

אסטרטגיית קידום השימוש הדיגיטלי (ICT) בישראל: קביעת סדרי עדיפויות

הלה אקסלרד, סרגיי סומקין ושחר חבר*

נייר מדיניות 2022.05 / אוגוסט 2022



* ד"ר הלה אקסלרד היא חוקרת בכירה במכון אהרן למדיניות כלכלית באוניברסיטת רייכמן, hila.axelrad@idc.ac.il. ד"ר סרגיי סומקין הוא חוקר בכיר במכון אהרן למדיניות כלכלית. שחר חבר היא עוזרת מחקר במכון אהרן למדיניות כלכלית. נייר המדיניות מבוסס על מחקר שנערך במשותף עם ג'וינט אלכא.

מכון אהרן למדיניות כלכלית

על שם אהרן דוברת ז"ל

חזון מכון אהרן למדיניות כלכלית הוא לתמוך בצמיחה כלכלית ובחזק חברתי בישראל על ידי עיצוב אסטרטגיה והצעות לתוכניות מפורטות למדיניות כלכלית המבוססות על ידע בינלאומי מעודכן.

צמיחה כלכלית הנובעת מגידול בתעסוקה והעלאת הפריון לעובד היא היעד המרכזי של כל המשקים, ובכללם של המשק הישראלי. המדדים המרכזיים לצמיחה כלכלית בת-קיימא – התוצר לנפש, התעסוקה והפריון במשק – נמצאים עדיין ברמה נמוכה מזו המקובלת במדינות המובילות בעולם המפותח. חזון המכון הוא לערוך מחקרים כלכליים אשר יניבו הצעות הן לכלי מדיניות חדשניים והן לרפורמות במשק לקידום הצמיחה, התעסוקה והפריון. מטרת מחקרי המדיניות להשפיע על המדיניות המוניטרית והפיסקלית, תוך גיבוש תוכניות ארוכות טווח שתתמודדנה עם מכלול הבעיות הכלכליות והחברתיות ותתרומנה לצמצום פערים וחזוק החברה והכלכלה. כמו כן, מטרתם להשפיע על השיח המקצועי, לעורר דיון המבוסס על מידע אמין ועל מחקר כלכלי-חברתי ובסופו של דבר להקנות כלים שיתמכו בתוואי של צמיחה ובחוסן החברתי של ישראל.

היעד העיקרי של מכון אהרן למדיניות כלכלית בבית ספר טיומקין לכלכלה הוא בגיבוש אסטרטגיות מדיניות כלכליות אשר מזהות את נקודות החוזק והחולשה של הכלכלה בישראל. על בסיס זה נבנות רפורמות בנושאים רחביים, וכן מחקר המתמקד בענפים שונים כדי לבחון ולהמליץ על שימוש מושכל בכלי מדיניות וסדרי עדיפויות שיגרמו לגידול התעסוקה והפריון בכלל ענפי המשק. במסגרת זו ניתן דגש על חיזוק היתרונות היחסיים של ישראל בחדשנות טכנולוגית, וכן על העצמת ההתייעלות והחדשנות בענפים המסורתיים, ענפי השירותים והסקטור הציבורי. כל זאת נעשה על בסיס מחקרי מוצק והצבת יעדים כמותיים כדי להשיג את חזון המכון.

← דירקטוריון:

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

← ראש המכון:

פרופ' צבי אקשטיין.

← ועדה מדעית:

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

← פרטי התקשרות:

אוניברסיטת רייכמן, ת.ד. 167 הרצליה 4610101

טלפון: 09-9602431

דוא"ל: aaron.economics@idc.ac.il

אתר: www.aiep.idc.ac.il

אסטרטגיית קידום השימוש הדיגיטלי (ICT) בישראל: קביעת סדרי

עדיפויות

המחקרים הכלכליים מראים את התשואה הכלכלית הגבוהה להשקעה ציבורית ופרטית במערכות דיגיטליות. צבר ההשקעה הציבורית והפרטית במערכות דיגיטליות בישראל הוא נמוך, ויש לו תרומה שלילית ברורה לרמת הפרייון לשעת עבודה של עובד ישראלי לעומת מדינות הסמן.¹ במחקר שנערך במכון אהרן נבחנו הגורמים לפער בתוצר לשעת עבודה בין ישראל למדינות הסמן, ונמצא כי ישראל נמצאת בפיגור בכל גורמי הייצור במשק. כך למשל, מלאי ההון (ICT) (Information and Communications Technology) הציבורי בענף מנהל ציבורי נמוך בישראל ב-19% מזה שבמדינות הסמן, והוא מהווה 1% מפער הפרייון בין ישראל למדינות הסמן, שהם 0.3 דולר לשעת עבודה, כלומר הפיגור של ישראל בהשקעה ב-ICT פוגע בתוצר. צמצום הפער עד 2030 דורש גידול של ההשקעה הציבורית מ-0.20% תוצר ל-0.34%. כלומר, בשנת 2023 יש להשקיע כ-3.7 מיליארד שקלים ולהגדיל את ההשקעה בהדרגה עד 4.9 מיליארד שקלים בשנת 2030. סגירתו של הפער במלאי ההון ICT צפויה להעלות את התוצר בכ-7.3 מיליארד שקל בשנה.

מטרת המחקר הנוכחי היא לקבוע סדרי עדיפויות לקידום טרנספורמציה דיגיטלית, זאת על מנת לתת לממשלה כלים לבחור את הפרויקטים בעלי היעילות והתועלת הגבוהות למשק. כדי לעשות זאת השתמשנו בכמה כלים: הראשון הוא פירוק פער פרייון העבודה והשוואה למדינות מובילות. מתוך פירוק זה זיהינו את התחומים שבהם ישראל מציגה פער מול מדינות הסמן ונדרשת מדיניות ממשלתית לסגירת הפער. הכלי השני הוא מדדי Going Digital, ששימשו כדי לבחון את הפערים בין ישראל ומדינות הסמן ולאבחן את הנושאים שבהם נדרשת תשומת לב ממשלתית על מנת לסגור את הפער. מדדי Going Digital שימשו גם כדי לאמוד רגרטיות שבהן המשתנה התלוי היה תוצר לנפש והמדדים השונים שימשו כמשתנים מסבירים. הרגרטיות אפשרו לאתר את המדדים שהקשר בינם לבין תוצר לנפש מובהק סטטיסטית, מה שיכול ללמד על קשר חיובי לצמיחה כלכלית ותועלת מקרו-כלכלית. הכלי השלישי הוא ניתוח מפות הדרכים של מדינות מובילות בתחום הטרנספורמציה הדיגיטלית ובניית סדר עדיפויות לפי ההתאמה לשלבי הפעולה שנקטו במדינות האלו. לאור הניתוח בכלים אלו אנו ממליצים לשים בראש סדר העדיפויות את הגורמים הבאים שתרומו המקרו-כלכלית לפרייון ולצמיחה משמעותית ביותר: (1) צמצום בירוקרטיה ורגולציה, (2) תעסוקה והון אנושי, (3) מערכות תחבורה, ו-(4) תשתיות רחב. כך, קידום השימוש הדיגיטלי יתרום להעלאת הפרייון והצמיחה, צמצום העוני, והובלת המשק הישראלי לרמתן של המדינות המובילות לקראת 2030.

¹ אוסטריה, דנמרק, הולנד, פינלנד, שוודיה – מדינות OECD הדומות במאפייניהן לישראל ומובילות בפרמטרים כלכליים כמו צמיחה, תוצר ופרייון.

תוכן העניינים

5	1. מבוא
6	2. טרנספורמציה דיגיטלית ככלי לסגירת פער הפריזון בין ישראל למדינות הסמן
11	3. סדרי עדיפויות באיחוד האירופי
16	4. סדר העדיפויות בקידום טרנספורמציה דיגיטלית
16	4.1 מתודולוגיה
16	4.2 התחומים המומלצים להשקעה
17	4.3 צמצום בירוקרטיה ורגולציה
20	4.4 תעסוקה והון אנושי
23	4.5 תשתיות תחבורה
25	4.6 תשתיות רוחב
28	נספח א: סדרי עדיפויות לפי קורלציות – ממצאים
34	נספח ב: סדרי עדיפויות לפי פערים מול מדינות הסמן – ממצאים
37	נספח ג: הכשרת עובדי ממשלה בנושאי הדיגיטציה

1. מבוא

מזה שלושה עשורים המחקרים הכלכליים מראים את התשואה הכלכלית הגבוהה להשקעה ציבורית ופרטית במערכות דיגיטליות. צבר ההשקעה הציבורית והפרטית במערכות דיגיטליות בישראל הוא נמוך, ויש לו תרומה שלילית ברורה לרמת הפרייון לשעת עבודה של עובד ישראלי לעומת מדינות הסמן.² במחקר שנערך במכון אהרן נבחנו הגורמים לפער בתוצר לשעת עבודה בין ישראל למדינות הסמן, ובפרט הגורמים המושפעים על ידי המדיניות הממשלתית. מהניתוח עולה כי ישראל נמצאת בפיגור בכל גורמי הייצור במשק (אקשטיין, מנחם-כרמי וסומקין, 2022). כך, אילו היה פרייון העבודה בישראל זהה לזה של מדינות הסמן היה התוצר בישראל גבוה ביותר מ-700 מיליארד ש"ח בשנת 2019.³ מהשוואת הנתונים של גורמי הייצור מתקבל כי מלאי ההון ICT⁴ הציבורי בענף מנהל ציבורי נמוך בישראל ב-19% מזה שבמדינות הסמן, והוא מהווה 1% מפער הפרייון בין ישראל למדינות הסמן, שהם 0.3 דולר לשעת עבודה. הפיגור נמדד גם בתשתיות של מערכת סיבים וגם בצידוד ותוכנה, בממשלה ובסקטור הפרטי, ומתבטא בין היתר באיכות נמוכה והיקף מצומצם יחסית של הממשקים הדיגיטליים בין המגזר הממשלתי לעסקי, מכאן שהפיגור של ישראל בהשקעה ב-ICT פוגע בתוצר. סגירת הפער במלאי ההון ICT הייתה מעלה את התוצר בכ-7.3 מיליארד שקל בשנה. צמצום הפער עד 2030 דורש גידול של ההשקעה הציבורית מ-0.20% תוצר ל-0.34%. כלומר, בשנת 2023 יש להשקיע כ-3.7 מיליארד שקלים ולהגדיל את ההשקעה בהדרגה עד 4.9 מיליארד שקלים בשנת 2030. מדובר בהשקעה בסדר גודל נמוך במידה ניכרת מהשקעה בתשתיות תחבורה, אך בעלת השפעה פוטנציאלית ניכרת על יעילות הממשלה ועל קידום המגזר העסקי, בשל הצורך של חלק מהמגזר העסקי להתעדכן ולעדכן את מערכות הדיגיטציה על מנת לעבוד מול ממשקי הממשלה החדשים. דווקא במדינה בעלת מגזר חדשנות גדול כישראל, החדשנות של המגזר העסקי מופנית כמעט כולה כלפי חוץ, ולא לקידום כלל המשק הישראלי. על רקע פערי פרייון העבודה במשק הישראלי ביחס למדינות מובילות, והצורך ליעל ולהביא לשיפור המצב, מתחדדת ביתר שאת ההזדמנות הטמונה בהשקעה במערכות דיגיטליות, הן השקעה בתשתית פיזית והן השקעה במעבר לשירותים מקוונים.

חזון הפרויקט: קידום השימוש הדיגיטלי בישראל כאמצעי להעלאת הפרייון והצמיחה, צמצום העוני, והובלת המשק הישראלי לרמתן של המדינות המובילות לקראת 2030.

מטרת המחקר הנוכחי היא לקבוע סדרי עדיפויות לקידום טרנספורמציה דיגיטלית, זאת על מנת לתת לממשלה כלים לבחור את הפרויקטים בעלי היעילות והתועלת הגבוהות למשק. באופן ספציפי נרצה להציג שורת המלצות קונקרטיות לקראת הדיונים על חוק ההסדרים 2023.

² אוסטריה, דנמרק, הולנד, פינלנד, שוודיה – מדינות OECD הדומות במאפייניהן לישראל ומובילות בפרמטרים כלכליים כמו צמיחה, תוצר ופרייון.

³ לפי שעות עבודה 2019 כלל המשק ושע"ח ממוצע שנתי ל-2019.

⁴ Information and Communications Technology – ICT.

2. טרנספורמציה דיגיטלית ככלי לסגירת פער הפריון בין ישראל למדינות

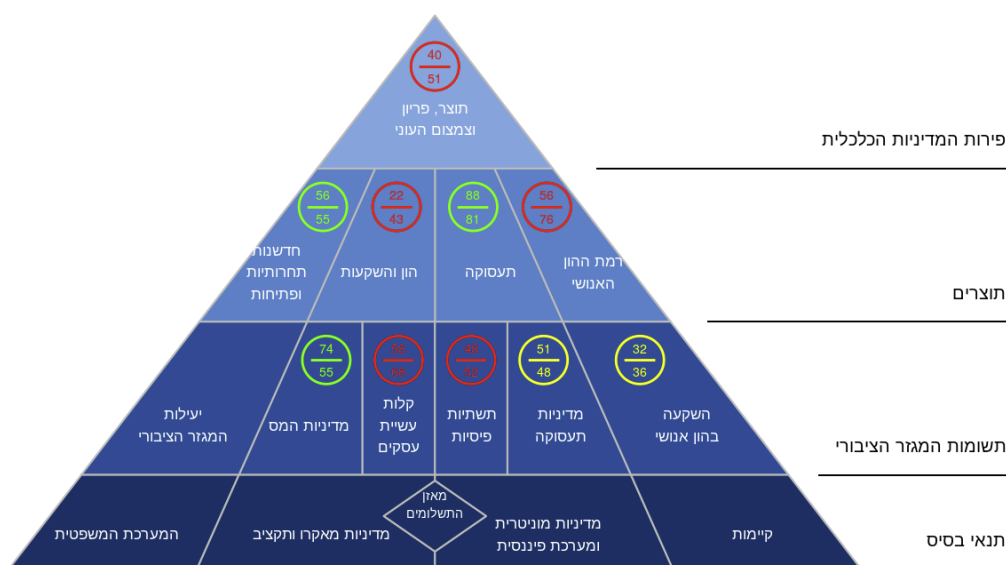
הסמן

פירמידת הצמיחה המתמשכת וצמצום העוני (איור 1) משמשת מסגרת מתודולוגית לעבודת המכון ומתעדכנת מעת לעת בהתאם לתוצרי העבודות ולמצב המשק. בסיס הפירמידה מייצג את תנאי הבסיס המוסדיים ההכרחיים לתפקוד תקין של משק מודרני, כאשר היעילות נקבעת על ידי תשומות המגזר הציבורי בשכבה מעל.

