

פרק ז'

סוגיה במאזן התשלומים : צמיחת היצוא של ענפי הטכנולוגיה העילית

- הגידול המואץ של הביקוש העולמי לשירותי טכנולוגיית מידע, שישראל מתמחה בהם, תרם רבות לצמיחתו של היצוא הישראלי.
- השגשוג של ענפי שירותי הטכנולוגיה העילית תרם להגדלת העודף בחשבון השוטף של מאזן התשלומים, להעלאת השכר הריאלי (במונחי יבוא) ולהגדלת התוצר.
- ענפי שירותי העילית מעסיקים שיעור גבוה במיוחד של עובדים בעלי משלחי יד אקדמיים בתחומי ההנדסה והמדעים.
- מרכזי המו"פ של חברות רב-לאומיות, שהם מנוע הצמיחה של פעילות המו"פ בישראל בשנים האחרונות, מתאפיינים ברמות שכר ופריזון גבוהות במיוחד.
- היתרון היחסי של ישראל בשירותי הטכנולוגיה העילית נשען על השיעור הגבוה של עובדים אקדמאים בהשוואה בין-לאומית, בפרט בתחומי ההנדסה ומדעי הטבע. ואולם המחסור בבוגרי תחומי לימוד אלו הולך וגובר, ומגביל את פוטנציאל הצמיחה של המשק.
- ענפי שירותי הטכנולוגיה העילית מרוכזים באזור המרכז ומעסיקים שיעור נמוך של ערבים, מבוגרים ונשים.
- בשונה מהשינוי המבני בשנות התשעים, שלווה בגידול ניכר של פערי השכר לפי רמות השכלה (התשואה להשכלה), השינוי המבני הנוכחי לא לווה בגידול של התשואה להשכלה.
- היתרון היחסי של המשק מבוסס על הון אנושי והשכלה. הדבר מטיל על הממשלה אחריות גדולה לשיפור מערכת ההשכלה הציבורית, לקידום הישגי התלמידים בכל רמות ההשכלה ולהכשרת אקדמאים בתחומי ההנדסה והמדעים לשם מימוש פוטנציאל הצמיחה של ענפי הטכנולוגיה העילית.
- השינוי המבני כרוך בירידת ההשקעה בהון פיזי בענפי המשק : התמורה להון היא 20% מהתוצר של ענפי שירותי העילית, לעומת 40% מתוצר של ענפי התעשייה.

1. מבוא

מתחילת העשור גדלה החשיבות של יצוא השירותים¹ לכלכלת ישראל: לאחר שני עשורים שבהם משקלו בסך היצוא נותר ללא שינוי של ממש, הוא גדל מ-31% בשנת 2011 ל-42% בשנת 2016. צמיחת יצוא השירותים של ישראל הובלה על ידי צמיחת יצוא השירותים העסקיים של ענפי טכנולוגיית המידע (ICT)²: בשנים 2011–2016 גדל משקל יצוא זה בעשר נקודות אחוז והגיע ל-29% מסך היצוא (ול-69% מסך יצוא השירותים). באותה תקופה גדל הסחר הבין-לאומי בשירותים בעולם כולו, אך הגידול בישראל היה רב ומשמעותי הרבה יותר. כך, למשל, חלקו של יצוא השירותים בסך היצוא של מדינות OECD גדל בשנים 2011–2016 בארבע נקודות אחוז בלבד (ל-27% בשנת 2016), וחלקו של יצוא שירותי ה-ICT בסך היצוא גדל ב-1.4 נקודות אחוז בלבד (ל-8% בשנת 2016).

הגידול המואץ של הביקוש העולמי לשירותי טכנולוגיה עילית תרם לצמיחת היצוא של ישראל.

לוח ז'-1						
משקל סך יצוא השירותים ויצוא השירותים של ענפי טכנולוגיית המידע (ICT) בסך היצוא, ישראל ומדינות החברות בארגון OECD, 2006 עד 2016						
2016	2014	2012	2010	2006	1995	
42	36	34	31	30	29	ישראל
29	27	25	25	24	21	יצוא השירותים OECD מעל החציון ¹
41	41	38	36	34	-	מובילות ביצוא ICT ²
29	23	21	17	17	10	ישראל
8	9	8	8	6	4	יצוא השירותים ה-ICT ³ OECD מעל החציון ¹
418	18	16	15	12	-	מובילות ביצוא ICT ²

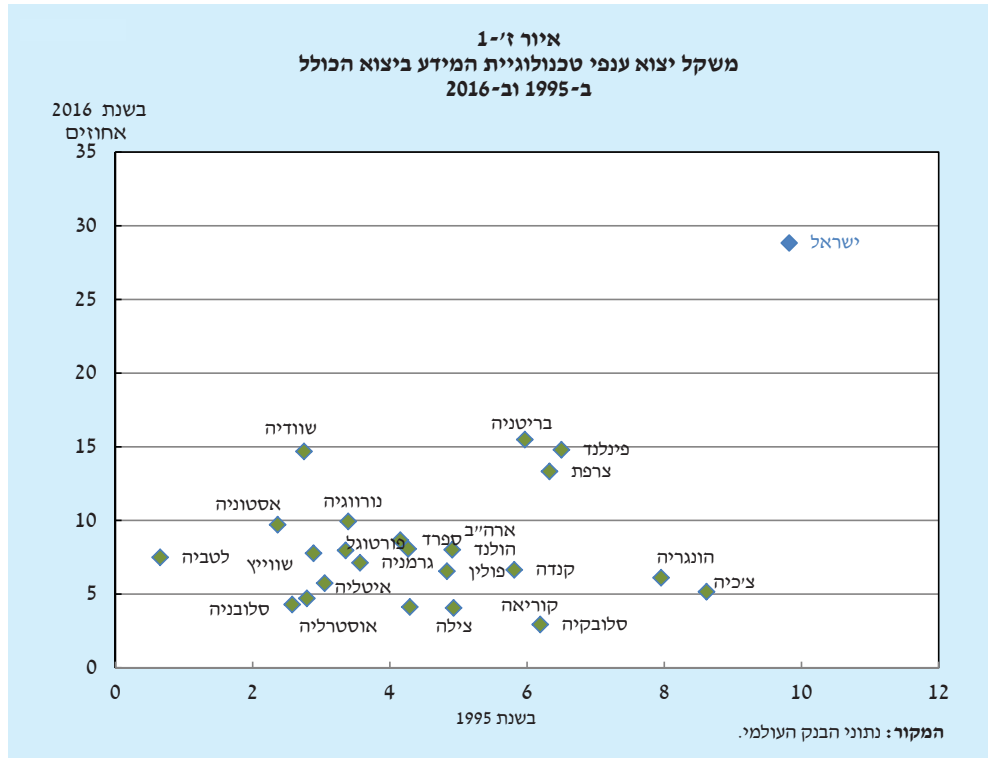
¹ מדינות OECD שהתוצר לנפש שלהן גבוה מהחציון של מדינות OECD.
² מובילות ביצוא ICT – אירלנד, שבדיה ובריטניה, המובילות במדינות OECD ביצוא שירותי ICT (לצד ישראל ולוקסמבורג).
³ ICT – ענפי טכנולוגיית המידע.
⁴ הנתון מתייחס לשנת 2015.
המקור: נתוני הבנק העולמי.

ענף שירותי טכנולוגיית המידע צומח בשנים האחרונות במהירות ותורם לצמיחת הכלכלה העולמית כולה, אך תרומת הענף לכלכלת ישראל גדולה במיוחד. ניתן ללמוד על תרומה זו מנתוני הבנק העולמי על התפתחות הסחר הבין-לאומי בשני שירותים מרכזיים – הכנסות מתמלוגים מנכסים לא מוחשיים (קניין רוחני)³ ושירותי טלקומוניקציה, מחשוב ומידע. הסחר העולמי בשני התחומים האלה גדל בקצב מהיר (7.1% ו-8.3% בשנים 2006–2015, בהתאמה), וכך גם היצוא הישראלי באותם תחומים. אך בעוד שחלקה של ישראל בהכנסות העולמיות מתמלוגים מנכסים

¹ יצוא השירותים כולל את יצוא שירותי התיירות ושירותי התחבורה; שירותי הביטוח ושירותי הממשלה (שמשקלם ביצוא של ישראל זניח); ואת יצוא השירותים העסקיים, ש-60% מהם נובעים מהענפים תכנות מחשבים (ענף ICT) ומחקר ופיתוח.

² ענפי טכנולוגיית המידע (ICT - Information and Communications Technology) כוללים ענפי שירותים (הענף תכנות מחשבים, ייעוץ בתחום המחשבים ושירותים נלווים אחרים, ענף התקשורת, ושלושה תת-ענפים בתחום הוצאה לאור של תוכנה, עיבוד נתונים, ותיקון מחשבים), ענף התעשייה (ייצור מחשבים, מוצרי צריכה אלקטרוניים, ומדיה מגנטית ואופטית) וענפי מסחר סיטוני בתחומים מחשבים, ציוד תקשורת ורכיבים אלקטרוניים.

³ Charges for the use of intellectual property.



חלקה של ישראל
בסחר העולמי בשירותי
ההי-טק גדול בהרבה
מחלקה בסחר העולמי
בסחורות.

