מרכז טאוב
לחקר המדיניות החברתית בישראל

סיכון למחשוב
בשוק העבודה בישראל

שביט מדהלה

פרק מתוך "דוח מצב המדינה 2019"

ירושלים, טבת תש"ף, דצמבר 2019

מרכז טאוב לחקר המדיניות החברתית בישראל

מרכז טאוב נוסד ב־1982 ביוזמתם של הרברט מ׳ סינגר, הנרי טאוב וארגון הג׳וינט האמריקאי. המרכז ממומן באמצעות קרן צמיתה שהוקמה על ידי קרן הנרי ומרלין טאוב, קרן הרברט ונל סינגר, ג׳ין וג׳ון קולמן, קרן משפחת קולקר־סקסון־הלוק, קרן משפחת מילטון א׳ ורוזלין ז׳ וולף וארגון הג׳וינט האמריקאי.

מרכז טאוב מעמיד בפני מקבלי ההחלטות המובילים בארץ ובפני הציבור הרחב תמונה כוללת, המשלבת בין הממדים החברתיים והכלכליים בהתוויית המדיניות הציבורית. הצוות המקצועי של המרכז וצוותי המדיניות הבין־תחומיים, הכוללים חוקרים בולטים בתחומם באקדמיה ומומחים מובילים בתחומי המדיניות, עורכים מחקרים ומעלים חלופות למדיניות בנושאים חברתיים־כלכליים מרכזיים העומדים על סדר היום במדינה. המרכז מציג ניתוחים אסטרטגיים לטווח ארוך והערכות של חלופות למדיניות בפני הציבור ובפני מקבלי ההחלטות על ידי כתבות בתקשורת, תוכנית פרסומים פעילה, כנסים ופעילויות אחרות בישראל ובחו״ל.

פרסום זה, ככל פרסומי המרכז, הוא על דעתם ואחריותם של מחבריו בלבד. אין בו כדי לחייב את המרכז, את חבר הנאמנים שלו, את עובדיו האחרים ואת התומכים בפעולותיו.

כתובת המרכז: רחוב האר״י 15, ירושלים

טלפון: 02-567-1818

פקס: 02-567-1919

דואר אלקטרוני: info@taubcenter.org.il

אתר אינטרנט: www.taubcenter.org.il

סיכון למחשוב בשוק העבודה בישראל

שביט מדהלה

תקציר

עבודה זו מציגה מיפוי עדכני של שוק העבודה הישראלי באמצעות שימוש בנתוני סקר מיומנויות בוגרים (PIAAC) ובהתבסס על מודל עדכני המדרג משרות שונות בהתאם למשימות הנדרשות בשוק העבודה העתידי. המחקר מתמקד בזיהוי האוכלוסיות הנמצאות בסיכון גבוה יותר להיפגע עקב אוטומציה ובזיהוי המיומנויות הנדרשות הלוקות בחסר בקרבן.

תוצאות המיפוי מראות כי שיעור המשרות בסיכון גבוה בישראל עומד על כ-15%. חלק גדול ממשרות אלו הן בתחומי התעשייה והבינוי ובתחום הפקידות. במחקר נמצא כי מאפיין מרכזי של עבודות בסיכון למחשוב הוא שלא נדרשת בהן השכלה גבוהה, ובחלק גדול מהן אף לא נדרשת כלל השכלה פורמלית. כמו כן, משרות בסיכון מאופיינות בשכר שעתי נמוך ובשעות עבודה פחותות. אפיון המועסקים בעבודות בסיכון חושף את קיומם של פערים מגדריים ומצביע על כך שנשים יהודיות שאינן חרדיות מאופיינות בסיכון גבוה יותר למחשוב בהשוואה לעמיתיהן הגברים, ככל הנראה בעיקר בשל שימוש פחות במיומנויות הנדרשות בשוק העבודה העתידי, ופחות בגלל בחירת המקצוע. קבוצת אוכלוסייה אחרת המתאפיינת בסיכון גבוה לאוטומציה היא האוכלוסייה הערבית, ובפרט גברים. אלו מועסקים בשיעור גבוה במשרות המאופיינות בשכר נמוך ובדרישות השכלה נמוכות, ובשימוש פחות במיומנויות הנדרשות בשוק העבודה העתידי ובאמצעים דיגיטליים.

היערכות מתאימה לשינויים הצפויים חיונית לעתידו של שוק התעסוקה בישראל, לאופן הכשרת מועסקי המחר ולצמצום אי השוויון אשר נצפה בנתונים בין קבוצות האוכלוסייה. במסגרת זו יש לתת את הדעת הן על אופן הקניית הכישורים החיוניים והן על השלב המיטבי לעשות זאת – רצוי בשלבים מוקדמים, כבר במסגרת מערכת החינוך. אפיון המועסקים בסיכון גבוה והממצאים המעידים על קושי רב יותר במימון רכישת הכשרות בקרבם, מדגישים את התועלת שיכולה לצמוח משימוש נרחב במערך ההכשרות המופעל על ידי המדינה. ואולם על מנת לאפשר רכישת הכשרות בצורה מיטבית נדרשת מדיניות תכנון של שוק העבודה לטווח ארוך, אשר תכלול איסוף מידע נרחב ושוטף בתחום.

* שביט מדהלה, חוקרת, מרכז טאוב לחקר המדיניות החברתית בישראל. ברצוני להודות לפרופ' אלכס וינרב על הליווי המקצועי של מחקר זה ולפרופ' אבי וייס ופרופ' בנימין בנטל על הערותיהם המועילות.

מבוא

כניסתן של טכנולוגיות חדשות השפיעה על שוק העבודה מאז ומתמיד, ועל כן היא מעסיקה חוקרים ומומחים רבים, קובעי מדיניות, ארגונים בין־לאומיים דוגמת ה־OECD, ה־ILO (ארגון העבודה הבין־לאומי) ו־WEF (הפורום הכלכלי העולמי), וכמובן את המעסיקים והמועסקים עצמם בשוק העבודה.

הספרות מהשנים האחרונות עוסקת רבות בבחינה של השפעות אלו על שוק העבודה ובניסיונות לחזות את עתידו, ויש הסכמה רחבה שטכנולוגיות חדשות שנכנסות לשוק העבודה ידחקו בהדרגה את האדם ברבות מן המשימות אשר מבוצעות על ידו. Autor (2015), מהחוקרים המובילים בתחום שוק העבודה, טוען כי כניסתן של טכנולוגיות חדשות בדרך כלל מעצימה את חשיבותם של כישורים ומשימות שעדיין אין להם תחליף טכנולוגי. לטענתו, מכונות הן בדרך כלל טובות יותר מבני אדם בביצוע משימות חזרתיות הניתנות לקידוד בסט של כללים ברורים. לעומת זאת, בני אדם עדיין טובים יותר במשימות המצריכות גמישות מחשבתית, יצירתיות ושיקול דעת. נראה כי השאלה אם מקצוע יהפוך לאוטומטי תלויה בהיקף המשימות הדורשות שימוש בכישורים שהמחשב לא ניחן בהם באותו מקצוע.

המודל המרכזי ופורץ הדרך שניסה לחזות את התפלגות שוק העבודה בתחום האוטומציה היה של החוקרים פריי ואוסבורן. בשנת 2013 הם פרסמו תחזית של שוק העבודה האמריקני על פי מודל שמיפה את כלל המקצועות לפי מידת החשיפה שלהם לסיכון להיות ממוחשבים בעשרים השנים הקרובות (Frey & Osborne, 2013). המיפוי נעשה בהתאם למשימות הנדרשות בכל מקצוע ולאפיון שלהן כמשימות הניתנות למחשוב או שאינן ניתנות למחשוב, על פי הידע הקיים בזמן עריכת המחקר. בהתאם לכך, המודל העניק הסתברות בין 0 ל־1 לכל משלח יד: הסתברות של 0 משמעה סיכוי אפסי למחשוב של המקצוע, ו־1 משמעה סיכוי של 100% שהמקצוע ימוחשב – דבר שייתר לחלוטין את השימוש בעובדים במקצוע כפי שהוא כיום או ישנה מן היסוד את מהות עבודתם ואת אופייה. התחזית של החוקרים הייתה כי 47% מהעבודות בארצות הברית נמצאות בסיכון גבוה לאוטומציה (הסתברות למחשוב גבוהה מ־0.7). בהתבסס על מודל זה נעשו תחזיות נוספות למדינות שונות כגון גרמניה (Brzeski & Burk, 2015), פינלנד (Pajarinen & Rouvinen, 2014), וגם לישראל (מדהלה־בריק, 2015); תחזית זו העריכה כי כ־40% מהמועסקים בישראל הם בסיכון גבוה למחשוב.

פרסום סקר מיומנויות הבוגרים (PIAAC) אפשר גישה למשתנים רבים הקשורים לאפיון העובדים והמשרות, כגון המשימות הנדרשות מהעובד בעבודתו. בעקבות פרסום זה נעשו מחקרים נוספים שתחזיותיהם מתבססות על המודל המקורי של פריי ואוסבורן, בתוספת התאמות המדייקות את החיזוי באמצעות שימוש בנתוני המשימות הנדרשות מכל עובד ספציפי במשרה שלו. בניגוד לגישה הבסיסית של פריי ואוסבורן, שבה הנתונים המשמשים למיפוי הם ברמת המקצוע, בגישה זו הנתונים הם אינדיבידואליים ברמת העובד, והיא מאפשרת מתן דירוג שונה לעובדים המועסקים באותו משלח יד בהתאם למשימות הנדרשות מהם במשרה שלהם. הניתוח הראשון שהתבסס על גישה זו היה של Arntz, Gregory and Zierahn (2016), והוא פורסם כמסמך עבודה של ארגון ה־OECD. מעיון במחקר עולה כי מיפוי לפי הגישה החדשה חוזה שיעור נמוך הרבה יותר של משרות בסיכון גבוה. כך למשל, בעבור ארצות הברית התחזית היא שרק 9% מהמשרות הן בסיכון גבוה (ולא 47% כפי שחזה המודל המבוסס על מקצועות בלבד). המחקר הראה עוד כי יש הבדלים במשימות הנדרשות מעובדים המחזיקים באותו משלח

יד, וכי יש להתחשב בשונות זו בעת מיפוי של שוק העבודה. בהמשך הציעו Nedelkoska and Quintini (2018) שיפור נוסף לשיטת המדידה לפי גישה זו,[1] ושיטתם זו היא צורת המדידה העדכנית ביותר נכון להיום.

