

סדרת ניירות עבודה

WORKING PAPER SERIES

No.27 'on

השקעה בטכנולוגיית מידע ותקשורת (ICT) בישראל

Information Communication Technology (ICT)

Investments in Israel

גיל שיף*

Gil Shiff*

פברואר 2007 February

* Tel-Aviv University

* אוניברסיטת תל-אביב

הוצאת הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, רח' כנפי נשרים 66, פינת רח' בקי,

ת"ד 34525, ירושלים 91342

טל': 02-6592666; פקס: 02-6521340

אתר הלמ"ס באינטרנט: www.cbs.gov.il

דואר אלקטרוני: info@cbs.gov.il

הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (הלמ"ס) מעודדת מחקר המבוסס על נתוני הלמ"ס. פרסומי תוצאות מחקרים אלו אינם פרסומים רשמיים של הלמ"ס, והם לא עברו את הביקורת שעוברים פרסומים רשמיים של הלמ"ס. הדעות והמסקנות המתבטאות בפרסומים אלו, כולל בפרסום זה, הן של המחברים עצמם ואינן משקפות בהכרח את הדעות והמסקנות של הלמ"ס. פרסום מחדש של העבודה, כולה או מקצתה, טעון אישור מוקדם של המחברים.

תקציר

בעשור האחרון נבנה קונצנזוס ביחס לחלקה הגדול של טכנולוגיית התקשורת והמידע (ICT) בשיפור המשמעותי שחל בקצב צמיחת פריון העבודה בארה"ב, ובפערים הנבנים בפריון העבודה בין ארה"ב ובין האיחוד האירופי. לפיכך, הצורך בנתונים מפורטים ואמינים הן לגבי ענפי ייצור ה-ICT ("ענפי ההיי-טק") והן לגבי השימוש ב-ICT, הולך ומתחדד בכל העולם. בישראל, סקטור ה-ICT צמח במהירות במהלך שנות ה-90, והפך לחממה של חדשנות והתפתחות טכנולוגית בקנה מידה עולמי. עם זאת, בתקופה זו, צמיחת פריון העבודה בישראל נותרה נמוכה, ונראה כי הסקטורים המסורתיים הן בתעשייה והן בשירותים, לא נהנו מפירות הצלחת ענפי ה-ICT. על מנת לשפוך אור על שתי התופעות המקבילות הללו, ועל בסיס הניסיון והידע שהצטבר על מדינות אחרות, ישנה חשיבות רבה לבחינת השימוש ב-ICT במשק הישראלי ככלל ובענפים המסורתיים בפרט. לפיכך, המטרה העיקרית של עבודה זו היא עיבוד וניתוח של נתונים ראשוניים מסוגם לגבי ההשקעות בצידוד ICT בענפי המשק השונים בישראל בין השנים 1990-2003. נתונים אלו מאפשרים למעשה לראשונה, בחינה מעמיקה ומפורטת של אופן ההשקעה והשימוש בצידוד ICT בישראל. מניתוח הנתונים והשוואתם למקורות נתונים בינלאומיים מקבילים עולה, בין היתר, כי קיימים פערים משמעותיים בהשקעות ב-ICT בין ישראל ובין מדינות מתקדמות-טכנולוגיות אחרות. לפיכך, הנתונים החדשים עשויים להיות מפתח לצורך גיבוש המלצות למדיניות כלכלית מחוללת צמיחה ופריון עבודה בישראל.

מחקר זה נערך בסיועה של תכנית STE של מרכז שמואל נאמן, הטכניון.
בנוסף, ברצוני להודות למספר אנשים, אשר תרמו רבות לעבודה זו וליוו אותה מראשית דרכה:
לעובדות אגף מקרו-כלכלה בלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (למ"ס): **נעמי פריש וגלית בויים** על הכנת קבצי נתוני ההשקעות ב-ICT המהווים את הבסיס לעבודה זו ועל שיתוף הפעולה הפורה לאורך כל שלבי המחקר. **לסולי פלג** על נכונותה הרבה לתרום למחקר מניסיונה וידעיותיה ועל דיונים ועצות מאירי עיניים.
למספר רב של עובדי למ"ס ובנק ישראל אשר סייעו באיסוף ועיבוד מגוון נתונים נלווים, ולמשתתפי דיונים וסמינרים פוריים, בהם הוצגו תוצאות ראשונות של המחקר והועלו הערות חשובות.
לרביד אהרוני ומיכאלה שיף על עזרה מתמשכת בעריכת ועיבוד מסמך זה.
להרנן מלר מהאוניברסיטה העברית אשר ביצע את תהליך עיבוד הנתונים הראשוני, ול**פרופ' שאול לך** מהאוניברסיטה העברית אשר ליווה את תהליך המחקר ותרם מניסיונו וממחשבותיו.
לבסוף, תודה מיוחדת שלוחה בזאת ל**פרופ' מנואל טרכטנברג** מאוניברסיטת תל-אביב, אשר יזם וריכז את המחקר ותחת הנחייתו המסורה נכתבה עבודה זו.

This research was supported by the STE program of Samuel Neaman Institute.

I would also like to thank many people, which greatly contributed to this research throughout its making:

To the Israeli Central Bureau of Statistics (CBS) personnel: **Noemi Frisch** and **Galit Buium** for preparing the ICT-investment files, which are the foundation of this work, and for the productive collaboration along all the research steps. To **Soly Peleg** for her willingness to contribute from her experience and knowledge and for insightful comments and discussions.

To many CBS and Bank of Israel personnel for their assistance in collecting and analyzing complementary data, and to the participants of fruitful discussions and seminars, in which preliminary results of this research were presented, for their important comments.

To **Ravid Aharoni** and **Michaela Shiff** for their continuous help in editing and preparing this document.

To **Hernan Meller** of the Hebrew University, which performed the preliminary data analysis, and to **Prof. Saul Lach** of the Hebrew University, which accompanied the research and contributed from his experience and thoughts.

Finally, special thanks are due to **Prof. Manuel Trajtenberg** of Tel-Aviv University, which initiated and assembled this research, and which under his devoted guidance it was written.

7 -	הקדמה	1.
9 -	רקע וסקירת ספרות	2.
10 -	השפעת ה-ICT	2.1
13 -	בעיות מדידה	2.2
17 -	נתוני ההשקעה ב-ICT	3.
17 -	השקעה שמקורה בייבוא	3.1
19 -	השקעה שמקורה בייצור מקומי	3.2
21 -	השקעה בתוכנה	3.3
22 -	ניתוח נתוני ההשקעות ב-ICT בישראל	4.
22 -	נתונים כלליים	4.1
25 -	השקעות ב-ICT	4.2
27 -	השקעות ב-ICT לפי סוג	4.3
31 -	השקעות ב-ICT לפי מקור	4.4
34 -	השקעות ב-ICT לפי ייעוד	4.5
41 -	השוואות בינלאומיות	4.6
54 -	סיכום	5.
56 -	ביבליוגרפיה	
61 -	הגדרת ICT	נספח A.
61 -	הגדרות מקובלות בספרות	A.1
62 -	ההגדרה בעבודה זו	A.2
64 -	נתוני ההשקעה ב-ICT במחירים משורשרים	נספח B.
64 -	השקעה שמקורה בייבוא	B.1
65 -	השקעה שמקורה בייצור מקומי	B.2
67 -	השקעה בתוכנה	B.3
68 -	חישוב המחירים המשורשרים – מחירי שנת 2000	B.4
69 -	נתונים אחרים	נספח C.
69 -	נתוני השקעה	C.1
71 -	נתוני התוצר	C.2
71 -	נתוני כוח אדם	C.3
72 -	נתונים עבור ענפי התעשייה	C.4
72 -	נתונים עבור ענפי המסחר והשירותים	C.5
73 -	אופן איחוד הנתונים	C.6
73 -	חישוב מחירים הרמוניים	C.7
74 -	נתונים עבור הסקטור העסקי	C.8
75 -	נתונים בינלאומיים	C.9
80 -	הון ICT	נספח D.

1. הקדמה¹

העולם עבר מהפכה טכנולוגית בשני העשורים האחרונים, אשר במהלכה התרחב השימוש בטכנולוגיות תקשורת ומידע (Information Communication Technology, להלן: "ICT") בכל תחומי החיים ובכל ענפי המשק. בדומה למהפכות טכנולוגיות משמעותיות מהעבר (כגון: התפשטות השימוש במנוע הקיטור במאה ה-19, או בחשמל בתחילת המאה ה-20), יש המאפיינים את ה-ICT בשורה אחת עם ההמצאות הגדולות של ההיסטוריה וכ- General Purpose Technology (להלן: "GPT"). קרי, מדובר בטכנולוגיה בעלת תכליתיות מרובה, אופי המשכי, אשר משמשת למגוון רחב מאד של תחומים וענפים ובעלת פוטנציאל אינהרנטי להמשך פיתוחם של שיפורים טכנולוגיים-אבולוציוניים, ירידת מחירים והמצאות משלימות². בנוסף להשפעות הללו, המהפכות התעשייתיות הגדולות של העבר הושפעו גם מיכולתם של ה-GPTs לאפשר בניית סביבות ארגוניות חדשות, הן במיקומן הפיסי והן כחלק משינויים בתהליכי הייצור והתהליכים העסקיים (Bresnahan and Helpman and Trajtenberg, 1998; Brynjolfsson and Hitt, 2000). כלומר, ה-GPTs היו מחוללי צמיחה חשובים, כאשר ההיסטוריה מלמדת כי הם הובילו גם לשיפור דרמטי בפריון העבודה. לפיכך, מחקרים רבים בעת האחרונה, ניסו לבחון האם ICT אכן עונה על הקריטריונים הללו של ה-GPT, האם השימוש ב-ICT אכן הביא בפועל לשינויים מהותיים בכלכלה, והאם אכן מהפכת המידע הנוכחית עומדת בקו אחד עם המהפכות התעשייתיות הגדולות מהעבר.

ככלל, נראה כי ישראל ידעה לנצל את ההזדמנות הטמונה בהתפתחות הטכנולוגית, ובאמצעות ניצול של יתרונות יחסיים ומדיניות ממשלתית מעודדת, הצליחה להצמיח בעשור האחרון תעשיית טכנולוגית מידע (ICT) מהמובילות בעולם³. תעשייה זו נהנתה מגאות ושגשוג עולמיים בתחום המחשבים בסוף שנות ה-90, ונחשבה תקופה ארוכה "כקטר של צמיחה", אשר עתיד למשוך את כל המשק קדימה. עם זאת, קיים חשש כי למעשה נוצרה בישראל "כלכלה זואלית"⁴ (Trajtenberg, 2006): בעוד ענפי הטכנולוגיה העילית נהנו מהתפתחות טכנולוגית, מצמיחה ושגשוג חסרי תקדים, משכו אליהם את מרבית העובדים המוכשרים, גייסו הון וקיבלו סיוע ממשלתי, הענפים המסורתיים דשדשו מאחור. יתרה מזאת, במהלך המחצית השנייה של שנות ה-90, תקופה בה ענפי ה-ICT נהנו מגאות אדירה עד להיווצרותה של "בועת ההיי-טק" ומדינות מערביות רבות נהנו משיפור חד בצמיחה בתוצר ובפריון העבודה, מרבית הענפים המסורתיים בארץ החלו לסבול מהאטה כלכלית, וכלל המשק הישראלי סבל מצמיחה נמוכה בפריון העבודה וצמיחה שלילית בפריון הכולל (TFP)⁴.

¹ עבודה זו מתבססת בחלקים רבים על שיף (2006) – עבודת מחקר (תזה) לתואר "מוסמך בכלכלה".

² למשל המצאת המיקרו-מעבדים, אשר מהווים חלק חשוב ב-ICT, שימשה כבסיס להמצאת ה-mainframes, ה-PC ורשתות המחשבים אשר היוו בעצמם בסיס להמצאות אחרות מחוץ לענפי הייצור של ICT.

³ כיום, ישראל היא בין המדינות המובילות בעולם בהוצאה הלאומית למו"פ כאחוז מהתמ"ג, בשיעורי גיוס הון סיכון, באחוז מועסקי עובדי מחשב ועוד (מתוך פרסום הלמ"ס אינדיקטורים למדע, טכנולוגיה וחדשנות, 2005).

⁴ ממצאים אלו עולים הן מאומדני הלמ"ס והן מאומדני בנק ישראל.

"מודל" של "כלכלה דואלית" בו קיים ענף כלכלי יחיד אשר צומח, ושאמור לחולל צמיחה גם בכל הענפים האחרים (ובפועל מסתיר לעיתים האטה כוללת בנתוני המאקרו), לא מאפשר צמיחה כלכלית לאורך זמן. בנוסף, בסופו של דבר השונות הגדלה בין ענפי ה-ICT לשאר הענפים צפויה ליצור פערים כלכליים וחברתיים אשר יהיו בלתי ניתנים לגישור. לפיכך, על מנת ליצור צמיחה מאוזנת והמשכית, יש לוודא כי מרבית הענפים צומחים במקביל, ובפרט כי פרוץ העבודה, אשר הינו אחד ממחוללי הצמיחה המרכזיים, גדל במגוון סקטורים ולאורך זמן. צמיחה שכזו עשויה להיווצר כאמור באמצעות ה-GPT ככלל וה-ICT בפרט, אך הצמיחה איננה אמורה לנבוע מענפי הייצור של ה-GPT בלבד, אלא מאימוץ ה-GPT במגוון הסקטורים תוך יצירת המצאות משלימות, השקעות נלוות והתאמות ארגוניות.

לשם השוואה, במחצית השנייה של שנות ה-90, לאחר כ-20 שנה של דשדוש, חזרה ארה"ב למסלול של צמיחה חדה בתוצר ובפריון העבודה. אך לעומת מודל ה"כלכלה הדואלית", הצמיחה בארה"ב הייתה מבוזרת בין מספר רב יחסית של ענפים, ובפרט בענפים עתירי שימוש ב-ICT. למעשה, בשנים האחרונות נבנתה הסכמה כמעט גורפת, כי ה-ICT היווה חלק מרכזי בשיפור החד בצמיחה בארה"ב: הן כתוצאה מהצמיחה שחלה בענפי הייצור של ה-ICT והן כתוצאה מהשימוש המתרחב ב-ICT בענפים רבים אחרים.

אולי כהשתקפות לאופן התפתחות הכלכלה הישראלית, עד כה פורסמו מגוון נתונים ומחקרים לגבי ענפי ה-ICT עצמם, אך לא היו נתונים רשמיים לגבי התפשטות השימוש ב-ICT בענפי המשק האחרים. לפיכך, המטרה העיקרית של עבודה זו היא עיבוד וניתוח של נתונים ראשוניים מסוגם של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (להלן הלמ"ס), לגבי ההשקעות בציוד ICT בענפי המשק בארץ. נתונים אלו הינם בעלי חשיבות ראשונה במעלה, מכיוון שהשימוש ב-ICT ככלל ובענפים מסורתיים בפרט, עשוי להיות גורם בעל השפעה מכרעת על הצמיחה ועל יכולתה של ישראל להתחרות בשווקים הגלובאליים העתידיים. באמצעות הנתונים הללו, יערך ניתוח של משקל ההשקעות ב-ICT מסך ההשקעות, פיזורן בין הסקטורים, החלוקה בין סוגי הציוד, ואף תבוצע הערכה לגבי מצב ההשקעות בישראל ביחס לעולם. בנוסף, בעבודות המשך, יוערכו באמצעות הנתונים האלו גם אומדנים לגבי תרומת הון ה-ICT לצמיחה ולפריון העבודה בישראל (לאמידה ראשונית ראה שייף (2006))

המשך העבודה מסודר באופן הבא: בפרק 2 יוצג רקע לעבודה באמצעות סקירה מתומצתת של ספרות קודמת על השפעת ה-ICT והקשיים במדידה מדויקת של ICT⁵. בפרק 3 יוצג אופן בניית ועיבוד נתוני ההשקעות ב-ICT בישראל, ובפרק 4 יוצג ניתוח של הנתונים הללו, תוך השוואת הממצאים לנתונים מקבילים במדינות אחרות בעולם. לבסוף, בפרק 5 יוצג סיכום קצר של הממצאים והמסקנות. פרקי הנספחים מכילים מספר טבלאות ומציגים פירוט של הגדרות ומקורות נתונים עיקריים.

⁵ לסקירה מפורטת של הספרות הדנה בהשפעת ה-ICT על הכלכלה ככלל ופריון העבודה בפרט, ראה שייף (2006).

2. רקע וסקירת ספרות

ניתוח השפעת ה-ICT על התוצר ופריון העבודה העסיק כלכלנים רבים בעשור האחרון.⁶ לפיכך, קיים היום מגוון גדול של מאמרים ועבודות אמפיריות בנושא, אשר נבדלים זה מזה במתודולוגיות בהן הם נעזרים ובמדגם הנבחן (התקופה הנבחנת, המדינות שנבדקו, מקורות הנתונים ורמת פירוט הנתונים: פירוט לאומי, ענפי או ברמת הפירמה).⁷ בדיעבד, ניתן לחלק את המסקנה לגבי השפעת ה-ICT בין שתי תקופות: עד אמצע שנות ה-90, ומאמצע שנות ה-90 ואילך.

במשך תקופה ארוכה, אשר נמשכה עד לאמצע שנות ה-90 (1973-1994), ארה"ב הייתה שרויה בקיפאון בצמיחה בפריון העבודה, וזאת למרות התפתחות עידן המחשבים ועלייה חדה בשיעורי ההשקעות בציוד ICT. בנוסף, מספר מחקרים כלכליים אמפיריים מתקופה זו לא מצאו עדויות ממשיות להשפעה חיובית כלשהי של ICT על הפריון, ולעיתים אף נמצא כי קיימת לו השפעה שלילית. מצב זה, אשר כונה "פרדוקס Solow"⁸, תם למעשה בארה"ב רק באמצע שנות ה-90, כאשר מקובל להתייחס לשנת 1995 כ"שנת המפנה"⁹.

המפנה לאחר 1995 התאפיין בהאצה מרשימה בצמיחה הכלכלית ובפריון העבודה בארה"ב עד לשיעורים דומים ואף גבוהים מאלו של "תקופת הזהב" בשנות ה-50 וה-60, כאשר במקביל התפתחה הסכמה כמעט גורפת כי ה-ICT מהווה חלק מרכזי ומהותי בהאצת הצמיחה. הצמיחה המואצת לאחר 1995 (בפרט בשנים 1995-2000) אף הייתה מלווה בירידה בשיעורי האבטלה (עד לשיעורים הנמוכים ביותר אשר נמדדו בשלושים השנה האחרונות) ובאינפלציה נמוכה. שילוב כל התופעות הללו¹⁰, במקביל להתפתחות המהפכה הטכנולוגית ותהליך הגלובליזציה, יצרו תיאוריה כי חל שינוי פונדמנטלי בכלכלה וכי קיימת למעשה "כלכלה חדשה" - כלכלת היי-טק, המאופיינת בשיפור בפריון העבודה בכל הענפים, ובה הכללים הכלכליים המוכרים שהיו קונצנזוס עד כה (כמו עקומת פיליפס) לא מתקיימים עוד (Schreyer, 2000).

בפועל, ההשערות בדבר קיומה של "כלכלה החדשה" לא התאמתו בדיעבד על פי מרבית המחקרים האמפיריים, ואף ספגו מכה אנושה לאחר "התפוצצות בועת ההיי-טק" בשנת 2000. משבר ההיי-טק הביא

⁶ במסגרת כל העבודה נעשה שימוש במושג ICT, אך בפועל, כפי שיפורט בנספח A, בחלק מהעבודות אשר נסקרות בחלק זה נעשה שימוש בהגדרות שונות של ציוד טכנולוגי (למשל: רק ציוד מחשבים (IT), ICT ללא תוכנות, הגדרה הכוללת גם ציוד משרדי (ICOT) וכדומה). אמנם להגדרה עשויה להיות השפעה ניכרת על התוצאות, אך העקרונות המתודולוגיים והמגמות נותרים ככלל דומים, ולפיכך, ועל מנת לשמור על אחידות ופשטות, הטרמינולוגיה במהלך כל פרק זה היא "ICT".

⁷ ראה טבלה C-1 בשיף (2006) לתמצות מגוון עבודות אמפיריות בנושא, על פי רמת פירוט הנתונים.

⁸ "פרדוקס Solow" (המכונה גם "פרדוקס פריון המחשבים") מציין את אי-ההשפעה של עידן המחשבים על פריון העבודה. הפרדוקס קרוי על שם Robert Solow, אשר צוטט ב-1987 כקובע כי "ניתן לראות את עידן המחשבים בכל מקום, מלבד נתוני הפריון" (New York Review of Books, July 12, 1987).

⁹ לדוגמה: (2002c) Stiroh, (2000, 2002) Oliner and Sichel, (2000) Jorgenson and Stiroh, Timmer and van Ark, (2005) Gordon (1999, 2000, 2002) ו-Nordhaus (2002) משתמשים בשנה זו בניחות השוואתי בין תקופות. לחיזוק הטענה כי אכן חל שינוי מהותי בשנה זו, (2002c) Stiroh אף מוצא הצדקה אמפירית מסוימת לשינוי באופי הנתונים ו-(2002b) Stiroh מראה כי קיימים הבדלים מובהקים בין אומדני פונקצית הייצור של התקופות.

¹⁰ בנוסף לשינויים שפורטו לעיל, החל מ-1995 נרשם גם שינוי דרמטי בקצב ירידת המחירים של חומרת מחשבים (מירידה שנתית ממוצעת של 14.7% בשנים 1990-95, לירידה של 27.7% בין 1995-99 (Stiroh, 2002c)). כמו כן, נרשם גידול משמעותי בתרומתם של ענפי הייצור של ICT לצמיחה בת"ג: מ-0.3% ל-1.1% (Jorgenson and Stiroh, 1995, 1999; Oliner and Sichel, 2000).

לירידה חדה בביקוש למוצרי ה-ICT, לקריסת שווי ולהתמוטטותן של חברות טכנולוגיה רבות ולחשש מירידה מחודשת בצמיחה בפריזון לרמות שהיו נהוגות לפני 1995. עם זאת, מחקרים מהעת האחרונה מראים כי הצמיחה בשנים האחרונות נותרה גבוהה ובעלת מגמה חיובית, כאשר אף קיימת אופטימיות גם בנוגע לפריזון העתידי בטווח הארוך ((Oliner and Sichel (2002), Jorgenson, Ho and Stiroh (2003)).

לסיכום, הצמיחה בפריזון בארה"ב נמשכת גם כיום, כעשור לאחר "התעוררותה" (היא מכונה "Productivity Resurgence"), כאשר במהלך השנים האחרונות התפתחה הסכמה בין מרבית החוקרים הכלכלים, כי ה-ICT היווה חלק משמעותי ביותר בחזרה למסלול הצמיחה. מנגד, השאלות האם מדובר בשיפור קבוע או האם ימשכו שיעורי הצמיחה הגבוהים לאורך זמן נותרו פתוחות, ותלויות במידה רבה הן בהמשך הקצב הגבוה של חידושים טכנולוגיים בציוד ה-ICT בליווי ירידה חדה במחירים מתוקני האיכות ("מחירים הדונים"), והן באופן בו ישכילו הפירמות להשתמש בחידושים הטכנולוגיים הללו.

בניגוד לארה"ב, בה נמצא כאמור קשר ברור בין התפתחות ה-ICT ובין תהליך האצת הצמיחה הכלכלית, במדינות אחרות ובפרט במדינות האיחוד האירופי, העדויות חלשות יותר והשפעת ה-ICT עדיין לוטה בערפל (Timmer and van Ark, 2005). במהלך שנות ה-90, נרשמה בפעם הראשונה לאחר מלחמת העולם השנייה, תקופה משמעותית בה הצמיחה בפריזון במרבית מדינות האיחוד האירופי הייתה נמוכה מזו שבארה"ב¹¹. יתרה מכך, בחלק ממדינות האיחוד האירופי אף נרשמה לאחר 1995 האטה כלכלית בצמיחה בתוצר ולא נמצא גידול משמעותי בפריזון העבודה¹² (Daveri, 2002). לפיכך, יש הטוענים, כי ה-ICT מהווה כיום חלק מרכזי בפער הפריזון הנבנה באיחוד האירופי מול ארה"ב, או כי "פרדוקס Solow" נפתר עבור ארה"ב אך שריר וקיים במדינות אחרות (Daveri, 2002). מנגד, קיים חשש שההבדלים שנמצאו בין המדינות אינם נובעים רק מאופי השימוש והייצור של ה-ICT, אלא מקיומם של הבדלים מתודולוגיים וטכניים בין המדינות ובראשם: אופן הגדרת תוצר ה-ICT, אופן הגדרת ההשקעות ב-ICT ואופן מדידת המחירים מתוקני האיכות. למעשה, כפי שיפורט בהמשך, בעיות המדידה והקושי במציאת הגדרות מוסכמות מהווים כיום חלק מהותי ובלתי נפרד מהספרות אודות ה-ICT, ונמצא שלמתודולוגיות המדידה קיימת השפעה ניכרת על התוצאות.

2.1 השפעת ה-ICT

כאמור, בעשור האחרון נבנתה הסכמה כמעט גורפת, כי השיפור המרשים בצמיחה בפריזון בארה"ב לאחר 1995 נובע בחלקו הגדול ממהפכת ה-ICT אשר התחוללה בשנים הללו. על מנת ללמוד על השפעת ה-ICT, ניתן לחלק את מקורות השפעתו על פריזון העבודה לשלושה מרכיבים עיקריים:

1. הרחבה מאסיבית של השימוש ב-ICT, אשר מתבטאת בהרחבת ההשקעות ב-ICT ובניית מלאי הון של ICT (אפקט של Capital Deepening). עבור כמעט כל המדינות אשר קיימים לגביהן נתונים, נמצא כי משקל ההשקעות בציוד ה-ICT גדל באופן משמעותי בעשור האחרון, והשפיע חיובית על פריזון העבודה. עם זאת, נמצאה שונות גבוהה בין המדינות במשקל ההשקעות הללו והשפעתן היחסית על הצמיחה. הנתונים

¹¹ יש לציין, כי על פי van Ark, Inklaar and mcGuckin (2002) פערי הצמיחה בין ארה"ב ואירופה בשנות ה-90 נבעו רק ממספר ענפים בודדים ובראשם ענפי המסחר וענפים פיננסיים (אשר הינם ענפים עתירי ICT), אך לא נבדק תפקיד ה-ICT בבניית הפער.

¹² ביחס לתחילת שנות ה-90, נרשם במחצית השנייה של שנות ה-90 שיפור שנתי ממוצע בפריזון העבודה בשיעור של 0.1% באיחוד האירופי (Van Ark, 2002) וזאת לעומת גידול מקביל של 0.74%-1.44% בארה"ב.

החדשים לגבי ההשקעה ב-ICT בענפי המשק בישראל, אשר ינותחו בעבודה זו, מאפשרים למעשה לראשונה לבחון באופן מלא ומעמיק את השפעת השימוש ב-ICT על פריון העבודה והצמיחה בישראל.

2. ייעול טכנולוגי משמעותי בתהליכי הייצור של ICT, אשר מתבטא בעיקר בצמיחה בפריון הכולל בענפים המייצרים ICT. עוצמת אפקט זה משתנה בין המדינות השונות, בעיקר על פי חשיבותם היחסית של ענפי הייצור של ICT.

3. השפעות נלוות "מיוחדות" לשימוש בהון ICT, הנובעות מאופיו כ-GPT. קרי, השימוש ב-ICT עשוי לאפשר חידושים והמצאות נלוות, ייעול ארגוני, אפקט רשת וגלישת ידע, אשר צפויים להביא לצמיחה בפריון הכולל. עם זאת, קיים עדיין קושי למצוא הוכחות מוצקות לקיומן של השפעות נלוות שכאלו ברמה הלאומית (Stiroh (2002a).

מנגד חשוב להדגיש, כי יש להשקעה ב-ICT גם עלויות נלוות גבוהות, אשר יש לשקללן על מנת ללמוד את התשואה האמיתית על ההשקעות.

ככלל, קיימת תמימות דעים ש-ICT כמכלול שיחק תפקיד חשוב בהתעוררות צמיחת הפריון בסוף שנות ה-90 בארה"ב. בנוסף, בפירוק הצמיחה בפריון למרכיביה וגורמיה השונים (בעיקר בעזרת שיטת ה-Growth Accounting), מוצאים מרבית החוקרים כי הצמיחה נבעה הן מגידול מהיר במלאי הון (בפרט הון ICT) והן מצמיחה מהירה בפריון הכולל בסקטור ה-ICT. עם זאת, החשיבות של כל אחד מהרכיבים הללו משתנה בין העבודות השונות (ראה השוואה בטבלה 1), בין התקופות השונות (ראה תרשים 1) ובין ענפי המשק השונים (Triplet and Bosworth, 2003). לשם הדגמה, בעוד חלק מהחוקרים טענו כי השיפור בארה"ב נבע רובו ככולו מענפי הייצור של ICT (למשל Robert J. Gordon), אחרים טוענים מנגד¹³, כי השיפור נבע הן מענפי הייצור והן משימוש רוחבי ב-ICT בכל ענפי המשק, וכי גם לאחר השמטת ענפי הייצור ניתן לזהות השפעה חיובית של ה-ICT על הפריון. לבסוף, Brynjolfsson and Hitt (2000) טוענים כי חלוקת התרומה בין צד השימוש וצד הייצור עשויה להיות מושפעת באופן דרמטי משיקולים טכניים, כמו אופן השימוש במדדי המחירים מתוקני האיכות של מוצרי ה-ICT¹⁴. לפיכך, ועקב העובדה שקשה מאד לחשב מדדי מחירים מתוקני איכות מדויקים ומוסכמים ל-ICT¹⁵, יש להתייחס בזהירות לכל חלוקה מספרית מדויקת.

¹³ למשל: Nordhaus (2002), Stiroh (2002b), Oliner and Sichel (2000) ואחרים.

¹⁴ ככל שמדד המחירים מתוקן האיכות יורד בשיעור חד יותר, ירשמו בצד היצרנים צמיחה חדה יותר בתוצר ובפריון, ואילו בצד המשתמשים ירשמו עלויות גבוהות יותר ופריון נמוך יותר.

¹⁵ למשל, לפי Jorgenson and Stiroh (2000) מדדי המחירים הרשמיים בארה"ב אף מעריכים נמוך מדי את השיפור הטכנולוגי ה"אמיתי" אשר התחולל.

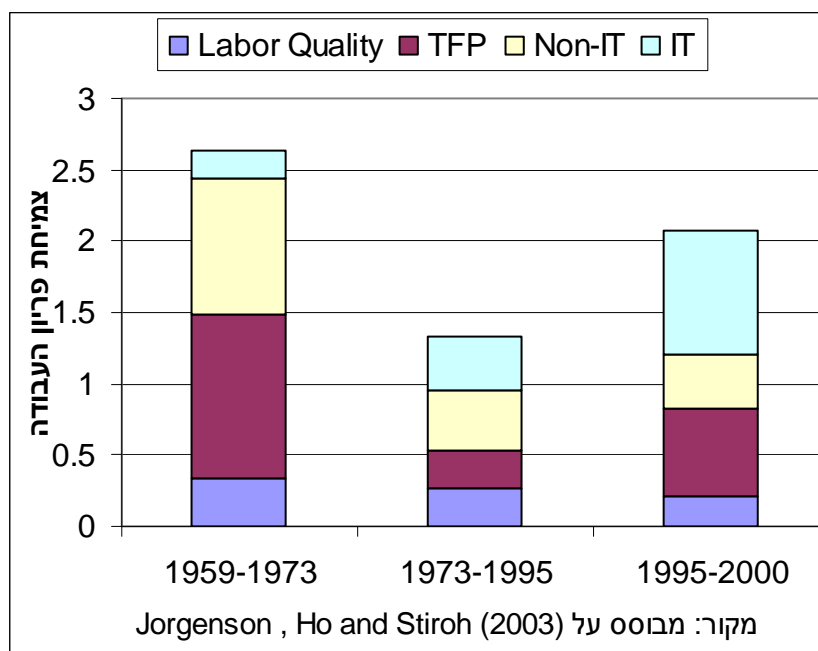
טבלה 1: פירוק הגורמים לשיפור שחל בצמיחת פריון העבודה בארה"ב

1973-1995 לעומת 1995-2000, השוואה בין מחקרים

Oliner & Sichel (2002) (1996-2001 מול 1990-95)	US Council of Economic Advisors (2001)	Jorgenson, Ho & Stiroh (2003)	Gordon (2002) (1972-95 מול 1995-2000)	
2.43		2.07	2.86	1995-2000 ALP
1.54		1.33	1.42	1973-1995 ALP
0.89	1.39	0.74	1.44	הפרש בין התקופות
-	-	-	0.4	אפקט מחזורי
0.67	0.44	0.44	0.37	גידול בהון
0.56	0.59	0.50	0.6	קשור ICT
0.11	-0.15	-0.06	-0.23	הון אחר
-0.20	0.04	-0.06	0.01	איכות העבודה
0.41	0.91	0.36	0.52	TFP
0.35	0.18	0.24	0.3	קשור ICT
0.06	0.72	0.12	0.22	אחר

מבוסס על עדכון והרחבה של Pilat, Lee and van Ark (2002), טבלה 1 ו-Stiroh (2002c), טבלה 1.

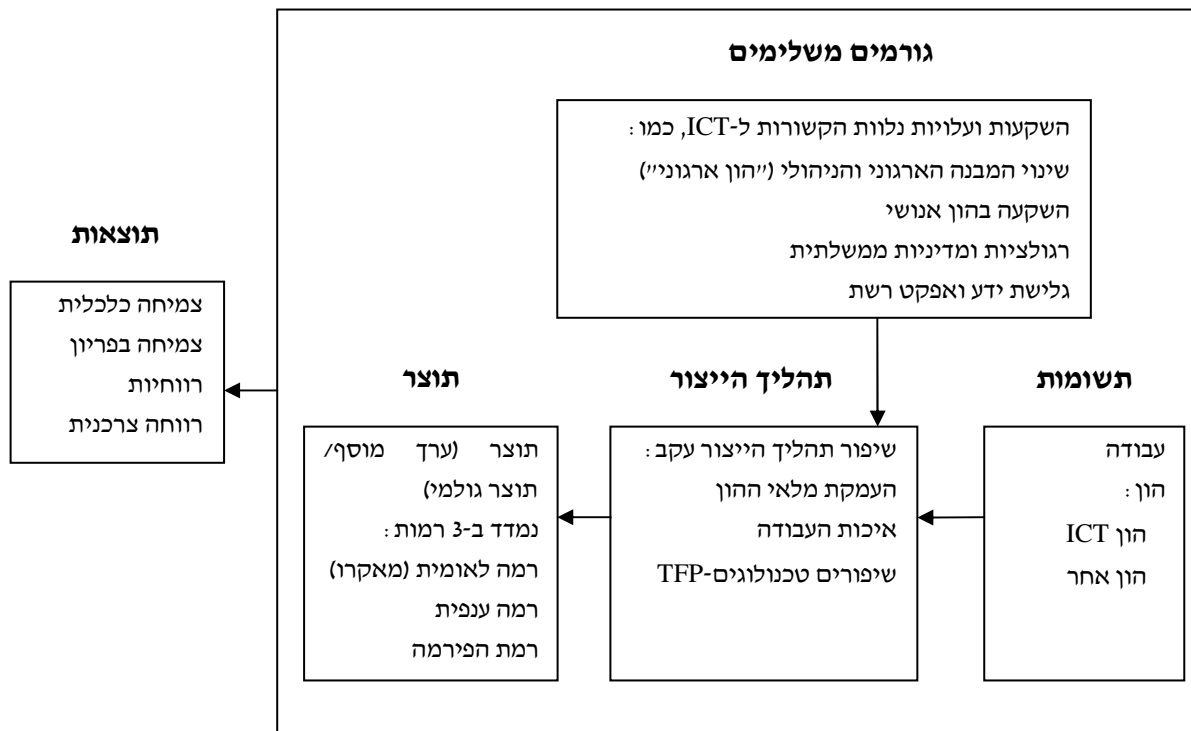
תרשים 1: מקורות הצמיחה בפריון העבודה בארה"ב, 1959-2000



לסיום, תרשים 2 מציג מבנה סכמאטי המסכם את השפעת ה-ICT על הפעילות הכלכלית:

תרשים 2: ICT ופעילות כלכלית – מבנה סכמאטי לסקירת הספרות

מבוסס על תרשים דומה מ- Dedrick, Gurbaxani, Kraemer (2003)



2.2 בעיות מדידה

ביקורת מרכזית בספרות העוסקת ב-ICT מטילה ספק באמינות וטיב הנתונים, ולפיכך גם בחלק מהמסקנות העולות מהם¹⁶. באופן כללי, עם עליית חשיבותם של ענפי הכלכלה אשר לא ניתן למדוד את תוצרם באופן ישיר (בעיקר ענפי שירותים המייצרים מוצרים בלתי-מוחשיים¹⁷), גידול ההוצאות על נכסים בלתי מוחשיים (כמו תוכנות והון ארגוני) והשימוש ההולך וגובר ב-ICT, הועלו בשנים האחרונות שאלות מהותיות בנוגע לאמינות הנתונים המאקרו-כלכליים והחלו דיונים נרחבים בנוגע לבעיות המדידה ופתרוןן (הקשר בין השימוש הגדל ב-ICT ועליית חשיבות ענפי השירותים לבין בעיות המדידה הוצג לראשונה על ידי Griliches (1992, 1994). לשם הדגמת חשיבות הנושא, Brynjolfsson and Hitt (2000) השוו את הנתונים הממשלתיים הרשמיים של ארה"ב מסוף שנות ה-90 מול נתוני 1977, עבור מספר ענפי שירותים ומצאו, בין היתר, כי: פרוץ הבנקים בסוף שנות ה-90 הינו כ-80% מזה שהיה ב-1977, פרוץ גופי הבריאות הינו כ-70%

¹⁶ Roach (1998) למשל טוען, כי חלק רחב מהצמיחה בפריון בארה"ב נובעת מהערכה נמוכה מדי של הצמיחה בשעות העבודה בפועל (בעיקר של עובדי "צווארון לבן" אשר הרחיבו את עבודתם), טעות הגורמת להערכת יתר של פריון העבודה.

¹⁷ קיים קושי מהותי וטכני במדידת תוצר בלתי מוחשי של מרבית ענפי שירותים, כגון: מסחר, פיננסים וכדומה, וזאת בניגוד לענפים המייצרים תוצרת גשמית כמו חקלאות ותעשייה. לשם הדגמת חשיבות הנושא, Corrado and Slifman (1999) מצאו כי אי הכללתם של ענפים שמדידת תוצרם לא ברורה עשויה לשנות את שיעור הצמיחה השנתי בפריון בארה"ב בכחצי אחוז. יתרה מכך, לפי Nordhaus (2002), חלקם של תוצר הענפים אשר אינם ניתנים למדידה באופן ישיר מתוך סך התוצר גדל בהתמדה (מ-32% ב-1948 לכ-50% ב-2000).

ופריון עורך דין הינו כ-65% בלבד מזה שהיה ב-1977. נתונים אלו אינם מתיישבים עם האינטואיציה הבסיסית ויש לתת עליהם את הדעת¹⁸.