לא מוחשיים מחו"ל (0.3%) דומה לחלקה של ישראל בסחר העולמי בסחורות, חלקו של היצוא הישראלי בסחר הבין-לאומי בסעיף טלקומוניקציה, מחשוב ומידע גדול בערך פי 10 (3%) מחלקה בסחר העולמי בסחורות. משום כך הגידול המהיר של ההכנסות מתמלוגים מנכסים לא מוחשיים תרם להגדלת התוצר של ישראל בדומה לתרומתו לצמיחת התוצר של מדינות אחרות בעולם, ואילו גידולו של יצוא הטלקומוניקציה, המחשוב והמידע תרם תרומה עודפת לגידול היצוא והתוצר של ישראל⁴ בהיקף של כ-11 מיליארד דולרים, שהם כ-3.5 אחוזי תוצר⁵. תרומה נוספת לתוצר נבעה מהפער בינו לבין הסחר העולמי בקצב הגידול, מה שהעלה את משקלו בסחר ב-0.5 נקודת אחוז. היצוא הדולרי של שני ענפי שירותי הטכנולוגיה העילית המרכזיים של המשק – תכנות מחשבים ומחקר מדעי ופיתוח – הוכפל במהלך השנים 2011–2017 (מ-9 ל-19 מיליארד דולרים, ללא עסקאות חד-פעמיות הנובעות ממכירת חברות הזנק)⁶. על פי אומדנים של ארגון הסחר

⁴ במהלך השנים 2006–2016 גדלו ההכנסות של ישראל מיצוא קניין רוחני ב-0.7 מיליארד דולרים, ואילו הכנסותיה מיצוא של שירותי מחשוב, מידע ותקשורת עלו ב-12 מיליארד דולרים.

⁵ על פי נתוני הבנק העולמי ישראל הייתה בשנת 2016 היצואנית השביעית בגודלה של שירותי מחשוב, מידע ותקשורת (17.7 מיליארד דולרים); קדמו לה הודו, שהיא היצואנית הגדולה ביותר בענף, אירלנד, ארה"ב, גרמניה, בריטניה וסין (שהגדילה את יצוא שירותי המחשוב שלה פי ארבעה בעשור האחרון). כל 15 היצואניות הגדולות בענף, למעט הודו וסין, הן מדינות מפותחות, ולרובן – צרפת, שבדיה, שווייץ, הולנד, בלגיה, איטליה, קנדה וסינגפור – תוצר לנפש גבוה מזה של ישראל.

⁶ שירותי הטכנולוגיה העילית לפי הגדרת הלמ"ס כוללים את הענפים הבאים: תכנות וייעוץ בתחום המחשבים (62), מרכזי מחקר ופיתוח (720), מחקר ופיתוח בהנדסה, מדעי הטבע (721), עיבוד נתונים, אחסון ושירותים נלווים (631) ושירותי תקשורת (61). ענף שירותי התקשורת אמנם נכלל בשירותי ההייטק ובענפי טכנולוגיית המידע, אך הוא חסר את המאפיינים של הענפים עתירי הטכנולוגיה והחדשנות, ולכן בדיון זה הוא אינו נמנה עם ענפי הטכנולוגיה העילית.

לוח ז'-2

היצוא של ישראל והסחר העולמי בשירותי טכנולוגיה עילית נבחרים, 2006 ו-2015

תמלוגים מנכסים לא מוחשיים (קניין רוחני)		טלקומוניקציה, מחשוב ושירותי מידע		
2015	2006	2015	2006	
186	100	205	100	מדד הסחר העולמי
185	100	256	100	מדד יצוא של ישראל
0.3	0.3	3.2	2.7	משקל היצוא של ישראל בסחר העולמי, אחוזים
1.2	1.0	15.9	9.4	המשקל בסך היצוא של ישראל ¹ , אחוזים

¹ למעט יצוא יהלומים ויצוא לאוטונומיה.
המקור: נתוני הבנק העולמי.

העולמי וארגון OECD לשנת 2011 שיעור הערך המוסף הישראלי הגלום בכל דולר יצוא של ענפים אלו מגיע לכ-90%. מכאן שהערך המוסף של יצוא השירותים של שני הענפים הוא כיום 5% מסך הערך המוסף במשק (2016), ללא עסקות יצוא חד-פעמיות), לעומת 3% בלבד בשנת 2011. הערך המוסף של יצוא שני ענפי השירותים הללו הגיע בשנת 2016 לרבע מסך הערך המוסף של היצוא, לעומת שמינית בלבד בשנת 2011.

במקביל לצמיחה המואצת של יצוא שירותי הטכנולוגיה העילית הואט יצוא הסחורות של ענפי הטכנולוגיה העילית הישראליים. גורמים מרכזיים לכך הם האטה של הסחר העולמי בסחורות של ענפי הטכנולוגיה העילית וירידה בחלקן של המדינות המפותחות בו: בשנים 1999—2006 צמח הסחר העולמי בענפים אלו בקצב שנתי מהיר של 7%, ומאז הוא הואט. בשנים 2011 עד 2014 היה קצב צמיחתו השנתי 3.5% בלבד, ובשנת 2015 הוא ירד ב-8%. יתר על כן, בעוד שחלקן של המדינות המפותחות, ובפרט של ארה"ב, בסחר זה ירד בתלילות, חלקה של סין עלה עלייה תלולה. סין היא כיום המדינה הדומיננטיות ביותר בתחום הייצור של מוצרי טכנולוגיה עילית, ואילו ההובלה של ארה"ב בתחום הטכנולוגי מתבטאת ביצוא של שירותי טכנולוגיה עילית (בעיקר תמלוגים מקניין רוחני)⁷.

יצוא הסחורות של ענפי הטכנולוגיה העילית הישראליים גדל בשנים 1999—2015 מהר יותר מזה של מדינות בעלות תוצר לנפש גבוה⁸, ובדומה לסחר העולמי באותם ענפים. ואולם במהלך שנת 2017 פקע המונופול של "טבע" על התרופה לטרשת נפוצה (קופקסון), המניבה חלק גדול מהכנסותיה של ישראל מיצוא תרופות, וגברה התחרות בענף התרופות הגרניות בשוקי היצוא העיקריים של "טבע". על רקע זה פרץ בחברה משבר קשה, שצפוי להביא לפיטורי 1,700 עובדים ולירידה ניכרת ביצוא התרופות, המהווה 36% מסך היצוא של תעשיית הטכנולוגיה העילית הישראלית (בשנת 2017). גורמים נוספים המאיימים להביא לירידה של יצוא הסחורות בשנים הקרובות הם התחזקות השקל, המחסור בעובדים מקצועיים בתעשייה והפחתת שיעור מס החברות בארה"ב, שנועדה להחזיר את פעילות הייצור של חברות אמריקניות לארה"ב⁹.

שיעור הערך המוסף המקומי הגלום בכל דולר יצוא של שירותי ההי-טק הישראליים מגיע ל-90%.

סין היא כיום המדינה הדומיננטיות ביותר בתחום הייצור של מוצרי טכנולוגיה עילית.

יצוא התרופות, המהווה כשליש מסך היצוא של תעשיית הטכנולוגיה העילית, צפוי לקטון במידה ניכרת בשנת 2018.

⁷ הערך המוסף הגלום בדולר יצוא של סין בענף האלקטרוניקה והאופטיקה בשנת 2011 היה 46%, נמוך בהרבה מזה של ארה"ב (85%), האיחוד האירופי (66%) וישראל (74%).

⁸ על פי הגדרת הבנק העולמי למדינות בעלות תוצר לנפש גבוה.

⁹ חברת "אינטל" היא חברה אמריקאית חשובה הפועלת בישראל. לאחרונה החליטה החברה לבצע השקעה גדולה נוספת בישראל (בהיקף משוער של 4.5 מיליארד דולרים) בתמורה להטבות מס ומענקים.

לוח ז'-3

יצוא הסחורות של ענפי הטכנולוגיה העילית (סחורות טכנולוגיה עילית – סט"ע) במדינות נבחרות ומדדי הסחר העולמי בהן, שנים נבחרות, אחוזים

2015	2014	2009	2004	1999	
1.0	0.8	0.7	0.5	0.6	משקל יצוא הסט"ע של ישראל בזה של המדינות המפותחות
0.6	0.5	0.5	0.4	0.5	משקל יצוא הסט"ע של ישראל בסט"ע העולמי
59	57	59	68	76	משקל יצוא הסט"ע של מדינות OECD בסט"ע העולמי
63	62	69	77	85	משקל יצוא הסט"ע של המדינות המפותחות ביצוא בסט"ע העולמי
28	26	20	11	3	משקל יצוא הסט"ע של סין בסט"ע העולמי
8	7	8	12	18	משקל יצוא הסט"ע של ארה"ב בסט"ע העולמי
108	118	86	78	54	מדד הסחר העולמי בסט"ע, בדולרים שוטפים, 100=2006
91	97	79	81	62	מדד יצוא הסט"ע של המדינות המפותחות, בדולרים שוטפים, 100=2006

המקור: נתוני הבנק העולמי.

הערך המוסף המקומי הגלום בכל דולר יצוא של שירותים גבוה ב-25 נקודות אחוז מזה של דולר יצוא תעשייתי.

על פי אומדני ארגון הסחר העולמי וארגון OECD לישראל לשנת 2011: הערך המוסף המקומי הגלום בכל דולר יצוא של ענף התעשייה נמוך ב-25 נקודות אחוז מזה של דולר יצוא בענף השירותים; הפער בשיעור הערך המוסף בענפי הטכנולוגיה העילית בין יצוא התעשייה ליצוא השירותים הוא 19 נקודות אחוז¹⁰. בהנחה שאומדנים אלו נותרו קבועים, אזי הודות לגידול משקלו של יצוא השירותים העסקיים בסך היצוא של המשק עלה הערך המוסף הגלום בכל דולר יצוא מ-75% בשנת 2011 ל-77% בשנת 2016. מכאן שהעלייה המצטברת בערך המוסף של היצוא (ללא יהלומים) בשנים 2011–2016, המוערכת ב-12.2%, גבוהה מהעלייה המצטברת ביצוא במחירים קבועים (ללא יהלומים) באותה תקופה – 119.2%.

ענפי השירותים המתקדמים מרוכזים במרכז הארץ ומתאפיינים בהרכב מועסקים הומוגני יחסית מבחינת הדת, המין, הגיל וההשכלה.

ההתמחות הגוברת של המשק בשירותי טכנולוגיה עילית תרמה בשנים האחרונות להגדלת הכנסותיו במט"ח, להקטנת ההתחייבויות של המשק לחו"ל, להעלאת רמת החיים (כוח הקנייה למוצרי יבוא) ולגידול התוצר. התמחות זו נבעה מהיתרון היחסי של ישראל בהון אנושי, ושימורה מחייב שיפור מתמיד באיכות ההשכלה בישראל, על כל רבדיה. התהליך המבורך כרוך, מטבע הדברים, גם בתופעות לוואי: ענפי השירותים המתקדמים מרוכזים במרכז הארץ ומתאפיינים בהרכב מועסקים הומוגני יחסית מבחינת הדת, המין, הגיל וההשכלה; הצלחתם של ענפים אלו מושכת אליהם בעלי מיומנויות גבוהות, ולכן היא באה על חשבון ענפי יצוא אחרים, המעסיקים שיעור גבוה יותר של עובדי ייצור ומאופיינים בהרכב כוח האדם הטרוגני יותר. כדי לחולל צמיחה מכלילה יש לפעול ליתר שוויון הזדמנויות. לשם כך יש לעשות שימוש בכלי מדיניות שיבטיחו השתתפות של כלל המגזרים, ובפרט של האוכלוסייה המוסלמית, בענפי השירותים המתקדמים.

¹⁰ הערך המוסף הגלום ביצוא השירותים העסקיים בתחומי המחשוב והטלקומוניקציה הוא 93%, ואילו הערך המוסף הגלום ביצוא הסחורות של ענפי האלקטרוניקה והאופטיקה הוא 74%.

¹¹ באותה התקופה גדל התוצר של ישראל ב-17.6% (קצב שנתי ממוצע של 3.3%). משקל הערך המוסף של היצוא בתוצר ירד מ-23.8% בשנת 2011 ל-21.5% בשנת 2016.

2. השינוי המבני והתמחות ביצוא שירותי טכנולוגיה

במהלך שנות התשעים התרחש שינוי מבני בתוך ענף התעשייה – צמיחה מהירה בתפוקה וביצוא של ענפי הטכנולוגיה העילית (אלקטרוניקה ותרופות) ודעיכה של ענפי התעשייה המסורתית כדוגמת ענף הטקסטיל. הענפים הצומחים נבדלו מהענפים הדועכים בהעסיקם כוח אדם משכיל ומיומן יותר, קיימו פעילות מחקר ופיתוח לצד פעילות הייצור והשיגו תפוקה גבוהה בהרבה לעובד. בשנים האחרונות העמיק המשק את התמחותו בפעילות עתירת מחקר ופיתוח. תחילה גדלה פעילותו של חברות הזנק ישראליות – יזמות של חברות קטנות עתירות מו"פ וחדשנות. בהמשך הוקמו בישראל מרכזי מו"פ של חברות בין-לאומיות מובילות, אך לפעילות מו"פ זו לא נלוותה פעילות ייצור. ניתן לראות בשינוי הנוכחי שלב נוסף בשינוי המבני ארוך הטווח שעובר המשק הישראלי. סקר שערכה הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה מלמד שמרכזי המו"פ של חברות רב-לאומיות הם מנוע הצמיחה של פעילות המו"פ בישראל. בשנים 2005–2015 גדלה ההוצאה למו"פ של חברות רב-לאומיות שלהן מרכזי מו"פ בישראל בקצב שנתי ממוצע של 8.2%, בעוד שהוצאה זו של חברות מו"פ בבעלות ישראלית ושל חברות בבעלות זרה אחרות (שאין להן מרכזי מו"פ) גדלה בקצב שנתי ממוצע של 0.8% ו-2.4% בלבד, בהתאמה. במרכזי המו"פ בישראל היו 31 אלף משרות מו"פ, 87% מהן משרות של בעלי תואר אקדמי¹². עוד עולה מהסקר שמרכזי המו"פ של חברות רב-לאומיות זרות משלמים שכר גבוה ב-60% מזה שמשלמות חברות הזנק מקומיות. עלות העבודה השנתית למשרה מלאה במו"פ במרכזי המו"פ של חברות בין-לאומיות זרות הגיעה בשנת 2015 ל-530 אלף ש"ח.

החברות הרב-לאומיות, שחלקן בתוצר העולמי הולך וגדל, מחלקות את תהליך הייצור בין מדינות שונות, בהתאם ליתרון היחסי של כל מדינה. בעבר היתרון היחסי של ישראל בתחום המו"פ השתקף בפעילותן של חברות ייצור עתירות מו"פ, ואילו כיום הוא משתקף באופן מזוקק יותר בבחירתן של החברות הבין-לאומיות להגיע לישראל ולקיים בה פעילות מו"פ בלבד. מדינות רבות בעולם שואפות לפתח יתרון יחסי דומה ומשקיעות בכך משאבים רבים. זאת מתוך הכרה שהענף מניב לעובדיו שכר גבוה, תורם לחדשנות ולפריון בענפי המשק האחרים וסולל את הדרך להעלאת רמת חיים.

היתרון היחסי של ישראל בתחומי המחשוב והמו"פ נשען על ההון האנושי של כוח העבודה. ישראל מדורגת שנייה מבין מדינות OECD בשיעור האקדמאים (tertiary education) באוכלוסייה גילאי העבודה (49% מגילאי 25–64 בשנת 2014, אחרי קנדה, שבה שיעור זה מגיע ל-54%); בשיעור האקדמאים גילאי 35–44 ישראל מדורגת חמישית¹³. ארגון OECD מפרסם נתונים על שיעור מקבלי התארים בתחומי המדע וההנדסה (בשנים 1998–2012), שאינם כוללים את ישראל¹⁴. ואולם מנתוני המועצה להשכלה גבוהה בישראל ניתן להסיק שישראל ממוקמת בערך בחציון של מדינות OECD¹⁵. מכפלה של שני המדדים (שיעור האקדמאים גילאי 35–44 כפול שיעור מקבלי

השינוי הנוכחי בהרכב הענפי של המשק הוא שלב נוסף בתהליך התמחות ארוך טווח.

הצורך של חברות בין-לאומיות זרות בפעילות מחקר ופיתוח מניע את הצמיחה של ענף ההי-טק הישראלי.

בחירתן של החברות הבין-לאומיות לקיים בישראל פעילות מו"פ בלבד משקפת את היתרון היחסי של ישראל בתחום זה.

¹² חברות הזנק העסיקו 13 אלף משרות מו"פ, 77% מתוכם משרות לאקדמאים (בשנת 2015). מספר המשרות הכולל בחברות ההזנק היה 21 אלף.

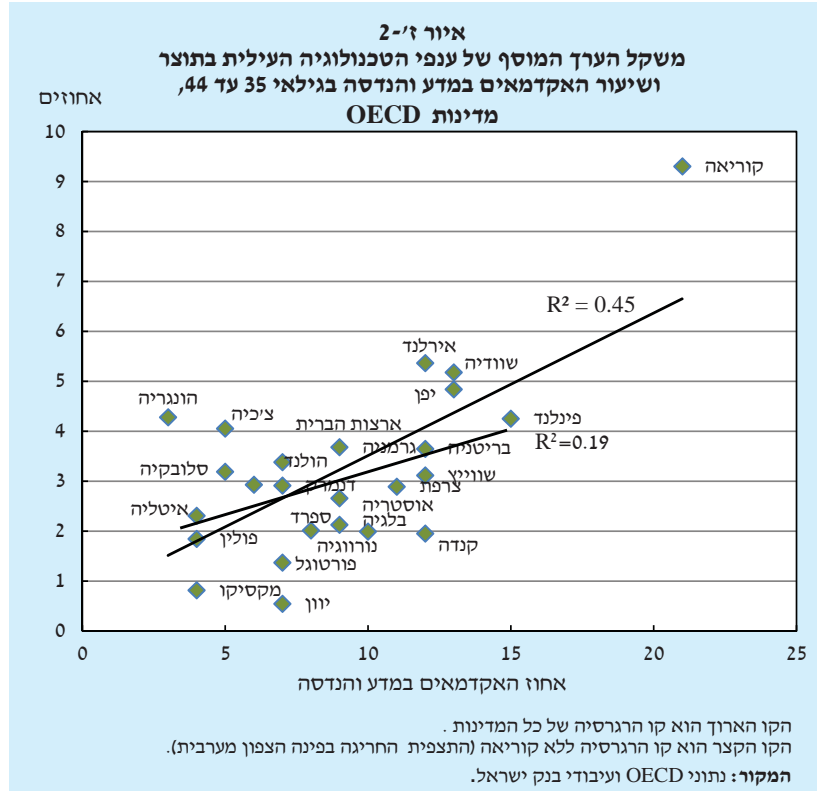
¹³ השיעור בישראל הוא 53%. ישראל מדורגת לאחר קנדה (61%), דרום קוריאה ולוקסמבורג (56%), צמוד ליפן (53%) ולפני פינלנד (50%) ואירלנד ונורבגיה (49%).

¹⁴ הנתון מתייחס ל-30 ממדינות OECD (מתוך 35). שיעור מקבלי התארים בתחומי ההנדסה, מדעי המחשב, מדעי הטבע ומתמטיקה הגבוה ביותר הוא בדרום קוריאה (37%), ואחריה בלוקסמבורג וגרמניה (31%), בפינלנד (29%), באוסטריה, שבדיה וצרפת (28%).

¹⁵ שיעור בוגרי התואר הראשון בתחומי ההנדסה ומדעי הטבע במערכת להשכלה גבוהה בישראל (האוניברסיטאות והמכללות, וללא המכללות לחינוך) בשנים 2000, 2007 ו-2008 הוא 25%. שיעור בוגרי התואר השני נמוך יותר. אמנם הנתונים העדכניים ביותר מתייחסים לשנת 2011, אך סביר להניח שהם לא השתנו מאז בהרבה.

היתרון היחסי של כלכלת ישראל טמון בכוח העבודה המשכיל שלה.

התארים בתחומי המדע וההנדסה בשנים 1998–2012) מספקת אינדיקציה לשיעור האקדמאים בתחומי המדע וההנדסה באוכלוסייה הצעירה; על פי מדד זה ישראל מדורגת בעשירייה הראשונה של המדינות – אחרי דרום קוריאה, לוקסמבורג, פינלנד ויפן, שמובילות במדד, וצמוד לשבדיה, קנדה, אירלנד, שווייץ ובריטניה¹⁶, המדורגות מייד אחריהן. נציין שהדירוג של ישראל במדד ההון האנושי יהיה גבוה אף יותר אם נביא בחשבון שמשקל שכבת הגיל 35–44 בכוח העבודה בישראל גבוה יחסית למדינות האחרות. בכל המדינות המובילות במדד זה, למעט ישראל ודרום קוריאה, התוצר לנפש גבוה מהחציון של מדינות OECD, וכולן, למעט קנדה, מתמחות בענפים עתירי הון אנושי.



כל המדינות שלהן כוח עבודה משכיל מתמחות בענפי טכנולוגיה עילית, וכך גם ישראל.

כמעט כל מדינות OECD המובילות במדד שיעור האקדמאים בתחומי המדע וההנדסה בכוח העבודה הצעיר מובילות גם במשקל הערך המוסף של ענפי הטכנולוגיה העילית בתוצר¹⁷: חלקן מתמחה בתעשייה עתירת טכנולוגיה עילית – דרום קוריאה, יפן, אירלנד ושבדיה; חלקן בשירותים פיננסיים מתקדמים – בריטניה, שווייץ ולוקסמבורג; וחלקן בשירותי מחשוב ומו"פ – אירלנד, ישראל ושבדיה¹⁸. מכאן שההתמחות של כל אחת מהמדינות האלה בענפי הטכנולוגיה העילית היא תוצאה של כוח עבודה משכיל, וישראל אינה יוצאת דופן.

¹⁶ ישראל ולוקסמבורג אינן נכללות בגרף. נתוני OECD אינם כוללים את ישראל, אך על פי אומדנו השיעור בישראל הוא בערך 13%. ישראל ולוקסמבורג אינן נכללות בגרף.

¹⁷ למעט קנדה, שהיא יצואנית מחצבי טבע. הונגריה וצ'כיה הן שתי המדינות היחידות אשר אינן מובילות במדד ההשכלה אך מתאפיינות במשקל גבוה של ענפי הטכנולוגיה העילית בתוצר.

¹⁸ שיעור היצוא של שירותי טלקומוניקציה, מחשבים ושירותי מידע ביצוא גבוה במיוחד באירלנד, בישראל ושבדיה: 18%, 15% ו-7%, בהתאמה, בשנת 2015. לשבדיה הכנסות גדולות יחסית מתמלוגים, המהוות 4% מהיצוא שלה.

ענף שירותי המו"פ, שבו ישראל מתמחה, עתיר בעובדים משכילים יותר מאשר ענפי התעשייה העילית והשירותים הפיננסיים המתקדמים¹⁹. ישראל מתמחה בענף זה אף ששיעור האקדמאים בה בתחומי המדע וההנדסה אינו עולה על שיעוריהם במדינות OECD המובילות האחרות שהוזכרו לעיל. הסברים אפשריים לכך טמונים בגיל הממוצע הצעיר יותר של כוח העבודה בישראל ובהכשרה שמקנה שירות החובה ביחידות המחשוב והמודיעין של צה"ל. הסבר אפשרי נוסף טמון דווקא בחסרונות היחסיים של ישראל: מצב גיאוגרפי מורכב, מרחק רב משוקי היעד בארה"ב ובמערב אירופה, שוק מקומי קטן, מחסור בתשתיות של הובלה יבשתית וימית, ובעבר הרחוק גם עלות גבוהה של גיוס הון – כל אלו הקשו על ישראל לפתח תעשייה מתקדמת בדומה לדרום קוריאה ויפן, או להפוך למרכז פיננסי עולמי בדומה לבריטניה ושווייץ. אמנם הצורך בפיתוח יכולות צבאיות הביא להתפתחותן של חברות ישראליות מצליחות בתחומים הצבאיים, אך לא כל החברות האלה הצליחו במידה דומה גם בתחום האזרחי²⁰. לעומת זאת הביא פיתוח יכולות צבאיות בתחומי אבטחת המידע להקמת חברות אזרחיות מצליחות (שהידועה שבהן היא "צ'ק פוינט"), ופעילות זו התרחבה לתחומים נוספים.

ישראל נעשתה מוקד משיכה למרכזי פיתוח של החברות המובילות בעולם הודות להצלחות של יוזמות טכנולוגיות מקומיות²¹: מבחינת החברות הרב-לאומיות רכישת יוזמות טכנולוגיות מקומיות היא דרך נוחה לרכישת ידע חדש ולשכירת קבוצת עובדים איכותית, שיכולה להתאים את הידע שפיתחה לצרכים המיוחדים של הפירמה הרב-לאומית. גם חברות רב-לאומיות שהקימו פעילות פיתוח חדשה בישראל (ולא רכשו חברות הזנק מקומיות) נהנו מידע ייחודי שהביאו עמם עובדים אשר נחשפו במקום עבודתם הקודם לטכנולוגיות חדשות. זליגת הידע בין הפירמות מעצימה גם את פעילותן של חברות הזנק מקומיות: חסיד (2016)²² מצא כי "סטארטאפים מקומיים שגייסו בשלבי הקמתם עובדים בעלי שכר גבוה מחברות בבעלות זרה צמחו בקצב מהיר יותר מאשר סטארט-אפים בקבוצות הביקורת", והסיק מכך ש"העובדים שעזבו חברות זרות נשאו עמם ידע וניסיון ייחודיים". זליגת ידע באמצעות מעבר עובדים בין פירמות היא אחת הסיבות לנטייתן של פירמות באותו תחום להתרכז באזור גיאוגרפי²³. הרצון של חברות זרות ויוזמות חדשות ליהנות מזליגת ידע מושך לישראל פעילויות חדשות בתחומים שבהם חברות ישראליות נחלו הצלחות (טכנולוגיות סייבר, רכב אוטונומי וכו'), ופעילות זו מאפשרת לעובדים ישראלים לפתח יוזמות חדשות ומצליחות. לתהליך כזה עשויה להיות משמעות כלכלית חשובה לעתיד המשק, משום שמספר מרכזי המחקר והפיתוח הגדולים בעולם מצומצם, וכל אחד מהם ייהנה מיתרון-לגודל התומך בהמשך שגשוגו.

אחת הסיבות להתמחות של ישראל בענפי שירותי המידע והמחשוב היא שהמגבלות והחסרונות האובייקטיביים פגעו יותר בענפי הטכנולוגיה העילית האחרים.

חברות מעדיפות למקם מרכזי מו"פ חדשים בקרבה גאוגרפית למרכזי מו"פ קיימים, תהליך שעשוי להפוך את ישראל בהדרגה למרכז מו"פ עולמי.

¹⁹ מנתוני סקר כוח האדם לשנת 2015 עולה שההשכלה של המועסקים בשירותי הטכנולוגיה העילית גבוהה בהרבה מזו של המועסקים בתעשיית הטכנולוגיה העילית – פער של 23 נקודות אחוז בשיעור האקדמאים ושל 35 נקודות אחוז בשיעור המועסקים בעלי משלח יד אקדמי.

²⁰ כך, לדוגמה, הצלחת התעשייה האווירית בתחום ייצור מטוסי מנהלים פחותה, עד כה, מהצלחתה בתחום הצבאי. דוגמה אחרת בתחום האזרחי היא חברת "אלסינט" הישראלית, שהייתה מהמובילות בעולם בפיתוח וייצור מכשירי MRI ולבסוף נרכשה על ידי חברת Philips. התעשייה האזרחית הישראלית נחלה הצלחה בענף התרופות, שבו הרכיב העיקרי בערך המוצר הוא הידע, ורכיב ההובלה והייצור נמוך.

²¹ מאז 2014 פתחו לפחות 80 תאגידים רב-לאומיים מרכזי מו"פ וחדשנות בישראל, 50 מהם כתוצאה מרכישה של סטארט-אפים מקומיים.

²² א' חסיד (2016). "השפעת חברות רב לאומיות על ביצועי הסטארט-אפים בישראל: זליגת ידע באמצעות מעבר עובדים", עבודת תזה בהנחיית פרופ' שאול לאך.

²³ פורטר (1998) מציין סיבות נוספות להתקבצות תעשיות דומות באזורים גיאוגרפיים קרובים: אוניברסיטאות המכשירות כוח אדם איכותי, מרכזי מחקר מתקדמים, מגוון גדול של ספקים ומשווקים ועוד.

M. Porter, "Clusters and the new Economics of competition" Harvard Business Review, November-December 1998.

המחסור בכוח אדם משכיל ומיומן לענפי ההיי-טק הולך וגובר ומגביל את מימושו של פוטנציאל הצמיחה.

התשואה למשק מהשקעה נוספת בהכשרת בוגרים של מדעי המחשב והנדסה גבוהה במיוחד.

יישום המלצות צוות קנדל וגאות השכר בענף גררו גידול ניכר של מספר הסטודנטים במדעי המחשב והנדסה.

ההתמחות של ישראל בענפי הטכנולוגיה המתקדמים עולה, כאמור, בקנה אחד עם היותה אחת המדינות המובילות במדדי ההשכלה של כוח העבודה. ואולם האצת ההתמחות של ישראל בענפים אלו בשנים האחרונות לא נבעה מגידול היצע המשכילים: זרם בוגרי תואר ראשון בהנדסה ובמדעי הטבע באוניברסיטאות ובמכללות גדל בשנים 2010—2016 בקצב שנתי של 2.8%, בדומה לקצב הגידול של מספר המועסקים במשק בשנים 2012—2016 (2.7%). לשם השוואה: בשנים 2012—2016 גדל מספר המועסקים בשירותי הטכנולוגיה העילית (ללא ענף התקשורת²⁴) בקצב שנתי של 9.4% (מ-111 אלף ל-160 אלף מועסקים), ומספר המועסקים בענפי הטכנולוגיה העילית (שירותים ותעשייה) גדל בקצב שנתי של 4.4%²⁵. מכאן שהשינוי המבני שהתרחש בשנים האחרונות במשק הביא למחסור הולך וגובר בכוח אדם משכיל ומיומן בענף.

נתוני סקר כוח האדם לשנת 2015 מחזקים את הסברה בדבר מחסור במשכילים בענפי הטכנולוגיה העילית. לשיעור לא מבוטל – 19% – מבעלי משלחי היד האקדמיים בענף שירותי התוכנה והמו"פ אין השכלה אקדמית פורמלית. תופעה זו יכולה להצביע גם על חשיבותם של מסלולי הכשרה מקצועית לא אקדמית לענף, ובכלל זה ביחידות המחשוב והמודיעין של צה"ל²⁶. אינדקסיה נוספת מתקבלת ממדידת שיעור בעלי התואר האקדמי שאינם מועסקים במשלח יד אקדמי או ניהולי; רק 7% מהאקדמאים בענפי שירותי התוכנה והמו"פ אינם מועסקים במשלח יד אלו, לעומת 23% בתעשיית המחשבים והאלקטרוניקה ו-28% בכלל המשק. יתר על כן, עדות ברורה לפוטנציאל הגלום בהכשרת סטודנטים בתחומי המדע וההנדסה עולה ממחקרם של קריל, גבע ואלוני (2016)²⁷: הם מצאו שהשכר של בוגרי מדעי המחשב וההנדסה בישראל גבוה ב-50% עד 60% משכרם של בוגרי תארים אחרים בעלי יכולות דומות. ממצא זה מעיד על התשואה הגבוהה הצפויה למשק מהשקעה בהכשרת בוגרים נוספים של מדעי המחשב והנדסה במערכת ההשכלה הגבוהה. תשואה זו עמדה לנגד עיניו של צוות בין-משרדי בראשות פרופסור קנדל, שדן בנושא בשנת 2012.

הודות ליישום המלצות צוות קנדל לתקצוב מוגדל של הכשרת בוגרי אוניברסיטאות בתחום החומרה והתוכנה צפוי בקרוב גידול משמעותי של מספר בוגרי החוגים להנדסה ומדעים במוסדות להשכלה גבוהה. מספרם של סטודנטים שנה א' באוניברסיטאות בתחומי ההנדסה ובתחומים מדעי המחשב, מתמטיקה וסטטיסטיקה גדל ב-30% וב-26%, בהתאמה, בתוך שלוש שנים בלבד (שנת הלימודים תשע"ו לעומת תשע"ג)²⁸; אף שבאותה תקופה ירד מספרם של הסטודנטים שהחלו את לימודיהם בתחומי הלימוד האחרים באוניברסיטאות ב-8%. יישום המלצות צוות קנדל, והגאות בשכר בענף²⁹ גררו גידול ניכר של מספר המבקשים ללמוד בשני תחומי הלימוד האלה באוניברסיטאות ב-30% וב-24%, בהתאמה. בראשית 2017 אישרה הממשלה תוכנית חיונית נוספת

²⁴ שירותי הטכנולוגיה העילית לפי הגדרת הלמ"ס: תכנות וייעוץ בתחום המחשבים (62), מרכזי מו"פ (720), מו"פ בהנדסה ומדעי הטבע (721) ועיבוד נתונים, אחסון ושירותים נלווים (631); וכן שירותי תקשורת (61) שבדיון זה אינם נמנים עם ענפי הטכנולוגיה העילית.

²⁵ מספר הבוגרים בהנדסה ובמדעי הטבע הגיע בשנים 2012—2016 לכ-50 אלף, בדומה לגידול מספר המועסקים בשירותי הטכנולוגיה העילית (ללא ענף התקשורת) באותן שנים.

²⁶ בשנת 2012 היו שיעורים דומים של בעלי משלח יד אקדמי ללא השכלה פורמלית אקדמית הן בענף שירותי הטכנולוגיה העילית (20%) והן בענף תעשיית הטכנולוגיה העילית (11%).

²⁷ זאב קריל, אסף גבע וצליל אלוני (2016) "לא כל התארים נולדו שווים". סדרת מאמרים לדיון, אגף הכלכלן הראשי במשרד האוצר.

²⁸ נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, חינוך והשכלה, השכלה גבוהה, לוח 1.4 – מועמדים ותלמידי שנה ראשונה באוניברסיטאות לפי תחום הלימוד.

²⁹ יואב פרידמן (2013). "ענפי טכנולוגיות המידע: עובדים, שכר והתמודדות עם זעזועים", נייר לדיון של חטיבת המחקר, בנק ישראל.

לוח ז'-4

מדדים לעודף השכלה בכלל המשק ובענפים נבחרים, אחוזים

כלל המשק	שירותי		
	תעשיית	טכנולוגיה עילית ¹	
17	32	66	מועסקים במשלח יד אקדמי (למעט בתחום ההוראה)
15	11	19	מהם: חסרי תואר אקדמי
30	47	70	בעלי תואר אקדמי
28	23	7	מהם: שאינם בעלי משלח יד אקדמי או ניהולי

¹ בשירותים אלו נכללו הענף תכנות מחשבים, ייעוץ בתחום המחשבים ושירותים נלווים אחרים (62) והענף מחקר מדעי ופיתוח (72).

² בתעשיות אלו נכללו הענפים ייצור מחשבים, מכשור אלקטרוני ואופטי (26) וייצור ציוד חשמלי (27).
המקור: סקר כוח אדם לשנת 2015 ועיבודי בנק ישראל.

להגדלת כוח האדם המיומן בענף, שעיקרה הגדלת מספרם של בוגרי האוניברסיטאות במקצועות הטכנולוגיה העילית ב-40% בתוך 6 שנים ותקצוב הכשרות ייעודיות לא אקדמיות לענף³⁰.

נראה שהממשלה מודעת לצורך באימוץ גישה יסודית ורחבה לשיפור איכות ההון האנושי. ועדה בין-משרדית בנושא טיפול במצוקת כוח האדם בתעשייה עתירת הידע (2014), שדנה במחסור בעובדים בענף, שמה דגש בהגדלה משמעותית של מספר בוגרי התיכון בעלי תעודת בגרות איכותית במדע וטכנולוגיה, ומשרד החינוך פועל להכפלת מספרם של בוגרי 5 יחידות לימוד במתמטיקה. ההישגים הדלים של רבים מתלמידי ישראל במבחני הערכה בין-לאומיים מגבילים את היצע כוח האדם הפוטנציאלי לענפי העילית ומסכנים את יתרונה היחסי של ישראל בתחום. לנוכח הישגים דלים אלו, ועל רקע שאיפתן של מדינות רבות לפתח יתרון יחסי בענפי הטכנולוגיה העילית, ישראל ניצבת בפני אתגר קשה במיוחד בשמירת היתרון היחסי שהשיגה, ועיקרו שיפור איכות ההשכלה והתאמתה לצורכי המשק.

לאחרונה הוחלט להפחית את מס החברות על חברות ההי-טק שמעבירות קניין רוחני לישראל ל-12% לכלל החברות ול-6% לחברות ענק גלובליות; והמס על הדיבידנדים הופחת ל-4% לכל חברות ההי-טק, צעד שנועד למשוך לישראל חברות זרות נוספות. ואולם, על רקע המחסור בכוח אדם מיומן בענף אפליה בשיעורי המס מכבידה על החברות האחרות; מתבקש אפוא צעד משלים להטבת המס, והוא השקעה נוספת בהכשרת עובדים לענף.

ההישגים הדלים של רבים מתלמידי ישראל, המתבטאים במבחני הערכה בין-לאומיים, מסכנים את יתרונה היחסי של ישראל.

3. תרומת ענפי הטכנולוגיה העילית להעלאת רמת החיים במשק

הצלחתם של ענפי הטכנולוגיה העילית גוררת התייעלות בכל הענפים הסחירים (ענפים המייצרים מוצרים או שירותים שניתן לייצא ולייבא), וזאת משום שהתחרות של ענפי היצוא אינה רק מול ענפים דומים בחו"ל, אלא גם בינם לבין עצמם. שיפור בפרייה של ענף יצוא אחד ביחס למתחריו בחו"ל יגדיל את היצע מטבע החוץ במשק, ובכך יפעל לייסוף ריאלי. ייסוף זה יפגע ברווחיותם של ענפי היצוא האחרים ויחייב אותם להתייעל או להצטמצם. ענפי הטכנולוגיה העילית בישראל

הודות להצלחתם של ענפי הטכנולוגיה העילית גדל בעשור האחרון התוצר למועסק בתעשייה כולה בקצב מהיר.

³⁰ התוכנית כוללת גם מתן אישורים ליבוא ימומחי היי-טק מחו"ל. ליבוא זה חסרונות ויתרונות, ושאלת תרומתו למשק תתברר רק בעתיד.

יעילים מאוד; מעידה על כך העובדה שהתוצר לעובד והשכר המשולם בהם גבוהים ב-50% ויותר מהממוצע במשק³¹. הצלחתם תורמת בהדרגה להגדלת היעילות והפריון במגזר הסחיר כולו, ואכן התוצר למועסק בתעשייה (שהיא ענף סחיר) גדל בעשור האחרון בקצב מהיר בהרבה מזה של כלל המשק, וגידול יחסי זה בולט גם בהשוואה למדינות OECD³².

עליית הפריון במגזר הסחיר מעלה את רמת החיים במשק, גם כשהיא כרוכה בהתייכרות מחירי המוצרים והשירותים מייצור מקומי.

עליית הפריון במגזר הסחיר מאפשרת להגדיל את היבוא, ובכך להעלות את רמת החיים במשק. זאת ועוד, עליית הפריון בדרך כלל מקטינה את שיעור המועסקים במגזר הסחיר³³; הנפלטים ממנו ייקלטו בענפים אחרים, ייצרו מוצרים ושירותים נחוצים שאינם נסחרים בסחר הבין-לאומי (שירותי חינוך, בריאות וכו'), ובכך יתרמו להעלאת רמת החיים במשק. עם זאת, תהליך זה כרוך בפגיעה בשכרם ותנאי העסקתם של הנפלטים מהענפים הסחירים, משום שהידע הייחודי שצברו (הון אנושי ספציפי) איבד מערכו. נוסף על כך, הנפלטים מהענפים הסחירים (שהם בעיקר גברים לא אקדמאים) מגדילים את היצע העבודה, והדבר פועל לירידת שכרם היחסי של כלל העובדים בעלי מאפיינים דומים.

מגוון השירותים הנסחרים בסחר הבין-לאומי הולך ומתרחב, והדבר מחייב את הענפים המייצרים אותם להתייעל או להצטמצם.

תרומת הנקלטים למגזר הלא-סחיר תלויה בפריון של הענפים הלא סחירים: אם הפריון בענפים אלו נמוך, המשק לא ימצא את מלוא הפוטנציאל הגלום בשיפור בפריון הענפים הסחירים³⁴. ואולם להתפתחות הטכנולוגית תרומה נוספת בהקשר זה: הודות לטכנולוגיה מגוון השירותים הנסחרים בסחר הבין-לאומי הולך ומתרחב: שירותים כגון בנקאות, ביטוח, פרסום ותיווך הופכים לחלק משמעותי של הסחר הבין-לאומי. הסחירות מגבירה את הלחץ התחרותי בשוק המקומי, ומחייבת את הענפים האלה ליישר קו עם הפריון הגבוה של הענפים הסחירים האחרים. אם ענפים אלו לא יתייעלו די הצורך, הם יאבדו עובדים לטובת ענפים סחירים יעילים יותר (קרוב לוודאי, ענפי הטכנולוגיה העילית); אלה יגדילו את תפוקתם ויספקו את מטבע החוץ שיממן את גידולו של יבוא השירותים.

גידול הביקוש העולמי לשירותי טכנולוגיה עילית, שבהם ישראל מתמחה, פועל בראש ובראשונה לעידון של הכנסות אלה פועל בעקיפין לעליית השכר הריאלי של מרבית העובדים במשק; זאת משום שעליית כוח הקנייה של המועסקים בענפי הטכנולוגיה העילית גוררת עלייה של הביקוש לחלק מהמוצרים והשירותים שלא ניתן לייבא מחו"ל (מוצרים לא-סחירים) ושל מחיריהם. התייכרות זו אינה מזיקה ליתר העובדים, ואף מועילה להם, משום שהתמורה זורמת לכיסם של העובדים (ובעלי ההון המקומי³⁵) המייצרים אותם. כוח הקנייה של העובדים במשק במונחי המוצר המקומי אינו קטן, וכוח הקנייה שלהם במונחי מוצרי היבוא גדל³⁶.

גידול הביקוש העולמי לשירותי טכנולוגיה עילית, שבהם ישראל מתמחה, פועל בראש ובראשונה לעליית השכר הריאלי של העובדים המיומנים והמשכילים במשק, הכשירים להיקלט בענף. ואולם גידולן של הכנסות אלה פועל בעקיפין לעליית השכר הריאלי של מרבית העובדים במשק; זאת משום שעליית כוח הקנייה של המועסקים בענפי הטכנולוגיה העילית גוררת עלייה של הביקוש לחלק מהמוצרים והשירותים שלא ניתן לייבא מחו"ל (מוצרים לא-סחירים) ושל מחיריהם. התייכרות זו אינה מזיקה ליתר העובדים, ואף מועילה להם, משום שהתמורה זורמת לכיסם של העובדים (ובעלי ההון המקומי³⁵) המייצרים אותם. כוח הקנייה של העובדים במשק במונחי המוצר המקומי אינו קטן, וכוח הקנייה שלהם במונחי מוצרי היבוא גדל³⁶.

³¹ השכר השנתי למועסק בתעשייה העילית גבוה ב-50% מהממוצע בתעשייה (בשנת 2014). התוצר למועסק בענפי ה-ICT גבוה ב-60% מהממוצע במגזר העסקי.

³² בשנים 1996 עד 2005 דמה התוצר למועסק בענף התעשייה לזה שבכלל המשק, ואילו בשנים 2006 עד 2015 הוא היה גבוה ב-14% מאשר בכלל המשק. זאת ועוד, שיעור הגידול של התוצר למועסק בתעשייה ביחס לזה של כלל המשק בישראל היה גבוה יותר מאשר במדינות OECD ב-8%.

³³ על כך תעיד מגמת הירידה של שיעור המועסקים בענפים הסחירים ברוב רובן של המדינות. בין השנים 2011 עד 2016 ירד שיעור המועסקים בתעשייה בישראל ב-1.6 נקודות אחוז (והגיע ל-10%).

³⁴ תיבה ב'-1 בדוח בנק ישראל לשנת 2013.

³⁵ ההנחה המקובלת היא שחלק העבודה בתוצר קבוע - גידול הביקוש תורם הן להגדלת ההכנסות של בעלי העסקים והן להגדלת תשלומי השכר של עובדיהם.

³⁶ למעשה, תנאי הכרחי (המתקיים בדרך כלל) לכך שהעלייה של שכר העובדים בענף הטכנולוגיה העילית תגדיל את כוח הקנייה של העובדים האחרים במשק הוא שמחיר המוצרים והשירותים שמייצרים במשק יתייקר. כך השכר של העובדים בענפים האחרים (שאינם ענפי טכנולוגיה עילית) יעלה, מה שיאפשר להם לקנות יותר מוצרים ושירותים מיובאים.

התרומה של ענפי הטכנולוגיה העילית למשק היא אפוא מעבר להגדלת התוצר שלהם עצמם. רמז לתרומתם של ענפים אלו לשיפור במצב המשק ניתן למצוא בעלייתה של ישראל בדירוג התוצר לנפש במונחי כוח קנייה אחיד שמפרסם הבנק העולמי (במחירים שוטפים³⁷) מהמקומות ה-43 וה-44 בשנים 2006–2009, למקום ה-36 בשנים 2013–2016; התוצר לנפש של ישראל, שהיה בשנים 2005–2007 56% מזה של ארה"ב, הוא כיום (בשנת 2016) 66% ממנו; חלק מהשיפור נבע מעליית כוח הקנייה במונחי מוצרי יבוא. (לראיה – השיפור במיקומה היחסי של ישראל במדד התוצר לנפש במחירים קבועים, המודד את גידול התוצר בלבד, היה מתון יותר.) השיפור במצבה היחסי של ישראל בשנים האחרונות הושפע מגורמים רבים; השגשוג של ענפי טכנולוגיה עילית הוא אחד החשובים שבהם.

השגשוג של ענפי הטכנולוגיה העילית הוא אחד הגורמים החשובים לשיפור במצבה היחסי של ישראל בשנים האחרונות.

4. השינוי המבני והשכר

הצמיחה המואצת של ענפי הטכנולוגיה העילית תיטיב בעיקר עם העובדים המשכילים במשק ועם המועסקים במרכז הארץ; זאת משום שהענף מעסיק שיעור גבוה במיוחד של עובדים משכילים ומרוכז באזור המרכז (לוח ז'-5). להלן נבדוק אם הצמיחה המואצת של ענפי הטכנולוגיה העילית אכן לוותה בשינוי משמעותי בפערי השכר בין עובדים משכילים ללא משכילים ובין המועסקים במרכז לאלו בפריפריה. בחינה זו מאפשרת לקבל מושג ראשוני על עוצמת ההשפעה של השינוי המבני על פערי השכר במשק. כימות ההשפעה המדויקת של השינוי המבני על פערי השכר במשק דורש מחקר קפדני, שיפקח על כל הגורמים המשפיעים על התפתחות השכר לאורך זמן. כך, למשל, נדרש פיקוח קפדני על איכות ההון האנושי של המועסקים, משום שבשנים האחרונות גדלו הן שיעור בוגרי המכללות והן שיעור בוגרי ההנדסה ומדעי המחשב בקרב בוגרי התארים.

שאלה היא אם הצמיחה המואצת של ענפי הטכנולוגיה העילית בעשור האחרון הביאה לשחיקת השכר של העובדים הפחות משכילים בפריפריה.

לוח ז'-5
הרכב המועסקים בענפי הטכנולוגיה העילית ובכלל במשק, 2015

כלל המשק	תעשיית טכנולוגיה עילית ²	שירותי טכנולוגיה עילית ¹	
55	31	17	התעודה הגבוהה ביותר בגרות או פחות
20	39	9	מחוז העבודה: הצפון והדרום
39	34	71	המרכז ותל אביב
10	2	1	הדת: מוסלמית
44	32	36	המגדר: נשים
35	42	24	קבוצת הגיל: 45 ומעלה
19	38	25	ילידי אירופה-אמריקה
6	4	2	ילידי אסיה-אפריקה
19	15	16	ילידי ישראל שאמם ילידת אסיה-אפריקה

¹ בשירותים אלו נכללו הענף תכנות מחשבים, ייעוץ בתחום המחשבים ושירותים נלווים אחרים (62) והענף מחקר מדעי ופיתוח (72).

² בתעשיות אלו נכללו הענף ייצור מחשבים, מכשור אלקטרוני ואופטי (26) והענף ייצור ציוד חשמלי (27).

המקור: סקר כוח אדם לשנת 2015 ועיבודי בנק ישראל.

³⁷ PPP, current international \$. (השוואה אינה כוללת את ברמודה, לוב ופורטו ריקו).

שכרם של בוגרי תיכון
בפריפריה לא נשחק
ביחס לשכרם של כלל
המועסקים בארץ.

הצמיחה המואצת של ענפי הטכנולוגיה העילית עשויה להשפיע לרעה על שכרם היחסי של העובדים הפחות משכילים בפריפריה, משום שרבים מהם מועסקים בתעשיות הסחירות-מסורתיות, שהולכות ודועכות ככל שגוברת הצלחתם של ענפי העילית. ואולם השוואה בקרב קבוצה הומוגנית של בוגרי תיכון (גברים יהודים לא חרדים גילאי 25—64 המועסקים כשכירים) בשנים 2007—2016 מעלה ששכרם של בוגרי תיכון, עם או בלי תעודת בגרות, המועסקים בפריפריה (במחוז הצפון או במחוז הדרום) לא ירד ביחס לשכרם של כלל המועסקים בארץ³⁸. בבדיקה נוספת, המתייחסת לכל האזורים הגיאוגרפיים, נמצא שהשכר של העובדים הפחות משכילים בישראל נותר יציב ביחס לשכרם של בעלי תואר ראשון ובעלי תעודה על-תיכונית לא אקדמית, אך הוא נשחק ביחס לזה של בוגרי תואר שני. עוד נמצא כי השכר היחסי של המועסקים בפריפריה (בכל רמות ההשכלה) לא נשחק, ואף עלה מעט ביחס לשכר הממוצע בארץ כולה. ההשוואה מלמדת שההאצה בפעילות ענף שירותי הטכנולוגיה העילית לא לוותה בשחיקה של ממש בשכרם היחסי של העובדים הפחות משכילים באזורי הפריפריה, שבהם פועלות תעשיות היצוא המסורתיות. נבחר שכדי לפקח על השפעת הגאות במחזור העסקים על שכרם היחסי של העובדים הפחות משכילים יש להשוות בין השנים 2007—2008 לשנים 2015-2016 שכולן היו שנות גאות.

לוח ז'-6
השכר של המועסקים בפריפריה ושל המועסקים במרכז ביחס לכלל המועסקים בארץ,
לפי רמות השכלה נבחרות, 2007 עד 2016

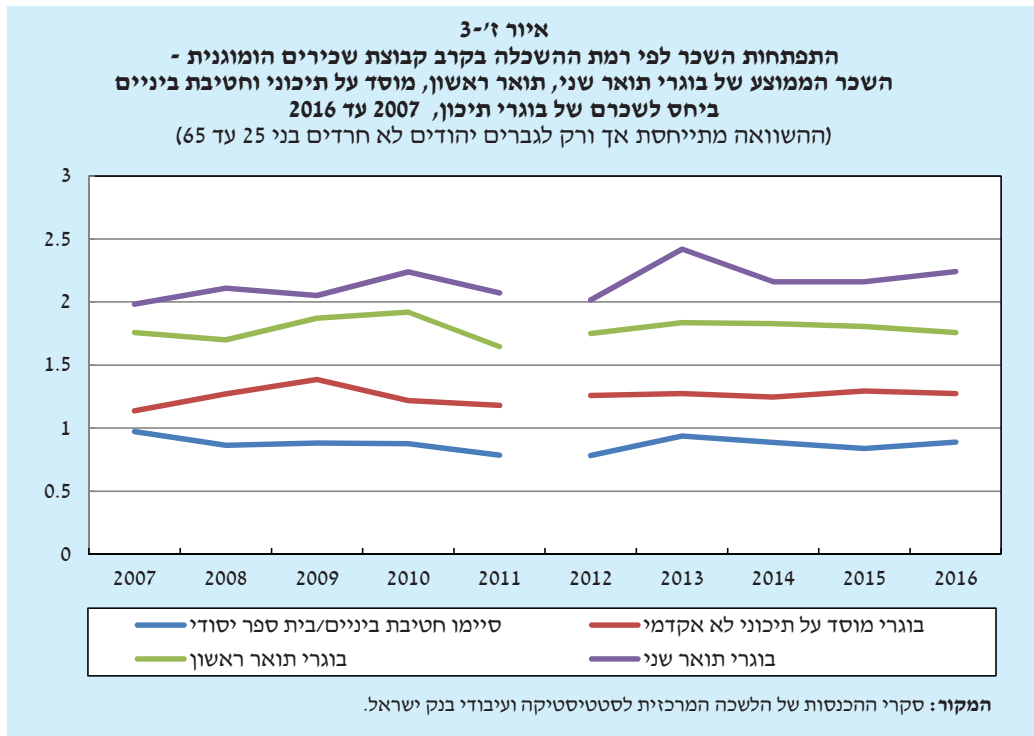
	השכר היחסי במרכז			השכר היחסי בפריפריה		
	אקדמאים	בוגרי תיכון	כולם	אקדמאים	בוגרי תיכון	כולם
2008—2007	1.06	1.09	1.08	0.77	0.91	0.81
2011—2010	1.06	1.06	1.09	0.85	0.95	0.86
2013—2012	1.09	1.06	1.1	0.84	0.9	0.84
2016—2015	1.07	1.07	1.1	0.83	0.93	0.84

הפריפריה: מחוזות הצפון והדרום; המרכז: מחוזות תל אביב והמרכז.
בוגרי תיכון: מי שהתעודה הנבוהה ביותר שלהם היא תעודת בגרות או תעודת גמר תיכון.
אקדמאים: בוגרי תואר ראשון או שני.
ההשוואה מתייחסת קבוצה הומוגנית של שכירים — גברים יהודים לא חרדים גילאי 25—64.
המקור: סקרי ההכנסות של הלמ"ס ועיבודי בנק ישראל.

רוב העובדים בעלי
השכלה נמוכה מועסקים
כיום בענפים הנהנים
מהצלחתם של ענפי
הטכנולוגיה העילית; רק
חלק קטן מהם מועסק
בתעשיות המסורתיות,
שהולכות ונדחקות ככל
שגוברת הצלחתם של
ענפי העילית.

בשונה מהשינוי המבני בשנות התשעים, שלווח בגידול ניכר של פערי השכר לפי רמות השכלה (התשוואה להשכלה) השינוי המבני הנוכחי לא לווח בגידול של התשוואה להשכלה. הסבר אפשרי להבדל זה הוא שכיום שיעור גדול יותר של עובדים בעלי השכלה נמוכה מועסק בענפים לא-סחירים, הנהנים מגידול הביקוש למוצריהם ככל שגוברת הצלחתם של ענפי הטכנולוגיה העילית, ואילו בשנות התשעים חלק משמעותי מהעובדים הפחות-משכילים הועסק בתעשיות הסחירות-מסורתיות, אשר הלכו ונדחקו ככל שגברה הצלחתם של ענפי העילית. בשנת 1995 העסיק ענף התעשייה יותר מרבע (27%) מכלל השכירים הפחות משכילים (בוגרי תיכון או פחות מכך) שהתגוררו בפריפריה, ושיעור זה ירד ל-15% בלבד בשנת 2015; שיעורם של בוגרי תיכון (או פחות מכך) במשק שהועסקו בתעשייה ירד מ-23% בשנת 1995 ל-12% בשנת 2015.

³⁸ השכר של העובדים הפחות משכילים בפריפריה נמוך משכרם של בעלי השכלה דומה במרכז הארץ. עליית שכר המינימום תרמה כנראה לעלייה בשכרם היחסי.



שכרם היחסי של גברים ערבים בוגרי תואר שני ירד במהלך השנים 2007—2016 ביחס לשכרם של גברים יהודים בוגרי תואר שני. אחת הסיבות האפשריות לכך היא משקלם הנמוך של הערבים בענפי העילית: בעוד ששיעור המוסלמים בכלל המועסקים במשק הוא 10%, משקלם בענפי שירותי הטכנולוגיה העילית אינו עולה על אחוז אחד. במחקרם של מזוז-הרפז וקריל³⁹ (2017) נמצא ש"ערבים שלמדו את התחומים הרלוונטיים באקדמיה משתלבים בתעשיית ההייטק בשיעורים נמוכים יותר מאשר יהודים שלמדו באותם תחומים". ואולם עיקר הפער נפתח בשלבים מוקדמים יותר: כך, למשל, שיעורי הסטודנטים המוסלמים לתואר ראשון במכללות בתחומי מדעי המחשב, מתמטיקה וסטטיסטיקה (2.5%) ובתחומי ההנדסה (5.6%) נמוכים בהרבה ממשקלם בכלל תחומי הלימוד (9.2%); גם שיעור הסטודנטים המוסלמים לתואר ראשון באוניברסיטאות בתחומי ההנדסה (5.1%) נמוך ממשקלם בכלל תחומי הלימוד (9.1%). ניתוח של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה בקרב אלו שהצטיינו בחלק הכמותי של הבחינה הפסיכומטרית מצביע על פער מסוים, אך לא גדול במיוחד, בין ערבים ליהודים שבחרו ללמוד הנדסה או מדעים⁴⁰. הפער בהשכלה הגבוהה נוצר אפוא בשלבי החינוך המוקדמים (התיכוני, היסודי ואף קודם לכן), מצב המדגיש את הצורך בהגדלת ההשקעה הממשלתית באותם שלבים. כמו כן יש לפעול להגדלת הסיכוי של ערבים בעלי השכלה אקדמאית מתאימה להשתלב בענף ההייטק, דבר שיגביר את המוטיבציה

שיעור המוסלמים בכלל המועסקים במשק הוא 10%, ואילו משקלם במועסקים בענפי שירותי הטכנולוגיה העילית הוא אחוז אחד בלבד.

³⁹ יעל מזוז הרפז וזאב קריל (2017). "המקפצה להייטק", סדרת מאמרים לדין, אגף הכלכלן הראשי משרד האוצר.

⁴⁰ שיעור גבוה מהמצטיינים הערבים בוחר במקצועות הרפואיים, ושיעור נמוך בוחר בתחומי הרוח והחברה (בהשוואה למצטיינים היהודים). שיעור המצטיינות הערביות הבוחרות בתחומים המדעיים ושיעור המצטיינים הערבים הבוחרים בלימודי הנדסה דומים לאלה אצל היהודים, ואילו שיעור המצטיינות הערביות הבוחרות בתחומי ההנדסה ושיעור המצטיינים הערבים הבוחרים בלימודי המדעים נמוכים בכ-4% ו-9%, בהתאמה, מאשר אצל היהודים. זאת בקרב מסיימי תיכון בשנת תשס"ז (2006/7).

של התלמידים הערבים להצטיין במקצועות הריאליים בתיכון ולבחור במסלול אקדמי בתחומי ההנדסה ומדעי המחשב.

5. היבטים נוספים של השינוי המבני

האטה לא צפויה בביקוש העולמי לשירותי טכנולוגיה עילית תפגע בערך השוק של חברות הטכנולוגיה הזרות והישראליות, ותפגע גם במשק הישראלי, החשוף לענף.

הריכוזיות ביצוא השירותים נמוכה מאשר ביצוא הסחורות.

השינוי המבני כרוך בירידת ההשקעה של המגזר העסקי בהון פיזי ומצריך השקעה ציבורית נרחבת לשם שיפור ההון האנושי של כלל האוכלוסייה.

סיכון – הסיכון המרכזי למשק נשקף מהאטה חריפה בקצב הגידול של הסחר העולמי בשירותי טכנולוגיה עילית. במוקדם או במאוחר הצמיחה המואצת של הביקוש לשירותי טכנולוגיה עילית תתייצב, התחרות בענף תחריף, ואז עשוי לגדול היתרון התחרותי של מדינות שבהן שכר העבודה זול יותר, ביניהן הודו, שהיא היצואנית הגדולה בעולם של שירותי מחשוב, מידע ותקשורת⁴¹. (חלקה בסחר העולמי הגיע בשנת 2015 ל-17.5%, לאחר שהוא גדל ב-2.5 נקודות אחוז בעשור האחרון). תחרות מול הודו ומדינות מזרח אירופה בשוק רווי עלולה להאט את קצב הצמיחה של יצוא שירותי הטכנולוגיה העילית הישראלי, ובהסתברות מסוימת – אף להביא לירידה של השכר בענף. ניתן לחשוב על תרחיש חמור עוד יותר, הדומה לזה שפקד את הענף בשנת 2000 – ירידה תלולה של הביקוש לתוצרים של ענפי הטכנולוגיה העילית. שווי השוק הנוכחי של חברות הטכנולוגיה העילית גבוה מאוד ומשקף תחזיות צמיחה אופטימיות; לכן ירידה של הביקוש למוצרי הענף תפגיע את השווקים, תפגע בשווי השוק של חברות הטכנולוגיה העילית ותביא לירידה בפעילותן.

ריכוזיות – חלק גדול מהיצוא התעשייתי של ישראל מרוכז בידי מספר חברות מצומצם. לעומת זאת בשירותי הטכנולוגיה העילית יש מספר גדול של חברות יצוא בינוניות וקטנות. מניתוח של דיווחי הפירמות הישראליות לבנק ישראל עולה שחלקן של עשר יצואניות הסחורות המובילות בסך יצוא הסחורות כפול מחלקן של עשר יצואניות השירותים המובילות בסך יצוא השירותים⁴². מהיבט זה נראה שהסיכון למשק פוחת עם עליית המשקל של יצוא שירותי הטכנולוגיה העילית. ואולם המצב שונה מנקודת המבט של הפיזור הגיאוגרפי: 70% מיצוא שירותי הטכנולוגיה עילית מיועד לארה"ב ולא יחוד האירופי, לעומת כ-60% מיצוא הסחורות, והחשיפה של ענפי שירותי הטכנולוגיה העילית לארה"ב גדולה במיוחד (כ-42%)⁴³.

השקעות – עליית חלקם של ענפי שירותי הטכנולוגיה, עתירי ההון האנושי, וירידת חלקם של ענפי התעשייה העילית, עתירי ההון הפיזי, כרוכות בגידול ההשקעה בהון אנושי ובירידת ההשקעה בהון פיזי. הדבר משתקף בהבדלים בהתחלקות התוצר בין תמורה לעבודה (שכר) לתמורה להון: 80% מתוצר ענפי שירותי העילית הם תמורה לעבודה, ו-20% הם תמורה להון; לעומת זאת 60% מתוצר ענפי התעשייה הם תמורה לעבודה ו-40% הם תמורה להון – פער המשקף את עתירות ההון הגדולה יותר בתעשייה. מכאן שהשינוי המבני כרוך בירידת ההשקעה בהון פיזי. השינוי המבני כרוך גם בירידה של יבוא התשומות לייצור ושל הובלתן, ולכן פוחתת הדחיפות שבפיתוח תשתיות להובלת מטענים (נמלי ים ורכבות מטען). כנגד זאת גדלות התשואה על השקעות ציבוריות בהסעות המונים למרכזי הפיתוח שממוקמים במרכז הארץ, התשואה מהשקעות בתשתיות אינטרנט וסלולר, וובמיוחד התשואה מהשקעות בהון אנושי בכל רמות ההשכלה.

⁴¹ בהודו 600 אלף אקדמאים בתחומי ה-ICT, פי חמישה מאשר בארה"ב.

⁴² הניתוח נערך על ידי החטיבה למידע ולסטטיסטיקה וחטיבת השווקים בבנק ישראל.

⁴³ עם זאת היעד הסופי של השירותים והסחורות עשוי להיות שונה, ולכן אין דרך מדויקת לבחון את הסיכון הגיאוגרפי.