בשנים האחרונות פורסמו תחזיות נוספות המבוססות על מתודולוגיות שונות. למשל, בשנת 2018 פרסם הפורום הכלכלי העולמי תחזית המבוססת על סקר מעסיקים, ולפיה 31% מהמשרות הקיימות באותה שנה לא יהיו נחוצות כפי שהן וייעלמו או ישתנו, וכי שיעור זה יפחת ל־21% כבר ב־2022 (WEF, 2018). דוח שפרסמה חברת הייעוץ הבין־לאומית מקנזי בשנת 2017, אשר בחן רשימת פעילויות הנדרשות ב־800 מקצועות, מצא כי לכמחצית המשימות המבוצעות היום בשוק העבודה העולמי יש פוטנציאל להפוך לאוטומטיות עם אימוץ טכנולוגיות המודגמות כבר היום, וכי כמעט 5% מהמקצועות עלולים להפוך לאוטומטיים לחלוטין (Manyika et al., 2017).

היערכות מתאימה לשינויים הצפויים חיונית לעתיד התעסוקה בישראל, לאופן שבו נכשיר את המועסקים של מחר, ולצמצום – או לפחות למניעת התרחבות – של אי השוויון בין קבוצות אוכלוסייה בחברה ובשוק העבודה. על מנת לאפשר היערכות כזאת, מחקר זה מבקש להציג מיפוי של שוק העבודה הישראלי בהתאם לשיטת החיזוי העדכנית ביותר ובאמצעות שימוש בנתוני סקר מיומנויות בוגרים – PIAAC. זאת תוך התמקדות בזיהוי האוכלוסיות הנמצאות בסיכון גבוה יותר להיפגע עקב כניסת טכנולוגיות חדשות ואוטומציה, ואיתור מאפייניהן ונקודות החולשה שלהן מבחינת המיומנויות הנדרשות לשוק העבודה העתידי.

1 השיפור התאפשר עם הכנסת רשימה של משלחי יד ברמת פירוט גבוהה ביותר לסקר PIAAC לשנת 2015, שלא הייתה קודם לכן.

אוטומציה של שוק העבודה בישראל ובעולם

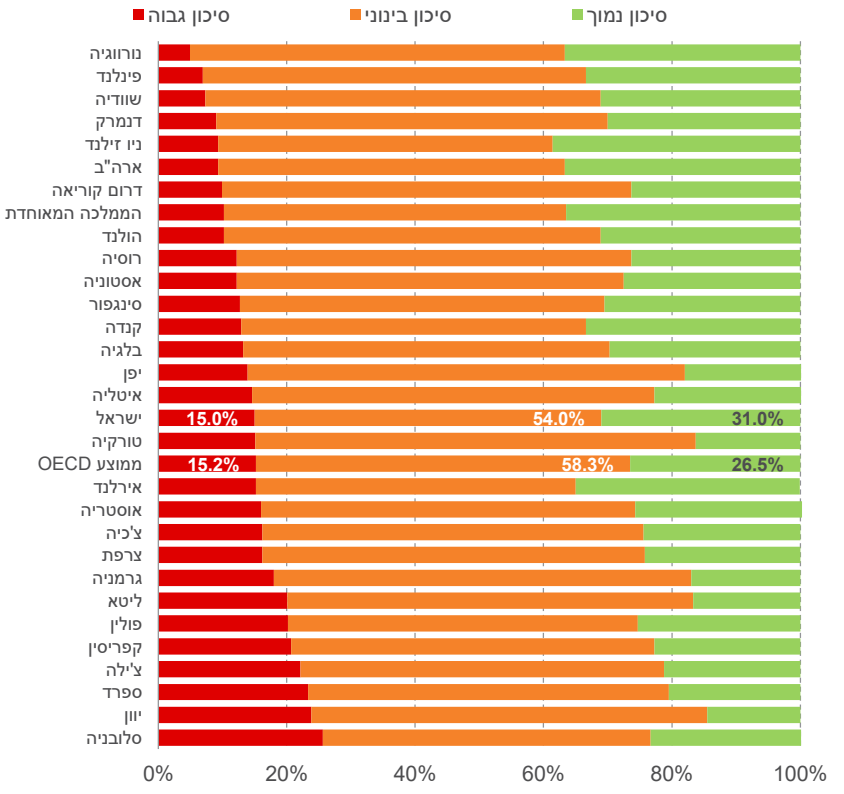
לפי השיטה שהציעו Nedelkoska and Quintini (2018) נלקחו המדדים שהגדירו פריי ואוסבורן כצווארי בקבוק לאוטומציה, אשר מתארים את המשימות שבהינתן הידע הקיים היום קשה לבצע אותן על ידי מחשב – משימות המתאפיינות ביכולת תפיסה ובמניפולציה (כגון מיומנויות ידניות), ביצירתיות (כגון מקוריות) ובאינטליגנציה חברתית (כגון יכולת ניהול משא ומתן ושכנוע). למשימות אלו הותאמו 9 משתנים המופיעים בסקר PIAAC (ראו לוח נ'1).[2] לאחר מכן הורצה רגרסיה לוגיסטית עבור 70 המקצועות שאותם זיהו פריי ואוסבורן כמקצועות עם הסתברות מלאה לסיכון לאוטומציה ומקצועות עם סיכון אפסי לאוטומציה ב־20 השנים הקרובות, כאשר בסיכון/לא בסיכון המשתנה המוסבר והמסבירים הם תשעת המשתנים שהותאמו. הרגרסיה הורצה עבור בסיס הנתונים של קנדה, שהמדגם שלה בסקר PIAAC גדול במיוחד ולפיכך מאפשר זיהוי מרבי ומיטבי של 70 המקצועות. המקדמים שהתקבלו עבור תשעת המשתנים מהרגרסיה על בסיס הנתונים הקנדיים משמשים לחיזוי ההסתברות לסיכון עבור המשרות בכל אחת מהמדינות שהשתתפו בסקר (לפירוט המקדמים ראו Nedelkoska & Quintini, 2018, לוח 4.3). ערכים חזויים אלו עבור כל תצפית משמשים למיפוי שוק העבודה.

בתרשים 1 מוצג מיפוי שוק העבודה במדינות ה־OECD בהתבסס על שיטת המיפוי של Nedelkoska and Quintini, בחלוקה לשלוש קבוצות סיכון: סיכון נמוך – הסתברות לסיכון עד 0.3; סיכון בינוני – 0.3–0.7; וסיכון גבוה – מעל 0.7 (משרות שצפויות להשתנות במידה ניכרת עד כדי היעלמות).

המיפוי מראה כי עבור גילי העבודה במדינות ה־OECD, כ־15% מהמשרות בממוצע הן ברמת סיכון גבוהה המעידה שהמשרה צפויה לעבור שינוי מהותי בשנים הקרובות. מיפוי עבור ישראל מראה כי שיעור המשרות בסיכון גבוה דומה לממוצע ב־OECD – כ־15%, 54% ברמת סיכון בינונית, וברמת סיכון נמוכה – 31%, שיעור גבוה יותר מממוצע שאר המדינות.

2 בסקר PIAAC אין שאלות העוסקות בסיוע וטיפול באחרים במסגרת העבודה, ועל כן אוטומציה של עבודות אלו (כגון עבודות במערכת הבריאות) עלולה להיות מוערכת ביתר.

תרשים 1. מיפוי שוק העבודה לפי רמות הסיכון לאוטומציה, גילאי 25–65



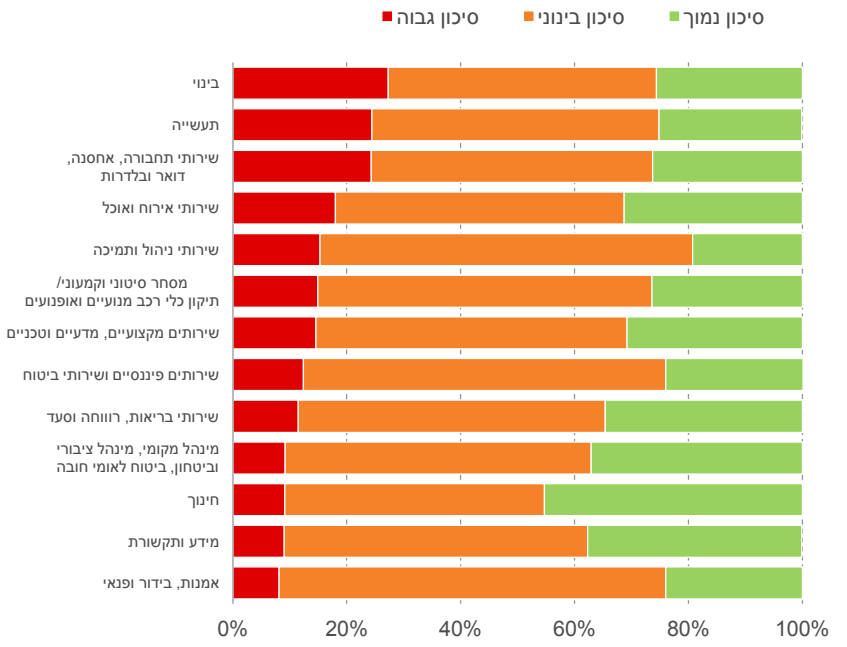
מקור: שביט מדהלה, מרכז טאוב | נתונים: PIAAC, 2012; 2015

על מנת לאפיין את סוג העבודות בסיכון לאוטומציה נתבונן בענפי התעסוקה השונים ובהרכב המשרות בהם בהתאם לרמת הסיכון החזויה (תרשים 2). הנתונים המוצגים מראים כי הענפים שבהם שיעור המשרות בסיכון הגבוה ביותר הם בינוי, תעשייה, שירותי תחבורה, אחסנה, דואר ובלדרות ושירותי אירוח ואוכל. לעומת זאת, שיעור נמוך של משרות בסיכון לאוטומציה ניתן למצוא בענפים המאופיינים בדרישות גבוהות יותר לכישורים כגון יצירתיות, יכולת פתרון בעיות מורכבות, וכישורים חברתיים: אמנות, בידור ופנאי, מידע ותקשורת, חינוך ומינהל מקומי, מינהל ציבורי וביטחון. מהתבוננות ברשימה המפורטת של משלחי היד (תרשים נ'1)[3]

3 הסיווג המוצג בתרשים נ'1 הוא ברמת 2 ספרות. ככלל, סיווג משלחי היד של המועסקים מופיע בסקר בארבע רמות פירוט: הרמה המפורטת ביותר, של 4 ספרות, מפרטת את משלח היד הספציפי של המועסק. הרמות הבאות הן קיבוץ משלחי היד לקבוצה משנית (3 ספרות), קבוצה ראשית (2 ספרות), וסדר (ספרה אחת), כאשר קיבוץ משלחי היד נעשה בדגש על דמיון במשימות הקיימות בעיסוק.