כאמור, חלק נרחב מבעיות המדידה הקיימות כיום נובעות מהקושי במדידת נתוני ה-ICT ומהשונות הרבה הקיימת באופן המדידה של ICT במדינות השונות. ניתן למנות שני גורמים עיקריים אשר מקשים על מדידת מוצרי ה-ICT:

1. בעיית המדידה המרכזית הנובעת מ-ICT היא שבעוד שהערך הנומינלי של מרבית מוצרי ה-ICT הינו מדיד, קיים קושי רב למדוד את הערך הריאלי (במחירים קבועים) של המוצרים. צורת הבניה הסטנדרטית של מדדי מחירים מסתמכת על בדיקת המחיר הנומינלי של אותו מוצר בתקופות שונות, אך מוצרי ICT מתאפיינים במספר גדול של השקות מוצרים חדשים כל שנה, כאשר מאפייני המוצרים משתנים במהירות רבה בין התקופות¹⁹. על מנת להתמודד עם הבעיה, פותחו **מדדי מחירים מתוקני איכות** ("מדדי מחירים הדונים") אשר מייחסים את הבדלי המחירים לשינויים במספר מאפיינים איכותיים של המוצר ולא למוצר עצמו כמכלול, וכך משקללים שינויי איכות אשר חלו במוצרים²⁰. יש לציין, כי הלמ"ס איננו נעזר כיום, באופן ישיר, במדדי מחירים מתוקני איכות (פירוט בנספח B).

2. בנוסף, קיים קושי במדידה מדויקת של נכסים בלתי מוחשיים ככלל ו**תוכנות** בפרט. למעשה, רק לפני כעשור הוכללה ההשקעה בתוכנה כחלק מהחשבונאות הלאומית (החל מ-SNA93²¹, מערכת שיושמה בחשבונות הלאומיים בישראל משנת 1995), אך עדיין קיימת שונות גבוהה בין המדינות באופן המדידה (ולראיה, לאחרונה הוקם צוות משימה של ה-OECD והאיחוד האירופי לפתרון בעיות הקשורות לתוכנות ולהביא לאחידות בתחום (OECD, 2005)). הקושי במדידת התוכנות נובע ממספר גורמים עיקריים: ראשית, קיים קושי קונספטואלי בהגדרה מהי יחידת מוצר תוכנה. שנית, קיים קושי ייחודי במדידת ההשקעות הגבוהות בתוכנה מייצור עצמי. שלישית, קיימות מגוון צורות בהן ניתן לרכוש תוכנות: השכרה, קניית רישיונות, רכישה כחלק מקניית המחשב (OEM) וכדומה, וישנו קושי לעקוב אחרי כולן. לבסוף, ברובן המכריע של המדינות אין מדדי מחירים מתוקני איכות עבור תוכנות ובארה"ב קיים מדד שכזה עבור תוכנות מדף בלבד.

השימוש במחירים מתוקני איכות משנה מהותית את הערך הריאלי של מוצרי ה-ICT בעבר (מתקבל קצב מהיר יותר של צמיחה ריאלית בתוצר, בהשקעות ובמלאי ההון), ולפיכך הינו בעל השפעה רבה על אמידת

¹⁸ לשם הדגמה: שירותי הבנקים כוללים כיום בניגוד ל-1977 רשת רחבה של כספומטים, שירותי אינטרנט וטלפון אישיים המאפשרים, בין היתר, התאמה אישית וביצוע פעולות מרחוק ובמשך כל שעות היממה. שירותי הבריאות כוללים שורה של בדיקות ממוחשבות אשר הינן אמיןות ומהירות יותר וגורמות פחות סבל למטופל. עורכי דין היום יכולים לגשת למקורות משפטיים מכוונים המתעדכנים במהירות ומאפשרים חיפוש יעיל של מידע (Brynjolfsson and Hitt, 2000).

¹⁹ לפי Schreyer (2002) צריכים להתקיים שני תנאים למדידה אמינה של שינויי מחירים: המוצר המסוים צריך לייצג קבוצה של מוצרים, והוא צריך להיות בר-השוואה בשתי התקופות. לטענתו, שני התנאים הללו אינם מתקיימים עבור מוצרי ICT.

²⁰ עבור מחשבים אישיים (PC) נבדקים למשל סוג המעבד, גודל הזיכרון, נפח הכוננים הקשיחים ומאפיינים דומים אחרים (Berndt & Griliches 1990; Triplett 1989, 1990).

²¹ System of National Account, 1993

ההשפעה של ICT ובעל השפעה עקיפה על מדידת צמיחת ה-TFP (Jorgenson and Stiroh, 2000). על ההשפעה הרבה של שימוש במחירים מתוקני איכות בהערכת המחירים הריאליים של מוצרי ה-ICT ניתן ללמוד מהדוגמאות הבאות: בעוד מקובל היה להניח כי מחירי המחשבים הינם קבועים נומינלית, נמצא באמצעות מדדים מתוקני האיכות, כי חלה בפועל ירידת מחירים שנתית של כ-20% (Nordhaus 2002). בנוסף, Brynjolfsson and Hitt (2000) מצאו כי עלות עיבוד מידע אוטומטי ירד מ-1960 עד סוף שנות ה-90 בלמעלה מ-99.9%, Triplet (1996) מצא כי מחיר המוליכים-למחצה ירד בין השנים 1974 ו-1994 כמעט פי 3000 והמחיר הכולל של מחשבים ירד פי 20, ו-Jorgenson (2001) מצא כי בין השנים 1974 ו-1996 מחירו של ציפ זיכרון ירד פי כ-27,000 (ירידה של 40.9% בשנה), בעוד מדד המחירים הכולל של התמ"ג עלה פי 2.6 (עלייה של 4.6% בשנה). ירידת מחירים חדה זו במוצרי ה-ICT ככלל ובמוליכים-למחצה בפרט, מדגימה את שיפור האיכות המשמעותי שחל בהם ואת "חוק Moore" הלכה למעשה²².

בעוד בארה"ב נעזרים במדדי מחירים הדונים במסגרת החשבונאות הלאומית (NIPA) כבר מ-1986, מרבית המדינות האחרות ובכללן ישראל לא נעזרות במדדים שכאלו²³. להמחשת ההשפעה של השימוש במדדי מחירים מתוקני איכות על נתוני המאקרו, Wyckoff (1995) מצא כי ההבדלים במדדי המחירים של ציוד מחשבים בין המדינות, אשר נובעים במידה רבה רק מהבדלים במתודולוגית הבנייה ולא מהבדלים מהותיים, עשויים לגרום להבדלים משמעותיים בנתונים המאקרו כלכליים (באמצעות התאמת נתוני מדינות ה-OECD למדד המחירים ההדוני בארה"ב, התקבל תיקון מעלה משמעותי של צמיחת הפריזון במהלך שנות ה-80 במדינות ה-OECD). בנוסף, Schreyer (2002) פירט והדגים את משמעות השימוש במדדי מחירים שונים של ציוד IT על הנתונים ברמה הלאומית, וביצירת השוואות בינלאומיות. הוא מצא תיאורטית, אמפירית ובעזרת סימולציות, כי למדדי המחירים קיימת השפעה ניכרת על מדידת מגוון סדרות (תוצר, השקעות, פריזון העבודה, הפריזון הכולל וכדומה), כאשר ההשפעה הינה משמעותית במיוחד עבור נתונים ברמת פירוט ענפית.

לאור ההבדלים במדדי המחירים בין המדינות, והצורך באחידות בעת עריכת השוואות בינלאומיות, פותחו מספר שיטות לסטנדרטיזציה של המחירים הריאליים. (Daveri (2001, 2002) למשל נעזר במדדי המחירים מתוקני האיכות בארה"ב לאחר התאמתם לכל המדינות באמצעות שער החליפין. לעומתו, Schreyer (2000) מציג ונעזר בשיטת המחירים ההרמוניים (*Harmonized Prices*) אשר מקובלת כיום ברבים ממאמרי ההשוואה הבינלאומיים²⁴, ואף ניתן לעשות בה שימוש גם על הנתונים הישראליים, כפי שיפורט בנספח C.7 והודגם בשיף (2006). הבסיס לשיטה זו היא ההנחה שלאחר ביצוע התאמות אינפלציוניות, מדד המחירים ההדוני בארה"ב הינו Proxy טוב למדד המקביל במדינות אחרות. כלומר, עבור כל מדינה ניתן לחשב מדד

²² לפי "חוק Moore" המהירות של המעבדים החדשים ביותר מכפילה את עצמה כל שנה וחצי עד שנתיים, כאשר על פי Gordon (2000) מ-1995 הקצב עלה עד להכפלה שנתית.

²³ על פי van Ark (2002), אוסטרליה, קנדה וצרפת החלו להיעזר בשיטות הדוניות על מחשבים עבור החשבונאות הלאומית, שוודיה ובריטניה פיתחו מדדי מחירים הדונים למחשבים אישיים, ובדנמרק נעזרים במדדים בארה"ב תוך התאמתם לשוק המקומי ושער החליפין. לעומת זאת, ברובן המכריע של המדינות האחרות אין כיום שימוש מובנה במדדים שכאלו.

²⁴ מאוחר יותר, נעשה שימוש בשיטה זו במחקרים כגון: van Ark, et al. (2002), van Ark, Timmer and van Ark (2005), Hempell (2002), Hempell, van Leeuwen and van der Wiel (2004) ואחרים.

מחירים ריאלי מתוקן איכות מקומי, באמצעות התאמת מדד המחירים מתוקן האיכות מארה"ב לאינפלציה המקומית (המוערכת באמצעות מדד המחירים למוצרי השקעה שאינם ICT)²⁵.
לטענת החוקרים הנעזרים בשיטות אלו, השימוש בהן מניב הערכות סבירות למדדי המחירים, זאת בהינתן הסחירות הגבוהה של מוצרי ICT והדמיון הכללי בין המדינות. עם זאת, שימוש כזה עשוי לגרום למספר הטיות: ראשית, חשיבותם של המוצרים השונים הכלולים תחת מדדי המחירים מארה"ב (למשל של "מחשבים ומוצרי עזר למחשבים") עשויים להיות שונים בין המדינות²⁶, ומכיוון שכל מוצר מתאפיין בשינוי מחירים שונה עשויים להתקבל עיוותים. שנית, השימוש במדד מחירים מתוקן האיכות צריך להיות משולב בשימוש בשרשור משקלות המוצרים במדדי המחירים, כפי שמבוצע בארה"ב וצרפת אך לא מתבצע במדינות אחרות. לבסוף, נראה כי תעשיית הייצור של חומרת המחשבים באירופה איננה תחרותית כמו זו שבארה"ב, ולפיכך ייתכן כי ירידת המחירים באירופה הייתה בפועל נמוכה יחסית לארה"ב.

לסיכום, מכיוון שלמדדת נתוני ה-ICT עשויה להיות השפעה קריטית על מדידת התוצר, האינפלציה²⁷, פרוין העבודה ככלל וה-TFP בפרט²⁸ ועל אמידת השפעת ה-ICT, מופנים כיום משאבים רבים לפתרון הבעיה, הן מצד החוקרים הכלכליים והן מצד הארגונים הסטטיסטיים. למעשה, נושא מדידת ה-ICT מעסיק כיום חלק נרחב מהספרות המנסה לאמוד את ההשפעה האמיתית של ICT. כאשר בנוסף, חלק מרכזי באתגר המתודולוגי והטכני הכרוך בשימוש בנתוני ICT, כדוגמת הנתונים אשר יותחו בעבודה זו, הינו הקושי במדידה מדויקת של ההשקעות והתוצר של ICT וביצירתן של סדרות אמינות, אחידות וברות השוואה.

²⁵ על פי השיטה, במידה ולא מפורסם מדד מחירים נפרד למוצרי הון שאינם ICT, ניתן לעשות שימוש במדד המחירים הכללי של התמ"ג, או של סך ההשקעות.

²⁶ על פי Van Ark (2002), בניגוד לארה"ב, הייצור באירופה מתמקד במוצרי עזר למחשבים, ולא בייצור PCs ומעבדים (בהם חל שיפורי האיכות המשמעותיים ביותר). לפיכך, הוא טוען כי שימוש במדדי המחירים מארה"ב עבור מדינות אירופה עשוי להביא לירידת מחירים חדה מהרצויה.

²⁷ למדידה מדויקת של מחירי מוצרי ה-ICT עשויה להיות השפעה משמעותית על שיעורי האינפלציה, הן כתוצאה מהיעול שהציד מאפשר בתהליכי הייצור ואשר מגביל את העלייה במחירי הייצור, והן כתוצאה מירידת המחירים מתוקני האיכות של מוצרי ה-ICT. לדוגמה, וועדת Boskin (Boskin et al., 1998) מצאה כי מדידת האינפלציה בארה"ב מוטה כלפי מעלה, וזאת בין היתר כתוצאה מאי-שימוש מלא במדדים מתוקני איכות, ו-Crepon and Heckel (2002) מצאו כי ללא מוצרי ה-ICT האינפלציה בצרפת הייתה עשויה להיות כפולה.

²⁸ בעוד שעל מנת למדוד את סך פרוין העבודה יש צורך בנתונים מדויקים לגבי כוח העבודה והתוצר הנקי בלבד, על מנת לאמוד את ה-TFP יש צורך גם בנתונים מדויקים לגבי כל התשומות האחרות. לפיכך, גורם ה-TFP הינו רגיש במיוחד לטעויות מדידה.

3. נתוני ההשקעה ב-ICT

בפרק זה יפורט מבנה נתוני הלמ"ס לגבי ההשקעות ב-ICT בישראל, תהליך עיבוד הנתונים שבוצע עליהם במסגרת עבודה זו וסוגיות טכניות שעלו לגבי אופן בנייתם. הנתונים בלמ"ס קיימים בחלוקה לשלושה מקורות שונים: השקעות בציוד ICT שמקורן בייבוא, השקעות בציוד ICT שמקורן בייצור מקומי והשקעה בתוכנה. כפי שיפורט בהמשך, כל אחד ממקורות הנתונים קיים במבנה שונה ועובד באופן שונה. על פי הגדרה, נתוני ההשקעות של הלמ"ס, ובפרט ההשקעות ב-ICT, אינם כוללים "השקעות" של משקי בית, ו"השקעות" במגזר הביטחוני (משרד הביטחון וצה"ל). "השקעות" אלו מוגדרות בלמ"ס כצריכה (פרטית או ציבורית בהתאמה) ולא כהשקעה. כמו כן, קיימת חשיבות לאבחנה בין תשומות, קרי מוצרים המשמשים כרכיב לבניית מוצר אחר או שהינם בעלי משך חיים קצר, לבין מוצרי השקעה בהם מתמקדים הנתונים.

3.1 השקעה שמקורה בייבוא

נתונים לגבי ההשקעות בציוד ICT שמקורן בייבוא קיימים כיום עבור השנים 1990-2003 ומסודרים במבנה של תת-ענף מקור (3 ספרות בסיווג האחיד), אשר מסמל את הענף המייצר ולמעשה את סוג הציוד, מול ענף ייעוד (2 ספרות), המסמל את הענף המקומי במשק אשר רכש את הציוד לצורך השקעה. הנתונים עבור 1990-1995 התקבלו שנתית, ואילו הנתונים עבור 1996-2003 התקבלו הן רבעונית והן שנתית. במסגרת עבודה זו נעשה שימוש בנתונים השנתיים בלבד, וזאת על מנת לשמור על אחידות לכל אורך התקופה ולצורך איחודם עם נתונים שנתיים אחרים (אשר יפורטו בהמשך).

כל הנתונים התקבלו במספר צורות: שקלים הכוללים מתח ומע"מ²⁹, שקלים ללא מתח ומע"מ ודולרים ללא מתח ומע"מ. בנוסף, כל אחת מהצורות אף התקבלה במספר מונחי מחירים: מחירים שוטפים, מחירים קבועים (במונחי השנה הקודמת עבור 1995-2003, ובמחירי 1990 עבור השנים 1990-1994), ומחירים משורשרים – של שנת 2000 (לפירוט לגבי אופן חישוב המחירים המשורשרים ודיון לגבי אמינות התוצאות המתקבלות תוך השוואת המדדים הנגזרים למדדי מחירים אחרים, ראהנספח B).

ענפי המקור (מסמלים למעשה את סוג הציוד) אשר רלוונטיים להשקעות בציוד ICT הינם כביכול כל ענפי ה-ICT מהתעשייה-היצרנית הנכללים בהגדרת הלמ"ס ל-ICT (שתפורט בנספח A.2). עם זאת, בפועל קיימים בנתונים ענפי המקור הבאים בלבד: "תעשיית מכונות משרדיות" (ענף 300), "תעשיית מכונות לעיבוד נתונים אוטומטי" (301), "תעשיית רכיבים אלקטרוניים" (320), "תעשיית ציוד טלקומוניקציה" (330), "תעשיית ציוד אלקטרוני לשימוש צרכני ביתי" (332), "תעשיית ציוד תעשייתי לבקרה ולפיתוח" (340) ו-"תעשיית מכשירי מדידה לבדיקה ולניווט" (342). כלומר, בהשוואה להגדרת ה-ICT, הנתונים אינם כוללים את ענפי המקור "תעשיית חוטים וכבלים מבודדים" (312) ו-"תעשיית סמיקונדוקטורים" (321), וזאת מכיוון שהם מוגדרים כתשומות (קרי, מוצרים אשר משמשים כרכיב לייצור מוצרים אחרים) ולא כמוצרי השקעה. כמו כן, נתוני הייבוא אינם כוללים את ענף המקור "תעשיית ציוד לתקשורת מחשבים" (331), זאת למרות שנראה כי לפחות חלק מהציוד הכלול בו אמור להיות מוגדר כהשקעה, ויתרה מכך, הוא אף מופיע כענף מקור בהשקעות שמקורן בייצור מקומי (כפי שיפורט בהמשך). בדיקה מדוקדקת של המוצרים הנכללים תחת ענף זה מול

²⁹ מתח כולל הוצאות הובלה, שיווק, התקנה והרצה אשר מתווספים למחירים המקוריים ומשקפים את המחיר בפועל אשר רואה המשקיע (איננו רלוונטי עבור השקעות מייצור עצמי). מע"מ רלוונטי רק במקרים שאין פטור ממע"מ.

הגדרות הלמ"ס ומול נתוני המכס³⁰, העלתה כי הלמ"ס מסווג את המוצרים הרלוונטיים לענף כחלק מענפי מקור אחרים (301 ו-330). סיווג זה נובע, ככל הנראה, מכך שמוצרים אלו נכללים בהגדרת המכס בקבוצות מוצרים כלליות למדי, ולפיכך מרבית מוצרי הייבוא שנכללים בקבוצות הללו, אכן מתאימים יותר לענפים האחרים ולא לענף 331 (פירוט כללי לגבי אופן בניית הנתונים בלמ"ס, יופיע בהמשך).

ענפי הייעוד הינם כל ענפי המשק הישראלי על פי הגדרת "הסיווג האחיד" (2 ספרות, ראה פרסום הלמ"ס "הסיווג האחיד של ענפי הכלכלה - 1993" (מהדורה שנייה), לפירוט הענפים). עם זאת, הנתונים אינם כוללים את ענפי החקלאות "ייעור וגינון" (ענף 2) ו"גידול בעלי חיים ותוצרתם" (ענף 3), אשר ככל הנראה אוחדו עם ענף חקלאות אחר וכללי יותר (ענפים 1 או 9), ואת ענף "כריית מתכות ויהלומים" (ענף 12), אשר ייתכן כי אוחד עם ענף אחר בתחום הכרייה והחציבה. כמו כן, לא נכללים ענפי המסחר השונים (52-50), וזאת מכיוון שרובה המכריע של הפעילות בענפים אלו היא בתיווך בין היצרנים בחו"ל לפירמות המקומיות, ועל פי רוב לא מדובר בייבוא לצורך השקעה בענפי המסחר עצמם (ראה הרחבה לגבי ההתמודדות עם סוגיה זו בהמשך). בנתונים המעובדים הושמט גם ענף הכרייה "כריית פחם והפקתו" (ענף 10), מכיוון שעל פי הנתונים לא נרשמו בו כלל השקעות בצידוד ICT. מנגד, קיימים בנתונים, מעבר לענפי הכלכלה הסטנדרטים הנכללים ב"סיווג האחיד", גם ענפי ייעוד נוספים, אשר נוצרו בעת עיבוד הנתונים בלמ"ס: ענף 54 אשר מייצג השקעות המיועדות לענף המסחר עצמו (למשל: חברות העוסקות במסחר המשקיעות במחשבים אשר ישמשו את עובדיהן) וענף 58 המייצג מוסכים, הינו מקביל למעשה לתת-הענף "אחזקה ותיקון של כלי רכב מנועיים" (501), והופרד לענף חדש, מכיוון ששאר הפעילות בענף ה"אב" שלו ("כלי רכב מנועיים, אופנועים ואופניים - מכירה, אחזקה ותיקון ומכירה קמעונית של דלק" - ענף 50) היא בתחום המסחר.

אופן בניית הנתונים - הנתונים עבור השנים 1995-2003 נבנו בלמ"ס באופן הבא: הבסיס לנתונים הוא נתוני המכס הישראלי, אשר מסווג את הצידוד העובר דרכו בשיטת ה-HS Harmonized System³¹. בהמשך, סיווג ה-HS, אשר מציין את סוג הצידוד, הומר לענף המקור המתאים, וסיווג הפעילות של הפירמה המייבאת הומר לענף היעד. בפועל, ייתכן כי רק חלק מערכו של המוצר יחשב כהשקעה, מכיוון שעבור כל סוג מוצר מיובא הוגדרה "סקר ייעודי יבוא" (משנת 1988³²) חלוקה של ערכו בין ייעודי הכלכלה השונים: צריכה פרטית, תשומה לייצור או השקעה.

במידה ומוצר ההשקעה מיובא כ"ייבוא עקיף" (ייבוא הנעשה על ידי יבואנים המשמשים כסוכנים או מפצים של סחורות מיובאות בשוק המקומי) ולא ידוע מראש מהו ענף היעד³³, בוצעה חלוקה של ערך ההשקעה לענפי הייעוד השונים על פי "סקר יעדי יבוא (1988)", אשר מפרט את משקלו של כל ענף ייעוד

³⁰ המוצרים נמצאו בעזרת טבלאות המרה המשמשות ממעבר מסיווג הענף בלמ"ס לסיווג ISIC, ומסיווג ה-ISIC לסיווג ה-HS Harmonized System (HS), אשר משמש את ארגוני המכס בעולם. לאחר מכן, באמצעות קוד ה-HS נמצא פירוט של המוצרים הרלוונטיים לענף מתוך אתרי האינטרנט של הארגונים האחראים על סיווג המוצרים במכס, כגון: ה-World Customs Organization.

³¹ לפירוט סיווג המוצרים על פי ה-HS Harmonized System של המכס הישראלי, ראה "תעריף המכס ומס-קניה" באתר האינטרנט של רשות המסים בישראל <http://62.219.95.10/TaarifCustoms/>.

³² בוצע עדכון חלקי לסקר בעקבות "סקר הוצאות המשפחה" שנערך ב-1992-1993 בלמ"ס.

³³ קיימים מספר מוצרים בעלי אופי שימוש מסוים (למשל מכשירים רפואיים), אשר ניתן לדעת מראש בוודאות גבוהה את ענף היעד שלהם.

בייבוא העקיף של כל סוג ציוד³⁴. מאז 1988, עלתה חשיבותו של הייבוא העקיף (הוא מהווה בשנים האחרונות כחצי מסך ייבוא ההשקעות, לעומת כשליש בעבר), וסביר להניח כי אופי הייבוא השתנה מהותית. כלומר, עקב חוסר הזמינות של סקר יעדי ייבוא עדכני, קיימת בעיה מובנית בחלוקת נתוני הייבוא העקיף לענפי ייעוד. בעיה זו נותרת ללא פתרון עד לעריכת סקר עדכני דומה, או קבלת הערכות סטטיסטיות אחרות. בפועל, כפי שיפורט בהמשך (פרק 4.5), בעת ניתוח הנתונים בחלוקה לענפים אכן נמצאו מספר תוצאות אשר ניתן להטיל ספק באמינותן, ולפיכך נראה כי לבעיה זו ישנה השפעה ניכרת על הנתונים ואמינותם.

לצורך הערכת חומרת הבעיה, נערכה בדיקה של משקל הייבוא העקיף בציוד ה-ICT. הייבוא העקיף של ציוד ICT (אשר ענף הייעוד שלו אינו ידוע) מתחלק למספר קבוצות ציוד עיקריות ("ענפים פיקטיביים"), כאשר כל אחת מהקבוצות כוללת למעשה מספר ענפי מקור, על פי הסחורות הנכללות בה, ומחולקת בין ענפי הייעוד השונים על פי משקלות קבועים. על פי נתוני הלמ"ס³⁵, ב-1995 היווה הייבוא העקיף כ-27.1% מהייבוא של ציוד ICT, ואילו ב-2003 הוא הגיע עד לכ-48.6%, כאשר בנוסף, ישנה שונות משמעותית במשקלו של הייבוא העקיף בין סוגי הציוד השונים.

לעומת התהליך שפורט עד כה, נתוני ההשקעות עבור השנים 1990-1994 חולקו בין ענפי הייעוד באופן שונה. עקב השינוי בסיווג האחיד של הענפים (מרבית נתוני הלמ"ס החלו להתפרסם על פי ה"סיווג החדש" החל מ-1995), ועל מנת לקבל אחידות בענפי הייעוד בכל התקופה, הנתונים הענפיים עבור השנים 1990-1994 הוערכו בלמ"ס באמצעות אקסטרפולציה של נתוני 1995 (קרי, על פי התפלגות ההשקעות בין ענפי הייעוד ב-1995, כאשר החישוב מבוצע עבור כל ענף מקור בנפרד). לפיכך, נראה כי בפרט עבור שנים אלו, יש לקחת את נתוני החלוקה בין הענפים בעירבון מוגבל.

בעיות נקודתיות - בנוסף לבעיות השיטתיות שהוזכרו לעיל, נמצאו שתי בעיות נקודתיות בנתונים:

- נמצאו שלושה מקרים (מתוך 7,256) בהם נרשמו נתוני השקעה שליליים. בדיקה נקודתית העלתה כי המקרים נובעים מאופן חישוב הנתונים בלמ"ס³⁶, והם בעלי השפעה זניחה.
- נמצאו מקרים (בנתונים עבור שנת 2001) בהם בעוד בנתונים הכוללים מתח ומע"מ נרשמו נתוני השקעות חיוביים, בנתונים המקבילים ללא התוספות לא נרשמו השקעות, ומקרים אחרים בהם נמצא כי הנתונים הכוללים מתח ומע"מ נמוכים מהנתונים המקבילים ללא תוספות³⁷. המקרים הללו נובעים, ככל הנראה, מבעיה בעיבוד הנתונים בלמ"ס עבור אחד מהרבעונים ב-2001. בעיה זו נותרה נכון להיום ללא פתרון, אך גם במקרה זה מדובר במקרים בודדים והינם בעלי השפעה זניחה.

3.2 השקעה שמקורה בייצור מקומי

בדומה לנתוני ההשקעות שמקורן בייבוא, נתוני ההשקעות ב-ICT שמקורן מייצור מקומי קיימים עבור השנים 1990-2003 במבנה של ענף מקור (3 ספרות סיווג), אשר מסמל למעשה את סוג הציוד המדובר, וענפי ייעוד, אשר מסמלים את קבוצת הענפים שרכשה את הציוד. הנתונים עבור 1996-2003 קיימים רבעונית ושנתית והנתונים עבור 1990-1995 קיימים שנתית בלבד. הנתונים התקבלו באלפי ש"ח הכוללים מתח

³⁴ החלוקה התבצעה באמצעות שאלונים ופניות ליבואנים-הסוחרים בבקשה לקבלת פירוט מי הלקוחות אשר רכשו את הסחורות שייבאו באותה שנה.

³⁵ בניגוד לנתונים בהם נעשה שימוש בשאר העבודה, נתונים אלו הינם לפני עיבוד, ועשויים לתת תמונה כללית בלבד.

³⁶ הבעיה נובעת מאופן החישוב של ערך ההשקעה בכל ענף לאחר חלוקת הציוד בין השקעה ותשומה ובין ענפי הייעוד השונים.

³⁷ ראה נתוני שנת 2001 עבור ענפי ייעוד 79, 86 ו-97, ענף מקור 301, ונתוני שנת 2001 עבור ענפי ייעוד 55 ו-60, ענף מקור 301.

ומע"מ³⁸, ובמונחי מחירים שוטפים, מחירים קבועים (במונחי השנה הקודמת עבור 1995-2003, ובמחירי 1990 עבור השנים 1990-1994) ובמחירים משורשרים- מחירי שנת 2000 (לפירוט לגבי אופן חישוב המחירים המשורשרים ראה נספח B).

ענפי המקור של הציוד דומים במשמעותם לענפי המקור שפורטו עבור נתוני הייבוא, וכוללים את הענפים: "תעשיית ציוד טלקומוניקציה" (ענף 330), "תעשיית ציוד לתקשורת מחשבים" (331), "תעשיית ציוד תעשייתי לבקרה ולפיתוח" (340) ו-"תעשיית מכשירי מדידה לבדיקה ולניווט" (342). כלומר, בניגוד לנתוני הייבוא, לא קיימים נתונים עבור הענפים "תעשיית מכונות משרדיות" (300), "תעשיית מכונות לעיבוד נתוני אוטומטי" (301), "תעשיית רכיבים אלקטרוניים" (320) ו-"תעשיית ציוד אלקטרוני לשימוש צרכני ביתי" (332). זאת, ככל הנראה, מכיוון שאין בארץ ייצור מקומי משמעותי של הציוד הכלול בענפים אלו³⁹. מנגד, בנתוני הייצור המקומי קיים גם ענף המקור "תעשיית ציוד לתקשורת מחשבים" (331), אשר איננו קיים בנתוני הייבוא (ראה פירוט לעיל לגבי מקור ההבדל). לפיכך, לצורך שמירה על אחידות בין מקורות הנתונים, אוחדו ההשקעות מענף 331 עם ההשקעות מענף מקור "תעשיית ציוד טלקומוניקציה" (330), כחלק מתהליך עיבוד נתוני ההשקעות מייצור מקומי. ענף 330 נבחר לצורך האיחוד, מכיוון שנראה כי מרבית הציוד של ענף 331 נכלל בו בפועל גם בנתוני הייבוא, עקב הקרבה היחסית בין שני הענפים.

ענפי הייעוד- נתוני הייצור המקומי התקבלו בחלוקה לחמישה ענפי ייעוד ראשיים (בסוגריים מצוין ה"סדרים" הכלולים בקבוצה, קרי קבוצת הענפים המתאימים על פי הסיווג האחד): חקלאות (A), תעשייה, חשמל ומים (B ו-C), בנייה (D), תחבורה אחסנה ותקשורת (G) ומסחר ושירותים (E, F, H, I, J, K, L ו-M). כלומר, החלוקה היא גסה יותר מזו הקיימת בנתוני הייבוא (בה יש חלוקה לענף ייעוד ברמה של "2 ספרות"). כחלק מעיבוד הנתונים ולצורך שמירה על רמת פירוט גבוהה ככל האפשר של ענפי הייעוד, בוצעה חלוקה של קבוצות הענפים הללו לענפים מפורטים (2 ספרות), במבנה הדומה לקיים בנתוני הייבוא. לצורך ביצוע החלוקה, חושב כשלב ראשון משקלו של כל ענף ייעוד מתוך סך ההשקעות בקבוצה אליה הוא משתייך, על פי נתוני הייבוא. בהמשך, בוצעה חלוקה של קבוצות הענפים בנתוני ההשקעה מייצור מקומי לענפים השונים, על פי משקלם המקביל בנתוני הייבוא. כלומר, חלוקה זו מסתמכת על ההנחה כי משקל כל ענף בקבוצה אליה הוא משתייך הינו קבוע, הן בהשקעות אשר מקורן בייבוא והן בהשקעות שמקורן בייצור מקומי, קרי קיימת אחידות בחלוקה הענפית בין נתוני הייבוא ובין נתוני הייצור המקומי. הנחה זו עשויה להיות שנויה במחלוקת במיוחד עבור קבוצות רחבות של ענפים כמו "תעשייה" או "מסחר ושירותים", אשר יש להניח כוללות מגוון ענפים המסתמכים באופן שונה על המקורות⁴⁰. עם זאת, ניתן לטעון מנגד, כי אופן ההסתמכות על המקורות עבור ציוד מסוים ועבור ענפים המשויכים לאותה קבוצת ענפים והינם ככלל בעלי אופי פעילות דומה, אינה צפויה להניב סטיות שיטתיות משמעותיות. בנוסף, חשוב לציין, כי חלקו של הייצור המקומי בסך ההשקעות בציוד ICT (ללא נתוני תוכנה) הינו ממילא לא גבוה, ולפיכך הוא בעל השפעה מוגבלת: על פי הנתונים

³⁸ ה"מתח" איננו רלוונטי עבור ייצור עצמי הכלול בייצור המקומי.

³⁹ עבור ענפים 300 ו-301 מציין הלמ"ס במפורש כי אין עבורם ייצור מקומי, אלא ייבוא בלבד (מתוך ה"סיווג האחד של ענפי הכלכלה", מהדורה שנייה).

⁴⁰ הסתמכות יתר על ייבוא עשויה לנבוע למשל עקב אי-זמינות של ייצור מקומי של ציוד הרלוונטי לפעילות. מנגד, הסתמכות יתר על ייצור מקומי עשויה לנבוע משימוש שכיח בציוד ייעודי המיוצר עבורם (Proprietary Equipment) בו קיים יתרון מסוים לקרבה ליצרן, או שימוש בציוד אשר ממילא ישראל מתמחה בייצורו.

במחירים שוטפים, ב-1990 חלקו של הייצור המקומי מסך ההשקעות היה כ-25%, אך הוא ירד בהתמדה עד לרמה של כ-10% מסך ההשקעות ב-2003 (חלקו היה בממוצע 17.6% לאורך כל התקופה)⁴¹.
מקור הנתונים⁴². נתוני ההשקעות מייצור מקומי מבוססים על פדיון (בתוספת הוצאות מתח) ממכירת מוצרי השקעה, בניכוי מכירות למגזר הביטחוני ומכירות לייצוא, של מדגם מפעלים. המפעלים הנדגמים הם תת-מדגם של המפעלים הנבדקים ב"סקרי התעשייה" (לפירוט אודות "סקרי התעשייה" ראה נספח C.4). המפעלים הכלולים בתת-המדגם מדווחים מדי חודש על פדיון ממכירת מוצרי השקעה, ומחלקים את הרוכשים לפי חמשת קבוצות ענפי הייעוד המפורטים לעיל. לנתוני פדיון המפעלים מתווספים גם נתונים לגבי ייצור נכסים קבועים לשימוש עצמי, המתקבלים מ"סקרי התעשייה".

3.3 השקעה בתוכנה

נתוני ההשקעה בתוכנה קיימים עבור השנים 1990-2003. בניגוד למקורות הנתונים האחרים, עבור נתונים אלו אין מידע לגבי החלוקה לענפי ייעוד מקומיים, קרי הנתונים הינם לגבי סך ההשקעות במשק הישראלי בלבד. עם זאת, התקבלה חלוקה בין מקור וסוג התוכנה: הפרדה בין תוכנה מייצור עצמי (own account software), תוכנה מייצור מקומי (custom software) ותוכנה מייבוא המכונה "תוכנת מדף" (packaged software). הנתונים התקבלו במיליוני ש"ח הכוללים מתח ומע"מ⁴³, במונחי מחירים שוטפים, במחירים משורשרים (מחירי שנת 2000) ועבור השנים 1996-2003 גם במחירים קבועים (מחירי השנה הקודמת). מניתוח ראשוני של הנתונים עולה, כי משקלן של "תוכנות המדף" (תוכנות מייבוא) מסך ההשקעה בתוכנה הינו נמוך ביותר (בממוצע 4% בלבד), כאשר ערכן הריאלי של השקעות אלו אף ירד בחצי בין השנים 2000 ו-2003 (מ-375 מיליוני ש"ח עד ל-183 מיליוני ש"ח בלבד). נתונים אלו הינם מפתיעים ואף נראים בלתי סבירים לאור ההכרות עם המשק הישראלי ובהשוואה למקורות מקבילים מהעולם⁴⁴. לפיכך, נראה כי מקור ממצא זה הוא קושי באיסוף הנתונים: תוכנות מדף רבות לא נרכשות כיום באופן ה"מסורתי" של קניית קופסאות ודיסקים, אלא באמצעות רכישת רישיונות שימוש (למשל עם קניית מחשב או באמצעות רכישה באינטרנט). עם זאת, רכישות אלו אינן נכללות כיום בנתוני הייבוא של מוצרים וסחורות, המהווים את המקור לנתוני ההשקעות של הלמ"ס. אין כיום מקורות נתונים חלופיים לבחינת נפח פעילות ההשקעה הזו, אך יש להניח כי השווי ה"אמיתי" של ההשקעות בתוכנה ככלל ובתוכנת המדף בפרט, הינו גבוה מזה שקיים בנתונים. בנוסף, על פי הלמ"ס, מכיוון שלא קיים כיום סקר מיוחד עבור נתוני ההשקעה בתוכנה, נתונים אלו הינם בעלי מהימנות מוגבלת, וייתכן שהם אינם מלאים. בפרט, יש לקחת את הנתונים עד 1995 בעירבון מוגבל, מכיוון שהם נוצרו במקור לצרכים אחרים (לצורך חישובי מלאי הון בלבד).

⁴¹ הנתונים מתייחסים למשקל ההשקעות מייצור מקומי, על פי הנתונים במחירים שוטפים. כפי שיפורט בנספח B, נתוני ההשקעות מייצור מקומי משתנים כאשר נעזרים בנתונים המשורשרים: משקלן גדל משמעותית בשנים הראשונות וקטן בשנים המאוחרות.

⁴² חלק זה מבוסס בעיקר על פרסום הלמ"ס "השקעה גולמית מקומית בנכסים קבועים 1950-1997" (פרסום מיוחד מס' 1099).

⁴³ יש לציין, כי הוצאות "מתח" אינן רלוונטיות עבור "תוכנות מייצור עצמי" ומע"מ רלוונטי רק במקרים שאין פטור ממע"מ.

⁴⁴ לשם השוואה, Nordhaus (2002) מצייין כי חלקן של ההשקעה בתוכנות אלו בארה"ב הינו למעלה מ-25%.

4. ניתוח נתוני ההשקעות ב-ICT בישראל

בפרק זה יוצג ניתוח של נתוני ההשקעות ב-ICT בענפי המשק בישראל. נתונים הינם בעלי חשיבות גדולה, ומאפשרים לראשונה לבחון את התפתחות ההשקעות בציוד טכנולוגי מתקדם בישראל, ובדיקת מצבה של ישראל ביחס לעולם. כפי שפורט בפרק הקודם, מכיוון שזהו השימוש הנרחב הראשון בנתונים, נדרש עבורם תהליך עיבוד ממושך, אשר כלל גם שימוש במספר הנחות. כמו כן, כפי שצוין, במהלך עיבוד הנתונים התגלו מספר בעיות שיטתיות, אשר נותרו ללא פתרון ועלולות לפגום באמינות חלק מהממצאים (בפרט בחלוקת הנתונים בין ענפי הייעוד). בנספחים יפורטו מקורות הנתונים הנלווים בהם נעשה שימוש, תהליך עיבוד הנתונים וההגדרות.

4.1 נתונים כלליים

על מנת לנתח את נתוני ההשקעה ב-ICT יש להתבונן תחילה בתמונת רקע כוללת של המשק הישראלי, כפי שהיא משתקפת בנתונים המאקרו-כלכליים. לצורך זה, נאספו ונותחו נתונים לגבי התמ"ג וההשקעות בנכסים קבועים⁴⁵. למרות שנתוני ההשקעות ב-ICT זמינים רק עבור השנים 1990-2003, הנתונים הכלליים נאספו עבור השנים 1980-2004, וזאת על מנת לקבל תמונה הכוללת גם את הרקע ומגמות העבר וגם נתונים עדכניים⁴⁶. יש לציין, כי בתקופה שנבחנה (1980-2004) עבר המשק הישראלי שינויים ומהפכים מרחיקי לכת אשר מתבטאים היטב גם בנתונים. המשק עבר טלטלות הן מהפן הכלכלי-חברתי (למשל: ההיפר-האינפלציה, תכנית הייצוב, העלייה הגדולה ממדינות חבר העמים, צמיחתה החדה ו"התפוצצות הבועה" של תעשיית ההיי-טק ושנות ההאטה הכלכלית האחרונות) והן מהפן המדיני-בטחוני (ממלחמת שלום-הגליל דרך מלחמת המפרץ, האינתיפאדה הראשונה, תהליך השלום ועד לאינתיפאדה השנייה).