השכבה השנייה של הפירמידה מייצגת את תשומות ומדיניות המגזר הציבורי. אלו הן התשומות הנחוצות למשק מודרני המתפקד ברמה גבוהה: מגזר ציבורי יעיל הפועל ליציבות ויעילות תנאי הבסיס, איכות מערכת הבריאות, סביבת רגולציה עסקית נוחה, מערכת מס המעודדת תעסוקה, השקעה ויזמות, תשתית פיזית ברמה גבוהה, השקעה בחינוך, עידוד לפיתוח הון אנושי איכותי, תחרותיות, פתיחות המשק והשקעה במחקר ופיתוח.

השכבה השלישית של הפירמידה מייצגת את ביצועי המשק בתחומים השונים התורמים באופן ישיר לצמיחה ולצמצום העוני. מרכיבים אלו הם גורמי הייצור בפונקציית הייצור של המשק אשר מושפעים מפעילות הממשלה כפי שהיא מיוצגת בשכבה השנייה, אך אינם נקבעים על ידה באופן ישיר, ובמובן זה ניתן לראות אותם כתוצרים של הפעילות הממשלתית.

איור 1: פירמידת הצמיחה המתמשכת וצמצום העוני



מקור: אקשטיין, מנחם-כרמי וסומקין (2022).

גורמי הייצור בפונקציית הייצור של המשק (השכבה השלישית בפירמידה) שימשו לבחינת המקורות של פער הפריון בין ישראל לבין מדינות הסמן. ניתוח מקרו-כלכלי מעלה שלושה גורמים מרכזיים לפער הנמצאים באחריות הממשלה (אקשטיין ואחרים, 2019):

1. רמה נמוכה של הון ציבורי, ובפרט תשתיות תחבורה ו-ICT.
2. מחסור בהון אנושי, בעיקר של פרטים שאינם פונים ללימודים אקדמיים.
3. נטל רגולטורי ובירוקרטי כבד על המגזר העסקי.

מניתוח מקרו-כלכלי עולה כי ישראל נמצאת בפיגור בכל גורמי הייצור במשק, וגם בפריון הכולל. לוח 1, הוא לוח הפירוק, מציג את פירוק הפער בפריון העבודה בין ישראל ומדינות הסמן. הלוח מציג את תוצאות הניתוח לגורמים האקסוגניים לפער התפוקה לשעת עבודה אשר עומד על \$25, כלומר פער של 37% בין ישראל לממוצע מדינות הסמן. מניתוח זה עולה כי אילו היה פריון העבודה בישראל זהה לזה של מדינות הסמן היה התוצר בישראל גבוה ביותר מ-700 מיליארד ש"ח בשנת 2019⁵ (אקשטיין, מנחם-כרמי וסומקין, 2022).

**לוח 1: פירוק פער פריון העבודה, ישראל מול מדינות הסמן,
על בסיס תוצר לשעת עבודה, ממוצע ל-2016–2019**

ההון האנושי	ההון הפרטי לשעת עבודה	ההון הציבורי לנפש	ההון הציבורי לנפש	הפריון הכולל	פער הפריון ממדינות הסמן לשעת עבודה
6.4\$ +	5.3\$ +	0.3\$ +	7.4\$ +	5.8\$ =	\$25.2
25% +	21% +	1% +	29% +	23% =	100%

החישוב לוקח בחשבון רק מנהל ציבורי ללא חינוך, בריאות וכדומה.

מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני IMF ו-OECD.

מהשוואת הנתונים של גורמי הייצור מתקבל כי מלאי ההון הציבורי בענף מנהל ציבורי נמוך בישראל ב-19% ממדינות הסמן ומהווה 1% מפער הפריון בין ישראל למדינות הסמן, שהם 0.3 דולר לשעת עבודה. הפיגור נמדד גם בתשתיות של מערכת סיבים וגם בצידוד ותוכנה, בממשלה ובסקטור הפרטי, ומכאן שהפיגור של ישראל בהשקעה ב-ICT פוגע בתוצר. השקעה ב-ICT מתייחסת לרכישת ציוד ותוכנת מחשב המשמשת בייצור במשך יותר משנה. ל-ICT שלושה מרכיבים: ציוד מידע טכנולוגי (מחשבים וחומרה קשורה), ציוד תקשורת ותוכנות. תוכנות כוללות רכישת תוכנות מדף, תוכנות בהתאמה אישית, ותוכנות שמפותחות בתוך המשרדים.⁶ רמת ההון הציבורי לנפש בישראל היא 440 דולר לעומת 543 דולר במדינות הסמן (דולרים קבועים של ש-2015, PPP), כפי שממחיש לוח 2. לוח 2 מלמד עוד כי הפערים קיימים הן בהשקעות במנהל ציבורי והן בענפי החינוך והבריאות.

⁵ לפי נתוני שעות עבודה לכלל המשק של ה-OECD ל-2019 ושע"ח ממוצע שנתי ל-2019. החישוב מתייחס ל-2019 מכיוון ש-2020 אינה מייצגת וטרם פורסמו נתוני השעות של 2020. חישוב זה מניח שאין שינוי בשעות העבודה. <https://stats.oecd.org>

לוח 2: הון ציבורי ICT והשקעה בהון ICT בישראל ומדינות הסמן, 2019

ענף מנהל ציבורי ⁷				חינוך ובריאות				
הון ICT ציבורי לנפש	סה"כ הון ICT ציבורי	השקעה לשעת עבודה	הון ציבורי ICT לשעת עבודה	הון ICT ציבורי לנפש	סה"כ הון ICT ציבורי	השקעה לשעת עבודה	הון ציבורי ICT לשעת עבודה	
440	3.8 מיליארד	0.69	4.22	2,222	20 מיליארד	1.47	13	ישראל
543	5.1 מיליארד	3.08	15.29	3,500	34 מיליארד	2.19	26.60	מדינות הסמן

חישובי הממוצעים משוקללים במספר שעות העבודה של כל מדינה, דולרים קבועים של 2015, לפי שערי חליפין קבועים.

מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני IMF ו-OECD.

על רקע פערי פיריון העבודה במשק הישראלי בהשוואה למדינות מובילות, והצורך לייעל ולהביא לשיפור המצב, מתחדדת ביתר שאת ההזדמנות הטמונה בהשקעה במערכות דיגיטליות: הן השקעה בתשתית פיזית והן השקעה במעבר לשירותים מקוונים.

לפי תוצאות המודל, סגירת הפער במלאי ההון ICT הציבורי הייתה מעלה את התוצר בכ-7.3 מיליארד שקל בשנה (0.54 אחוז תוצר).⁸ לפי נתוני מלאי ההון המעודכנים ביותר (נתוני IMF ו-OECD ל-2019) הפער במלאי ההון ICT ציבורי לנפש הוא 3 מיליארד שקל. מכיוון שהשקעות מסוג זה נעשות על פני זמן, האומדן הדולרי לפריסת ההשקעות צריך להביא בחשבון את ההשקעות על פני התקופה, שהינן גבוהות יותר במדינות הסמן, ואת קצב גידול האוכלוסייה בישראל, הגבוה פי 3 מאשר במדינות הסמן. ניתוח שבוצע במכון אהרן (אקשטיין, מנחם-כרמי וסומקין, 2022) מראה כי צמצום הפער עד 2030 דורש גידול של ההשקעה הציבורית מ-0.20% תוצר ל-0.34% (איור 2). כלומר, בשנת 2023 יש להשקיע כ-3.7 מיליארד שקלים ולהגדיל את ההשקעה בהדרגה עד 4.9 מיליארד שקלים בשנת 2030.

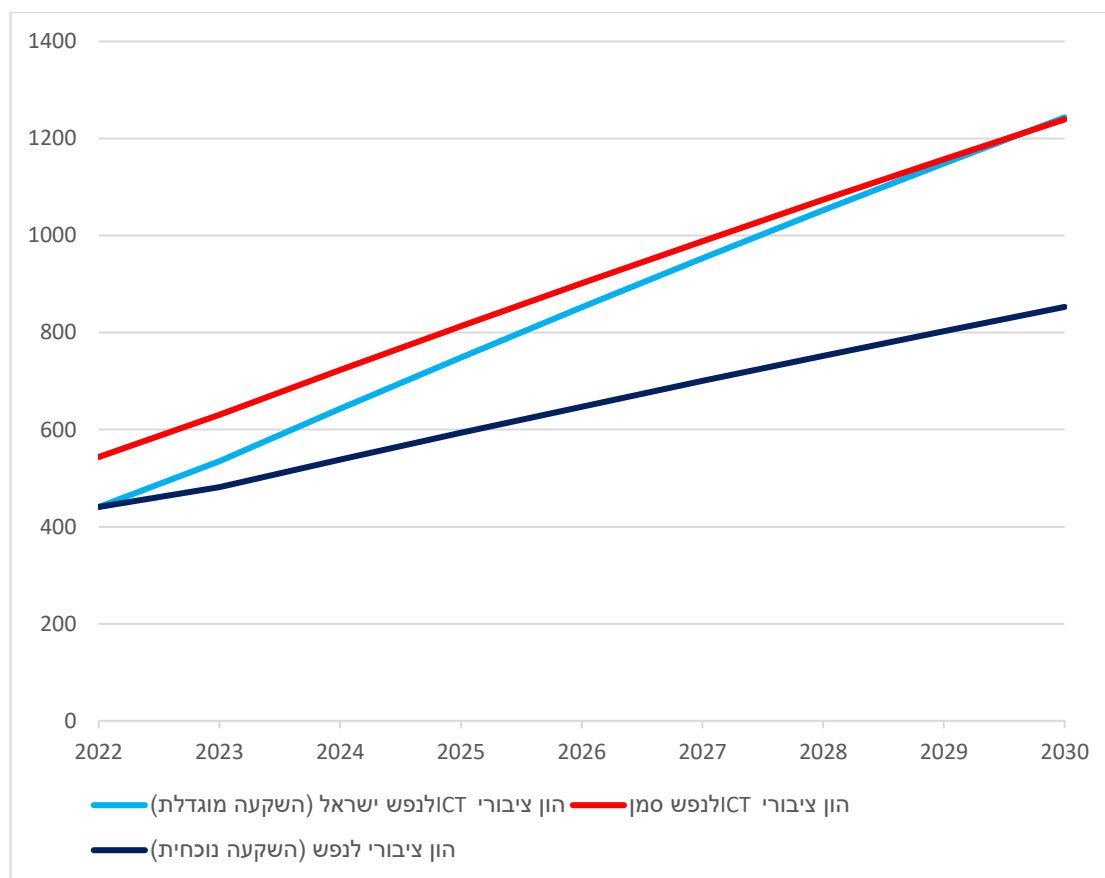
בהעדר גידול בהשקעה, לאור קצב גידול האוכלוסייה הפער ברמת ההון הציבורי ICT יגדל מ-19% ל-31%. ניתוח זה מתבסס על תוואי ההשקעה הנוכחי בהון ציבורי ICT בענף מנהל ציבורי ובמגמות גידול אוכלוסייה ותוצר בעשור האחרון. מדובר בהשקעה נמוכה במידה ניכרת מההשקעה הדרושה בתשתיות תחבורה, אך בעלת השפעה פוטנציאלית ניכרת על יעילות הממשלה ועל קידום המגזר העסקי, בשל הצורך של חלק מהמגזר העסקי להתעדכן ולעדכן את מערכות הדיגיטציה על מנת לעבוד מול ממשקי הממשלה החדשים, וכן בשל ההשפעה העקיפה על יעילות השירותים הממשלתיים על הכדאיות הכלכלית להשקעה פרטית ועל הפעילות הכלכלית בישראל.

⁷ מנהל ציבורי – מנהל מקומי, מנהל ציבורי וביטחון; ביטוח לאומי חובה. סדר זה כולל פעילויות בעלות צביון שלטוני המתבצעות על ידי המנהל המקומי או המנהל הציבורי, בכלל זה חקיקת חוקים, פרשנותם, אכיפתם וניהול תוכניות על פיהם, וכן ניהול ופיקוח על פעילויות של סדר ציבורי וביטחון, ענייני חוץ וניהול תוכניות מטעם הממשלה. סדר זה כולל גם שירותי ביטוח לאומי חובה.

⁸ לפי נתוני שעות עבודה לכלל המשק של ה-OECD ל-2019 ושע"ח ממוצע שנתי ל-2019. החישוב מתייחס ל-2019 מכיוון ש-2020 אינה מייצגת וטרם פורסמו נתוני השעות של 2020.

איור 2: מתווה ההשקעה הקיים והדרוש כאחוז מהתוצר לצמצום הפער בהון ציבורי ICT לנפש בישראל

ובמדינות הסמן



דולרים קבועים של 2015, PPP.

מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני IMF ו-OECD.

השקעה בטרנספורמציה דיגיטלית מסייעת ותומכת בתהליך של צמצום פערי הפריץ, ולראיה – ניתוח שבוצע באמצעות רגרסיות OLS שבהן המשתנה התלוי הוא לוג תוצר לנפש, והמשתנים המסבירים הם משתני טרנספורמציה דיגיטלית (נספח א). לוח 3 מציג את הקשר שבין מדד הטרנספורמציה הדיגיטלית ובין התוצר לנפש. מדד הטרנספורמציה הדיגיטלית הוא מדד משולב של שישה ממדים (בלי מדד "אמון", שלגביו כמעט אין נתונים לגבי ישראל), והלוח מראה Distance to frontier (DTF) – המרחק עד לביצועים הכי טובים שיש, כלומר הפער בין הניקוד של המדינה לניקוד הטוב ביותר באותו תחום. עבור מדדים שהערך הגבוה שלהם מצביע על מצב דיגיטלי נחות מדד DTF מחושב כ-

$$100 \cdot \frac{\text{מדד של מדינה } i - \text{מדד מקסימלי}}{\text{מדד מינימלי} - \text{מדד מקסימלי}}$$

ועבור מדדים שהערך הגבוה שלהם מצביע על מצב דיגיטלי טוב, מדד DTF מחושב כ-

$$100 - 100 \cdot \frac{\text{מדד של מדינה } i - \text{מדד מקסימלי}}{\text{מדד מינימלי} - \text{מדד מקסימלי}}$$

שני משתנים מסבירים נוספים שכללנו ברגרסיה הזו (לוח 3) ובכל הרגרסיות הבאות הם שיעורי תעסוקה ורמת ההון הנפש (הון ציבורי לנפש במודל 1, וסך הון ציבורי ופרטי לנפש במודל 2). בעת פיקוח על שני משתנים אלו ניתן לראות את הקשר של מדד טרנספורמציה דיגיטלית ותוצר בצורה נקייה יותר. ניתן לראות שהמובחנות הסטטיסטית של מדד טרנספורמציה דיגיטלית נשמרת בשני המודלים.