מקומי, מינהל ציבורי וביטחון. מהתבוננות ברשימה המפורטת של משלחי היד (תרשים נ'1)[3] עולה כי משלחי היד שנמצא בהם שיעור גבוה של עבודות בסיכון הם בעיקר עבודות מתחום התעשייה והבינוי ומפעילי מתקנים, עבודות הדורשות אינטראקציה עם מכונות, ועבודות מתחום הפקידות כגון פקידי רישום נתונים. לעומתם משלחי יד המאופיינים בשיעור נמוך ואף אפסי של עבודות בסיכון הם בעיקר משלחי יד הדורשים השכלה והכשרה ואף יכולות של אינטליגנציה חברתית, כגון מנהלים מסוגים שונים, ובעלי משלח יד אקדמי כגון עובדי הוראה או עובדים בתחום המשפט.

תרשים 2. התפלגות העבודות בישראל לפי רמת סיכון לאוטומציה וענף כלכלי, גילאי 25–65



מקור: שביט מדהלה, מרכז טאוב | נתונים: PIAAC, 2015

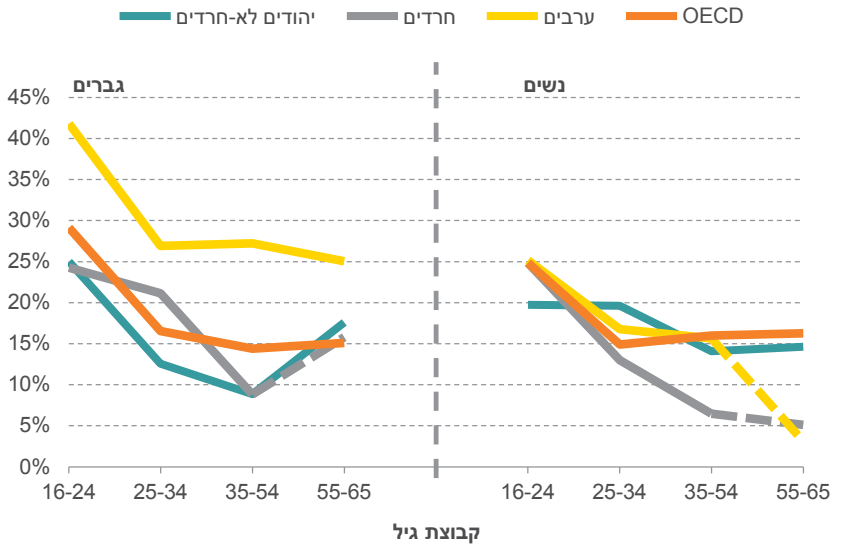
3 הסיווג המוצג בתרשים נ'1 הוא ברמת 2 ספרות. ככלל, סיווג משלחי היד של המועסקים מופיע בסקר בארבע רמות פירוט: הרמה המפורטת ביותר, של 4 ספרות, מפרטת את משלח היד הספציפי של המועסק. הרמות הבאות הן קיבוץ משלחי היד לקבוצה משנית (3 ספרות), קבוצה ראשית (2 ספרות), וסדר (ספרה אחת), כאשר קיבוץ משלחי היד נעשה בדגש על דמיון במשימות הקיימות בעיסוק.

אפיון העובדים בסיכון לאוטומציה

אחת השאלות המרכזיות העומדות בבסיס עבודה זו היא מיהם העובדים שנמצאים בסיכון גבוה לאוטומציה, ומיהן הקבוצות באוכלוסייה שחשופות יותר לפגיעה ושאליהן כדאי להתייחס באופן מיוחד בעת קביעת מדיניות בתחום. בחינה של שיעור המשרות בסיכון בקרב קבוצות אוכלוסייה שונות בגילים השונים המופיעה בתרשים 3 מראה כמה דברים. ראשית, נראה כי צעירים בגילי 16–24 נמצאים בסיכון גבוה יותר למחשוב בקרב כלל הקבוצות, למעט נשים יהודיות שאינן חרדיות. תופעה זו קיימת לא רק בישראל אלא גם בקרב מדינות ה־OECD. ממצא זה אינו מפתיע לנוכח העובדה שמועסקים בטווח גילים זה לרוב עדיין לא פיתחו קריירה והם מועסקים בדרך כלל בעבודות זמניות שאינן דורשות השכלה והכשרה. בקרב גברים יהודים חלה ירידה בסיכון בגילי העבודה העיקריים ושוב עלייה בגילים שלקראת היציאה משוק העבודה.[4] עוד עולה מהתרשים כי יש פערים בולטים בין גברים ערבים ליהודים בכל קבוצות הגיל, כאשר בקרב גברים ערבים יש שיעור גבוה יותר של משרות בסיכון גבוה למחשוב. לעומת זאת בקרב נשים הפערים אינם משמעותיים כל כך. מבחינת הפער המגדרי נראה כי בקרב נשים יהודיות שאינן חרדיות בגילי העבודה העיקריים נמצא שיעור גבוה יותר של משרות בסיכון גבוה למחשוב בהשוואה לגברים. בקרב האוכלוסייה הערבית והחרדית לעומת זאת הפער המגדרי נוטה לטובת הנשים.

4 הבדלים אלו נמצאו מובהקים במבחן סטטיסטי.

תרשים 3. שיעור המשרות בסיכון גבוה למחשוב בקרב קבוצות אוכלוסייה שונות

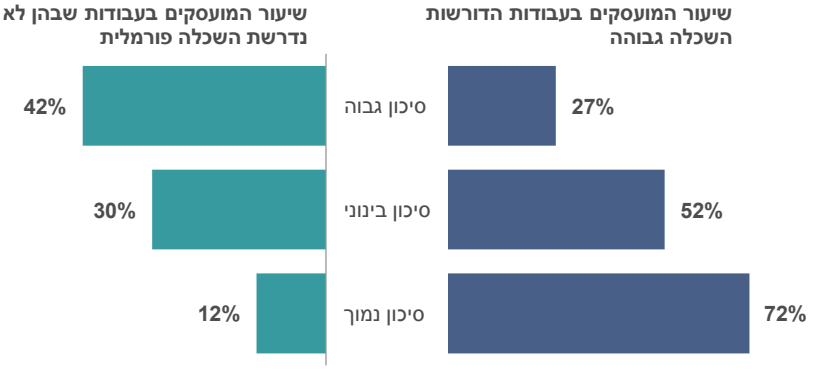


* שיעור המשרות בסיכון גבוה למחשוב בקרב נשים חרדיות, גברים חרדים ונשים ערביות בגילי 55–65 מבוסס על מיעוט תצפיות.

מקור: שביט מדהלה, מרכז טאוב | נתונים: PIAAC, 2012; 2015

מאפיין מרכזי של עבודות בסיכון הוא רמת ההשכלה. הקשר בין מאפיין זה למידת הסיכון של מקצוע נמצא גם במחקרים קודמים (מדהלה־בריק, 2015; Frey & Osborne, 2013). תרשים 4 מדגים היטב את הקשר בין דרישות ההשכלה של עבודות בסיכון למחשוב, על פי דיווח עצמי של המשיבים בסקר PIAAC. ניתן לראות כי רוב העובדים במשרות בסיכון נמוך (72%) מועסקים בעבודות הדורשות השכלה גבוהה, לעומת כ־42% מהעובדים במשרות ברמת סיכון גבוהה המועסקים בעבודות שבהן לא נדרשת אפילו השכלה פורמלית.

תרשים 4. דרישות השכלה של עבודות ברמות סיכון שונות, גילאי 25–65



מקור: שביט מדהלה, מרכז טאוב | נתונים: PIAAC, 2015

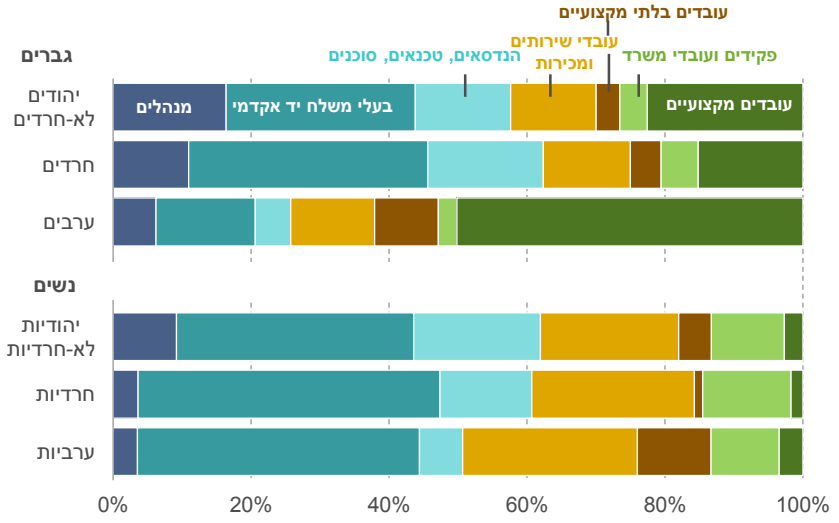
על מנת לזהות בצורה מדויקת יותר את מאפייני העובדים החשופים יותר לסיכון נאמדה רגרסיה הבוחנת השפעת מאפיינים סוציו־דמוגרפיים על ההסתברות למחשוב. המאפיינים שנבדקו כללו מגדר, גיל, מגזר, השכלה, רמת מיומנות מתמטית, ובמודלים 2 ו־3 נוסף פיקוח על מחוז מגורים ומשלח יד (תוצאות הרגרסיה מופיעות בלוח נ׳2). ניתן לראות כי פערים מגדריים שנצפו לעיל באים לידי ביטוי גם בתוצאות הרגרסיה, כאשר נשים נמצאות בסיכון גבוה יותר לאוטומציה עם הסתברות גבוהה יותר בכ־3 נקודות אחוז. באופן מפתיע, כאשר מכניסים פיקוח על משלח היד הפער המגדרי לא מצטמצם ואף גדל לכ־4 נקודות אחוז. דבר זה יכול להעיד על כך שבקרב נשים וגברים המועסקים באותם המקצועות, נשים עושות פחות שימוש במיומנויות הנדרשות לשוק העבודה העתידי בהשוואה לעמיתיהן הגברים. עוד נראה כי ההסתברות לסיכון פוחתת עם העלייה בגיל עד סביבות גיל 40, ולאחר מכן ההסתברות לסיכון מתחילה לעלות. מבחינת הבדלים בין קבוצות אוכלוסייה, ערבים נמצאים בסיכון גבוה יותר מיהודים, וההבדל הוא מובהק כאשר מפקחים על גיל ומגדר בלבד (לא מוצג בלוח). פיקוח על רמת ההשכלה הופך הבדל זה ללא מובהק. לעומת זאת, הסיכון למחשוב בקרב עובדים מהמגזר החרדי נמוך יותר מאשר בקרב עובדים יהודים שאינם חרדים גם לאחר פיקוח על רמת ההשכלה, אולם לאחר פיקוח על משלח היד ההבדל אינו מובהק. נראה אם כך שההבדלים הנצפים ברמת הסיכון הממוצעת של המגזרים השונים קשורה בפערים ברמת ההשכלה ובבחירת המקצוע. באופן לא מפתיע, נראה שיש קשר שלילי בין השכלה לאוטומציה, כאשר עלייה ברמת ההשכלה מלווה בהסתברות נמוכה יותר למחשוב. כך למשל, השכלה תיכונית מפחיתה את הסיכון למחשוב בכ־5 נקודות אחוז ביחס להשכלה הפחותה מתיכונית (הקבוצה המושמטת), והשכלה של תארים מתקדמים תפחית את הסיכון בכ־15 נקודות אחוז. קשר הפוך זה מתקיים גם לאחר פיקוח על משלח היד. בדיקה של מחוז המגורים מראה כי במחוז תל אביב ובמחוז דרום יש סבירות גבוהה יותר לעסוק במשרה עם הסתברות גבוהה למחשוב ביחס למחוז מרכז, אם כי ברמת מובהקות נמוכה יחסית. פיקוח על משלח היד משאיר הבדל מובהק רק עבור מחוז דרום ביחס למחוז מרכז.