כפי שניתן לראות בתרשים 3, המציג את התמ"ג ואת חלקן של ההשקעות בתמ"ג, התמ"ג במונחים ריאליים עלה בעקביות לאורך כמעט כל התקופה עד לעלייה מצטברת של למעלה מ-150% (קצב צמיחה שנתי ממוצע של כ-3.9%). 2001 ו-2002 הן השנים היחידות בהן נרשמה צמיחה ריאלית שלילית, המבטאת את ההאטה ואת המשבר הכלכלי שהתעצם עם פרוץ האינתיפאדה השנייה ו"התפוצצות בועת ההיי-טק". עם זאת, חשוב לזכור שלאורך התקופה המדוברת התרחש גם גידול חד באוכלוסייה, אשר נבע בחלקו הגדול מגל העלייה הרחב ממדינות חבר העמים. מהנתונים עולה, כי נרשם שיעור גידול שנתי ממוצע של כ-2.4% במספר התושבים ושיעור גידול מצטבר של כ-75% (מ-3.8 מיליון תושבים ב-1980 ל-6.8 מיליון ב-2004)⁴⁷. לפיכך, התוצר הריאלי לנפש גדל בשיעור שנתי של כ-1.5% ושיעור מצטבר של כ-43% בלבד.

לצורך בחינה מפורטת של השינויים בהשקעות, תרשים 3 בשילוב עם תרשים 4 מציגים את התפתחות ההשקעות הריאליות בנכסים קבועים (למעט בנייה למגורים ושינויי מלאי) כאחוז מהתוצר ובחלוקה לפי סוג הנכס: השקעה בבנייה שאינה למגורים (להלן: השקעות בבנייה) לעומת השקעה בציוד, מכונות וכלי רכב

⁴⁵ במסגרת כל העבודה ההתייחסות להשקעות בנכסים קבועים אינה כוללת השקעות בנייה למגורים, מכיוון שהיא אינה משמשת בתהליך הייצור ולפיכך איננה רלוונטית.

⁴⁶ מרבית הנתונים המאקרו-כלכליים הן סדרות המתפרסמות באתר בנק ישראל. יש לציין, כי הנתונים הינם לפני העדכון שבוצע לאחרונה בלמ"ס לגבי אופן החישוב של התמ"ג. לפירוט יתר מקורות הנתונים ראה נספח B.

⁴⁷ שיא הגידול במספר התושבים (גידול שנתי של למעלה מ-6%), נרשם בין 1990 ל-1991, השנים שבמרכז גל העלייה הנרחב ממדינות חבר העמים.

(להלן: השקעות בציוד)⁴⁸. מהתרשימים עולה, כי לאורך התקופה חלה עלייה חדה של כ-250% בשיעורי ההשקעה, כאשר מרבית הגידול נובע מהשקעות בציוד (חלה עלייה של 284% בהשקעות בציוד לעומת גידול של כ-130% בהשקעות בבניה). בנוסף, משקל ההשקעות בתוצר עלה בכ-40% (מ-8.7% ב-1980 ל-12% ב-2004).

על מנת ללמוד על המגמות השונות בהשקעות ומקורן, ניתן לחלק את התקופה למספר תתי-תקופות בעלות אופי שונה:

- **1980-1984** - תקופת ההיפר-אינפלציה. עד 1983 חלה עלייה בהשקעות ובמשקל ההשקעות בתמ"ג עד למשקל שיא ב-1983 של 16.7% מהתמ"ג, אך החל מ-1984 השתנתה המגמה והחלה ירידה בהשקעות. במרכיבי ההשקעות ניתן לזהות גידול חד בציוד (צמיחה שנתית ממוצעת של 9.5%), וזאת לעומת ירידה שנתית ממוצעת של כ-2.2% בהשקעות בבניה.
- **1984-1989** - תקופת התוכנית הכלכלית לייצוב המשק. חלה צמיחה שנתית ממוצעת של כ-5.1% בהשקעות בבניה, ואילו בסיכום התקופה ההשקעות בציוד נותרו כמעט ללא שינוי.
- **1989-1996** - שנות קליטת העלייה ותהליך השלום. לצורך קליטת גל העלייה הנרחב, נרשמה קפיצה אדירה במשקל ההשקעות מסך התמ"ג⁴⁹, מ-8.9% עד לשיעור מהגבוהים בעולם של 16.3%. כמו כן, חל זינוק של כמעט 300% ברמת ההשקעה השנתית בבניה ושל כמעט 250% בהשקעות בציוד.
- **שנת 1996 ואילך** - שנות צמיחת ההיי-טק ושנות האטת הצמיחה הכלכלית. מהשיא של תחילת שנות ה-90 חלה ירידה במשקל ההשקעות בתמ"ג מ-16.3% עד ל-12.1% ב-2004. הירידה בהשקעות החלה עקב מיצוי גל העלייה, פריצת המשבר בענפי הנדל"ן⁵⁰ והתחלת תהליך האטת הצמיחה הכלכלית⁵¹. הירידה אף התעצמה בתחילת שנות ה-2000 עקב "התפוצצות בועת ההיי-טק", פרוץ האינתיפאדה השנייה והתרחבות ההאטה הכלכלית. ניתן לזהות במהלך התקופה הבדלים משמעותיים בין מרכיבי ההשקעות: בהשקעות בציוד חל גידול עד לשיא בשנת 2000, כשאחריה נרשמה ירידה עד שנת 2003 עד לחזרה לערכי 1998, אך ניתן לזהות ניצני התאוששות ב-2004. לעומת זאת, לאורך כל התקופה ניתן לזהות את המשבר בענף הנדל"ן, חלה צניחה בהשקעות בבניה המסתכמת לירידה כוללת של כ-30%, ואף לא ניתן לזהות עד 2004 התחלה של מגמת התאוששות⁵².

⁴⁸ נתוני ההשקעה עבור כלי רכב יבשתיים, כלי רכב אחרים (אוניות ומטוסים) וציוד ומכונות אוחדו לקבוצה אחת מכיוון שהם מראים מגמות דומות.

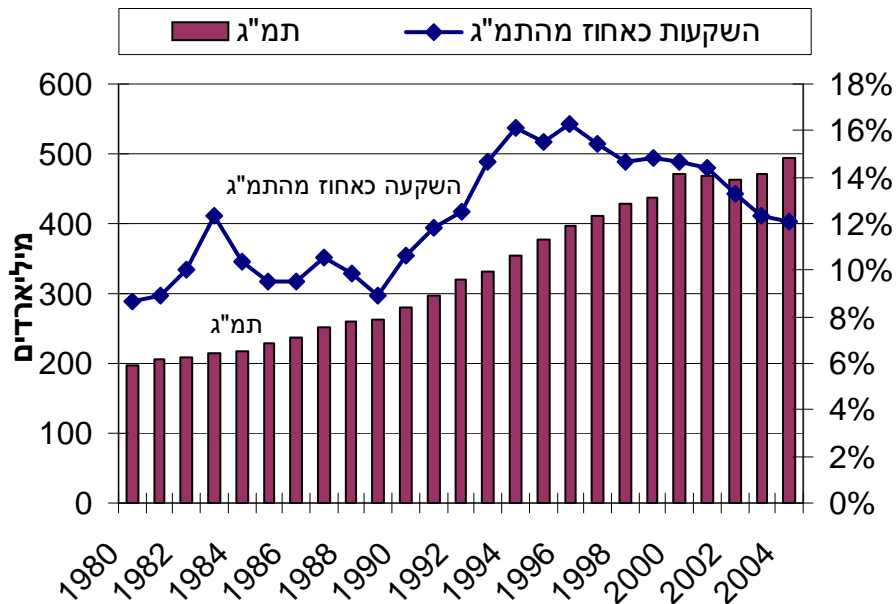
⁴⁹ דו"ח בנק ישראל מ-1995 מסכם את השינויים בהשקעות בתקופה זו כך: "בשש השנים האחרונות ניכרה תנועת השקעות רבה הן בענפי המשק והן בדירור. מלאי ההון גדל במהלך תקופה זו במידה רבה (34%), היקפן הגדול של ההשקעות אפשר קליטה נרחבת של עובדים במעגל הייצור".

⁵⁰ עקב משבר עמוק בענף הנדל"ן, בין השנים 1997 ל-2004 חלה ירידה ריאלית של כ-32% בהשקעות המיועדות הן לבניה למגורים והן לבנייה שאינה למגורים. משבר זה נמשך למעשה עד היום, והחל ככל הנראה בעיקר עקב מיצוי תקופת העלייה, אשר התאפיינה בבנייה מסיבית בקצבים שלא היו נחוצים לאחר קליטת העולים. כמו כן, במקביל הוטלו גם הגבלות ביטחוניות על העסקת עובדים פלסטינים, אשר היוו כוח עבודה מרכזי בענף, ולפיכך, נוצרה פגיעה נוספת בענף שאף העצימה את המשבר.

⁵¹ ניתן לטעון, כי ההאטה הכלכלית החלה למעשה כבר ב-1996, אך לא באה לידי ביטוי בנתוני המאקרו הכוללים מכיוון שעד שנת 2000 ענפי ההיי-טק הראו שיעורי צמיחה גבוהים במיוחד ולמעשה הסתירו חלק מהאטה בענפים האחרים.

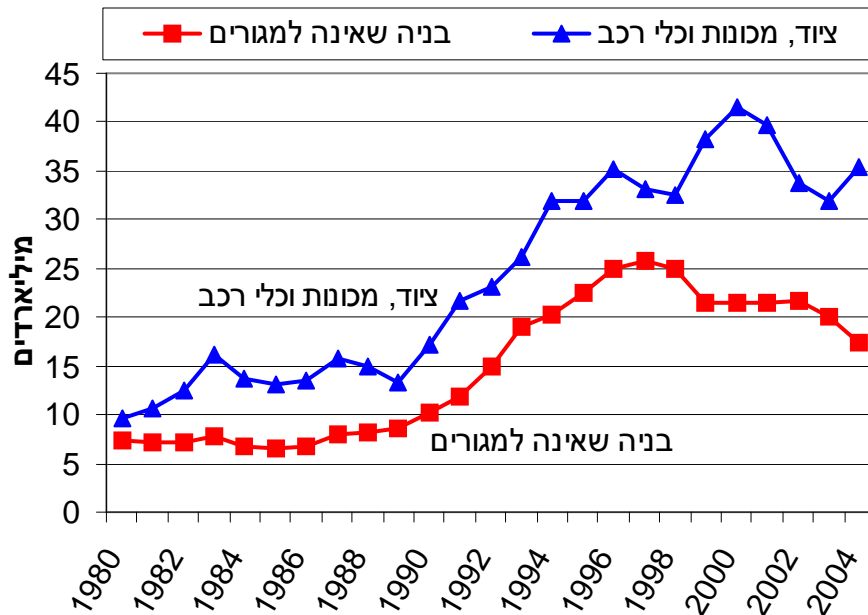
⁵² רק מסוף 2005 ייתכן כי ניתן לזהות התאוששות מסוימת בענפי הנדל"ן.

תרשים 3: התמ"ג, וההשקעות בנכסים קבועים למעט בניה למגורים כאחוז מהתמ"ג (1980-2004, מיליארדי ש"ח, מחירי 2000)



המקור: בנק ישראל ועיבוד הנתונים

תרשים 4: השקעות בנכסים קבועים בחלוקה לפי סוג (1980-2004, מיליארדי ש"ח, מחירי 2000)



המקור: הלמ"ס, בנק ישראל ועיבוד הנתונים

4.2 השקעות ב-ICT

בחלק זה יפורט ניתוח הנתונים המצרפיים של ההשקעות ב-ICT בישראל, עבור השנים 1990-2003. הנתונים התקבלו במקור במגוון רחב של צורות⁵³, כאשר במהלך כל פרק זה, במידה ולא מצוין אחרת, נעשה שימוש בנתונים שנתיים בשקלים הכוללים "מתח" ומע"מ, אשר כוללים את כל ענפי המקור (קרי, כל סוגי ציוד ה-ICT הזמינים), את כל ענפי הייעוד הזמינים ואת כל מקורות הנתונים (ייבוא, ייצור מקומי ותוכנה). כמו כן, ככלל הנתונים המוצגים הינם במחירים קבועים (שנת 2000) עבור ערכים מספריים ובערכים שוטפים עבור חישוב ערכים יחסיים ומשקלות.

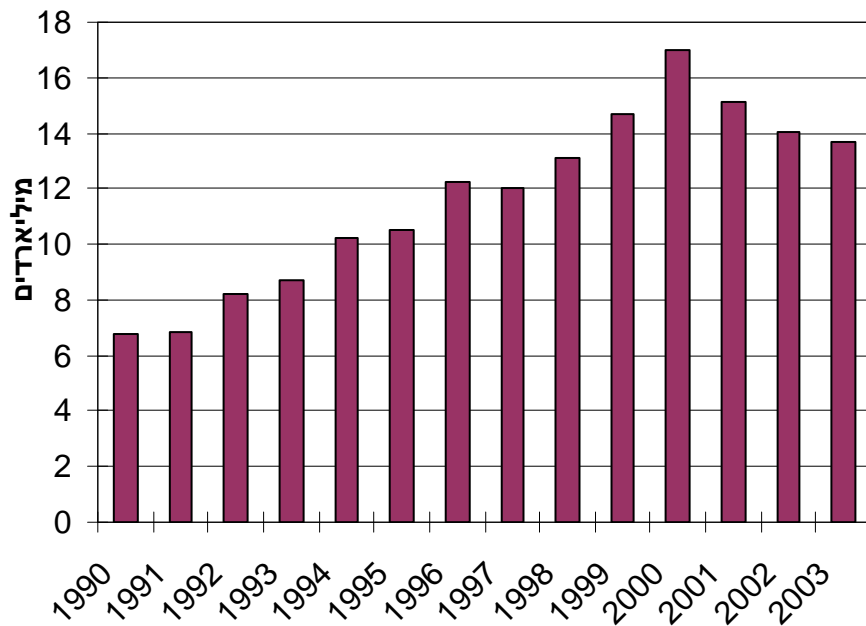
כפי שניתן לראות בתרשים 5, במהלך התקופה שנבחנה, כחלק ממהפכת המידע שעבר העולם ככלל והמשק הישראלי בפרט, נרשמה עלייה חדה בהשקעות בציוד ICT בישראל בשיעור צמיחה שנתי ממוצע של כ-5.5% (לעומת כ-4.3% עבור כלל ההשקעות). בין השנים 1990 ו-2000 (אשר היוותה כידוע את שנת השיא של תעשיית ההיי-טק ו"בועת ה-Dot Com") חלה עלייה ריאלית של 120% בסך ההשקעות בציוד ICT (מ-6.8 מיליארד ש"ח ב-1990 עד ל-17 מיליארד ש"ח ב-2000, בשיעור צמיחה שנתי ממוצע של כ-9.6%). לעומת זאת, לאחר "התפוצצות בועת ההיי-טק" בשנת 2000 ועד לשנת 2003 חלה ירידה ריאלית של כ-20% (עד ל-13.7 מיליארד ש"ח ב-2003).

על מנת ללמוד על חשיבות ההשקעות ב-ICT יש להתבונן לא רק על ערכן של ההשקעות, אלא גם על משקלן מסך ההשקעות בנכסים קבועים או כאחוז מהתמ"ג:

- **משקל ההשקעות ב-ICT מסך ההשקעות (תרשים 6):** עד אמצע שנות ה-90 לא נרשמו שינויים מהותיים במשקל ההשקעות ב-ICT שעמד על כ-14% מסך ההשקעות הן ב-1991 והן ב-1995 (זאת לאחר ירידה בשנים 1990-1993 ועלייה מקיפה בשנים 1993-1995). תופעה זו נובעת בעיקר מהצמיחה החדה שחלה בסך ההשקעות בציוד מסורתי ובמבנים בתקופת גל העלייה מחבר העמים, עד לשיעור השקעה מהגבוהים בעולם (כפי שפורט בסעיף הקודם). לעומת זאת, בשנים 1995 עד 2000 חלה מחד האטה בצמיחה בסך ההשקעות, וחלה מנגד צמיחה חדה בהשקעות ב-ICT, ולפיכך עלה משקל ה-ICT בהשקעות בכ-75% (מ-14.2% ב-1995 עד ל-24.6% ב-2000). בשנת 2000 ניתן שוב לזהות את תחילת משבר ההיי-טק, ואחריה חלה ירידה במשקל ההשקעות ב-ICT עד ל-20.9% ב-2003.
- **משקל ההשקעות ב-ICT מהתמ"ג (תרשים 7):** ניתן לזהות מגמת עלייה חדה במשקל ההשקעות ב-ICT מהתמ"ג לאורך כל שנות ה-90 (מ-2.2% ב-1990 עד ל-3.6% ב-2000), כאשר העלייה המשמעותית ביותר היא בין 1998 ל-1999 (מ-2.8% ב-1998 עד ל-3.4% ב-1999). גם כאן ניתן לזהות את הירידה החל משנת 2000 עד לחזרה לנתונים הדומים לאלו של אמצע שנות ה-90 (2.7% ב-2003 בדומה ל-1996).

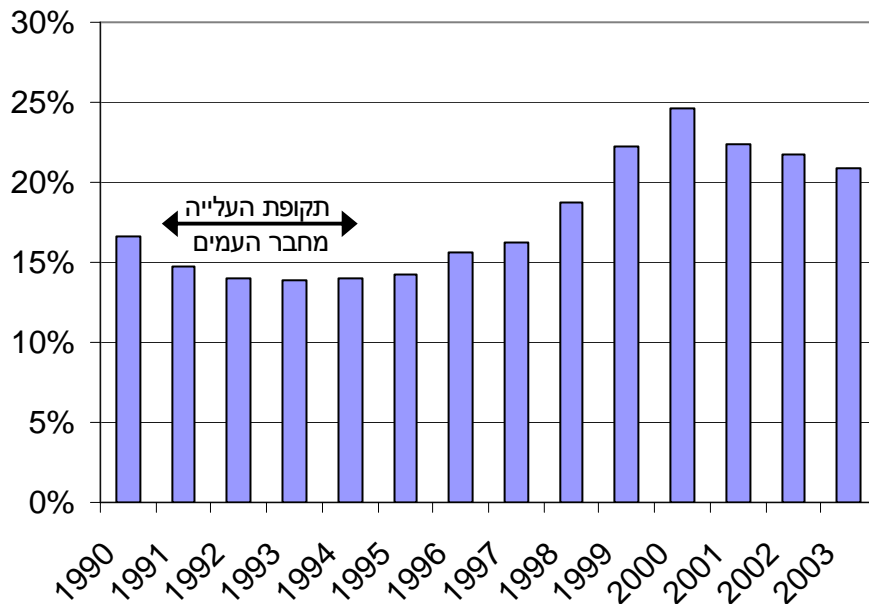
⁵³ כפי שפורט בפרק 3, הנתונים התקבלו בחלוקה רבעונית ושנתית, במחירים שוטפים, מחירי שנה קודמת ומחירים קבועים (משורשים, מחירי שנת 2000), במונחי שקלים ודולרים, במחירים הכוללים תוספות של מתח ומע"מ וללא תוספות כאלו, בחלוקה על פי סוג ציוד ה-ICT ("ענפי מקור") ובחלוקה לפי ענפי הייעוד (הענף המשקיע).

**תרשים 5: ערך ההשקעות השנתיות ב-ICT
(מיליארדי ש"ח, מחירי 2000, 1990-2003)**



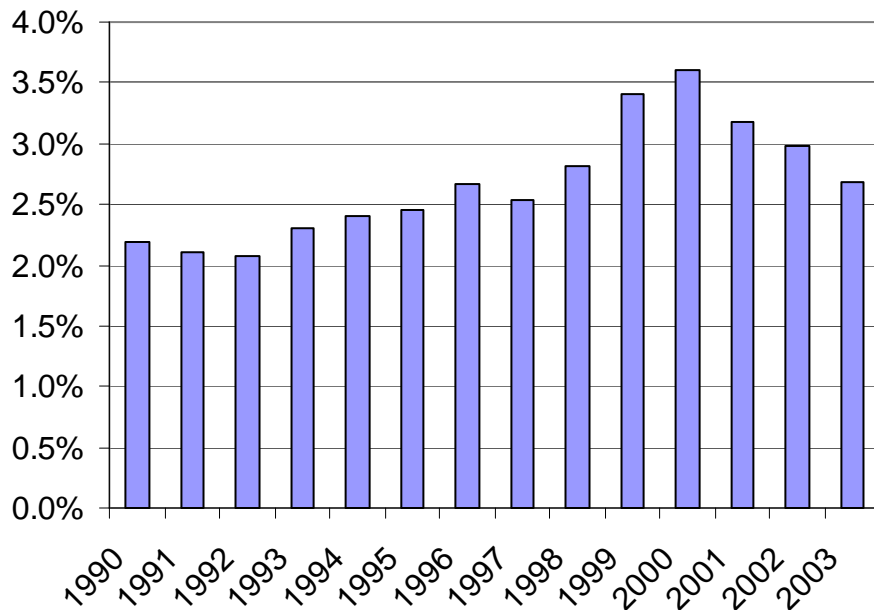
המקור: הלמ"ס ועיבוד הנתונים

**תרשים 6: ההשקעות ב-ICT כאחוז מסך ההשקעות בנכסים קבועים
(מחירים שוטפים, 1990-2003)**



המקור: הלמ"ס, בנק ישראל ועיבוד הנתונים

**תרשים 7: ההשקעות ב-ICT כאחוז מהתמ"ג
(מחירים שוטפים, 1990-2003)**



המקור: הלמ"ס, בנק ישראל ועיבוד הנתונים

4.3 השקעות ב-ICT לפי סוג

קיים קושי להגדיר באופן מדויק מהו ציוד ICT הן מבחינה מהותית והן מבחינה טכנית. מבחינה מהותית, השאיפה היא לכלול כל ציוד המבוסס על טכנולוגיית מידע ותקשורת, אך בפועל קיימים מוצרים רבים (משרדיים או תעשייתיים) המשלבים הן מרכיבים של טכנולוגיית מידע ותקשורת והן מרכיבים של טכנולוגיות מסורתיות, ולפיכך קיים קושי לסווגם (למשל: מכונות צילום משרדיות המתחברות לרשת תקשורת המחשבים וכדומה). מבחינה טכנית, במגוון מקורות נתונים (ביניהם זה של הלמ"ס) מספר סוגי ציוד השקעה מקובצים יחדיו תחת ענף מקור אחד, אשר רק חלקו הינו למעשה ICT, אך בפועל אין אפשרות לפצל בין סוגי הציוד ואף קשה להעריך את משקל מוצרי ה-ICT בענף. לפיכך, הגדרת ה-ICT משתנה בין העבודות, מאגרי המידע והחוקרים השונים, כאשר לבחירה המדויקת עשויה להיות חשיבות רבה הן על התוצאות המספריות המתקבלות, והן כהסבר אפשרי בהבדלים בין עבודות.

על פי רוב, הגדרת ה-ICT בעבודה זו הינה הגדרת הלמ"ס, אשר מבוססת על הגדרת ה-OECD (ראה פירוט בנספח A). בנוסף לנתונים כוללים לגבי ההשקעה בתוכנה⁵⁴, נתוני ההשקעה בציוד ICT קיימים בחלוקה לשבעה "ענפי מקור", אשר מציינים את ענף התעשייה המייצר את הציוד הרלוונטי (על פי הסיווג האחד של הלמ"ס) ולמעשה את סוג הציוד. ניתן לחלק את ענפי המקור של ICT ל-4 קבוצות עיקריות: תוכנות, ציוד IT (מחשבים וציוד משרדי), ציוד טלקומוניקציה וכלי מדידה ובקרה. טבלה 2 מפרטת את ענפי המקור עבורם התקבלו נתונים, חלוקתם ל-4 קבוצות הללו, ורשימה של מוצרים לדוגמה הנכללים בהם. יש לציין, כי לא

⁵⁴ הנתונים קיימים במקור בחלוקה לתוכנה מייבוא (תוכנת מדף), תוכנה מייצור מקומי ותוכנה מייצור עצמי. עם זאת, בניתוח הנתונים בחלוקה לפי מקור התוכנה עלו תוצאות הנראות בלתי סבירות, ולפיכך לא נעשה שימוש בחלוקה זו (לפירוט ראה פרק 3.3).

כל המוצרים הכלולים בטבלה אכן נחשבים כציוד השקעה (למשל חלק נרחב מענף "תעשיית רכיבים אלקטרוניים" (320) הינו תשומות).

מבחינה של רשימת הציוד המפורטת בטבלה עולה, כי בעוד חלק נרחב מהציוד הינו ICT "קלאסי" (כגון: ציוד מחשבים, תקשורת ותוכנות), חלק אחר אינו ציוד אשר נחשב עתיר טכנולוגיה עילית, או אינו ציוד אשר צפוי להשתלב בתהליכי הייצור. לשם הדגמה, ברשימה נכללים, בין היתר, המוצרים הבאים: קופות רושמות, ממיניות, מנקבות ומהדקות (בענף 300), מכשירי טלוויזיה ורמקולים (בענף 332), גלאים, מאזניים וציוד למדידה (בענף 340 ו-324). יש לציין, כי מחקרים ומאגרי נתונים אחרים (למשל אלו של ה-GGDC או ה-CSLS (ראה נספחים C.9.1 ו-C.9.2)) נעזרים בהגדרות מצומצמות יותר של ICT (בפרט שני מאגרי הנתונים הללו אינם כוללים את קבוצת ציוד כלי המדידה והבקרה (ענפים 340 ו-342)). לפיכך, בעת עריכת השוואות בינלאומיות מול נתוניהם יותאמו הנתונים הישראליים להגדרות מקבילות ככל האפשר.

תרשים 8 מפרט את חלוקת "עוגת" ההשקעות ב-ICT בין שבעת ענפי המקור של ציוד ICT ותוכנות לאורך כל המדגם. ניתן לראות, כי הענפים "תעשיית מכונות לעיבוד נתונים אוטומטי" (301), "תעשיית ציוד טלקומוניקציה" (330) ו"תעשיית מכשירים למדידה, לבדיקה ולניווט" (342) מהווים את הרוב הגדול (כ-80%) מסך ההשקעות ב-ICT (ללא תוכנה) לאורך התקופה. לפיכך, ההתבוננות בענפים הללו בלבד צפויה להניב תוצאות דומות להתבוננות בנתוני הקבוצות אותן הם מייצגים (ממצא זה רלוונטי עבור תהליך התאמת הנתונים הישראליים להגדרת ה-ICT בנתונים הבינלאומיים).

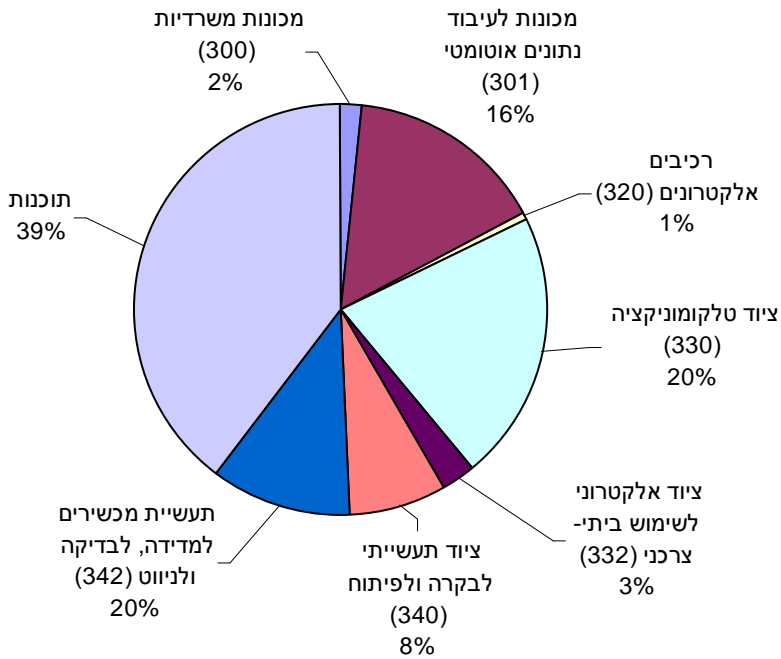
תרשים 9 מפרט את התפתחות ההשקעות ב-ICT לאורך המדגם, על פי חלוקה לארבע קבוצות שצוינו לעיל. ניתן לראות, כי בהשקעה בתוכנה חלה עלייה קבועה לאורך כמעט כל התקופה ובפרט גם לאחר שנת 2000 (רק ב-1999 נרשמה ירידה המהווה "תיקון" לעלייה גבוהה במיוחד ב-1998). ההשקעות בציוד תעשייתי וכלי מדידה נותרו ללא שינוי מהותי לאורך התקופה, עובדה המחזקת את התחושה כי למעשה אין מדובר במוצרי ICT "אמיתיים" (כאמור, ציוד זה אינו נכלל בהגדרת ה-GGDC וה-CSLS ל-ICT). לבסוף, הן בציוד התקשורת והן בציוד המחשוב והאלקטרוניקה ניתן לזהות מגמות דומות (כאשר בציוד המחשוב נרשמו עליות חדות יותר): בין 1990-2000 נרשמו בשתי קבוצות המוצרים עליות חדות ביותר (עלייה כוללת של 725% בהשקעה בציוד מחשוב ואלקטרוניקה ועלייה של 350% בהשקעות בציוד תקשורת), ואילו בין 2000-2003 נרשמו בהן ירידות חדות (ירידה כוללת של 25% בהשקעה בציוד מחשוב ואלקטרוניקה וירידה של 40% בהשקעות בציוד תקשורת).

טבלה 2: פירוט מוצרי ה-ICT לפי הגדרת הלמ"ס

מספר הענף	תיאור הענף	סיווג	מוצרים לדוגמה
300	תעשיית מכונות משרדיות	ציוד מחשבים	מכונות חישוב, מכונות כתיבה, מכונות שכפול, מכונות צילום מסמכים, מכונות להנהלת חשבונות, קופות רושמות, ממיינות, מנקבות ומהדקות.
301	תעשיית מכונות לעיבוד נתונים אוטומטי	ציוד מחשבים	ייצור מחשבים, מערכות מחשב - יחידות עיבוד מרכזיות, קלט ופלט; יחידות היקפיות, מכונות עיבוד נתונים אנלוגיים, קוראים מגנטיים ואופטיים, מסופים, מקלדות, מדפסות אלקטרוניות.
320	תעשיית רכיבים אלקטרוניים	ציוד מחשבים	נגדים, קבלים, מעגלים מודפסים, סלילים, נורות ושפופרות אלקטרוניות, חיישנים (סנסורים), מחברים, רכיבי מיקרוגל, רכיבי מיקרו-אלקטרוניקה; כרטיסים עם סרט מגנטי או שבב, כרטיסים אלקטרוניים ומגנטיים, כרטיסים "חכמים", הרכבות אלקטרוניקה.
330	תעשיית ציוד טלקומוניקציה	ציוד תקשורת	מנגנונים לשידורי רדיו וטלוויזיה, משדרי העברה, פקסימיליות, מצלמות טלוויזיה לתקשורת, מכשירי טלפון וטלגרף, מרכזות טלפון, מכשירי מורס, מכשירי קשר אלחוטי, מכשירי קשר פנימי, ייצור מערכות לאיתור לווייני, טלפונים סלולאריים.
332	תעשיית ציוד אלקטרוני לשימוש ביתי-צרכני	ציוד תקשורת	מכשירי טלוויזיה, רדיו, הקלטות וידאו, הקלטות, מצלמות וידאו, מכשירי "מזכירה אוטומטית", פטפונים, רשמקולים, תקליטורים, רמקולים, מיקרופונים, מגברי קול, אוזניות, אנטנות; מילוניות אלקטרוניות.
340	תעשיית ציוד תעשייתי לבקרה ולפיתוח	ציוד תעשייתי ומכשירי מדידה	מכשירים אלקטרוניים לבקרת איכות; מערכות ממוחשבות לניהול, לבקרה ולפיקוח על תהליכים תעשייתיים; מערכות בדיקת בטיחות, ציוד למגדלי פיקוח, מערכות אזעקה והתראה, גלאי גז, מערכות בקרה להספקת מים, מחשבי השקיה, מערכות כיבוי אש אוטומטיות, ציוד אימון והדרכה (סימולאטורים).
342	תעשיית מכשירים למדידה, לבדיקה ולניווט	ציוד תעשייתי ומכשירי מדידה	מאזניים אלקטרוניים, מאזניים רגישים למעבדות, כלי שרטוט וחישוב, כלים למדידת כמויות חשמליות, מודדי זרם, מודדי קרינה, מודדי כלי רכב ומווסתיהם, מכשירים אולטרסוניים; מדי חום, מדי אספקת חשמל, מים או גז; מכשירים למדידת זרימה, רמה או לחץ של נוזלים וגזים; מכשירי מכ"מ (רדאר), מכשירי ניווט, מכשירי אל-פסק אלקטרוניים, שעונים מכל הסוגים.
-	תוכנות	תוכנות	

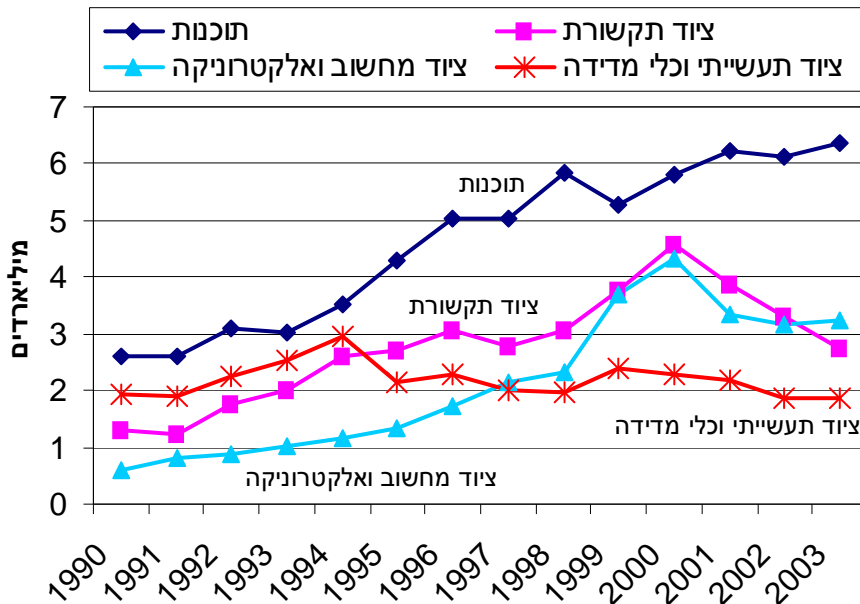
מספרי הענפים והמוצרים לדוגמה מבוססים על פרסום הלמ"ס – "הסיווג האחיד של ענפי הכלכלה 1993, מהדורה שנייה". סיווג הענפים לקבוצות נבנה בהתאם לקבוצות מקבילות בפרסומי ה-OECD.

**תרשים 8: חלוקת סך ההשקעה ב-ICT לפי סוג הציוד (ענף מקור)
(סכום 1990-2003, באמצעות מחירים קבועים)**



המקור: הלמ"ס ועיבוד הנתונים

**תרשים 9: השקעות ב-ICT לפי סוג הציוד
(1990-2003, מיליארדי ש"ח, מחירי 2000)**



המקור: הלמ"ס ועיבוד הנתונים

4.4 השקעות ב-ICT לפי מקור

כפי שפורט בפרקים 3.1 ו-3.2, הנתונים לגבי ההשקעות בציוד ICT התקבלו מהלמ"ס בחלוקה בין השקעות שמקורן בייבוא ובין השקעות שמקורן בייצור מקומי (יש לציין, כי הניתוח בפרק זה אינו כולל השקעות בתוכנה⁵⁵). ניתוח הנתונים על פי המקור (ייבוא מול ייצור מקומי) מאפשר ללמוד על המגמות השונות, על התפתחות ענפי הייצור המקומיים ועל רמת הסתמכות המשק על ייבוא. מבחינה של הנתונים בחלוקה לפי מקור ההשקעה ובמונחי מחירי 2000 (תרשים 10), ניתן ללמוד על שלוש תקופות בעלות מגמות שונות:

1. **1990-1994**: ההשקעה שמקורה בייצור מקומי הייתה דומה או אף גבוהה מההשקעה שמקורה בייבוא, ושני המקורות הראו שיעורי צמיחה דומים (ממוצע שנתי של 12.9% בייצור המקומי ו-12.5% בייבוא).
2. **1994-2000**: בתקופה זו קיימת שונות רבה בין המקורות. בעוד שההשקעה מייבוא זינקה בשיעור צמיחה שנתי ממוצע של 21.7% (הכוללת קפיצה של 32% ב-1996 ו-41% ב-1999), ההשקעה מייצור מקומי החלה במגמת ירידה חדה (לאחר קפיצה ב-1994⁵⁶).
3. **2000-2003**: התקופה של המשבר בענפי ההיי-טק והתרחבות האטת הצמיחה הכלכלית התאפיינה בירידה חדה בהשקעות ב-ICT. ההשקעה מייבוא צנחה בשיעור מצטבר של 35%, וההשקעה מייצור מקומי המשיכה את מגמת הירידה (מלבד עלייה קלה ב-2003). במצטבר, ההשקעות ב-ICT מייצור מקומי ירדו בין השנים 1994 ו-2004 בכ-80%.

על מנת ללמוד האם ההסתמכות ההולכת וגוברת על ייבוא הינה תופעה ייחודית לציוד ICT, נערכה השוואה של משקל ההשקעות מייבוא מסך ההשקעות ב-ICT מול משקלן בסך ההשקעות בציוד ומכונות (תרשים 11). מהתרשים עולה, כי בהשקעות ב-ICT חל שינוי מהותי ומעבר להסתמכות רבה מאד על ייבוא (ב-1990 היווה הייצור המקומי כ-54% מההשקעות ואילו ב-2004 הוא היווה 11% בלבד, לאחר התייצבות בשיעור זה משנת 2000), ואילו בסך ההשקעות במכונות ובציוד חלה מגמה דומה אך מתונה בהרבה (משקל הייצור המקומי ירד מ-43% ל-33%). לעומת זאת, כאשר מתבוננים בהשקעות במכונות ובציוד, בניכוי ההשקעות בציוד ICT (אשר הינן חלק מהן), המגמה משתנה, וניתן לראות כי משקל הייצור המקומי בהשקעות בציוד שאינו ICT נותר כמעט קבוע סביב 40%.