לוח 3: רגרסיית OLS לבחינת הקשרים בין מדד טרנספורמציה דיגיטלית ללוג תוצר לנפש

2	1	Ln תוצר לנפש
0.006*	0.010**	מדד טרנספורמציה דיגיטלית
0.624**	0.567*	שיעורי תעסוקה
	0.230***	הון ציבורי
0.425***		סך ההון (ציבורי ופרטי)
5.897***	8.225***	חותך
27	27	מספר תצפיות
0.826	0.704	R squared

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01

מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני OECD ומדדי Going Digital

יש לציין כי הרגרסיה אינה מציגה סיבתיות אלא מתאם בלבד בין המשתנים, למרות זאת, מכיוון ש-ICT וגידול בו קשורים לרגולציה ממשלתית והשקעות ממשלתיות ב-ICT, אזי הרגרסיה מראה שיש להשקעות האלו השפעות ניכרות על התוצר לנפש. כלומר, השקעות הממשלה מתורגמות להשפעה על עליית התוצר ועל צמצום פערי הפריון.

מנתונים אלו ניתן לנתח את ההשפעה על ישראל: התוצר לנפש של ישראל הוא \$37,947 והתוצר לנפש של מדינות הסמן הוא \$50,642, גבוה בכ-33% משל ישראל.

במדד טרנספורמציה דיגיטלית הציון של ישראל, 54, נופל ב-10 נקודות מהציון של מדינות הסמן – 64. מתוך הרגרסיה (לוח 3 מודל 2), האומד להשפעה של מדד טרנספורמציה דיגיטלית על התוצר לנפש הוא 0.006, כך שעל פי מודל זה, אם נעלה את ציונה של ישראל ב-10 נקודות לרמה של מדינות הסמן נעלה את התוצר לנפש בכ-6%, ל-\$40,105, והפער בין ישראל ומדינות הסמן יצטמצם ל-26%.

לסיכום, ICT הוא גורם דומיננטי בהעלאת פריון העבודה, על פי נתוני מכון אהרן וניתוח מקרו-כלכלי. אם כן, מהם המנגנונים העיקריים שדרכם מומלץ להשקיע? כדי לבחון זאת ננתח את סדרי העדיפויות באיחוד האירופי, את הפערים בין ישראל למדינות הסמן, את המתאם בין סוגי השקעה שונים לתוצר ואת מפות הדרכים שאימצו מדינות שונות בעת קידום טרנספורמציה דיגיטלית.

⁹ תוצר לנפש, דולרים קבועים של 2015, PPP.

3. סדרי עדיפויות באיחוד האירופי

האיחוד האירופי הציג תוכנית יעדים לשנת 2030. תוכנית זו היא תוצאה של תמונת מצב בעייתית, שכן בשנת 2019 היו באירופה 7.8 מיליון מומחי ICT (עם צמיחה של 4.2%), ורק אחד מכל שישה היה אישה. 70% מהעסקים דיווחו על מחסור בעובדים עם כישורים דיגיטליים, מה שהיווה לדעתם מכשול להשקעות. בנוסף, שירותים דיגיטליים לא היו נגישים לכול, והיו בנמצא רק בשירותים הבסיסיים. המצב בישראל משקף תמונה דומה. לפי נתוני "ישראל דיגיטלית" ישנו פער ניכר בשימוש ביישומים דיגיטליים, אשר נובע מרמת אוריינות דיגיטלית נמוכה בקרב אוכלוסיות חלשות (המשרד לשוויון חברתי, 2017).

התוכנית באיחוד האירופי מתייחסת לארבעה תחומים: כישורים, תשתיות, שירותי עסקים ושירותי הסקטור הציבורי. לכל תחום הוצבו יעדים מדידים וספציפיים לפי מודל (Digital Economy and Society Index),¹⁰ מודל למדידת כלכלה וחברה דיגיטלית שנעשה בו שימוש במדינות האיחוד האירופי. יעדים אלו גובשו בהתאם לעקרונות שנקבעו, ומהם נגזר סדר העדיפויות: גישה אוניברסלית, סביבה בטוחה ואמינה, חינוך דיגיטלי, שירותים ציבוריים נגישים ומכוונים לאזרח, דאגה לסביבה, אתיקה, הגנת ילדים, גישה לשירותי בריאות דיגיטליים.

1. כישורים

היעד הוא להעלות את מספר מומחי ICT ל-20 מיליון, ובמקביל לצמצם את הפערים בין המינים. בנוסף הגדירו יעד שעל פיו 80% מהאוכלוסייה הכוללת יהיו בעלי הכשרה דיגיטלית בסיסית.

2. תשתיות

היעדים שהציבו בכדי להשיג קישוריות מכל מקום ולכל אחד מתייחסים לפריסת רשת גייביט לכל משק בית, וכיסוי אזורים מאוכלסים ברשת 5G. בנוסף, הכפלת הנתח של האיחוד האירופי בייצור העולמי של מוליכים למחצה (Semiconductors).

הגדלת קיבולת אחסון הענן וניתוח הנתונים, על ידי הפעלת 10,000 מחשבי צומת באירופה אשר יאפשרו גישה מהירה מכל מקום לבסיסי נתונים גדולים. הפעלת מחשב קוונטים אשר ישפר במידה ניכרת את היכולת הדיגיטלית.

3. שירותי עסקים

בכדי לעמוד בקצב ההתפתחות העולמי ולצמצם את פערי ההשקעה בעסקים, היעד הוא ש-75% מהעסקים ישתמשו בבינה מלאכותית או שירותי ענן או Big-Data, וכן שמעל 90% מהעסקים הקטנים והבינוניים יגיעו לרמה הבסיסית של אינטנסיביות דיגיטלית. יעד נוסף הוא הכפלת מספר חדי הקרן האירופיים.

4. שירותים ציבוריים

מעבר כולל למתן שירותים מקוונים. גישה לתיעוד רפואי של כלל האזרחים, ולבסוף העלאת אחוז השימוש בתעודת זהות דיגיטלית ל-80% מהאזרחים.

לוח 4 מפרט את רשימת המדדים המשמשים לקביעת ציוני מדד DESI בכל אחד מהתחומים.

¹⁰ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi-human-capital>

לוח 4: המדדים המשמשים לקביעת ציוני DESI בתחומים: כישורים, תשתיות, שירותי עסקים

ושירותים ציבוריים

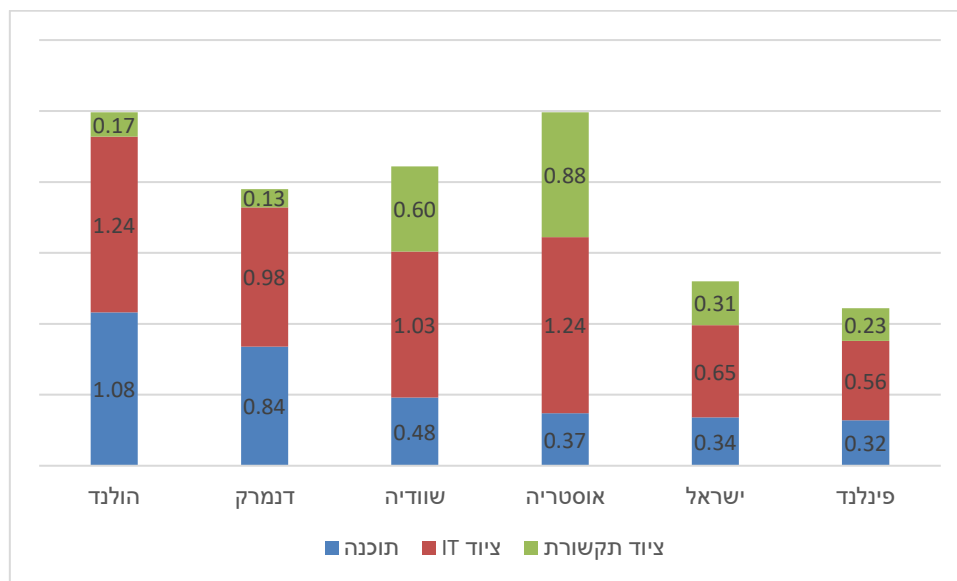
אינדקס	תיאור	יח' מדידה
כישורים		
כישורי משתמש אינטרנטי	כישורים דיגיטליים ברמה בסיסית	אנשים בעלי רמת כישורים בסיסית או מעל בכל אחד מהבאים: מידע, תקשורת, פתרון בעיות, תוכנה ליצירת תוכן
	מעל כישורים דיגיטליים בסיסיים	אנשים בעלי רמת כישורים מעל בסיסית בכל אחד מהבאים: מידע, תקשורת, פתרון בעיות, תוכנה ליצירת תוכן
	מינימום כישורי תוכנה	אנשים שביצעו שימוש בפונקציות תוכנה בסיסית (וורד), וגם השתמשו בפונקציות מתקדמות (מצגות, טבלאות, גרפים, כתיבת קוד)
כישורים מתקדמים והתפתחות	מומחים ICT	מומחי ICT מועסקים בגילים 15–74
	מומחות ICT	מומחות ICT מועסקות
	עסקים עם הכשרת ICT	עסקים אשר מספקים הכשרת ICT לעובדיהם
	בוגרי ICT	אנשים בעלי תואר בתחומי ICT
תשתיות		
רוחב פס נייד	סה"כ קליטת רוחב פס נייד	משקי בית אשר מנויים לרוחב פס נייד
	מינימום קליטת 100 MBPS רוחב פס נייד	משקי בית אשר מנויים לרוחב פס נייד עם לפחות 100 MBPS
	מינימום קליטת GB1	משקי בית אשר מנויים לרוחב פס נייד עם GB1
כיסוי רוחב פס נייד	כיסוי רוחב פס מהיר (NGA)	משקי בית אשר מנויים לרוחב פס נייד עם לפחות 30 MBPS להורדה
	כיסוי רשת ניידת בקיבולת גבוהה	משקי בית מכוסים עם VHCN נייד
רוחב פס נייד	כיסוי G4	אזורים מאוכלסים מכוסים ב-G4
	מוכנות ל-G5	כמות הספקטרום מוקצה ומוכן לשימוש G5, מתוך פסי G5
	כיסוי G5 קליטת רוחב פס נייד	אזורים מאוכלסים מכוסים ב-G5 אנשים המשתמשים בנייד כדי לגשת לאינטרנט
מחירי רוחב פס	מדד מחיר רוחב פס	אינדקס מחיר רוחב פס – מודד את המחירים היחסיים של כיסוי רוחב פס נייד ונייד (0–100) סקלה

אינדיקטור	תיאור	יח' מדידה
שירותי עסקים		
רמת אינטנסיביות דיגיטלית לפחות בסיסית ב-SME	רמת אינטנסיביות דיגיטלית נקבעת לפי מספר הטכנולוגיות בשימוש, מתוך רשימת של טכנולוגיות נבחרות. רמה בסיסית כוללת 4 טכנולוגיות	SME %
חלוקת מידע אלקטרוני	עסקים המשתמשים בתוכנת ERP כדי לחלוק מידע בין המחלקות שונות	% עסקים
מדיה חברתית	עסקים המשתמשים לפחות בשניים מהבאים: רשתות חברתיות, בלוג, אתרים לשיתוף תוכן, אתרי שיתוף ידע	% עסקים
ביג-דאטה	עסקים אשר מנתחים ביג-דאטה מכל מקור מידע	% עסקים
ענן	עסקים הרוכשים לפחות אחד משירותי ענן הבאים: אירוח בסיסי מידע, אפליקציות חשבונאות, תוכנת CRM, כוח מחשוב	% עסקים
AI	עסקים המשתמשים בלפחות שתי טכנולוגיות AI	% עסקים
ICT למען קיימות סביבתית	כמות העסקים שאימצו רמה גבוהה של טכנולוגיות ICT ידידותיות לסביבה	% עסקים
חשבוניות דיגיטליות	עסקים השולחים חשבוניות דיגיטליות, בעיבוד אוטומטי	% עסקים
מכירה מקוונת של SME	עסקים המוכרים באופן מקוון (מחזור של לפחות 1%)	SME %
מחזור מסחר מקוון	סה"כ מחזור מסחר מקוון של עסקים קטנים ובינוניים מתוך סך מחזור כולל של מסחר מקוון	% מחזור SME
מכירה מקוונת מחוץ לגבולות המדינה	עסקים המבצעים מכירות מקוונות למדינות EU אחרות	SME %
שירותים ציבוריים		
משתמשי ממשלה אלקטרונית	משתמשים באינטרנט בשנה האחרונה על מנת ליצור קשר עם הרשויות	% משתמשי אינטרנט
טפסים אוטומטיים	כמות המידע אשר ממולא אוטומטית בטפסים המקוונים של הרשויות הציבוריות	סקלה (0-100)
שירות ציבורי דיגיטלי לאזרחים	נתח השירותים שניתן לבצע באופן מקוון לאזרחים לאירועי חיים (לידה, שינוי מגורים וכו')	סקלה (0-100)
שירות ציבורי דיגיטלי לעסקים	נתח השירותים הציבוריים הנדרשים לפתיחת עסק ועיסוק שוטף אשר זמינים באופן מקוון לאזרחים וזרים	סקלה (0-100)
פתיחות נתונים	המידה שבה למדינה יש מדיניות לנתונים פתוחים	% מקסימום ציון

מקור: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi-human-capital>

איור 3 מציג את חלוקת התקציב בין סעיפים שונים במדינות הסמן הפועלות תחת תוכנית האיחוד האירופי ובישראל, כאחוז מהתוצר, בשנת 2017.