לוח נ'2 מציג את תוצאות האמידה לכלל קבוצות האוכלוסייה יחדיו. אמידה של רגרסיות זהות למפורט בלוח נ'2 אך נפרדות לקבוצות האוכלוסייה ערבים, חרדים ויהודים שאינם חרדים, מראה כי פער מגדרי קיים בכל הקבוצות הללו אך הוא מובהק רק בקרב האוכלוסייה היהודית הלא חרדית, ואילו בקרב האוכלוסייה הערבית והחרדית הוא אינו מובהק. באופן דומה, שינוי מובהק בהסתברות למחשוב לפי גיל ניתן לראות רק באמידה עבור האוכלוסייה היהודית הלא חרדית.

ראינו מתוצאות הרגרסיה כי ההבדלים בין קבוצות האוכלוסייה קשורים ככל הנראה בפערים ברמת ההשכלה ובבחירת המקצוע (הקשורים גם הם זה לזה). התפלגות התעסוקה בשוק העבודה לפי משלחי יד מראה כי יש פערים גדולים בתחומי העיסוק של גברים ערבים בהשוואה לגברים יהודים, חרדים ושאינם חרדים (תרשים 5). כמחצית הגברים הערבים מועסקים במקצועות בתעשייה, בבינוי ובהפעלת מתקנים ומכונות. קטגוריות אלו של משלחי יד מאופיינות בשיעור גבוה של משרות בסיכון לאוטומציה ובדרישות השכלה נמוכות; ובהתאם, שיעור נמוך יחסית מן המועסקים הערבים הם בעלי משלח יד אקדמי או מנהלים, המאופיינים בשיעור נמוך של משרות בסיכון. לעומת זאת, בין גברים חרדים וגברים יהודים שאינם חרדים נראה כי אין הבדלים מהותיים כפי שקיימים בהשוואה לגברים ערבים בהתפלגות קבוצות משלחי היד, וכך גם בקרב נשים ערביות בהשוואה לנשים מקבוצות אחרות.[5] בקרב גברים חרדים ונשים חרדיות בולטת קבוצת בעלי משלח היד האקדמי, ובחינה של משלחי היד בתוך קבוצה זו מראה כי חלקם הגדול של המועסקים החרדים עובד בתחום החינוך – תחום המאופיין במשרות עם סיכון נמוך למחשוב. מעניין לראות כי בקרב ערבים, גברים ונשים כאחד, שיעור התעסוקה גבוה יחסית במשלחי יד בלתי מקצועיים – עבודות פשוטות ושגרתיות הכרוכות בדרך כלל בהשקעת מאמץ פיזי ובשימוש בכלי עבודה ידניים שלרוב אינם דורשים מיומנויות גבוהות והכשרה. עם זאת, באופן מפתיע, קבוצת משלחי יד זו מאופיינת בשיעור בינוני של משרות בסיכון גבוה. עוד מעניין לראות כי בהתפלגות משלחי היד בקרב נשים יהודיות שאינן חרדיות וגברים יהודים שאינם חרדים, הגברים בקבוצה זו מועסקים בשיעורים גבוהים הרבה יותר במשלחי יד המאופיינים בשיעור גבוה של משרות בסיכון. הדבר עולה בקנה אחד עם תוצאות הרגרסיה המראות כי הפערים בין הקבוצות נובעים בעיקר מפערים ברמת השימוש במיומנויות הנחשבות נדרשות בשוק העבודה העתידי ולאו דווקא מבחירת המקצוע.

5 ההתפלגות המוצגת היא ברמת האגריגציה הגבוהה ביותר של ספרה אחת, ולפיה כל קבוצה כוללת מגוון רחב של משלחי יד. על כן, היעדר הבדלים בהתפלגות זו אינו מעיד על היעדרם במשלחי היד המפורטים ברמה גבוהה יותר בתוך כל קטגוריה.

תרשים 5. התפלגות התעסוקה בקרב קבוצות אוכלוסייה לפי משלח יד, גילאי 25–64



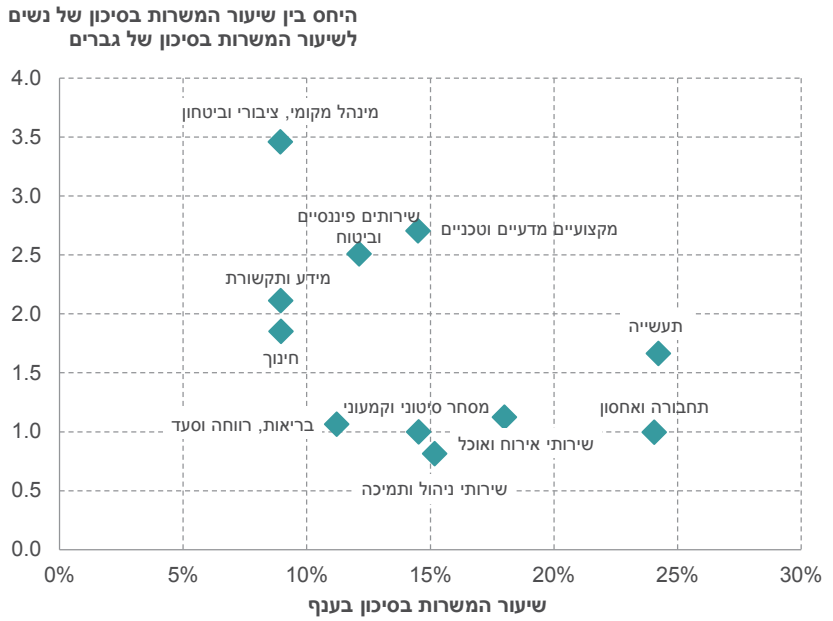
* המונח עובדים מקצועיים מתייחס לעובדים מקצועיים בתעשייה ובבינוי ועובדים מקצועיים אחרים, כולל בחקלאות.

מקור: שביט מדהלה, מרכז טאוב | נתונים: סקר כוח אדם 2017, למ"ס

כפי שעולה מנתוני הרגרסיה שהוצגו לעיל נשים נמצאות בסיכון גבוה יותר למחשוב מגברים, ובפרט נשים יהודיות בגילי העבודה העיקריים. על אף הפערים המגדריים שזוהו, פערים אלו אינם זהים בהכרח בענפי התעסוקה השונים. בחינה של היחס בין שיעור הנשים בסיכון גבוה למחשוב לשיעור הגברים באותה רמת סיכון בענפי התעסוקה השונים מוצגת בתרשים 6. התרשים מראה כי רק בענף שירותי ניהול ותמיכה שיעור הנשים בסיכון נמוך משיעור הגברים בסיכון (היחס קטן מ־1).[6] ענף זה שוויוני יחסית מבחינת תעסוקת נשים וגברים ואינו בעל שיעור גבוה במיוחד של משרות בסיכון. בענפים אחרים כגון תחבורה ואחסון, מסחר סיטוני וקמעוני, ובריאות, רווחה וסעד שיעור הנשים בסיכון דומה לשיעור הגברים בסיכון. לעומת ענפים אלו, נראה כי ישנם ענפים שבהם החשיפה של נשים לסיכון מוגברת – שיעור הנשים במשרות בסיכון למחשוב גבוה פי שניים ויותר משיעור הגברים במשרות בסיכון המועסקים באותו ענף. מדובר בענפים מידע ותקשורת, שירותים פיננסיים וביטוח, שירותים מקצועיים מדעיים וטכניים, ומינהל מקומי, מינהל ציבורי וביטחון. נציין כי ענף שירותים פיננסיים וביטוח מאופיין באופן כללי בשיעור גבוה של תעסוקת נשים ואינו בעל שיעור גבוה של משרות בסיכון, והענפים מינהל מקומי, מינהל ציבורי וביטחון, ומידע ותקשורת הם בעלי שיעור נמוך יחסית של משרות בסיכון.

6 מהענפים המופיעים בתרשים. לא נכללו ענפים עם מיעוט תצפיות של נשים.