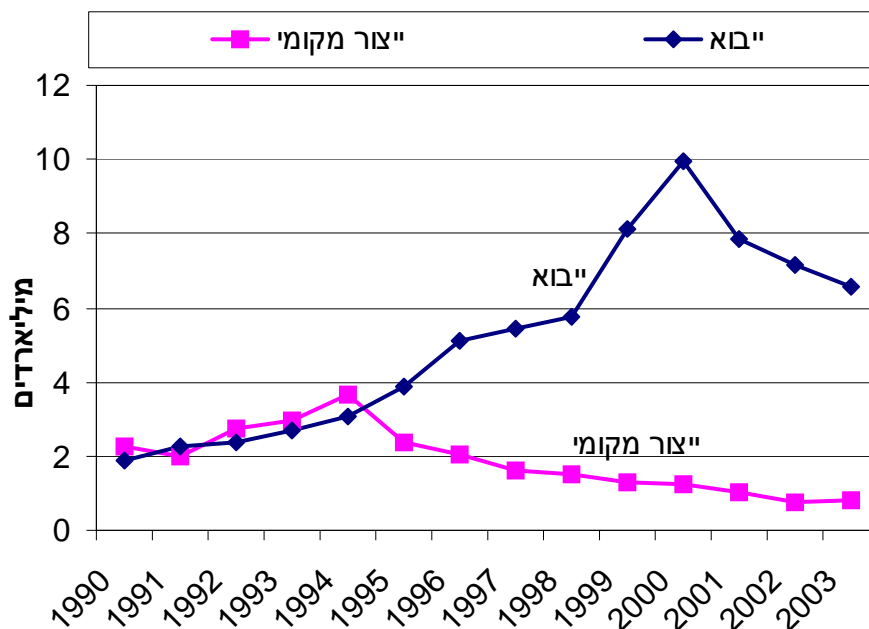
לסיכום, נראה כי ההסתמכות הקיצונית על ייבוא בשנים האחרונות הינה תופעה ייחודית לציוד ה-ICT. ניתן לשער, כי התופעה היא תוצאה של גורמים כמו: הוזלת מחירים חדה במחיר העולמי אשר לוותה אף בהורדה משמעותית של שיעורי המס והמכס על מוצרים אלו, התפתחות מגמת הגלובליזציה

⁵⁵ כפי שפורט בפרק 3.3, נתוני ההשקעה בתוכנה התקבלו בנפרד מנתוני ההשקעה בציוד ICT אחר. הנתונים כוללים אמנם חלוקה בין תוכנות מייבוא (Packaged software) לבין תוכנות מייצור עצמי (Own account software) ותוכנות מייצור מקומי (Custom software), אך מניתוח הנתונים בערכים מספריים והשוואתם למקורות בינלאומיים מקבילים עולה, כי קיימת בעיה מהותית באמינות החלוקה (המתבטאת בעיקר בהטיה גבוהה מטה של נתוני ייבוא התוכנה), ולפיכך לא הוכללו נתוני התוכנה בניתוח זה.

⁵⁶ העלייה הגבוהה בהשקעות הריאליות ב-1994 העלתה תהיות מכיוון שמדובר בשנת "תפר" בין השינויים בסיווג האחיד של ענפי הכלכלה. בדיקה נקודתית של הלמ"ס (לפני ביצוע ההתאמה לסיווג החדש) העלתה כי בשנה זו אכן נרשמה עליה גבוהה בסך ההשקעות, אשר מקורה בהשקעות גבוהות במיוחד בענפי התחבורה והתקשורת.

ככלל ובענפי הטכנולוגיה בפרט, והסתמכות הולכת וגוברת על מוצרים נפוצים אשר מעולם לא יוצרו בייצור מקומי (כגון: ציוד המחשוב על מרבית רכיביו, ציוד תקשורת כמו טלפונים סלולאריים וכדומה⁵⁷). יש לציין, כי מהתבוננות בגרפים המקבילים לבחינת מקורות ההשקעה באמצעות שימוש במחירים שוטפים ולא באמצעות מחירים קבועים (תרשים 12) עולה תמונה שונה באופן מהותי: בעוד שנתוני הייבוא במחירים שוטפים דומים לאלו שבמחירים הקבועים, עבור ההשקעות שמקורן בייצור מקומי קיימים הבדלים משמעותיים בין מונחי המחירים. לפיכך, על פי נתוני המחירים השוטפים, משקל הייבוא בסך ההשקעות היה כ-75% ב-1990 ועלה בהדרגה לרמה של כ-90% בסוף התקופה (זאת לעומת 46%-89% במחירים הקבועים). אופן החישוב של המחירים הקבועים (מחירים משורשרים של שנת 2000) ודיון לגבי אמינות הנתונים, תוך השוואת המדדים הנגזרים למדדי מחירים אחרים, יפורטו בנספח B.

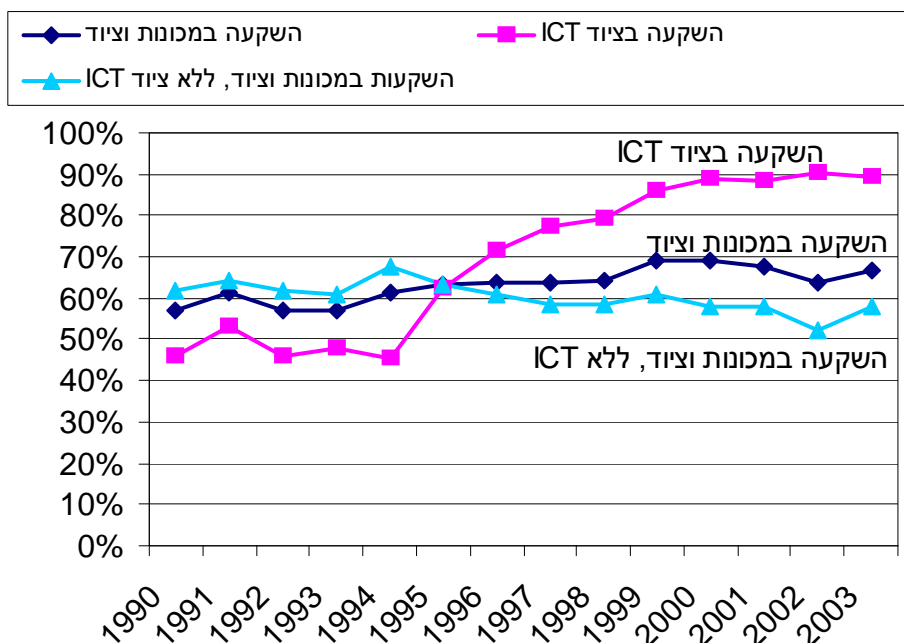
**תרשים 10: השקעות ב-ICT בחלוקה למקור הציוד (מחירי 2000)
(1990-2003, מיליארדי ש"ח, ללא השקעה בתוכנות)**



המקור: הלמ"ס ועיבוד הנתונים

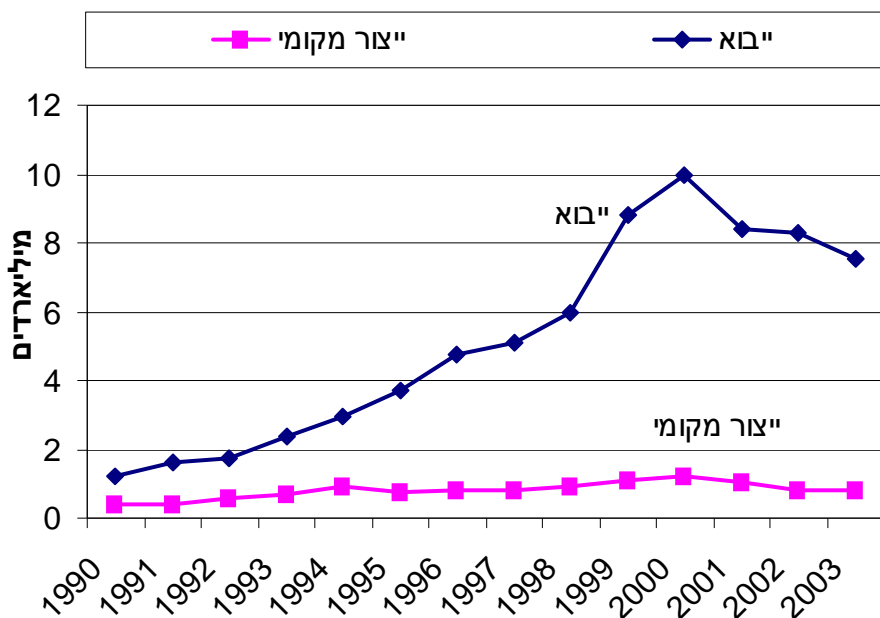
⁵⁷ אמנם קיימות מספר חברות ישראליות או שלוחות מקומיות של חברות עולמיות, אשר עומדות מאחורי ייצור מוצרים שכאלו. אך בפועל, רובן בעלות נתח שוק קטן (למשל ניסיונה של Emblaze בשוק הסלולארי המקומי), או שהן חברות המבצעות בארץ את תהליך המו"פ בלבד, ואילו הייצור עצמו נעשה במדינות אחרות.

תרשים 11: משקל הייבוא בהשקעה במכונות וציוד (1990-2003, מחירי 2000, ללא השקעה בתוכנות)



המקור: הלמ"ס, בנק ישראל ועיבוד הנתונים

תרשים 12: השקעות ב-ICT בחלוקה למקור הציוד (מחירים שוטפים) (1990-2003, מיליארדי ש"ח, ללא השקעה בתוכנות)



המקור: הלמ"ס ועיבוד הנתונים

4.5 השקעות ב-ICT לפי ייעוד

על מנת ללמוד על חשיבותו של ה-ICT בכל אחד מענפי המשק והמגמות אשר חלו בסקטורים השונים, בוצע ניתוח של נתוני ההשקעה ב-ICT בחלוקה לפי הענף המשקיע (ענף הייעוד). כפי שמפורט בפרקים 3.1 ו-3.2, נתוני ההשקעה שמקורן בייבוא התקבלו בחלוקה לענפי ייעוד מפורטים (2 ספרות על פי הסיווג האחיד), ואילו נתוני ההשקעה שמקורן בייצור מקומי התקבלו במקור בחלוקה למספר ענפי כלכלה ראשיים (סקטורים), ובהמשך בוצעה הערכה לגבי חלוקתם בין הענפים השונים⁵⁸. לעומתם, נתוני התוכנה התקבלו ללא חלוקה ענפית, ולפיכך, הם אינם נכללים בניתוח בפרק זה.

כפי שיפורט בהמשך, בעת ניתוח הנתונים נמצאו מספר תוצאות אשר נראות בלתי סבירות ואשר חשפו בעיית אמינות משמעותית בנוגע לחלוקת ההשקעות בין הענפים. לצורך זיהוי מקור הבעיה, נבחן בשיתוף עם הלמ"ס אופן בניית הנתונים (פירוט בנספח 3.1) ונמצא כי הבעיה נובעת בראש ובראשונה מחלוקה לא אמינה ועדכנית של נתוני ה"ייבוא העקיף" (ייבוא המתבצע על ידי סוחרים ויבואנים, לעומת "ייבוא ישיר" המבוצע ישירות על ידי הפירמה המשקיעה). במקרים רבים, לא ידוע מהו היעד הסופי של הציוד מ"ייבוא עקיף", ולפיכך, לצורך חלוקת הנתונים לענפים השונים, נעזרים בלמ"ס בסקר "ייעודי ייבוא", המפרט, בין היתר, את משקלו של כל ענף ייעוד בייבוא העקיף של כל סוג ציוד. הסקר הזמין האחרון של ייעודי הייבוא הינו מ-1988, למרות שמאז שנה זו עלתה חשיבות הייבוא העקיף וחל שינוי מהותי במבני המשק וההשקעות ככלל, ובתחומי ה-ICT בפרט. נראה כי סוגיה זו יוצרת חלק משמעותי מהבעיות והעיוותים שנמצאו בנתוני החלוקה לענפים (ויפורטו בהמשך), אך נכון לעכשיו אין פתרון שיטתי ואמין לבעיה. לפיכך, יש לקחת את נתוני החלוקה בין הענפים הבודדים בעירבון מוגבל. בנוסף, יש לציין, כי החלוקה לענפי ייעוד של השקעות מייבוא עבור השנים 1990-1994, התבססה על אקסטרפולציה של נתונים משנת 1995, וזאת מכיוון שרק בשנת 1995 החל השימוש בסיווג האחיד החדש של ענפי הכלכלה (בו נעשה שימוש בעבודה זו). למרות כל זאת, בניתוח מצרפי של קבוצות ענפים (או בעת אמידת רגרסיות הכוללות מספר רב של ענפים) הטיות ועיוותים צפויים להתקזז, ונראה כי ניתן לקבל תמונה כללית אמינה לגבי המגמות בסקטורים השונים של הכלכלה.

טבלה 3 מפרטת את 69 ענפי המשק עבורם קיימים נתוני השקעות ב-ICT⁵⁹, מדורגים על פי ההשקעה השנתית הממוצעת שלהם ב-ICT (שמקורן בייבוא) לאורך שנות המדגם. ניתן לזהות בטבלה כי ישנם הבדלים תהומיים בין הענפים השונים, כאשר תחילה ינותחו הענפים המובילים בהשקעות.

ניתן לראות, כי ענף "הטלקומוניקציה" (ענף 66) הינו הענף המוביל בהשקעות בציוד ICT, ומשקלו גדול בהפרש ניכר מהענפים האחרים (הוא מהווה כ-25% מסך ההשקעות, וערך ההשקעות בו הן פי 4.5 מהענף שאחריו: "תעשיית ציוד תעשייתי לבקרה ולפיקוח, ציוד רפואי ומדעי" (ענף 34)). גם מרבית הענפים המובילים האחרים הינם, כצפוי, ענפים עתירי טכנולוגיה, כגון כאלו העוסקים בייצור ציוד טכנולוגי, מתן שירותי מחשוב, מו"פ, שירותי בריאות ופעילויות עסקיות אחרות (הכוללות למשל משרדי עריכת דין, רואי

⁵⁸ חלוקת נתוני הייצור המקומי בוצעה באמצעות ההנחה, כי משקלו של כל ענף מתוך קבוצת הענפים אליה הוא משתייך, דומה בהשקעות שמקורן בייצור מקומי למשקלו על פי ההשקעות שמקורן בייבוא (לפירוט ראה פרק 3.2).

⁵⁹ כפי שמפורט בפרק 3.1, קיימים ארבעה ענפים אשר אין עבורם נתוני השקעה ב-ICT, אך מנגד קיימים שני ענפי ייעוד נוספים, מעבר לענפים המוגדרים ב"סיווג האחיד".

חשבון וכדומה). עם זאת, קיימים מספר ענפים אשר רמת ההשקעות ב-ICT בהן גבוהה מהצפוי, למשל: "תעשיית מוצרי מתכת" (ענף 28, מקום 13), "תעשיית מוצרי מזון" (ענף 14, מקום 19) ו"זיקוק נפט ומוצרי ודלק גרעיני" (ענף 23, מקום 16). מבדיקה של ענפים אלו בנתוני החלוקה של הייבוא העקיף נמצא, כי ענפים אלו זוכים לאחוזים משמעותיים מהצפוי בחלוקת ההשקעות הללו, ולפיכך ניתן להניח, כי הנתונים עבורם מוטים מעלה.

מנגד, כאשר מתבוננים בתחתית הרשימה, ניתן לזהות ענפים אשר רמות ההשקעה ב-ICT בהן נמוכות מהצפוי. ההפתעה הגדולה ביותר היא ענף ה"בנקאות ומוסדות פיננסיים אחרים" (ענף 67), אשר מדורג רק במקום ה-30 מתוך 69 הענפים וזאת למרות שבמדינות אחרות הינו מהמובילים בהשקעות ב-ICT. בדיקה נקודתית מול הלמ"ס של ענף זה העלתה, כי בעת ביצוע סקר ייעודי הייבוא ב-1988 (כפי שפורט לעיל), הבנקים הגדולים נעזרו בחברות חיצוניות לאספקת ציוד מחשוב. לפיכך, ענף זה אינו מקבל גם היום אחוזים מסך ההשקעות מ"ייבוא עקיף", ולפיכך הנתונים עבורם מוטים מטה. בדומה, ההשקעה ב-ICT במינהל הציבורי (ענפים "מינהל ציבורי של המדינה" (ענף 77) "מינהל הרשויות המקומיות" (78) ו"המוסדות הלאומיים" (79)) נמוכה באופן בלתי סביר, ונובעת, ככל הנראה, מחלוקת נתוני ה"ייבוא העקיף". בין הענפים האחרים אשר נמצאה בהם השקעה נמוכה ביותר, ניתן למנות גם את ענף "גיוס עובדים ואספקת שירותי כוח אדם" (ענף 74) אשר נמצא במקום ה-68 (מתוך 69) עם השקעה שנתית ממוצעת של פחות מ-20 אלף ש"ח, ענף "תעשיית יהלומים" (ענף 37) אשר במקום ה-63 והשקעה שנתית ממוצעת של כ-180 אלף ש"ח בשנה בלבד, וענף "ביטוח וקופות גמל" (ענף 68) אשר במקום ה-50 בלבד. יש לציין, כי כל הענפים הללו אינם מקבלים אחוזים מסך הייבוא העקיף, ולפיכך, ניתן להניח, כי הנתונים עבורם מוטים מטה.

ערך ההשקעות השנתיות צפוי להיות מושפע באופן משמעותי מ"גודל" הענף. לפיכך, על מנת ללמוד על העוצמה הטכנולוגית והחשיבות היחסית של ההשקעות ב-ICT בכל ענף יש צורך ל"נרמל" את נתוני ההשקעה. לשם כך, חושבו שלושת המדדים הבאים לבדיקת אינטנסיביות השימוש ב-ICT בענפים השונים:

1. ההשקעות ב-ICT לעובד.
2. ההשקעות ב-ICT כאחוז מסך ההשקעות בציוד ומכונות (נתונים אלו זמינים עבור השקעות שמקורן בייבוא בלבד⁶⁰).
3. ההשקעות ב-ICT כאחוז מהתמ"ג הענפי⁶¹.

⁶⁰ כפי שמפורט בפרק 3 ובנספח C.1, רק עבור ההשקעות שמקורן בייבוא (הן ב-ICT והן בסך הציוד והמכונות) קיימים נתונים מפורטים בחלוקה לענפים (2 ספרות).

⁶¹ קיימים נתונים אודות התמ"ג רק עבור ענפי התעשייה, השירותים והמסחר (ראה פירוט בנספח B).

טבלה 4 מציינת את הענפים המובילים על פי שלושת המדדים (מכיוון שלעיתים מספר ענפים "קרובים" אוחדו יחדיו בנתונים הנלווים, לאחר איחוד כל הנתונים קיימים 51 ענפים שונים בלבד, לעומת 69 ענפים בטבלה הקודמת (לפירוט - נספח C.6)). ניתן לראות, כי על פי כל שלושת המדדים, ובדומה לדירוג סך ערך ההשקעה שפורט לעיל, ענף הטלקומוניקציה (ענף 66) הינו הענף המוביל בשימוש ב-ICT בהפרש ניכר מהענפים האחרים. כמו כן, ניתן למצוא כצפוי את "תעשיות הטכנולוגיה העילית" (ענפים 32-34) ואת ענפי שירותי המחשוב והמו"פ כמובילים בשימוש בצידוד ICT. לעומת זאת, ניתן לזהות גם פה מספר ענפים אשר מידת השימוש שלהם ב-ICT נראית בלתי סבירה ומלמדת ככל הנראה על בעיית חלוקת ההשקעות לפי ענפים. דוגמאות בולטות לכך הם למשל: ענף ה"הובלה הימית" (ענף 61) עבורו נמצאו, בניגוד לצפוי, תוצאות גבוהות ביותר לפי כל שלושת המדדים⁶², והענפים "תעשיית משקאות חריפים וקלים ומוצרי טבק" (ענף 16), "תעשיית כלי הובלה" (ענף 35) ו"תיקונים של טובין לשימוש אישי וביתי" (ענף 53)⁶³.

בהתבוננות בענפים אשר מצויים בתחתית הרשימה לפי שלושת המדדים, ניתן לזהות כצפוי ענפים מסורתיים, אשר אינם צפויים להיות עתירי ICT, כגון: ענף "תעשיית נעליים, עור ומוצרי" (ענף 19) אשר מצוי בתחתית הרשימה לפי שלושת המדדים, ענף "שירותי כוח אדם, שמירה, אבטחה וניקיון" (ענפים 74-75) אשר רשם השקעה שנתית ממוצעת ב-ICT לעובד בסך של כ-8 ש"ח בלבד וענפים העוסקים בשירותים קהילתיים, חברתיים ואישיים (90, 95-97). לעומת זאת, ניתן לזהות גם פה מספר הפתעות ובראשן המיקום הנמוך של הענפים הפיננסיים (ענפים 67-68) (כאמור לעיל, ניתן ליחס זאת לעובדה שהבנקים הגדולים נעזרו בחברות חיצוניות למחשוב).

לסיום, לצורך בחינת בעיית ה"כלכלה הדואלית" בישראל (קרי, ההבדלים הניכרים בין סקטור ה-ICT לסקטורים האחרים), קיימת חשיבות להשוואת שיעורי ההשקעה בצידוד ICT המיועד לסקטור ה-ICT עצמו, מול ההשקעות ב-ICT בשאר הסקטורים. מהנתונים עולה, כי למעלה מ-50% מההשקעות ב-ICT מרוכזות בשמונת ענפי ה-ICT (ענפים 30-34, 66, 72-3), וכי ההשקעה ב-ICT לעובד בסקטור ה-ICT גבוהה פי 13 ביחס לשאר הסקטורים (השקעה של כ-3,500 ש"ח בסקטור ה-ICT, לעומת 272 ש"ח בשאר הסקטורים ו-518 ש"ח בכלל המשק). כלומר, מכיוון שההשקעות ב-ICT הן אינדיקאטור להתפתחות טכנולוגית, נמצאו הבדלים משמעותיים בהתפתחות סקטור ה-ICT, בהשוואה אל מול שאר הסקטורים.

למרות שזוהו בנתונים מספר בעיות נקודתיות, אשר עשויות לגרום להטלת ספק באמינותם, נראה כי במרבית המקרים אופן החלוקה בין הענפים הינו צפוי וסביר. לפיכך, ניתן להניח כי בניתוח מצרפי של קבוצות ענפים (סקטורים) מספר הטיות צפויות להתקזז, וניתן יהיה לקבל תמונה יחסית אמינה לגבי המגמות בסקטורים השונים. תרשים 13 מפרט את ההשקעות בצידוד ICT (ללא תוכנה) בחלוקה לפי קבוצות

⁶² ייתכן שההשקעה הגבוהה ב-ICT לעובד בענף ההובלה הימית נובעת מכך שהענף מבוסס במידה רבה על תעסוקת זרים (אשר לא נכללו במדד זה).

⁶³ בנוסף, נמצאה, בניגוד לצפוי, השקעה ב-ICT לעובד גבוהה במיוחד בענף "תעשיית מוצרים שלא נזכרים במקום אחר" (ענף 39) אשר כולל, בין היתר, ייצור כלי נגינה, צורכי ספורט, צעצועים, ציוד רפואי בסיסי ומתכלה, כלי משרד וענפי תעשייה שלא מתאימים להגדרות הענפים האחרים (שארית). עם זאת, יש לקחת נתון זה בעירבון מוגבל מכיוון שזהו ענף קטן, המכיל מגוון רחב מאד של פעילויות ומכיוון שלמעלה מ-99.5% מההשקעות ב-ICT בענף זה הן בצידוד מדידה ובקרה (ענפים 340 ו-342), אשר על פי מספר הגדרות בינלאומיות אינם למעשה ענפי ICT.

ענפי כלכלה (האותיות הלטיניות בסוגריים מסמלות את ה"סדרים" (סקטורים) המרכיבים את הקבוצות על פי הסיווג האחד החדש): בנייה וחקלאות (A, D), תעשייה (B, C), מסחר ושירותים (E, F, H, I, J, K, L, M) ואחסנה תחבורה ותקשורת (G). מניתוח הגרף עולות מספר מגמות מרכזיות:

- ההשקעות **בבנייה וחקלאות** גדלו לאורך התקופה פי 3.8, אך משקל הקבוצה נותר נמוך ביותר סביב 2-3% מסך ההשקעות ב-ICT. ממצא זה אינו מפתיע נוכח העובדה שענפים אלו מסורתיים ואינם נחשבים עתירי טכנולוגיה.
- רמת ההשקעות **במסחר ושירותים** הייתה יציבה יחסית לאורך כל התקופה, ונעה סביב 2.2 מיליארד ש"ח (מחירי 2000). עם זאת, משקל הסקטור מסך ההשקעות ב-ICT ירד מרמה של כ-50% עד ל-25%, וזאת עקב העלייה התלולה שחלה בהשקעות בענפים האחרים. ממצא זה הינו מפתיע, לאור העובדה כי במדינות אחרות ענפים אלו נחשבים עתירי ICT, וכאלו שחלה בהם צמיחה מהגבוהות ביותר. ממצא זה עשוי לנבוע הן מבעיה טכנית של אמינות חלוקת נתוני הייבוא, והן מפער מהותי של חוסר התקדמות טכנולוגית של הענפים המקומיים הללו ביחס לעולם.
- ההשקעה **בתעשייה** גדלה בין השנים 1990 ו-2000 פי 3.4, כאשר בין השנים 1990 ל-1998 נרשמה צמיחה ממוצעת בשיעור של 8.5%, וב-1999 לבדה חלה קפיצה של 51% בערך ההשקעות. בשנת 2001 נרשמה ירידה תלולה בהשקעות בשיעור של 28%, ולאחריה נרשמה התייצבות בשנים 2002 ו-2003.
- **בענפי האחסנה, התחבורה והתקשורת** נרשמה העלייה הגבוהה ביותר בהשקעות לאורך התקופה, בשיעור מצטבר של כ-465%. לאורך השנים 1990 עד 2000, נרשמה צמיחה גבוהה במיוחד, אשר הסתכמה בגידול של 725% בהשקעות השנתיות (ב-1995 חלה ירידה חד פעמית, אשר ככל הנראה היוותה "תיקון" לעליות החדות בשנים 1991-1994, בשיעור צמיחה שנתי ממוצע של כ-59%). לעומת זאת, משנת 2000 ואילך נרשמו ירידות רצופות אשר הסתכמו בירידה כוללת של 36%.

**טבלה 3: השקעה שנתית ממוצעת בציוד ICT שמקורו בייבוא, בחלוקה לענפי המשק
(מיליוני ש"ח, מחירי 2000, ממוצע 1990-2003, ללא השקעה בתוכנה)**

השקעה שנתית ממוצעת שמקורה בייבוא (מיליוני ש"ח, מחירי 2000)	תיאור הענף	ענף
1,446.6	תקשורת	66
317.8	תעשיית ציוד תעשייתי לבקרה ולפיקוח, ציוד רפואי ומדעי	34
316.1	תעשיית ציוד תקשורת אלקטרוני	33
300.4	פעילויות עסקיות אחרות	76
270.8	שירותי מחשוב	72
240.0	תעשיית רכיבים אלקטרוניים	32
230.7	שירותי בריאות	85
201.8	תעשיית כלי הובלה	35
156.0	ייצור חשמל וחלוקתו	40
139.5	תעשיית כימיקלים ומוצרים כימיים (כולל תרופות)	24
138.0	מחקר ופיתוח	73
126.0	בנייה	45
113.3	תעשיית מוצרי מתכת (למעט מכונות וציוד)	28
111.0	תעשיית מנועים חשמליים ואביזרים לחלוקת חשמל	31
107.3	תעשיית מכונות וציוד	29
97.3	זיקוק נפט ומוצריו ודלק גרעיני	23
91.5	פעילויות בילוי הפנאי, תרבות וספורט	94
89.0	תעשיית מוצרים לנמ"א	39
85.8	תעשיית מוצרי מזון	14
84.7	בתי מלון ושירותי אירוח	55
81.2	מסחר	54
80.7	דואר ובלדרות	65
67.2	תעשיית מוצרי פלסטיק וגומי	25
61.9	הובלה ימית	61
59.5	תעשיית מכונות למשרד, לחשבונאות ומחשבים	30
53.7	תעשיית טקסטיל	17
49.9	תעשיית תכשיטים וחפצי חן וצורפות	38
43.2	תעשיית משקאות חריפים וקלים ומוצרי טבק	16
41.6	חינוך	80
41.0	בנקאות ומוסדות פיננסיים אחרים	67
34.8	תיקונים של טובין לשימוש אישי וביתי	53
34.0	מסעדות ושירותי אוכל	56
29.7	תעשיית מוצרי הלבשה (פרט לסרוגים)	18
26.2	הובלה אווירית	62
22.5	הוצאה לאור ודפוס	22
20.8	גידולים צמחיים	01

השקעה שנתית ממוצעת שמקורה בייבוא (מיליוני ₪, מחירי 2000)	תיאור הענף	ענף
20.7	ארגונים קהילתיים וחברתיים	91
14.0	מרכזים קהילתיים (מתנ"סים)	92
13.4	הפקת נפט גולמי וגז טבעי	11
11.5	תעשיית מוצרים מינראליים אל-מתכתיים	26
10.5	הובלה יבשתית	60
9.1	פעילויות בנכסי-דלא-ניידי	70
8.8	מינהל ציבורי של המדינה	77
8.8	שירותים לתחבורה	63
8.7	תעשיית נייר ומוצריו	21
5.1	תיקון כלי רכב	58
3.5	תעשיית מתכת בסיסית	27
3.3	שירותים למשק הבית על ידי פרטיים	97
3.2	תעשיית עץ ומוצריו (פרט לרהיטים)	20
2.1	ביטוח וקופות גמל	68
1.9	תעשיית רהיטים	36
1.9	כרייה וחציבה אחרות	13
1.8	הפקת מים וחלוקתם	41
1.2	פעילויות שמירה, אבטחה וניקיון	75
1.0	שירותי דת	93
0.9	תעשיית מוצרי מזון	15
0.7	סילוק שפכים ואשפה ושירותי תברואה	90
0.5	שירותי רווחה וסעד	86
0.5	עבודות הנדסה אזרחית (למעט בניית מבנים)	46
0.4	אחסנה, מגרשי חניה ומסופי מטען	64
0.3	השכרה של מכונות וציוד ללא מפעיל ושל טובין אישיים	71
0.2	מינהל הרשויות המקומיות	78
0.2	תעשיית יהלומים	37
0.1	המוסדות הלאומיים	79
0.1	תעשיית נעליים, עור ומוצריו	19
0.1	משקים מעורבים ובלתי מסווגים	09
0.0	מספרות ומכוני יופי	95
0.0	גיוס עובדים ואספקת שירותי כוח אדם	74
0.0	שירותי כביסה ושירותים אישיים לנמ"א	96

הענפים ממוינים לפי ערך ההשקעה

מקור: הלמ"ס ועיבוד הנתונים

טבלה 4: מדדי שימוש ב-ICT בענפי המשק

(1995-2002, ללא השקעה בתוכנה)

השקעות ב-ICT כאחוז מהתוצר	ההשקעות ב-ICT כאחוז מסך ההשקעות בציוד (מייבוא)	השקעה שנתית ב-ICT לעובד (ש"ח, מחירי 2000)	תיאור הענפים	ענפים
21.80%	92.61%	11,271	תקשורת	66
6.58%	56.18%	3,966	הובלה ימית	61
0.04%	20.17%	3,800	תעשיית מוצרים לנמ"א	39
8.19%	61.29%	3,153	תעשיית ציוד תקשורת אלקטרוני	33
3.79%	27.42%	2,443	תעשיית רכיבים אלקטרוניים	32
4.02%	45.53%	2,323	תעשיית ציוד תעשייתי לבקרה ולפיקוח, ציוד רפואי ומדעי	34
8.75%	52.84%	1,607	תעשיית מנועים חשמליים ואביזרים לחלוקת חשמל	31
4.41%	47.84%	1,606	תעשיית כלי הובלה	35
2.51%	83.29%	1,460	שירותי מחשוב ומחקר ופיתוח	72,73
3.04%	27.79%	1,402	זיקוק נפט ומוצרים ותעשיית כימיקלים ומוצרים כימיים (כולל תרופות)	23,24
	48.96%	1,367	תיקונים של טובין לשימוש אישי וביתי	53
	11.64%	1,333	ייצור חשמל, הפקת מים וחלוקתם	40,41
3.61%	22.51%	1,262	תעשיית משקאות חריפים וקלים ומוצרי טבק	16
5.45%	33.36%	1,107	תעשיית מכונות וציוד ותעשיית מכונות למשרד, לחשבונאות ומחשבים	29,30
1.22%	15.34%	1,073	הובלה אווירית	62
8.17%	86.43%	1,055	דואר ובלדרות	65
	62.02%	726	תעשיית יהלומים ותעשיית תכשיטים וחפצי חן וצורפות	37,38
	7.47%	660	כרייה	10,11,13
3.01%	27.05%	536	תעשיית טקסטיל	17
2.31%	71.29%	535	פעילויות עסקיות אחרות	76
2.75%	16.36%	513	תעשיית מוצרי פלסטיק וגומי	25
1.05%	21.15%	367	בתי מלון ושירותי אירוח	55
1.83%	17.98%	362	תעשיית מוצרי מתכת (למעט מכונות וציוד)	28
1.63%	26.18%	351	פעילויות בילוי הפנאי, תרבות וספורט	94
1.49%	24.62%	307	תעשיית מוצרי מזון	14,15
3.36%	32.00%	257	תעשיית מוצרי הלבשה (פרט לסרוגים)	18
	56.24%	228	מסחר	54
	79.51%	222	ארגונים ומרכזים קהילתיים וחברתיים ושירותי דת	91,92,93
3.89%	32.54%	216	שירותי בריאות ושירותי רווחה וסעד	85,86
0.62%	8.68%	203	תעשיית נייר ומוצרי	21
	18.68%	190	בנייה	45
	17.87%	183	פעילויות בנדל"ן והשכרה של מכונות וציוד	70,71
	18.76%	177	חקלאות	1,2,9
0.78%	10.55%	127	הוצאה לאור ודפוס	22
0.22%	5.90%	119	תעשיית מוצרים מינרליים אל-מתכתיים	26
	33.78%	119	בנקאות, ביטוח וקופות גמל ומוסדות פיננסיים אחרים	67,68
1.51%	32.73%	113	מסעדות ושירותי אוכל	56
0.11%	4.18%	100	הובלה יבשתית	60
	14.62%	84	תיקון כלי רכב	58
0.03%	3.65%	82	תעשיית מתכת בסיסית	27
0.00%	2.90%	76	אחסנה, מגרשי חניה ומסופי מטען	64
0.12%	6.51%	64	שירותים לתחבורה	63
0.54%	43.89%	37	חינוך	80
	5.35%	36	תעשיית עץ ומוצרי (כולל לרהיטים)	20,36
	4.28%	24	סילוק שפכים ואשפה ושירותי תברואה	90
	34.51%	22	מינהל ציבורי של המדינה והמוסדות הלאומיים	77,79
0.11%	3.65%	14	מספרות ומכוני יופי, שירותי כביסה ושירותים אישיים לנמ"א ושירותים למשק הבית על ידי פרטיים	95,96,97

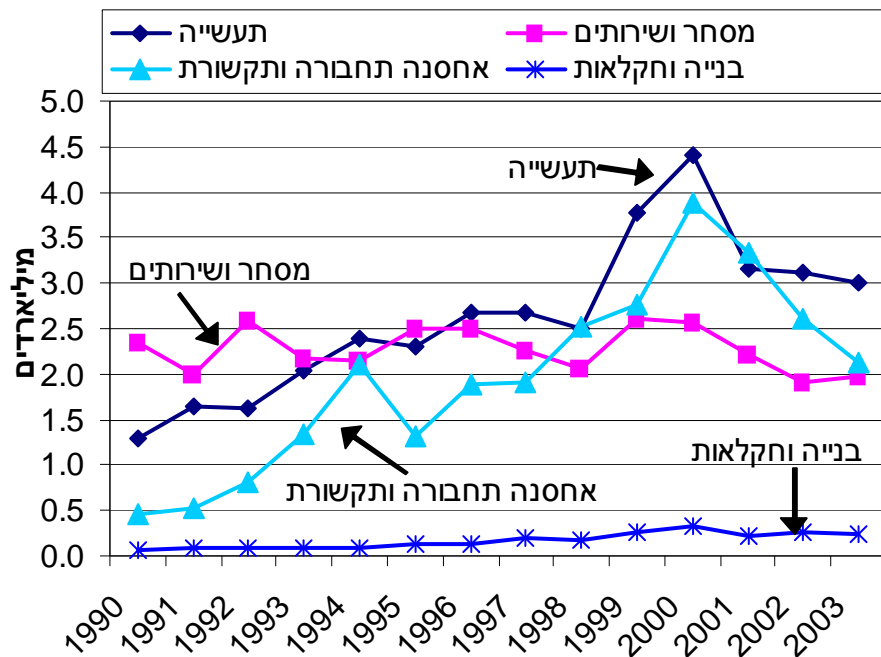
השקעות ב-ICT כאחוז מהתוצר	ההשקעות ב-ICT כאחוז מסך ההשקעות בציוד (מייבוא)	השקעה שנתית ב-ICT לעובד (ש"ח, מחירי 2000)	תיאור הענפים	ענפים
	20.50%	8	גיוס עובדים ואספקת שירותי כוח אדם ופעילויות שמירה, אבטחה וניקיון	74,75
	6.88%	6	עבודות הנדסה אזרחית (למעט בניית מבנים)	46
0.01%	1.00%	3	תעשיית נעליים, עור ומוצרי	19
	0.51%	1	מינהל הרשויות המקומיות	78

הענפים ממוינים על פי ההשקעות לעובד

מקור: הלמ"ס ועיבוד הנתונים

תרשים 13: השקעות ב-ICT לפי סקטורים

(1990-2003, מיליארדי ש"ח, מחירי 2000, ללא השקעה בתוכנות)



המקור: הלמ"ס ועיבוד הנתונים

4.6 השוואות בינלאומיות

כפי שפורט בפרק 2, קיימת כיום הסכמה כמעט גורפת לגבי תרומתם המהותית של מוצרי ה-ICT לשיפור הניכר שחל בצמיחת התוצר והפריון בארה"ב מחד, ובהיווצרותם של פערים בפריון בין האיחוד האירופי ובין ארה"ב מאידך. לפיכך, קיימת חשיבות ראשונה במעלה לבדיקת מצב ההשקעות ב-ICT בישראל ביחס לשאר מדינות העולם. לשם כך, נערכו מספר השוואות של נתוני הלמ"ס מול נתוני השקעות בינלאומיים מקבילים, המפורסמים על ידי ארגונים סטטיסטיים בעולם. ככלל, בכל עריכת השוואה בינלאומית קיים קושי רב בהתאמת הנתונים למכנה אחיד במונחי מטבע, הגדרת השוק וכדומה. בהשוואת ההשקעות ב-ICT הבעיה אף מתחדדת, מכיוון שמקורות הנתונים השונים נעזרים בהגדרות שונות למוצרים הנכללים תחת ההשקעות ב-ICT ובמדדי מחירים שונים. לפיכך, לצורך ההשוואות הותאמו ההגדרות הנתונים הישראלים לדומים ככל האפשר לנתונים הבינלאומיים, והניתוח יערך, על פי רוב, באמצעות

השוואה של משקלות ואחוזים (הנבנים ממחירים שוטפים) ולא באמצעות ערכים ריאליים (ראה פירוט לגבי מקורות הנתונים וההתאמות שבוצעו בנספח C.9).

ארגון ה-OECD (פירוט בנספח C.9.3) מפרסם נתונים לגבי משקל ההשקעות ב-ICT מהתמ"ג ומסך ההשקעות, ועבור מספר שנים פורסם גם פירוט חלוקת ההשקעות לארבע קבוצות מוצרי ה-ICT, אשר פורטו לעיל. מפרסומי הארגון עולה, כי ההשקעה ב-ICT מהווה אחוז לא זניח מהתמ"ג בכל המדינות החברות בארגון, אך קיימת שונות גבוהה בין המדינות: ב-2002 היוו ההשקעות כ-4% מהתמ"ג במדינות כמו אוסטרליה, פינלנד וארה"ב, אך רק כ-2% במדינות כמו צרפת, גרמניה ונורווגיה⁶⁴. בישראל היוו ההשקעות ב-ICT בשנה זו כ-2.5% מהתמ"ג, שיעור נמוך מהממוצע ואשר ממקם את ישראל כמדינה החציונית בין ה-21 המדינות שנבדקו.

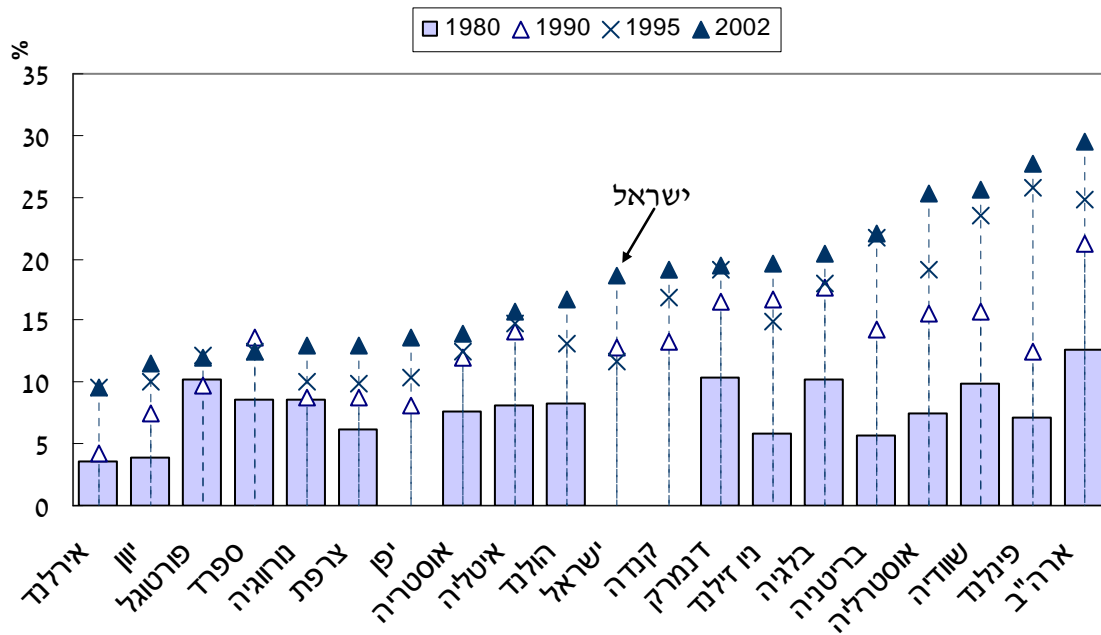
מתרשים 14, אשר מתאר את התפתחות משקל ההשקעות ב-ICT מסך ההשקעות בין השנים 1980 ו-2002, עולה כי עבור מספר רב של מדינות ב-OECD משקל ההשקעות ב-ICT הכפיל את עצמו, ובמדינות מסוימות היחס אף גדל פי ארבע (למשל בריטניה ופינלנד). משקל ההשקעות ב-ICT בישראל בשנת 2002 (18.6%) היה דומה למדינות כגון דנמרק, קוריאה וקנדה, היה גבוה משמעותית ביחס לאירלנד, נורווגיה, צרפת ויפן, אך היה נמוך מאד ביחס לפינלנד, שוודיה וארה"ב (במדינות אלו למעלה מרבע מסך ההשקעות הופנה לציוד ICT).

מתרשים 15, המתאר את התפתחות משקל ההשקעות **בתוכנה** מסך ההשקעות בין 1980-2002, ניתן ללמוד, כי ההשקעות בתוכנה היה תחום דינאמי במיוחד במדינות ה-OECD. משקלן גדל בממוצע בין השנים 1980-1990 בכ-270%, וב-90% נוספים בין 1990-2000. בישראל, משקל ההשקעות בתוכנה ירד בתחילת שנות ה-90 (תקופת העלייה) מ-5.2% ב-1990 ל-4.6% ב-1995, אך עלה באופן משמעותי משנת 1995 עד ל-8.4% בשנת 2002 (שיעור הנמצא בחלק הבינוני-עליון של המדינות: פי 3.5 מאירלנד, אך כחצי לעומת ארה"ב ושוודיה).

מטבלה 5 ניתן ללמוד על משקל הקבוצות השונות של מוצרי ה-ICT מסך ההשקעות בשנת 2002, בחלוקה בין מוצרי מחשבים, מוצרי תקשורת ותוכנות. ניתן לראות, כי קיימים הבדלים ניכרים בין המדינות בחשיבות כל אחת מקבוצות המוצרים: בעוד שבשוודיה ובדנמרק התוכנות מהוות יותר מ-70% מסך ההשקעות ב-ICT, ביפן, פינלנד, אוסטרליה, איטליה, ופורטוגל ציוד התקשורת הינו המשמעותי ביותר, ואילו באירלנד ציוד המחשבים הינו המשמעותי ביותר (ומהווה למעלה מ-50%). בישראל, משקלן של סך ההשקעות ב-ICT היה דומה ב-2002 לממוצע של מדינות ה-OECD (מקום 11 מתוך 21 המדינות שנבדקו), כאשר הפיגור המשמעותי ביותר הוא בציוד המחשבים (מקום 14), לעומת מקום 7 בציוד תקשורת ומקום 8 בתוכנות.

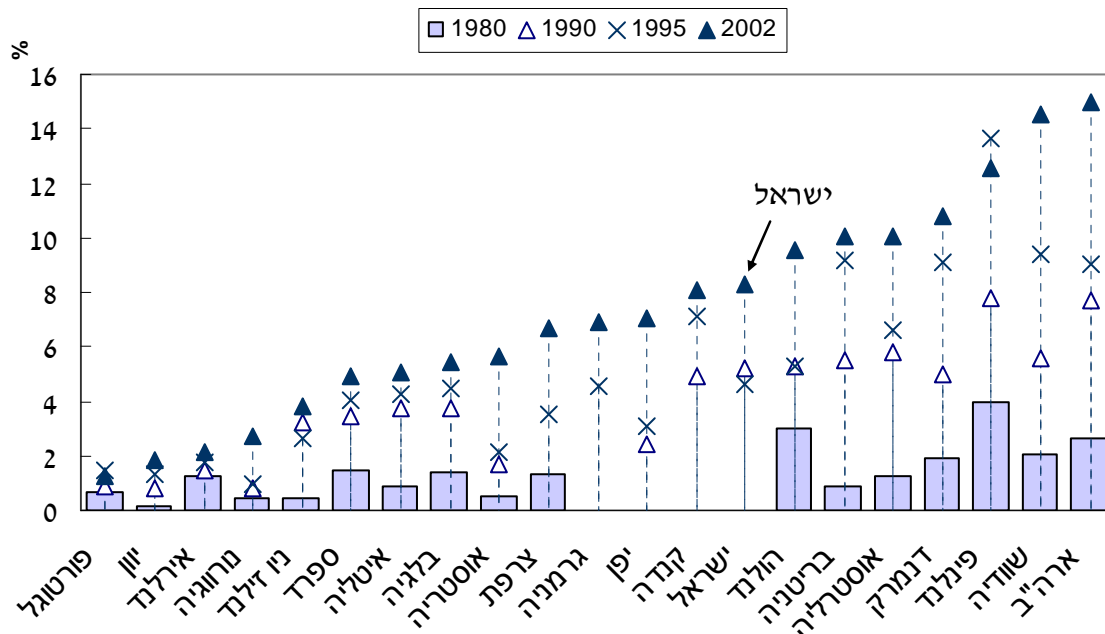
⁶⁴ מתוך ה-"OECD Fact Book 2005" עמ' 126, "OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2005" עמ' 92 ו-"OECD - Measuring the Information Economy 2002" עמ' 10.

**תרשים 14: השקעות ב-ICT כאחוז מסך ההשקעות בנכסים קבועים
(מדינות ה-OECD וישראל, 1980-2002)**



מקור: הלמ"ס, בנק ישראל, OECD ועיבוד הנתונים

**תרשים 15: השקעות בתוכנה כאחוז מסך ההשקעות בנכסים קבועים
(מדינות ה-OECD וישראל, 1980-2002)**



מקור: הלמ"ס, בנק ישראל, OECD ועיבוד הנתונים

טבלה 5: השקעות ב-ICT כאחוז מסך ההשקעות בנכסים קבועים, בחלוקה לפי סוג הציוד
(מדינות ה-OECD וישראל, עבור שנת 2002)

סך הכול	תוכנות	ציוד תקשורת	ציוד מחשבים	
29.44	14.98	7.56	6.90	ארה"ב
27.64	12.57	13.69	1.39	פינלנד
25.53	14.56	3.50	7.47	שוודיה
25.30	10.08	6.86	8.36	אוסטרליה
22.04	10.07	3.92	8.05	בריטניה
20.34	5.40	4.48	10.46	בלגיה
19.57	3.79	9.94	5.84	ניו זילנד
19.39	10.79	1.02	7.57	דנמרק
19.20	8.10	4.61	6.49	קנדה
18.60	8.30	5.79	4.50	ישראל
16.99	6.89	3.74	6.37	גרמניה
16.77	9.55	1.02	6.21	הולנד
15.67	5.09	6.43	4.15	איטליה
13.98	5.63	3.77	4.57	אוסטריה
13.61	7.04	2.56	4.02	יפן
12.97	6.64	3.22	3.10	צרפת
12.96	2.70	1.38	8.88	נורווגיה
12.41	4.94	4.20	3.26	ספרד
11.92	1.27	5.90	4.75	פורטוגל
11.46	1.85	5.46	4.15	יוון
9.64	2.15	3.07	4.42	אירלנד

המדינות ממוינות על פי משקל סך ההשקעות ב-ICT
מקור: הלמ"ס, OECD ועיבוד הנתונים

ה-GGDC (ראה פירוט בנספח C.9.1) מפרסם, על פי רוב, נתונים מפורטים יותר מאלו של ה-OECD⁶⁵, אך עבור מספר מצומצם יותר של מדינות (ארה"ב, 15 מדינות באיחוד האירופי ונתונים עבור ממוצע מדינות האיחוד האירופי (EU-15)). לעריכת השוואה מפורטת ועל פני זמן מול ישראל, נבחרו המדינות הבאות כנקודות ייחוס מרכזיות: ארצות-הברית, ממוצע האיחוד האירופי (EU-15), שוודיה, פינלנד ואירלנד. ארה"ב והאיחוד האירופי נבחרו כנקודות ייחוס סטנדרטיות ולאור חשיבותן כמעצמות כלכליות עולמיות, שוודיה ופינלנד נבחרו בהיותן מדינות עתירות טכנולוגיה, אשר נמצאות בראש רשימת המדינות המשקיעות ב-ICT, ואילו אירלנד נבחרה מכיוון שהיא נחשבת בשנים האחרונות כמודל להתפתחות וצמיחה מהירה, הנובעת בעיקר מפיתוח ענפי ההיי-טק.

ראשית, על מנת למקם את מצב סך ההשקעות בנכסים קבועים בישראל ביחס למדינות הללו, נבדק משקל סך ההשקעות מהתמ"ג. מתרשים 16 ניתן ללמוד, כי בשנים 1990-1998 הייתה קיימת שונות בין המדינות שנבדקו בשיעורי ההשקעות, ובמרבית התקופה (אשר בחלקה הגדול הינה תקופת העלייה מחבר

⁶⁵ יש לציין, כי ה-OECD מסתמך, בין היתר, על נתוני ה-GGDC בנוגע להשקעות ב-ICT, ואילו ה-GGDC מסתמך על ה-OECD בנתונים אחרים.

העמים) ישראל הובילה בשיעורי ההשקעות. עם זאת, משנת 1998 ניתן לראות, כי קיימת מגמת התכנסות לשיעורי השקעה דומים עבור כל המדינות שנבדקו.

תרשים 17 ותרשים 18 מתארים את התפתחות משקל ההשקעות ב-ICT כאחוז מסך ההשקעות וכאחוז מהתמ"ג. עקב הדמיון היחסי שנמצא בין המדינות במשקל ההשקעות מהתמ"ג (בפרט עבור סוף שנות ה-90), עולות בדרך כלל משני התרשימים תוצאות השוואתיות דומות. אחוז ההשקעות ב-ICT מהתמ"ג בארה"ב, בשוודיה ובפינלנד הינו דומה⁶⁶, וגבוה באופן משמעותי מזה שבישראל. לעומת זאת, שיעור ההשקעות בממוצע האיחוד האירופי (EU-15) דומה לזה שבישראל, ואילו ההשקעות באירלנד הינן נמוכות באופן משמעותי. הממצא בנוגע לאירלנד מעורר תהיות, מכיוון שאירלנד נהנית בשנים האחרונות מצמיחה מואצת אשר מיוחסת ברובה לענפי הטכנולוגיה העילית. עם זאת, בדיקה נקודתית העלתה כי הצלחתה של אירלנד הינה בעיקר תוצאה של צמיחה חדה בתוצר של ענפי הייצור של ICT המהווים בה חלק ייחודי בחשיבותו ואשר יצרו עבורה צמיחה גבוהה ב-TFP, ולא תוצאה של שימוש נרחב ב-ICT בכל ענפי המשק⁶⁷. כמו כן, יש לציין, כי בניגוד לישראל בה ענפי ה-ICT מבוססים במידה רבה על מו"פ, ענפי ה-ICT באירלנד מתרכזים בעיקר בייצור.

בנוסף להשוואות הבינלאומיות המקיפות שהוצגו, יש מקום לבחינה מפורטת של מצב ישראל ביחס לארה"ב. ארה"ב, כמעצמה עולמית וכמדינה אשר נחשבת מהמתקדמות ביותר מבחינה טכנולוגית וכלכלית, מהווה נקודת השוואה מקובלת למחקרים כלכליים ככלל, ולמחקרים בתחום ה-ICT בפרט (עקב התרומה הגדולה של ה-ICT שנמצאה בארה"ב, פערי ההשקעות ב-ICT מולה עשויים ללמד למשל על פוטנציאל הצמיחה הלא ממומש). מתרשים 19, המציג את פערי ההשקעות בין ישראל לארה"ב כאחוז מהתמ"ג, עולה כי אחוז סך ההשקעה בנכסים קבועים מהתמ"ג היה בישראל גבוה מזה שבארה"ב בתחילת ואמצע שנות ה-90 (שנות העלייה), ודומה לזה שבארה"ב מ-1998. לעומת זאת, משקל ההשקעות ב-ICT כאחוז מהתמ"ג בישראל הינו רק כ-60% ביחס לארה"ב. לפיכך, למרות שסך "עוגת ההשקעות" מהתמ"ג דומה, קיימים בישראל פערי השקעה משמעותיים ב-ICT ביחס לארה"ב.

בעוד שאחוז ההשקעות מהתמ"ג מסמל את החשיבות היחסית של ההשקעות מסך המקורות, ההשקעות לעובד הן הגורם אשר צפוי להשפיע בפועל על פיריון העבודה. לפיכך, ומכיוון שהתמ"ג בארה"ב הינו באופן משמעותי גבוה מזה שבישראל, ומכיוון שמבנה שוק העבודה שונה בין המדינות, נבדקו גם פערי ההשקעות לעובד⁶⁸. פערי ההשקעה נבדקו הן עבור סך ההשקעות, והן בחלוקה לפי סוג ההשקעה (השקעות במבנים, בציוד ICT ובציוד אחר). ניתן לזהות (תרשים 20), כי בין השנים 1990-1996 (שנות העלייה) חל צמצום

⁶⁶ עד 1993 שיעור ההשקעה בנכסים קבועים מתוך התמ"ג בשוודיה ובפינלנד היה משמעותית גבוה מזה בארה"ב. לפיכך, ההתבוננות באחוז ההשקעות ב-ICT מתוך סך ההשקעות עשוי להטעות בהקשר זה.

⁶⁷ על החשיבות הייחודית של ענפי ייצור ה-ICT באירלנד ניתן ללמוד, בין היתר, מנתוני ה-GGDC (Industry Database) -60, עבור שנת 2003. מהנתונים עולה כי תוצר סקטור ה-ICT מסך התמ"ג היה 5.9% ב-EU-15, 7.4% בארה"ב, 11.1% בישראל (על פי נתוני הלמ"ס) ואילו 12.6% באירלנד. בנוסף, על פי Timmer and van Ark (2005), תרומת סקטור ה-ICT לסך ה-TFP הייתה 0.27% ב-EU-14, 0.44% בארה"ב ואילו 3.62% באירלנד.

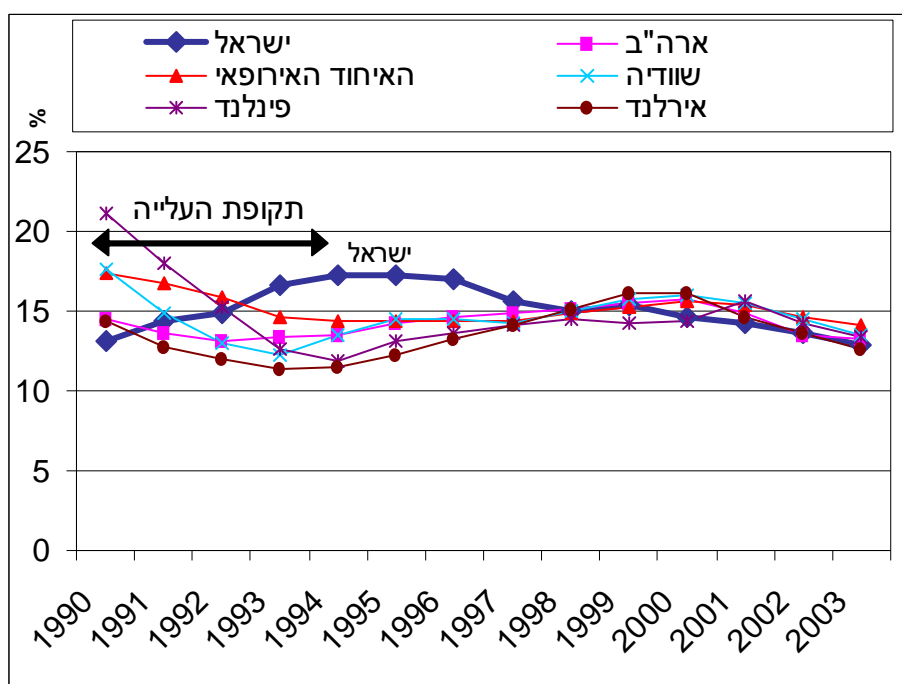
⁶⁸ הנתונים לגבי מספר המועסקים במשק נלקחו מאתר בנק ישראל והם אינם כוללים עובדים זרים (פירוט בנספח C.2). מנגד, במקורות הנתונים האחרים לא נמצא פירוט לגבי אופן הטיפול בעובדים הזרים. לפיכך, במידה והמקורות האחרים כן כוללים עובדים זרים, ההשקעות לעובד בישראל, ביחס לעולם, הן בפועל אף נמוכות ממה שמתואר בחלק זה.

פערים מול ארה"ב בסך ההשקעות לעובד עד לרמה של כ-95% מרמת ההשקעות בארה"ב, ואילו לאחר 1996 חלה בישראל נסיגה בהשקעות לעובד, אשר הושפעה עמוקות מהירידה בהשקעות במבנים (כתוצאה ממשבר הנדל"ן) עד לרמה של כ-60% מההשקעות לעובד בארה"ב. בפרט ניתן לזהות, כי רמת ההשקעה לעובד בכלי רכב, ציוד ומכונות (ללא ציוד ICT) נמצאת בירידה מתמדת: היחס עמד על כ-115% לעומת ההשקעה לעובד בארה"ב עבור השנים 1991-1996, כ-85% עבור השנים 1998-2001, והתדרדר עד לרמה של 75% בלבד ב-2003. יחד עם זאת, הפער המשמעותי ביותר בהשקעות הינו בהשקעות בציוד ICT לעובד: פער זה נותר כמעט קבוע לאורך כל התקופה בשיעור ממוצע של כ-40% ביחס לארה"ב, ואף התרחב בתחילת שנות ה-2000 (מ-48% ב-2000 ל-35% ב-2003).

על מנת לבחון מהו מקור הפער הכה רחב בהשקעות ב-ICT לעובד, נבחנו פערי ההשקעות על פי חלוקה לסוג ציוד ה-ICT (ציוד מחשבים, ציוד תקשורת ותוכנות). מתרשים 21 עולה כי קיימת שונות מסוימת בין קבוצות הציוד: בהשקעות לעובד בתוכנה ובהשקעות בציוד תקשורת לעובד נרשמו אמנם מגמות דומות, כאשר בין השנים 1990-1996 חל צמצום פערים (מ-40% ביחס להשקעות המקבילות לעובד בארה"ב עד לרמה של כ-60%), אך לאחר 1996 נפתח הפער מחדש עד לחזרה ליחס של כ-40% מההשקעות בארה"ב. לעומת זאת, ההשקעות בציוד מחשבים לעובד בישראל היוו עד 1998 כ-30% בלבד ביחס להשקעות בארה"ב, כאשר מ-1998 עד שנת 2000 נרשמה סגירת פערים מהירה עד לרמה של כ-50% מארה"ב, אך לאחר שנת 2000 חלה נסיגה חזרה עד לפער של כ-30% ב-2003.

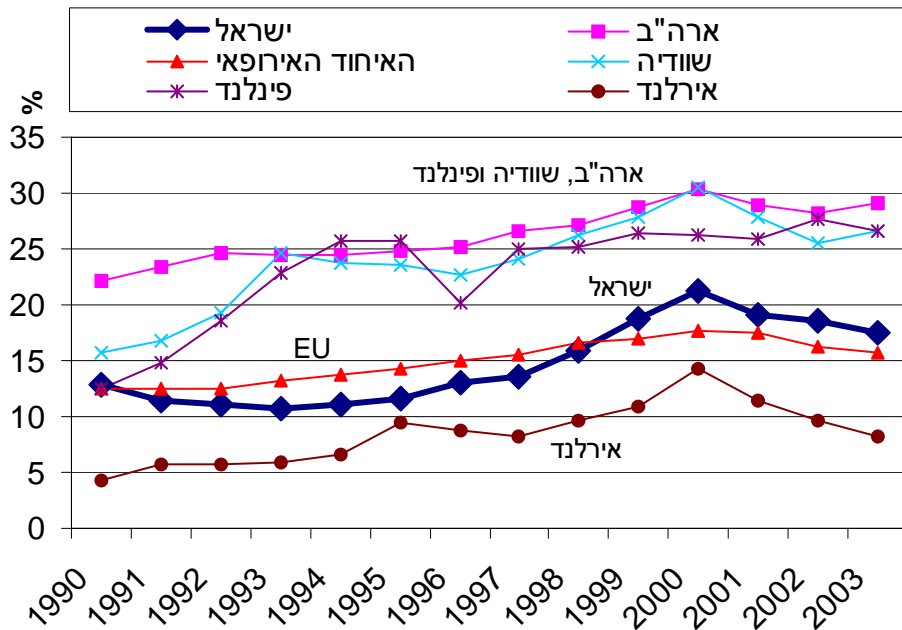
לסיכום, קיים פער רחב בהשקעות ב-ICT לעובד בישראל ביחס לארה"ב עבור כל סוגי ציוד ה-ICT, כאשר ברוב התקופה הפער המשמעותי ביותר הינו בציוד מחשבים (אשר נמצא במספר מחקרים כציוד בעל התרומה הגדולה ביותר לפיריון העבודה).

תרשים 16: השוואה בינלאומית של ההשקעות בנכסים קבועים כאחוז מהתמ"ג (בעזרת מחירים שוטפים) 1990-2003



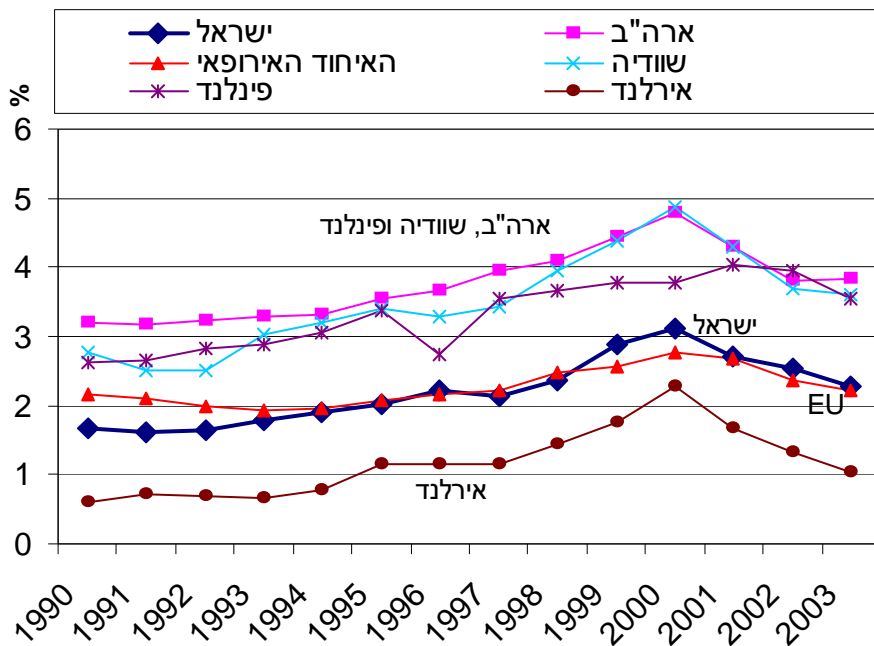
מקור: הלמ"ס, בנק ישראל, GGDC ועיבוד הנתונים

תרשים 17: השוואה בינלאומית של ההשקעות ב-ICT כאחוז מסך ההשקעות בנכסים קבועים (בעזרת מחירים שוטפים, 1990-2003)



מקור: הלמ"ס, בנק ישראל, GGDC ועיבוד הנתונים

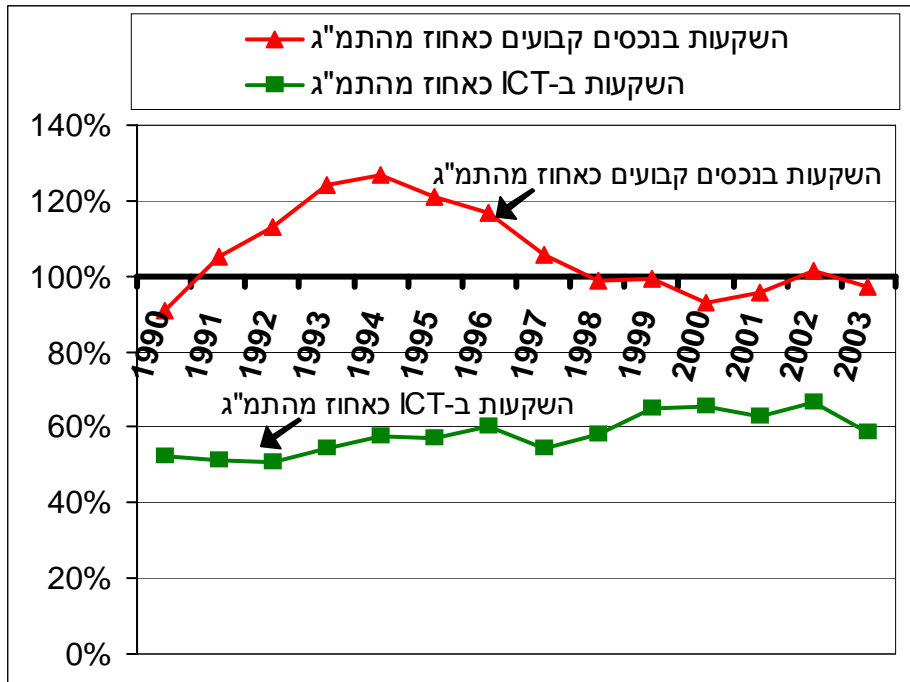
תרשים 18: השוואה בינלאומית של ההשקעות ב-ICT כאחוז מהתמ"ג (בעזרת מחירים שוטפים, 1990-2003)



מקור: הלמ"ס, בנק ישראל, GGDC ועיבוד הנתונים

תרשים 19: השקעה כאחוז מהתמ"ג - ישראל ביחס לארה"ב

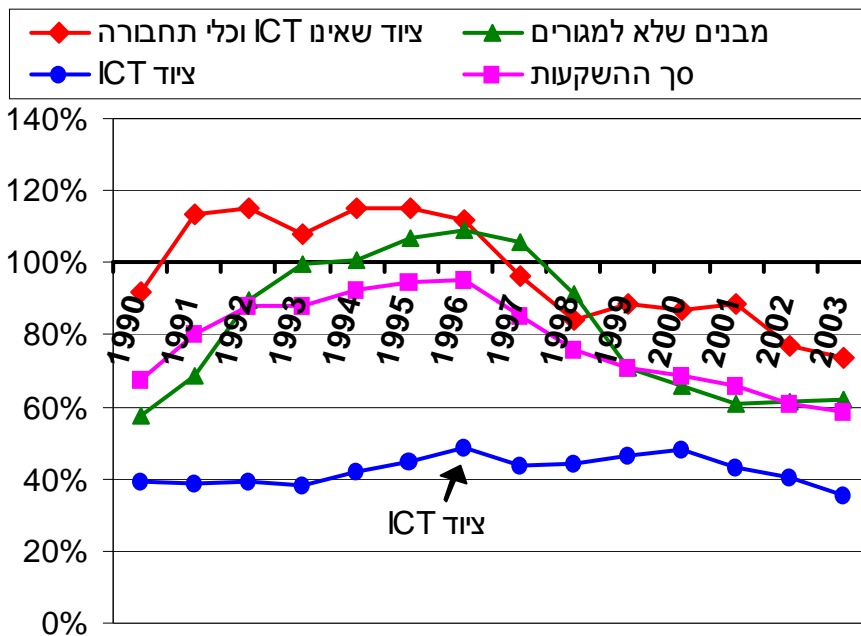
(1990-2003, ישראל כאחוז מארה"ב, בעזרת מחירים שוטפים מתואמי שע"ח)



מקור: הלמ"ס, בנק ישראל, OECD, GGDC ועיבוד הנתונים

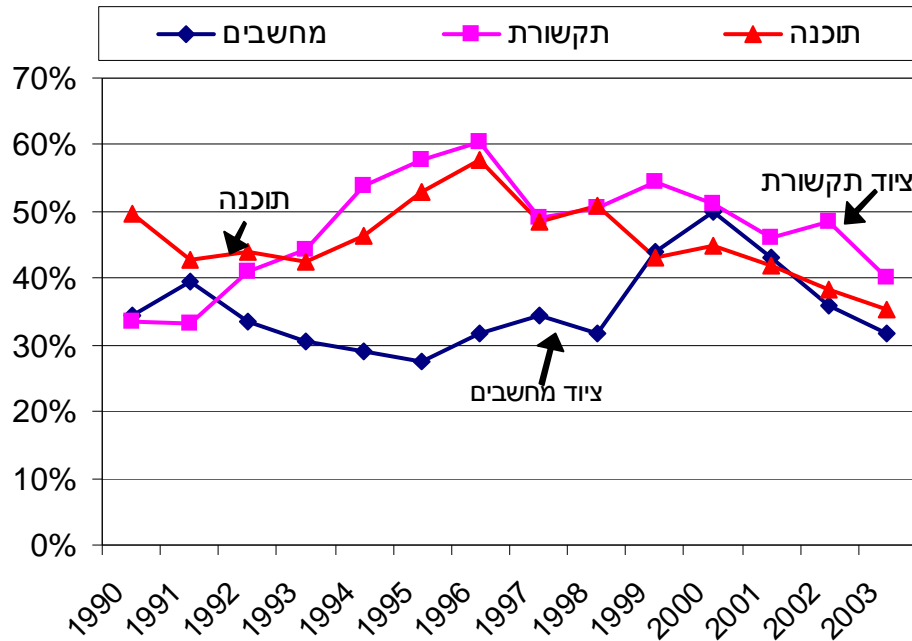
תרשים 20: השקעה לעובד - ישראל ביחס לארה"ב

(1990-2003 ישראל כאחוז מארה"ב, בעזרת מחירים שוטפים מתואמי שע"ח)



מקור: הלמ"ס, בנק ישראל, OECD, GGDC ועיבוד הנתונים

תרשים 21: ההשקעות ב-ICT לעובד, בחלוקה לפי סוג הציוד - ישראל ביחס לארה"ב (1990-2003, ישראל כאחוז מארה"ב, בעזרת מחירים שוטפים מתואמי שע"ח)



מקור: הלמ"ס, בנק ישראל, OECD, GGDC ועיבוד הנתונים

לבסוף, נערכה השוואה גם מול מאגר הנתונים של ה-CSLS (ראה פירוט בנספח C.9.2), אשר מפרסם נתונים מפורטים בחלוקה ענפית עבור קנדה וארה"ב (זאת בניגוד למאגרים האחרים המפרסמים נתונים כוללים בלבד). בעוד הנתונים הזמינים ב-CSLS לגבי ארה"ב הינם עבור הסקטור העסקי בלבד⁶⁹, בנתוני הלמ"ס אין הפרדה ברורה בין הסקטור העסקי והציבורי. לפיכך, לצורך ההשוואה של הנתונים הישראליים הוערכו ההשקעות ב-ICT בסקטור העסקי בישראל (ראה פירוט לגבי החלוקה בנספח C.8). עם זאת, ההשוואות בנוגע לסקטור העסקי עשויות ללקות בבעיית אמינות עקב מספר גורמים. ראשית, הערכת ההשקעות לסקטור העסקי בישראל מסתמכת על חלוקת הנתונים בין הענפים, אשר כאמור עשויה להיות לא מדויקת. שנית, נתוני הלמ"ס אינם כוללים השקעות בציוד ICT של משרדי הממשלה השונים וביניהם משרד הביטחון, וזאת מכיוון שהשקעות אלו מוגדרות בלמ"ס כצריכה ציבורית (ראה פירוט ההגדרה של השקעה ב-ICT בנספח A). מנגד, לא נמצא בתיעוד ה-CSLS התייחסות להשקעות הביטחוניות. יש לשער כי משקל ההשקעות ב-ICT בסקטור הביטחוני בישראל הינו גבוה באופן משמעותי ביחס למדינות אחרות, ולפיכך גם אם בדומה ללמ"ס מקורות הנתונים האחרים אינם כוללים את ההשקעות הללו, ההשקעה "האמיתית" בסקטור הציבורי בישראל הינה למעשה גבוהה יותר.

⁶⁹ המגזר העסקי מוגדר על ידי הלמ"ס (מתוך פרסום הלמ"ס - סקר מסחר, שירותים, תחבורה ותקשורת 2001 (סעיף 1.2, עמוד 14)) כ"כולל את כל ענפי המשק, פרט לענפי השירותים הציבוריים (ממשלה, רשויות מקומיות, מוסדות לאומיים) והשירותים הקהילתיים המסופקים על ידי מוסדות שלא לכוונת רווח".

מאומדני החלוקה בין הסקטור הציבורי לעסקי עולה, כי למעלה מ-90% מההשקעות ב-ICT בישראל יועדו לסקטור העסקי, בעוד אחוז המועסקים בסקטור העסקי הוא רק כ-75%-70 מסך המועסקים⁷⁰. לשם השוואה, עבור אותה תקופה (1995-2003) נמצא כי הסקטור העסקי בארה"ב ובקנדה העסיק כ-82% מהעובדים והיווה כ-83% מסך ההשקעות ב-ICT בקנדה⁷¹. לפיכך, בניגוד לקנדה בה שיעורי ההשקעה ב-ICT לעובד דומים בסקטור הציבורי לאלו שבסקטור העסקי, בישראל ההשקעה בציוד ICT לעובד בסקטור העסקי הייתה גבוהה בממוצע בכ-740% מזו שבסקטור הציבורי⁷². לפיכך, תחת הסייגים לגבי אמינות הנתונים, עריכת השוואה בינלאומית של הסקטור העסקי בלבד צפויה להראות תמונה חיובית יותר לגבי ישראל מזו שעלתה בהשוואת כלל המשק (ומנגד השוואת הסקטור הציבורי תראה פערים גבוהים במיוחד).

תרשים 22 ותרשים 23 מתארים את פערי ההשקעה בסקטור העסקי בישראל מול ארה"ב ומול קנדה על פי שלושה קריטריונים: סך ההשקעה בנכסים קבועים כאחוז מהתמ"ג, ההשקעה ב-ICT כאחוז מהתמ"ג וההשקעה ב-ICT לעובד. מניתוח הנתונים עולות המסקנות הבאות:

- **יחס ההשקעה בנכסים קבועים מהתמ"ג** דומה בארה"ב לזה שבקנדה ולפיכך גם השוואתם מול ישראל דומה. בתחילת המדגם (שנת 1990) משקל ההשקעה מהתמ"ג בישראל היה כ-80% ביחס לארה"ב ולקנדה, אך משנה זו ועד 1995 (תקופת העלייה) חלה עלייה תלולה בהשקעות בישראל עד לרמת שיא בשנים 6-1995, בהן המשקל היה כ-145% ביחס לארה"ב ולקנדה. לאחר מכן, עד 1998 חלה נסיגה בהשקעות בישראל כאשר מ-1998 ניתן לזהות התייצבות על יחס של כ-110% ו-115% לעומת ארה"ב וקנדה בהתאמה.
- **מהשוואת סך ההשקעות ב-ICT כאחוז מהתמ"ג** בסקטור העסקי עולה כי משקל ההשקעות הללו בישראל הוא כ-75%-80% ביחס לארה"ב (וזאת לעומת 60% עבור כלל המשק), והינו דומה למשקל ההשקעות בקנדה עבור השנים 1990-1998, ואף היה גבוה ממנו בכ-20% בשנים 1999-2003.
- **השוואת ההשקעות ב-ICT לעובד** בסקטור העסקי מראה כי עד שנת 2000 ההשקעה בישראל הייתה כ-60% מזו שבארה"ב (לעומת 45%-40% עבור כלל המשק), אך לאחר משבר ההיי-טק בשנת 2000 הפער התרחב והגיע עד ל-45% ביחס להשקעות המקבילות בארה"ב. בהשוואה לקנדה עולה תמונה שונה: מ-1990, בה ההשקעה לעובד הייתה כ-70% מההשקעה המקבילה בקנדה, נרשמה עד שנת 2000 עלייה תלולה עד ליחס השקעה של 150%, אך משנת 2000 ואילך חלה נסיגה עד ליחס של 110%.

⁷⁰ עקב אי-ההפרדה בסיווג האחיד של ענפי הכלכלה בין הסקטור העסקי ובין הסקטור הציבורי, קיימים נתונים שונים לגבי מספר המועסקים בכל סקטור. לפי נתוני הלמ"ס (חשבונות לאומיים 1995-2003) מועסקים בסקטור העסקי כ-75% מכלל העובדים, בעוד שלפי בנק ישראל מועסקים בו רק כ-70% מהעובדים.

⁷¹ כאמור, אין בנתוני ה-CSLS נתונים לגבי סך המשק בארה"ב. מהשוואת הנתונים מה-GGDC עבור כלל המשק מול הנתונים ב-CSLS עבור הסקטור העסקי, עולה כי בארה"ב כ-83% מההשקעות ב-ICT בין השנים 1995-2002 (השנים עבורן תיערך השוואה מול ישראל) הופנו לסקטור העסקי. עם זאת, מקורות הנתונים הללו (ה-CSLS מול ה-GGDC) נעזרים בהגדרות מעט שונות ל-ICT, ולפיכך יש לקחת את השוואה בעירבון מוגבל.

⁷² לאורך רוב שנות המדגם (1987-2004), ההשקעות ב-ICT לעובד בסקטור העסקי בקנדה היו דומות להשקעות בסקטור הציבורי. לעומת זאת, ההשקעות לעובד בסקטור העסקי בארה"ב (ראה הערת שוליים קודמת לגבי אופן ההשוואה) עלו בהתמדה ביחס לאלו הנהוגות בסקטור הציבורי: ב-1987 הן היו כ-50% מההשקעות שבסקטור הציבורי, הן השתוו לסקטור הציבורי ב-1998-1999 ובסוף המדגם הן היו גבוהות מהן בכ-20%.