איור 3: חלוקת ההשקעה ב-ICT בישראל ובמדינות הסמן, 2017



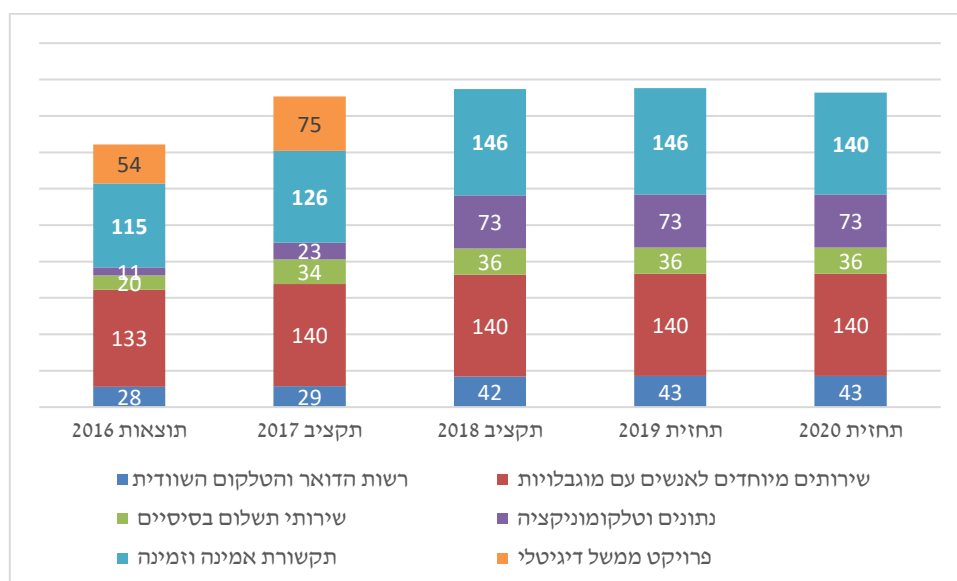
מקור: OECD Going Digital Toolkit, based on OECD National Accounts Database; Eurostat National Accounts Database and national sources <https://goingdigital.oecd.org/indicator/30>

השקעה ב-ICT מוגדרת כרכישה של ציוד אשר ישמש בייצור לפחות כשנה, והוא מורכב משלושת הרכיבים המוצגים באיור 3: ציוד תקשורת, ציוד IT ותוכנה (European Commission, 2009). מהאיור עולה כי מרבית ההשקעה היא בתחום ציוד ICT, המורכב מתוכנות מחשב ובסיסי נתונים. אלו נחשבים קניין רוחני לכל תוכנה או עזר תמיכה או יישום, וכן כל בסיס נתונים נגיש לשימוש. לאחר מכן, מדורגת שנייה, ההשקעה בתחום חומרת המחשב, הכוללת את כלל רכיבי החומרה כמו מחשבים. לבסוף, השקעה בציוד תקשורת אשר עונה על כל מה שאינו חומרה. ניתן לראות כי באופן כולל ישראל נופלת בהשקעה בתוכנה ובחומרה, אך לא בחתום התקשורת.¹¹

באיור 4 מוצגת חלוקת התקציב בשוודיה, המהווה דוגמה למדינה מובילה שהצליחה בקידום טרנספורמציה דיגיטלית והשיגה הובלה בתחומים השונים. שוודיה, כמו שאר מדינות הסמן, פועלת תחת תוכנית האיחוד האירופי. כפי שניתן לראות באיור, בראש סדר העדיפויות נמצאים, בהתאמה, תקשורת אמינה וזמינה, שירותים מיוחדים לאנשים עם מוגבלויות, רשות הדואר והטלקום.

¹¹ <https://data.oecd.org/ict/ict-investment.htm#:~:text=ICT%20investment%20is%20defined%20as,%3B%20communications%20equipment%3B%20and%20software>

איור 4: התקציב השוודי להשקעה ב-ICT במיליוני קורונה שוודית



מקור: OECD (2018).

4. סדר העדיפויות בקידום טרנספורמציה דיגיטלית

4.1 מתודולוגיה

השתמשנו בכמה כלים על מנת לקבוע את סדר העדיפויות להשקעה בטרנספורמציה דיגיטלית מתוך כלל השירותים הממשלתיים, והתחומים שמופיעים בתוכניות של "ישראל דיגיטלית" ושל מדינות הסמן. הכלי הראשון שבו השתמשנו הוא לוח 1 אשר הציג את פירוק פער פיריון העבודה, והשוואה למדינות מובילות. מתוך לוח זה זיהינו את התחומים שבהם ישראל מציגה פער מול מדינות הסמן ונדרשת מדיניות ממשלתית לסגירת הפער.

כלי נוסף שהשתמשנו בו הוא מדדי Going Digital. 45 המדדים שימשו כדי לבחון את הפערים בין ישראל ומדינות הסמן בממדים שונים, ולאבחון הנושאים הספציפיים שבהם נדרשת תשומת לב ממשלתית על מנת לסגור את הפער בין ישראל למדינות הסמן (נספח ב).

מדדי Going Digital שימשו גם כדי לאמוד רגרסיות שבהן המשתנה התלוי היה תוצר לנפש והמדדים השונים שימשו כמשתנים מסבירים (אקסלרד, סומקין וחבר, 2022). באמצעות רגרסיות אלו יכולנו לבחון מהם המדדים, מתוך רשימת המדדים כולם, שהקשר בינם לבין תוצר לנפש מובהק סטטיסטית, מה שיכול ללמד על קשר חיובי לצמיחה כלכלית ותועלת מקרו-כלכלית.

כלי נוסף שהשתמשנו בו הוא ניתוח מפות הדרכים של מדינות מובילות בתחום הטרנספורמציה הדיגיטלית ובניית סדר עדיפויות לפי ההתאמה לשלבי הפעולה שנקטו במדינות האלו. זאת מתוך הבנה שניתן ללמוד מניסיוןן של מדינות מצליחות ולפעול בצורה דומה על מנת להשיג אותם יעדים.

4.2 התחומים המומלצים להשקעה

לאור כל הדרכים שפורטו לעיל, וההצלבה בין הממצאים שהתקבלו בכל אחת מהן, אנו ממליצים לשים בראש סדר העדיפויות את הגורמים הבאים שתרומתם המקרו-כלכלית לפיריון ולצמיחה משמעותית ביותר:

1. צמצום בירוקרטיה ורגולציה.
2. תעסוקה והון אנושי.
3. מערכות תחבורה.
4. תשתיות רחב.

4.3 צמצום בירוקרטיה ורגולציה

21% מפער הפריזון מקורו בפער בהשקעות פרטיות. לכן, כל הסרה של בירוקרטיה ורגולציה, שיכולה להעלות את יעילות ההשקעות במשק, היא בעלת חשיבות עליונה בעת קביעת סדרי עדיפויות. בהקשר זה, לטרנספורמציה דיגיטלית יש תפקיד חשוב, שכן היא יכולה לתמוך ולסייע בצמצום הנטל הרגולטורי והבירוקרטי הכבד המוטל על המגזר העסקי.

הסרת רגולציה ובירוקרטיה (למשל רישוי עסקים, תשלום מס) – בין היתר באמצעות טרנספורמציה דיגיטלית – יכולה לתמוך בהשקעות פרטיות ולצמצם את פער הפריזון. צעד זה נתמך גם על פי ניתוח הפערים במדדי Going Digital בין ישראל ומדינות הסמן (לוח 5). מנתוני הפערים ניתן להסיק כי ישנם פערים ניכרים בין ישראל למדינות הסמן בממד פתיחות השוק, ומכאן שכדי לצמצם את הפער יש להשקיע בסקטור העסקי, הקלת הגבלות רגולטוריות וטרנספורמציה לטובת שיפור קלות עשיית עסקים.

לוח 5: פער במדדי Going Digital הקשורים לרגולציה ובירוקרטיה, ישראל ומדינות הסמן, 2020

ממד	ממד	ממד	מדינות סמן	פער
ציון בממד הגבלות רגולטוריות על השקעות ישירות זרות של ה-OECD*	0.12	0.05	0.05	157%
שיעור העסקים המוכרים במסחר מקוון גם מחוץ לגבולות המדינה**	14.8	43.4	43.4	-66%
שיעור העסקים הקטנים הסוחרים באופן מקוון ב-12 החודשים האחרונים**	13.9	29	29	-52%
ציון בממד STRI דיגיטלי של ה-OECD*	0.18	0.13	0.13	35%
שיעור משתמשי האינטרנט אשר רכשו באופן מקוון ב-12 החודשים האחרונים	57	84	84	-32%
שיעור העסקים עם ייצוג מקוון	62	88	88	-30%

* אומנם מוצג פער חיובי, אולם בשני מדדים אלו ציון גבוה יותר פירושו מצב פחות טוב.

** שיעור העסקים הסוחרים באופן מקוון בארץ ובחו"ל מושפע בהכרח גם מרגולציה ובירוקרטיה, בגלל ההיבטים המשפטיים והטכנולוגיים הקשורים בפעילות זו. לכן בתחום זה הממשלה מעצבת את מסגרת ההרשאות והתקנות.¹² מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני OECD ומדדי Going Digital.

בעת ניתוח ממצאי הרגרסיות בולטים כמה מדדים מובהקים סטטיסטית בהשפעתם על תוצר לנפש, שהם מדדי תוצאה שנובעים מבירוקרטיה ורגולציה (לוח 6). מדדים אלו קשורים לקלות עשיית עסקים, פתיחות לסחר, חדשנות ותחרותיות, ותומכים בהשקעה בטרנספורמציה דיגיטלית שתקל על הסקטור העסקי.

¹² <https://www.knesset.gov.il/docs/heb/Final107.htm>

לוח 6: רגרסיית OLS לבחינת הקשרים בין מדדים עסקיים שנובעים מבירוקרטיה ורגולציה ללוג תוצר

לנפש

מקדם ברגרסיה	מיקום בפירמידת מכון אהרן	Ln תוצר לנפש
0.004***	חדשנות ותחרותיות	שיעור העסקים עם ייצוג מקוון
0.004*	חדשנות ותחרותיות	שיעור העסקים הקטנים הסוחרים באופן מקוון ב-12 החודשים האחרונים
0.005***	פתיחות לסחר	שיעור משתמשי האינטרנט אשר רכשו באופן מקוון ב-12 החודשים האחרונים
0.003**	קלות עשיית עסקים	שיעור השירותים שניתן לבצע דיגיטלית בסחר בשירותים מסחריים

.***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1.

מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני OECD ומדדי Going Digital.

גם מפות הדרכים של מדינות שונות כוללות צעדים עבור הסקטור העסקי אשר תומכים ומקדמים הסרת רגולציה ובירוקרטיה, זאת מתוך הבנה שהסקטור העסקי משלם חלק גדול מעלות נטל הבירוקרטיה, ועלות זאת משפיעה על כל רמת המחירים ויוקר המחיה במדינה. כך, למשל, **דנמרק** הקימה פורטל של שירותים ציבוריים דיגיטליים לעסקים, והציבה כמטרה להיות המדינה היעילה ביותר בתחום השירות הציבורי עד שנת 2020, ובעלת הנטל הבירוקרטי הקטן ביותר (The Danish Government, 2017). **אסטוניה** העניקה מספר מזהה לעסקים חיצוניים המאפשר גישה לשירותי העסקים במדינה מכל מקום. **שווייץ** הקצתה מספר זיהוי ארגוני מחליף מספר מע"מ בן שש ספרות, נתנה אפשרות להצהיר הצהרת מע"מ דיגיטלית לחברות, ובנוסף, מחוזות ורשויות בשווייץ השיקו פורטל אינטרנטי לקשר עם עסקים ואזרחים, והוקם פורטל ממשל דיגיטלי לחברות. **פינלנד** הקימו מערכת מידע לעסקים שמטרתה לפשט ולקצר את הממשק בין בעלי העסקים לרשויות ולסקטור הציבורי, דבר המוביל לחיסכון במשאבים ולקיצור לוחות זמנים בתהליכים השונים.

מדידת ההשקעה בטרנספורמציה דיגיטלית – בירוקרטיה ורגולציה

מדידה של בירוקרטיה ורגולציה יכולה להיעשות באמצעות (Standard Cost Model) SCM. זהו מודל שנועד למדוד בצורה כלכלית את מחיר הבירוקרטיה והרגולציה על המגזר העסקי, ויכול לשמש למדידה גם בפרויקטים של טרנספורמציה דיגיטלית (סומקין, 2020). מתודולוגיית המודל מציעה לפרק את החקיקה לחובות מידע, ומדידה של העלות הכלכלית (כולל חישובי זמנים) הכרוכה במילוי חובות המידע. מדידה כזו מאפשרת מדידה עם סטנדרטיזציה לאורך זמן: מדידת משך הזמן לקבלת מענה דיגיטלי לפנייה, ומדידת שינוי בעלויות הבירוקרטיה והרגולציה כתוצאה מדיגיטציה של שירות (לעסקים, אזרחים, ממשלה). ברמה מקרו-כלכלית, ניתן לעשות שימוש במדד STRI – שיפור במדד יוביל לשיפור ביבוא ויותר מזה ביצוא, רידה ברמות המחירים ויוקר המחיה ועלייה בתוצר (משרד הכלכלה והתעשייה, 2021).

