.0782** (0.0308)
שירותי אירוח ואוכל (סטיית התקן)	0.0738* (0.0377)	0.0573 (0.0380)	-0.1080*** (0.0379)
שירותי בריאות ורווחה (סטיית התקן)	-0.1250*** (0.0331)	-0.1340*** (0.0329)	-0.1050*** (0.0331)
שירותים קהילתיים, חברתיים, אישיים ואחרים (סטיית התקן)	-0.1180*** (0.0335)	-0.1030*** (0.0351)	-0.0625* (0.0355)
בינוי (בנייה ועבודות הנדסה אזרחית) (סטיית התקן)	0.1140*** (0.0369)	0.1100*** (0.0370)	-0.0719* (0.0368)
מסחר ותיקונים (סטיית התקן)	0.1310*** (0.0298)	0.1270*** (0.0298)	-0.0201 (0.0306)
מינהל ציבורי (סטיית התקן)	0.1660*** (0.0340)	0.1510*** (0.0336)	-0.0544 (0.0349)
תחבורה, אחסנה ותקשורת (סטיית התקן)	0.2300*** (0.0316)	0.2280*** (0.0314)	0.0189 (0.0320)
תעשייה וחקלאות (סטיית התקן)	0.1960*** (0.0289)	0.1880*** (0.0286)	0.00116 (0.0297)
בנקאות, ביטוח ומוסדות פיננסיים אחרים (סטיית התקן)	0.2790*** (0.0361)	0.2650*** (0.0357)	0.0932*** (0.0351)
נדל"ן, פעילויות השכרה ושירותים עסקיים (סטיית התקן)	0.1630*** (0.0285)	0.1730*** (0.0283)	-0.0200 (0.0293)

* מספר הכוכביות מייצג את רמת המובהקות הסטטיסטית; ככל שהרמה נמוכה יותר, מידת הביטחון שקיים קשר בין המשתנה התלוי והמשתנה המסביר גבוהה יותר. כוכבית אחת מייצגת מובהקות סטטיסטית ברמה של 10%; שתי כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 5%; שלוש כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 1%.

‡ מקביל לעמודה 5 בלוחות בגוף המסמך.

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב

לוח נ'4א'. השפעת משלח היד על השכר לשעת עבודה, לפי מגדר
 המקדמים של משלח היד ברגרסיות השכר לשעה לאחר חישוב
 עבור כלל האוכלוסייה*

משלח היד	כלל המדגם	גברים	נשים
עובדים בלתי מקצועיים (סטיית התקן)	-0.1747*** (0.0490)	-0.1292** (0.0565)	-0.2382** (0.1160)
עובדים מקצועיים בחקלאות (סטיית התקן)	-0.2308*** (0.0807)	-0.1427 (0.0872)	-0.4575*** (0.1569)
סוכנים, עובדי מכירות ושירותים (סטיית התקן)	-0.1107*** (0.0419)	-0.0669 (0.0460)	-0.1574 (0.1088)
עובדי פקידות (סטיית התקן)	-0.0531 (0.0417)	0.0136 (0.0490)	-0.0918 (0.1083)
עובדים מקצועיים בתעשייה, בבניין ואחרים (סטיית התקן)	-0.0728** (0.0423)	-0.0624 (0.0441)	-0.1052 (0.1170)
בעלי מקצועות חופשיים וטכניים (סטיית התקן)	0.1399*** (0.0419)	0.1392*** (0.0465)	0.1153 (0.1082)
בעלי משלח יד אקדמי (סטיית התקן)	0.1897*** (0.0425)	0.2114*** (0.0489)	0.1519 (0.1071)
מנהלים (סטיית התקן)	0.2337*** (0.0473)	0.2623*** (0.0558)	0.1776 (0.1128)

* מספר הכוכביות מייצג את רמת המובהקות הסטטיסטית; ככל שהרמה נמוכה יותר, מידת הביטחון שקיים קשר בין המשתנה התלוי והמשתנה המסביר גבוהה יותר. כוכבית אחת מייצגת מובהקות סטטיסטית ברמה של 10%; שתי כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 5%; שלוש כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 1%.