כאמור, יתרונו של מאגר הנתונים של ה-CSLS הינו פירוט נתוני ההשקעות ב-ICT בארה"ב ובקנדה גם בחלוקה לענפי המשק. בעזרת הנתונים הללו נעשה ניסיון להשוות את נתוני ההשקעות בענפי המשק בישראל לענפים המקבילים ב-CSLS, וזאת על מנת ללמוד על מצבם של הענפים הישראלים השונים ביחס לעולם, ואף לצורך קבלת הערכה נוספת לגבי אמינות החלוקה הענפית בנתונים הישראלים. כפי שיפורט בהמשך, במהלך בחינת תוצאות ההשוואה נמצאו מספר תוצאות בלתי סבירות, אשר נובעות, ככל הנראה, בראש ובראשונה מבעיות טכניות: הן כתוצאה מבעיית האמינות בחלוקת נתוני הייבוא לענפי ייעוד (ראה פירוט בפרקים 3.1 ו-4.5), והן מהבדלים בהגדרות בין מקורות הנתונים (למשל: במיפוי הענפים המקומיים לענפים המקבילים ב-CSLS (לפירוט המיפוי ראה טבלה 10), הגדרת והתאמת ההשקעות ב-ICT, הגדרת כוח העבודה וכדומה). לפיכך, יש לקחת את תוצאות ההשוואה בעירבון מוגבל, ונראה כי יש בהן בעיקר ללמד על בעיית חלוקת הנתונים לענפים ולא על מצב המשק הישראלי בפועל.

טבלה 6 מציגה את פערי ההשקעה בציווד מחשבים ותקשורת לעובד בישראל⁷³, לעומת ההשקעה המקבילה בארה"ב בחלוקה לענפי המשק (עבור השנים 2000-2002⁷⁴). תוצאות ההשוואה מעלות מספר תוצאות מפתיעות, אשר נראות כאמור אף בלתי סבירות. בין היתר, עולה מההשוואה, כי ההשקעות בציווד תקשורת ומחשבים לעובד בישראל בענפי התעשייה היו פי 2.5 לעומת ארה"ב, ופי 5 לעומת קנדה ואילו ההשקעות לעובד בבינוי היו בישראל פי 1.5 לעומת ארה"ב. מהקצה השני של הטבלה עולה, כי ההשקעות לעובד בסקטור הציבורי בישראל הן כעשירית לעומת קנדה, ויתרה מכך ההשקעות בענפי החינוך וה-FIRE (פיננסים ונדל"ן) בישראל נמוכים באופן קיצוני ביחס לארה"ב ולקנדה.

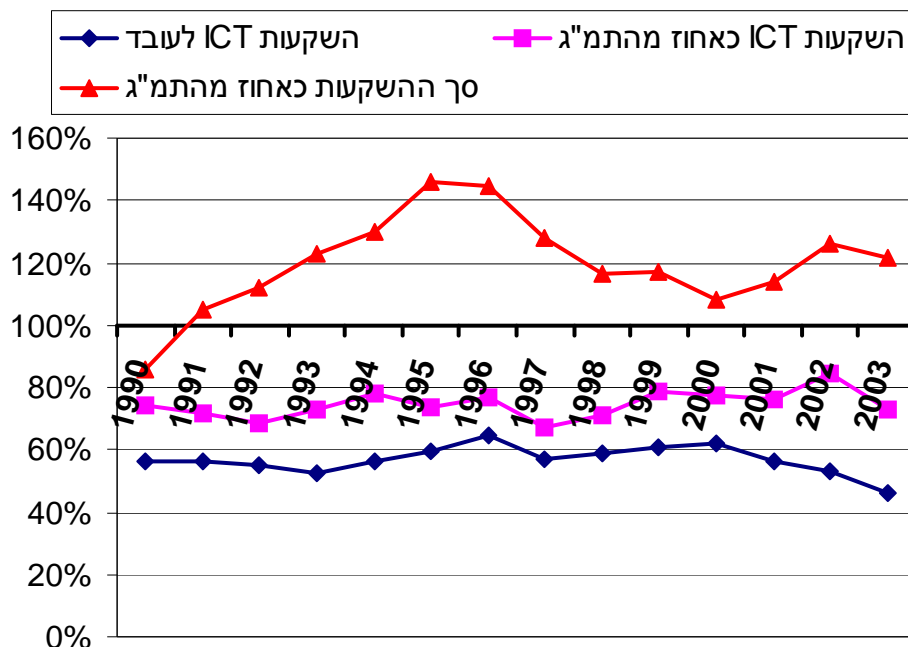
לסיכום, מההשוואות הבינלאומיות עולה, כי בעוד אחוז התמי"ג אשר הופנה לסך ההשקעות היה בישראל דומה או אף גבוה ביחס למרבית מדינות העולם, אחוז ההשקעות ב-ICT היה נמוך באופן משמעותי לעומת מדינות כמו ארה"ב, שוודיה ופינלנד, דומה לזה שבממוצע האיחוד האירופי וגבוה מזה שבקנדה או באירלנד. כלומר, ביחס למספר מדינות מפותחות ומתקדמות, נמצא פיגור משמעותי ברמת ההשקעות ב-ICT, אשר עשוי לפגוע בהתקדמות הטכנולוגית וצמיחת התוצר ופריון העבודה בישראל. ניתן אמנם לטעון כי בישראל קיים מחסור בתשתיות ובהון בסיסי-מסורתי ביחס למדינות מפותחות אחרות, ולפיכך, יש ראשית צורך להשקיע בהון זה, על מנת שיהיה ניתן בעתיד להיעזר גם בהון ה-ICT ביעילות. אך ייתכן שבמהלך תקופה אשר תוקדש להדבקות פערי תשתיות בלבד, עשוי להיבנות פער טכנולוגי, אשר יפגע בהתפתחות כלכלת ישראל ויהיה אף בלתי ניתן לגישור בעתיד. בנוסף נמצא, כי פער ההשקעות המשמעותי ביותר הינו בהשקעה הנמוכה בציווד מחשבים וכי למרות ששנת 2000 הייתה שנת שבר כלל-עולמית בהשקעות ב-ICT, המשבר שחל בישראל היה חמור במיוחד, ולפיכך, פערי ההשקעות אף התרחבו בשנים האחרונות (ניתן לשער כי עוצמת המשבר התעצמה הן כתוצאה מההסתמכות הרבה שקיימת בישראל על ענפי הטכנולוגיה, והן כתוצאה מהמשברים המדיניים-כלכליים-חברתיים המקומיים הייחודיים). כמו כן, נמצא באמצעות אומדנים על ההשקעות ב-ICT בסקטור העסקי, כי פערי ההשקעות בסקטור זה נמוכים

⁷³ נתוני ההשקעה בתוכנה אינם זמינים בחלוקה לענפים, ולפיכך, אינם נכללים פה.

⁷⁴ שנים אלו (2000-2002) נבחרו על מנת ללמוד על המצב בתקופה עדכנית ככל האפשר, כאשר 2003 אינה נכללת מכיוון שחלק מהנתונים הנלווים אינם זמינים עבורה. בנוסף, הוחלט לערוך השוואה של תקופה של 3 שנים ולא של שנה בודדת, על מנת למנוע השפעות נקודתיות הנובעות מהתנדויות הגבוהה בנתוני ההשקעות.

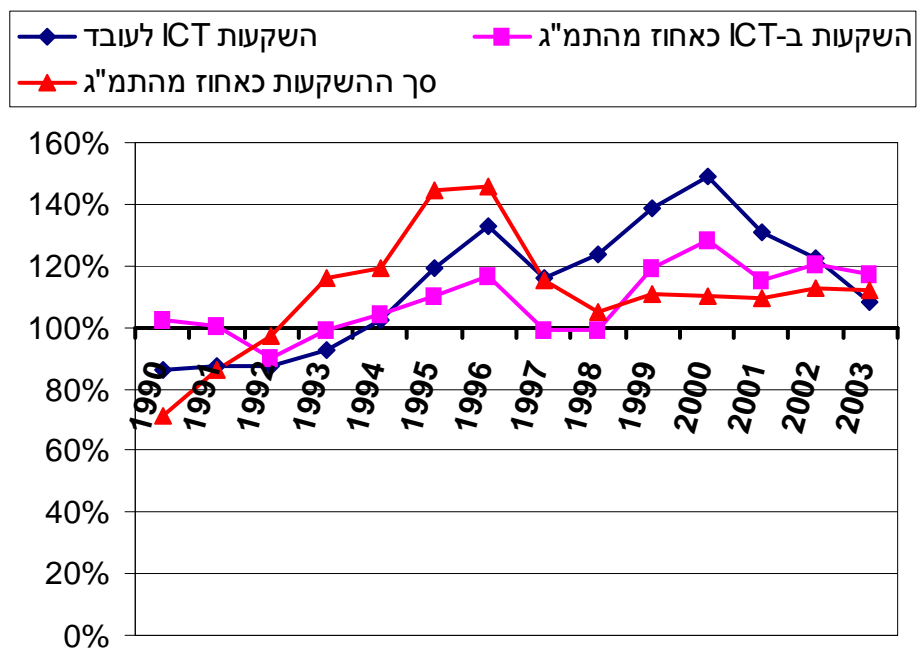
מאלו שנמצאו עבור כלל המשק, אך המגמות נותרות דומות (ומנגד, תחת ההערה שפורטה לעיל לגבי אי-הכללת השקעות משרד הביטחון בנתונים, הפערים בסקטור הציבורי הינם גבוהים במיוחד). לבסוף, במהלך ניסיון לעריכת השוואות ענפיות התקבלו מספר תוצאות אשר נראות כבעלות מהימנות נמוכה.

תרשים 22: ההשקעה בסקטור העסקי- ישראל ביחס לארה"ב (הערכה)
(1990-2003, בעזרת מחירים שוטפים מתואמי שע"ח)



מקור: הלמ"ס, CSLS ועיבוד הנתונים

תרשים 23: ההשקעה בסקטור העסקי- ישראל ביחס לקנדה (הערכה)
(1990-2003, בעזרת מחירים שוטפים מתואמי שע"ח)



מקור: הלמ"ס, CSLS ועיבוד הנתונים

טבלה 6: פערי ההשקעות בציוד מחשבים ותקשורת לעובד, בחלוקה לענפים (ישראל כאחוז מארה"ב וקנדה, בשנים 2000-2002, מחירים שוטפים מתואמי שע"ח)

קנדה	ארה"ב	תיאור הענף
	317.27%	שירותי אירוח ואוכל
506.28%	258.52%	תעשייה
316.10%	185.32%	חקלאות
	149.19%	חשמל ומים
	147.87%	בינוי
202.27%	121.13%	תקשורת
93.36%	116.82%	פעילויות בילוי הפנאי, תרבות וספורט
	75.63%	שירותים אחרים
146.90%	69.91%	סך הסקטור עסקי
441.16%	63.02%	כרייה
65.29%	60.58%	שירותי מחשוב ופעילויות עסקיות אחרות
	56.34%	שירותי בריאות
105.89%	15.59%	תחבורה הובלה ואחסנה
0.63%	3.72%	חינוך
2.92%	1.15%	בנקאות, ביטוח ומוסדות פיננסיים אחרים
	0.40%	שירותי כוח אדם, שמירה, אבטחה וניקיון ושירותי תברואה
0.43%	0.15%	פעילות נדל"ן והשכרה של מכונות וציוד
מול קנדה בלבד:		
105.15%		סך המשק
11.69%		הסקטור הציבורי
0.40%		מינהל ציבורי

הערה: הענפים ממוינים על פי היחס ישראל מול ארה"ב, כאשר הקו האדום מציין 100%.

מקור: הלמ"ס, CSLS ועיבוד הנתונים

5. סיכום

בעבודה זו הוצגו לראשונה נתונים לגבי ההשקעות ב-ICT בישראל בין השנים 1990-2003. לאור החשיבות הגדולה שנמצאה בשנים האחרונות ל-ICT כמחולל צמיחה ופריון עבודה, נתונים אלו הינם בעלי פוטנציאל גדול לצורך בחינת מצבה של ישראל ביחס לעולם וגיבוש המלצות למדיניות כלכלית מחוללת צמיחה. למרות שבעת ניתוח ועיבוד הנתונים נמצאו בהם מספר בעיות, אשר נותרו עד כה ללא מענה, ואשר עשויות לגרום להטלת ספק באמינות הנתונים (בפרט בנתונים בחלוקה לענפי המשק), נראה כי ניתן לנצל את הנתונים לצורך ניתוח מגמות והסקת מסקנות ראשונות, תוך הכרת והבנת המגבלות.

בשנים האחרונות עולה חשש כי בישראל נבנית "כלכלה דואלית": בעוד ענפי הטכנולוגיה העילית (ה-ICT) בישראל נהנו מהתפתחות טכנולוגית מהירה, צמיחה ושגשוג חסרי תקדים, משכו אליהם את מרבית העובדים המוכשרים, גייסו הון רב וקיבלו סיוע ממשלתי, הענפים המסורתיים דשדשו מאחור. "מודל" של "כלכלה דואלית" לא מסוגל להמשיך וליצור צמיחה כלכלית מאוזנת לאורך זמן, ונראה כי הפערים ההולכים וגדלים בין ענפי הטכנולוגיה לשאר הענפים צפויים ליצור פערים כלכליים וחברתיים בלתי ניתנים לגישור. יש צורך להמשיך ולעודד את הצמיחה בענפי הייצור של ה-ICT, אשר הינו ה- General Purpose Technology (GPT) של העת הנוכחית והינו בעל פוטנציאל אדיר עבור ישראל, אך יש לוודא כי במקביל נרשמת התפשטות מאוזנת של השימוש ב-ICT בכל הסקטורים במשק. לפיכך, נתוני ההשקעות ב-ICT הינם בעלי חשיבות גדולה לצורך בחינת המצב הקיים ולצורך מציאת פתרון לבעיה. למעשה, לראשונה ניתן לבחון אמפירית את ההתפתחות הטכנולוגית שחלה מחוץ לענפי ההיי-טק עצמם, כאשר התפתחות זו עשויה להיות בעלת השפעה מכרעת על יכולתם של הענפים המסורתיים להתחרות בסביבה גלובאלית, ולפיכך גם על מבנה המשק הישראלי ועתידה הכלכלי של ישראל ככלל.

מניתוח נתוני ההשקעות נמצא, כי עד שנת 2000 נרשמה מגמת צמיחה חדה בהשקעות ב-ICT ובמשקלן, אך לאחר "התפוצצות בועת ההיי-טק" וכניסת המשק למצב של האטה כלכלית חל צמצום בהשקעות אלו. בהשוואה למדינות אחרות נמצא, כי בעוד שיעור סך ההשקעות בנכסים קבועים בישראל דומה לזה שבשאר המדינות המפותחות, קיימים מנגד פערים גדולים בהשקעות ב-ICT בישראל ביחס למדינות מתקדמות טכנולוגיות כמו ארה"ב, שוודיה ופינלנד, כאשר הפערים אף התרחבו לאורך התקופה. משילוב ממצאים אלו ניתן להסיק כי לא קיימת בעיית מקורות להשקעה בישראל, אך המקורות הללו אינם מנוצלים לצורך השקעה בציוד עתיר טכנולוגיה, ולפיכך ענפים רבים במשק הישראלי אינם מנצלים עד תום את יכולות עידן המחשבים, המידע והתקשורת. מנגד, ניתן לטעון, כי בישראל קיים מחסור בתשתיות ובהון בסיסי-מסורתי ביחס למדינות הללו, ולפיכך יש ראשית צורך להמשיך ולהשקיע בהון אחר, על מנת שיהיה ניתן להיעזר גם בהון המתקדם בצורה יעילה. עם זאת, עקב קצב השינויים המהיר, קיים חשש כי במהלך תקופה שתוקדש בעיקר להדבקת פערי תשתיות, עשויים להיבנות פערים טכנולוגיים ופערי הון אנושי וארגוני, אשר יפגעו בהתפתחות כלכלת ישראל, ואשר עשויים להיות בלתי ניתנים לגישור בעתיד.

ידוע כי פריון העבודה הינו גורם מאקרו-כלכלי בעל חשיבות ראשונה במעלה, אשר משפיע הן על יכולתו של משק לצמוח והן על התוצר לנפש. נתוני הפריון מראים, כי ישראל סבלה בסוף שנות ה-90 מהאטה בצמיחה בפריון העבודה והאטה חריפה בצמיחה בפריון הכולל (TFP), וזאת בניגוד לשיפור גדול שחל באותה תקופה במספר מדינות ובראשן ארה"ב. ממצא זה הינו מדאיג, מכיוון שהפערים ההולכים ונבנים בתוצר לשעת עבודה צפויים להקשות על ישראל להתחרות בשווקים הגלובאליים, ובאפשרותה להדביק

פערים בתוצר לנפש. בהמשך לספרות ענפה, אשר מצאה חשיבות והולכת וגדלה להון ה-ICT כמחולל צמיחה בתוצר ובפריון העבודה, הנתונים החדשים מאפשרים גם את בחינת השפעת הון ה-ICT על התפתחות פריון העבודה במשק הישראלי (ראה שיף (2006) לאמידות ראשוניות, הן באמצעות מתודולוגיית Growth Accounting הבוחנת את תרומתו של הון ה-ICT לצמיחה בפריון, והן באמצעות אמידות אקונומטריות הבוחנות את השפעת הון ה-ICT על הייצור ואת התשואה על ההשקעה ב-ICT).

לסיכום, עבודה זו התמקדה בניתוח ועיבוד נתונים ראשוניים מסוגם לגבי ההשקעות הענפיות ב-ICT בישראל. נתונים אלו הינם בעלי פוטנציאל גדול למחקרים עתידיים, אשר יבחנו את ההתקדמות הטכנולוגית בישראל והשפעת הון ה-ICT על פריון העבודה והצמיחה. מחקרים שכאלו עשויים להיות בעלי חשיבות מרחיקת לכת לגבי בחינת המצב הקיים בישראל וקביעת מדיניות כלכלית מחוללת צמיחה במשק הישראלי. לאור החשיבות הרבה של הנתונים, קיים צורך להמשיך לעבד ולתקן את הנתונים הללו ככל האפשר. לצורך זה ולצורך איסוף נתונים אמין בעתיד, נדרש עדכון של מספר סקרי ונתוני למ"ס (למשל עדכון סקר ייעודי יבוא מ-1988, עדכון מדדי המחירים של מוצרי ה-ICT ושיפור איסוף נתוני ההשקעה בתוכנה) ואף פיתוח סקרים חדשים בנושא.

שיף, גיל (2006). "השקעה בטכנולוגיית מידע ותקשורת (ICT) והשפעתה על פריון העבודה: מבט ראשון על המשק הישראלי". עבודת מחקר (תזה) לתואר "מוסמך בכלכלה". לפרטים - shiffgil@post.tau.ac.il.

Berndt, Ernst and Zvi Griliches (1990). "Price Indexes for Microcomputers: An Exploratory Study", NBER Working Paper no. 3378.

Boskin, Michael J., Ellen R. Dulberger, Robert J. Gordon, Zvi Griliches, and Dale W. Jorgenson (1998). "Consumer Prices in the Consumer Price Index and the Cost of Living", Journal of Economic Perspectives, 12 (1): 3-26.

Bresnahan, Timothy F. and Manuel Trajtenberg (1995). "General Purpose Technologies: Engines of Growth", Journal of Econometrics 65: 83-108.

Brynjolfsson Erik and Lorin Hitt (2000). "Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance", Journal of Economic Perspectives, 14 (4): 23-48.

Corrado, Carol, and Lawrence Slifman (1999). "Decomposition of Productivity and Unit Costs", American Economic Review, Papers and Proceedings 89(2): 328-32.

CSLS Research Report (2005). "What Explains the Canada-US ICT Investment Intensity Gap?" Source: <http://www.csls.ca/reports/csls2005-06.pdf>

Crepon, Bruno and Heckel, Thomas (2002). "Computerization in France: an Evaluation Based on Individual Company Data", Review of Income and Wealth 48 (1): 77-98.

Daveri, Francesco (2001). "Information Technology and Growth in Europe", University of Parma and IGIER (Unpublished).

_____ (2002). "The New Economy in Europe, 1992-2001", Oxford Review of Economic Policy 18: 345-362.

Dedrick, Jason, Vijay Gurbaxani and Kenneth L. Kraemer (2003). "Information Technology and Economic Performance: A Critical Review of the Empirical Evidence", ACM Comput. Surveys 35: 1-28.

Fraumeni, Barbara M. (1997). "The Measurement of Depreciation in the U.S. National Income and Product Accounts", Survey of Current Business.

Gordon, Robert J. (1999). "Has the 'New Economy' Rendered the Productivity Slowdown Obsolete?", Working Paper, Northwestern University.

_____ (2000). "Does the 'New Economy' Measure Up to the Great Inventions of the Past?", Journal of Economic Perspectives 14 (Fall): 49-74.

_____ (2002), "Technology and Economic Performance in the American Economy", NBER Working Papers, no. 8771.

Griliches, Zvi, ed., (1992). "Output Measurement in the Service Sectors". NBER, Studies in Income and Wealth 56.

- Griliches, Zvi (1994). "Productivity, R&D, and the Data Constraint," *American Economic Review* 84 (1): 1–23.
- Hall, Bronwyn, and Jacques Mairesse (1995). "Exploring the Relationship between R&D and Productivity in French Manufacturing Firms", *Journal of Econometrics* CXV: 263–293.
- Helpman, Elhanan and Manuel Trajtenberg (1998). "A Time to Sow and a Time to Reap: Growth Based on General Purpose Technologies". From Elhanan Helpman ed. *General Purpose Technologies and Economic Growth*. Cambridge: MIT Press.
- Hempell, Thomas (2002). "What's Spurious, What's Real? Measuring the Productivity of ICT at the Firm-Level". ZEW Discussion Paper 02–42, Centre for European Economic Research.
- Hempell, Thomas, George van Leeuwen and Henry van der Wiel (2004). "ICT, Innovation and Business Performance in Services: Evidence for Germany and the Netherlands", ZEW Discussion Paper 04-06, Centre for European Economic Research.
- Jorgenson, Dale W. (2001). "Information Technology and the U.S. Economy", *American Economic Review* 91: 1-32.
- Jorgenson, Dale W. and Kevin J. Stiroh, (1995) "Computers and Growth", *Economics of Innovation and New Technology* 3(3-4): 295-316.
- _____ (1999). "Information Technology and Growth", *American Economic Review, Papers and Proceedings* 89(2): 109–15.
- _____ (2000). "Raising the speed limit: U.S. economic growth in the information age", *Brookings Papers on Economic Activity* 1: 125–211.
- Jorgenson, Dale W., Mum S. Ho and Kevin J. Stiroh (2003), "Lessons for Europe from the US Growth Resurgence", *CESifo Economic Studies* (49): 27–48.
- Moulton Brent, Robert Parker and Eugene Seskin (1999). "A Preview of the 1999 Comprehensive Revision of the National Income and Product Accounts", *Survey of Current Business*.
- Nordhaus, William D. (2002). "Productivity Growth and the New Economy", NBER Working Paper no. 8096.
- OECD (2002). "Measuring the Information Economy",
Source: www.oecd.org/dataoecd/16/14/1835738.pdf.
- OECD (2005). "OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2005", Source: <http://www.oecd.org/sti/scoreboard>
- Oliner, Stephen D. and Daniel E. Sichel (2000). "The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story?" *Journal of Economic Perspectives*, 14(4): 3-22.
- _____ (2002). "Information Technology and Productivity: Where are We Now and Where are We Going?" *Federal Reserve Bank of Atlanta, Economic Review*, 87(3): 15–44.
- Pilat, Dirk, Frank Lee and van Ark, Bart (2002). "Production and Use of ICT: a Sectoral Perspective on Productivity Growth in the OECD Area", *OECD Economic Studies* 35: 47-78.
- Roach, Stephen S. (1998). "No Productivity Boom for Workers", *Issues in Science and Technology*.
- Schreyer, Paul (2000). "The Contribution of Information and Communication Technology Growth: a Study of the G7 Countries", *STI Working Papers 2000/2*, OECD, Paris.

- _____ (2002). “Computer Price Indices and International Growth and Productivity Comparisons”, *The Review of Income and Wealth* 48(1): 15-32.
- Solow, Robert M. (1987), “We’d Better Watch Out”, *New York Times*, July 12, Book Review, No. 36.
- Stiroh, Kevin J. (2002a). “Are ICT Spillovers Driving the ‘New Economy’?” *The Review of Income and Wealth* 48(1): 33-58.
- _____ (2002b). “Reassessing the Impact of IT in the Production Function: A Meta-Analysis”, mimeo, Federal Reserve Bank of New York.
- _____ (2002c). “Information Technology and the U.S. Productivity Revival: What Do the Industry Data Say?”, *American Economic Review* 92(5):1559–1576.
- Timmer Marcel P., Gerard Ypma and Bart van Ark (2003). “IT in the European Union: Driving Productivity Divergence”, Groningen Growth and Development Center, Research Memorandum no. GD-67.
- Timmer, Marcel P. and Bart van Ark (2005). “Does Information and Communication Technology Drive Productivity Growth Differentials? A Comparison Of The European Union Countries And The United States”, *Oxford Economic Papers* (forthcoming)
- Trajtenberg, Manuel (2006). “Innovation Policy for Development: an Overview”, The Samuel Neaman Institute STE Program, Working paper - STE-WP-34.
- Triplett, Jack E. (1989). “Price and Technological Change in a Capital Good: A Survey of Research on Computers”, In *Technology and Capital Formation*, edited by Dale W. Jorgenson and Ralph Landau. MIT Press.
- _____ (1990). “Hedonic Methods in Statistical Agency Environments: An Intellectual Biopsy”, in E.R. Berndt and J.E. Triplett, eds., *Fifty Years of Economic Measurement*, University of Chicago Press.
- _____ (1996). “Depreciation in Production Analysis and in Income and Wealth Accounts: Resolution of an Old Debate.” *Economic Inquiry* 34, January: 93-115.
- Triplett, Jack E. and Barry Bosworth (2003), “‘Baumol’s Disease’ has been Cured: IT and Multifactor Productivity in U.S. Services Industries”, Unpublished paper. The Brookings Institution, Washington, D.C.
- United-States Council of Economic Advisors (2001), “Economic Report of the President 2001”, United States Government Printing Office, Washington, D.C., February.
- van Ark, Bart (2002). “Measuring the New Economy: An International Comparative Perspective”, *The Review of Income and Wealth* 48 (1): 1-14.
- van Ark, Bark, Robert Inklaar and Robert H. McGuckin. (2002) “‘Changing Gear,’ Productivity, ICT and Service Industries: Europe and the United States”, Groningen Growth and Development Center, Research Memorandum, no. GD-60
- van Ark, Bart, Johanna Melka, Nanno Mulder, Marcel P. Timmer and Gerard Ypma, G., (2002). “ICT Investment and Growth Accounts for the European Union, 1980-2000”, Groningen Growth and Development Center, Research Memorandum no. GD-56.

Wyckoff, Andrew W. (1995), "The Impact of Computer Prices on International Comparisons of Labour Productivity", *Economics of Innovation and New Technology* 3:277-293.

פרסומים סטטיסטיים

- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (1993), סקר ייעודי יבוא 1988 (פרסום מיוחד 952).
- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (1993), הסיווג האחד של ענפי הכלכלה 1993, מהדורה ראשונה, (פרסום טכני מס' 63).
- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2003), הסיווג האחד של ענפי הכלכלה 1993, מהדורה שנייה, (פרסום טכני מס' 63).
- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (1999), השקעה גולמית מקומית בנכסים קבועים 1950-1997 (פרסום מיוחד מס' 1099).
- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2005), אינדיקטורים למדע, טכנולוגיה וחדשנות. דו"חות בנק ישראל השנתיים (1997-2005).

מקורות נתונים (מסודרים על פי נושאים)

- מספר סדרות אשר הוכנו עבור מחקר זה על ידי הלמ"ס. ראה פירוט בגוף העבודה ובנספחים.
- נתוני מלאי ההון הגולמי וההשקעות הגולמיות אשר התקבלו מבנק ישראל.
- סדרות המתפרסמות באתר בנק ישראל - <http://www.bankisrael.gov.il/series>
- סדרות מדו"ח בנק ישראל 2005 - נספח סטטיסטי <http://www.bankisrael.gov.il/deptdata/mehkar/doch05/heb/app05h.htm>
- סקרי התעשייה (סדרת פרסומים מיוחדים של הלמ"ס. פרסום שנתי 1990-2002). הפרסום האחרון עבור שנת 2002 (פרסום מיוחד 1256) זמין ב- <http://www.cbs.gov.il/publications/manu02/contents-hebr.htm>
- סדרת הנתונים מלאה של סקרי התעשייה עבור 1990-2002 נמצאת ב- http://www1.cbs.gov.il/www/publications/industry_survey/data_industry02.xls
- סקר מסחר, שירותים, תחבורה ותקשורת (למ"ס, עבור 1995-2001). הפרסום האחרון, עבור שנת 2001 (לקט 23/2005) זמין ב- http://www.cbs.gov.il/publications/trade_survey01/trade_survey_h.htm
- סקרי כוח אדם (למ"ס, פרסום שנתי 1990-2003). הפרסום האחרון (עבור 2003, פרסום 1244) נמצא ב- http://www1.cbs.gov.il/reader/y_labor/yearm_h_new.htm
- שנתון סטטיסטי לישראל (למ"ס, פרסום שנתי 1990-2003). הפרסום האחרון (עבור 2005) נמצא ב- http://www1.cbs.gov.il/reader/shnatonhnew_site.htm
- הירחון לסטטיסטיקה של מחירים (למ"ס). הפרסום האחרון (ינואר 2006) נמצא ב- http://www1.cbs.gov.il/reader/prices/pricemenu_h_new.html
- חשבונות לאומיים 1995-2003 (למ"ס) http://www1.cbs.gov.il/reader/na_accounts/na_main_h.html
- פריון, תמורה לעבודה ותשואה להון (למ"ס). הפרסום האחרון (2000-2003) נמצא ב- http://www.cbs.gov.il/publications/productivity03/productivity_h.htm
- תעריף המכס ומס-קניה של רשות המסים בישראל: <http://62.219.95.10/TaarifCustoms>
- סיווג מוצרים לצורכי מכס בשיטת ה-Harmonized System:

- www.wcoomd.org - World Customs Organization
 - www.usitc.gov -United States International Trade Commission
 - www.wto.org - World Trade Organization
- פירוט סיווג ה-Harmonized System של מוצרי תקשורת מחשבים :
 - - World Customs Organization
 - http://www.wcoomd.org/ie/en/Topics_Issues/HarmonizedSystem/ophs26en2.html
 - - Classification of Various Items of Networking Equipment - USITC
 - http://hotdocs.usitc.gov/tata/N_xxx/NCxxx/nc0120e1.pdf
 - European Communities - Customs Classification of Certain Computer Equipment - WTO
 - http://www.wto.org/English/tratop_e/dispu_e/comp.pdf
- Bureau of Economic Analysis (June 2006)– NIPA Tables 5.5.4. "Price Indexes for Private Fixed Investment in Equipment and Software by Type", 5.3.4. "Price Indexes for Private Fixed Investment by Type".
- CSLS - Database of Information and Communication Technology (ICT) Investment and Capital Stock Trends: Canada vs. United States. Available from:
 - <http://www.csls.ca/data/ict.asp>
- GGDC, "The Conference Board and Groningen Growth and Development Centre, Total Economy Database, January 2006, <http://www.ggdc.net/dseries/totecon.shtml>
- GGDC, "60-Industry Database", October 2005, updated from O'Mahony and van Ark (2003), <http://www.ggdc.net/dseries/60-industry.shtml>
- Timmer, Marcel P. Gerard Ypma and Bart van Ark (2003), IT in the European Union: Driving Productivity Divergence?, GGDC Research Memorandum GD-67 (October 2003), University of Groningen, Appendix Tables, updated June 2005". Available from:
 - <http://www.ggdc.net/dseries/growth-accounting.shtml>.
- OECD - Resources for the information economy -
 - http://www.oecd.org/document/56/0,2340,en_2649_37441_2766392_1_1_1_37441,00.html
- OECD Fact Book 2005 – ISBN 92-64-01869-7 – OECD 2005. Available online -
 - <http://new.sourceoecd.org/factbook>
- OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2005. Available online -
 - <http://www.oecd.org/sti/scoreboard>
 - <http://thesius.sourceoecd.org/vl=5907079/cl=17/nw=1/rpsv/scoreboard/index.htm>
- OECD Corporate Data Environment (CDE) (Labor Market Statistics – DATA ,LFS by sex , Employment) <http://www1.oecd.org/scripts/cde/default.asp>
- UN Statistics Division, ISIC Rev. 3.1 - Detailed structure and explanatory notes
 - <http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/regcst.asp?Cl=17&Lg=1>
- UN Statistics Division, Classifications Correspondences -
 - <http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/regot.asp?Lg=1>

1.A הגדרות מקובלות בספרות

עם התפשטות השימוש במחשוב ובטכנולוגיה מתקדמת לכל תחומי החיים, קיים קושי הולך וגדל להגדיר איזה ציוד נכלל תחת ההשקעה בציוד ה"אינפורמציית מידע ותקשורת" (ICT). ההגדרה עשויה להשתנות הן משיקולים מהותיים (למשל: קושי בהגדרה של מוצר משרדי מסורתי המשלב רכיבי תקשורת ועיבוד מידע, אבחנה בין תשומה להשקעה וכדומה), והן מאילוצים טכניים (לעיתים זמינים נתונים רק לגבי קבוצות של מוצרים, אשר רק חלקם הם מוצרי ICT "אמיתיים"⁷⁵, ואילו במקרים אחרים אין כלל נתונים לגבי חלק ממוצרי ה-ICT (בעיקר תוכנות)). לפיכך, ההגדרה משתנה בין העבודות, מאגרי המידע והחוקרים השונים, כאשר ההבדל בין ההגדרות עשוי להיות בעל משמעות מכרעת הן על התוצאות הנאמדות והן כהסבר להבדלים בין העבודות⁷⁶.

להלן מספר הגדרות נפוצות ל-ICT, אשר מופיעות בספרות:

- ההגדרה המצומצמת ביותר כוללת רק מחשבים וציוד עזר למחשבים (Peripheral Equipment) ומכונה לעיתים IT. במידת האפשר, מכילים בהגדרה זו גם את נתוני ההשקעה בתוכנה (אשר למעשה מהווה מוצר משלים למחשבים), אך עבור מרבית המדינות קיימים נתונים רשמיים ומסודרים לגבי השקעה זו רק מאמצע שנות ה-90⁷⁷. יש לציין, כי בשנים האחרונות ההשקעות בתוכנה בארה"ב השתוו ואף עלו על השקעות בציוד המחשבים, ולפיכך הן בעלות השפעה רבה על התוצאות.
- הגדרה מורחבת יותר, אשר נמצאת בשימוש שכיח כיום, כוללת בנוסף גם את ציוד התקשורת. הגדרה זו תואמת למעשה את המונח ICT (Information and Communication Technology), בו נעשה שימוש במסגרת עבודה זו.
- הרחבה נוספת כוללת גם ציוד טכנולוגי אחר ובפרט ציוד משרדי-טכנולוגי, וכונתה על ידי Triplet and Bosworth (2003) כ-ICOT (Information, communication and other information technology)⁷⁸. המהפכה הטכנולוגית אשר התחוללה בציוד המחשוב והתקשורת משתקפת כיום היטב גם בציוד המשרדי, אשר הינו חלק בלתי נפרד מניהול הידע. כמו כן, השימוש בהגדרה עשוי להיגזר משימוש מנתוני ה-BLS של "Other IT Equipment" או מנתוני Office, computing and accounting machinery (OCAM) אשר מקובלים במסגרת כללי החשבונאות, אך כוללים גם ציוד משרדי אחר כמו רהיטים ומיזוג אוויר (Crepon and Heckel, 2002).

⁷⁵ לפיכך, הבדלים בין ההגדרות וקבוצות המוצרים בנתונים, עשויים להיות גם תוצאה של התבססות טכנית על סיווג שונה של ענפי הכלכלה (למשל: סיווג הלמ"ס מול ISIC או NAICS וכדומה).

⁷⁶ לשם הדגמה, Triplet and Bosworth (2003) עורכים השוואה של תוצאות מקבילות לגבי השפעת ה-ICT המתקבלות משימוש בהגדרות השונות, ומוצאים הבדלים ניכרים בין התוצאות.

⁷⁷ רק החל מ-ISIC 3 (1993) ההשקעות בתוכנה נכללו כחלק מההגדרה הסטנדרטית של השקעות בנכסים קבועים.

⁷⁸ בהגדרה זו נעזרו, בין היתר, Triplet and Bosworth (2003) ו-Timmer and van Ark (2005).

- הגדרת ה-OECD, עליה מבוססים נתוני הלמ"ס, כוללת בנוסף לציוד הכלול בהגדרת ה-ICOT גם ציוד כלי מדידה ובקרה. בפועל, מרבית העבודות היום לא נעזרות בהגדרה זו, אלא באחת מההגדרות המצומצמות יותר. פירוט מלא של הענפים הכלולים בהגדרת הלמ"ס יופיע בהמשך הפרק.

ככלל, ניתן לזהות בספרות מגמת הרחבה של הציוד הטכנולוגי הכלול בהגדרה: מרבית המאמרים המוקדמים נעזרו בהגדרות המצומצמות ביותר של מחשבים (למשל (Schreyer (2000), כאשר עם התרחבות זמינותם של נתונים מפורטים יותר, נעשה שימוש שכיח בהגדרת ה-ICT. בתקופה האחרונה אף נראה כי ניתן לזהות מגמה מסוימת למעבר לשימוש בהגדרה הרחבה של ICOT. מנגד, השימוש בהגדרת ה-OECD המלאה הינו נדיר. כמו כן, יש לציין, כי בנוסף לחשיבות הקיימת לבחירת ההגדרות הכוללות הללו, נמצא כי קיימת חשיבות גם לבחינת השפעת כל אחת מתתי הקבוצות של ציוד ה-ICT בנפרד. Stiroh (2002b), לדוגמה, מצא הבדלים משמעותיים בהשפעה של ציוד טלקומוניקציה מול השפעת המחשבים.

2.A ההגדרה בעבודה זו

במידה ולא מצוין אחרת, הגדרת ה-ICT במסגרת עבודה זו היא הגדרת הלמ"ס מ"הסיווג האחיד". הגדרה זו מסתמכת כאמור על הגדרת ה-OECD מ-1998⁷⁹, אשר מבוססת על שיטת הסיווג הבינלאומית של ענפי הכלכלה ISIC Revision 3. על פי הלמ"ס⁸⁰, ענפי ה-ICT מתאפיינים "בפעילויות בענפי התעשייה ובענפי השירותים המקדמות בעזרת אמצעים אלקטרוניים – עיבוד, הכנה, העברה שידור והצגת מידע". בדומה לכך, העקרונות לפי ה-OECD לסיווג ענף כענף ICT הינם: עבור ענפי התעשייה, המוצר אשר מיוצר בתעשייה צריך להיות מיועד עבור עיבוד מידע או תקשורת (כולל שידור וצפייה) או צריך להיעזר בעיבוד אלקטרוני לזיהוי, מדידה ו/או הקלטה של תופעות פיזיות, או לצורך שליטה על תהליך פיזי. עבור ענפי השירותים, המוצר צריך להיות מיועד לאפשר פונקציות של עיבוד מידע ותקשורת באמצעות כלים אלקטרוניים (Pilat, Lee and van Ark, 2002).

על פי הלמ"ס, ניתן לחלק את ענפי ה-ICT השונים לשלוש קבוצות עיקריות, בעלי אופי פעילות שונה:

1. ענפי תעשיית ה-ICT – הכוללים ענפים המייצרים ציוד ICT.
 2. ענף שירותי התקשורת.
 3. ענפי שירותים אחרים – הכוללים שירותי מחשב, שירותי מו"פ וחברות Start-Up.
- לסיום, טבלה 7 מציגה פירוט של הענפים המוגדרים כענפי ICT⁸¹ – על פי הלמ"ס וה-OECD⁸².

⁷⁹ כפי שמוגדר, בין היתר ב- Measuring the Information Economy, OECD (2002b), www.oecd.org/dataoecd/16/14/1835738.pdf

⁸⁰ מתוך פרסום הלמ"ס "הסיווג האחיד של ענפי הכלכלה - 1993", מהדורה שנייה, עמוד 269

⁸¹ מבוסס על טבלה מקבילה ב"סיווג האחיד של ענפי הכלכלה - 1993", מהדורה שנייה, עמוד 270.

⁸² פירוט מלא של המוצרים הנכללים בכל אחד מהענפים מופיע בפרסום "הסיווג האחיד" של הלמ"ס. פירוט של קבוצת המוצרים בענפי התעשייה, המהווים מקור להשקעות ICT, מופיע בטבלה 2.

טבלה 7: ענפי ה-ICT על פי סיווג ה-ISIC וסיווג הלמ"ס

סיווג הלמ"ס		סיווג ISIC	
פירוט	ענף מקביל בסיווג הלמ"ס	פירוט	ענף
ענפי תעשייה			
תעשיית מכונות משרדיות	3000	ייצור מכונות למשרד, לחשבונאות ומחשבים	3000
תעשיית מכונות לעיבוד נתונים אוטומטי	3010		
תעשיית חוטים וכבלים מבודדים	3120	ייצור חוטים וכבלים מבודדים	3130
תעשיית כבלים וסיבים אופטיים	3121		
תעשיית רכיבים אלקטרוניים	3200	ייצור רכיבים אלקטרוניים	3210
תעשיית סמי-קונדוקטורים	3210		
תעשיית ציוד טלקומוניקציה	3300	ייצור משדרי רדיו וטלוויזיה וציוד לקווי טלפון וטלגרף	3220
תעשיית ציוד לתקשורת מחשבים	3310	ייצור מקלטי רדיו וטלוויזיה וציוד קול או הקלטות וידאו או הפקות קול וסחורות קרובות	3230
תעשיית ציוד אלקטרוני לשימוש ביתי-צרכני	3320		
תעשיית מכשירים למדידה, לבדיקה ולניווט	3420	ייצור ציוד לתהליכי מדידה בדיקה, ניווט ומטרות אחרות	3312
תעשיית ציוד תעשייתי לבקרה ולפיתוח	3400	ייצור ציוד לתהליכי בקרה ופיקוח	3313
ענפי שירותים ותקשורת			
אין ענף ישראלי מקביל, עקב חוסר בנתונים זמינים	-	מסחר סטטוני במכונות ובציוד ובחלקיהם	5150
תקשורת	66	שירותי תקשורת	6420
אין ענף ישראלי מקביל, עקב חוסר בנתונים זמינים	-	השכרת מכונות משרדיות וציוד (כולל מחשבים)	7123
שירותי מחשוב	72	שירותי מחשוב	72
ייעוץ בנושאי מחשוב	720	ייעוץ בנושאי חומרה	7210
שירותי תכנות ותכנון מערכות	721	ייעוץ והספקה בנושאי תכנה	7210
שירותי תכנות ובניית אתרים באינטרנט	725		
עיבוד נתונים	722	עיבוד נתונים	7230
הכנת מאגרי מידע ואחזור מידע	723	פעילויות בנושא מאגרי מידע	7240
תחזוקה ותיקון של ציוד עיבוד נתונים אוטומטי, מחשבים, מכונות משרד וחשבונאות	724	תחזוקה ותיקון של ציוד עיבוד נתונים אוטומטי, מחשבים, מכונות משרד וחשבונאות	7250
פעילות תפעול מחשבים (בלי ציון נוסף)	728	פעילויות אחרות בתפעול מחשבים	7290
מחקר ופיתוח	73	מחקר ופיתוח ⁸³	73

⁸³ ענף זה לא כלול בהגדרה המקורית של ICT על פי ה-OECD. עם זאת, הוא נכלל בהגדרת הלמ"ס מכיוון, מכיוון שעל פי הלמ"ס, "המשק הישראלי, בניגוד למשקים אחרים, מאופיין בתחום ה-ICT בפעילות רבה של חברות Start-Up, ומרכזי פיתוח של חברות בין-לאומיות" (מתוך פרסום ה"סיווג האחד החדש").

נספח B. נתוני ההשקעה ב-ICT במחירים משורשרים

בפרק זה יפורט אופן בניית הנתונים הריאליים-במחירים קבועים (מחירים משורשרים במונחי מחירי שנת 2000) עבור כל אחד ממקורות הנתונים, ותוצג השוואה בין הנתונים הריאליים לנתונים במחירים שוטפים, תוך השוואת מדדי המחירים הנגזרים מכך מול מדדי מחירים מקבילים.

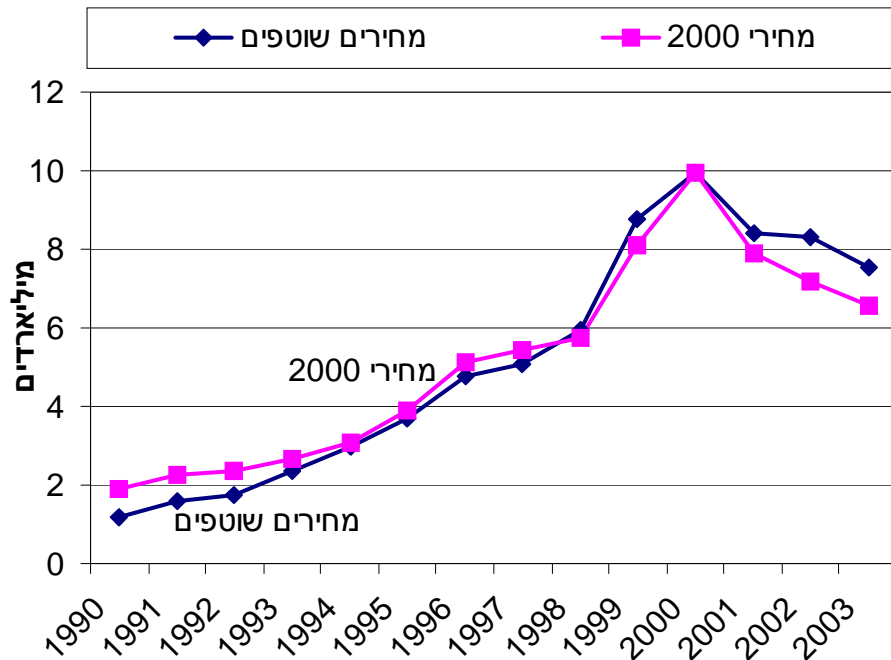
1.B השקעה שמקורה בייבוא

האומדנים לגבי המחירים הקבועים של ההשקעה שמקורה בייבוא מחושבים באמצעות מדד מחירים המביא בחשבון שינויים במחירי סחורות הייבוא בחו"ל, שינויים בשערי החליפין ובשיעורי המסים. החישוב מבוצע באמצעות מדד מחירים עבור סך ההשקעות, ולא באמצעות מדד מפורט לייבוא ציוד ICT, זאת מכיוון שלמדידת מדד מחירים מקומי המתאים לכך. הלמ"ס מסתמך לצורך בניית מדדים אלו בעיקר על מדדי מחירים מקבילים מה-BLS בארה"ב וה-Statistics Office בגרמניה.

תרשים 24 מציג השוואה של נתוני ההשקעה מייבוא במחירים שוטפים מול הנתונים המקבילים במחירים משורשרים-מחירי שנת 2000. ניתן לראות, כי קיימת קירבה יחסית בין הנתונים, וזאת למרות ששער החליפין של ש"ח מול דולר ארה"ב גדל באותה תקופה בכ-125%. כמו כן, עבור 1998-1999 הנתונים במחירים שוטפים נמוכים מאלו שבמחירי שנת 2000, עובדה העשויה ללמד כי חלה ירידת מחירים שקליים בשנים אלו, למרות שנרשמה בהן עלייה בשער הדולר בשיעור של כ-7%. ניתן לשער כי יציבות המחירים הנגזרת מהתרשים, נובעת מקיזוז של העלייה באינפלציה ובשער הדולר, על ידי הירידה במחירי המוצרים. ירידת המחירים נגרמה הן מהפחתה במכסים ובמסי הקנייה על מגוון מוצרי הטכנולוגיה, והן מירידה של מחירי מוצרי הטכנולוגיה בעולם ככלל, וירידה של מחיריהם של מוצרי ייבוא נפוצים, אשר אינם מיוצרים בארץ, בפרט (למשל מחשבים, טלפונים סלולאריים וכדומה).

יש לציין, כי עקב השיפור המהיר באיכות מוצרי הטכנולוגיה, ירידת המחירים ה"אמיתית" של המוצרים, אשר מתקבלת בעזרת שימוש במדדי מחירים מתוקני איכות, אף צפויה להיות חדה יותר מהירידה הנצפית במחירי השוק (לפירוט ראה פרק 2.2). ככלל, הלמ"ס אינו נעזר כיום במדדי מחירים מתוקני איכות, אך מדדים שכאלו נמצאים בשימוש, בין היתר, בארה"ב, אשר מהווה כאמור את אחד מהמקורות למדדי המחירים של הלמ"ס. לפיכך, ייתכן כי בפועל קיימת בנתוני הייבוא של הלמ"ס השפעה עקיפה וחלקית של תקנון האיכות.

תרשים 24: השקעות בציוד ICT שמקורן בייבוא (מיליארדי ש"ח, מחירים שוטפים מול מחירי שנת 2000 משורשרים) (1990-2003)



המקור: הלמ"ס ועיבוד הנתונים

לצורך השוואה ובדיקת אמינות הנתונים ושינויי המחירים הנגזרים מהם, נערכה בלמ"ס בדיקה נקודתית של שינוי המחירים בנתוני ייבוא כלליים. הבדיקה העלתה, כי בין השנים 1990-1995 חלה עלייה של כ-38% במחירי היבוא, וזאת, בין היתר, מכיוון ששער החליפין של הדולר עלה בשנים אלה בכ-50%. לעומת זאת, למרות שבין השנים 1995 ו-2004 חלה עלייה של כ-50% בשער החליפין של הדולר, חלה במקביל ירידה משמעותית במחירי המוצרים בדולרים, אשר קיזזה את העלייה בשער החליפין. לפיכך, בשנים אלו התקבלה עלייה מתונה בלבד במחירי הייבוא, אשר הסתכמה ב-9%. כאמור, ירידת המחירים אף צפויה להיות משמעותית יותר עבור מוצרי ה-ICT, ולפיכך ייתכן כי אכן נקבל יציבות או ירידת מחירים, בדומה לתמונה המשתקפת בתרשים.

2.B השקעה שמקורה בייצור מקומי

תרשים 25 מציג השוואה בין נתוני ההשקעה מייצור מקומי במחירים שוטפים מול הנתונים במחירים משורשרים-מחירי שנת 2000. בניגוד לנתוני הייבוא, קיימים הבדלים מהותיים של מאות אחוזים בין הנתונים המקבילים, אשר עשויים ללמד על עלייה משמעותית במחירים הנומינאליים. פער משמעותי במיוחד בין הנתונים המקבילים נמצא בשנת 1994, אשר הינה השנה האחרונה לפני השינוי בסיווג האחד, ולפיכך מהווה שנת שבר טכנית בנתונים. בדיקה נקודתית בלמ"ס העלתה כי אכן חלה בשנה זו עלייה משמעותית בהשקעות בענף התחבורה והתקשורת, וכי לא נמצאו בעיות או טעויות, אשר עשויות להסביר את ההפרש.

לצורך בחינת הממצאים והשוואתם מול מדדי מחירים אחרים, נבחר אופן בניית המחירים הקבועים הללו. על פי הלמ"ס⁸⁴, האומדנים במחירים קבועים של ההשקעה שמקורה בייצור מקומי "מחושבים בעזרת מדדים משוקללים, המבוססים על מדדי מחירים סיטוניים של תפוקת התעשייה ליעדים מקומיים. המדד המשוקלל של כל ענף ייעוד, מחושב בעזרת מדדי מחירים של תפוקת ענפי המקור, המוכרים מוצרי השקעה לענף הייעוד. השקלול נעשה בהתאם למשקל היחסי של ההשקעות הנובעות מכל ענף מקור, בסך ההשקעה בענף הייעוד". כלומר, המדד שהינו הרלוונטי ביותר להשוואה הינו מדד המחירים הסיטוני עבור ענפי הייצור של ה-ICT⁸⁵. לפיכך, לצורך בחינה והשוואה של שינויי המחירים בנתוני ההשקעות ב-ICT מייצור מקומי, חושבו בטבלה 8 שיעורי עליית המחירים בענפי המקור הרלוונטיים, בין השנים 1994-2002⁸⁶.

עקב השינוי בשיטת סיווג ענפי הכלכלה החל מ-1995, טבלה 8 איננה כוללת את השנים 1990-1994. קרי, עבור שנים אלו אין נתונים מדויקים לגבי שיעור השינוי במדד המחירים בענפי ה-ICT, אשר רלוונטי להשוואה. עם זאת, מנתונים שהתקבלו מהלמ"ס עולה, כי בענף "ציוד חשמלי ואלקטרוניקה" (אשר חלקו הפך לענפי ICT בסיווג החדש) חלה עליית מחירים של כ-50.5% בין השנים 1990-1994 ועלייה דומה נרשמה גם במדד מחירים הסיטוניים הכללי. בנוסף, נמסר כי בתת הענף 256 (על פי הסיווג הישן) שהינו בעיקרו יצרן של מוצרי ICT, חלה עליית מחירים גבוהה במיוחד.

לסיום, מטבלה 8 עולה כי מדדי המחירים הסיטוניים הרלוונטיים להשוואה אכן עלו באופן משמעותי לאורך התקופה, אך אין בהם להסביר את מלוא ההבדל בין הנתונים במחירים שוטפים לנתונים במחירי שנת 2000, ולפיכך ייתכן כי ההבדל נובע גם מהשימוש בשרשור כמותי⁸⁷. בנוסף, יש לציין, כי אין במדדי המחירים עבור הייצור המקומי שום השפעה של שינויי האיכות במוצרים, כאשר מנגד, עבור נתוני הייבוא, הלמ"ס אינו נעזר אמנם באופן ישיר במחירים הדונים, אך עשוי להיות מושפע מהם בעקיפין מהשימוש במדדי המחירים מארה"ב.

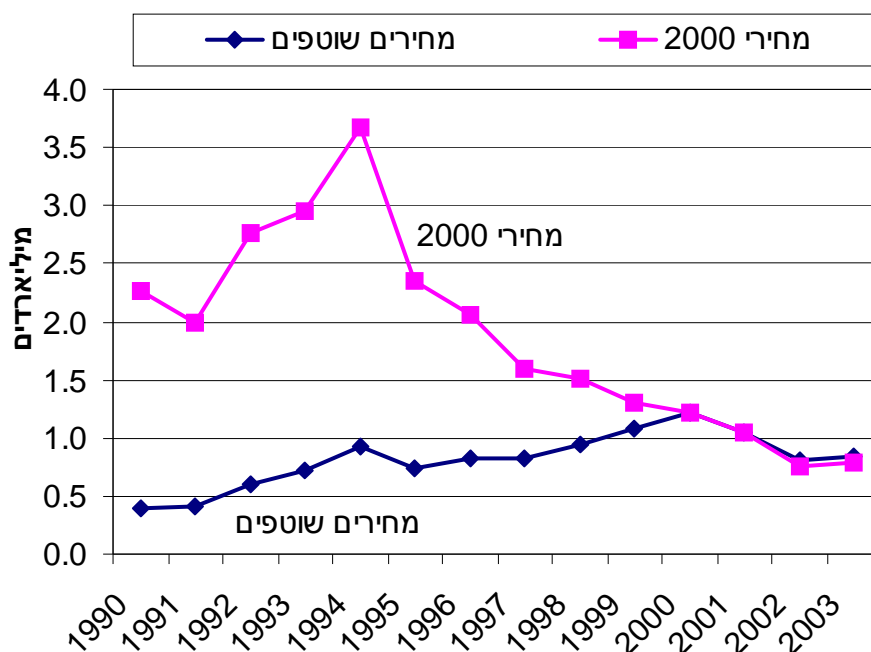
⁸⁴ מתוך פרסום הלמ"ס "השקעה גולמית מקומית בנכסים קבועים 1950-1997", עמוד 21.

⁸⁵ מכיוון שמדובר בייצור מקומי והמדדים הסיטוניים לתפוקה נאספים עבור אותם ענפים מקומיים, מדדים אלו אמורים להיות הרלוונטיים ביותר להשוואה.

⁸⁶ מתוך ירחון לסטטיסטיקה של מחירים – ינואר 2006, לוח 18 ("מדד מחירים סיטוניים של תפוקת התעשייה ליעדים מקומיים (כולל מע"מ), לפי ענף ראשי מקובץ וענפי משנה מקובצים").

⁸⁷ מכיוון שהלמ"ס מבצע שרשור גם של השינויים הכמותיים, המחיר הנגזר למספר שנים עשוי להיות מעוות, ועל מנת לקבל תמונה מדויקת של מחירים יש לבצע שרשור של שינויי המחירים בנפרד. נקודה זו משמעותית במיוחד במידה ומשקלי המוצרים משתנים באופן בולט בין השנים, כפי שאכן התרחש בנתוני ה-ICT.

תרשים 25: השקעות בציוד ICT שמקורן בייצור מקומי (1990-2003, מיליארדי ש"ח, מחירים שוטפים מול מחירי שנת 2000 משורשרים)



המקור: הלמ"ס ועיבוד הנתונים

טבלה 8: שיעור עליית מדד המחירים הסיטוני של ענפי ה-ICT (1994-2002)

שיעור עליית מדד המחירים הסיטוני (1994-2002)	תיאור הענף	ענף
21.1%	תעשיית מכונות משרדיות	294,300,301
8.2%	תעשיית ציוד טלקומוניקציה	330
44.8%	ציוד לתקשורת מחשבים	331
9.9%	תעשיית ציוד אלקטרוני לשימוש ביתי-צרכני	332
77.4%	תעשיית ציוד תעשייתי לבקרה ולפיתוח	340
64.1%	תעשיית מכשירים למדידה, לבדיקה ולניווט	342
53.2%	מדד המחירים תפוקת התעשייה - כללי	

מקור: הלמ"ס ועיבוד הנתונים

3.B השקעה בתוכנה

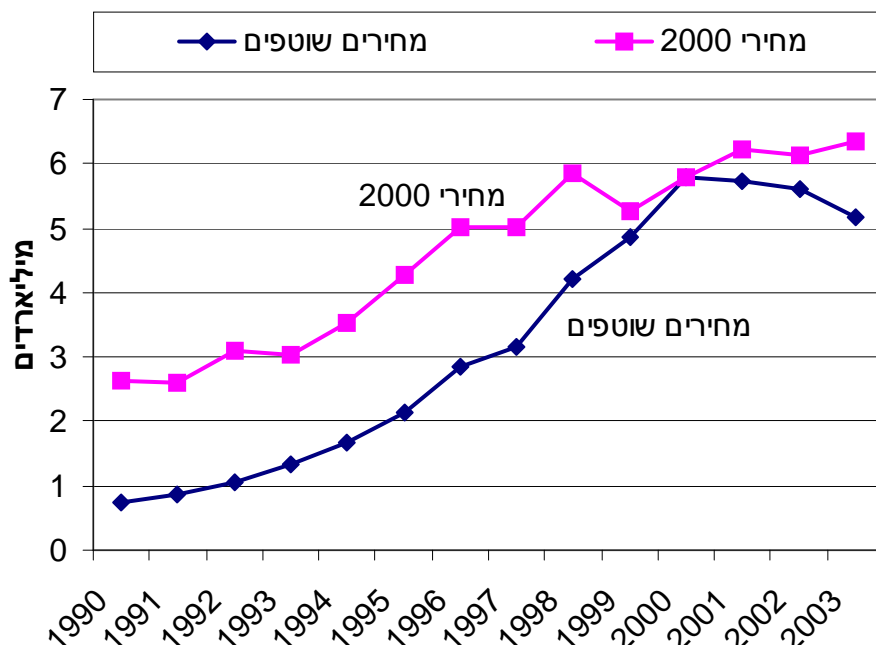
מדדי המחירים, אשר שימשו את הלמ"ס לחישוב המחירים הקבועים של ההשקעה בתוכנה, מבוססים באופן חלקי על מדדים מקבילים מארה"ב. יש להזכיר, כי בניגוד למדדים המקומיים של הלמ"ס, המדדים בארה"ב הינם מדדים מתוקני איכות (אך כיום קיימים בארה"ב מדדים מתוקני איכות רק עבור "תוכנת מדף").

תרשים 26 מציג השוואה בין נתוני ההשקעה בתוכנה במחירים שוטפים מול הנתונים המקבילים במחירים משורשרים- מחירי שנת 2000. התמונה העולה עד שנת 2000 היא תמונה "סטנדרטית", בה המחירים המשורשרים גבוהים מהמחירים השוטפים, ומלמדת על עלייה צפויה במדדי מחירים. לעומת

זאת, גם לאחר שנת 2000 המחירים המשורשרים גבוהים יותר, עובדה העשויה ללמד על ירידה משמעותית במדדי המחירים. ירידת המחירים הריאליים אחרי שנת 2000 נובעת, ככל הנראה, הן מהשימוש העקיף במחירים מתוקני האיכות מארה"ב, והן מירידת העלויות בייצור מקומי של תוכנות, עקב הרעת תנאי השכר בענפי ההיי-טק אחרי "התפוצצות בועת ההיי-טק" בשנת 2000.

תרשים 26: השקעות בתוכנה

(1990-2003, מיליארדי ש"ח, מחירים שוטפים מול מחירי שנת 2000 משורשרים)



המקור: הלמ"ס ועיבוד הנתונים

4.B חישוב המחירים המשורשרים – מחירי שנת 2000

נתוני ההשקעה ב-ICT התקבלו מהלמ"ס במחירים שוטפים ובמחירים קבועים (מחירי השנה הקודמת עבור 1996-2003, או במחירי 1990 עבור 1990-1995). בפרק זה יתואר בקצרה התהליך, אשר בוצע בלמ"ס לצורך הערכת נתוני ההשקעות במחירים ריאליים אחידים (מחירי שנת 2000). החישוב הינו תלוי בשנה הנבדקת, ומוגדר באופן הבא:

- עבור שנת 2000 נעשה שימוש ישיר במחירים השוטפים.
- עבור שנת 2001 נעשה שימוש במחירים הקבועים (מחירי השנה הקודמת במקרה זה הינם מחירי שנת 2000).

$$X_{2000 \text{ Prices}}^t = \frac{X_{2000 \text{ Prices}}^{t-1} * X_{t-1 \text{ Prices}}^t}{X_{t-1 \text{ Prices}}^{t-1}} \quad \text{עבור השנים 2002-2003 נעשה שימוש בנוסחה:}$$

$$X_{2000 \text{ Prices}}^t = \frac{X_{2000 \text{ Prices}}^{t+1} * X_{t \text{ Prices}}^t}{X_{t \text{ Prices}}^{t+1}} \quad \text{עבור השנים 1996-1999 נעשה שימוש בנוסחה:}$$

- עבור השנים 1990-1995 המחירים ה"קבועים" הינם למעשה מחירי 1990 (לא במונחי השנה הקודמת), כלומר נותר רק להתאימם לשינוי המחירים בין 1990 ל-2000.

הסימון $X_{2000\text{Prices}}^t$ מסמל את ערך ההשקעה בשנה t במחירי 2000. ניתן לראות, כי בתהליך החישוב של כל שנה נעזרים בנתונים המשורשרים של השנה הקודמת או העוקבת (מלבד הנתונים עבור שנת 2000 ו-2001, אשר ערכיהם ידועים).

יש להדגיש, כי על פי הלמ"ס⁸⁸ "יהמדדים המשורשרים עלולים להיות מושפעים משינויים בהרכב ההשקעות על פני הזמן ומהשינויים המקבילים במחירים היחסיים, במקרים בהם הרכב ההשקעות אינו אחיד", כאשר ידוע כי הרכב ההשקעות ב-ICT אכן השתנה במהלך המדגם. כמו כן, מכיוון שמבצעים שרשור של השינויים הכמותיים, שינוי המחירים הנגזר (מהיחס בין המחירים הריאליים לנומינאליים) עשוי להיות מעוות.

לבסוף, יש לציין, כי בנתוני הייבוא קיימים מספר מקרים בהם בשנה מסוימת קיים ייבוא (על פי המחירים השוטפים), אך בנתונים מקבילים של שנה קודמת או עוקבת (השנה המשמשת לצורך חישוב המחירים המשורשרים) לא נרשם ייבוא (ערך השקעה אפס). במקרים אלו, לא ניתן להיעזר בחישוב המשורשר שפורט לעיל: מהצבה בנוסחאות מתקבל כי בשנים אלו לא היו השקעות בנתונים הריאליים, למרות שעל פי המחירים השוטפים, נרשמו בהן השקעות. לפיכך, במקרים אלו מחירי שנת 2000 חושבו בשיטה שונה ובאמצעות שינויי המחירים הנגזרים מ"מדד מחירי יבוא מוצרי השקעה - מכונות וציוד (לפי נוסחת פאשה)" של הלמ"ס (המדד אשר משמש לחישוב המחירים הקבועים של יבוא ההשקעות). כלומר, כאשר אין את הערך הדרוש לצורך השרשור, נעשה שימוש ישיר במדד המחירים המתאים ביותר.

נספח C. נתונים אחרים

לצורך בדיקת חשיבות ההשקעות ב-ICT, מציאת מגמות בהשקעות הללו ביחס למגמות אחרות במשק ועריכת השוואות בינלאומיות, נאספו מגוון נתוני עזר, מלבד סדרות ההשקעות ב-ICT. פרק זה יפרט את מגוון הנתונים האחרים בהם נעשה שימוש בעבודה זו, ותהליך העיבוד שהם עברו.⁸⁹

1.C נתוני השקעה

הלמ"ס ובנק ישראל מפרסמים נתונים מאקרו-כלכליים לגבי ההשקעה הלאומית הגולמית בנכסים קבועים (במחירים שוטפים וקבועים), בחלוקה לפי סוג הציוד (אוניות ומטוסים, כלי תחבורה יבשתיים, בנייה למגורים, בנייה שאינה למגורים, מכונות וציוד ושינוי במלאי - ראה תרשים 27 לפירוט המבנה ההיררכי של סוגי ההשקעות). לצורך ניתוח הנתונים (פרק 3), נעשה שימוש בנתוני ההשקעה בנכסים קבועים למעט שינוי במלאי והשקעה בבנייה למגורים (אשר בעלת אופי שונה ואינה משפיעה על פונקציית הייצור, ולפיכך לא נהוג לכלול אותה).

בנוסף לנתוני המאקרו הללו, התקבלו מהלמ"ס נתונים מפורטים בחלוקה לענפים לגבי ההשקעה בציוד ומכונות עבור השנים 1995-2005. הנתונים בחלוקה לקבוצות של ענפי ייעוד ("סדרים") התקבלו הן במחירים שוטפים והן במחירי שנת 2000 (שניהם כוללים מתח ומע"מ) ובחלוקה על פי מקור הציוד (ייבוא מול ייצור מקומי). לעומת זאת, הנתונים בחלוקה מפורטת לענפי ייעוד (פירוט של 2 ספרות, בדומה לנתוני

⁸⁸ מתוך פרסום הלמ"ס "השקעה גולמית מקומית בנכסים קבועים 1950-1997", עמוד 22.

⁸⁹ נעשה שימוש בתוכנת SAS לצורך עיבוד הנתונים.

ההשקעות בצידוד ICT שמקורן בייבוא) כללו צידוד שמקורו בייבוא ובמחירים שוטפים בלבד (רק עבור ענפי התעשייה התקבלו נתונים גם במחירי שנת 2000).

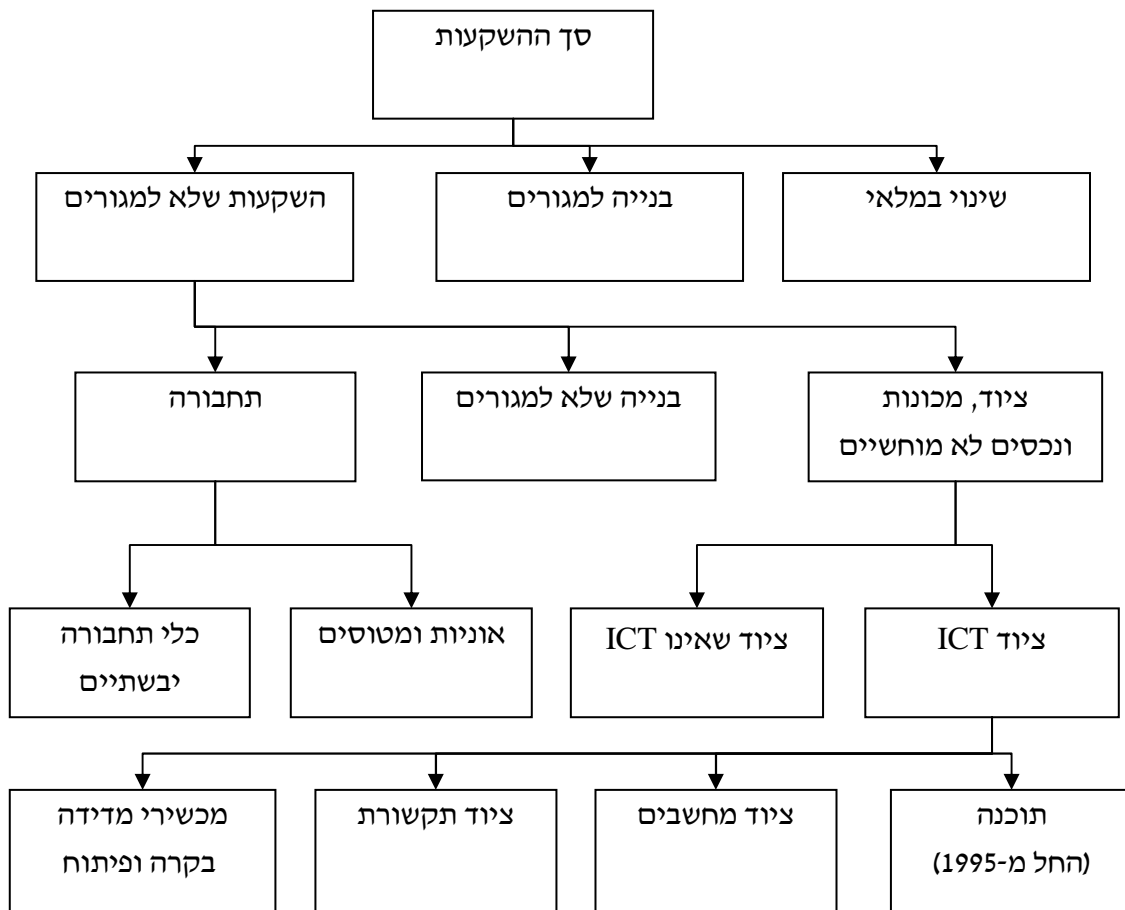
על מנת לקבל הערכה מפורטת לגבי הערך הכולל של ההשקעות בצידוד ומכונות בחלוקה לענפים (קרי, נתונים הכוללים גם השקעות שמקורן בייצור מקומי), הן במחירים שוטפים והן במחירי שנת 2000, נערכו החישובים הבאים:

- ערך ייבוא ההשקעות במחירי שנת 2000 חושב באמצעות שימוש במדד מחירים, אשר חושב על פי היחס בין המחירים השוטפים לבין מחירי שנת 2000, בענף הראשי אליו משתייך כל ענף (עבור הענפים הראשיים התקבלו נתוני ההשקעות במכונות ובצידוד הן במחירים שוטפים והן במחירי שנת 2000). עבור ענפי התעשייה אין צורך לבצע את החישוב הזה, מכיוון שערכי הייבוא התקבלו עבורם במקור גם במחירי שנת 2000.

- סך ההשקעות בצידוד ומכונות (הכולל גם השקעות שמקורן בייבוא מקומי), חושבו על פי משקל הייבוא מסך ההשקעות במכונות ובצידוד בענף הראשי אליו משתייך כל ענף (עבור הענפים הראשיים התקבלו נתונים גם עבור ההשקעות מייצור מקומי).

החישובים הנ"ל למעשה מסתמכים על ההנחה, כי עבור כל הענפים המשויכים לאותו ענף ראשי קיים מדד מחירים אחיד (מדד שבאמצעותו מחושבים מחירי שנת 2000), וכי היחס בין ההשקעות שמקורן בייבוא מול ההשקעות שמקורן בייצור מקומי זהה בין הענפים הללו. הנחות אלו עשויות להיות שנויות במחלוקת במיוחד עבור ענפים ראשיים רחבים, אשר כוללים ענפים בעלי אופי פעילות שונה (למשל עבור קבוצת ענפי התעשייה ("סדר" B)).

תרשים 27: מבנה ההשקעות בנכסים קבועים



2.C נתוני התוצר

נתוני התוצר הלאומי הגולמי ברמה המאקרו-כלכלית מתפרסמים בשנתון הסטטיסטי לישראל של הלמ"ס⁹⁰ ובאתר האינטרנט של בנק ישראל (הן במחירים שוטפים והן במחירים קבועים של שנת 2000). עבור השנים האחרונות, מפרסם הלמ"ס גם נתונים לגבי התוצר (גולמי ונקי) בחלוקה בסיסית לפי קבוצות ענפי כלכלה ראשיים⁹¹, אך מלבד ענפי התעשייה וענפי המסחר והשירותים (הנכללים בסקרים מיוחדים שיפורטו בהמשך), לא מתפרסמים נתונים רשמיים וסדירים לגבי התוצר בחלוקה לענפים בודדים (2 ספרות)⁹².

3.C נתוני כוח אדם

לצורך חישוב ההשקעות לעובד (אשר הוצגו בפרק ניתוח הנתונים), נאספו נתונים לגבי מספר המועסקים הכולל והמועסקים בחלוקה ענפית. הנתונים הללו מסתמכים בעיקר על סקרי כוח האדם השנתיים של הלמ"ס, אשר מפרסמים את מספר המועסקים לכל ענף ועבור חלק מתתי הענפים⁹³. הנתונים בסקר נאספים באמצעות שאלון רבעוני למגוון משקי בית. כלומר, הנתונים מסתמכים על תשובות משקי הבית לגבי מקום עבודתם, וזאת בניגוד לנתונים אחרים המתקבלים מהמעסיקים עצמם או מהביטוח הלאומי. הנתונים בחלוקה ענפית נאספו עבור שנת 1995 ואילך בלבד, וזאת מכיוון שבשנה זו החל השימוש בסיווג האחד החדש, ולא קיימת טבלת המרה מהסיווג הישן לחדש ברמת פירוט ענפית⁹⁴. מנגד, הנתונים לגבי סך המועסקים במשק זמינים לתקופות ארוכות ונלקחו מאתר האינטרנט של בנק ישראל.

יש לציין, כי אוכלוסיית הסקר הינה האוכלוסייה דה-יורה ואינה כוללת עובדים זרים (עובדים מיהודה, שומרון וחבל עזה ועובדים מחו"ל)⁹⁵, וזאת לעומת הנתונים שמקורם בביטוח הלאומי ומקורות מינהלים אחרים, אשר כוללים גם את עובדים אלו. לצורך בחינת חשיבות נושא זה, נבדקו נתוני העובדים הזרים עבור השנים 1997-2004⁹⁶, ונמצא כי רובם המכריע של העובדים הזרים (החוקיים) התרכזו בענפי החקלאות (A) (בהם היוו בממוצע כ-35% מסך השכירים) וענפי הבניה (D) (בהם היוו כ-27%). בשנים אלו, משקל העובדים הזרים מסך השכירים היה כ-4.2%, אך כאשר משמיטים את ענפי החקלאות והבניה הם מהווים כ-1.4% בלבד. לפיכך, עיוותים, אשר עלולים להיווצר מאי הכללת העובדים הזרים, צפויים להתרכז בעיקר בענפי החקלאות והבניה.

כמו כן, יש לציין, כי עבור ענפי התעשייה וענפי המסחר והשירותים קיימים נתונים לגבי מספרי המועסקים גם מפרסומים מיוחדים עבור ענפים אלו (כפי שיפורט בהמשך). עם זאת, בהשוואת הנתונים

⁹⁰ לוח 14.1 ו-14.2 בשנתון הסטטיסטי לישראל 2005. יש לציין, כי לאחרונה עודכנה הגדרת הלמ"ס לתמ"ג, כאשר הנתונים בעבודה זו הינם לפני עדכון זה.

⁹¹ לוח 18.1 בשנתון הסטטיסטי לישראל 2005.

⁹² התקבלו מהלמ"ס נתונים שכאלו, אך עבור השנים 2001-2004 בלבד.

⁹³ בפרסומים האחרונים הלוח הרלוונטי נקרא "מועסקים ושכירים, לפי ענף כלכלי ראשי (שתי ספרות, ענפי משנה נבחרים) (שלוש ספרות), קבוצת אוכלוסייה ומין".

⁹⁴ קיימת טבלת המרה שכזו רק עבור קבוצות ענפים ("סדרים").

⁹⁵ על פי הלמ"ס (השנתון הסטטיסטי לישראל 2005, עמוד 414): "אוכלוסיית הסקר כוללת את האוכלוסייה הקבועה (דה-יורה) של מדינת ישראל המורכבת מבני 15 ומעלה, את התושבים היהודים הגרים ביהודה, שומרון וחבל עזה וגם עולים בכוח ותושבים קבועים השוהים בחוץ לארץ תקופה של פחות משנה...". כאשר על פי הלמ"ס האוכלוסייה דה-יורה אינה כוללת עובדים זרים.

⁹⁶ מתוך השנתון הסטטיסטי לישראל 2005 – לוח 12.34.

נמצא, כי לעיתים קיימים הבדלים מהותיים בין הפרסומים, וזאת, ככל הנראה, בעיקר עקב השימוש במקורות שונים לבניית הנתונים.⁹⁷

4.C נתונים עבור ענפי התעשייה

עבור ענפי התעשייה ("סדר B", מלבד ענפי הכרייה (ענפים 10-12)) מפרסם הלמ"ס כל שנה את "סקרי התעשייה והמלאכה" במסגרת סדרת "פרסומים מיוחדים"⁹⁸. הסקר מכיל, בין היתר, נתונים מפורטים לגבי התפוקה, התוצר, התשומות, ההשקעה, מספר המועסקים ושעות העבודה בפועל, בכל ענפי התעשייה ברמת פירוט של ענף כלכלי (2 ספרות). מקור הנתונים הינו סקר המקיף את כל מפעלי התעשייה, אשר מעסיקים 5 מועסקים ומעלה, כאשר בנוסף, מחושבים גם אומדנים עבור מפעלים אשר מעסיקים עד 4 מועסקים, על מנת להשלים את התמונה. הלמ"ס פרסם לאחרונה סדרת נתונים מלאה (Panel) עבור השנים 1990-2002 הכוללת חלק נרחב מנתוני הסקרים, בשילוב עם נתונים נוספים נלווים.⁹⁹ כמו כן, בנוסף לסקרים השנתיים מפרסם הלמ"ס (באמצעות מדגם של כ-2,200 מפעלי תעשייה) מדדי תעשייה חודשיים, אשר מהווים אינדיקטורים שוטפים להתפתחות התעשייה והמשק ככלל.

עבור המשק הישראלי, סקרי התעשייה הינם מקור ייחודי ברמת הפירוט הגבוהה שלו, בתקופה הארוכה בו הוא נערך וברמת האמינות הגבוהה יחסית של הנתונים בו. לפיכך, הסקר מאפשר עבור ענפי התעשייה ניתוח נתונים מפורט והרצת גרסיות שונות, אשר אינם אפשריים כיום עבור מרבית הענפים האחרים. עם זאת, עקב אופן איסוף הנתונים השונה, קיימים לעיתים הבדלים מהותיים בין נתוני סקרי התעשייה ובין נתונים מקבילים על ענפי התעשייה מפרסומים אחרים (כמו סקרי כוח האדם, נתוני ההשקעה וכדומה). לפיכך, נעשה שימוש בסקר זה בנתונים הייחודים לו (למשל נתוני התוצר, שעות העבודה וכדומה), אך בהשוואות ענפיות-רוחביות עבור כלל ענפי המשק, נעשה שימוש במקורות נתונים אשר זמינים לכל הענפים.

5.C נתונים עבור ענפי המסחר והשירותים

נתונים מפורטים לגבי ענפי המסחר, השירותים, התחבורה והתקשורת נלקחו מסקרי הלמ"ס הנערכים עבורם¹⁰⁰, הכוללים נכון להיום את השנים 1995-2001 בלבד. הנתונים מבוססים, על פי רוב, על תת-מדגם של המדגם אשר המשמש לבניית נתונים על עוסקים ופדיון על פי מע"מ עבור כלל ענפי המשק¹⁰¹. מקורות הנתונים העיקריים הינם הדוחות הכספיים של העוסקים כפי שהוגשו לשלטונות מס הכנסה, דיווחים של

⁹⁷ ההבדלים המהותיים ביותר שנמצאו הם בענפים "גיוס עובדים ואספקת שירותי כוח אדם" (ענף 74) ו-"פעילויות שמירה, אבטחה וניקיון" (75). זאת, ככל הנראה, מכיוון שבסקרי כוח האדם הנתונים מתקבלים מתשאל משקי הבית, והעובדים הנסקרים לא מצהירים על עבודה בחברות כוח אדם והשמה, אלא בחברות בהן הם עובדים בפועל. מנגד, על פי נתוני הביטוח הלאומי, עליהם מסתמכים הסקרים האחרים, העובדים הם עובדי חברות כוח האדם. עם זאת, יש לציין, כי עובדים של חברות כוח אדם המשמשות בעיקר ליעוד ענפי מסוים, משויכים מיידית על ידי הלמ"ס לענף הרלוונטי לעבודתם.

⁹⁸ החל מ-1998 הפרסום נקרא "סקרי התעשייה".

⁹⁹ הנתונים עבור השנים 1990-1994 סווגו בדיעבד מחדש על פי הסיווג האחד החדש, לפיכך מצוינת בתיעוד הנתונים המלצה לנתח את שתי התקופות בנפרד.

¹⁰⁰ הפרסום נקרא "סקר מסחר, שירותים, תחבורה ותקשורת" והינו המשך של "סקר המסחר והשירותים", אשר פורסם בעבר.

¹⁰¹ הנתונים עבור חלק מהענפים התקבלו ממקורות אחרים, למשל: הנתונים עבור הבנקים (חלק מענף 67) התקבלו מבנק ישראל, ואילו הנתונים עבור שירותי אירוח (ענף 55) ושירותי ביטוח ושירותי קופות גמל (חלק מענף 68) התקבלו ממקורות נתונים אחרים של הלמ"ס.

המעסיקים למוסד לביטוח לאומי על מספר השכירים ושכרם ונתוני פדיון ממע"מ. בניגוד למרבית מקורות הנתונים האחרים, סקר זה כולל רק נתונים לגבי הסקטור העסקי, קרי הוא אינו כולל מוסדות ללא כוונת רווח (מלכ"רים) ומוסדות ממשלתיים. הפרסום כולל, בין היתר, נתונים לגבי התוצר, מספר המועסקים, ההשקעה הגולמית בנכסים קבועים, כאשר מרבית הנתונים מפורסמים בחלוקה לפי ענפי הכלכלה הרלוונטיים (2 ספרות).

גם עבור נתונים אלו, בדומה לנתוני סקרי התעשייה, נמצאו לעיתים הבדלים מהותיים בהשוואות מול נתונים מקבילים מפרסומים אחרים, כאשר עיקר ההבדלים הללו נובעים כאמור מאופן איסוף הנתונים השונה של הסקרים. לפיכך, נעשה שימוש בסקר זה בנתונים הייחודים לו (למשל נתוני התוצר), אך בהשוואות ענפיות-רוחביות עבור כלל ענפי המשק, נעשה שימוש במקורות נתונים אשר זמינים לכל הענפים.

6.C אופן איחוד הנתונים

לאחר איסוף ועיבוד הנתונים הענפיים השונים (בפירוט של "2 ספרות"), בוצע איחוד של הנתונים למאגר משותף (Panel Data), על בסיס המספר המזהה של הענפים. עם זאת, במרבית מקורות הנתונים שנאספו בוצע בלמ"ס איחוד של מספר ענפים יחדיו (כלומר, קיימים נתונים מאוחדים בלבד עבור ענף X וענף Y שהינם בעלי אופי פעילות דומה), כאשר לעיתים קרובות האיחודים אינם זהים בין מקורות הנתונים. לשם הדגמה, בסקרי כוח האדם המוקדמים (עד 2003) אוחדו הענפים 29 ו-30 לענף "מכונות וציוד" וענפים 23 ו-24 ל"כימיקלים ומוצריהם וזיקוק נפט". לעומת זאת, בנתוני ההשקעה אוחדו הענפים 20 ו-36 ל"עץ ומוצריהם ותעשיית רהיטים" והענפים 37 ו-38 ל"תעשיית יהלומים ותכשיטים". לפיכך, על מנת לקבל מאגר נתונים אחיד, הענפים בכל מקורות הנתונים קובצו למכנה המשותף הנמוך ביותר. לאחר איחוד כל מקורות הנתונים הענפיים, התקבל כי מאגר הנתונים המאוחד המפורט ביותר (אשר אינו כולל בהכרח את כל הנתונים עבור כל הענפים) מכיל 51 ענפי כלכלה שונים בלבד. זאת לעומת 70 ענפים שונים הקיימים בנתוני ייבוא ה-ICT, 71 ענפים הקיימים בסקרי כוח האדם ו-55 ענפים הקיימים בנתוני ההשקעה במכונות וציוד.

7.C הישוב מחירים הרמוניים

לצורך בחינת נתוני השקעה ריאליים ב-ICT, אשר משכללים גם את שיפור האיכות המשמעותי שחל במוצרים (מתוקני איכות – הדונים), ולצורך השוואת הנתונים אל מול נתונים מקבילים ממדינות אחרות הנעזרות במקור במדדי מחירים מתוקני איכות, ניתן להפעיל את שיטת המחירים ההרמוניים על הנתונים הישראליים (כפי שהודגם בשיף (2006)). שיטה זו אשר יושמה לראשונה על ידי Schreyer (2000) ממירה למעשה את הערכים הנומינליים של ההשקעות ב-ICT למחירים ריאליים קבועי-איכות, באמצעות מדד המחירים מתוקן האיכות מארה"ב. החישוב בוצע באופן הבא: בעזרת נתוני ה-BEA¹⁰², חושב ההפרש בין השינוי במדד המחירים הכללי של מוצרי ההשקעה (ללא בנייה למגורים) מול השינוי במחיר של כל אחד ממוצרי ה-ICT, כאשר הפרש זה מייצג למעשה את שינוי המחירים העודף שחל במוצרי ה-ICT ביחס למוצרי ההשקעה האחרים (בפועל השינוי במחירים מתוקני האיכות של מוצרי ה-ICT גבוה יותר, קרי מתקבל הפרש שלילי). בהמשך, הוערך שיעור השינוי במחירים מתוקני איכות של מוצרי ה-ICT המקבילים עבור ישראל (ראה טבלה 9 לפירוט המיפוי בין ענפי המקור בישראל למוצרי ה-ICT בנתוני ה-BEA),

¹⁰² כפי שמפורסם בטבלאות 5.3.4 ו-5.5.4 ב-National Income and Product Accounts (NIPA) של ה-BEA.

באמצעות חיבור הפרש שינוי המחירים, אשר חושב לעיל, עם שיעור השינוי במדד מחירי מוצרי ההשקעות הכללי המקומי (שינוי במחירי ההשקעות בענפי המשק, כפי שנתון למשל בלוח ב'-נ' 4 בנספח הסטטיסטי של דו"ח בנק ישראל). כלומר, נבנה למעשה מדד מחירים מתוקן איכות מקומי, תחת ההנחה, כי שיעור השינוי העודף במחירי מוצרי ה-ICT בישראל זהה לשינוי המקביל בארה"ב.

טבלה 9: מיפוי בין ענפי מקור בלמ"ס למוצרים ב-BEA, לצורך בניית מדדי מחירים הרמוניים

קבוצת מוצרים בנתוני ה-BEA	ענף מקור בנתוני הלמ"ס
Photocopy and related equipment	תעשיית מכונות משרדיות (300)
Computers and peripheral equipment	תעשיית מכונות לעיבוד נתונים אוטומטי (301)
Electrical equipment, n.e.c	תעשיית רכיבים אלקטרוניים (320)
Communication equipment	תעשיית ציוד טלקומוניקציה (330)
Communication equipment	תעשיית ציוד אלקטרוני לשימוש ביתי-צרכני (332)
Non-medical instruments	תעשיית ציוד תעשייתי לבקרה ולפיתוח (340)
Non-medical instruments	תעשיית מכשירים למדידה, לבדיקה ולניווט (342)
Software\ Prepackaged Software	תוכנות

8.C נתונים עבור הסקטור העסקי

המגזר העסקי מוגדר על ידי הלמ"ס כיכולל את כל ענפי המשק, פרט לענפי השירותים הציבוריים (ממשלה, רשויות מקומיות, מוסדות לאומיים) והשירותים הקהילתיים המסופקים על ידי מוסדות שלא לכוונת רווח¹⁰³. הסיווג האחד של ענפי הכלכלה בלמ"ס איננו מפריד בין פעילות ענפים בסקטור העסקי לבין פעילותם בסקטור הציבורי (אין למשל ענף נפרד לחינוך פרטי-עסקי מול החינוך הציבורי). כתוצאה מכך, עבור חלק קטן בלבד מהנתונים קיימת במקור הפרדה בין הפעילות בסקטור העסקי מול הפעילות בסקטור הציבורי, ורובם המכריע של הנתונים הקיימים עבור הפעילות העסקית בלבד אינם זמינים בחלוקה ענפית. לפיכך, לצורך עריכת השוואות מול נתונים המתפרסמים רק עבור הסקטור העסקי (כגון נתוני ה-CSLS, כפי שיפורט בהמשך), הוערכה הפעילות בסקטור העסקי בישראל, עבור נתונים הזמינים בחלוקה ענפית, כגון: מספרי המועסקים¹⁰⁴, השקעות בציוד ומכונות, השקעות ב-ICT וכדומה. לצורך הערכת סך הפעילות בסקטור העסקי, חולקו ענפי הכלכלה לשלוש קבוצות עיקריות, על פי המשקל המוערך של הפעילות הציבורית בהם:

1. קבוצת ענפים אשר הרוב המכריע של הפעילות בהם מוגדרת כציבורית, אשר כוללת את סדר J - מנהל ציבורי (ענפים 77-79), והענפים "סילוק שפכים ואשפה ושירותי תברואה" (ענף 90), "ארגונים

¹⁰³ מתוך פרסום הלמ"ס - סקר מסחר, שירותים, תחבורה ותקשורת 2001 (סעיף 1.2, עמוד 14)

¹⁰⁴ בנק ישראל מפרסם נתונים רשמיים אודות מספר המועסקים הכולל בסקטור העסקי, אך שימוש בנתונים אלו איננו עקבי עם הנתונים האחרים והיה עשוי ליצור הטיה בתוצאות. בפועל, ההבדל בין הנתונים שחושבו לבין נתוני בנק ישראל הינו ממילא מזערי, ומגיע רק עד לכחצי אחוז (ההבדל השנתי הממוצע הינו 0.22%). בנוסף, התקבלו מהלמ"ס נתונים גם לגבי חלוקת המועסקים בין הסקטורים, אך סך המועסקים בנתונים אלו היה גבוה באופן משמעותי מנתוני סקרי כוח האדם. לפיכך, נתונים אלו לא היו ברי השוואה עם נתוני המועסקים האחרים ולבסוף לא נעשה בהם שימוש.

קהילתיים וחברתיים" (91), "מרכזים קהילתיים- מתנ"סים" (92) "ושירותי דת" (93). כל הפעילות בענפים אלו הוגדרה חלק מהסקטור הציבורי.

2. **קבוצת ענפים בעלי אופי פעילות ציבורי ועסקי "מעורב"**, אשר כוללת את ענף החינוך (80), ושירותי בריאות, רווחה וסעד (85-86). ניתן להעריך, כי בישראל הרוב המכריע של הפעילות בענפים אלו היא ציבורית, אך קיימת בהם גם פעילות עסקית לא מבוטלת (חינוך פרטי ושירותי בריאות פרטיים). לנוכח אי-היכולת לבצע הפרדה טובה בין הפעילות הציבורית לעסקית, ומכיוון שמרבית הפעילות בהם צפויה להיות ציבורית, הוגדרה גם הפעילות בענפים אלו כציבורית¹⁰⁵.
3. **קבוצת ענפי הסקטור העסקי**, אשר כוללת את כל שאר הענפים.

לצורך הערכת ההשקעות בתוכנה בסקטור העסקי (נתון אשר כאמור אינו זמין בחלוקה בין ענפי היעד השונים), נעשה שימוש במשקל ההשקעות בציוד ICT שמקורן בייבוא בסקטור העסקי מסך ההשקעות הללו. על פי נתון זה, אחוז ההשקעות ב-ICT אשר הופנה לסקטור העסקי הינו גבוה ביותר, ועמד על בין 92% ב-1990 ל-95% ב-2002. לעומת זאת, על פי נתוני סך ההשקעה הגולמית בענפי המשק (מחירי 2000, מתוך סדרות בנק ישראל), הופנו לסקטור העסקי כ-79% מההשקעות ב-1990 וכ-83.5% ב-2002. לשם השוואה, מנתוני ה-CSLS לגבי קנדה עולה, כי בקנדה הופנו לסקטור העסקי כ-80% מההשקעות הן מסך ההשקעות בנכסים קבועים והן מההשקעות ב-ICT. הפער הניכר בין ישראל וקנדה במשקל הסקטור הציבורי מסך ההשקעות ב-ICT, אף מתחדד לאור העובדה שהסקטור הציבורי בישראל הינו גדול מזה שבקנדה (הסקטור העסקי בקנדה מהווה יותר מ-75% מסך התמ"ג). פער זה עשוי לנבוע הן מבעיות טכניות בהערכת החלוקה בין הסקטורים ובחלוקת נתוני ה-ICT לענפי הייעוד (ראה פירוט בנספח 3.1), והן מפיגור טכנולוגי משמעותי של הסקטור הציבורי בישראל (דיון בנושא פורט גם בפרק 4.6).

9.C נתונים בינלאומיים

על מנת לקבל תמונה לגבי מצבה של ישראל ביחס לעולם, ולעיתים אף לצורך בדיקת אמינות הנתונים החדשים לגבי ההשקעה ב-ICT בישראל, בוצעו מגוון השוואות של הנתונים הישראליים אל מול מקורות נתונים מקבילים בינלאומיים. הנתונים הבינלאומיים נאספו ועובדו משלושה מאגרי נתונים עיקריים: OECD, GGDG, CSCL וה-OECD (פירוט בהמשך).

ככלל, קיים קושי רב לערוך השוואות בינלאומיות מדויקות, מכיוון שכל ארגון סטטיסטי או פרסום מחקרי נעזרים במקורות נתונים שונים ובשיטות ניתוח ועיבוד שונים. הקושי אף מתחדד בעריכת השוואות

¹⁰⁵ לחילופין, ניתן היה לקבל הערכה לגבי גודלו של הסקטור העסקי בענפים הללו, מתוך חלקם היחסי של מספר המועסקים (באמצעות השוואת מספר המועסקים בפעילות העסקית בענפים, כפי שמתפרסם ב"סקר מסחר, שירותים, תחבורה ותקשורת", מול נתוני סך המועסקים מ"סקרי כוח אדם"). עם זאת, מקור הנתונים של הסקרים הללו הינו שונה (נתוני ביטוח לאומי, לעומת ביצוע תשאול של משקי הבית), ונמצאו הבדלים משמעותיים בערכים מקבילים בסקרים, גם עבור ענפים אשר לא צפויים להיות מושפעים באופן שיטתי ומשמעותי מאופן האיסוף. יתרה מכך, היחס של מספר העובדים בין הסקטורים איננו בהכרח אינדיקטור אמין למשקל כל אחד מהסקטורים על פי המשתנים הכלכליים האחרים (ייתכן למשל כי התוצר לעובד הינו גבוה באופן משמעותי בסקטור העסקי, ולפיכך יתקבל עבור התוצר יחס השונה מהותית מהיחס בין מספר העובדים). לסיכום, שימוש נקודתי בנתונים אלו עשוי היה ליצור חוסר אחידות בתוך נתוני המועסקים, ובין מספרי המועסקים לנתונים האחרים (עבורם לא קיימים נתונים לגבי נפח הפעילות העסקית אל מול הציבורית), ולפיכך לא בוצע בו שימוש.

לגבי ההשקעות ב-ICT, מכיוון שכל מאגר נתונים נעזר בהגדרה שונה של ICT ובשיטות שונות לחישוב מחירים ריאליים. כפי שפורט גם בנספח A, להגדרות אלו עשויה להיות השפעה ניכרת על הנתונים והתוצאות, ולראיה נמצאו הבדלים לא זניחים בנתונים מקבילים עבור מדינות המופיעות במאגרי נתונים שונים. לפיכך, לצורך עריכת ההשוואות הבינלאומיות הותאמה הגדרת ה-ICT של הלמ"ס להגדרות הדומות ככל האפשר לאלו של מאגר הנתונים הבינלאומי הרלוונטי, ובמידת האפשר נעשה שימוש במשקלות המבוססים על מחירים שוטפים ולא על ערכים ריאליים (על מנת להימנע מהבדלים הנובעים משיטות חישוב שינוי המחירים). לצורך עריכת השוואות של ערכים ריאליים (למשל סכום השקעה לעובד), תורגמו הנתונים הישראליים מש"ח לדולר-ארה"ב, באמצעות שימוש בשער החליפין השנתי¹⁰⁶, אשר מתפרסם על ידי בנק ישראל והלמ"ס. לסיכום, בסיום תהליך התאמת הנתונים הישראליים, נראה כי ניתן לקבל תמונה אמינה אודות מצבה של ישראל ביחס לעולם (בעיקר ברמה המאקרו-כלכלית).

להלן פירוט לגבי מקורות הנתונים הבינלאומיים בהם נעשה שימוש בעבודה זו, ואופן השימוש בהם:

9.1.C נתוני ה-GGDC

ה-GGDC (Groningen Growth and Development Centre) הינה קבוצת מחקר של כלכלנים המרוכזת באוניברסיטת Groningen בהולנד. הארגון מפרסם, בין היתר, מגוון מאגרי נתונים חופשיים לשימוש, וביניהם נתונים לגבי ההשקעות ב-ICT ב-15 מדינות מהאיחוד האירופי וארה"ב (מאגר הנתונים נקרא GGDC Total Economy Growth Accounting Database). מטרת הנתונים העיקרית היא להעריך את ההשפעה של ICT על הצמיחה, וכיום זמינים נתונים שנתיים עבור השנים 1980-2004 הכוללים את ההשקעה הלאומית בשלושה נכסי ICT: ציוד משרדי ומחשוב, ציוד תקשורת ותוכנה. נתוני ה-ICT בשילוב עם נתונים כלכליים אחרים כמו התמ"ג, כוח העבודה והשקעות בנכסים קבועים אחרים (ציוד ומכונות ללא ICT, ציוד תחבורה ובניה שלא למגורים) מאפשרים את הערכת תרומת הון ה-ICT לצמיחה. מרבית הנתונים מתפרסמים הן במחירים שוטפים והן במחירי שנת 2000.

לצורך עריכת השוואה עם הנתונים הישראליים, ובהסתמך על הגדרת ה-GGDC לקבוצות השונות של ציוד ה-ICT, אוחדו ענפי המקור הישראליים לקבוצות המקבילות ב-GGDC¹⁰⁷:

- ענפי המקור "תעשיית מכונות משרדיות" (ענף 300) ו"תעשיית מכונות לעיבוד נתונים אוטומטי" (ענף 301) אוחדו לציוד משרדי ומחשוב ("IT equipment").
- הענפים "תעשיית רכיבים אלקטרונית" (320), "תעשיית ציוד טלקומוניקציה (330) ותעשיית ציוד אלקטרוני לשימוש ביתי-צרכני (332) אוחדו לציוד תקשורת ("Communication equipment").
- נתוני התוכנה הישראליים מקבילים לנתוני התוכנה של ה-GGDC.

תיאור מלא של הנתונים, ושל אופן בנייתם ניתן למצוא ב- (Timmer, Ypma and van Ark (2003)

ב- http://www.ggdc.net/dseries/Data/Growth-accounting/sources_TEG05.pdf

¹⁰⁶ לשם פשטות ואחידות לא נעשה שימוש בשיטות המרה אחרות כמו ה-PPP.

¹⁰⁷ הציוד המשוך לענפי המקור: "תעשיית ציוד תעשייתי לבקרה ולפיתוח" (340) ו-"תעשיית מכשירים למדידה, לבדיקה ולניווט" (342) לא מופיע בהגדרת ה-GGDC ל-ICT.

יש לציין, כי בנוסף לנתונים הללו, זמינים באתר ה-GGDC גם נתונים ברמת פירוט ענפית עבור 4 מדינות באיחוד האירופי (צרפת, גרמניה, הולנד ובריטניה) וארה"ב¹⁰⁸. בפועל לא נעשה שימוש בנתונים אלו במסגרת עבודה זו, הן מכיוון שנתוני ה-CSLS הענפיים הינם מפורטים יותר (ראה פירוט בהמשך), והן מכיוון שנתוני ה-GGDC הענפיים כוללים אך ורק את שיעורי השינוי, ולא את ערכי ההשקעה עצמם.

9.2.C נתוני ה-CSLS

ה-CSLS (Centre for the Study of Living Standards) הינו על פי הגדרתו " *A non-profit, national independent organization that seeks to contribute to a better understanding of trends in and determinants of productivity, living standards and economic and social well-being through research*". המרכז ממוקם בקנדה ומפרסם, בין היתר, מאגר נתונים לגבי השקעות ב-ICT בארה"ב ובקנדה. הנתונים המפורסמים הינם שנתיים עבור השנים 1987-2004 ומחולקים לכ-20 ענפי כלכלה ראשיים על פי הגדרת ה-NAICS (North American Industry Classification System). עבור ארה"ב זמינים נתונים רק לגבי הסקטור העסקי, אך עבור קנדה קיימים גם נתונים לגבי הסקטור הציבורי¹⁰⁹. הנתונים זמינים הן במחירים שוטפים והן במחירים משורשרים – שנת 1997, וכוללים השקעות ב-ICT בחלוקה לשלוש קבוצות ציוד (ציוד מחשבים, ציוד תקשורת ותוכנה), תוצר, השקעה כוללת בנכסים קבועים ומספרי המועסקים. הנתונים הקנדים מתפרסמים במקור במונחי דולר קנדי והומרו לדולר ארה"ב על פי שער חליפין שנתי הקיים בטבלאות ה-CSLS.

לצורך עריכת השוואה מול הנתונים הישראליים, ובהסתמך על הגדרת ה-CSLS לקבוצות השונות של ציוד ה-ICT¹¹⁰, אוחדו ענפי המקור הישראליים לקבוצות המקבילות ב-CSLC¹¹¹:

- ענף "תעשיית מכונות לעיבוד נתונים אוטומטי" (301) הינו מקביל לציוד מחשבים ("Computer Investment ICT").
 - ענפים "תעשיית ציוד טלקומוניקציה" (330) ו"תעשיית ציוד אלקטרוני לשימוש ביתי-צרכני" (332) אוחדו לציוד תקשורת ("Communication ICT Investment").
 - נתוני התוכנה הישראליים מקבילים לנתוני התוכנה של ה-CSLC.
- כמו כן, לצורך עריכת השוואות ענפיות, הומרו ענפי הכלכלה הישראליים המסווגים על פי הסיווג האחד של הלמ"ס לסיווג ה-NAICS (המיפוי, אשר מסוכם בטבלה 10, בוצע בעזרת טבלאות המרה מהסיווג האחד ל-ISIC ומ-ISIC ל-NAICS).

¹⁰⁸ הנתונים זמינים ב-<http://www.ggdc.net/dseries/IGA.shtml>.

¹⁰⁹ הנתונים במאגר אינם מלאים לחלוטין, למשל: עבור מספר ענפים נתון מידע רק לגבי מדינה אחת מהשתיים, וקיימים ענפים אשר אין לגביהם חלוקה בין ההשקעה בסוגי הציוד השונים ב-ICT, אלא רק נתוני ההשקעה הכוללת ב-ICT.

¹¹⁰ לפירוט הציוד הכלול בכל קבוצה ראה (CSLS (2005), נספח 1 ("List of ICT Assets in Canada and the United States").

¹¹¹ הציוד המשוך לענפי המקור: "תעשיית מכונות משרדיות" (300), "תעשיית רכיבים אלקטרוניים" (320), "תעשיית ציוד תעשייתי לבקרה ולפיתוח" (340) ו-"תעשיית מכשירים למדידה, לבדיקה ולניווט" (342) לא מופיע בהגדרת ה-CSLS ל-ICT.

לסיום, יש לציין, כי מכיוון שנתוני ה-CSLS כוללים רק את קנדה וארה"ב, ומכיוון שהערכות וההמרות שבוצעו עבור הסקטור העסקי הישראלי עשויות ליצור עיוותים בנתונים, ככלל קיימת עדיפות להיעזר במאגר הנתונים של ה-GGDC לצורך עריכת השוואות בינלאומיות רחבות, בפרט לגבי נתוני כלל המשק.

טבלה 10: מיפוי ענפי הלמ"ס לענפי ה-CSLS¹¹²

ענפי הלמ"ס	ענף ה-CSLS
1,9	Agriculture, Forestry, Fishing and Hunting
11,13	Mining and Oil and Gas Extraction
40,41	Utilities
45,46	Construction
14-39	Manufacturing
60-65	Transportation and Warehousing
66	Information and Cultural Industries
67,68	Finance and Insurance
70,71	Real Estate Rental and Leasing
72-76	Professional Scientific and Technical Services
74,75,90	Administrative and Support
80	Educational Services
85	Health Care and Social Assistance
94	Arts Entertainment and Recreation
55,56	Accommodation and Food Services
58,91,92,93,95,98	Other Services (except Public. Admin.)
77-79	Public administration

9.3.C נתוני ה-OECD

ה-OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) הוקם ב-1947, והחל את דרכו כחלק מתכנית מרשל של ארה"ב לשיקום אירופה. כיום חברות בו כ-30 מדינות והוא אחד מהארגונים המחקריים-סטטיסטיים החשובים בעולם, ומפרסם מגוון רחב של נתונים, מאמרים ודו"חות. כחלק מהפרסומים לגבי ההתפתחות הטכנולוגית¹¹³, מפרסם הארגון נתונים לגבי ההשקעה בצידוד ICT כאחוז מהתוצר, וכאחוז מסך ההשקעה בנכסים קבועים (ללא מבנים למגורים). מרבית הנתונים

¹¹² עקב אי-פירוט כיצד מעורכות ההשקעות בענפי המסחר בנתוני ה-CSLS ענפים אלו אינם נכללים בהשוואה (ענפים אלו על פי רוב משמשים כמתוכים ב"ייבוא עקיף", ולפיכך מוערכים כענפים "פיקטיביים" בנתוני הלמ"ס).

¹¹³ הפרסומים לקוחים מתוך ה-OECD Fact Book ופרסומים אחרים שנמצאו באתר האינטרנט של הארגון (www.oecd.org). כאשר רובם מרוכזים תחת "Resources for the information economy".

והפרסומים הזמינים כיום הינם רק עבור חלק מהמדינות החברות בארגון (ואינם כוללים את ישראל¹¹⁴). הגדרת ההשקעה ב-ICT מבוססת על ה-SNA93 (System of National Accounts 1993) והארגון מציינ¹¹⁵, כי קיימים הבדלים ניכרים בין המדינות בזמינות הנתונים, בצורת המדידה של הנתונים (במיוחד עבור נתוני ההשקעה בתוכנה), באופן החישוב של מדדי המחירים, באופן חלוקת המוצרים לפי ענפים ובאורך הסדרות. בנוגע לנתוני התוכנה, יש לציין, כי למעשה רק ארה"ב מפרסמת כיום נתונים מסודרים ואמינים לגבי ההשקעה בתוכנה, בחלוקה ל-3 הקבוצות המרכיבות אותה (תוכנה כמוצר מדף, תוכנה בהתאמה אישית וייצור עצמי¹¹⁶), ולאחרונה מונה כוח משימה מיוחד של ה-OECD והאיחוד האירופי לפרסום המלצות בנוגע לאופן ההתמודדות עם הנושא.

המידע שנאסף מהארגון כולל, בין היתר, נתונים שנתיים עבור השנים 1980-2004 לגבי ההשקעה הכוללת ב-ICT כאחוז מסך ההשקעות בנכסים קבועים וכאחוז מהתמ"ג (בחלוקה לשלושת סוגי ציוד ה-ICT, בדומה להגדרת ה-GGDC). בנוסף, עבור מספר שנים בודדות, קיימים גם נתונים מפורטים יותר לגבי התפלגות ההשקעה בין ארבע קבוצות מוצרי ICT, קרי הנתונים כוללים גם את קבוצת כלי המדידה והבקרה, אשר אינם מופיעים במאגרי הנתונים האחרים. יש לציין, כי ה-GGDC הינו למעשה אחד ממקורות הנתונים המרכזיים בהם נעזר ה-OECD לבניית סדרות ההשקעה ב-ICT, ואילו ה-OECD הינו מקור לנתונים אחרים של ה-GGDC. אך בעוד, על פי רוב, נתוני ה-GGDC לגבי ההשקעות ב-ICT הינם מפורטים יותר וזמינים לתקופה ארוכה יותר, ה-OECD מפרסם נתונים עבור מספר רב יותר של מדינות ונתונים אשר אינם זמינים ב-GGDC (כמו רמת ההשקעות בכלי מדידה ובקרה).

כאמור, הגדרת ה-ICT של הלמ"ס מבוססת למעשה על ההגדרה הרשמית של ה-OECD (תוך התאמות קלות למבנה המשק הישראלי). לפיכך, עבור פרסומי הארגון הכוללים את הגדרת ה-ICT המלאה, אין צורך בהתאמות או בהמרות נוספות בין נתוני הלמ"ס לנתוני ה-OECD. מנגד, הארגון מפרסם גם נתוני השקעה ב-ICT המבוססים על הגדרה מקבילה להגדרת ה-GGDC, ולפיכך להשוואה מול נתונים אלו נדרשת התאמת נתוני הלמ"ס, כפי שפורט לעיל.

בנוסף לנתוני ההשקעה ב-ICT, ה-OECD שימש גם כמקור לנתונים לגבי מספר העובדים הכולל בארה"ב, אשר היו דרושים לצורך אמידת ההשקעות לעובד. הנתונים נאספו מה-OECD CDE (Corporate Data Environment)¹¹⁷, והועדפו על פני מקורות נתונים אחרים מקבילים (למשל זה של ה-GGDC), מכיוון שנראה כי הינם תואמים בצורה המדויקת ביותר את הנתונים המקבילים מהלמ"ס.

¹¹⁴ כיום ישראל אינה חברה מן המניין ב-OECD, אך היא משמשת כמשקיפה בחלק מפעילות הארגון, ונושא הצטרפותה עומד על הפרק ואף זכה לתאוצה מסוימת לאחרונה.

¹¹⁵ מתוך ה-OECD Fact book 2005, עמ' 126.

¹¹⁶ במקור: Pre-packaged software, customized software and software developed in house.

¹¹⁷ מתוך OECD, Labor Market Statistics – DATA, LFS by sex, Employment.

נספח D. הון ICT

הערכת נתוני מלאי הון ה-ICT (אשר לא הוצגו בעבודה זו, אך קיים בהם צורך לניתוח השפעת ה-ICT על התוצר ופרייון העבודה), בוצעה באמצעות שיטה מקובלת של Perpetual Inventory Method (PIM) עם שיעורי פחת קבועים גיאומטריים¹¹⁸. על פי השיטה, מלאי ההון הגולמי מסוג x בתקופה t יהיה מהצורה:

$$(1) K_{x,t} = \sum_{t=0}^{\infty} (1 - \delta_x)^t I_{x,t-t} = (1 - \delta_x) K_{x,t-1} + I_{x,t}$$

כאשר $I_{x,t}$ הינה ההשקעה הגולמית במחירים קבועים בנכס x עבור תקופה t, $K_{x,t}$ הינו מלאי ההון הגולמי במחירים קבועים של הנכס בתקופה t ו- δ_x הינו שיעור הפחת הקבוע של הנכס. לצורך חישוב מלאי ההון במחירים שוטפים, בוצע שימוש במדד המחירים של ההשקעות המקבילות לסוג ההון המחושב (זאת מכיוון שאין מדד מחירים נפרד להון ה-ICT בישראל).

מלאי ההון ההתחלתי, עבור השנה הראשונה שבמדגם (1990), נבנה תחת ההנחה כי שיעור הצמיחה של ההשקעות בתקופה שלפני המדגם היה זהה לשיעור שנרשם בתקופה שבתחילת המדגם. כפי שהודגם על ידי Hall and Mairesse (1995) (עבור מלאי הון של R&D¹¹⁹), באמצעות הנחה זו ובאמצעות הצבת ההון ההתחלתי במשוואה הקודמת, חישוב ופישוט ניתן לקבל:

$$K_{x,1} = I_{x,0} + (1 - \delta_x) I_{x,-1} + (1 - \delta_x)^2 I_{x,-2} + \dots$$

$$(2) = \sum_{s=0}^{\infty} (1 - \delta_x)^s I_{x,-s} = I_{x,0} \sum_{s=0}^{\infty} \left[\frac{1 - \delta_x}{1 + g_x} \right]^s$$

ובאמצעות פישוט נוסף, מתקבל כי מלאי ההון בתקופה הראשונה הינו:

$$(3) K_{x,1} = \frac{I_{x,1}}{g_x + \delta_x}$$

כאשר $I_{x,1}$ הינה ההשקעה בנכס x בתקופה הראשונה (1990), ו- g_x הינו קצב הצמיחה של ההשקעות בתקופה שבתחילת המדגם (חושב בפועל כצמיחה הממוצעת בין השנים 1990-1995, על מנת לקבל קצב צמיחה אשר אינו מושפע משינויים נקודתיים).

¹¹⁸ רובן המכריע של העבודות הקודמות נעזרו בשיטה זו. מנגד, Schreyer (2000) כדוגמה, נעזר בשיטת ה-"Hyperbolic age-efficiency" שעל פיה שירותי ההון של מוצר ה-ICT פוחתים לאט בשנים הראשונות של השימוש, אך פוחתים במהירות בסוף השימוש.

¹¹⁹ בשיטה זו נעזרו לצורך בניית מאגר מלאי הון ה-ICT עבודות כגון: Hempell (2002) ו-Hempell, van Leeuwen and van der Wiel (2004).

שיעורי פחת – לצורך בניית נתוני מלאי ההון, יש להניח מהם שיעורי הפחת עבור כל אחד מסוגי הון ה-ICT (בשיטת PIM מניחים כאמור קיומו של שיעור פחת קבוע לאורך כל המדגם). בעבודה זו נעשה שימוש בשיעורי פחת המבוססים על נתוני ה-BEA בארה"ב, וזאת בדומה לרובם המכריע של המחקרים הקודמים, ללא תלות במדינות שנבדקו¹²⁰ (ייתכן אמנם כי שיעורי הפחת משתנים בין המדינות, אך אין הוכחות מוצקות לקיומם של הבדלים מהותיים שכאלו (Timmer et. al, 2003)).

טבלה 11 – שיעורי פחת הון ICT

מקור ¹²¹	שיעור פחת	קבוצת מוצרים	תיאור	ענף מקור
JS - Photocopy and related equipment	0.1800	ציוד מחשבים	תעשיית מכונות משרדיות	300
JS – Computers and peripheral equipment	0.3150	ציוד מחשבים	תעשיית מכונות לעיבוד נתונים אוטומטי	301
JS – Other electrical equipment, not elsewhere classified	0.1840	ציוד מחשבים	תעשיית רכיבים אלקטרוניים	320
JS – Communication equipment	0.1150	ציוד תקשורת	תעשיית ציוד טלקומוניקציה	330
JS – Video, Audio	0.1500	ציוד תקשורת	תעשיית ציוד אלקטרוני לשימוש ביתי-צרכני	332
JS – Other electrical equipment, not elsewhere classified	0.1840	ציוד תעשייתי ומכשירי מדידה	תעשיית ציוד תעשייתי לבקרה ולפיתוח	340
JS – Other electrical equipment, not elsewhere classified	0.1840	ציוד תעשייתי ומכשירי מדידה	תעשיית מכשירים למדידה, לבדיקה ולניווט	342
MPS – Prepackaged software	0.5500	תוכנות	תוכנות מדף	-
MPS – Custom and own-account software	0.3333	תוכנות	תוכנות אחרות	-
	0.4000	תוכנות	הערכת ממוצע תוכנות ¹²²	-

¹²⁰ לדוגמה (Hempell (2002), Daveri (2002), Timmer and van Ark (2005) ו-Timmer, Ypma and van Ark (2003), אשר אינם מתמקדים בארה"ב, נעזרו אף הם בנתוני הפחת של ה-BEA.

¹²¹ המקורות הינם: JS – Jorgenson and Stiroh (2000) (טבלה B1), המבוסס ברובו על נתוני ה-BEA כפי שפורסמו ב-Fraumeni (1997), ו-Moulton, Parker and Seskin (1999) - MPS.

¹²² הוערך על פי יחס של 30% תוכנות מדף ו-70% תוכנות אחרות, הקרוב ליחס בארה"ב (על פי נתוני ה-BEA, בין 1990-2002 משקל תוכנות המדף הממוצע היה 27.6%).

Abstract

In the last decade a consensus has emerged regarding the important role of Information and Communication Technology (ICT) in the US productivity revival, and in the evolving EU-US productivity gap. Therefore, the need for detailed and reliable data both on the ICT producing industries ("Hi-Tech industries") and on the ICT usage has been recognized and pronounced all over the world. In Israel, the ICT sector grew very rapidly during the 1990s and became a hotbed of innovation and technological advance in a worldwide standard. Yet, Israel's overall productivity growth remained low, while traditional sectors both in industry and services were seemingly unable to benefit from the success of the ICT sector. In order to shed light on these twin developments, and based on the experience and knowledge accumulated on other countries, there is an increasing importance for examining the ICT usage in the Israeli economy in general and in the Israeli traditional sectors in particular. Therefore, the main goal of this work is to process and analyze first of its kind industry-level ICT-investments data in Israel between 1990 and 2003. This data enables, for the first time, thorough and detailed examination of the ICT investments and usage in Israel. Based on the data analysis and comparisons to parallel international data sources, we can identify, among others, substantial investment gaps between Israel and other ICT-developed economies. Thus, the new data might be an important key for characterizing economical policy fostering an economy-wide growth and productivity in Israel.

**Published by the Central Bureau of Statistics,
66 Kanfe Nesharim St., Corner Bachi St., P.O.B 34525, Jerusalem 91342, Israel
Tel. 972-2-6592666; Fax: 72-2-6521340
Internet Site: www.cbs.gov.il
E-Mail: info@cbs.gov.il**

The Central Bureau of Statistics (CBS) encourages research based on CBS data. Publications of this research are not official publications of the CBS, and they have not undergone the review accorded official CBS publications. The opinions and conclusions expressed in these publications, including this one, are those of the authors and do not necessarily represent those of the CBS. Permission for republication in whole or part must be obtained from the authors.

WORKING PAPER SERIES

NO.27

**Information Communication Technology (ICT)
Investments in Israel**

Gil Shiff*

February 2007