הצעת צעדי פעולה להפחתת רגולציה באמצעות טרנספורמציה דיגיטלית

מהניתוחים שביצענו במחקר זה, כמו גם ממחקרים קודמים, עולה כי דרושים שלושה ערוצי השקעות ציבוריות בתשתיות דיגיטליות שיאפשרו ייעול הרגולציה והפחתת עלות הציות של עסקים לבירוקרטיה:

1. **השקעה בנגישות הדיגיטלית לגבי כל דרישות הרגולציה:** אחד התנאים הבסיסיים לתחרות הוגנת ומניעת חסמי כניסה הוא מידע נגיש על כל ההליך הרגולטורי לפני כניסה לענף, בין אם מדובר ברישוי עסק או באישור יבוא או בכל הליך אחר. בישראל הדרישה האלמנטרית הזאת, שחשובה ליזמים מקומיים ובינלאומיים (ונבדקת במדדים הבינלאומיים), אינה מקבלת מענה. אין נגישות למידע טרום התהליך, ורבים מתהליכי הכניסה לענף מועברים כתורה שבעל פה. המצב הזה מקשה על עסקים לקבלת החלטות וחושף אותם לשרירותיות של הפקידות המיישמת את הרגולציה. ניתן להשיג זאת באמצעות אתר אינטרנט, או פורטל לעסקים שיהיה מסודר ונגיש. באתר כזה יהיה כל המידע הנדרש והרלוונטי לעסקים, בשילוב עם תיבת שירות דיגיטלית שתספק מענה לשאלות וסיוע.
2. **השקעה בדיגיטציה של בירוקרטיה תהליכית:** כלומר בירוקרטיה שכל העסקים חייבים בה, בעיקר כל ההתנהלות עם רשויות המס. הממשקים הדיגיטליים של המגזר הציבורי והמגזר הפרטי הם ברמה נמוכה דיגיטלית וללא סנכרון בין גופי המגזר הציבורי, מה שיוצר כפילות ועלויות לעסקים. כך למשל הצורך להגיש מסמכים פעמיים, גם למע"מ וגם למס הכנסה, והיעדר אפשרות לבצע פעולות רבות מרחוק. בנוסף, מערכת מידע משותפת ופתוחה לכל הגופים הממשלתיים עשויה לקצר את הזמן, להפחית במאמצים, ולחסוך בעלויות הן ליחידות הממשלתיות והן לעסקים שעושים שימוש בשירותיהם.
3. **טרנספורמציה דיגיטלית כתשתית הכרחית למעבר לרגולציה חכמה:** בעיית יסוד בתפיסת הרגולציה בישראל היא מיקרו-רגולציה והעדר ניהול סיכונים, כלומר חוסר תאימות בין הדרישות הרגולטוריות מהעסק שגוזרות את עלות הציות שלו לרגולציה ומידת הסיכון הכרוכה בפעילות העסק לציבור ולעובדיו. כדי לעבור לרגולציה חכמה, טרנספורמציה דיגיטלית היא כלי הכרחי מכיוון שעסקים בסיכון נמוך כנסיים לענף על בסיס הצהרה שהם עומדים בעקרונות, ומכאן ההכרח שמידע זה יהיה מונגש. בנוסף, כלי עידוד עיקרי לציות (עבור עסקים בסיכון נמוך – שהם רוב העסקים) הוא שקיפות בתוצאות האכיפה של עסקים. מדינות עושות שימוש רחב בפרסום המדדים המדרגים את תוצאות הבדיקה הרלוונטית לאינטרס המוגן. פעילות האכיפה, הכוללת דיווח שקוף ונגיש לציבור, הינה אפקטיבית מאוד בתמריץ שהיא מייצרת לעסקים לעמוד בדרישות הרגולציה, והעלויות הבירוקרטיות שלה לעסקים נמוכות מאוד.

4.4 תעסוקה והון אנושי

אחד המקורות העיקריים לשיפור פריון העבודה הוא השקעה בהון אנושי. מפירוק פער הפריון עולה כי 24% מהפער מקורו בהון אנושי. רמת המיומנויות וההשכלה של כוח העבודה (ההון האנושי) בישראל נופלת מזו שבמדינות הסמן. איכות ההון האנושי כפי שהיא נמדדת במיומנויות הפרטים העובדים גבוהה יותר במדינות הסמן, שבהן העובדים השיגו 12% יותר מהעובדים הישראלים במדד לבחינת מיומנויות בסיסיות של ה-OECD (אקשטיין ואחרים, 2019).

הפערים בהכנסה מעבודה הם מקור מרכזי לשיעורי העוני ולא-השוויון בהכנסה הפנויה של משקי הבית, הן בשל פערים בשיעורי התעסוקה והן בשל פערים הולכים וגדלים בהכנסות משעת עבודה. העלייה בשיעור התעסוקה, המכניסה למעגל התעסוקה פרטים רבים בעלי ניסיון מועט, שחלקם גם בעלי כישורי עבודה נמוכים מהמוצע, היא אחת הסיבות לגידול האיטי בפריון בעשור האחרון, ובפרט כשעובדים אלו הצטרפו בעיקר לענפי המסחר והשירותים בעלי הפריון הנמוך (אקשטיין ואחרים, 2019). אך נקודה זאת רק מדגישה את הצורך לפעול להעלאת הפריון, בעיקר בקרב העובדים בענפים אלו, אשר בדרך כלל מתבטא גם בעליית שכר. פערים אלו ניתן לצמצם גם באמצעות שימוש בכלים דיגיטליים ובהשקעה בטרנספורמציה דיגיטלית, כפי שיוצג להלן.

חשיבות הקידום של נושא התעסוקה וההון האנושי עולה גם מניתוח הפערים במדדי Going Digital בין ישראל ומדינות הסמן (לוח 7). מנתוני הפערים ניתן להסיק כי ישנם פערים ניכרים בין ישראל למדינות הסמן במדדי תעסוקה והון אנושי, ומכאן שכדי לצמצם את הפער יש להשקיע בתחום זה, הן ברמת העובדים והן ברמת המקרו של מדיניות תעסוקה.

לוח 7: פער במדדי Going Digital הקשורים לתעסוקה והון אנושי, ישראל ומדינות הסמן, 2020

מדד	ישראל	מדינות סמן	פער
הוצאה ציבורית על מדיניות אקטיבית בשוק העבודה, מתוך התל"ג	0.1	0.6	-77%
שיעור הפרטים (גילאי 16–65) הבקיאים בפתרון בעיות בסביבה עשירה טכנולוגית	27	37	-29%
אחוז בוגרי השכלה גבוהה חדשים בתחומי המדעים, טכנולוגיה, הנדסה ומתמטיקה מסך בוגרי השכלה גבוהה חדשים	19.1	24.3	-22%
אחוז בני 15–16 המצטיינים בתחומי מדע, מתמטיקה וקריאה	15.2	18.2	-16%
אחוז המועסקים המקבלים הכשרה במסגרת העבודה מתוך כלל המועסקים	60.9	70.5	-14%

מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני OECD ומדדי Going Digital.

בעת ניתוח ממצאי הרגרסיות (לוח 8), המדד "אחוז המועסקים בעבודה הכוללת עיסוק ICT מתוך כלל המועסקים" מובהק סטטיסטית, ומתואם עם 73% מהתוצר לנפש. ממצא זה מלמד על חשיבות כישורים דיגיטליים בקרב העובדים. מדד נוסף הוא אחוז המועסקים המקבלים הכשרה במסגרת העבודה מתוך כלל המועסקים (מתואם עם 69% מהתוצר לנפש), ומלמד על חשיבות ההכשרות המקצועיות, למידה לאורך החיים והתעדכנות של כוח העבודה.

לוח 8: רגרסיית OLS לבחינת הקשרים בין מדדי תעסוקה והון אנושי ללוג תוצר לנפש

מקדם ברגרסיה	מיקום בפירמידת מכון אהרן	Ln תוצר לנפש
0.003**	תעסוקה	אחוז המועסקים בעבודה הכוללת עיסוק ICT מתוך כלל המועסקים
0.004***	השקעה בהון אנושי	אחוז המועסקים המקבלים הכשרה במסגרת העבודה מתוך כלל המועסקים

. *p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01

מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני OECD ומדדי Going Digital.

מהניתוחים ניכרת חשיבות ההשקעה במדיניות אקטיבית בשוק העבודה, כשהכוונה היא לתוכניות ממוקדות המיועדות לאוכלוסיות כמו מובטלים, "מתאיאשים" (כלומר רוצים לעבוד, אך לא מחפשים פעילים) או מועסקים שנמצאים בסיכון לאובדן עבודה בלתי רצוני. עוד יש לציין את חשיבות ההכשרות המקצועיות כדי לעזור לאנשים להשיג את הכישורים הדרושים לעבודה, כולל מיומנויות ICT, שכן השינוי הדיגיטלי עשוי להגביר במידה רבה את הצורך בתמיכה בתחומים אלו.

גם מפות הדרכים של מדינות שונות כוללות צעדים דיגיטליים אשר תומכים בשוק העבודה – בתעסוקה ובהון אנושי. כך, למשל, בפינלנד קיים שירות דיגיטלי בתחום התעסוקה שמהווה פלטפורמה של שירות התעסוקה המסייעת לאייש משרות פנויות ומאפשרת מציאת הזדמנויות תעסוקה. הפלטפורמה מספקת גם שירותים ומידע על שוק העבודה (European Commission, 2019). בנובמבר 2011 השיקה סוכנות התעסוקה בשוודיה אפליקציה למחזיקי טלפונים ניידים חכמים המאפשרת חיפוש עבודה דרך הטלפונים שלהם. זוהי בעצם הגרסה הניידת של מסד הנתונים התעסוקתי המקוון של אותה סוכנות, והיא מאפשרת חיפוש עבודה לפי מילת מפתח, מיקום עבודה ומקצוע, שמירת היסטוריית חיפושים ומודעות, תרגום לשפות נוספות מלבד שוודית ועוד (European Commission, 2016b). בתחום ההון האנושי אפשר לציין צעדים שנקטה דנמרק, שהציבה כמטרה להיות המדינה היעילה ביותר בתחום השירות הציבורי עד שנת 2020, שיפרה לצורך זה את צוות ההנהלה בשירות הציבורי והכשירה עובדים לשימוש ושילוב אמצעים טכנולוגיים. באסטוניה הוכנסו מערכות מחשוב לכל בתי הספר, והאיחוד האירופי זיהה את החינוך לנוער כאחד השירותים הציבוריים הבסיסיים כולל פורטל השכלה, דיגיטציה של ספריות ציבוריות וכדומה (European commission, 2016a).

מדידת התרומה של טרנספורמציה דיגיטלית לתעסוקה והון אנושי

במדד ה-DESI של האיחוד האירופי ישנם מספר מדדים שיכולים למדוד את התרומה להון אנושי ואת מיומנויות הפרטים. כך למשל מדדים כמו אחוז פרטים בעלי כישורים דיגיטליים לפחות ברמה בסיסית, אחוז פרטים בעלי כישורים דיגיטליים מעל רמה בסיסית, אחוז פרטים בעלי כישורי תוכנה בסיסיים לפחות, אחוז מומחי ICT בגילים 15–74, אחוז מומחות ICT, אחוז עסקים המספקים הכשרת ICT ואחוז בוגרי תואר בתחום ICT (ראה לוח 4).

עם זאת, בכל הקשור לייעול תהליכי השמה, שאליהם התייחסנו בהמלצותינו, יש לאמץ כלי מדידה שונים. כך, ניתן לאמץ מדידה של מידת האפקטיביות של הפרויקט, כלומר המידה שבה פרויקט מניב את האפקטים הרצויים; מידת הרלוונטיות אשר נמדדת, למשל, באמצעות רמת הביקוש של קבוצות אוכלוסייה לשירותי הפרויקט או באמצעות הערכת יכולת האוכלוסייה להתחבר לשירותים; וכן מידת היעילות של הפרויקט אשר יכולה להימדד ולהיקבע על פי היקף העסקאות שנעשו באופן דיגיטלי, אחוז השירותים הציבוריים הניתנים באופן דיגיטלי, מספר השירותים החדשים הניתנים באופן דיגיטלי, כיסוי השירותים הדיגיטליים (מגזר עסקי, פרטי) ומדידה של שביעות רצון (או בעיות) מאספקת השירות הדיגיטלי.

הצעת צעדי פעולה לקידום תעסוקה והון אנושי באמצעות טרנספורמציה דיגיטלית

נדרש שימוש מיטבי באמצעים טכנולוגיים ודיגיטליים, לטובת מתן מענה הולם לשוק העבודה המשתנה ולשיפור האפקטיביות של הממשלה בקידום שוק העבודה. הוועדה למיצוי ההון האנושי במשרד הכלכלה והתעשייה עסקה בבניית תוכנית תעסוקה לאומית; במסגרת זו ניתן מקום חשוב לטרנספורמציה דיגיטלית. דוגמה לכמה מהצעדים שניתן למנות בתחום התעסוקה:

1. הכוון מקצועי מבוסס נתונים ואפקטיבי, לרבות בחירת מקצוע וגוף מכשיר. הקמת מערכת אבחון, הכוון ומידע לאומית אחת שתכלול את כל המידע והנתונים הרלוונטיים.
2. הכשרה מקצועית ואקדמית מותאמת אישית – בזמן, במקום, בתוכן, שיפור יכולתם של מעסיקים לאתר, להכשיר ולהעסיק עובדים מתאימים ומגוונים.
3. בהקשר של דורשי העבודה ומעסיקים עולה הצורך לגבש ולהטמיע תפיסה שירותית רב-ערוצית בשילוב "ישראל דיגיטלית", שתכלול פיתוח יכולת לריכוז המידע ומענה דיגיטלי בכל נקודת מגע עם הלקוחות, פישוט תהליכים וצמצום בירוקרטיה, וסטנדרטיזציה בתהליכים אל מול הלקוח.
4. מדידה אפקטיבית של תפוקת ההכשרה וכן ארגון מערכות האבחון, הכוון ומידע למערכת לאומית אחת המנוהלת על ידי הרשות שתוקם בהובלת "ישראל דיגיטלית". כל אלו קשורים כמובן בהון אנושי אבל תלויים במערכות דיגיטליות ותהליכי טרנספורמציה דיגיטלית, שיפותחו וייתנו את המענה המתאים, ומחדדים את הצורך בהשקעה בתחום זה.
5. **פיתוח הון אנושי דיגיטלי של עובדי ממשלה**: בהקשר זה יש להתייחס לכוח אדם קיים וחדש. ראשית, יש להביא כוח אדם מתאים שימלא את התפקידים הטכנולוגיים החדשים. נדרש ייבוא ידע, שיטות עבודה ומומחים מהמגזר הפרטי למגזר הציבורי. בנוסף, יש להכשיר ולפתח כישורים ומיומנויות של עובדים קיימים בתחומי טרנספורמציה דיגיטלית. ברמת משרדי הממשל כולם נדרשת הסדרת פעילות, וקביעת התקנון של יחידות דאטה, טרנספורמציה דיגיטלית ומחשוב במשרדי ממשלה. לבסוף, יש להגביר את הגמישות בגיוס וניהול כוח אדם במגזר הציבורי, דבר שיאפשר לגייס עובדים מוכשרים ומובילים בתחום הטכנולוגי והדיגיטלי (סקירה של הנושא ברמה בינלאומית בנספח ג).