תרשים 6. היחס בין שיעור הנשים בסיכון לשיעור הגברים בסיכון, לפי ענפי תעסוקה



מקור: שביט מדהלה, מרכז טאוב | נתונים: PIAAC, 2015

להשלמת התמונה המאפיינת את העובדים הנמצאים בסיכון לאוטומציה נתבונן בשני פרמטרים חשובים של שוק העבודה: שעות עבודה ושכר. מבט על מספר שעות העבודה השבועיות של העובדים ברמות הסיכון השונות מראה כי עובדים במשרות בסיכון נמוך עובדים יותר שעות בממוצע מעובדים במשרות בסיכון בינוני או גבוה (44 שעות עבודה שבועיות לעומת 39). למעשה כ־31% מהעובדים הנמצאים בסיכון בינוני וכ־28% מהעובדים הנמצאים בסיכון גבוה עובדים במשרה חלקית, לעומת כ־22% מהעובדים המדורגים בסיכון נמוך.[7]

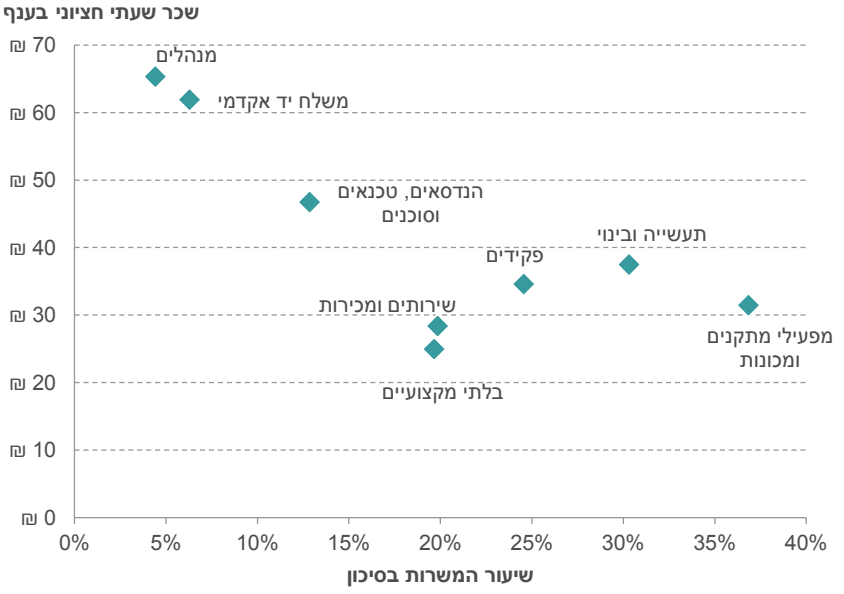
לוח נ׳3 מציג בחינה של מספר שעות העבודה השבועיות כפונקציה של ההסתברות למחשוב, גיל, מגדר, שכר שעתי, מגזר, רמת השכלה, מגורים במחוזות מרכז ותל אביב (לעומת מגורים בשאר המחוזות), והוספה של פיקוח על משלח היד. תוצאות האמידה מראות כי ההבדל בשעות העבודה השבועיות בין עובד במשרה ברמת סיכון בינונית (הסתברות בטווח של 0.3–0.7) לבין עובד במשרה ברמת סיכון נמוכה (הסתברות בטווח של 0–0.3) הוא כ־3 שעות עבודה שבועיות (מקדם המשתנה Medium risk), ועם פיקוח על משלח היד כ־2.7 שעות עבודה. כשמסתכלים

7 הנתון המוצג בטקסט הוא עבור עובד במשרה חלקית שהוגדר כמי שעובד עד 35 שעות עבודה בשבוע. לפי הגדרה עצמית של משרה חלקית בסקר, כ־21% מהעובדים במשרות ברמת סיכון בינונית וכ־20% מהעובדים במשרות ברמת סיכון גבוהה עובדים במשרה חלקית, לעומת כ־13% מהעובדים במשרות ברמת סיכון נמוכה.

על עובדים במשרות בסיכון גבוה (הסתברות מעל 0.7) הפער ביחס לעובדים בסיכון נמוך גדל ל־3.4 שעות עבודה ולכ־4 שעות עבודה עם פיקוח על משלח היד.[8]

מחקרים קודמים שבחנו את הקשר בין שכר לאוטומציה הראו כי עובדים בסיכון מאופיינים ברמות שכר נמוכות יותר (מדהלה־בריק, 2015; Nedelkoska & Quintini, 2018; Frey & Osborne, 2013). מבט על משלחי היד (תרשים 7) מראה כי מנהלים ובעלי משלח יד אקדמי המאופיינים בשיעור נמוך של משרות בסיכון, אכן מאופיינים גם בשכר עבודה שעתי גבוה. לעומת זאת במשלחי יד כגון מפעילי מתקנים ומכונות ובעלי מלאכה בתחום התעשייה והבינוי, שבהם יש שיעורים גבוהים יותר של משרות המסווגות בסיכון גבוה למחשוב, שכר העבודה השעתי החציוני נמוך יחסית.

תרשים 7. שכר שעתי חציוני ושיעור המשרות בסיכון לפי משלח יד, גילאי 25–65



מקור: שביט מדהלה, מרכז טאוב | נתונים: PIAAC, 2015

8 הפערים בין עובד ברמת הסיכון הגבוהה לעובד ברמת הסיכון הבינונית אינם מובהקים.

בחנו קשר זה באמצעות אמידה של לוג השכר השעתי כפונקציה של ההסתברות למחשוב ומשתנים מסבירים אחרים, בדומה לאמידה של שעות העבודה לעיל (לוח נ'4).[9] כמו במחקרים קודמים שנעשו, גם כאן נמצא קשר הפוך בין שני הגורמים: תוצאות האמידה מראות כי שכר העבודה השעתי של עובד במשרה ברמת סיכון בינונית נמוך בכ־16% משכר העבודה של עובד במשרה המדורגת ברמת סיכון נמוכה, ועם פיקוח על משלח היד השכר נמוך בכ־14%. הפערים בין עובד במשרה ברמת סיכון גבוהה לעובד ברמת סיכון נמוכה עומדים על כ־27% וכ־21% עם פיקוח על משלח היד.[10]

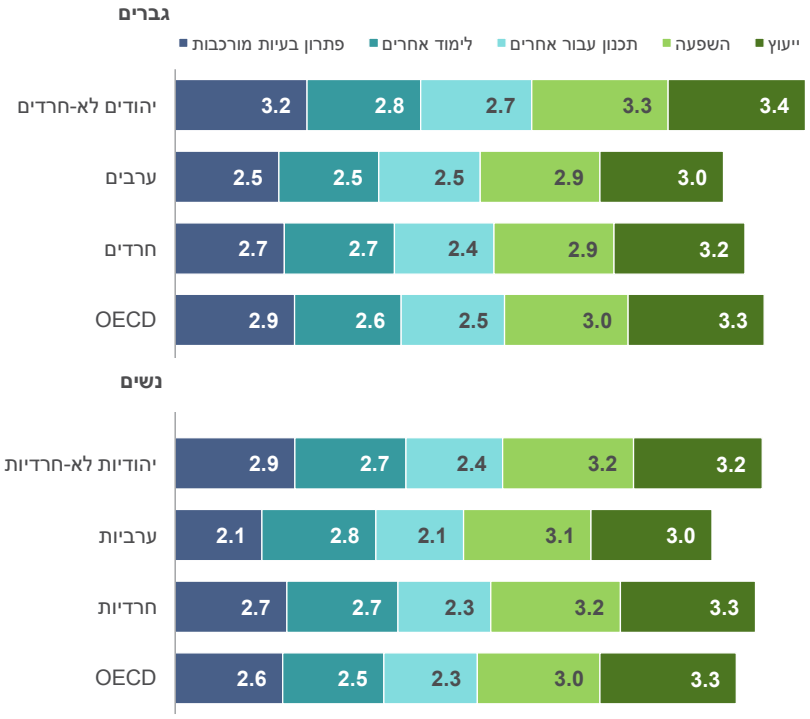
למידת השימוש של עובד במיומנויות מסוימות בעבודתו יש חשיבות רבה בקביעת ההסתברות למחשוב. כפי שהוסבר לעיל, ההסתברות למחשוב של עובד תלויה בתדירות הנדרשת ממנו לבצע משימות הדורשות שימוש במיומנויות אשר זוהו כמיומנויות נדרשות בשוק העבודה העתידי:[11] ייעוץ, שכנוע או השפעה על אנשים, תכנון פעילויות של אחרים, הוראה או הכשרה של אחרים ופתרון בעיות מורכבות. תרשים 8 מפרט את תדירות השימוש במיומנויות אלו בקרב נשים וגברים מקבוצות אוכלוסייה שונות. כפי שניתן לראות, בולטת תדירות השימוש הנמוכה במיומנויות אלו בקרב נשים ערביות וגברים ערבים בהשוואה לתדירות השימוש של יהודים, גברים ונשים (בהם גם חרדים), וגם בהשוואה לתדירות השימוש הממוצעת של העובדים במדינות ה־OECD. כמו כן נראה כי גברים יהודים שאינם חרדים משתמשים בעבודתם במיומנויות המפורטות לעיל יותר מעובדים בכל שאר הקבוצות, גברים ונשים כאחד, וגם יותר מהממוצע במדינות ה־OECD. בפרט בולט השימוש הגבוה במיומנות של פתרון בעיות מורכבות בקרב גברים יהודים שאינם חרדים בהשוואה ליתר הקבוצות; למעשה רק כ־15% מהגברים היהודים שאינם חרדים דיווחו כי אינם משתמשים במיומנות זו בעבודתם, לעומת כ־31% מהגברים הערבים וכ־42% מהנשים הערביות. גם בשימוש במיומנות של תכנון עבור אחרים נצפו פערים גדולים יחסית – בין נשים לגברים, ועוד יותר מכך בין נשים ערביות לשאר הקבוצות. כ־63% מהנשים הערביות דיווחו כי אינן משתמשות כלל במיומנות זו, לעומת כ־44% מהגברים היהודים שאינם חרדים.

9 למודלים המוצגים בלוח נ'4 בוצעה אמידה נוספת באמצעות מודל Tobit על מנת לשלול הטיה של המקדמים עקב השפעת סלקטיביות על השכר. תוצאות המקדמים באמידה זו זהים לתוצאות במודלים המוצגים בלוח.

10 הפערים בין עובד ברמת הסיכון הגבוהה לבין עובד ברמת הסיכון הבינונית מובהקים רק עבור האמידה במודל 1.

11 מיומנויות אשר זוהו בתהליך המפורט לעיל על ידי Nedelkoska and Quintini (2018) בהתבסס על מחקרם של פריי ואוסבורן (2013).

תרשים 8. תדירות השימוש במיומנויות נדרשות בשוק העבודה העתידי במקום העבודה לפי קבוצות אוכלוסייה, גילאי 25–65

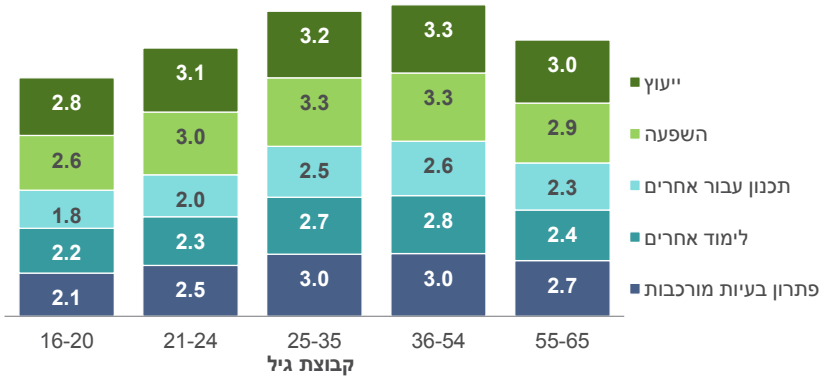


* התדירות עבור כל משימה נמדדה בסולם 1 עד 5, כאשר 1 מייצג אף פעם ו־5 מייצג כל יום. הערכים המוצגים בתרשים הם התדירות הממוצעת עבור כל קבוצה.