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב

לוח נ'ב'. השפעת הענף הכלכלי על השכר לשעת עבודה, לפי מגדר
המקדמים של הענף הכלכלי ברגרסיות השכר לשעה לאחר חישוב
עבור כלל האוכלוסייה*

ענף כלכלי	כלל המדגם	גברים	נשים
חינוך (סטיית התקן)	-0.0161 (0.0378)	-0.0454 (0.0531)	0.0006 (0.0694)
שירותי אירוח ואוכל (סטיית התקן)	-0.1074** (0.0433)	-0.1400*** (0.0531)	-0.0341 (0.0767)
שירותי בריאות ורווחה (סטיית התקן)	-0.0465 (0.0408)	-0.0078 (0.0701)	-0.0365 (0.0693)
שירותים קהילתיים, חברתיים, אישיים ואחרים (סטיית התקן)	-0.0488 (0.0421)	-0.0450 (0.0583)	-0.0399 (0.0720)
בינוי (בנייה ועבודות הנדסה אזרחית) (סטיית התקן)	-0.0266 (0.0414)	-0.0337 (0.0471)	0.0107 (0.0820)
מסחר ותיקונים (סטיית התקן)	0.0061 (0.0355)	0.0020 (0.0426)	0.0196 (0.0668)
מינהל ציבורי (סטיית התקן)	-0.0227 (0.0420)	-0.0509 (0.0538)	0.0147 (0.0755)
תחבורה, אחסנה ותקשורת (סטיית התקן)	0.0486 (0.0372)	0.0375 (0.0459)	0.0729 (0.0679)
תעשייה וחקלאות (סטיית התקן)	0.0426 (0.0351)	0.0517 (0.0406)	0.0309 (0.0678)
בנקאות, ביטוח ומוסדות פיננסיים אחרים (סטיית התקן)	0.1067*** (0.0391)	0.1233** (0.0551)	0.1093 (0.0687)
נדל"ן, פעילויות השכרה ושירותים עסקיים (סטיית התקן)	0.0055 (0.0348)	0.0043 (0.0421)	0.0228 (0.0658)

* מספר הכוכביות מייצג את רמת המובהקות הסטטיסטית; ככל שהרמה נמוכה יותר, מידת הביטחון שקיים קשר בין המשתנה התלוי והמשתנה המסביר גבוהה יותר. כוכבית אחת מייצגת מובהקות סטטיסטית ברמה של 10%; שתי כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 5%; שלוש כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 1%.

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב

לוח נ'5. המקדמים של היקף לימודי המתמטיקה במודל של בחירת תחום הלימוד האקדמי* (המשך בעמ' הבא)

תחום לימודים	יחידות לימוד במתמטיקה	כלל המדגם	גברים	נשים
יהדות ומדעי הרוח (סטיית התקן)	3	0.2956 (0.2109)	-0.1224 (0.4582)	0.4374* (0.2327)
	4	0.6263*** (0.2301)	0.0636 (0.4692)	0.8768*** (0.4047)
	5	0.9599*** (0.2907)	0.6235 (0.5287)	1.3400*** (0.3781)
חינוך (סטיית התקן)	3	0.5197 (0.3201)	0.6464 (0.6990)	0.4419 (0.3593)
	4	0.5072 (0.3582)	-0.4062 (1.0102)	0.6472 (0.4047)
	5	1.2037*** (0.4380)	0.0102 (1.2547)	1.8617*** (0.4924)
רפואה ומדעי החיים (סטיית התקן)	3	-0.2641 (0.2774)	0.0476 (0.5333)	-0.3761 (0.3332)
	4	0.4983* (0.3012)	0.7454 (0.5600)	0.4800 (0.3658)
	5	1.3617*** (0.3301)	1.5094** (0.6028)	1.7832*** (0.4271)
מדעי החברה (סטיית התקן)	3	0.4449** (0.1877)	0.6631** (0.3028)	0.3212 (0.2320)
	4	0.6868*** (0.2131)	0.9274*** (0.3433)	0.6069** (0.2679)
	5	0.6010** (0.2769)	0.3840 (0.4448)	1.0780*** (0.3668)
משפטים (סטיית התקן)	3	-0.4280 (0.2783)	-0.5145 (0.3920)	-0.3814 (0.3977)
	4	0.1232 (0.2833)	-0.2394 (0.4056)	0.3331 (0.4046)
	5	0.5314* (0.3228)	0.1048 (0.4571)	1.1724** (0.4817)

לוח נ'5. המקדמים של היקף לימודי המתמטיקה במודל של בחירת תחום הלימודים האקדמיים* (המשך מעמ' קודם)

נשים	גברים	כלל המדגם	יחידות לימוד במתמטיקה	
0.1760	0.6868*	0.4397*	3	כלכלה ומנהל עסקים (סטיית התקן)
(0.3333)	(0.3700)	(0.2514)		
1.3911***	1.5934***	1.4895***	4	(סטיית התקן)
(0.3814)	(0.3911)	(0.2748)		
2.8265***	2.0388***	2.3093***	5	(סטיית התקן)
(0.4594)	(0.4478)	(0.3156)		
0.2899	0.3513	0.3126	3	הנדסה ומדעים מדויקים (סטיית התקן)
(0.4741)	(0.3535)	(0.2835)		
2.1750***	1.1699***	1.5626***	4	(סטיית התקן)
(0.4894)	(0.3890)	(0.3088)		
3.8975***	2.0948***	2.7356***	5	(סטיית התקן)
(0.5355)	(0.4313)	(0.3411)		
-1.7500***	-1.2875***	-1.4181***	3	מדעי המחשב (סטיית התקן)
(0.5606)	(0.4885)	(0.3615)		
0.2923	-0.1957	0.1276	4	(סטיית התקן)
(0.6019)	(0.4417)	(0.3429)		
2.6438***	0.6180	1.5051***	5	

* מספר הכוכביות מייצג את רמת המובהקות הסטטיסטית; ככל שהרמה נמוכה יותר, מידת הביטחון שקיים קשר בין המשתנה התלוי והמשתנה המסביר גבוהה יותר. כוכבית אחת מייצגת מובהקות סטטיסטית ברמה של 10%; שתי כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 5%; שלוש כוכביות מייצגות מובהקות סטטיסטית ברמה של 1%.

מקור: איל קמחי ואריק הורוביץ, מרכז טאוב

מקורות

- בלס, נחום (2014), "מגמות בהתפתחות מערכת החינוך", בתוך דן בן-דוד (עורך), **דוח מצב המדינה – חברה, כלכלה ומדיניות 2014**, מרכז טאוב לחקר המדיניות החברתית בישראל, עמ' 305–338.
- בן-דוד, דן (2009), "מערכת החינוך, מבט בינלאומי והצעה לרפורמה כוללת", בתוך דן בן-דוד (עורך), **דו"ח מצב המדינה – חברה, כלכלה ומדיניות 2009**, מרכז טאוב לחקר המדיניות החברתית בישראל, עמ' 103–135.
- בן-דוד, דן (2012), "מדינת הסטארט-אפ והאיום מבית", בתוך דן בן-דוד (עורך), **דו"ח מצב המדינה – חברה, כלכלה ומדיניות 2011–2012**, מרכז טאוב לחקר המדיניות החברתית בישראל, עמ' 17–82.
- דביר, קרון, עידית מני-איקן ודנה רוזן (2014), **מיפוי מגמות היבחנות בבחינת הבגרות במתמטיקה: בחינת השנים תשס"ח-תשע"ב**, מכון הנרייטה סאלד.
- פניגר, יריב, חנה איילון ועודד מקדוסי (2012), **נגישות להשכלה גבוהה בקרב צעירים מהפריפריה החברתית בישראל**, דו"ח מחקר מוגש לקרן גנדיר.
- פס, לאה, וחיים לפיד (2013), **הבחירה וההתמדה בחמש יחידות במתמטיקה – השיקולים של תלמידים, הורים מורים, דוח מחקר איכותני – קבוצות מיקוד**.
- קלינוב, רות (2010), **מערכת החינוך בישראל בראייה השוואתית בינלאומית על-פי Education at a Glance (EAG) 2010**, ראמ"ה – הרשות הארצית למדידה והערכה בחינוך, משרד החינוך.
- קמחי, איל (2012), "מגמות בשוק העבודה: פערים בשיעורי התעסוקה ובשכר", בתוך דן בן-דוד (עורך), **דוח מצב המדינה – חברה, כלכלה ומדיניות 2011–2012**, מרכז טאוב לחקר המדיניות החברתית בישראל, עמ' 107–140.
- קמחי, איל, וקיריל שרברמן (2014), "מגמות באי שוויון בשכר העבודה בישראל", בתוך דן בן-דוד (עורך), **דוח מצב המדינה – חברה, כלכלה ומדיניות 2014**, מרכז טאוב לחקר המדיניות החברתית בישראל, עמ' 195–228.
- Altonji, Joseph G. (1995), "The Effects of High School Curriculum on Education and Labor Market Outcomes," *Journal of Human Resources*, 30, No. 3, pp. 409-438.