4.5 תשתיות תחבורה

כאמור, אחד הגורמים המרכזיים לפער בפריזון העבודה הנמצאים באחריות הממשלה הוא רמה נמוכה של הון ציבורי, ובפרט תשתיות תחבורה (כ-75% מההון הציבורי הם תשתיות תחבורה). בניית פער הפריזון נמצא פער של 66% במלאי הון ציבורי: תשתיות פיזיות ובהן תשתיות תחבורה. לאור זאת, נדרשת השקעה בתחום זה, כשהמערכות הדיגיטליות יכולות לתמוך ולסייע במהלך. כך, שינויים בתחום התחבורה נתמכים דיגיטלית ומאפשרים שיפור בשירות, אטומיזציה, קישוריות בין מכוניות לניהול תנועת תחבורה ועוד.

חשיבות הקידום של תשתיות תחבורה אינה עולה בעת ניתוח הפערים במדדי Going Digital בין ישראל ומדינות הסמן וגם לא בניית רגרסיות, שכן מדדי Going Digital אינם כוללים התייחסות לנושאי תחבורה. עם זאת, מחקרים מוכיחים שההשפעה הכלכלית שהכנסת טכנולוגיות דיגיטליות מביאה למגזר התחבורה ברורה ומוחשית (Mashkina et al., 2021; Pradhan, Arvin and Nair, 2021). תהליכי הרובוטיזציה והכנסת מערכות אוטומטיות בענף התחבורה מסוגלים פוטנציאלית לכסות כמעט את כל תחום התחבורה, הן לוגיסטית והן בעבודה מול לקוחות. טכנולוגיות כאלו יכולות לשפר שירות, לקצר זמנים, להוזיל עלויות, ולתרום לצמיחה כלכלית.

בבריטניה נאספים נתונים רבים בתחום התחבורה אשר מנותחים ומנוהלים על ידי המגזר הפרטי. גישה לנתונים אלה היא בעלת חשיבות לממשל המקומי, האזורי והמרכזי ולחברות אחרות על מנת שיוכלו להשתמש בו כדי לתכנן, לתפעל, להשתלב טוב יותר ולספק שירותים למשל בתחום הלוגיסטי ותנועת סחורות דרך שרשרת האספקה, שיפורים באופטימיזציה של היעילות התפעולית, וחויית הלקוח. הערך הכלכלי והחיסכון הנובעים מכך הם ניכרים: תרומתם של נתונים פתוחים מ-Transport for London מוערכת ב-90–130 מיליון ליש"ט בשנה. להפיכת נתוני תחבורה אלו לזמינים לציבור יש השפעות מקומיות עצומות, גם על הנעת חדשנות דיגיטלית. כך למשל, מאגר הנתונים הפתוח של Transport for London מזין מעל 600 אפליקציות נסיעה בבריטניה שבהן משתמשים מעל 42% מתושבי לונדון. הנתונים מאפשרים תכנון אופטימלי של זמני נסיעה, הזמנת שירותי הובלה ועוד (Government Office for Science, 2019).

מחקר אחר אשר מדד את התרומה המקרו-כלכלית של טרנספורמציה דיגיטלית בסקטור התחבורה מצא כי התרומה לתוצר גדלה לאורך השנים בכל תת-הסקטורים, אם כי תחת נושאים מסוימים כמו תחבורה יבשתית, אחסון ותמיכה בתחבורה, מסחר סיטונאי וקמעוני היה גידול ניכר. החוקרים מסבירים כי כלים דיגיטליים תורמים לכך באמצעות שיפור השירותים. במקביל ניתן לראות כי רמת התעסוקה עולה במידה רבה בסקטורים עם אינטנסיביות דיגיטלית ברמה בינונית וגבוהה (למשל מסחר סיטונאי וקמעוני בתחבורה). בתחום פריזון העבודה, בכל תת-הסקטורים של תחבורה הפריזון עלה לאורך השנים, אם כי במידה רבה יותר בסקטורים באינטנסיביות דיגיטלית בינונית-נמוכה (Chinoracky, Kurotova and Janoskova, 2021).

גם מפות הדרכים של מדינות שונות כוללות צעדים בתחום תשתיות התחבורה כמו **האיחוד האירופי** (European commission, 2016a), שהתייחס ליישום תהליכי דיגיטציה ברישוי רכב, ייבוא ורישיונות נהיגה. **בבריטניה**, אסטרטגיית ההשקעות של הממשלה לשנים 2020–2025 כוללת ממשק דיגיטלי בתחומי תחבורה ירוקה, תחבורה בטוחה ואמינה, רשת תחבורה אינטגרטיבית, ולבסוף תחבורה חכמה, אשר כוללת הטמעת טכנולוגיות ברכבים פרטים, ו-AI, מבוסס נתונים. עוד כוללת התוכנית מדדים חדשים לבחינת היעילות של תחבורת דרכים בעתיד, שכוללים היבטים של איכות המידע שנאסף (Department of Transport, 2020).

הצעת צעדי פעולה להשקעה בטרנספורמציה דיגיטלית בתחבורה

ניתן לזהות כמה מגמות שינוי כדי לקדם את ענף התחבורה בעידן הדיגיטלי ולהוביל מגמות שינוי על מנת להשיג תחבורה חכמה (Deloitte, 2015):

1. קידום טכנולוגיה מכוונת משתמש – כך שיהיה ביכולתם של המשתמשים לקבל מידע תחבורתי מעודכן בכל רגע, ושירותים זמינים בכל שעה. אפליקציות ובסיסי שיתוף מתעדכנים ופתוחים יאפשרו זאת, כמו כן שיתוף פעולה בין הגופים הרלוונטיים. בסיסי מידע פתוחים, מעודכנים בזמן אמת יאפשרו גם לגורמים האחראיים (שירותי דרך, משטרה, נתיבי ישראל, רכבת ישראל וכדומה) לאתר שיבושים טרם היווצרותם וכן להגיב במהירות, וכן יאפשרו מציאת נקודות תורפה בקלות.
 2. תשלום ותמחור – תשלום קל, מהיר, ולאחר הנסיעה יאפשר דינמיות וחיסכון זמן. כמו למשל תשלום אוטומטי בעזרת אפליקציות מותאמות.
 3. אטומיזציה ובטיחות – מניעת סכנות בעזרת מערכות שיתוף מידע, וכן דיווח מיידי לחברות ביטוח וכדומה.
 4. חדשנות פרטית וציבורית – כדי לבצע את השינויים הללו יידרשו שיתופי פעולה של ממש בין שני הסקטורים, הציבורי והפרטי.
- כל אלו ביחד יאפשרו יחדיו שיפור שירות, אטומיזציה, קישוריות בין מכוניות לניהול תנועת רכבים ועוד שינויים רבים. אלו עשויים להביא גם לשינויים זולגים, כמו שינוי מערכות הביטוח. יש לציין כי שינויים בתחום זה כבר החלו בישראל, ביניהם הטמעת מערכת חכמה לניהול תחבורה ציבורית, פרויקט שמיושם באגד, וצפוי לעלות לאוויר בסוף שנת 2022.

4.6 תשתיות רוחב

בנוסף לתחומים שציינו עד כה, אנו מציעים להשקיע בכמה תחומי רוחב. תחומים אלו מהווים תשתית לקידום טרנספורמציה דיגיטלית, והיעדרם מהווה חסם להמשך פיתוח וקידום טרנספורמציה דיגיטלית, מכאן שההשקעה בהם צריכה להתבצע יחד עם (או אפילו לפני) ההשקעות בתחומים האחרים.

1. שיפור מנגנוני הרכש הממשלתי:
 - פישוט וייעול תהליכי הרכש בממשלה באמצעות כלים דיגיטליים;
 - שיפור יכולתה של הממשלה לרכוש מוצרים ושירותים דיגיטליים.
2. התאמת התשתית המשפטית לעידן הדיגיטלי:
 - גיבוש מדיניות לחקיקה מותאמת לטרנספורמציה דיגיטלית;
 - קידום תשתית משפטית להזדהות ואימות דיגיטליים;
 - קידום תשתית משפטית לתקשורת דיגיטלית בין גוף ציבורי לאדם;
 - שיפור מערך האיזונים המשפטיים בין הזכות לפרטיות לבין יכולתו של גוף ציבורי לספק שירות איכותי ויעיל והנגשת נתונים בעלי עניין לציבור.
3. הפצת ידע ומשילות:
 - פרסום מדריכים, הנחיות וסטנדרטים ליישום לגורמי ממשלה לקידום טרנספורמציה דיגיטלית;
 - קידום והטמעה של מתודולוגיית עבודה וליווי תהליכי ניהול סיכונים.
4. פלטפורמות דיגיטליות רוחביות משופרות על מנת שישרתו ביעילות את המשרדים, העסקים והאזרחים:
 - שדרוג הפלטפורמות הדיגיטליות פונות עסק ואזרח (כגון האתר הממשלתי האחד, האזור האישי לאזרח ולעסק, שירות הטפסים, שירות ההודעות, מערכת ההזדהות ושירות התשלומים);
 - שדרוג הפלטפורמות הדיגיטליות הממשלתיות הפנימיות (כגון שדרת המידע, תשתית האינטרנט הממשלתית, מערכות הגנה בסייבר ומרכב"ה);
 - הרחבת השימוש בתשתיות הרוחביות על ידי גופים ציבוריים נוספים (כגון משרדי ממשלה, תאגידים סטטוטוריים ורשויות מקומיות).

מקורות

1. אקסלרד, ה', סומקין, ס' וחבר, ש' (2022), "קידום ופיתוח טרנספורמציה דיגיטלית בישראל לקראת 2030", מכון אהרן למדיניות כלכלית, https://www.runi.ac.il/research-institutes/economics/aiep/policy-papers/growth-and-progress/promotion_development_of_transformation.
2. אקשטיין, צ', ליפשיץ, א', מנחם-כרמי, ש' וקווגוט, ת' (2019), "אסטרטגיה לצמיחת המשק 2019", מכון אהרן למדיניות כלכלית, <https://www.runi.ac.il/research-institutes/economics/aiep/policy-papers/growth-and-progress/strategy-2019>.
3. אקשטיין, צ', מנחם-כרמי, ש' וסומקין, ס' (2022), יפורסם בקרוב, "מדיניות השקעות ציבוריות ורפורמות מבניות להעלאת הפריץ והצמיחה במשק", מכון אהרן למדיניות כלכלית.
4. המשרד לשוויון חברתי, מטה "ישראל דיגיטלית" (2017), "התוכנית הדיגיטלית הלאומית של ממשלת ישראל, 2017–2020", <http://digital-israel.mag.calltext.co.il>.
5. משרד הכלכלה והתעשייה (2021), "הוועדה לקידום כלכלי של ענפי המסחר והשירותים: דוח מסכם", <https://www.runi.ac.il/research-institutes/economics/aiep/policy-papers/growth-and-progress/committee-for-economic-promotion/>.
6. סומקין, ס' (2020), "מדיניות מדידה והפחתה של עלות הביורוקרטיה", מכון אהרן למדיניות כלכלית, <https://www.runi.ac.il/research-institutes/economics/aiep/policy-papers/growth-and-progress/policy-of-measuring-and-reducing-the-cost-of-bureaucracy>.
7. Chinoracky, R., Kurotova, J. and Janoskova, P. (2021), "Measuring the Impact of Digital Technologies on Transport Industry – Macroeconomic Perspective", *Transportation Research Procedia* 55, 434–441, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146521005056>.
8. Deloitte (2015), "Transport in the Digital Age: Disruptive Trends for Smart Mobility", <https://www2.deloitte.com/tr/en/pages/public-sector/articles/transport-in-the-digital-age.html>.
9. Department of Transport (2020), "Road Investment Strategy 2: 2020-25", Presented to Parliament pursuant to section 3 of the Infrastructure Act 2015, https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/951100/road-investment-strategy-2-2020-2025.pdf.
10. European Commission (2009), "System of National Accounts 2008", <https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/SNA2008.pdf>.
11. European commission (2016a), "eGovernment in Finland", https://joinup.ec.europa.eu/sites/default/files/inline-files/eGovernment%20in%20Finland%20-%20February%202016%20-%202018_00%20-%20v2_00.pdf.

12. European Commission (2016b), “eGovernment in Sweden”,
https://joinup.ec.europa.eu/sites/default/files/inline-files/eGovernment%20in%20Sweden%20-%20February%202016%20-%202018_0_v1_00.pdf.
13. European Commission (2019), “Digital Government Factsheet 2019 Finland”,
https://joinup.ec.europa.eu/sites/default/files/inline-files/Digital_Government_Factsheets_Finland_2019.pdf.
14. Government Office for Science (2019), “A time of Unprecedented Change in the Transport System”, The Future of Mobility,
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/780868/future_of_mobility_final.pdf.
15. Mashkina, N. A., Belyaeva, E. S., Obukhova, A. S. and Belyaeva, O. V. (2021), “Digitalization of The Transport Industry in The Context of Globalization of The World Economy”, *SHS Web of Conferences* 92.
16. OECD (2018), “OECD Reviews of Digital Transformation: Going Digital in Sweden”, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264302259-en>.
17. OECD (2019), “Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives”,
<https://doi.org/10.1787/9789264312012-en>.
18. OECD (2020), "Digital Government Index: 2019 results", *OECD Public Governance Policy Papers*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/4de9f5bb-en>.
19. Pradhan, R. P., Arvin, M. B. and Nair, M. (2021), “Urbanization, Transportation Infrastructure, ICT, and Economic Growth: A Temporal Causal Analysis”, *Cities* 115, 103213.
20. The Danish Government (2017), “A Solid ICT Foundation, Strategy for ICT Management in Central Government”,
<https://en.digst.dk/media/15367/a-solid-ict-foundation-strategy-for-ict-management-in-central-government.pdf>.

נספח א: סדרי עדיפויות לפי קורלציות – ממצאים

אחת הדרכים לתמוך בסדרי עדיפויות לקידום טרנספורמציה דיגיטלית היא שימוש ברגרסיות OLS, שבהן המשתנה התלוי הוא לוג תוצר לנפש והמשתנים המסבירים הם ממדדי המדד Going Digital, כמו גם מדדים ספציפיים בתוכו. מובהקויות סטטיסטיות ורמת המתאם עם R^2 יכולים לתמוך בבחירה בפרויקטים מסוימים על פני אחרים.

Going Digital הוא מודל שפיתח ה-OECD, ועל פיו מהלך כולל של טרנספורמציה דיגיטלית אמור להתייחס לשילוב של 7 ממדים החוצים תחומי מדיניות כדי לסייע במימוש הפוטנציאל הטמון בטרנספורמציה דיגיטלית לטובת המשק, הכלכלה והחברה (OECD, 2019). שבעת הממדים הם: נגישות, שימושיות, חדשנות, תעסוקה, חברה, אמון ופתיחות השוק. תחת כל אחד מהממדים יש מדדים מספר לבחינת הממד, ובסה"כ 45 מדדים (אקסלרד, סומקין וחבר, 2022).

לאחר הרצת רגרסיית OLS עם מדד טרנספורמציה דיגיטלית משולב, הרצנו רגרסיה שבה המשתנה התלוי הוא לוג התוצר לנפש והמשתנים המסבירים הם שבעת הממדים של Going Digital ושני משתני הפיקוח – שיעור תעסוקה והון ממשלתי. נמצא קשר חיובי ומובהק סטטיסטית בין המדד שימוש ללוג התוצר לנפש ובין המדד תעסוקה ללוג התוצר לנפש (לוח נ-1). הממדים נגישות וחדשנות קרובים למובהקות סטטיסטית, בהתחשב במספר התצפיות הנמוך (N=27). הממדים תעסוקה, חדשנות ושימוש הם בעלי אחוז ההסבר הגבוה ביותר של לוג תוצר לנפש.

לוח נ-1: רגרסיית OLS לבחינת הקשרים בין ממדדי Going Digital ללוג תוצר לנפש

7	6	5	4	3	2	1	Ln תוצר לנפש
0.898**	0.855**	0.692*	0.782**	0.855**	0.602	0.721*	שיעור תעסוקה
0.345***	0.329***	0.267***	0.281***	0.301***	0.273***	0.269***	הון ציבורי
						0.006 (0.130)	נגישות
					0.005** (0.041)		שימוש
				0.004 (0.179)			חברה
			0.015*** (0.002)				תעסוקה
		0.003 (0.129)					חדשנות
	0.002 (0.456)						פתיחות השוק
0.001 (0.583)							אמון
7.779***	7.863***	8.130***	8.103***	8.223***	8.083***	8.120***	חותך
27	27	27	27	27	27	27	מספר תצפיות
0.615	0.619	0.678	0.680	0.640	0.676	0.648	R squared

.001

***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1, P-Value בסוגריים.

מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני OECD ומדדי Going Digital.

בהמשך השתמשנו ברגרסיות OLS לבחינת הקשרים בין המדדים השונים שתחת כל ממד ותוצר לנפש, כשהמשתנה התלוי הוא לוג תוצר לנפש והמשתנים המסבירים הם המדדים תחת הממדים השונים של Going Digital, ושני משתני הפיקוח – הון ציבורי לנפש ושיעור התעסוקה. מנייתוח הרגרסיות השונות ובחינת כלל התוצאות במדדים החשובים, ניתן לראות שהממדים שימוש ותעסוקה מובהקים סטטיסטית במתאם מול תוצר לנפש. בפירוט על פי המדדים, לוח נ-2 מציג את המדדים שנמצאו מובהקים סטטיסטית.

לוח נ-2: רגרסיית OLS לבחינת הקשרים בין מדדי Going Digital ללוג תוצר לנפש – מדדים שנמצאו

מובהקים

מקדם ברגרסיה	מיקום בפירמידת מכון אהרן	Ln תוצר לנפש
0.003**	תוצר, פיריון וצמצום העוני	פער קליטת פס רחב בין משקי בית עירוניים וכפריים
0.004**	תוצר, פיריון וצמצום העוני	שיעור משקי הבית המחוברים לפס רחב
0.002 (0.162)	תוצר, פיריון וצמצום העוני	אחוז הפרטים מהאחוזון התחתון אשר משתמשים באינטרנט
0.009***	קיימות	ייצור פסולת אלקטרונית E waste קילוגרמים לתושב
0.004***	השקעה בהון אנושי	אחוז המועסקים המקבלים הכשרה במסגרת העבודה מתוך כלל המועסקים
0.006***	רמת ההון האנושי	שיעור הפרטים (גילאי 16–65) הבקיאים בפתרון בעיות בסביבה עשירה טכנולוגית
0.004***	רמת ההון האנושי	אחוז משתמשי האינטרנט בגילאי 55–74
0.003**	תעסוקה	אחוז המועסקים בעבודה הכוללת עיסוק ICT מתוך כלל המועסקים
0.004***	חדשנות ותחרותיות	שיעור העסקים עם ייצוג מקוון
0.004***	חדשנות ותחרותיות	יחס 10% המאמרים הכי מצוטטים במדעי המחשב מתוך סך 10% המאמרים המדורגים
0.004 (0.103)	חדשנות ותחרותיות	שיעור העסקים הקטנים הסוחרים באופן מקוון ב-12 החודשים האחרונים
0.005***	פתיחות לסחר	שיעור משתמשי האינטרנט אשר רכשו באופן מקוון ב-12 החודשים האחרונים
0.003**	קלות עשיית עסקים	שיעור השירותים שניתן לבצע דיגיטלית בסחר בשירותים מסחריים

.P-Value בסוגריים, *p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01

מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני OECD ומדדי Going Digital.

יש לציין כי מכלול הרגרסיות שהוצגו אינן מלמדות על סיבתיות אלא על מתאם בלבד בין המשתנים. העובדה שערך R^2 גבוה יחסית אומנם מלמדת על מתאם חזק, אבל סביר להניח שיש הטיה במקדמים שהתקבלו. למרות זאת, מכיוון ש-ICT וגידול בו קשורים לרגולציה ממשלתית והשקעות ממשלתיות ב-ICT, אזי הרגרסיה מראה שיש להשקעות האלו השפעות ניכרות על התוצר. כלומר, השקעות הממשלה מתורגמות להשפעה על עליית התוצר. אין לנו כוונה להשתמש ברגרסיות כדי לאמוד השפעה זו, בגלל ההטיה שהוזכרה קודם. אנו מניחים שסך ההשפעה הוא על פי המקדמים של פונקציית הייצור, כפי שנותחו בעבודות קודמות של מכון אהרן (למשל אקשטיין, מנחם-כרמי וסומקין, 2022). אולם בנייר הנוכחי אנו מציעים להיעזר בסדרי העדיפויות שנובעים מניתוח הרגרסיות כדי לסייע בקביעת סדרי עדיפויות ובחירת תחומי השקעה ופיתוח אסטרטגיה דיגיטלית.

בלוחות הבאים מפורטות הרגרסיות בכל אחד מהמדדים שמדדים בהם נמצאו מובהקים. לוח נ-3 מציג את הקשרים בין שני מדדים שתחת ממד נגישות שנמצאו מובהקים סטטיסטית: פער קליטת פס רחב בין משקי בית עירוניים וכפריים (מתואם עם 71% מהתוצר לנפש), שמלמד על חשיבות צמצום פערים בין מרכז ופריפריה, ושיעור משקי הבית המחוברים לפס רחב (מתואם עם 73% מהתוצר לנפש), שמלמד על חשיבות החיבור לתשתיות מתקדמות (כך שלא מספיקה רק הפריסה שלהן).

לוח נ-3: רגרסיית OLS לבחינת הקשרים בין מדדי נגישות ללוג תוצר לנפש

2	1	מיקום בפירמידת מכון אהרן	Ln תוצר לנפש
0.666**	0.553		שיעור תעסוקה
0.400***	0.401***		הון ציבורי
	0.003**	תוצר, פרויין וצמצום העוני	פער קליטת פס רחב בין משקי בית עירוניים וכפריים
0.004**		תוצר, פרויין וצמצום העוני	שיעור משקי הבית המחוברים לפס רחב
6.809***	6.854***		חותך
26	24		מספר תצפיות
0.725	0.706		R squared

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני OECD ומדדי Going Digital.

לוח נ-4 מציג את הקשרים בין שני מדדים שתחת ממד תעסוקה שנמצאו מובהקים סטטיסטית: אחוז המועסקים בעבודה הכוללת עיסוק ICT מתוך כלל המועסקים (מתואם עם 73% מהתוצר לנפש), שמלמד על חשיבות כישורים דיגיטליים בקרב העובדים, ואחוז המועסקים המקבלים הכשרה במסגרת העבודה מתוך כלל המועסקים (מתואם עם 69% מהתוצר לנפש), שמלמד על חשיבות ההכשרות המקצועיות, למידה לאורך החיים והתעדכנות של כוח העבודה.

לוח נ-4: רגרסיית OLS לבחינת הקשרים בין מדדי תעסוקה ללוג תוצר לנפש

2	1	מיקום בפירמידת מכון אהרן	Ln תוצר לנפש
-0.082	0.597*		שיעור תעסוקה
0.248***	0.372***		הון ציבורי
	0.003**	תעסוקה	אחוז המועסקים בעבודה הכוללת עיסוק ICT מתוך כלל המועסקים
0.004***		השקעה בהון אנושי	אחוז המועסקים המקבלים הכשרה במסגרת העבודה מתוך כלל המועסקים
6.809***	6.854***		חותך
23	24		מספר תצפיות
0.687	0.730		R squared

. *p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01

מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני OECD ומדדי Going Digital.

לוח נ-5 מציג את הקשרים בין המדדים שתחת ממד שימוש שנמצאו מובהקים סטטיסטית: שיעור הפרטים (גילאי 16–65) הבקיאים בפתרון בעיות בסביבה עשירה טכנולוגית (מתואם עם 70% מהתוצר לנפש), שמלמד על חשיבות ההשקעה בחינוך והשכלה דיגיטלית, שיעור העסקים עם ייצוג מקוון (מתואם עם 67% מהתוצר לנפש), שיעור משתמשי האינטרנט אשר רכשו באופן מקוון ב-12 החודשים האחרונים (מתואם עם 78% מהתוצר לנפש) ושיעור העסקים הקטנים הסוחרים באופן מקוון ב-12 החודשים האחרונים (מתואם עם 78% מהתוצר לנפש).

לוח נ-5: רגרסיית OLS לבחינת הקשרים בין מדדי שימוש ללוג תוצר לנפש

4	3	2	1	מיקום בפירמידת מכון אהרן	Ln תוצר לנפש
0.726**	0.526	0.634*	0.101		שיעור תעסוקה
0.408***	0.280***	0.324***	0.135		הון ציבורי
			0.006***	רמת ההון האנושי	שיעור הפרטים (גילאי 16–65) הבקיאים בפתרון בעיות בסביבה עשירה טכנולוגית
		0.004***		חדשנות ותחרותיות	שיעור העסקים עם ייצוג מקוון
	0.005***			פתיחות לסחר	שיעור משתמשי האינטרנט אשר רכשו באופן מקוון ב-12 החודשים האחרונים
0.004 (0.103)				חדשנות ותחרותיות	שיעור העסקים הקטנים הסוחרים באופן מקוון ב-12 החודשים האחרונים
6.981***	7.815***	7.628***	8.965***		חותך
24	27	26	20		מספר תצפיות
0.784	0.695	0.674	0.699		R squared

. *p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01 P-Value בסוגריים.

מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני OECD ומדדי Going Digital.

לוח נ-6 מציג את הקשרים בין מדדי ממד חברה, שנמצאו מובהקים סטטיסטית: ייצור פסולת אלקטרונית (E Waste) קילוגרמים לתושב (מתואם עם 79% מהתוצר לנפש), שכנראה מהווה פרוקסי למידת הקדמה של המדינה וההתפתחות שלה באופן טכנולוגי ובכלל, אחוז משתמשי האינטרנט בגילאי 55–74 (מתואם עם 79% מהתוצר לנפש), שמלמד על אוריינות דיגיטלית של האוכלוסייה והכללה של כל קבוצות האוכלוסייה במהפכה הטכנולוגית, ואחוז הפרטים מהאחוזון התחתון אשר משתמשים באינטרנט, שהמובהקות הסטטיסטית שלו נמוכה מאוד אך יש לשים לב שמדובר ב-24 תצפיות בלבד, והוא מתואם עם 75% מהתוצר ומבטא צמצום פערים והנגשת הטכנולוגיה לכולם.

לוח נ-6: רגרסיית OLS לבחינת הקשרים בין מדדי חברה ללוג תוצר לנפש

3	2	1	מיקום בפירמידת מכון אהרן	Ln תוצר לנפש
0.684*	0.614*	0.815***		שיעור תעסוקה
0.406***	0.325***	0.01		הון ציבורי
		0.009***	קיימות	ייצור פסולת אלקטרונית E waste קילוגרמים לתושב
	0.004***		רמת ההון האנושי	אחוז משתמשי האינטרנט בגילאי 55–74
0.002 (0.162)			תוצר, פריון וצמצום העוני	אחוז הפרטים מהאחוזון התחתון אשר משתמשים באינטרנט
6.967***	7.616***	10.601***		חותך
24	26	27		מספר תצפיות
0.747	0.790	0.789		R squared

.01 < p < 0.001, ** < p < 0.05, * < p < 0.1, P-Value בסוגריים.

מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני OECD ומדדי Going Digital.

המדד שיעור השירותים שניתן לבצע דיגיטלית בסחר בשירותים מסחריים (לוח נ-7) הוא המדד היחיד שנמצא מובהק סטטיסטית, תחת ממד פתיחות השוק (מתואם עם 68% מהתוצר לנפש). מדד זה קשור למסחר דיגיטלי, חתימה דיגיטלית וכדומה שמייצגים קלות עשיית עסקים. המדד יחס 10% המאמרים הכי מצוטטים במדעי המחשב מתוך סך 10% המאמרים המדורגים הוא המדד היחיד תחת ממד חדשנות שנמצא מובהק סטטיסטית, והוא מתואם עם 76% מהתוצר לנפש. מדד זה מלמד על חשיבות ההשקעה באקדמיה, ובמחקר האקדמי שקשור לתחומי מדעי המחשב. תחת ממד אמון אף אחד מהמדדים לא נמצא מובהק סטטיסטית.

לוח נ-7: רגרסיית OLS לבחינת הקשרים בין מדדי פתיחות השוק וחדשנות ללוג תוצר לנפש

חדשנות	פתיחות השוק	מיקום בפירמידת מכון אהרן	Ln תוצר לנפש
1.140***	0.732**		שיעור תעסוקה
0.192**	0.279***		הון ציבורי
	0.003**	קלות עשיית עסקים	שיעור השירותים שניתן לבצע דיגיטלית בסחר בשירותים מסחריים
0.004***		חדשנות ותחרותיות	יחס 10% המאמרים הכי מצוטטים במדעי המחשב מתוך סך 10% המאמרים המדורגים
9.332***	8.285***		חותך
27	27		מספר תצפיות
0.764	0.683		R squared

. *p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01

מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני OECD ומדדי Going Digital.

נספח ב: סדרי עדיפויות לפי פערים מול מדינות הסמן – ממצאים

נתונים הצבועים בצהוב הושלמו מתוך בסיסי נתונים שנאספו על ידי הלמ"ס, ואינם מופיעים ב-Going digital. שתי השורות שצבועות באפור מציגות פער חיובי. אולם בשני מדדים אלו ציון גבוה יותר פירושו מצב פחות טוב.

יש לציין כי למדדים רבים לא נאספים נתונים על ישראל, מכאן שהיכולת לקבוע את מצבה האמיתי של ישראל אל מול מדינות הסמן לוקה בחסר. מנתוני הפערים ניתן להסיק:

1. פערים ניכרים בין ישראל למדינות הסמן בממד פתיחות השוק, ומכאן שכדי לצמצם את הפער יש להשקיע בסקטור העסקי, הקלת הגבלות רגולטוריות וטרנספורמציה לטובת שיפור קלות עשיית עסקים.
2. ניכרת חשיבות ההשקעה במדיניות אקטיבית בשוק העבודה, כשהכוונה היא לתוכניות ממוקדות המיועדות לאוכלוסיות כמו מובטלים, "מתייאשים" (כלומר רוצים לעבוד, אך אינם מחפשים פעילים) או מועסקים שנמצאים בסיכון לאובדן עבודה בלתי רצוני. עוד יש לציין את חשיבות ההכשרות המקצועיות כדי לעזור לאנשים להשיג את הכישורים הדרושים לעבודה, כולל מיומנויות ICT. השינוי הדיגיטלי עשוי להגביר במידה רבה את הצורך בתמיכה.
3. ארבעה מדדים מהממד שימוש מציגים פער משמעותי לעומת מדינות הסמן. הם מלמדים על הצורך לטפל הן בצד הפרטים והן בצד העסקים בשימוש בכישורים דיגיטליים ובשירותים דיגיטליים בתחומים השונים.

לוח נ-8: ציונים ופערים בכל מדדי Going Digital, ישראל ומדינות הסמן, 2020

מדד	ממד	ישראל	מדינות סמן	פער
ציון בממד הגבלות רגולטוריות על השקעות ישירות זרות של ה-OECD הוצאה ציבורית על מדיניות אקטיבית בשוק העבודה, מתוך התל"ג שיעור העסקים המוכרים במסחר מקוון גם למחוץ לגבולות המדינה שיעור העסקים הקטנים הסוחרים באופן מקוון ב-12 החודשים האחרונים	פתיחות השוק	0.12	0.05	157%
	תעסוקה	0.1	0.6	-77%
ציון בממד STRI דיגיטלי של ה-OECD שיעור משתמשי האינטרנט אשר רכשו באופן מקוון ב-12 החודשים האחרונים שיעור העסקים עם ייצוג מקוון שיעור הפרטים (גילאי 16-65) הבקאים בפתרון בעיות בסביבה עשירה טכנולוגית ייצור פסולת אלקטרונית E waste קילוגרמים לתושב שיעור מנויי פס נייד רחב לכל 100 תושבים אחוז בוגרי השכלה גבוהה חדשים בתחומי המדעים, טכנולוגיה, הנדסה ומתמטיקה מסך בוגרי השכלה גבוהה חדשים ערך מוסף של שירותים דיגיטליים המגולם בייצור לייצוא, מתוך ערך ייצור לייצוא יחס 10% המאמרים הכי מצוטטים במדעי המחשב מתוך סך 10% המאמרים המדורגים רמת ההשקעה ב-ICT מתוך התל"ג אחוז בני 15-16 המצטיינים בתחומי מדע, מתמטיקה וקריאה אחוז המועסקים המקבלים הכשרה במסגרת העבודה מתוך כלל המועסקים	פתיחות השוק	0.18	0.13	35%
	שימוש	57	84	-32%
	שימוש	13 ⁶²	88	-29.5%
	שימוש	27	37	-29%
	חברה	14.5	20.2	-28%
	גישה	28.2	36	-22%
	תעסוקה	19.1	24.3	-22%
	פתיחות השוק	20.5	26.4	-22%
	חדשנות	10	12.5	-20%
	חדשנות	2.5	3.0	-18%
	חברה	15.2	18.2	-16%
	תעסוקה	60.9	70.5	-14%

¹³ מדובר באתר אינטרנט של החברה בלבד, ולא פעילות ברשתות החברתיות.

ממד	ממד	ישראל	מדינות סמן	פער
שיעור העסקים הרוכשים שירותי ענן	שימוש	51	59	-13.6%
שיעור הפטנטים הרשומים בתחום טכנולוגיית ICT מתוך סך הפטנטים מתחום IP5	חדשנות	27.1	30.1	-10%
שיעור משקי הבית המחוברים לפס רחב	גישה	¹⁴ 83	93	-10%
שיעור השירותים שניתן לבצע דיגיטלית בסחר בשירותים מסחריים	פתיחות השוק	31.6	34.1	-7%
שיעור משתמשי האינטרנט	שימוש	90	94	-5%
שיעור האוכלוסייה בעלי גישה לרשת סלולרית 4G או יותר	גישה	49	98	-4%
אחוז משתמשי האינטרנט בגילאי 55–74	חברה	85.6	88.0	-3%
אחוז הפרטים מהאחוזון התחתון אשר משתמשים באינטרנט	חברה	¹⁵ 88	90.6	-3%
שיעור עסקים המחוברים לפס רחב עם מהירות 30 Mbps או יותר	גישה	81	83	-2.4%
פער השימוש באינטרנט בין נשים לגברים	חברה	0.004	-0.2	-1%
שיעור הסקטורים המאופיינים בשימוש בטכנולוגיה מתוך כלל הסקטורים	תעסוקה	49.0	49.3	-1%
מידת שיתוף המידע בתחום הבריאות	אמון	57.5	56.6	2%
אחוז האנשים המשתמשים בציוד טכנולוגי בעבודה, עובדים פעם בשבוע לפחות מהבית	חברה	29	27.2	2.5%
שיעור מנויי פס רחב מבוסס טכנולוגיה קבועה (לוויין, סיבים) לכל 100 תושבים	גישה	133	125	6.4%
שיעור הפרטים המשתמשים באינטרנט כדי ליצור קשר עם הרשויות	שימוש	48.9	39	25%
שיעור הסטארט-אפים (מקסימום בני שנתיים) בין סה"כ העסקים	חדשנות	30.6	22.1	38%
מדד ממשל דיגיטלי של ה-OECD	חברה	0.6	0.4	41%
שיעור מוצרי ושירותי ICT מתוך סך הסחר הבינלאומי	פתיחות השוק	21	14.6	44%
אחוז המועסקים בעבודה הכוללת עיסוק ICT מתוך כלל המועסקים הוצאות מחקר ופיתוח עסקי על תעשיית המידע, מתוך התל"ג	תעסוקה	¹⁶ 51	14.1	262%
אחוז משתמשי האינטרנט שחוו שימוש לרעה במידע אישי או הפרת פרטיות	חדשנות	2.4	0.4	470%
כרטיסי SIM לשימוש M2M (מכונה למכונה) לכל 100 תושבים	אמון	¹⁷ 22.4	2.6	761%
ממוצע כמות מידע המורדת בנייד פר מנוי פס רחב, ב-GB	גישה		36	
פער קליטת פס רחב בין משקי בית עירוניים וכפריים	שימוש		12	
השקעת קרנות הון-סיכון במגזר ICT מתוך התל"ג	גישה		4	
שיעור הנשים בנות 16–24 אשר יכולות לתכנת	חדשנות		0.04	
אחוז העסקים שבהם אבטחת מידע או ICT מבוצעת בתוך הארגון	חברה		30.0	
אחוז הפרטים שאינם קונים באופן מקוון בעקבות חששות בנושא החזרות	אמון		25.7	
אחוז הפרטים שאינם קונים באופן מקוון בעקבות חששות מאבטחת מידע	אמון		20.3	
	אמון		33.5	

מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני OECD ומדדי Going Digital.

¹⁴ מדובר בגישה לאינטרנט באופן כללי ולא דווקא גישה לפס רחב.
¹⁵ סף הכנסה ברוטו רבעונית לפי חתכי הסקר היא 4,500 ש"ח, והמדד חושב לפי 5,000 ש"ח.
¹⁶ OECD מגדירים כל עבודה הדורשת שימוש במחשב כעבודה מכוונת ICT.
¹⁷ חושב לפי איסוף נתונים של הלמ"ס בסקר החברתי בנושא דיגיטציה.

לוח נ-9: שילוב המדדים שנמצאו מובהקים סטטיסטית עם נתוני הפער, מסודרים לפי גובה הפער בין ישראל למדינות הסמן

Ln תוצר לנפש	מיקום בפירמידת מכון אהרן	פער מול מדינות הסמן
שיעור העסקים הקטנים הסוחרים באופן מקוון ב-12 החודשים האחרונים	חדשנות ותחרותיות	-52%
שיעור משתמשי האינטרנט אשר רכשו באופן מקוון ב-12 החודשים האחרונים	פתיחות לסחר	-32%
שיעור העסקים עם ייצוג מקוון	חדשנות ותחרותיות	-30%
שיעור הפרטים (גילאי 16-65) הבקאים בפתרון בעיות בסביבה עשירה טכנולוגית	רמת ההון האנושי	-29%
ייצור פסולת אלקטרונית E waste קילוגרמים לתושב	קיימות	-28%
יחס 10% המאמרים הכי מצוטטים במדעי המחשב מתוך סך 10% המאמרים המדורגים	חדשנות ותחרותיות	-20%
אחוז המועסקים המקבלים הכשרה במסגרת העבודה מתוך כלל המועסקים	השקעה בהון אנושי	-14%
שיעור משקי הבית המחוברים לפס רחב	תוצר, פריון וצמצום העוני	-10%
שיעור השירותים שניתן לבצע דיגיטלית בסחר בשירותים מסחריים	קלות עשיית עסקים	-7%
אחוז הפרטים מהאחוזון התחתון אשר משתמשים באינטרנט	תוצר, פריון וצמצום העוני	-3%
אחוז משתמשי האינטרנט בגילאי 55-74	רמת ההון האנושי	-3%
אחוז המועסקים בעבודה הכוללת עיסוק ICT מתוך כלל המועסקים	תעסוקה	262%
פער קליטת פס רחב בין משקי בית עירוניים וכפריים	תוצר, פריון וצמצום העוני	אין נתונים

מקור: עיבודי מכון אהרן לנתוני OECD ומדדי Going Digital.

נספח ג: הכשרת עובדי ממשלה בנושאי הדיגיטציה

סקר OECD למדד DGI, 2019 (הסקר התבצע בשנת 2018), תת-מדד מבנה דיגיטלי (Digital by Design), כולל את הכשרת ויכולת העובדים. ברוב המדינות (79%) שנסקרו יש אסטרטגיות או מדיניות ייעודיים עבור פיתוח מיומנויות דיגיטליות בקרב עובדי מדינה. הנתון רלוונטי להכשרות של כישורי המשתמש (למשל דואר אלקטרוני וניהול) וכישורים דיגיטליים מקצועיים (כלומר יוזמות למשוך ולתחזק מומחים בטכנולוגיות דיגיטליות במגזר הציבורי).

עם זאת, רק ל-50% מהמדינות יש מנגנונים להכשרה לכל החיים בטכנולוגיות דיגיטליות, כגון רכישת שימוש בנתונים ומיומנויות ניהול (69%), תוכניות להגדלת מספר עובדי מדינה בעלי ידע דיגיטלי (46%) או שותפויות עם מוסדות להשכלה גבוהה (46%). בנוסף, ב-18 מדינות (62%) נותנים גם מעטפת למיומנות דיגיטליות (כלומר הגברת המודעות להזדמנויות, היתרונות והאתגרים של הטרנספורמציה הדיגיטלית של המגזר הציבורי). 58% אחוזים כבר הטמיעו מיומנויות דיגיטליות בקרב המגזר הציבורי (OECD, 2020).

ממשלת אוסטרליה פועלת במטרה להכשיר את עובדי הממשלה, כחלק מהליך הטרנספורמציה הדיגיטלית. הממשלה קבעה סדרי עדיפויות, כאשר אחד הנושאים הוא הכשרת העובדים באופן רציף ועדכני, זאת מתוך הבנה כי לצורך שימוש מיטבי על העובדים להיות כשירים בתחום. הממשלה מציעה לעובדיה: תמיכה מקוונת, הכשרה חנימית, תוכנית ליכולות בסיס וקאוצינג להכשרה לנשים. בנוסף מבצעים שתי"פ עם ממשלות אחרות וועידות דיגיטליות.¹⁸

בסלובניה 2020, תמונה דומה. משרד המנהל הציבורי והאקדמיה למנהל יזמו תוכנית לטיפול בפער המיומנויות והכישורים הדיגיטליים על ידי מתן הכשרה לעובדי ציבור. הם מציעים מיומנויות הכשרה בסיסיות, כגון עיבוד תמלילים, ניווט באינטרנט, תקשורת דואר אלקטרוני ותוכניות גיליונות אלקטרוניים. הם משתפים פעולה עם מומחי אוניברסיטאות כדי לפתח תוכניות הכשרה חדשות עם מודולים שונים המיועדים לקבוצות שונות של עובדי ציבור. פיתוח מיומנויות דיגיטליות כולל מדעי נתונים למתחילים, בינה עסקית, למידת מכונה, כמו גם ניהול נתונים פתוחים. ב-2018 השיקו תוכנית ניהול נתונים המותאמת למנהלים, אנליסטים ומומחי טכנולוגיית מידע (IT) עם דרגות שונות של ידע. מטרת ההכשרה היא לטפח אוריינות נתונים ושימוש בטכנולוגיות מודרניות לקבלת החלטות טובה יותר. בשנת 2019 השיקו תוכנית חדשה לאוריינות דיגיטלית לעובדי ציבור. מטרת תוכנית ההכשרה היא לאפשר לעובדי מדינה להשתמש בטכנולוגיית מידע ותקשורת בצורה יצירתית, בטוחה וביקורתית. ניתן לבצע את שתי התוכניות פרונטלית או מרחוק.

¹⁸ <https://www.dta.gov.au/our-projects/building-digital-skills-across-government>