מקור: שביט מדהלה, מרכז טאוב | נתונים: PIAAC, 2012; 2015

כשבחנו את ההסתברות למחשוב לפי קבוצות גיל הבחנו שיש הבדלים בתדירות השימוש במיומנויות המפורטות לעיל בקרב גילאים שונים. כפי שמודגם בתרשים 9 להלן, תדירות השימוש במיומנויות אלו בעבודה הולכת וגדלה עם העלייה בגיל, ומגיעה לשיאה בקרב גילאי 36–54. בקבוצת גילאי 55–65 היא שבה ופוחתת.

תרשים 9. תדירות השימוש במיומנויות נדרשות בשוק העבודה העתידי במקום העבודה לפי קבוצות גיל

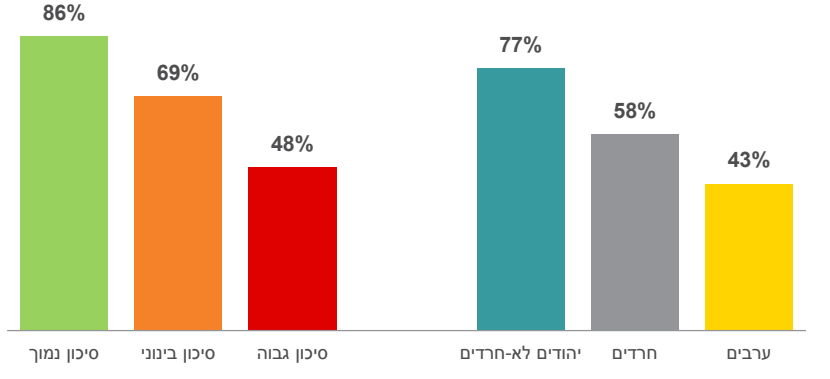


* התדירות עבור כל משימה נמדדה בסולם 1 עד 5, כאשר 1 מייצג אף פעם ו־5 מייצג כל יום. הערכים המוצגים בתרשים הם התדירות הממוצעת עבור כל קבוצה.

מקור: שביט מדהלה, מרכז טאוב | נתונים: PIAAC, 2015

מלבד המיומנויות אשר זוהו במודל שהניתוח התבסס עליו, מיומנות חשובה נוספת לשוק העבודה העתידי היא יכולת השימוש במחשב. בתרשים 10 ניתן להבחין בקשר בין מיומנות זו לרמת הסיכון למחשוב. התרשים מראה כי עובדים במשרות המדורגות בסיכון נמוך למחשוב משתמשים במחשב בעבודתם במידה רבה יותר מעובדים במשרות המדורגות בסיכון גבוה. בחינה של השימוש במחשב בקרב מגזרים שונים מצביעה גם היא על פערים ניכרים, כאשר בקרב האוכלוסייה הערבית העובדים משתמשים הרבה פחות במחשב בעבודתם.

תרשים 10. שיעור המועסקים המשתמשים במחשב בעבודתם, גילאי 25–65

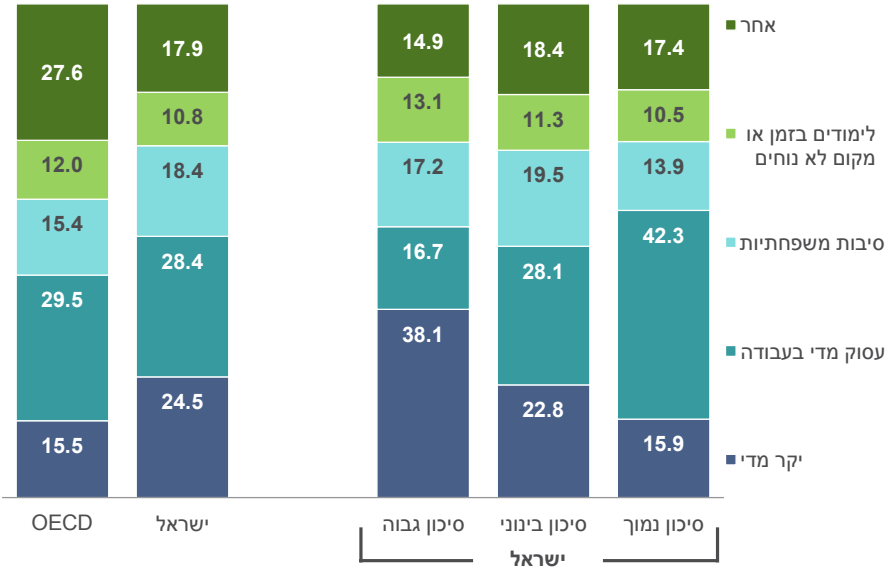


מקור: שביט מדהלה, מרכז טאוב | נתונים: PIAAC, 2015

כלים להתמודדות עם השינויים הצפויים

המגמות והשינויים הצפויים בשוק העבודה מדגישים את הכדאיות של ביצוע התאמות של כוח העבודה במשק לשוק העבודה העתידי. כפי שהוצג לעיל, השינויים הצפויים מעמידים בסיכון לפגיעה בתעסוקה את הקבוצות הפגיעות יותר באוכלוסייה, המאופיינות ברמת השכלה נמוכה יותר, בשכר נמוך יותר, במגורים במחוז דרום, נשים ומועסקים מהמגזר הערבי. מאפייני הקבוצות האלה כקבוצות מוחלשות בחברה מדגישים עוד יותר את חשיבות הסיוע לאוכלוסיות אלו כך שיתאימו את עצמן לשוק העבודה המשתנה באמצעות רכישת כישורים מתאימים לאורך שלבים שונים בחיים. מעבר לזיהוי האוכלוסיות הפגיעות כקבוצות חלשות, בדיקה של הסיבה העיקרית לאי השתתפות בלימודים או בהכשרה בקרב המעוניינים בכך מראה כי בהשוואה ל־OECD, בישראל יש שיעור גבוה יותר של אי השתתפות בשל עלות יקרה מדי (תרשים 11). כ־24% מהמשיבים בחרו בכך כסיבה העיקרית, לעומת כ־16% בממוצע במדינות ה־OECD. כמו כן, השוואה בין קבוצות הסיכון השונות בקרב העובדים בישראל מראה כי בקרב מועסקים במשרות בסיכון גבוה למחשוב הסיבה העיקרית לאי השתתפות היא עלות ההכשרה, אך בקרב עובדים במשרות בסיכון בינוני למחשוב, ובייחוד בקרב עובדים במשרות בסיכון נמוך, הסיבה העיקרית היא חוסר זמן עקב עיסוק בעבודה.

תרשים 11. התפלגות הסיבות לאי השתתפות בלימודים או בהכשרה בקרב המעוניינים בכך, גילאי 25–65



* התפלגות הסיבה העיקרית שציינו המשיבים אשר היו מעוניינים להשתתף בלימודים או בהכשרה ב־12 החודשים האחרונים אך לא השתתפו.

מקור: שביט מדהלה, מרכז טאוב | נתונים: PIAAC, 2012; 2015

כלי מדיניות מרכזי המאפשר נגישות לרכישת כישורים, ובפרט לאוכלוסיות הפגיעות, הוא מערך ההכשרות המקצועיות המופעל על ידי המדינה. אמנם בשנים האחרונות יש מגמה של גידול בהשקעה התקציבית במערך זה, אולם עדיין בהשוואה למדינות ה־OECD הוצאה זו מצומצמת למדי (גל ומדהלה, 2019).

לצד כמות ההכשרות הנדרשת כדי לתת מענה לשינויים התכופים בשוק העבודה, חשוב להקפיד על איכות ההכשרה והתאמתה לצורכי שוק העבודה העתידי. לשם תכנון מערך הכשרות מקצועיות יעיל ומיטבי נדרש מידע איכותי על הכישורים הנחוצים. הממצאים בעבודה זו מראים כי קבוצות מסוימות חסרות כישורים הנחשבים נחוצים לשוק העבודה העתידי על פי הספרות הבין־לאומית, ויכולים לשמש בסיס למקבלי ההחלטות בתכנון מערך ההכשרות. עם זאת יש לזכור כי סקר המיומנויות ששימש בעבודה זו סייע להציג תמונת מצב מנקודת המבט של העובדים. להשלמת התמונה רצוי שבסיס המידע יכלול גם את נקודת המבט של הגורם העיקרי השני בשוק העבודה – המעסיקים. תמונה מלאה אשר תשקף את צורכי המעסיקים ואת ההיצע הקיים של הכישורים תשמש למדינה בסיס מיטבי לבניית מערך הכשרות יעיל. מדינות רבות כבר הבינו את חשיבות הדבר והחלו לנקוט צעדים שיסייעו לתכנון שוק העבודה העתידי בטווח הארוך. בריטניה, לדוגמה, עורכת בקרב מעסיקים סקרי כישורים נדרשים הכוללים מידע על הכישורים הנחוצים להם, על הפערים הקיימים כיום ועל אופי ההכשרות הנדרשות (GOV.UK, 2017). גם בצרפת שירות התעסוקה הציבורי מבצע הערכה של צורכי ההכשרה הנדרשים בהתבסס על סקר שמספק מידע על גיוסי עובדים צפויים, ויש גם גוף שאמון על תיאום בין השחקנים השונים בשוק העבודה על מנת לקיים דיאלוג וליצור פרויקטים משותפים (OECD, 2017). ודוגמה אחרונה, באיטליה השקיעה לאחרונה הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה מאמצים רבים כדי לחבר בין מקורות מידע שונים שיכולים לספק מידע על הכישורים הנחוצים בשוק העבודה, כאשר המטרה היא לספק לקובעי המדיניות מידע מדויק על שוק העבודה ברמת המקצוע (שם).

עקב ההשתנות התמידית של שוק העבודה, למידה של כישורים חשובה לכל אורך החיים; ואולם חשיבות מוגברת יש להקניית כישורים כבר בשלבים המוקדמים באמצעות מערכת החינוך. מערכת זו יכולה לשמש מסגרת חשובה נוספת שבה תיושם מדיניות הנוגעת להתאמת ההון האנושי בישראל לשוק העבודה העתידי. מחקר נרחב שנעשה על התאמתה של מערכת החינוך בישראל למאה העשרים ואחת מציין שנראה כי מערכת החינוך אינה מצליחה ברובה להסתגל לקצב השינויים ואינה מכינה את דור העתיד להתמודדות עם אתגרי המאה הנוכחית (איזנברג וזליבנסקי, 2018). עוד נמצא במחקר כי אחת הפעולות החשובות שצריכות להיעשות במערכת החינוך היא הטמעת יישומים דיגיטליים במסגרת הלימודים. ואכן נראה כי מדדים מסוימים מעידים על הצורך בהטמעה נוספת של שימוש במחשוב במערכת החינוך הישראלית. כך למשל, השוואה בין־לאומית של מספר המחשבים בבתי הספר מראה כי ישראל עומדת על 0.43 מחשבים לתלמיד – שיעור נמוך מהממוצע במדינות ה־OECD, שעומד על 0.77 (OECD, 2016). גם השוואה של שיעור התלמידים שמשתמשים במחשב במסגרת בית הספר מראה כי בישראל שיעור זה נמוך יחסית – כ־55%, לעומת הממוצע במדינות ה־OECD, העומד על 72% (OECD, 2015). נתונים אלו, לצד הממצאים לעיל המראים את הפערים בין קבוצות אוכלוסייה שונות בשימוש באמצעים דיגיטליים בשוק העבודה (תרשים 10), מדגישים את הצורך בהקניית מיומנויות דיגיטליות עוד טרם הכניסה לשוק העבודה, בפרט בקרב אוכלוסיות מוחלשות.