- Altonji, Joseph G., Erica Blom, and Costas Meghir (2012), "Heterogeneity in Human Capital Investments: High School Curriculum, College Major, and Careers," *Annual Review of Economics*, 4, pp. 185-223.
- Ayalon, Hanna and Abraham Yogev (1997), "Students, Schools, and Enrollment in Science and Humanity Courses in Israeli Secondary Education," *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 19, pp. 339-353.
- Card, David E. (1999), "The causal effect of education on earnings," In Ashenfelter O, Card DE (ed.), *Handbook of Labor Economics*, Vol. 3A, pp. 1801-1863, Elsevier.
- Dolton, Peter J. and André Vignoles (2002), "The Return on Post-Compulsory School Mathematics Study," *Economica*, 69 (273), pp. 113-142.
- French, Michael T., Jenny F. Homer, Ioana Popovici, and Philip K. Robins, "What You Do in High School Matters: High School GPA, Educational Attainment, and Labor Market Earnings as a Young Adult," *Eastern Economic Journal* (forthcoming).
- Gaertner, Matthew N., Jeongeun Kim, Stephen L. DesJardins, and Katie Larsen McClarty (2014), "Preparing Students for College and Careers: The Causal Role of Algebra II," *Research in Higher Education*, 55, No. 2, pp. 143-165.
- Hastings, Justine S., Christopher A. Neilson, and Seth D. Zimmerman (2013), *Are Some Degrees Worth More than Others? Evidence from College Admission Cutoffs in Chile*, NBER Working Paper No. 19241.
- Johnes, Geraint (2005), "Don't Know Much About History...': Revisiting the Impact of Curriculum on Subsequent Labour Market Outcomes," *Bulletin of Economic Research*, 57, pp. 249-271.
- Leimieux, Thomas (2014). "Occupations, Fields of Study and Returns to Education," *Canadian Journal of Economics*, 47, No. 4, pp. 1-31.
- Levine, Phillip B. and David J. Zimmerman (1995), "The Benefit of Additional High-School Math and Science Classes for Young Men and Women," *Journal of Business and Economic Statistics*, 13, No. 2, pp. 137-149.

Morin, Louis-Philippe (2013), "Estimating the Benefit of High School for University-Bound Students: Evidence of Subject-Specific Human Capital Accumulation." *Canadian Journal of Economics* 46 (2), pages 441–468.

OECD (2009), *OECD Economic Surveys: Israel 2009*.

Rose, Heather, and Julian R. Betts (2004), "The Effect of High School Courses on Earnings," *Review of Economics and Statistics* 86 (2), pp. 497-513.

Schrøter Joensen, Juanna, and Helena Skyt Nielsen (2009), "Is there a Causal Effect of High School Math on Labor Market Outcomes?" *Journal of Human Resources* 44 (1), pp. 171-198.

Wooldridge, Jeffrey M. (2009), *Introductory Econometrics: A Modern Approach (4e)*, Mason, OH: South-Western Cengage Learning.