סיכום

נוכח שינויים טכנולוגיים ותהליכים שמתחוללים בשוק העבודה אין ספק שצפויים שינויים בהרכב מערך המשימות של עובדים – ירידה במשימות חזרתיות וגידול במשימות שקשות לביצוע בידי מחשב. בהמשך למחקר שפרסם מרכז טאוב ב־2015 ומיפה את השוק בהתאם למשלחי היד שבהם מועסקים העובדים (מדהלה־בריק, 2015), מחקר זה מבקש ליצור מיפוי עדכני של שוק העבודה בישראל. מיפוי השוק הישראלי מתבסס על מודל מיפוי עדכני של Nedelkoska and Quintini (2018), המדרג משרות שונות (גם אם הן נמצאות תחת אותו משלח יד) בהתאם למשימות הנדרשות בשוק העבודה העתידי ואשר נראה שקשה יהיה לבצען על ידי מחשב. תוצאות המיפוי בהשוואה בין־לאומית מראות כי בדומה לממוצע מדינות ה־OECD, שיעור המשרות בסיכון גבוה בישראל עומד על כ־15% (ולא על 40% כפי שהראה הניתוח במדהלה־בריק, 2015, שנסמך על מתודולוגיית מיפוי ישנה יותר). חלק גדול ממשרות אלו הן עבודות בתחומי התעשייה והבינוי, מפעילי מתקנים, ואף עבודות בתחום הפקידות.

מהמחקר עולה כי מאפיין מרכזי של עבודות בסיכון למחשוב הוא שלא נדרשת בהן השכלה גבוהה, ובחלק גדול מהן אף לא נדרשת כלל השכלה פורמלית. מאפיינים נוספים של שוק העבודה (הקשורים גם ברמת ההשכלה), כגון שכר העבודה ומספר שעות העבודה השבועיות, נמצאו גם הם בעלי קשר הפוך למשרות בסיכון לאוטומציה: משרות בסיכון מאופיינות בשכר שעתי נמוך ובשעות עבודה פחותות. ממצאים אלו מדגישים את החשיבות של שילוב אוכלוסיות מוחלשות, החשופות יותר לסיכון, באקדמיה, וקידום רכישת השכלה גבוהה על ידי אוכלוסיות אלו.

אפיון המועסקים בעבודות בסיכון חושף את קיומם של פערים מגדריים בתחום זה, כאשר בקרב יהודים שאינם חרדים נשים מאופיינות בסיכון גבוה יותר למחשוב, ככל הנראה בעיקר בשל שימוש פחות במיומנויות הנדרשות בשוק העבודה העתידי בהשוואה לעמיתיהן הגברים, ופחות בגלל בחירת המקצוע. קבוצת אוכלוסייה אחרת המתאפיינת בסיכון גבוה לאוטומציה היא האוכלוסייה הערבית, ובפרט גברים ערבים. שיעורים גבוהים של גברים ערבים מועסקים במשרות המאופיינות בשכר נמוך ובדרישות השכלה נמוכות, ובשימוש פחות במיומנויות הנדרשות בשוק העבודה העתידי ובאמצעים דיגיטליים. זאת ועוד, קבוצה זו מועסקת בעיקר במקצועות מתחום התעשייה והבינוי, אשר לרוב הם מקצועות פיזיים ושוחקים, המביאים לעיתים קרובות ליציאה מוקדמת של אוכלוסייה זו משוק העבודה (ישיב וקסיר, 2018). מאפיין נוסף של אוכלוסייה זו בשוק העבודה הוא השיעור הגבוה יחסית של השתייכות למשקי בית שבהם הם המפרנס היחיד (אם כי תופעה זו מצטמצמת בשנים האחרונות עם הגידול הנרחב בתעסוקה של נשים ערביות). שיעורי התעסוקה של אוכלוסייה זו אמנם אינם מעידים על בעיה מהותית בשילובם בתעסוקה, בפרט בהשוואה לאוכלוסיית הנשים הערביות והגברים החרדים, המושכים כיום יותר תשומת לב מבחינת מדיניות בשוק העבודה; ואולם כלל המאפיינים שנמנו לעיל מצביעים על כך שאוכלוסיית הגברים הערבים בישראל חשופה לסיכון מוגבר בשוק העבודה העתידי, ולפיכך מצריכה גם היא התמקדות והתערבות מוגברת באמצעות מדיניות כבר היום על מנת למנוע מראש פגיעה בשיעורי התעסוקה שלה בעתיד.

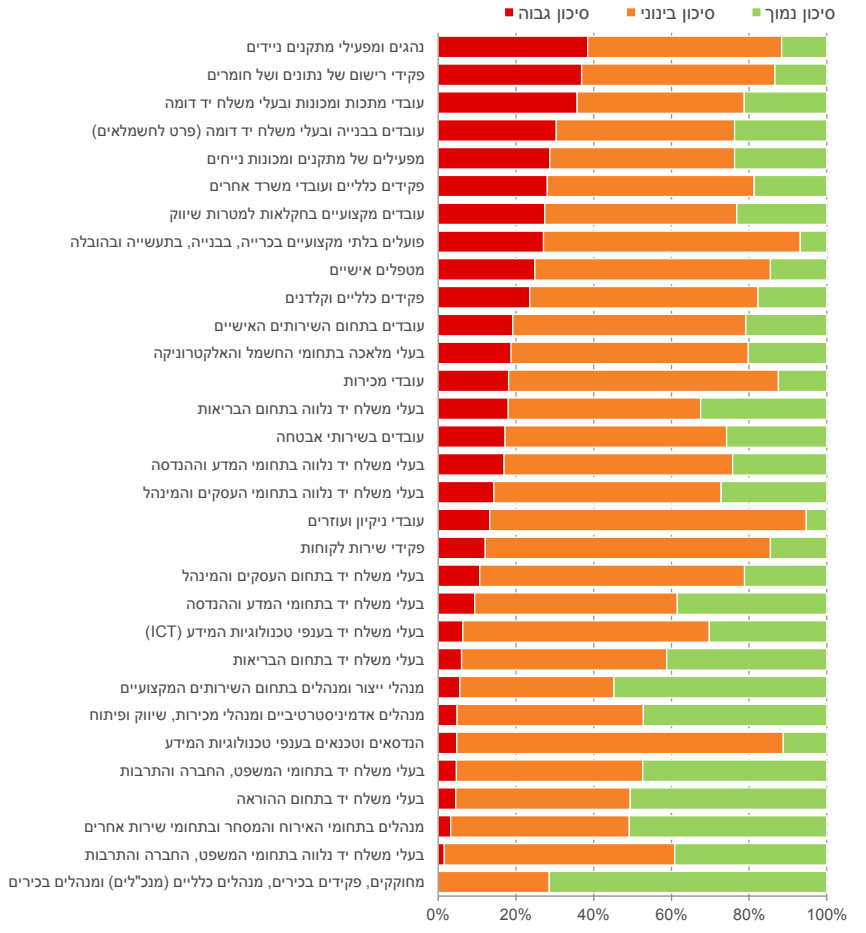
ההשפעה של כניסת טכנולוגיה לשוק העבודה על מקצועות תלויה במסוגלות של מקומות העבודה ושל העובדים לעשות התאמות המכוונות לשינויים בשוק כגון הכשרת עובדים לעבודה בסביבה טכנולוגית. כאשר מדובר בענפי תעסוקה יוקרתיים ובמועסקים ברמה

חברתית־כלכלית בינונית וגבוהה, סביר להניח שעובדים אלו יתאימו את עצמם וירכשו לאורך החיים כישורים שיסייעו להם להיות חלק רציף משוק העבודה על אף השינויים בו. לעומת זאת, כאשר מדובר באוכלוסיות מרקע חברתי־כלכלי נמוך מתעורר ספק באשר לקצב ההתאמה שלהן לשוק העבודה המשתנה ללא התערבות של המדינה, בין בגלל נקודת הפתיחה הנמוכה יותר ובין בגלל מחסור במידע או באמצעים לרכישת כישורים מתאימים ורלוונטיים. מדיניות לצמצום פערים אלו ראוי אפוא שתופעל כבר בשלב מערכת החינוך. הקניית כישורים חיוניים לשוק העבודה העתידי בשלב זה מהותית כמובן לכל קבוצות האוכלוסייה, ובפרט היא יכולה לצמצם פערים קיימים בין קבוצות אוכלוסייה שונות עוד לפני כניסתן לשוק זה. שלב אחר של התערבות הוא בקרב מועסקים שכבר נמצאים בשוק העבודה. נוכח הנתונים על הקושי במימון רכישת הכשרות בקרב מועסקים בסיכון, מודגשת התועלת שיכולה לצמוח משימוש נרחב בכלי מדיניות מרכזי והוא מערך ההכשרות המקצועיות המופעל על ידי המדינה. על מנת לאפשר שימוש יעיל בכלי זה וברכישת הכשרות בכלל, גם באופן פרטי, בצורה מיטבית, דרושה מדיניות תכנון של שוק העבודה לטווח ארוך, אשר תכלול איסוף מידע נרחב בתחום כישורי התעסוקה הנדרשים ותאפשר הנגשה של הידע הנאסף.

נראה אפוא כי למרות אי הוודאות הגדולה בתחום, ואף שאין לדעת בוודאות עד כמה ישפיעו השינויים הטכנולוגיים, הרי נוכח מגמות העבר, ומגמות התעסוקה בישראל, אין מקום לחשש מאבטלה המונית עקב שינויים אלו; אמנם סביר להניח שמשרות מסוימות ייעלמו או ישתנו, אך בו בזמן משרות חדשות ייווצרו. עם זאת, הפגיעה בתעסוקה תהיה ככל הנראה בעיקר בקרב קבוצות אוכלוסייה חלשות שעלולות להתקשות ברכישת כישורים מתאימים על מנת להשתלב במשרות החדשות שייווצרו, ומצב שכזה עלול להחריף את אי השוויון הקיים בלאו הכי בין קבוצות אלו לשאר האוכלוסייה. על כן נראה כי האתגר האמיתי הוא להבטיח שקבוצות אלו יצליחו להתמודד עם השינויים בשוק העבודה בצורה מיטבית ויהיו מסוגלות לממש את ההזדמנויות החדשות שייפתחו בשוק העבודה העתידי.

נספחים

תרשים נ'1. התפלגות העבודות בישראל לפי רמת סיכון לאוטומציה ומשלח יד, גילאי 25–65



מקור: שביט מדהלה, מרכז טאוב | נתונים: OECD, PIAAC, 2015

לוח נ'1. התאמת המדדים שזוהו על ידי פריי ואוסבורן למדדים בסקר PIAAC

Frey & Osborne bottlenecks to automation	Variable in PIAAC	Variable description
Perception manipulation	Fingers (dexterity)	How often – using skill or accuracy with your hands or fingers?
Creative intelligence	Problem-solving, simple	How often – relatively simple problems that take no more than 5 minutes to find a good solution?
	Problem-solving, complex	Problem solving – complex problems that take at least 30 minutes thinking time to find a good solution?
Social intelligence	Teaching	How often – instructing, training or teaching people, individually or in groups?
	Advise	How often – advising people?
	Plan for others	How often – planning the activities of others?
	Communication	How often – sharing work-related information with co-workers?
	Negotiate	How often – negotiating with people either inside or outside your firm or organization?
	Influence	How often – persuading or influencing people?
	Sell	How often – selling a product or selling a service?

מקור: שביט מדהלה, מרכז טאוב, בהתבסס על Nedelkoska & Quintini, 2018

לוח נ'2. אמידת ההסתברות למחשוב של עובד, גילאי 25–64

	מודל 1	מודל 2	מודל 3
אישה	0.033***	0.032***	0.043***
	(−0.008)	(−0.008)	(−0.01)
גיל	−0.011***	−0.011***	−0.008**
	(−0.003)	(−0.003)	(−0.003)
גיל בריבוע	$1.20E^{-04}$***	$1.17E^{-0.4}$***	$9.01E^{-05}$**
	(0.000)	(0.000)	(0.000)
קבוצת אוכלוסייה			
ערבי	0.001	0.005	0.009
	(−0.012)	(−0.012)	(−0.012)
חרדי	−0.034**	−0.038**	0.001
	(−0.012)	(−0.013)	(−0.013)
רמת השכלה			
תיכונית	−0.046***	−0.045**	−0.031
	(−0.014)	(−0.014)	(−0.014)
על תיכונית	−0.077***	−0.077***	−0
	(−0.016)	(−0.016)	(−0.016)
תואר ראשון	−0.136***	−0.135***	−0.047**
	(−0.016)	(−0.016)	(−0.016)
תואר שני ומעלה	−0.153***	−0.152***	−0.059**
	(−0.017)	(−0.017)	(−0.018)
אוריינות מתמטית	−0.054***	−0.055***	−0.040***
	(−0.008)	(−0.008)	(−0.008)
מחוז			
צפון		0.001	−0.001
		(−0.012)	(−0.012)
חיפה		0.004	−0.003
		(−0.013)	(−0.012)

לוח נ'2. (המשך) אמידת ההסתברות למחשוב של עובד, גילאי 25–64

	מודל 1	מודל 2	מודל 3
ירושלים		0.026	0.025
		(−0.016)	(−0.015)
תל אביב		0.024*	0.015
		(−0.011)	(−0.011)
דרום		0.031*	0.032*
		(−0.014)	(−0.014)
יהודה ושומרון		$-1.07E^{-04}$	0.007
		(−0.02)	(−0.02)
דמי למשלח יד	לא	לא	כן
קבוע	0.903***	0.886***	0.527***
	(−0.063)	(−0.064)	(−0.067)
R^2	0.123	0.127	0.358
מספר תצפיות	3,025	3,025	3,025

בסוגריים: סטיות התקן

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

מקור: שביט מדהלה, מרכז טאוב | נתונים: PIAAC, 2015

לוח נ' 3. שעות עבודה שבועיות כפונקציה של רמת האוטומציה, גילאי 25–64

	מודל 1	מודל 2
רמת סיכון למחשוב		
סיכון בינוני	−3.009***	−2.726***
	(−0.649)	(−0.649)
סיכון גבוה	−3.408***	−3.979***
	(−0.908)	(−0.974)
גיל	1.052***	0.804***
	(−0.221)	(−0.216)
גיל בריבוע	−0.012***	−0.008***
	(−0.003)	(−0.002)
אישה	−10.004***	−3.998***
	(−0.594)	(−0.737)

לוח נ' 3. (המשך) **שעות עבודה שבועיות כפונקציה של רמת האוטומציה, גילאי 25–64**

	מודל 1	מודל 2
שכר שעתי (לוג)	−2.140**	−5.077***
	(−0.701)	(−0.760)
קבוצת אוכלוסייה		
ערבי	−2.600***	−2.382**
	(−0.761)	(−0.756)
חרדי	−7.921***	−4.437***
	(−1.024)	(−1.011)
רמת השכלה		
תיכונית	2.537*	1.954
	(−1.113)	(−1.135)
על תיכונית	2.864*	2.202
	(−1.253)	(−1.270)
תואר ראשון	3.296**	3.351**
	(−1.218)	(−1.263)
תואר שני ומעלה	3.647*	4.883***
	(−1.420)	(−1.396)
מגורים במחוזות מרכז-ת"א	−1.213*	−0.877
	(−0.590)	(−0.565)
דמי למשלח יד	לא	כן
קבוע	33.730***	48.127***
	(−5.026)	(−4.785)
R^2	0.190	0.481
מספר תצפיות	2,023	2,023

בסוגריים: סטיות התקן

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

מקור: שביט מדהלה, מרכז טאוב | נתונים: PIAAC, 2015

לוח נ'4. שכר העבודה השעתי כפונקציה של רמת האוטומציה, גילאי 25–65

	מודל 1	מודל 2
רמת סיכון למחשוב		
סיכון בינוני	−0.161***	−0.136***
	(−0.027)	(−0.026)
סיכון גבוה	−0.274***	−0.207***
	(−0.040)	(−0.042)
גיל	0.056***	0.045***
	(−0.009)	(−0.009)
גיל בריבוע	−0.001***	−0.000***
	(0.000)	(0.000)
אישה	−0.253***	−0.104***
	(−0.026)	(−0.029)
שעות עבודה שבועיות	−0.004**	−0.009***
	(−0.001)	(−0.001)
קבוצת אוכלוסייה		
ערבי	−0.245***	−0.170***
	(−0.030)	(−0.034)
חרדי	−0.040***	−0.044***
	(−0.044)	(−0.046)
רמת השכלה		
תיכונית	0.125*	0.028
	(−0.051)	(−0.059)
על תיכונית	0.210***	0.024
	(−0.055)	(−0.064)
תואר ראשון	0.459***	0.150*
	(−0.054)	(−0.065)
תואר שני ומעלה	0.569***	0.242***
	(−0.063)	(−0.073)
מגורים במחוזות מרכז-ת"א	−0.150***	−0.080***
	(−0.024)	(−0.023)
דמי למשלח יד	לא	כן

לוח נ'4. (המשך) **שכר העבודה השעתי כפונקציה של רמת האוטומציה, גילאי 25–65**

	מודל 1	מודל 2
קבוע	2.799***	3.868***
	(−0.186)	(−0.172)
R^2	0.287	0.564
מספר תצפיות	2,023	2,023

בסוגריים: סטיות התקן

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

מקור: שביט מדהלה, מרכז טאוב | נתונים: PIAAC, 2015

מקורות

איזנברג, א', וזליבנסקי, ע' (2018). **התאמת מערכת החינוך למאה ה־21**. ירושלים: המכון הישראלי לדמוקרטיה.

גל, ג', ומדהלה, ש' (2018). מערכת הרווחה: מבט־על. בתוך א' וייס (עורך), **דוח מצב המדינה: חברה, כלכלה ומדיניות 2018** (עמ' 257–272). ירושלים: מרכז טאוב לחקר המדיניות החברתית בישראל.

ישיב, ע', וקסיר, נ' (2018). **כלכלת החברה הערבית בישראל**. ירושלים: המכון החרדי למחקרי מדיניות.

מדהלה־בריק, ש' (2015). מקצועות בסיכון: מגמות המחשוב בשוק העבודה בישראל. בתוך א' וייס וד' צ'רניחובסקי (עורכים), **דוח מצב המדינה: חברה, כלכלה ומדיניות 2015** (עמ' 45–80). ירושלים: מרכז טאוב לחקר המדיניות החברתית בישראל.

Arntz, M., Gregory T., & Zierahn U. (2016). The risk of automation for jobs in OECD countries: A comparative analysis. *OECD social, employment and migration working papers No. 189*. Paris: OECD Publishing.

Autor, D. H. (2015). Why are there still so many jobs? The history and the future of workplace automation. *Journal of Economic Prespectives, 29*(3), 3–30.

Brzeski, C., & Burk, I. (2015). *Die Roboter kommen. Folgen der Automatisierung für den deutschen Arbeitsmarkt*. INGDiBa Economic Research.

Frey, C., & Osborne, M. (2013). *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?* Oxford: Oxford Martin School, University of Oxford.

GOV.UK (2017). *Employer skills survey 2017: UK findings*, https://www.gov.uk/government/publications/employer-skills-survey-2017-uk-report.

Manyika, J., Chui, M., Miremadi, M., Bughin, J., George, K., Willmott, P., & Dewhurst, M. (2017). *A future that works: Automation, employment, and productivity*. McKinsey Global Institute.

Nedelkoska, L., & Quintini, G. (2018). *Automation, skills use and training*. OECD social, employment and migration working papers, No. 202. Paris: OECD Publishing.

OECD (2015). *Students, computers and learning: Making the connection, PISA*. Paris: OECD Publishing.

OECD (2016). *PISA 2015 results (Volume II): Policies and practices for successful schools, PISA*. Paris: OECD Publishing.

OECD (2017). *Getting skills right: Good practice in adapting to changing skill needs*. Paris: OECD Publishing,

Pajarinen, M., & Rouvinen, P. (2014). *Computerization threatens one third of Finnish employment*. ETLA Brief, 22.

PIAAC (2012). *OECD Survey of Adult Skills 2012*.

PIAAC (2015). *OECD Survey of Adult Skills 2015*.

WEF (2018). *The future of jobs report 2018*. World Economic Forum, http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf.