

מדדים למדע, לטכנולוגיה ולחדשנות בישראל: תשתית נתונים השוואתית

חוברת רביעית בסדרה

2013



מדינת ישראל
מושרד המדע והטכנולוגיה
המועצה הלאומית למחקר ופיתוח



הטכניון
מכון טכנולוגי לישראל



הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

אודות מוסד שמואל נאמן

מוסד שמואל נאמן שהוקם בטכניון בשנת 1978 ביוזמת מר שמואל (סם) נאמן והוא פועל להטמעת חזונו לקידומה המדעי-טכנולוגי, כלכלי וחברתי של מדינת ישראל.

מוסד שמואל נאמן הוא מכון מחקר המתמקד בהתווית מדיניות לאומית בנושאי מדע וטכנולוגיה, תעשייה, חינוך והשכלה גבוהה, תשתיות פיסיקות, סביבה ואנרגיה ובנושאים נוספים בעלי חשיבות לחוסנה הלאומי של ישראל בהם המוסד תורם תרומה ייחודית. במוסד מבוצעים מחקרי מדיניות וסקירות, שמסקנותיהם והמלצותיהם משמשים את מקבלי החלטות במשק על רבדיו השונים. מחקרי המדיניות נעשים בידי צוותים נבחרים מהאקדמיה, מהטכניון ומוסדות אחרים ומהתעשייה. לצוותים נבחרים האנשים המתאימים, בעלי כישורים והישגים מוכרים במקצועם. במקרים רבים העבודה נעשית תוך שיתוף פעולה עם משרדים ממשלתיים ובמקרים אחרים היוזמה באה ממוסד שמואל נאמן וללא שיתוף ישיר של משרד ממשלתי. בנושאי התוויית מדיניות לאומית שעניינה מדע, טכנולוגיה והשכלה גבוהה נחשב מוסד שמואל נאמן כמוסד למחקרי מדיניות המוביל בישראל.

עד כה ביצע מוסד שמואל נאמן מאות מחקרי מדיניות וסקירות המשמשים מקבלי החלטות ואנשי מקצוע במשק ובממשל. סקירת הפרויקטים השונים שבוצעו במוסד מוצגת באתר האינטרנט של המוסד. בנוסף מוסד שמואל נאמן מסייע בפרויקטים לאומיים דוגמת המאגדים של משרד התמי"ס - מגני"ט בתחומים: ננוטכנולוגיות, תקשורת, אופטיקה, רפואה, כימיה, אנרגיה, איכות סביבה ופרויקטים אחרים בעלי חשיבות חברתית לאומית. מוסד שמואל נאמן מארגן גם ימי עיון מקיפים בתחומי העניין אותם הוא מוביל.

יו"ר מוסד שמואל נאמן הוא פרופ' זאב תדמור וכמנכ"ל מכהן פרופ' עמרי רנד.

כתובת המוסד : מוסד שמואל נאמן, קרית הטכניון, חיפה 32000

טלפון : 04-8292329, פקס : 04-8120273

כתובת דוא"ל : info@neaman.org.il

כתובת אתר האינטרנט : www.neaman.org.il

מדדים למדע, לטכנולוגיה ולחדשנות בישראל: תשתית נתונים השוואתית

חוברת רביעית בסדרה

מוגש למועצה הלאומית למחקר ופיתוח

2013

אין לשכפל כל חלק מפרסום זה ללא רשות מראש ובכתב ממוסד שמואל נאמן מלבד לצורך ציטוט של קטעים קצרים במאמרי סקירה ופרסומים דומים תוך ציון מפורש של המקור.

הדעות והמסקנות המובאות בפרסום זה הן על דעת המחברים ואינן משקפות בהכרח את דעת מוסד שמואל נאמן.

השתתפו בהכנת הפרסום מדדים למדע, לטכנולוגיה ולחדשנות בישראל- תשתית נתונים השוואתית (חוברת רביעית בסדרה):

מוסד נאמן

דר' גץ דפנה	עמיתת מחקר בכירה במוסד שמואל נאמן, נושאי המחקר: מדיניות מדע, טכנולוגיה וחדשנות, הערכת מו"פ, קשרי אקדמיה-תעשייה-ממשל.
פרופ' פלד דן	החוג לכלכלה אוניברסיטת חיפה ועמיתת מחקר בכיר במוסד שמואל נאמן.
בוכניק ציפי	עוזרת מחקר, בנושאי מדדים במדע, בטכנולוגיה ובחדשנות, וכוח אדם מדעי וטכנולוגי.
זטקובצקי איליה	עוזר מחקר, בנושאי מדדים במדע, בטכנולוגיה ובחדשנות, והאצת שילוב האוכלוסייה החרדית בשוק העבודה.
דר' ערן לק	חוקר, נושא פעילות עקרי: פטנטים
אלה ברזני	מידענית, נושאי פעילות: ביבליומטריה ומאגרי מידע

המועצה הלאומית למחקר ופיתוח

הרשקוביץ שלמה יועץ ומתאם מטעם המועצה הלאומית למחקר ופיתוח

הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

ברנר נאוה	מנהלת תחום שירותים חברתיים (הוצאה לאומית למו"פ)
קירשברג אביטר	ראש ענף סקר מו"פ וחדשנות במגזר העסקי
שי אורה	ראש ענף - שירותים חברתיים
שיף יפה	ראש ענף חינוך והשכלה – מבחני בגרות

במסירת נתונים לפרסום זה השתתפות האגפים: אגף עסקים כלכלה, אגף מקרו-כלכלה, ענף סקר מו"פ וחדשנות, ענף חינוך והשכלה, ענף שירותים חברתיים, מאזן תשלומים -סחר חוץ וגלובליזציה, חשבונאות לאומית, עבודה ושכר ועוד.

למידע נוסף בנושא פרסום זה, ניתן לפנות לד"ר דפנה גץ
טלפון: 04-8292154/5 מייל: daphne@sni.technion.ac.il

מוסד נאמן שמח להציג את הפרסום הרביעי בסדרה "מדדים למדע, לטכנולוגיה ולחדשנות בישראל": תשתית נתונים השוואתית", שיוצא לאור בשיתוף עם המועצה הלאומית למחקר ופיתוח והלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

פרסום זה מכיל מדדי מפתח רבים, בנושאי תשומות, תפוקות ופעילות במדע, בטכנולוגיה ובחדשנות, עבור ישראל ובהשוואה בינלאומית, לתקופות של עשור שנים ויותר. הנתונים והמדדים מאפשרים לנתח את מצבה של ישראל ואת השפעות מדיניות הממשלה בהקשר להשכלה הגבוהה ולמו"פ במגזר הציבורי והפרטי ואת ההשלכות על כלל המשק והחברה. אנו מקווים שפרסום זה יספק תובנות מועילות שתהיה להן השלכה על המדיניות הלאומית בכל הנוגע למדע, לטכנולוגיה ולחדשנות.

תודות

ברצוננו להודות לנאווה ברנר ולאביתר קירשברג מהלמ"ס על שיתוף הפעולה, העברת נתונים מעודכנים והסברתם ומענה על כל שאלה במיומנות ובמקצועיות ועל הערותיהם הטובות.

תודתנו נתונה לסולי פלג שהקדישה מזמנה ונסיונה לקרוא ולתת הערות והארות על עבודה זו.

תודה מיוחדת למר שלמה הרשקוביץ, יועץ המולמו"פ, על הערותיו הטובות והבונות שסייעו לשפר עבודה זאת.

ברצוננו להודות לכל מי שסייע, ייעץ ותרם במהלך העבודה.

ד"ר דפנה גץ
וצוות מוסד נאמן

תוכן עניינים

1.....	מבוא	1
1.....	הקדמה כללית	1.1.
3.....	נתונים לגיבוש מדיניות מדע וטכנולוגיה	1.2.
4.....	מטרות המסמך	1.3.
4.....	רקע מתודולוגי וסקירת נושאי החוברת	1.4.
6.....	מגמות במדדי מפתח למדע, לטכנולוגיה ולחדשנות	1.1.
8.....	ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי	2
9.....	מבט מצרפי	2.1.
9.....	ההוצאה הלאומית למו"פ GERD	2.1.1
10.....	עצימות המו"פ (R&D Intensity)	2.1.2
11.....	ההוצאה הלאומית למו"פ לפי מגזרים	2.1.3
16.....	המגזר העסקי	2.2.
16.....	מבט מצרפי על מו"פ עסקי	2.2.1
20.....	ההוצאה למו"פ בסקטור העסקי לפי ענפים כלכליים ועתירות טכנולוגית	2.2.2
22.....	המגזר הממשלתי	2.3.
26.....	סיוע ממשלתי למו"פ אזרחי במדע וטכנולוגיה	2.3.1
27.....	תמיכה במו"פ בתקציב המדינה	2.3.2
28.....	המדען הראשי של משרד התמי"ת	2.3.3
31.....	מגזר ההשכלה הגבוהה	2.4.
34.....	הון אנושי במדע וטכנולוגיה	3
35.....	מבט מצרפי	3.1.
36.....	חינוך על יסודי	3.2.
36.....	זכאות לבגרות	3.2.1
38.....	בגרויות לפי מקצועות	3.2.2
40.....	מורים במדע וטכנולוגיה	3.2.3
41.....	השוואות בינלאומיות למבחני פיזה ומבחני TIMSS	3.2.4
44.....	השכלה גבוהה	3.3.
44.....	הבחינה הפסיכומטרית	3.3.1
45.....	סטודנטים בשנה ראשונה במוסדות להשכלה גבוהה	3.3.2
47.....	מקבלי תארים	3.3.3
49.....	סגל אקדמי	3.4.
53.....	כוח אדם העוסק במו"פ במגזר העסקי	3.5.
56.....	קריירה של בעלי תואר שלישי	3.6.

59	מדדים כלכליים	4
59	התוצר	4.1
59	תמ"ג	4.1.1
60	התוצר של המגזר העסקי	4.1.2
61	מדדים לצמיחה כלכלית	4.2
61	גידול בפריון הכולל	4.2.1
63	פריון העבודה	4.2.2
65	הון ICT	1.4.1
70	הון סיכון	4.3
72	תעסוקה ושכר בענפי טכנולוגיה העילית	4.4
72	שכר	1.4.2
73	משרות	4.4.1
75	משרות פנויות	4.4.2
78	תפוקות במדע וטכנולוגיה	5
78	פטנטים	5.1
78	בקשות שהוגשו לרשות הפטנטים הישראלית	5.1.1
79	בקשות לרישום פטנטים ברשמי פטנטים בינלאומיים	5.1.2
83	פטנטים טריאדיים	5.1.3
84	פרסומים מדעיים	5.2
84	מדדי פריון המחקר	5.2.1
87	מדדי איכות המחקר	5.2.2
89	סיכום	5.2.3
90	מו"פ וחדשנות לפי ענפים נבחרים ולפי מוסדות מחקר	6
90	ענפי התעשייה	6.1
93	ענפי טכנולוגיות המידע (ICT)	6.2
94	הוצאות מו"פ בענפי ה-ICT	6.2.1
95	תוצר	6.2.2
97	יצוא	6.2.3
99	תעסוקה	6.2.4
100	ענף מחקר מדעי ופיתוח (73)	6.3
102	ענפי הביוטכנולוגיה	6.4
107	סקר חדשנות במגזר העסקי בשנים 2006-2008	6.5
108	נתוני סקר חדשנות בישראל	6.5.1
109	חדשנות טכנולוגית	6.5.2
110	חדשנות לא-טכנולוגית (ארגונית ושיווקית)	6.5.3
110	חדשנות בענף מחקר ופיתוח	6.5.4

111.....	השוואה בינלאומית	.6.5.5
118.....	מחקר ופיתוח במכוני מחקר ממשלתיים, מוסדות ויחידות מחקר ציבוריים ופרטיים	.6.6
119.....	סוג מחקר	.6.6.1
119.....	מחקר לפי יעד חברתי-כלכלי	.6.6.2
120.....	כוח אדם במכוני המחקר	.6.6.3
121.....	שיתוף פעולה בין מכוני המחקר לגופי מחקר אחרים בארץ ובח"ל	.6.6.4
122.....	מחקר ופיתוח באוניברסיטאות – מימון מיוחד	.6.7
124.....	גלובליזציה	.7
125.....	סחר בינלאומי	.7.1
125.....	יצוא סחורות	.7.1.1
127.....	יצוא שירותים	.7.1.2
128.....	מאזן מסחרי	.7.1.3
131.....	המאזן הטכנולוגי	.7.1.4
133.....	קשרים בינלאומיים ברמת החברות	.7.2
133.....	חברות IN	.7.2.1
137.....	מרכזי מו"פ בינלאומיים	.7.2.2
141.....	חברות OUT	.7.2.3
144.....	השקעות זרות ישירות (FDI)	.7.2.4
145.....	גיוס הון סיכון ומכירות חברות הזנק	.7.2.5
147.....	גלובליזציה בתחום המדע וטכנולוגיה	.7.3
147.....	פטנטים	.7.3.1
149.....	פרסומים	.7.3.2
150.....	סטודנטים	.7.3.3
153.....	מוכנות טכנולוגית	.8
154.....	תקשורת וגישה לאינטרנט	.8.1
155.....	ממשל אלקטרוני (e-government)	.8.2
156.....	מדד האו"ם למוכנות לממשל אלקטרוני	.8.2.1
	מדד החשיפה לרשת, מדד התשתית התקשורתית, מדד ההון האנושי, מדד	.8.2.2
158.....	השתתפות המקוונת	
158.....	עמדות הציבור בנושא מדע וטכנולוגיה	.8.3
162.....	ביבליוגרפיה	.9

רשימת איורים וטבלאות

- איור 1.1 : מדדי מפתח למדע, טכנולוגיה וחדשנות בהשוואה בינלאומית. 7
- איור 2.1 : ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי בישראל, בשנים 1990-2011 (מיליארד ש"ח במחירי 2005). 9
- איור 2.2 : סך ההוצאה הלאומית למו"פ* כאחוז מהתמ"ג, 2000-2010. 10
- איור 2.3 : סך ההוצאה הלאומית למו"פ לנפש, 2000-2010 (*PPP\$). 11
- איור 2.4 : התפלגות ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי בישראל לפי מגזר מבצע, 1989-2011. 12
- איור 2.5 : התפלגות שיעורי ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי לפי מגזר מבצע, בהשוואה בינלאומית, 2011*
(המספרים בסוגריים מציגים את הערכים של ההוצאה הלאומית למו"פ ב-PPP מיליוני דולרים במחירים שוטפים). 13
- איור 2.6 : שיעור ההוצאה הלאומית למו"פ, לפי מגזר מממך¹, בהשוואה בינלאומית, 2009. 15
- איור 2.7 : שיעור המו"פ האזרחי המבוצע על ידי המגזר העסקי בישראל, ובמדינות נבחרות, באחוזים, 2010-2000. 17
- איור 2.8 : התפלגות מקורות המימון להוצאה הלאומית למו"פ של המגזר העסקי (BERD) (%), 2009. 18
- איור 2.9 : שיעור המימון הממשלתי למו"פ בביצוע המגזר העסקי, 2000-2009. 19
- איור 2.10 : שיעור המו"פ המבוצע בהשכלה הגבוהה במימון המגזר העסקי, 2000-2009. 19
- איור 2.11 : ההוצאה למחקר ופיתוח לפי ענף כלכלי ראשי, 1995-2010. 21
- איור 2.12 : ההוצאה למחקר ופיתוח לפי תחום, 2010. 22
- איור 2.13 : התפלגות המימון הממשלתי למו"פ לפי מגזרים, (מיליוני ש"ח במחירים שוטפים), 2007-2009. 23
- איור 2.14 : המימון הממשלתי למו"פ כאחוז מהתמ"ג, בהשוואה בינלאומית, 2009. 23
- איור 2.15 : מימון המו"פ על ידי משרדי ממשלה, לפי יעדים, כאחוז מסך הוצאות הממשלה למו"פ אזרחי, 2000-2011. 25
- איור 2.16 : התמיכה הממשלתית במו"פ לפי יעדים נבחרים במדינות OECD, 2010. 26
- איור 2.17 : תמיכה ממשלתית במו"פ כאחוז מתקציב המדינה (בגרף קטן -חלוקה לפי משרד, 2010). 27
- איור 2.18 : תקציבי מו"פ בכל מסלולי התמיכה של מדע"ר תמ"ת (במילי ש"ח, מחירי 2001). 28
- איור 2.19 : פילוג מענקי המדען הראשי עפ"י סוג טכנולוגי. 29
- איור 2.20 : תמיכת המדען הראשי בתעשיות מסורתיות (ב- % ובמילי ש"ח). 30
- איור 2.21 : ההוצאה למו"פ בביצוע ההשכלה הגבוהה, לפי מקורות מימון, 2009. 32
- איור 2.22 : מו"פ בביצוע מגזר ההשכלה הגבוהה כאחוז מהתמ"ג (HERD Intensity), 2000-2011. 33
- איור 3.1 : בעלי השכלה על תיכונית (Tertiary education-Type A+B) כאחוז מהאוכלוסייה בקבוצת גיל 64-25, 2009. 35
- איור 3.2 : שיעור המועסקים מקרב בעלי השכלה גבוהה בקבוצת הגיל 25-64, 2009. 36
- איור 3.3 : שיעור הנבחנים בבחינות בגרות וזכאים לתעודה כאחוז מתלמידי כיתות י"ב - (בסוגריים - מספר התלמידים בשנת 2010 לפי הקטגוריה), 1996-2010. 37
- איור 3.4 : תלמידי כיתות י"ב, נבחנים וזכאים לתעודה לפי נתיב ומגמה, 2010. 38
- איור 3.5 : התפלגות הניגשים לבחינת בגרות במקצועות השונים לפי יחידות לימוד, 2010. 39
- איור 3.6 : התפלגות המורים במדע וטכנולוגיה לפי מקצועות, 2000 ו-2010. 40
- איור 3.7 : תוצאות מחקר PISA לשנת 2009, ישראל בהשוואה למדינות נבחרות. 43
- איור 3.8 : ממוצע הציונים בבחינה הפסיכומטרית של סטודנטים בשנה ראשונה לתואר ראשון באוניברסיטאות ובמכללות לפי תחום לימוד, 2010/11. 45
- איור 3.9 : שיעור הסטודנטים החדשים הלומדים מדע וטכנולוגיה במוסדות להשכלה גבוהה מסך הסטודנטים החדשים, לפי תואר, 2010-1999. 47
- איור 3.10 : מקבלי תארים ממוסדות להשכלה גבוהה בישראל, בתחומי המדע וההנדסה, לפי תואר, 2010/11-1994/95. 48

איור 3.11 : התפלגות מקבלי תארים ממוסדות להשכלה גבוהה בישראל, בתחומי המדע וההנדסה, לפי תואר, 2010/11	49
איור 3.12 : סגל אקדמי בכיר באוניברסיטאות בתקציב הרגיל, לפי שווי ערך משרות שלמות, 2010/11-1995/96	50
איור 3.13 : סך הכול סגל אקדמי בכיר באוניברסיטאות לפי תחום מדעי, 2010/11	50
איור 3.14 : אחוז הנשים בסגל האקדמי הבכיר באוניברסיטאות לפי תחום לימוד, תש"ס, תשס"ה ותשע"א	51
איור 3.15 : התפלגות* הסגל האקדמי הבכיר באוניברסיטאות לפי גיל, תשע"א (בסוגרים - הגיל הממוצע בתחום הלימוד)	52
איור 3.16 : משך הזמן המוקדש למו"פ וסוג מחקר על ידי סגל אקדמי בכיר באוניברסיטאות, 2009/10	53
איור 3.17 : מועסקים במו"פ במגזר העסקי, 2000-2010, (באלפים)	54
איור 3.18 : מועסקים במו"פ (משרות מלאות) בחברות העוסקות במו"פ במגזר העסקי וביחס לאלף מועסקים במדינות נבחרות לשנת 2011	55
איור 3.19 : מספר המועסקים (ספירת ראשים) במו"פ בישראל בסקטור העסקי לפי השכלה, (אלפים), 2010-1997	55
איור 3.20 : מספר בעלי תואר שלישי בישראל (באלפים) בהתפלגות לפי מין וגיל, 2009	56
איור 3.21 : התפלגות בעלי תואר שלישי בישראל (באלפים ואחוזים) לפי תחומי לימוד, 2009	57
איור 3.22 : מספר בעלי תואר שלישי, בהשוואה בינלאומית, 2009	57
איור 3.23 : התפלגות המועסקים בעלי תואר שלישי לפי הקרבה לתחום הלימודים, בהשוואה בינלאומית, 2009	58
איור 3.24 : שיעור מסך בעלי תואר שלישי שעזבו את המדינה בעשור האחרון	58
איור 4.1 : חלקן של תעשיות הטכנולוגיה העילית ותעשיות הטכנולוגיה המעורבת -עילית בתמ"ג	60
איור 4.2 : חלקן של ענפים עתירי ידע בתוצר של המגזר העסקי	61
איור 4.3 : גידול ממוצע בפריון כולל בענפים נבחרים, באחוזים (2004-2011)	62
איור 4.4 : גידול ממוצע בפריון כולל, באחוזים (2005-2010)	62
איור 4.5 : תפוקה למועסק בענפי התעשייה, לפי עצמה טכנולוגית 2010-1995 (באלפי ש"ח לשנה)	63
איור 4.6 : תפוקה לעובד בענפים נבחרים במגזר השירותים 2009-1996 (באלפי ש"ח לשנה)	64
איור 4.7 : תפוקה לעובד בענפי שירותי מחשוב ושירותי מו"פ יחסית לסה"כ שירותים עסקיים, 2009 מול 2001	64
איור 4.8 : תפוקה ותעסוקה בטכנולוגיה עילית ומעורבת עילית, כאחוז מכלל התפוקה והתעסוקה בתעשייה (2000-2010)	65
איור 4.9 : ערך מלאי הון ICT (ציוד ותוכנה), במיליוני ש"ח, מחירי 2005	66
איור 4.10 : שיעורו של מלאי הון ICT במלאי הון נקי כולל, 2000 - 2011, לפי ענפים ראשיים	67
איור 4.11 : חלוקת הון ICT לפי ענפים ראשיים	67
איור 4.12 : השקעות הון ICT (ללא תכנה, במיליוני ש"ח מחירי 2005 וחלוקה לפי ענפים)	68
איור 4.13 : השקעות הון ICT כ-% מסך השקעות הון	69
איור 4.14 : השקעות בתכנה כ-% מסך ההשקעות בהון ICT, 2009	70
איור 4.15 : השקעות הון ICT כ-% מסך השקעות הון לפי ענפים	70
איור 4.16 : גיוס הון סיכון ע"י חברות ישראליות (מיליוני \$)	71
איור 4.17 : השקעות קרנות הון סיכון (דולר ל- 1000 דולר תמ"ג), 2010	72
איור 4.18 : שכר חודשי ברוטו בענפי הטכנולוגיה העילית מול הממוצע במשק	72
איור 4.19 : שכר ברוטו בענף מו"פ ובענף שירותי מחשב מול הממוצע במשק - השוואה בינלאומית	73
איור 4.20 : שיעור השכירים בהי-טק מסך השכירים במשק ומספר המשרות באלפים, שנים 1995-2011	74
איור 4.21 : שיעור השכירים בענפים נבחרים של היי-טק מסך השכירים במשק - השוואה בינלאומית, 2009	75
איור 4.22 : משרות פנויות וסה"כ משרות בתעשייה, לפי עוצמה טכנולוגית, ממוצע ל- 2010-2011	76
איור 4.23 : שיעור משרות פנויות מסך המשרות בתעשייה עילית ובכל התעשייה	76
איור 4.24 : שיעור משרות פנויות מסך המשרות במגזר השירותים העסקיים ובענפים נבחרים	77
איור 5.1 : בקשות לרישום פטנטים לפי מקור הבקשה ברשות הפטנטים הישראלית, 1990-2011	79

איור 5.2 :	מספר בקשות לפטנט ב-EPO ביחס לסך ההוצאות הלאומיות על מו"פ, 1997-2010, (מיליוני דולרים של 2000 במונחי PPP)	82
איור 5.3 :	מספר בקשות לפטנטים ב-USPTO ביחס לסך ההוצאות הלאומיות על מו"פ, 1998-2008, (מיליוני דולרים של 2000 במונחי PPP)	82
איור 5.4 :	מספר פטנטים טרייאדים של מגישים, 2000, 2005, 2010	83
איור 5.5 :	מספר הפרסומים הישראליים בתקופה 2000-2010, מנורמל לכלל הפרסומים בעולם	84
איור 6.1 :	הוצאות שוטפות, השקעות בנכסים קבועים למו"פ ומימון מקורות ממשלתיים לפי עוצמה טכנולוגית, 2009-2010	90
איור 6.2 :	התפלגות הוצאות שוטפות למו"פ לפי תחום פעילות בענפי התעשייה, 2010	91
איור 6.3 :	התפלגות משרות במו"פ בענפי התעשייה לפי עוצמה טכנולוגית, 2010	91
איור 6.4 :	התפלגות ההוצאות השוטפות על מו"פ בענפי תעשייה נבחרים בישראל, 1995-2010	92
איור 6.5 :	התפלגות הוצאות מו"פ בענפי ICT, 2002-2010, (בסוגריים על יד השנה מופיע שיעור ההוצאה למו"פ של ענפי ה-ICT מסך המו"פ העסקי (BERD))	95
איור 6.6 :	התוצר המקומי הגולמי בענפי ICT, במיליוני ש"ח במחירי 2005, 1997-2011	95
איור 6.7 :	התוצר המקומי הגולמי לפי ענפי ICT, במיליוני ש"ח במחירי 2005, 2005-2011	96
איור 6.8 :	חלקם של ענפי ה-ICT בתמ"ג של המגזר העסקי (%), 2009	97
איור 6.9 :	יצוא ענפי ICT, במיליוני דולרים בפילוח לפי ענפים, 2005-2011	98
איור 6.10 :	משרות בענפי ICT (באלפים) ושיעורן מסך המשרות במגזר העסקי (%), 2005-2011	99
איור 6.11 :	חלקם של ענפי ה-ICT בתעסוקה של המגזר העסקי בהשוואה בינלאומית, (%), 2009	99
איור 6.12 :	התפלגות ההוצאה למו"פ בענפי השירותים העסקיים, השוואה בינלאומית, 2008	100
איור 6.13 :	ההוצאה למו"פ בענף מחקר ופיתוח וחלקה היחסי מכלל ההוצאה, 1997-2009	101
איור 6.14 :	התפלגות החברות ומספר המשרות בענף המו"פ לפי סוג חברה, 2008	101
איור 6.15 :	התפלגות החברות בענף מחקר מדעי ופיתוח (73) לפי תחום פעילות	102
איור 6.16 :	מספר חברות בתחום הביוטכנולוגיה, ¹ 2010	103
איור 6.17 :	פילוח ההכנסות של חברות ביוטכנולוגיה לפי סוג ויעד, ¹ 2010	103
איור 6.18 :	פילוח הוצאות מו"פ של חברות ביוטכנולוגיה לפי סוג ההוצאה, ¹ 2010	104
איור 6.19 :	פילוח הוצאות מו"פ של חברות ביוטכנולוגיה לפי מקורות מימון, ¹ 2010	104
איור 6.20 :	הוצאות המו"פ הביוטכנולוגי ושיעורן מהוצאות המו"פ של המגזר העסקי, ¹ 2010	105
איור 6.21 :	משרות בביוטכנולוגיה לפי השכלה (לפי משרות), 2002 ו-2010	106
איור 6.22 :	ההוצאה עבור פעולות חדשנות במגזר העסקי לפי ענפים וסוג ההוצאה (במיליוני ש"ח)	109
איור 6.23 :	חדשנות בענף מחקר ופיתוח, 2006-2008	111
איור 6.24 :	ההוצאה לחדשנות במיליארד אירו, 2008	111
איור 6.25 :	שיעור החברות שעסקו בחדשנות (טכנולוגית וללא-טכנולוגית)	112
איור 6.26 :	שיעור החברות שעסקו בחדשנות לפי סוג (טכנולוגית ושיווקית וארגונית)	113
איור 6.27 :	שיעור החברות שמציגות חדשנות לפי שייכות לענפי תעשייה או ענפי שירותים	114
איור 6.28 :	שיעור מהפדיון שנובע ממכירת מוצרים שהם חדשים	114
איור 6.29 :	חברות שהציגו חדשנות טכנולוגית בשיתוף פעולה עם גורמים חיצוניים	115
איור 6.30 :	שיעור החברות שדיווחו על ביצוע מו"פ פנימי ו/או מו"פ חיצוני מתוך החברות שדיווחו על חדשנות טכנולוגית	116
איור 6.31 :	הוצאה למו"פ בביצוע עצמי לפי סוג המחקר (במיליוני ש"ח), 2009	119
איור 6.32 :	פילוח הוצאות למו"פ של מכוני מחקר, לפי יעד חברתי-כלכלי באחוזים, 2009	120
איור 6.33 :	התפלגות שיתוף פעולה מחקרי של מכוני מחקר בארץ ובחו"ל, 2009	121
איור 6.34 :	ההוצאה למו"פ באוניברסיטאות במימון מיוחד, לפי מקור מימון*, באלפי ש"ח, 2009	122
איור 6.35 :	ההוצאה למו"פ באוניברסיטאות במימון מיוחד, לפי תחומים, 2009	123

איור 6.36 : ההוצאה למו"פ באוניברסיטאות במימון מיוחד, לפי מוסד ותחום לימוד, במיליוני ש"ח, 2009.....	123
איור 7.1 : ייצוא תעשייתי, לפי עצמה טכנולוגית (מיליוני \$).....	125
איור 7.2 : ייצוא תעשייתי, לפי עצמה טכנולוגית, במיליוני \$ וכאחוז מסך הייצוא בענפי התעשייה, 1995-2011.....	126
איור 7.3 : ייצוא תעשייתי, לפי עצמה טכנולוגית, השוואה בינלאומית, 2009.....	127
איור 7.4 : יצוא שירותים לפי סוג השירות, במיליוני דולרים, 2006-2011.....	127
איור 7.5 : יצוא שירותים עתירי טכנולוגיה לפי סוג השירות, השוואה בינלאומית, 2010.....	128
איור 7.6 : תרומה למאזן המסחרי, לפי עצמה טכנולוגית, באחוזים.....	129
איור 7.7 : תרומה למאזן המסחרי, לפי עצמה טכנולוגית, 2009.....	129
איור 7.8 : מאזן סחר של סחורות בענף טכנולוגיה עילית, במיליוני דולרים, 1995-2011.....	130
איור 7.9 : המאזן הטכנולוגי של ישראל, במיליוני \$ וכ- % מתמ"ג.....	131
איור 7.10 : מאזן הטכנולוגי של ישראל לפי סוגי השירותים העיקריים (באחוזים ובמיליוני \$, 2007-2011).....	132
איור 7.11 : המאזן הטכנולוגי כ- % מתמ"ג, 2010.....	132
איור 7.12 : יבוא ויצוא השירותים הטכנולוגיים כ- % מתמ"ג, 2010.....	133
איור 7.13 : משקלן של חברות IN בסך התפוקה ובענפים נבחרים, 2002 מול 2008.....	134
איור 7.14 : משקלן של חברות IN בסך התעסוקה ובתעסוקה בענפים נבחרים, 2002, 2008 ו- 2009.....	134
איור 7.15 : חלקן של חברות בבעלות זרה בביצוע המו"פ העסקי במדינות OECD, 2009.....	135
איור 7.16 : עצימות המו"פ בחברות בבעלות זרה ובחברות בבעלות מקומית במגזר העסקי, 2009.....	136
איור 7.17 : יצוא מו"פ לחברת אם כ- % מסך יצוא המו"פ של חברות IN, 2009.....	137
איור 7.18 : הוצאות מו"פ של מרכזי מו"פ בינלאומיים (במיליוני ש"ח במחירי 2005).....	137
איור 7.19 : מועסקים במרכזי מו"פ בינלאומיים (באלפים).....	138
איור 7.20 : חלקם של מרכזי מו"פ בינלאומיים הוצאות מו"פ ובמשרות בחברות העוסקות במו"פ, 2010.....	138
איור 7.21 : חלוקה בין משרות מו"פ ומשרות אחרות, 2010.....	139
איור 7.22 : חברות בענף מחקר ופיתוח לפי סוג וגודל חברה, 2008.....	139
איור 7.23 : שיעור המועסקים במרכזי מו"פ בינלאומיים ובחברות אחרות בענף מו"פ, 2003-2008.....	140
איור 7.24 : חברות הפועלות בענף מו"פ לפי שנת פתיחה (% מכלל החברות מאותו סוג).....	140
איור 7.25 : חברות ומשרות בענף מחקר ופיתוח לפי תחום פעילות וסוג חברה, 2008.....	141
איור 7.26 : יצוא סחורות של חברות בנות בחו"ל, לפי ענפים נבחרים (במילי \$ ובאחוזים), 2002 מול 2009.....	142
איור 7.27 : יצוא שירותים של חברות בנות בחו"ל, לפי ענפים נבחרים (במילי \$ ובאחוזים), 2002 מול 2009.....	142
איור 7.28 : הוצאות על מו"פ של חברות OUT (סה"כ ולפי הענפים), 2006-2009.....	143
איור 7.29 : הוצאות מו"פ של חברות בת בחו"ל (לפי ענפים), 2009.....	144
איור 7.30 : השקעות זרות ישירות (FDI) כאחוז מהתוצר.....	144
איור 7.31 : הרכב מלאי השקעות ישירות (FDI positions), 2010.....	145
איור 7.32 : השקעות הון סיכון בחברות היי-טק בישראל, לפי מקור ההון, 1999-2011, (במיליוני \$).....	146
איור 7.33 : השקעות קרנות הון סיכון ישראליות בקרנות בחו"ל, 2002-2010 (במיליוני \$).....	146
איור 7.34 : שיעור הפטנטים עם ממצאים זרים (מתוך בקשות לפטנטים, לפי תאריך הקדימות).....	147
איור 7.35 : שיעור הפטנטים בבעלות זרה (% מסך הבקשות לפטנטים תחת PCT שהוגשו ע"י מגישים מקומיים), 2007-2009.....	148
איור 7.36 : פטנטים מאושרים ע"י USPTO לפי אזרחות הממציאים, 1991-2011.....	148
איור 7.37 : הפרסומים של חוקרים ישראלים בשת"פ עם חוקרים מחו"ל, 2007-2011.....	149
איור 7.38 : שיתוף פעולה בינלאומי לפי תחומים (2011).....	149
איור 7.39 : הסטודנטים הישראלים הלומדים בחו"ל לפי מדינות היעד (2010 מול 2006).....	150
איור 7.40 : הסטודנטים הישראלים הלומדים במדינות OECD לפי מדינות היעד (2010).....	151
איור 7.41 : הסטודנטים הישראלים הלומדים במדינות OECD.....	151
איור 7.42 : סטודנטים - אזרחי ישראל הלומדים בארה"ב, סה"כ וכ- % מכלל הסטודנטים הזרים בארה"ב.....	152

152	איור 7.43 : מאזן הניידות של הסטודנטים (ישראל - ארה"ב)
155	איור 8.1 : מספר המשתמשים באינטרנט ומספר החשבונות בפייסבוק כאחוז מהאוכלוסייה, 2011
155	איור 8.2 : בני 20 ומעלה שאינם משתמשים במחשב ובאינטרנט, לפי סיבה, 2010
	איור 8.3 : מדד האו"ם של ישראל למוכנות לממשל אלקטרוני, 2003-2012, (בסוגריים המיקום של ישראל לאותה שנה)
157	איור 8.4 : מדד האו"ם למוכנות לממשל אלקטרוני לשנת 2012 (20 מדינות מובילות מתוך 192)
6	לוח 1.1 : מדדי מפתח למדע, טכנולוגיה וחדשנות בישראל לשנים 2000, 2003, 2009 ו-2011
11	לוח 2.1 : מטריצת ביצוע ומימון מו"פ לפי מגזרים, 2009, מיליוני ש"ח במחירים שוטפים
	לוח 2.2 : ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי בישראל, לפי מגזר מממן, 2000-2009, (מיליוני ש"ח במחירים שוטפים)
14	לוח 2.3 : התפלגות מענקי קרן מו"פ לפי מחזור מכירות של החברות הנתמכות באחוזים
30	לוח 2.4 : מקורות המימון למו"פ במגזר ההשכלה הגבוהה, 1995-2009, (מיליוני ש"ח מחירים שוטפים)
31	לוח 3.1 : מספר תלמידי י"ב הלומדים, נבחנים, זכאים לתעודת בגרות והעומדים בדרישות הסף של האוניברסיטאות, 1996-2010
37	לוח 3.2 : שיעור התלמידים הניגשים לבגרות במקצועות נבחרים מתוך כלל הניגשים לבחינות בגרות
39	לוח 3.3 : מאפייני מורים במדע וטכנולוגיה, חינוך עברי, 2009
41	לוח 3.4 : מיקום ישראל ו-20 המדינות המובילות במחקר TIMSS במקצועות המתמטיקה והמדעים, 2011
44	לוח 3.5 : סטודנטים בשנה ראשונה לתואר ראשון, לפי תחומי לימוד 2000/01 מול שנת 2010/11
46	לוח 3.6 : מקבלי תארים ממוסדות להשכלה גבוהה בישראל, בתחומי המדע וההנדסה, לפי תואר, 2010/11-1994/95
48	לוח 3.7 : מועסקים במו"פ (משורות מלאות) בחברות העוסקות במו"פ במגזר העסקי וביחס לאלף מועסקים, 2000-2011
54	לוח 4.1 : ערך מלאי הון ICT (כולל מלאי תוכנה)
66	לוח 4.2 : השקעות הון ICT כולל תכנה במיליוני ש"ח וכ- % מסך השקעות הון
69	לוח 4.3 : השקעות של קרנות הון סיכון לפי שלב (ב- %)
71	לוח 4.4 : השקעות של קרנות הון סיכון ישראליות לפי תחום (ב- %)
71	לוח 4.5 : שכר חודשי ברוטו ממוצע בענף הטכנולוגיה העילית מול הממוצע במשק
73	לוח 5.1 : מספר בקשות לפטנט ב-USPTO לפי מדינת הממציא, 1998-2011
79	לוח 5.2 : מספר בקשות לפטנט ב-EPO, לפי מדינת הממציא, 1997-2010
80	לוח 5.3 : מספר בקשות לפטנט ב-USPTO למיליון נפש, לפי מדינת הממציא, 1998-2011
80	לוח 5.4 : מספר בקשות לפטנט ב-EPO למיליון נפש, לפי מדינת הממציא, 1997-2010
81	לוח 5.5 : מספר בקשות לפטנט ב-EPO ביחס לסך ההוצאות הלאומיות על מו"פ, 1997-2010, (מיליוני דולרים של 2000 במונחי PPP)
81	לוח 5.6 : מספר בקשות לפטנט ב-USPTO ביחס לסך ההוצאות הלאומיות על מו"פ, 1998-2011, (מיליוני דולרים של 2000 במונחי PPP)
82	לוח 5.7 : מספר הפרסומים לנפש, המדינות המובילות במספר הפרסומים ל-100,000 איש, 2011
85	לוח 5.8 : אחוז הפרסומים בשטחי המדע והטכנולוגיה מכלל הפרסומים במדינה, השוואה בינלאומית, 2011-2007
86	לוח 5.9 : היחס בין מספר הציטוטים הממוצע בשטחי המדע והטכנולוגיה בישראל לעומת ממוצע הציטוטים לשטח בהשוואה בינלאומית – מנורמל לשטח (לעולם) תקופה 2007-2011
87	לוח 5.10 : תפוקות הפרסומים בשטחי המדע והטכנולוגיה במדינות השונות מכלל הפרסומים בשטח בהשוואה בינלאומית, בתקופה 2007-2011
88	לוח 5.11 : דירוג המדינות המובילות לפי דירוג איכות (ממוצע ציטוטים לפרסום מנורמל לעולם), 2007-2011

93.....	לוח 6.1 : התפלגות ההוצאה למו"פ בענפי התעשייה בהשוואה בינלאומית, 2009
109.....	לוח 6.2 : שיעור החברות שדיווחו על חדשנות טכנולוגית לפי סוג וענף כלכלי (%)
110.....	לוח 6.3 : חדשנות טכנולוגית וללא-טכנולוגית
115.....	לוח 6.4 : שיעור החברות שמציגות חדשנות טכנולוגית וחדשנות חדשה לשווקים לפי גודל חברה
116.....	לוח 6.5 : חברות שהציגו חדשנות טכנולוגית בשיתוף פעולה עם גורמים חיצוניים לפי מדינות
117.....	לוח 6.6 : שיעור החברות שהציגו חדשנות לא-טכנולוגית לפי סוג החדשנות
120.....	לוח 6.7 : מועסקים במכוני המחקר לפי רמת השכלה
130.....	לוח 7.1 : מאזן סחר של סחורות בענף טכנולוגיה עילית, במיליוני דולרים, 1995-2011
139.....	לוח 7.2 : משרות במו"פ במרכזי מו"פ מתוך סך המשרות במו"פ בחברות העוסקות במחקר ופיתוח, 2010
152.....	לוח 7.3 : דוקטורנטים ישראלים בתחום מדעים והנדסה הלומדים בארה"ב (סה"כ וכ- % מכלל הדוקטורנטים הזרים בתחום)
158.....	לוח 8.1 : ישראל ברכיבים השונים במדד המוכנות לממשל אלקטרוני

1.1. הקדמה כללית

מצבה הייחודי של מדינת ישראל מחייב אותה לבסס את עוצמתה הכלכלית, החברתית והביטחונית על ידע מדעי ופיתוחים טכנולוגיים. ואמנם, במשך 65 שנות קיומה, הגיעה המדינה להישגים מופלגים ולמעמד מוביל בעולם בתחומי ההי-טק. גם הצורה בה צלחה ישראל את המשבר הכלכלי הגלובלי האחרון שפרץ בשנת 2008 מוכיחה לא רק את היתרון שבהסתמכות על כלכלה מבוססת ידע, אלא גם את החשיבות הרבה של מדיניות המעודדת יצירה מדעית-טכנולוגית ומטפחת הון אנושי כתשתית הכרחית לפעילות זו. אולם, כפי שמסתמן מהמעקב לאורך זמן והשוואות בינלאומיות, המדווחות בפרסום זה, של מדדים שונים לפעילויות והישגים במדע, טכנולוגיה וחדשנות - **ישראל עלולה להתקשות בשמירת מעמדה המוביל בעולם בתחומי המדע והטכנולוגיה ובמינוף הכלכלי של מעמד זה.**

התמונה המצטיירת מהמדדים המוצגים בפרסום זה היא שישראל ממשיכה להוביל בפרמטרים שונים של עשייה מדעית-טכנולוגית, אך חלק מהיתרונות שהיו לה בתחומים אלה על מדינות אחרות בעולם, כולל כאלה שרק עושות את צעדיהן הראשונים בתחומים אלה, מתחילים להצטמצם. למגמות אלה אחראים גם תהליכים גלובליים עליהם אין למדינה שליטה, אך גם שינויים במערך התמיכות הממשלתיות בהשכלה הגבוהה ובמו"פ בישראל.

אוניברסיטאות המחקר בישראל, האחראיות ליצור ההון האנושי והידע העומד לרשות העשייה המדעית טכנולוגית, סבלו מקיצוצים קשים בתקציביהן במשך שנים רבות, ורק בשנתיים האחרונות החלה מגמת תיקון בתיקצובן. גם התמיכה הממשלתית הישירה במו"פ סובלת מצמצום ניכר בשנים האחרונות, בניגוד למערך התמיכה המוצלח במו"פ עיסקי שהווה מודל לחיקוי בעולם, והביא להצלחות כבירות בעשורים האחרונים של המאה הקודמת. קיצוץ התמיכות הממשלתיות הביא להגדלה ניכרת בשיעור המו"פ בישראל הממומן ממקורות עיסקיים, (הגבוה בעולם המערבי), אך מימון כזה מוטה באופן טבעי לכיוונים מסחריים-עיסקיים על חשבון מחקר בסיסי אשר לו השפעות ארוכות טווח על היכולות המדעיות והטכנולוגיות במשק.

כך, למשל, ניתן לראות כי מתוך כלל הפרסומים במדע בעולם, חלקם של המאמרים הישראליים ירד תוך עשור מ-1.25% ל-0.96%; שיעור ההוצאה על מו"פ בישראל, העומד על כ-4.3% מהתוצר, עדיין נותר הגבוה בעולם, אך נמוך משיא שיעור זה בישראל רק לפני חמש שנים, (4.8%), והפער בינו לבין מדינות אחרות מצטמצם כתוצאה ממדיניות מכוונת להגדלת ההשקעות במו"פ במדינות רבות; המספר הכולל של סטודנטים לתואר ראשון באוניברסיטאות המחקר בישראל, המהווה בסיס להמשך לימודים לתארים מתקדמים ופיתוח יכולות מחקר במדע וטכנולוגיה, נמצא במגמת ירידה או קיפאון, (אם כי חלה עליה גדולה במספר הסטודנטים במכללות האקדמיות); שיעור הלומדים מקצועות רפואה, מדע וטכנולוגיה בקרב תלמידים לתואר ראשון בישראל ירד מכ-40% ל-35% תוך עשור; באוניברסיטאות המחקר מכהן סגל אקדמי בגילאים מתקדמים, והן סובלות מקשיים בגיוס חברי סגל חדשים, ומיחסי סטודנטים-סגל גבוהים הפוגעים ברמת ההוראה; התפוקה של תעשיית טכנולוגית המידע (ICT) בישראל – בעבר קטר הצמיחה של המשק - נותרה כמעט ללא שנוי בשנים האחרונות, וחלקה בתוצר של כל המגזר העיסקי בישראל יורד, (אם כי חלק זה עדיין גבוה בהשוואה לארצות ה-OECD); מקורות זרים,

ובעיקר מרכזי מו"פ של חברות בינלאומיות המוקמים בישראל, מממנים חלק ענק מהשקעות המו"פ כאן, (46%), וברור שלפחות חלק מהפירות של השקעות אלה יועברו לחברות האם בחו"ל; ישראל ממשיכה לטפח חברות טכנולוגיה הנמכרות לחברות זרות בשלב מוקדם יחסית; בדרוג מגזין Forbes של 2000 החברות הגדולות בעולם בהיקף מכירותיהן יש לישראל רק חברת טכנולוגיה אחת, (מתוך 11 חברות ישראליות ברשימה), לעומת שוויצריה (שלוש חברות טכנולוגיה מתוך 45 חברות שוויצריות ברשימת ה-2000), שוודיה (3 חברות טכנולוגיה מתוך 25) וסינגפור (2 מתוך 18).

מאידך, חלו גם שנויים חיוביים המצביעים על שימור ואפילו שיפור מערך היכולות המדעיות והטכנולוגיות בישראל. אלה באים לבטוי בפרישה מאוזנת יותר של השקעות המו"פ על פני ענפי המשק; בפתחת מרכזי מו"פ של חברות בינלאומיות המכירות באיכות כח העבודה המדעי בישראל; במאמץ ממשלתי מכוון למשוך לישראל חברי סגל, חוקרים ובעלי תארים מתקדמים במקצועות מדעיים וטכנולוגיים בניסיון לצמצם את שיעור בעלי כישורים אלה הבוחרים להשתקע בחו"ל; וכמובן בצירופה של ישראל לארגון ה-OECD בשנת 2012.

ההצלחה הישראלית במינוף מו"פ מדעי וטכנולוגי לצמיחה כלכלית היא פרי נסיבות והשקעות ציבוריות מסיביות במחקר ובהשכלה הגבוהה בעשורים הראשונים של המדינה, לפני שאסטרטגיה זו אומצה ע"י רב המדינות התעשייתיות. כיום, ההכרה כי טכנולוגיות חדשות ויישומן הם המפתח לצמיחה ורווחה כלכלית היא נחלת רוב המדינות המפותחות. ישראל ניצבת לפיכך בפני תחרות גלובלית גוברת והולכת בשוקי המוצרים והשירותים עתירי הטכנולוגיה ובתחרות על פעילויות מו"פ, שהן עצמן הופכות להיות סחירות בזירה הבינ"ל. תחרותיות מתעצמת זו מתבטאת בתחרות על השקעות זרות המספקות הון חיוני להמשך הפיתוח הטכנולוגי, וגם על כוח אדם מקצועי שרכש הכשרה מדעית, טכנולוגית וניהולית בישראל.

הצורך במדיניות לאומית מגובשת לטווח ארוך בנושאי מחקר ופיתוח מדעי-טכנולוגי נובע לא רק מהשינויים המתחוללים בזירה הבינלאומית, אלא גם מההשקעות הכבדות הנדרשות לקידום המחקר המדעי והטכנולוגי על היבטיו השונים, ופרקי הזמן הארוכים הנדרשים לפיתוח ושימור תשתיות הון אנושי מדעי-טכנולוגי. חשובים לא פחות הם האתגרים הכלכליים והחברתיים המתלווים למשק שעיקר פיתוחו מושתת על מדע וטכנולוגיות עילית, שמטבעם אינם זמינים במידה שווה לכל רבדי האוכלוסייה במדינה. מדיניות כזאת אמורה לשמש כמתווה מכוון לגיוס המשאבים הנדרשים ולהקצאתם בין התחומים המדעיים השונים, בין הגורמים המבצעים מחקר מדעי וטכנולוגי והכשרת כח אדם בתחומים אלה, ובין תחומי המחקר שראוי לטפח בישראל. גיבוש מדיניות כזו חייב להתבסס על תמונת מצב עדכנית ומקיפה של כל הפעילויות המתחוללות במשק בתחומי המדע והטכנולוגיה, עלויותיהן והתמורות שהן מביאות למשק.

גופים רבים עסקו ועוסקים בישראל בקביעת מדיניות מדע וטכנולוגיה, בעידוד השקעות הדרושות למימוש היעדים של מדיניות זו, ובמעקב אחרי ביצועי המשק בתחומים אלה. פעילויות אלה אמורות להסתמך על בסיס נתונים ייעודי לנושאי מו"פ, מדע וטכנולוגיה. לפיתוח בסיס נתונים כזה חברו מוסד שמואל נאמן בטכניון, המועצה הלאומית למחקר ופיתוח (מולמו"פ) והלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (למ"ס) בהפקת חוברת זו. בנוסף, הוקם לאחרונה גוף לא פורמלי - הפורום למדע וטכנולוגיה (פמו"ט) - שבראשו עומד יו"ר המועצה הלאומית למחקר ופיתוח, ובו משתתפים רב הגורמים האחראיים במשק על

המחקר, התמיכה הממשלתית במחקר ועל הכשרת כח אדם בתחומי המדע והטכנולוגיה בישראל. פורום זה הציג בחודש מרץ 2013, בפני ראש הממשלה תמונת מצב מדאיגה על מיצובה המדעי-טכנולוגי של המדינה, מלווה בנספח נתונים המתבסס בין היתר על הפרסום הנוכחי.

הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (למ"ס) אחראית ברמה הלאומית על איסוף נתונים שונים על פעילויות פיתוח מדעי-טכנולוגי בישראל, על העוסקים בפעילויות אלה, ועל ההשקעות והתמורות הכלכליות הנובעות מהן. המולמו"פ אמונה מטעם הממשלה ומכוח החוק על גיבוש מדיניות לאומית בתחומי המחקר והפיתוח. מוסד שמואל נאמן למחקרי מדיניות לאומית מקיים פעילות מחקרית ענפה בנושאים מדעיים שונים ובהשפעתם על החברה והכלכלה בישראל. מסמך זה משקף פעילות מתמשכת שמטרתה לתאר ולנתח את המשאבים המופנים למחקר מדעי בישראל ואת תוצרי השקעות אלה.

1.2. נתונים לגיבוש מדיניות מדע וטכנולוגיה

יצירת ידע בתחומי המדע והטכנולוגיה, הפצתו, והכשרת עובדים וחוקרים בתחומים אלה הוכחה במחקרים רבים כ"מנוע" צמיחה כלכלית אפקטיבי, וכהשקעה ציבורית בעלת תשואה חברתית מהגבוהות ביותר. ההשלכות הכלכליות והחברתיות המשמעותיות של יכולות מחקר מדעי וטכנולוגי מקנות משנה תוקף לצורך במדיניות מדע וטכנולוגיה בישראל. גיבוש מדיניות להגברת הכושר התחרותי והרחבת הפעילויות בתחומי מו"פ מדעי וטכנולוגי, תופסים מקום מרכזי בכל הארצות המתועשות. האיחוד האירופאי מקצה סכומי עתק למחקר בגיבוש מדדים לפעילויות כאלה, ולגיבוש חלופות מדיניות להקצאת משאבים ציבוריים הנשענים על מדדים אלה.

קיימת הסכמה נרחבת כי תהליכי מחקר מדעי-טכנולוגי סובלים מפוטנציאל גבוה ל"כשלי שוק" בעטיים יתמכו כוחות השוק החופשי ברמה נמוכה מדי של מחקר ופיתוח. כשלי שוק כאלה נגרמים כתוצאה מכך שההשקעה במו"פ יוצרת ידע וטכנולוגיות שלא ניתן לקבל את מלוא תמורתם הכלכלית. בנוסף, מחקר מדעי ומו"פ הן פעילויות המאופיינות ע"י עלויות גבוהות, רמות גבוהות של אי וודאות, פערי מידע בין הממציא/יזם למקורות המימון האפשריים, ופרקי זמן ארוכים הנדרשים להשגת תוצאות בעלות ערך כלכלי. גורמים אוניברסאליים אלה מניעים את הממשלות במדינות המפותחות להציע מגוון תמיכות בפעילות מחקר מדעי ומו"פ. הצורך בתמיכה ממשלתית כזו בולט עוד יותר במדינה שאין לה משאבים טבעיים, המרוחקת מהשווקים הפוטנציאליים שלה, וסובלת מבידוד פוליטי יחסי. חשיבות נוספת למדיניות מדע וטכנולוגיה בישראל נובעת מהרכב האוכלוסייה הקיימת במדינה, ומפערים גדולים בהכנסות ובהשתתפות בכוח העבודה ברבדי האוכלוסייה.

אנו מצויים כיום באמצע תהליך, מבורך לשעצמו, של צמצום משקל הסקטור הציבורי בפעילות המשק, והקטנת התמיכה הממשלתית בפעילויות רבות. מכיוון שרמות רצויות של מחקר ופיתוח מדעי-טכנולוגי נשענות בדרך כלל על עידוד ממשלתי, לא ברור מה יהיו ההשלכות של צמצום התמיכות על היכולת לשמור על מעמדה המתקדם של המדינה בתחומי המדע והטכנולוגיה. מה יהיו השפעותיה על תחומי הלימוד האקדמיים בהם יבחרו הסטודנטים? מה תהיה השפעת השינויים בתמיכה הממשלתית על היכולת לגייס הון לצורך השקעות פרטיות בחברות היי-טק בישראל? האם נצליח לשמור על תנאים כלכליים אטרקטיביים וסביבה תומכת במדע וטכנולוגיה, בה ימשיכו לשגשג חברות הזנק ומדעני העתיד? ראו בה את עתידם?

תנאי בסיסי לעיצוב מדיניות מדע וטכנולוגיה הנותנת מענה לבעיות אלה הוא זמינותה של תמונת מצב עדכנית ומעקב מתמשך אחר התפתחות פעילויות המחקר המדעי והטכנולוגי במדינה. מערך נתונים כזה יאפשר לזהות את כיווני המחקר העיקריים במשק, את מהות הגופים הפעילים ביצירת ידע מדעי-טכנולוגי בסיסי ויישומי, את מקורות המימון שלהם, ואת תשתיות כוח האדם והמקורות הנדרשים לעידוד הפעילות בתחומים בהם כשלי השוק מגבילים את הפעילות המחקרית בתחומי מדע וטכנולוגיה. בסיס נתונים עדכני כזה יאפשר לנתב את המשאבים הציבוריים לתחומי הפעילות בהם יישאו את התשואה החברתית הגבוהה ביותר, ייתן למשקיעים ושותפי מחקר פוטנציאליים תמונת מצב נכונה שתעודד אותם להשקיע את משאביהם בצורה מושכלת, ויאפשר למוסדות ההשכלה הגבוהה ולציבור תלמידיהם תכנון נכון של פיתוח ההון האנושי העתידי במדינה.

1.3. מטרות המסמך

מטרת מסמך זה היא לתת בידי קובעי המדיניות והחוקרים ברבדים השונים (ממשלה, מוסדות מחקר ואקדמיה, והמגזר העסקי), בסיס נתונים המאפשר בחינה שיטתית של הפעילות המדעית-טכנולוגית בישראל. שימוש בנתונים אלה יאפשר פיתוח ויישום של מתודולוגיות כמותיות לתיאור ומעקב אחר התשתית המדעית במשק, והיקפי הפעילות בתחומים אלה. הנתונים בעבודה זו מוצגים תוך שימוש במתודות העדכניות ביותר הננקטות בעולם המערבי, ותוך התאמה לתנאים ולמאפיינים המיוחדים של המשק הישראלי. הכוונה לאפשר מעקב שוטף לאורך זמן על היקפי הפעילות המדעית-טכנולוגית בישראל, תוך פירוט מרכיביה העיקריים, הן בתשומות והן בתפוקות.

1.4. רקע מתודולוגי וסקירת נושאי החוברת

על מנת להשיג את המטרות שהוצבו בחרנו לדווח על מדדים מייצגים מתחומים שונים של הפעילות המדעית-טכנולוגית. גישה זו ניתנת לתיאור תחת המעטפה הכוללת של שיטת ה-benchmarking, שאומצה על ידי האיחוד האירופי. ביסודה מבוססת השיטה על קביעה של מספר מדדים (אינדיקטורים) אשר אותם ניתן לכמת על בסיס מאגרי נתונים מתאימים ומוסכמים, לבחון את השתנותם על פני זמן, ולהשוות את תוואי התפתחותם על פני מדינות שונות. השוואה בין-לאומית של הפעילות המדעית על משאביה והישגיה מהווה כלי להערכת המדיניות הממשלתית ותוצאותיה, ומאפשרת זיהוי גורמים תומכים ומעכבים בצמיחת היקפי פעילות זו. אינדיקטורים אלה אינם המוצר הסופי, כי אם נקודת הכניסה לדיון ולסיעור מוחות של מומחים וקובעי מדיניות, וזאת כדי להבין את התהליכים שיושפעו ויוכתבו על ידי אותה מדיניות. האינדיקטורים אינם אמורים לשמש כתשובות אלא להוות בסיס לדיון ולבחינה איכותית וכמותית של הפעילות המדעית-טכנולוגית והשפעתה על המשק, מתוך מגמה לגיבוש מדיניות מושכלת. יכולת ההשוואה של מדדי הפעילות ותוצאותיה לאורך ציר הזמן בישראל, ובהשוואה להתפתחות מדדים זהים במדינות אחרות – יסייעו לתהליך זה.

חשוב להדגיש שתהליך מסוג זה חייב להיות מקיף ומתמשך, כדי לבחון באופן שוטף את השינויים החלים במשק ובסביבה הגלובלית, וכדי להעריך את יעילות צעדי המדיניות והצורך בהתאמתם אל מול השינויים הללו.

החברת הנוכחית של מדדים למדע טכנולוגיה וחדשנות בישראל – הרביעית מאז שהחל פרסומן בשנת 2006, מאורגנת סביב שבעה נושאים מרכזיים:

- ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי: מדידת היקפי המו"פ בישראל במונחים כספיים ואחרים, תוך הבחנה בין הגורמים המבצעים והגורמים המממנים, (פרק 2).
- הון אנושי במדע וטכנולוגיה: היקפי כוח האדם העוסק בתחומי הפיתוח וההטמעה של תחומי המדע והטכנולוגיה השונים, תחומי ההכשרה ומקומות הלימוד, ומאפיינים נוספים, (פרק 3).
- מדדי תמורה ותפוקה כלכליים לפעילות במדע וטכנולוגיה: במונחי תוספת תוצר ענפי, צמיחה כלכלית ושפור פריון העבודה והפריון הכולל, (פרק 4);
- תפוקות במדע ופיתוח טכנולוגי: פרסומים מדעיים וציטוטיהם, ורישום פטנטים, (פרק 5);
- מו"פ וחדשנות לפי ענפים נבחרים ולפי מוסדות מחקר: מבט כללי לפי ענפי תעשייה, ומיקוד בענפי טכנולוגיות מידע, מחקר מדעי ופיתוח, ביוטכנולוגיה, סקרי חדשנות, ומכוני מחקר ממשלתיים וציבוריים, (פרק 6).
- הגלובליזציה בתחומי המו"פ והיצירה המדעית: מדדים להתפתחות הקשרים הבין לאומיים המבוססים על פתוחים טכנולוגיים ומחקר מדעי – היקף המסחר הבינלאומי מבוסס ידע טכנולוגי, חברות רב-לאומיות ומרכזי מו"פ של חברות זרות, השקעות זרות בתחומי היי-טק, וקשרי מחקר בין-לאומיים, (פרק 7).
- המוכנות הטכנולוגית: תשתיות תקשורת וטכנולוגיות מידע והטמעתם בחברה ובמשל, ועמדות הציבור בנושאי מדע וטכנולוגיה (פרק 8).

1.1 מגמות במדדי מפתח למדע, לטכנולוגיה ולחדשנות

לוח 1.1: מדדי מפתח למדע, טכנולוגיה וחדשנות בישראל לשנים 2000, 2003, 2009 ו-2011

2011	2009	2003	2000	
כללי				
7,837	7,552	6,748	6,369	אוכלוסייה בישראל (באלפים)
777,087	704,632	546,580	541,749	תמ"ג (מיליוני ש"ח במחירי 2005)
26,969	25,439	21,862	22,997	תמ"ג לנפש (PPP במונחי 2005, דולרים)
מקורות למו"פ ולחדשנות				
4.38%	4.49%	4.29%	4.29%	ההוצאה הלאומית למו"פ כאחוז מהתמ"ג
1,224	1,144	950	1,002	ההוצאה הלאומית למו"פ לנפש (במחירים שוטפים, PPP, דולרים)
	15%	23%	24%	שיעור המימון הממשלתי מסך ההוצאה למו"פ (%)
80%	80%	74%	77%	שיעור הביצוע של המגזר העסקי מסך ההוצאה למו"פ (%)
0.50%	¹ 0.58%	0.73%	0.65%	מו"פ בביצוע מגזר ההשכלה הגבוהה כאחוז מהתמ"ג
1,447	1,833	1,981	2,244	תקציבי מו"פ של המדען הראשי (מיליוני ש"ח במחירי 2011)
הון אנושי				
³ 55.9%	54.2%	56.4%	² 50.3%	שיעור הזכאים לתעודת בגרות כאחוז מתלמידי כיתות י"ב
³ 25.5%	26.6%	27.9%	34.1%	שיעור הסטודנטים החדשים הלומדים מו"ט מסך הסטודנטים החדשים
23.16	22.83	21.12	22.43	מועסקים במו"פ במגזר העסקי ביחס לאלף מועסקים במגזר העסקי
גלובליזציה במו"פ ובחדשנות				
³ 10,393	11,364	⁴ 6,480		הוצאות מו"פ של מרכזי מו"פ בינלאומיים (במיליוני ש"ח)
¹ 40.3%	44.0%			חלקם של מרכזי מו"פ בינלאומיים הוצאות מו"פ
³ 28.2	29.4	⁴ 12.1		מועסקים במרכזי מו"פ בינלאומיים (באלפים)
³ 71%	55%	58%	59%	שיעור הון סיכון שגויס מגופים זרים ומגופים זרים עם מעורבות ישראלית
¹ 36.1%	33.7%			משרות במו"פ במרכזי מו"פ בינלאומיים מתוך סך המשרות במו"פ בחברות העוסקות במו"פ
תפוקות כלכליות				
1.19	1.22	1.26	1.42	תפוקה למועסק: תעשייה טכנולוגיה עילית ביחס לכלל ענפי התעשייה
³ 7.3%	7.1%	6.4%	7.9%	חלקן של תעשיות הטכנולוגיה העילית והמעורבת-עילית בתמ"ג (%)
47%	42%	46%	53%	ייצוא ענפי טכנולוגיה עילית מתוך הייצוא התעשייתי (%)
51%	³ 46%	⁴ 44%		יצוא שירותי מחשב ומידע ושירותי מו"פ מתוך יצוא השירותים
9.4%	9.5%	8.6%	8.4%	שיעור השכירים בהיי-טק מסך השכירים במשק
10.7%	10.1%	8.0%	7.8%	שיעורו של מלאי הון ICT במלאי הון נקי כולל
תפוקות במו"פ				
5,436	4,727	2,539	2,509	מספר בקשות לרישום פטנטים בארה"ב של ממצאים ישראליים
0.57	0.55	0.40	0.40	מספר בקשות לרישום פטנטים בארה"ב (של ממצאים ישראליים) ביחס לסך ההוצאות הלאומיות על מו"פ
³ 425		⁴ 332	221	מספר הפטנטים הטריאדיים של ישראל
0.96%	1.01%	1.29%	1.27%	שיעור פרסומים ישראליים מכלל הפרסומים המדעיים בעולם

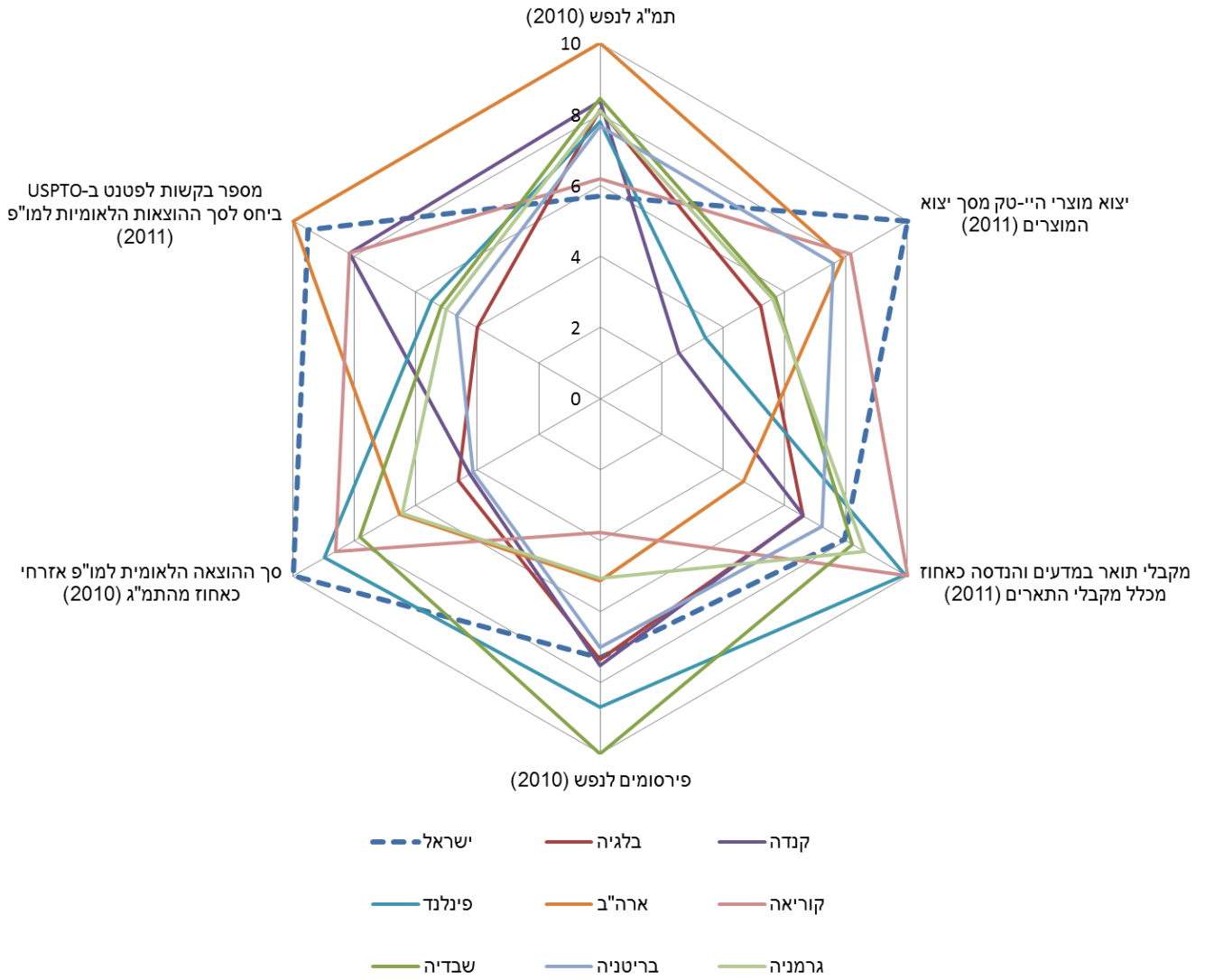
¹ נתונים לשנת 2008

² נתונים לשנת 1996

³ נתונים לשנת 2010

⁴ נתונים לשנת 2005

איור 1.1: מדדי מפתח למדע, טכנולוגיה וחדשנות בהשוואה בינלאומית



- בשנת 2011, ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי בישראל הייתה, 38.2 מיליארד ש"ח (במחירים שוטפים), עליה של 4.4% לעומת שנה קודמת.
- חלקה של ההוצאה הלאומית למו"פ בתמ"ג היווה 4.3% בשנת 2010, השיעור הגבוה ביותר בין מדינות ה-OECD, חרף מגמת הירידה משעור של 4.8% בשנת 2007.
- ב-2009 המגזר העסקי ביצע 80% ומימן 36% מההוצאה הלאומית למו"פ.
- 46% מההוצאה הלאומית למו"פ מומנו על ידי מקורות חו"ל, שיעור זה הוא מהגבוהים בעולם בגלל משקלן הרב של מרכזי הפיתוח של חברות רב לאומיות בישראל. הממשלה מממנת רק 15% (כולל הקצבת ות"ת).
- 81% מהוצאות המו"פ האזרחי של הממשלה בישראל מופנים ליעדי קידום טכנולוגיות תעשייתיות ולמחקר אוניברסיטאות (ות"ת), לעומת ממוצע של 41% בלבד ליעדים דומים בארצות ה-OECD.
- משקל ענפי שירותי המו"פ ושירותי המחשוב (ענפים 72 ו-73), בהוצאה הלאומית למו"פ בישראל (56% ב-2009) גבוה מאוד בהשוואה בינלאומית.

יש חשיבות רבה לבחינה, ניתוח והבנה של ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי ומרכיביה מאחר שאלה הם המדדים המצרפיים המקובלים לכימות הפעילות העיקרית במשק בתחומי המחקר המדעי ופיתוח הטכנולוגיה. ההנחה היא כי ההוצאה למו"פ (מחקר ופיתוח) היא השקעה שמטרתה לייצר ידע חדש, מוצרים חדשים או תהליכים חדשים. כאשר מודדים את ההוצאה הלאומית למו"פ, מבחינים בין המגזרים המבצעים למגזרים המממנים. מקורות המימון והביצוע מחולקים לארבעה מגזרים: המגזר הממשלתי, המגזר העסקי, מגזר ההשכלה הגבוהה ומלכ"רים. ההשקעה במו"פ המבוצע במגזר הממשלתי נועדה בעיקר להפקת ידע חדש או מו"פ ייעודי לצרכים חברתיים כגון בריאות, חקלאות, איכות סביבה ואינו בעל אוריינטציה עסקית. לעומת זאת, ההשקעה במו"פ במגזר העסקי מכוונת בדרך כלל כלפי תהליכים חדשים ומוצרים חדשים הצפויים להגדיל את התפוקה או את החזר ההשקעה.

רוב הלשכות הסטטיסטיות במדינות השונות בעולם, ביניהם גם הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה בישראל, אימצו את המתודולוגיה של מדריך פרסקאטי (Frascati Manual) בהוצאת המשרד הסטטיסטי של ה-OECD, לצורך הגדרתם, מדידתם ואיסופם של נתונים סטטיסטיים על פעילויות מו"פ. מדריך נוסף שעובדים על פי הגדרותיו הוא מדריך אוסלו (Oslo Manual) הכולל קווים מנחים עבור איסופם ושימוש בנתונים על חדשנות בתעשייה ובשירותים. עבור נתוני כוח אדם בתחום מדע וטכנולוגיה משתמשים במדריך CANBERRA.

אימוצן של הגדרות אלה על ידי מספר רב של גורמים בינלאומיים, מאפשר ביצוע השוואות בינלאומיות אשר תורמות להבנת התהליכים השונים בהתפתחות תשתית המחקר, ולביצוע ניתוחי מדיניות. ממאי 2010 ישראל חברה בארגון ה-OECD והלשכה המרכזית לסטטיסטיקה בישראל התאימה את עצמה לסטטיסטיקה שהארגון מפרסם.

ההוצאה הלאומית למו"פ מסווגת בהתאם להמלצות של ה-OECD לפי מגזרים מבצעים ומגזרים מממנים. פרק זה יסקור תחילה את נתוני המו"פ בישראל ברמה המצרפית בשנים 1990 עד 2011 או עד השנה האחרונה עבורה קיימים נתונים. האינדיקטורים שיוצגו יהיו ברי השוואה למדינות אחרות.

לאחר מכן נתמקד בצורה מעמיקה בשלושת המגזרים העיקריים שמבצעים/מממנים מו"פ: המגזר העסקי, המגזר הממשלתי ומגזר ההשכלה הגבוהה. המדדים והמגמות של ישראל יושוו למדינות נבחרות, רובן מה-OECD.

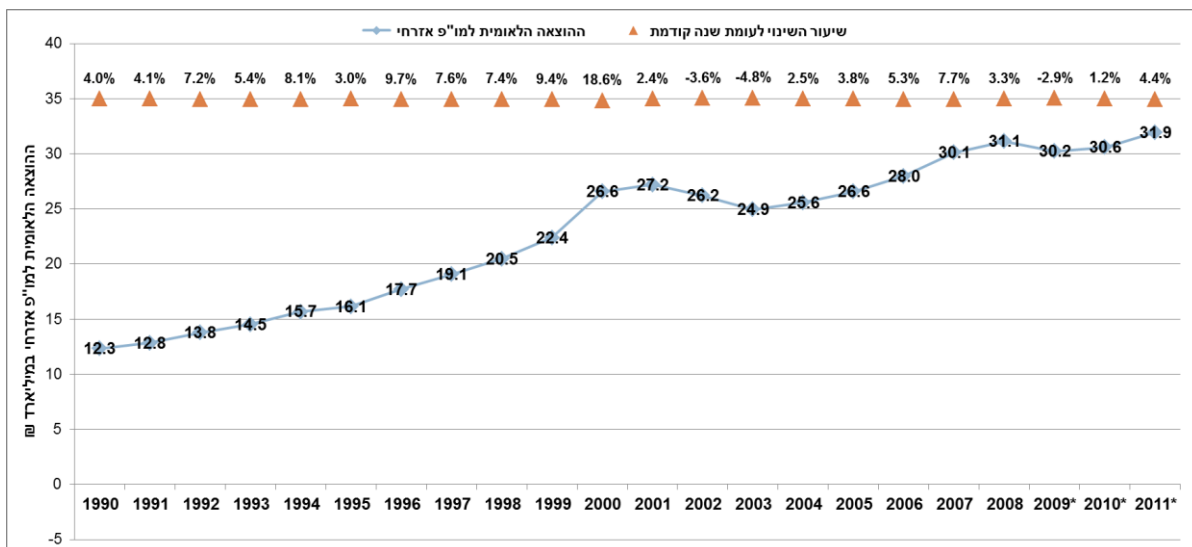
מספר הערות לגבי הנתונים המפורסמים: (א) כל המדדים המוצגים עבור ישראל הם רק למו"פ האזרחי. ממשלת ישראל מממנת ומבצעת גם מו"פ בתחום הביטחוני בהיקף משמעותי, שאיננו נכלל במסמך זה. (ב) בסדרות העתיות הנתונים מוצגים במחירי 2005. בחלוקה לשעורים לפי מגזרים קיים הבדל בין שעורי המגזרים המחושבים על בסיס מחירים שוטפים וקבועים. ההבדלים נובעים מנכוי נתוני המגזרים השונים במדדי מחירים מגזריים, המשתנים בקצב שונה על פני זמן. מסיבה זו בחרנו לחשב את שעורי המגזרים השונים בהוצאות המו"פ לפי מחירים שוטפים, חרף אי ההתאמה לנתוני ההוצאה עצמה המוצגים במחירים קבועים, אלא עם צוין אחרת.

2.1 מבט מצרפי

2.1.1 ההוצאה הלאומית למו"פ GERD⁵

ההוצאה הלאומית למחקר ופיתוח אזרחי, הסתכמה בשנת 2011 ב- 38.2 מיליארד ש"ח במחירים שוטפים, והייתה 4.38% מהתוצר המקומי הגולמי. בשנת 2011 עלתה ההוצאה הלאומית למחקר ופיתוח אזרחי ב-4.4% לעומת שנת 2010 שינוי המסמן התאוששות מהמשבר של שנת 2008. איור 2.1 מציג את ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי בישראל בשנים 1990-2011 וכן את השינוי לעומת השנה הקודמת (במחירים קבועים ל-2005). ניתן לראות את ההאטה בצמיחה במדד זה בעקבות המשבר הכלכלי בשנת 2008. בשנת 2009 ההוצאה הלאומית למו"פ קטנה ב-2.9% וב-2010 עלתה רק ב-1.2%.

איור 2.1: ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי בישראל, בשנים 1990-2011 (מיליארד ש"ח במחירי 2005)



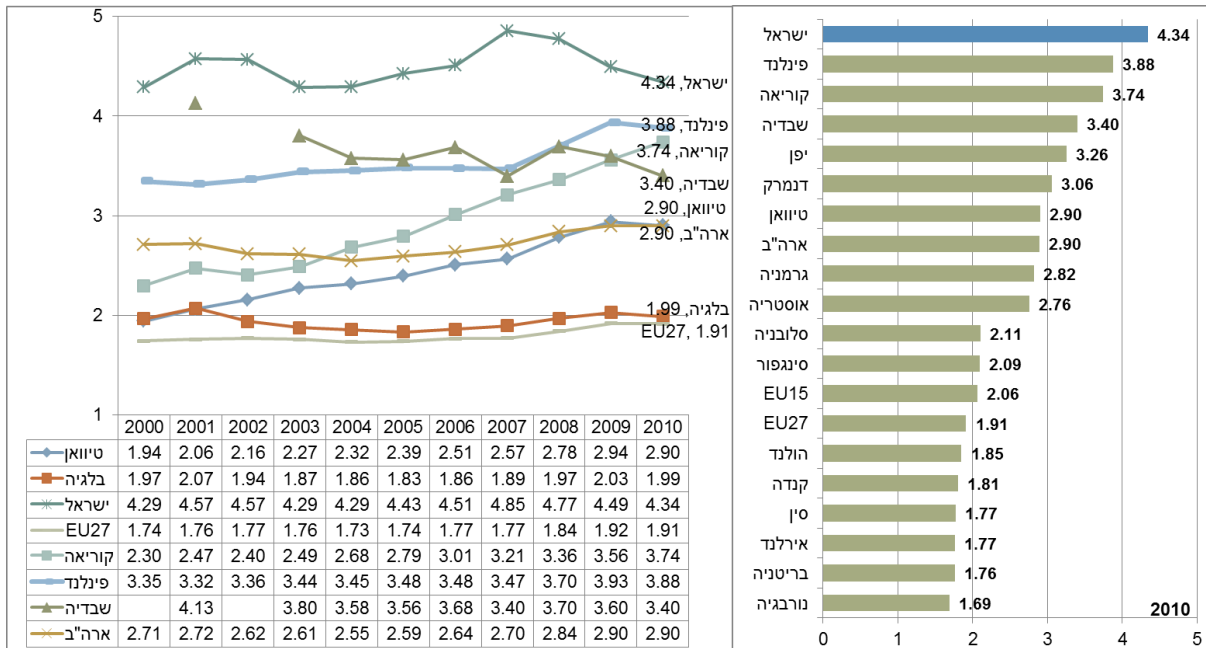
הערות: * נתונים ארעיים
מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

Gross Domestic Expenditure on Research and Development - GERD⁵

2.1.2. עצימות המו"פ (R&D Intensity)

עצימות המו"פ - מדד שיעור ההוצאה הלאומית למו"פ מהתמ"ג, מאפשר להשוות את ישראל גם למדינות אחרות, השונות ממנה בגודלן הפיזי והכלכלי. איור 2.2 מציג את סך ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי כאחוז מהתמ"ג לשנים 2000-2010. למרות שנתוני ישראל לא כוללים את ההוצאה הלאומית למו"פ ביטחוני עדיין היא מובילה בו ובכך מתבטא חוזקה של ישראל בתחום זה בעולם והחשיבות שיש לפעילות של מחקר, פיתוח וחדשנות במשק הישראלי. בישראל, משנת 2007 מדד זה נמצא במגמת ירידה בהשוואה למדינות אחרות כגון: קוריאה, גרמניה ופינלנד בהן עצימות המו"פ במגמת עלייה. בולטת ביותר היא קוריאה בה עצימות המו"פ עלתה מ-2.30% בשנת 2000 ל-3.74% בשנת 2010 - עלייה של 63% בעשור.

איור 2.2: סך ההוצאה הלאומית למו"פ* כאחוז מהתמ"ג, 2000-2010

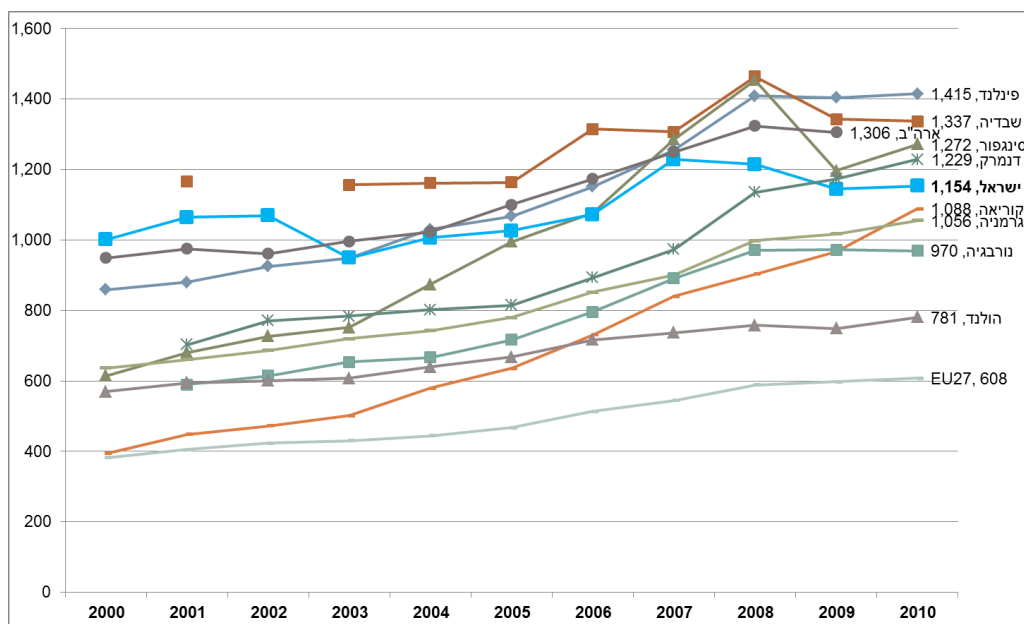


מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה וה-OECD הערות: * הנתונים עבור ישראל לא כוללים את ההוצאה למו"פ ביטחוני

מדד נוסף המאפשר השוואה בין מדינות הוא ההוצאה הלאומית למו"פ לנפש. ניתן לראות כי בישראל המגמות בשני המדדים דומים, וגם במדד זה החל משנת 2007 יש מגמת ירידה. בהשוואה בינלאומית, במדד ההוצאה הלאומית למו"פ כאחוז מהתמ"ג ישראל מובילה, היינו מצפים שהדבר ישתקף גם בהוצאה הלאומית למו"פ לנפש. אולם ישראל (1,154 \$PPP⁶) נמצאת במקום החמישי אחרי פינלנד (1,415 \$PPP), שבדיה (1,337 \$PPP), סינגפור (1,272 \$PPP) ודנמרק (1,229 \$PPP). הסבר מקובל לעובדה זו, הוא כי התמ"ג לנפש בישראל נמוך בהשוואה לממוצע ה-OECD והירידה שלו יותר מאשר במדינות אחרות בגלל שקצב גידול האוכלוסייה בישראל גבוה יותר מאשר במדינות כמו פינלנד או שבדיה. כמו כן, המו"פ הביטחוני אינו נכלל ובהוספתו היינו כנראה בין המדינות המובילות.

⁶ PPP (Purchasing power parity) - שווי כוח קנייה: יחס מחירים המוודד את מספר יחידות המטבע של מדינה א' שדרושות במדינה א' על מנת לרכוש כמות סחורות ושירותים הזהה לזו שניתן במדינה ב' לרכוש ביחידת מטבע אחת של מדינה ב'. (מקור: הלמ"ס - מילון מונחים)

איור 2.3: סך ההוצאה הלאומית למו"פ לנפש, 2000-2010 (*PPP\$)



מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה הערות: * במונחי שווי כוח קניה בדולרים שוטפים

2.1.3. ההוצאה הלאומית למו"פ לפי מגזרים

מדריך פרסקאטי מחלק את ההוצאה הלאומית למו"פ לארבעה מגזרים עיקריים ביצוע מו"פ ולחמישה מגזרים במימון מו"פ: עסקי, ממשלתי, השכלה גבוהה ומוסדות פרטיים ללא כוונת רווח ומגזר חו"ל (במימון בלבד).

הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה מגדירה את ארבעת המגזרים כך:

- **המגזר העסקי**: מפעלים פרטיים וממשלתיים ויחידות בעלות אופי עסקי בענפי כלכלה שונים.
- **המגזר הממשלתי**: בהגדרה רחבה כולל משרדי הממשלה, לרבות ות"ת, רשויות מקומיות, מוסדות לאומיים, המוסד לביטוח לאומי וכן מוסדות ללא כוונת רווח, שהממשלה מממנת את רוב הוצאותיהם.
- **מוסדות להשכלה הגבוהה**: שבע אוניברסיטאות המחקר בישראל ומכוני המחקר הקשורים בהן.
- **מלכ"רים פרטיים**: מוסדות פרטיים וחצי פרטיים שפועלים ללא מטרת רווח, שעיקר מימונם אינו על ידי הממשלה.

הלוח הבא מציג את יחסי הגומלין בין מימון וביצוע מו"פ בישראל (בשנת 2009) על פי חמשת המגזרים הראשיים במשק. ההצגה המטריציונית מאפשרת לראות כיצד ביצוע המו"פ הממומן ע"י המגזר בשורה כלשהי מתפלג על פני מבצעים שונים, ואת הרכב המימון של המו"פ המבוצע במגזר בעמודה כלשהי.

לוח 2.1: מטריצת ביצוע ומימון מו"פ לפי מגזרים, 2009, מיליוני ש"ח במחירים שוטפים

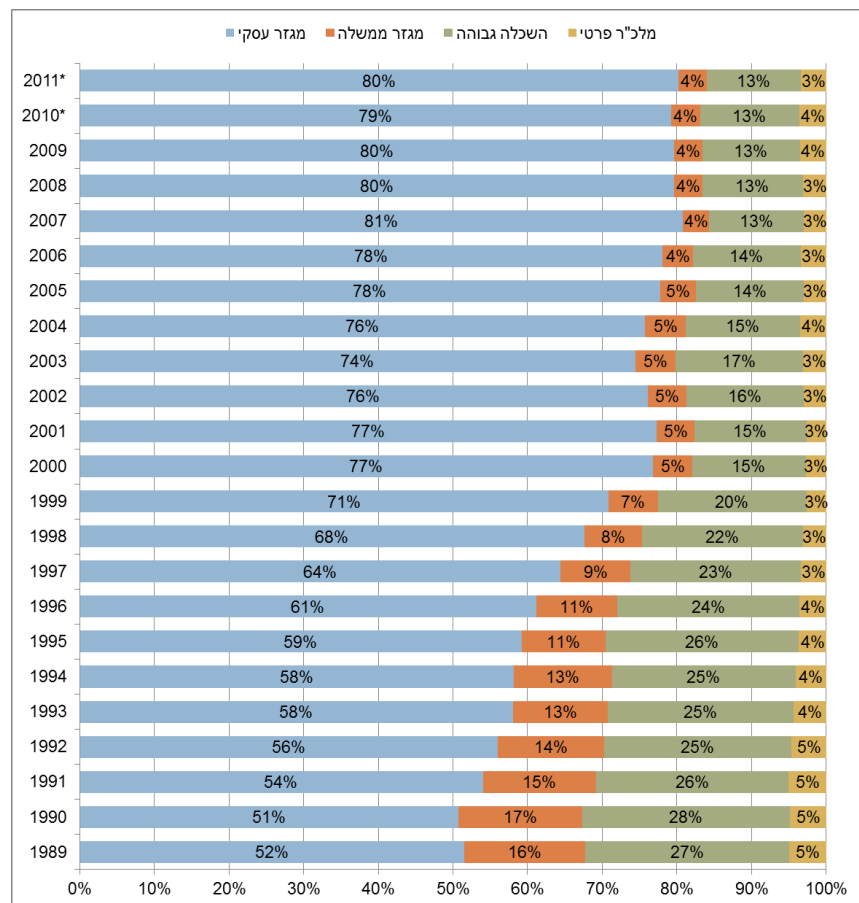
מגזר מבצע						סך הכל - מיליוני ש"ח	מגזר מימן
חו"ל	מלכ"רים פרטיים	השכלה גבוהה	ממשלתי	עסקי	סך הכל		
-	1,209.9	4,501.9	1,314.1	27,387.1	34,439	סך הכל - מיליוני ש"ח	
-	222.8	434.7	71.6	12,696.1	12,511	עסקי	
-	446.0	2,151.8	1,226.1	1,281.0	4,998	ממשלתי	
-	1.2	604.2	2.2	-	608	השכלה גבוהה	
-	141.2	391.7	2.2	-	542	מלכ"רים פרטיים	
-	398.8	919.5	11.9	13,410.0	15,780	חו"ל	

מקור: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלמ"ס

בולט במיוחד שיעורו הגבוה של המימון מחו"ל של המו"פ המבוצע במגזר העסקי, (46%), המשקף את היקף הפעילות הגדול בישראל של מרכזי מו"פ ופיתוח של חברות זרות. גם מרכיב המימון ממקורות חו"ל למו"פ המבוצע באוניברסיטאות משמעותי ביותר, (22%). היחס בין ביצוע מו"פ למימונו במגזרים העסקי והמלכ"רים הוא קרוב ל-2, לעומת יותר מ-7 בהשכלה הגבוהה, וכ-0.25 בממשלתי.

באזור 2.4 מוצגת התפלגות **ביצוע** ההוצאה הלאומית למו"פ בישראל בין ארבעת המגזרים בשנים 2011-1989. במהלך תקופה זו גדל חלקו של המגזר העסקי בביצוע ההוצאה הלאומית למו"פ בצורה משמעותית מ-13,330 מיליוני ש"ח (במחירי 2005), בשנת 1997, ל-25,505 מיליוני ש"ח (במחירי 2005), בשנת 2011. קצב גידול מצטבר ממוצע של 4.7% לשנה⁷. לעומת זה, במגזר הממשלתי קצב הגידול המצטבר הממוצע של ההוצאה למו"פ לאותה תקופה הוא 0.9%. חלקה של הממשלה בהוצאה למו"פ ירד מ-17% בשנת 1990 ל-9% בשנת 1997 ול-4% בשנת 2011 (האחוזים חושבו מתוך ערכים במחירי שוטפים). גם ההוצאה למו"פ של מגזר ההשכלה הגבוהה נשארה כמעט ללא שינוי לאורך השנים וחלקו בהוצאה למו"פ, בתקופה הנדונה, ירד מ-23% בשנת 1997 ל-13% בשנת 2011. כלומר, המחקר המבוצע בהשכלה הגבוהה אינו מצליח לעקוב אחרי הגידול המסיבי בהוצאות למו"פ שמבוצעות בעיקר על ידי המגזר העסקי. תמהיל המו"פ – בין מחקר בסיסי, מחקר יישומי ופיתוח עשוי להיות מושפע בצורה מהותית מהעלייה הגדולה בשיעור המו"פ בישראל המבוצע על ידי המגזר העסקי.

איור 2.4: התפלגות ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי בישראל לפי מגזר מבצע, 2011-1989



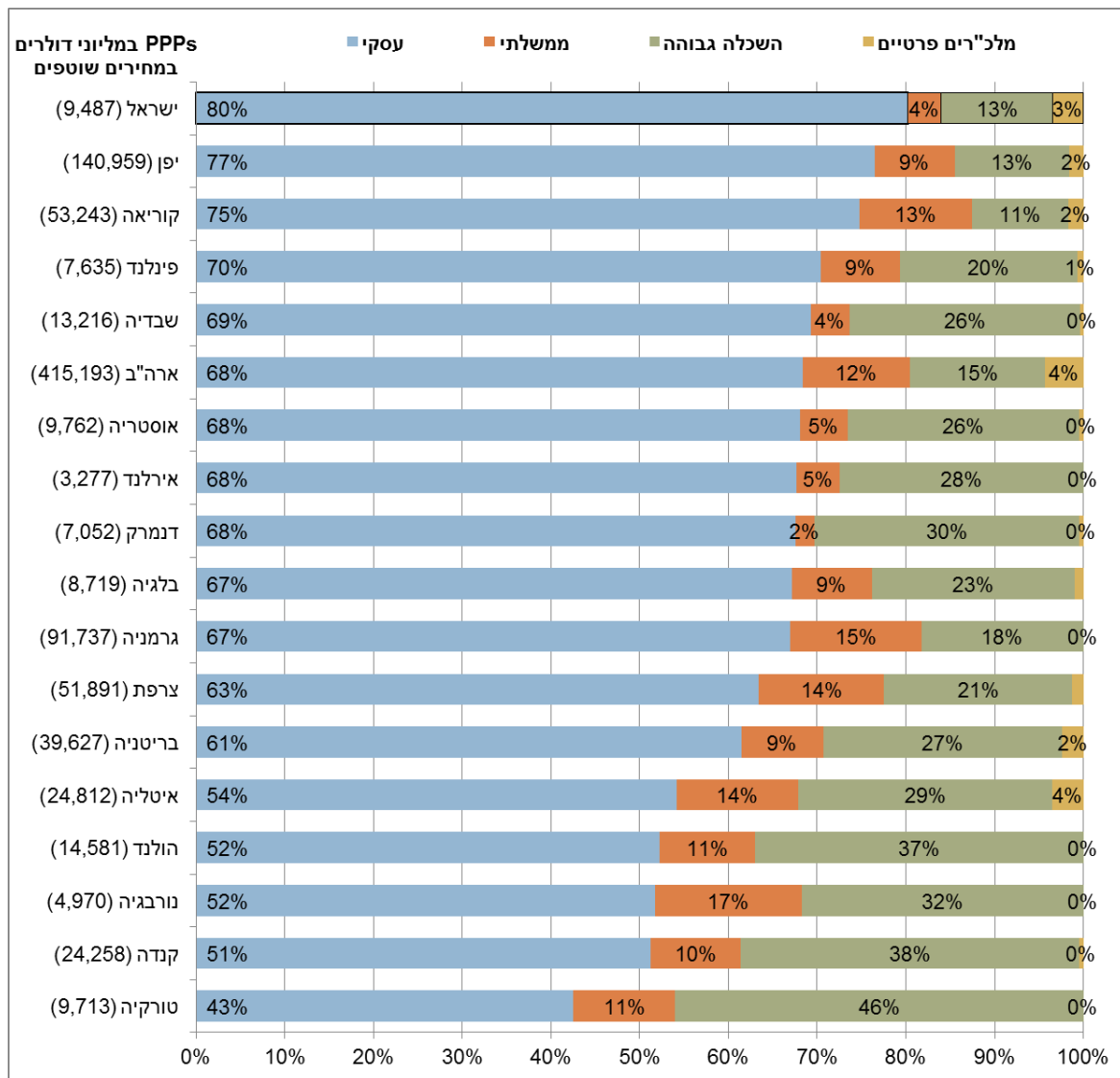
מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה הערות: * נתונים ארעיים

$$CAGR(t_0, t_n) = \left(\frac{V(t_n)}{V(t_0)} \right)^{\frac{1}{t_n - t_0}} - 1$$

Compound Average Growth Rate – CAGR⁷ קצב גידול ממוצע

האיור הבא מציג את התפלגות שיעורי ההוצאה למו"פ אזרחי לפי מגזר מבצע בהשוואה בינלאומית לשנת 2011. ישראל בולטת בשיעור גבוה של ההוצאה הלאומית למו"פ בביצוע המגזר העסקי (80%), אך גם ברוב המדינות שיעור זה עולה על 60%. בישראל בשאר המגזרים: הממשלתי, השכלה גבוהה, ומלכ"רים פרטיים שיעור ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי נמוך בהשוואה למדינות אחרות. ברוב המדינות פרט לקוריאה (11%), יפן (13%), ישראל (13%) וארה"ב (15%) ההוצאה הלאומית למו"פ במגזר ההשכלה הגבוהה הוא מעל ל-20%.

איור 2.5: התפלגות שיעורי ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי לפי מגזר מבצע, בהשוואה בינלאומית, 2011* (המספרים בסוגריים מציגים את הערכים של ההוצאה הלאומית למו"פ ב-PPP מיליוני דולרים במחירים שוטפים)



מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה הערות: הנתונים הם לשנת 2011 או השנה האחרונה עבורה יש נתונים

ניתוח ההבדלים בין ההוצאה למו"פ לפי גורם מבצע מול הגורם המממן ממחיש את מידת פיתוח היכולות העצמיות לביצוע מו"פ במגזרים השונים, את התמקצעות המו"פ והתשתיות הדרושות לביצוע, ואת ההכרה בחשיבות המו"פ לקידום מטרות המגזר גם אם ביצעו נמסר לגורם אחר. החלוקה למגזרים דומה לזאת שתיארנו במו"פ לפי מגזר מבצע אך בנוסף ישנה התייחסות למקורות מימון מחו"ל. ההגדרה של הלמ"ס למגזר חו"ל המבוססת על מדריך פרסקטי היא: "חו"ל מורכב מכל

היחידות המוסדיות שאינן תושבות המדינה המבצעות עסקאות עם יחידות שהן תושבות המדינה, או שיש להן קשרים כלכליים אחרים (כמו תביעות בין תושבים ללא תושבים) עם יחידות תושבות המדינה. חו"ל כולל גם יחידות מוסדיות מסוימות אשר ממוקמות פיזית בתחום הגיאוגרפי של המדינה, לדוגמא: שגרירויות, קונסוליות או בסיסים צבאיים ולרבות ארגונים בינלאומיים. **עד שנת 2007 חברות רב-לאומיות ומרכזי מו"פ של חברות רב לאומיות הפעילות בישראל נכללו במימון המגזר העסקי ולא במימון חו"ל**. משנת 2007 על-סמך שאלות מפורטות יותר בסקר קיימת סידרה חדשה של נתונים עבור המימון במגזר העסקי, ולכן אומדן המימון מחו"ל שונה וגבוה בהרבה מאשר בשנים קודמות.

לוח 2.1 מציג את ההוצאה הלאומית למו"פ לפי מגזר מממן בישראל במחירים שוטפים בשנים 2009-2000. בתוך המימון הממשלתי נכלל המימון שהממשלה מעבירה לאוניברסיטאות, באמצעות הוועדה לתכנון ותקצוב של האוניברסיטאות במועצה להשכלה גבוהה (ות"ת). הטור של השכלה גבוהה כולל רק מו"פ שאוניברסיטאות המחקר מבצעות בעצמן וממומן ממקורות עצמיים (שכר לימוד ותרומות לא מיעודות), תרומות, מענקים והעברות הון אחרות.

יש לשים לב כי הנתונים בלוח מוצגים במחירים שוטפים ולכן לא ניתן להשוות את הערכים הכספיים לאורך השנים. ההתייחסות היא רק לשיעור שמהווה כל מגזר במימון ההוצאה למו"פ באותה שנה. כמו כן, כפי שצינו קודם, משנת 2007 החלוקה בין המגזר העסקי לבין חו"ל השתנתה (מודגש בטבלה באפור).

בשנת 2009 המגזר העסקי מימן 36% מכלל המחקר והפיתוח האזרחי בישראל, לעומת 52% בשנת 2008, ו-56% בשנת 2007. המימון של המגזר הממשלתי נשאר כמעט ללא שינוי, 15% מההוצאה בשנת 2009 ו-14% בשנת 2008 ו-2007. המוסדות להשכלה גבוהה והמלכ"רים מימנו כ-2% בשנים 2009-2007, ושיעור המימון מחו"ל הסתכם בשנת 2009 ב-43%, לעומת 31% בשנת 2008, ו-27% בשנת 2007.

לוח 2.2: ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי בישראל, לפי מגזר מממן, 2009-2000, (מיליוני ש"ח במחירים שוטפים)

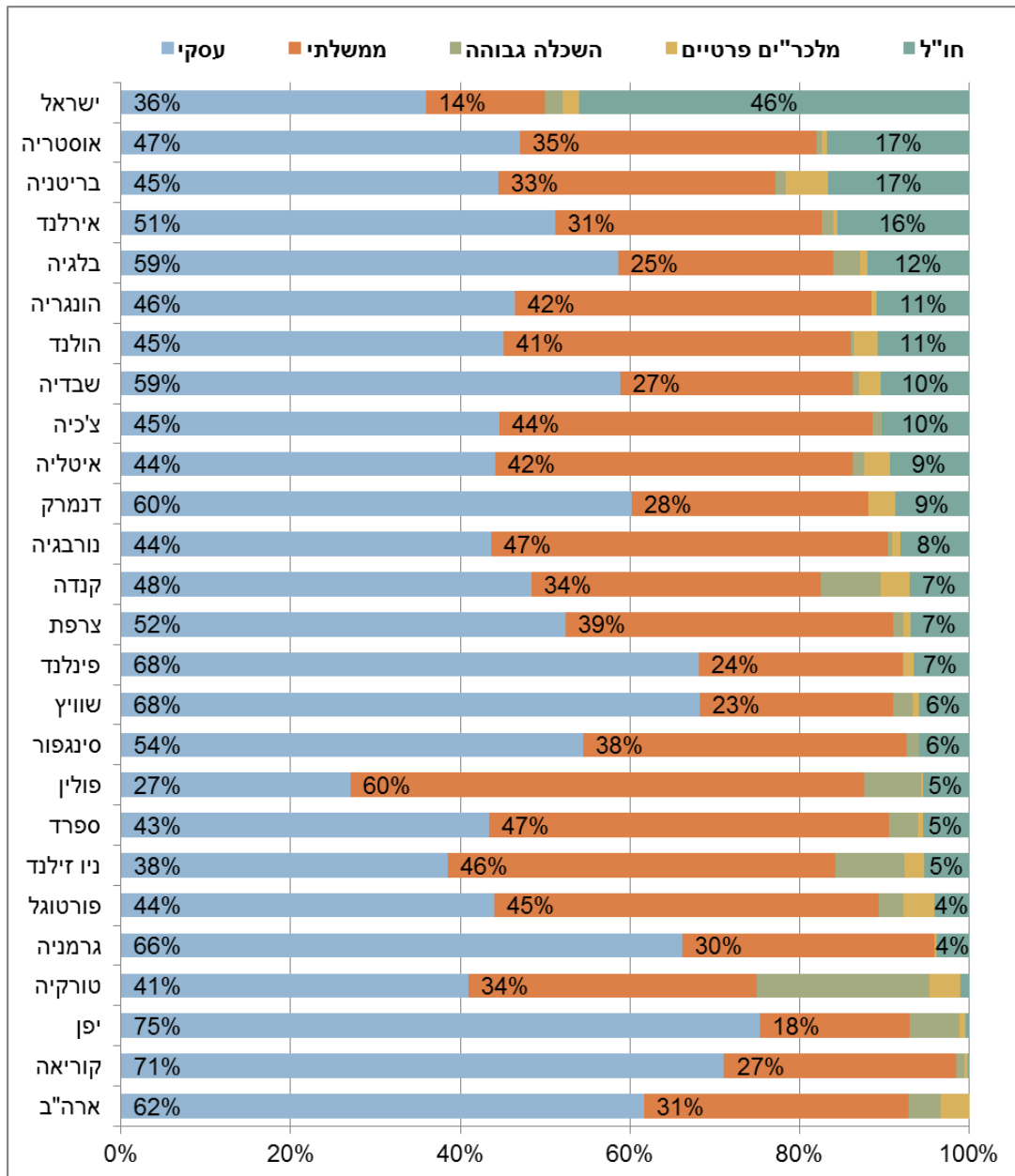
חו"ל	מלכ"רים פרטיים		השכלה גבוהה		ממשלתי		עסקי		סה"כ			
	%	מש"ח	%	מש"ח	%	מש"ח	%	מש"ח	%	מש"ח		
3%	603	1%	165	2%	438	24%	5,140	71%	15,394	100%	21,740	2000
3%	672	1%	172	2%	432	22%	5,248	72%	17,002	100%	23,526	2001
4%	938	1%	275	2%	548	22%	5,311	71%	17,391	100%	24,463	2002
3%	763	1%	315	3%	751	23%	5,242	69%	15,990	100%	23,061	2003
3%	837	1%	357	2%	522	19%	4,717	73%	17,758	100%	24,191	2004
3%	827	2%	464	3%	700	16%	4,254	76%	20,316	100%	26,561	2005
3%	854	2%	470	3%	736	15%	4,373	78%	22,377	100%	28,810	2006
27%	9,106	2%	545	2%	553	14%	4,522	56%	18,448	100%	33,175	2007
31%	10,549	2%	544	2%	689	14%	4,812	52%	17,929	100%	34,525	2008
46%	15,780	2%	542	2%	608	15%	4,998	36%	12,511	100%	34,439	2009

מקורות: עיבוד מוסד נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

האיור הבא מציג את התפלגות ההוצאה הלאומית למו"פ לפי מגזר מממן בהשוואה בינלאומית. ישראל חריגה בשיעור המימון על ידי מגזר חו"ל בשנת 2009 (46%) וזהו השיעור הגבוה ביותר בהשוואה לשאר המדינות המוצגות בטבלה. השיעור הגבוה אחרי ישראל הוא באוסטרליה ובריטניה ועומד על 17%. ריכוז כה גדול של מרכזי מו"פ בינלאומיים הינה תופעה יחודית לישראל נתונים בהרחבה ניתן לראות בתת פרק 7.2.2- מרכזי מו"פ בינלאומיים.

לעומת זאת, בשיעור המימון של המגזר הממשלתי, ישראל נמוכה מאוד (15%) בהשוואה למדינות אחרות בהן הממוצע עומד על כ-35%.

איור 2.6: שיעור ההוצאה הלאומית למו"פ, לפי מגזר מממן¹, בהשוואה בינלאומית, 2009



הערות: 1. הטבלה ממוינת לפי שיעור ההשקעה במו"פ על ידי מגזר חו"ל. מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה וה-OECD

2.2. המגזר העסקי

בעשור בין השנים 1990-2000, חלה עליה ניכרת בהוצאות המו"פ של המגזר העסקי בחלקו בפעילויות המו"פ ברוב המדינות המפותחות. עליה זו משקפת בחלקה את המעבר לכלכלת ידע, שמרכיב ניכר של הפעילות הכלכלית מופנה בה ליצירה, שימוש, יישום והטמעה של ידע. מרכיב זה הוא מקור מהותי לצמיחת חברות ולרווחיותן, (למשל Microsoft וחברות בתחום האינטרנט כגון Google ו-Yahoo). בעשור האחרון נראה כי כמעט ואין שינוי במדדים אלה ובחלק מהמדינות ניתן אף לראות ירידות בשנים של משבר כלכלי.

עליה במעורבות של המגזר העסקי בפעילויות מו"פ מלווה בצמצום בשיעור המימון הממשלתי למגזר זה בהוצאה הלאומית למו"פ. כאשר מציגים נתונים של המגזר העסקי עבור ישראל ובעיקר בהשוואה בינלאומית יש לקחת בחשבון כי הנתונים של ישראל אינם כוללים את ההוצאה למו"פ ביטחוני, שממומן על ידי המגזר הממשלתי וחלקו הגדול מתבצע על ידי המגזר העסקי. ישראל מובילה בין מדינות ה-OECD בהוצאה על מו"פ עסקי כאחוז מהתמ"ג (3.44) כאשר קיים פער ניכר בינה לבין המדינות שמתחתיה.

2.2.1. מבט מצרפי על מו"פ עסקי

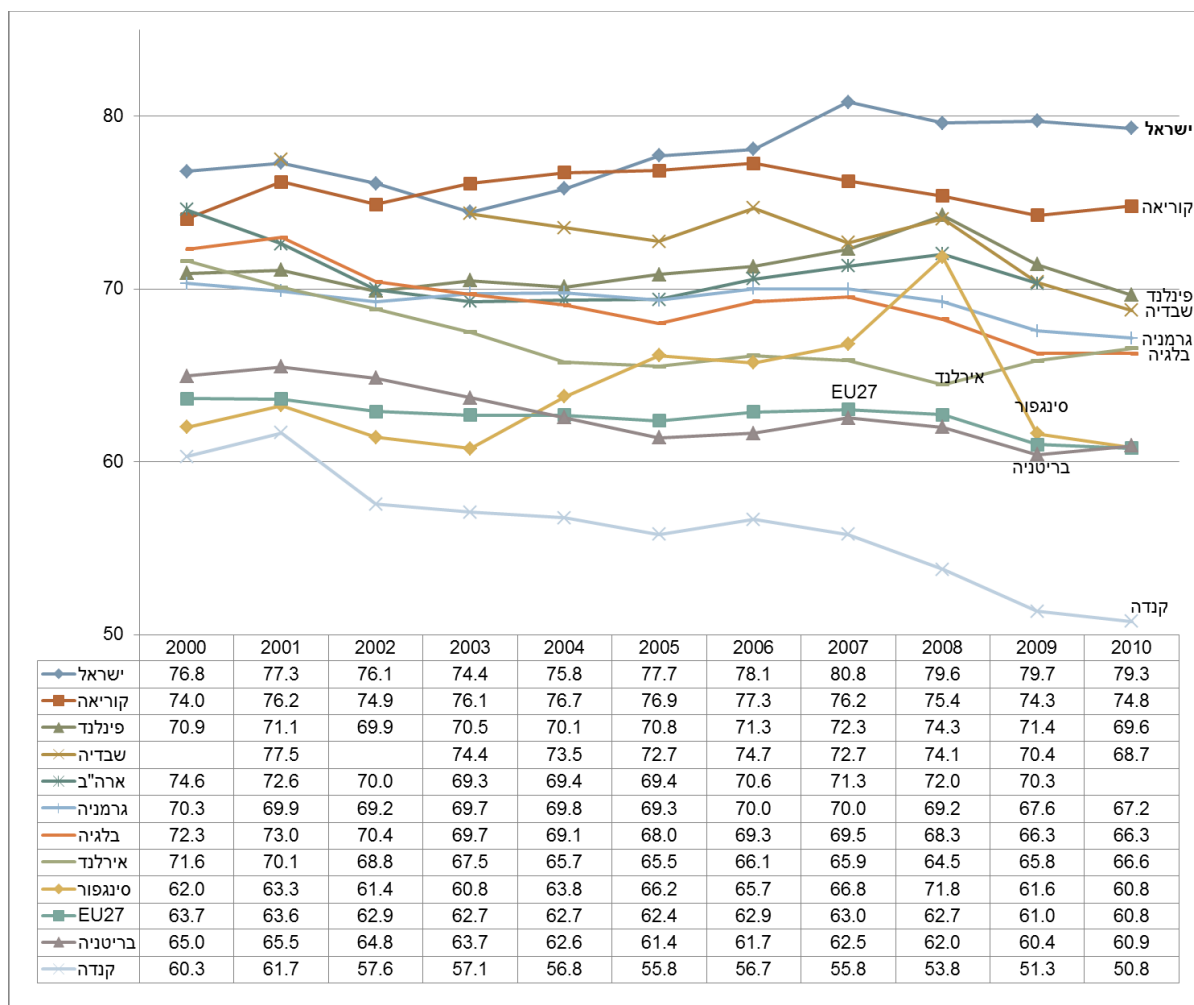
ישנם שני היבטים שבעזרתם ניתן לבחון את חשיבותו היחסית של המגזר העסקי בפעילות המו"פ במשק: הראשון הוא החלק מההוצאה למו"פ אשר **מבוצע** על ידי מגזר זה, השני הוא החלק שהמגזר מממן. בישראל המגזר העסקי הוא המבצע העיקרי. המממן העיקרי של ההוצאה הלאומית למו"פ מתחלק למגזר העסקי ומגזר חו"ל.

המו"פ במגזר העסקי בישראל מיוחד. הוא כולל מרכזי מו"פ הממומנים ברובם על ידי חברות רב לאומיות. עד שנת 2007 מימון ההוצאה למו"פ של החברות הרב-לאומיות נכלל בתוך המימון של המגזר העסקי ולא ניתן היה לזהותה מסך המגזר העסקי. משנת 2007, מימון זה הועבר ונכלל במגזר חו"ל. בשנת 2011 המגזר העסקי בישראל **ביצע** 30.6 מיליארד ש"ח (**במחירים שוטפים**) המהווים 80% מסך ההוצאה למו"פ. בשנת 2009 המגזר העסקי **ביצע** 27.4 מיליארד ש"ח **ומימן** 43% מתוכו שהם 11.8 מיליארד ש"ח (במחירים שוטפים), 53% נוספים שהם 14.4 מיליארד מומנו על ידי מגזר חו"ל ו-4% מומנו על ידי המגזר הממשלתי⁸.

שיעור המו"פ האזרחי **המבוצע** בישראל על ידי המגזר העסקי (80%) גבוה בהשוואה בינלאומית כפי שניתן לראות באיור הבא. בעשור האחרון ברוב המדינות אין שינויים משמעותיים במדד זה.

⁸ עבור המדד של מימון ההוצאה הלאומית למו"פ קיימים נתונים רק עד 2009 במחירים שוטפים ולכן ההשוואה מתבצעת ביחידות אלה.

איור 2.7: שיעור המו"פ האזרחי המבוצע על ידי המגזר העסקי בישראל, ובמדינות נבחרות, באחוזים, 2010-2000



מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

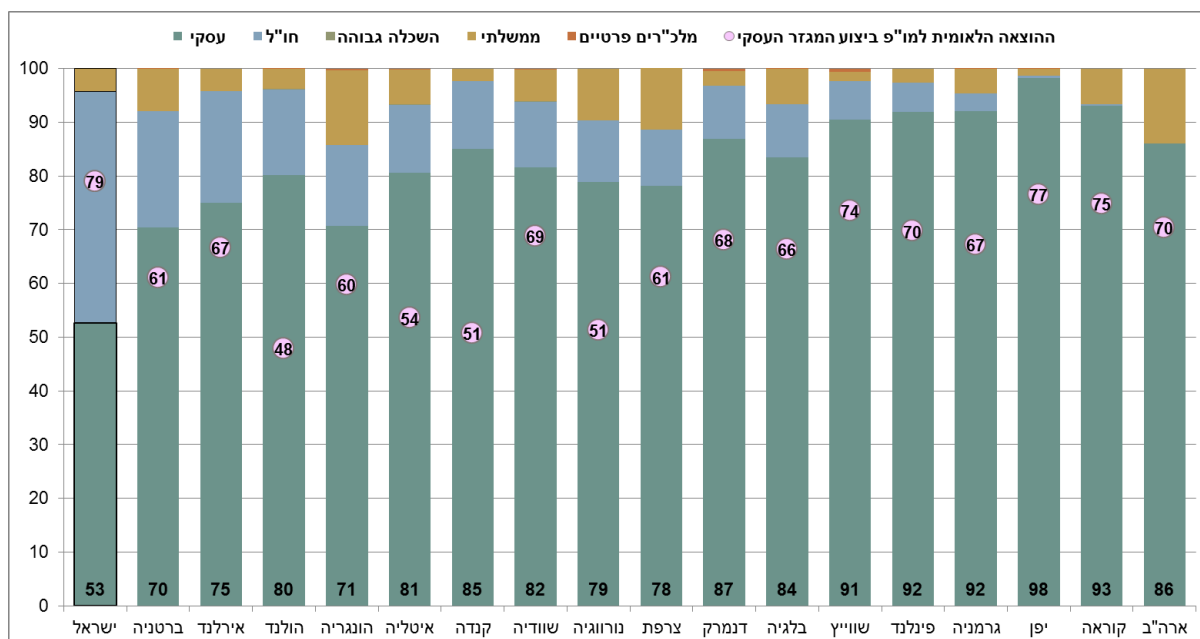
חישוב ההוצאה הלאומית למו"פ הממומנת על ידי המגזר העסקי שונה והמימון על ידי החברות הרב לאומיות נכלל כעת במימון חו"ל.⁹

המו"פ של חברות רב לאומיות רגילות בישראל מסווג כמימון של המגזר העסקי, אלא אם כן הוא הוזמן ומומן על ידי חברת האם. במרכזי המו"פ כל הפעילות מוזמנת וממומנת על ידי חברת האם ועל כן משויכת למימון חו"ל. האיור הבא מציג את התפלגות מימון ההוצאה הלאומית למו"פ של המגזר העסקי. בישראל שיעור המימון של מו"פ במגזר העסקי שנעשה על ידי חברות מחו"ל גבוה משמעותית בהשוואה בינלאומית.

ישראל שונה בהתפלגות המימון, 43.0% מהמו"פ העסקי ממומן על ידי המגזר העסקי- שיעור הנמוך בהשוואה למדינות אחרות. לעומת זאת 52.7% מהמו"פ העסקי ממומן על ידי מקורות חו"ל שיעור גבוה בהשוואה לכל המדינות המוצגות באיור. 4.3% מהמו"פ העסקי ממומן על ידי הממשלה והוא נמוך בהשוואה למדינות כמו צרפת (11.3%), נורבגיה (8.9%) ובריטניה (6.6%).

⁹ יש לשים לב כי הנתונים המוצגים כאן שונים מנתונים שהוצגו בחוברות קודמות, בעקבות עדכונים אחרונים.

איור 2.8: התפלגות מקורות המימון להוצאה הלאומית למו"פ של המגזר העסקי (BERD¹⁰), (%), 2009

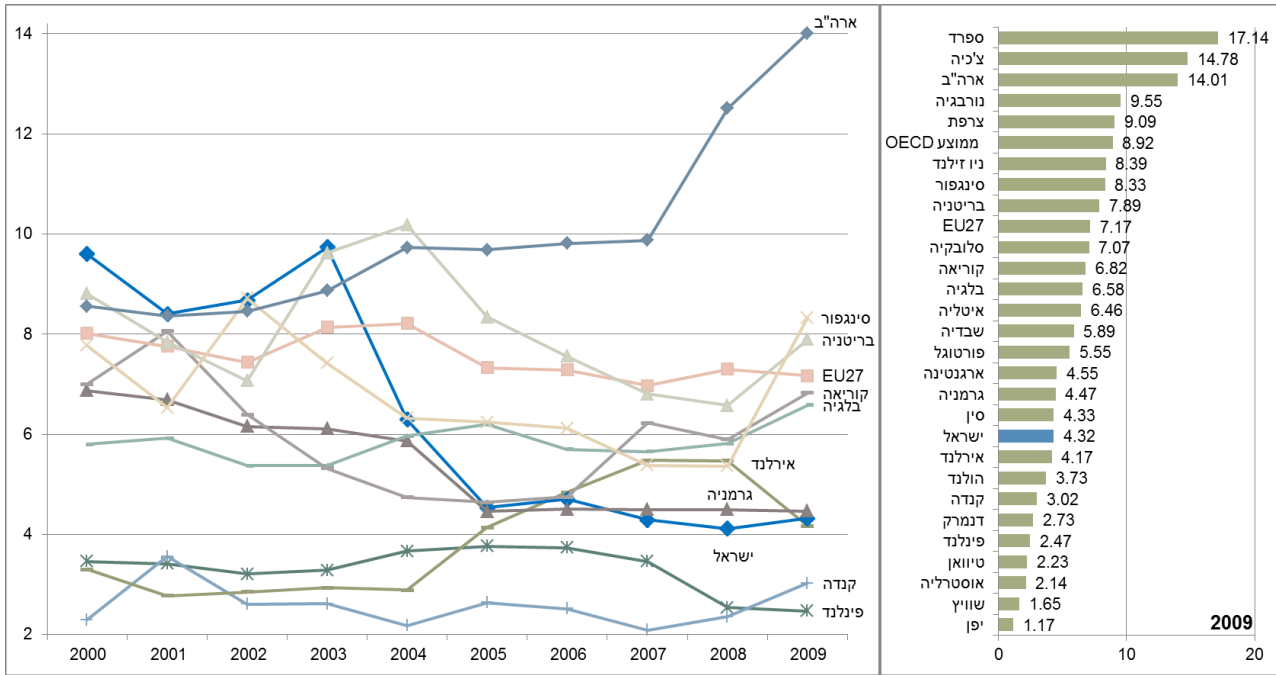


מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

בכלכלה מבוססת ידע יש חשיבות לקשרים שבין המגזר העסקי ובין מגזרים אחרים לדוגמא: מימון מו"פ במגזר העסקי על ידי הממשלה ומימון מו"פ המבוצע בהשכלה הגבוהה על ידי המגזר העסקי. המגזר העסקי בישראל קיבל בעשור האחרון תמיכה רחבה מהממשלה, במיוחד באמצעות תכניות עידוד המו"פ של המדען הראשי במשרד התעשייה והמסחר (ראה תת פרק 2.3.2 תמיכה במו"פ בתקציב המדינה). האיור הבא מציג את שיעור המימון הממשלתי הישיר (ללא הטבות מס) למו"פ המבוצע על ידי המגזר העסקי בישראל בהשוואה בינלאומית. בהעברות הממשלה למגזר העסקי כלולה התמיכה הישירה והגולמית (ברוטו) בלבד. תמיכות עקיפות כגון הנחות במס או הכרה בפחת מואץ, אינן נכללות, למרות שבמדינות מסוימות יש להן משמעות ניכרת. משנת 2003 עד שנת 2005 חלה ירידה חדה במדד זה (חלק מהירידה מוסבר בקיצוץ תקציב המדען הראשי). משנת 2005 מדד זה נשאר ללא שינויים מהותיים. בהשוואה בינלאומית לשנת 2009 ישראל ממוקמת נמוך בהשוואה למדינות כגון ספרד, צ'כיה, ארה"ב ונורבגיה ודומה למדינות כגון: גרמניה אירלנד וקנדה. כאמור, בישראל המדד אינו כולל את ההוצאה הלאומית למו"פ ביטחוני. בארה"ב, בבריטניה ובצרפת שיעור המו"פ הביטחוני גבוה והוא נכלל בנתוני ההוצאה הלאומית למו"פ.

Business Sector Expenditure on Research and Development -BERD ¹⁰

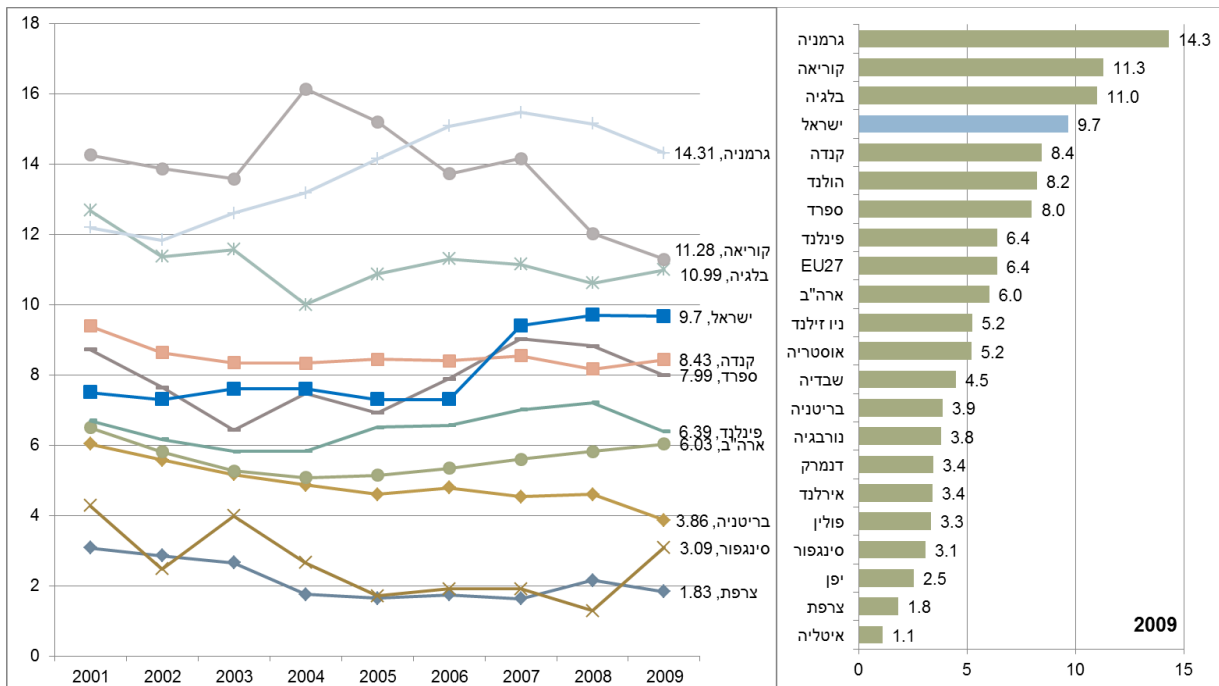
איור 2.9: שיעור המימון הממשלתי למו"פ בביצוע המגזר העסקי, 2009-2000



מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה וה-OECD

שיעור המימון המבוצע באוניברסיטאות במימון המגזר העסקי מאפשר להעריך את שיתוף הפעולה בין שני מגזרים אלה. שיעור המימון המבוצע בהשכלה הגבוהה במימון המגזר העסקי בישראל בשנת 2009 היה 9.7%. בין השנים 2001-2006 המדד היה ללא שינוי משמעותי. בשנת 2007 חלה עלייה משמעותית של כ-33% לעומת 2006 ומצבה של ישראל השתפר בהשוואה למדינות אחרות. המדינות המובילות במדד זה: גרמניה (14.3%), קוריאה (11.3%), ובלגיה (11%).

איור 2.10: שיעור המימון המבוצע בהשכלה הגבוהה במימון המגזר העסקי, 2009-2000



מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה וה-OECD

2.2.2. ההוצאה למו"פ בסקטור העסקי לפי ענפים כלכליים ועתירות טכנולוגיות

עד כה, התייחסנו להוצאה למו"פ של המגזר העסקי ברמה מצרפית. עם זאת, בהיבט של מדיניות חשוב לנתח את הדרך שבה המו"פ העסקי מפולח בין ענפי המשק השונים, הלמ"ס מפלג (על פי הסיווג האחד של ענפי הכלכלה 1993) את ההוצאה הלאומית למו"פ לארבעה ענפים ראשיים, תעשייה, תכנה ומו"פ, שירותים פיננסיים ושירותים אחרים, כמפורט להלן¹¹:

- תעשייה (ענפים 13-39): כולל את כל מפעלי התעשייה המעסיקים חמישה מועסקים ויותר. בתוך התעשייה קיים פילוח לענפי תעשייה שונים וכן פילוח לפי עתירות טכנולוגיות שיוצגו בהמשך.
- תכנה ומו"פ:

- ענף שירותי מחשוב (ענף 72) כולל חברות הפועלות בתחום ייעוץ בנושאי מחשוב, חמרה ותכנה, שירותי תכנות ותכנון מערכות, עיבוד נתונים, הכנת מאגרי מידע ואחזור מידע, תחזוקה ותיקון של ציוד עיבוד נתונים אוטומטי, מחשבים, מכונות משרד וחשבונאות ופעילויות הקשורות בתפעול מחשבים. מחקר ופיתוח בתחום התוכנה הוא תהליך שיטתי, המכיל מרכיב של חוסר ודאות, שנועד להוביל לסגירת פערים ולמילוי צרכים מדעיים וטכנולוגיים. חברות הזנק ומרכזי מו"פ בין לאומיים יסווגו לענף 72 רק במידה ועסקו באחד מהתחומים הנ"ל.
- ענף המו"פ (ענף 73) כולל חברות הפועלות בתחום מחקר בסיסי (דהיינו, עבודה ניסיונית או תיאורטית המיועדת ליצירת ידע חדש בדבר תופעות ועובדות בלי יישום או שימוש מידתי), מחקר שימושי (עבודת מחקר המיועדת לרכישת ידע חדש למטרה ספציפית), ומחקר ניסיוני (עבודה שיטתית המיועדת לשימוש בידע קיים והמכוונת לייצור חומרים, מוצרים והתקנים חדשים) בתחומי הרפואה, ההנדסה, מדעי הטבע, ומדעי הרוח והחברה. חברות אלו הינן מכוני מחקר, חברות הזנק, מרכזי מו"פ של חברות בין לאומיות, חברות Fables¹² וחממות טכנולוגיות.

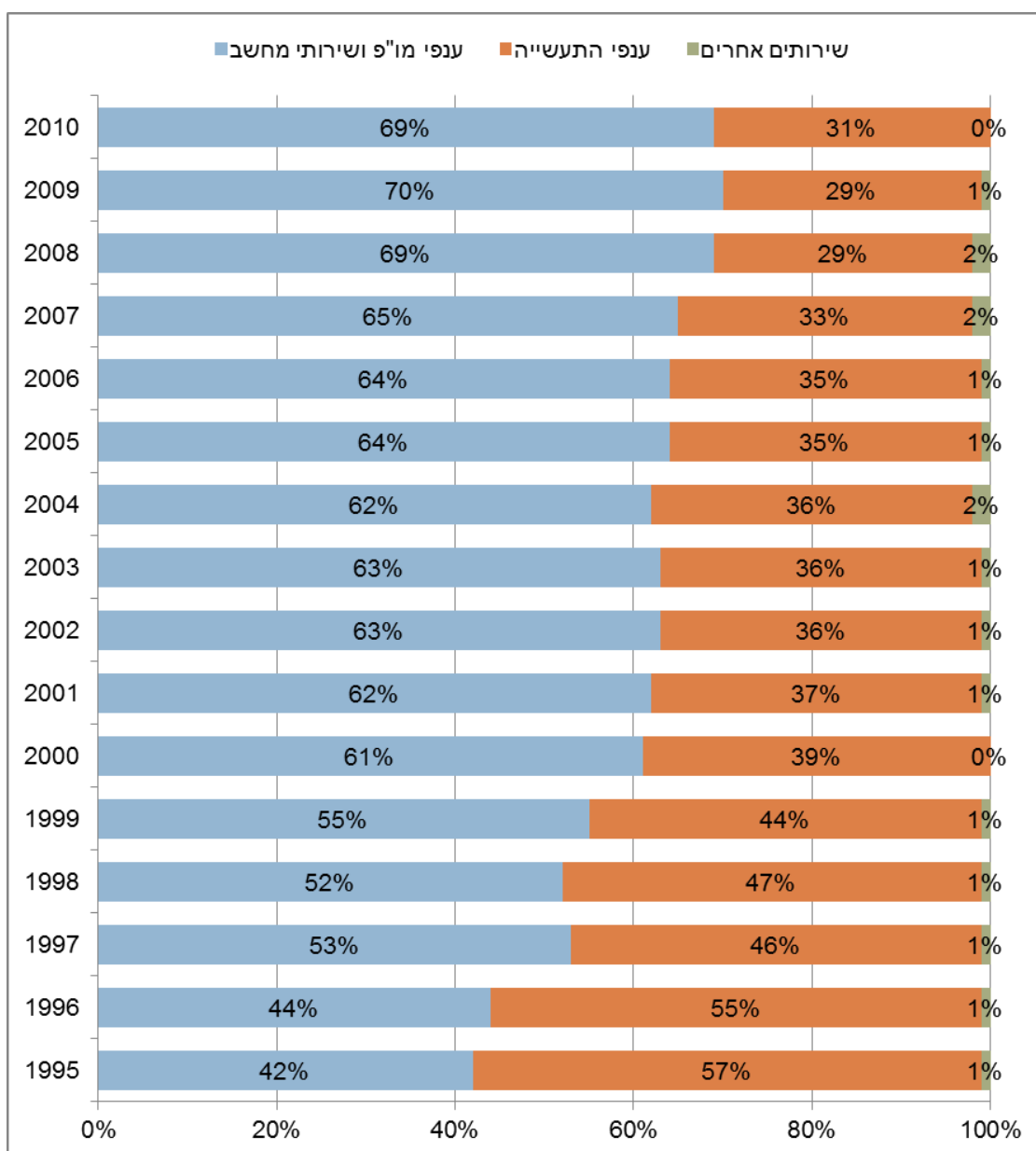
עד לשנות ה-90 של המאה הקודמת התרכז המו"פ העסקי רובו בענפי התעשייה, ענפי הכלכלה המייצרים סחורות שנמכרות בישראל ובעולם, כגון ענפי הפלסטיקה, המוצרים הכימיים וציוד התקשורת האלקטרוני. האיור הבא מראה כי בשני העשורים האחרונים אנו עדים למהפך שחל בפעילות המו"פ במגזר העסקי. מרכז הכובד של פעילות המו"פ עבר מענפי התעשייה לענפי השירותים, כאשר הפעילות מתרכזת בשני ענפים מהשירותים העסקיים – ענף שירותי מחשוב (ענף כלכלי 72) וענף מחקר ופיתוח (ענף כלכלי 73). כאמור, בישראל ההוצאה הלאומית למו"פ במגזר העסקי כאחוז מהתמ"ג מאוד גבוהה בהשוואה בינלאומית וענף התוכנה וענף המחקר ופיתוח מהווה חלק עיקרי ממנה.

עיקר ההוצאה למו"פ עסקי מתבצעת בענפי התעשייה, בענף התכנה וענף המו"פ (ענפי השירותים פיננסיים ושירותים אחרים מהווים פחות מ-2% ולכן אינם מוצגים כאן). בשנת 2010 ההוצאה למו"פ עסקי הייתה 28 מיליארד ש"ח. 31.6% בענפי התעשייה, 39% בענף מחקר ופיתוח ו-29% בענף שירותי מחשב. התפלגות זו לא השתנתה משמעותית בין השנים 2000-2010. רוב ההוצאה למו"פ בענפי התעשייה היא בתעשיות טכנולוגיה עלית.

¹¹ בנובמבר 2012 פרסם הלמ"ס סיווג אחד חדש של ענפי הכלכלה. הנתונים בחוברת זו הם לפי הסיווג האחד של ענפי הכלכלה 1993.

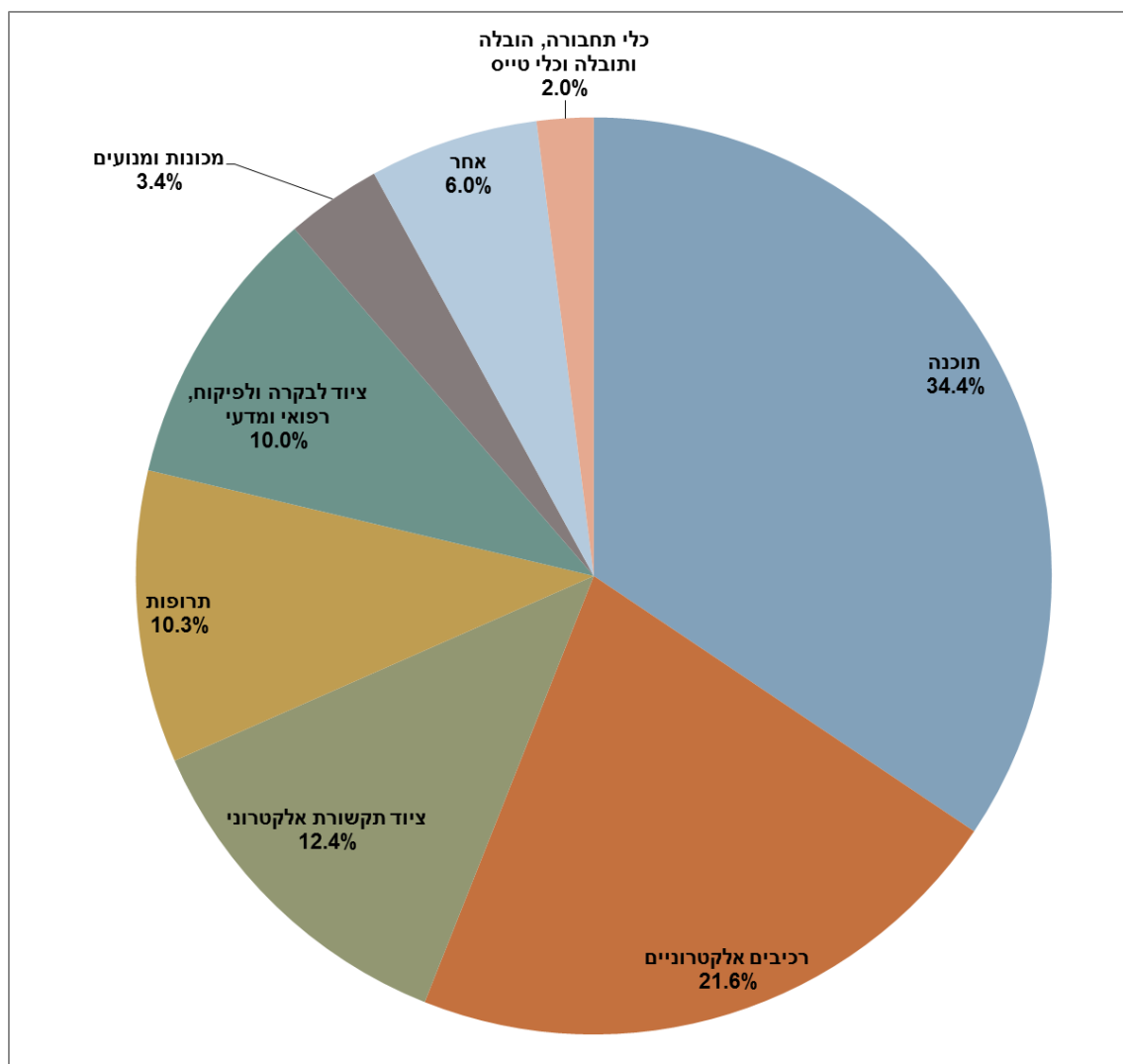
¹² חברות Fables הינן חברות ללא כושר ייצור, הממוקדות ומתמחות בתכנון ופיתוח שבבים. הייצור מתבצע בעיקר על ידי מיקור חוץ למפעלים הממוקמים לרוב במזרח הרחוק ומתמחים בתחום ייצור השבבים.

איור 2.11: ההוצאה למחקר ופיתוח לפי ענף כלכלי ראשי, 1995-2010



מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה וה-OECD

בסקר מחקר ופיתוח עסקי לשנת 2010 של הלמ"ס נתבקשו לראשונה המפעלים והחברות לפלח את הוצאות המו"פ השוטפות לפי תחומי פעילות, כגון תוכנה, תרופות, רכיבים אלקטרוניים וכדומה. נתונים אלו חשובים מאחר וחברות השייכות לענף מסויים מבצעות מו"פ בתחומים שונים ולא דוקא בענף עליו הן שייכות. לפילוח זה חשיבות נוספת מאחר ובישראל חברות השייכות לענף המו"פ עוסקות בפעילות בתחומים שונים. האיור הבא מציג את ההוצאה השוטפת למו"פ על פי תחום פעילות. גם בנתונים אלה ניתן לראות את ריכוזיות ההשקעה במו"פ בתחום התוכנה. מהנתונים עולה כי תחום התוכנה מהווה 34.4% מהוצאות המו"פ של כלל המגזר העסקי בניגוד לענף שירותי המחשוב (המזוהה עם תחום התוכנה) המהווה 27.1%.



מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית

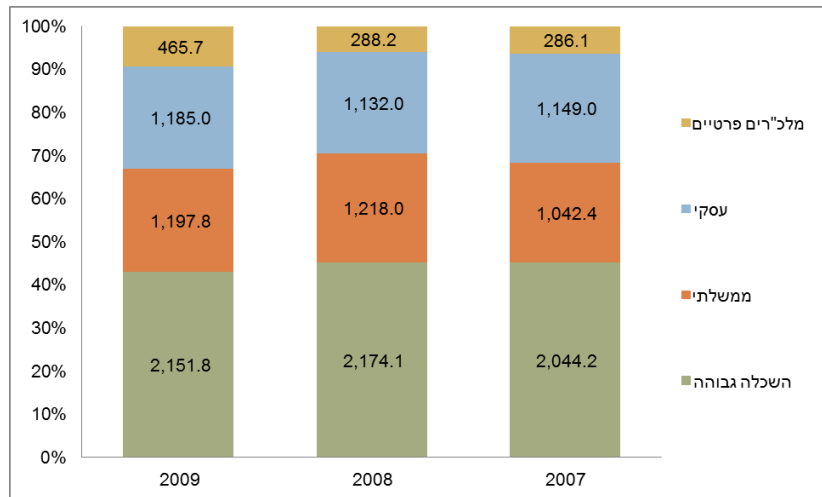
פירוט נוסף על ההוצאה למו"פ במגזר העסקי לפי ענפים ניתן למצוא בפרק 7: "מו"פ וחדשנות לפי ענפים נבחרים ולפי מוסדות מחקר".

2.3. המגזר הממשלתי

התמיכה הממשלתית במו"פ כוללת ביצוע ומימון מו"פ בתחומים שהם באחריות הממשלה. הפעלת תכניות תמיכה בפעילויות מו"פ, בפיתוח טכנולוגי ובמחקר מדעי הם חלק מהמדיניות הממשלתית לקידום עתידה של מדינת ישראל בתחומי הכלכלה, התעשייה, השירותים, החברה, הסביבה, הבריאות ועוד.

הממשלה (משרדי הממשלה, מלכ"רים ציבוריים, רשויות מקומיות ומוסדות לאומיים) ביצעה בשנת 2009 כ-3.7% מסך כל המו"פ האזרחי וחלקה במימון ההוצאה למו"פ היה כ-15% באותה שנה. נתונים אלו מתייחסים רק למו"פ האזרחי, הממשלה מממנת ומבצעת גם מו"פ בתחום הביטחוני בהיקף משמעותי, שאיננו נכלל במסמך זה. האיור הבא מציג את התפלגות המימון הממשלתי לפי מגזרים. 42% מהמימון הממשלתי למו"פ הופנה למגזר ההשכלה הגבוהה, 24% למגזר העסקי, 24% למגזר הממשלתי ו-9% למלכ"רים פרטיים.

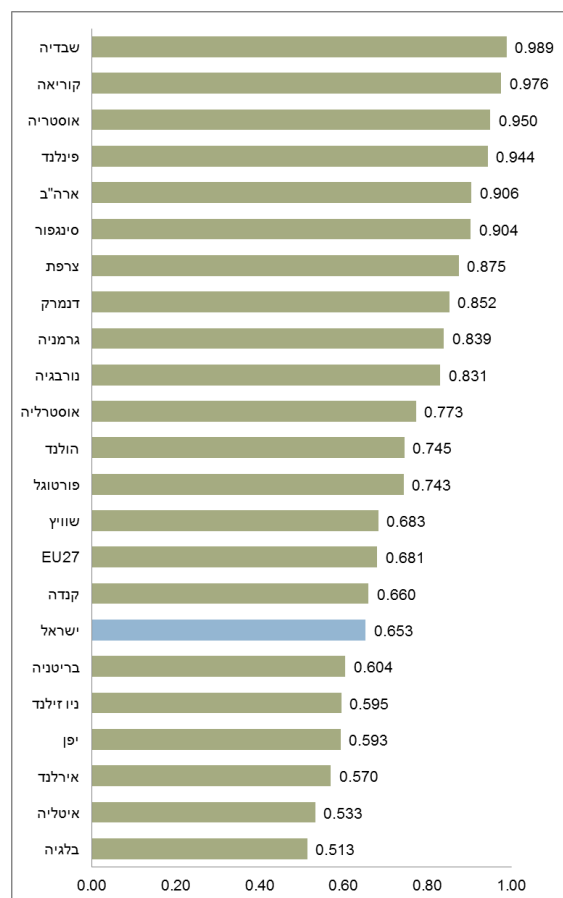
איור 2.13 : התפלגות המימון הממשלתי למו"פ לפי מגזרים, (מיליוני ש"ח במחירים שוטפים), 2009-2007



OECD והלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

מדד השוואתי מקובל לבחינת היקף המימון הממשלתי למו"פ הוא ההוצאה הלאומית למו"פ במימון ממשלתי כאחוז מהתמ"ג ("עצימות המו"פ הממשלתי"). בישראל נכלל בהוצאה של המגזר הממשלתי למו"פ חלק מתקציב הוועדה לתכנון ותקצוב, אשר מייצג את ההוצאה הממשלתית למחקר במוסדות ההשכלה הגבוהה¹³.

איור 2.14 : המימון הממשלתי למו"פ כאחוז מהתמ"ג, בהשוואה בינלאומית, 2009



מקורות : OECD והלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

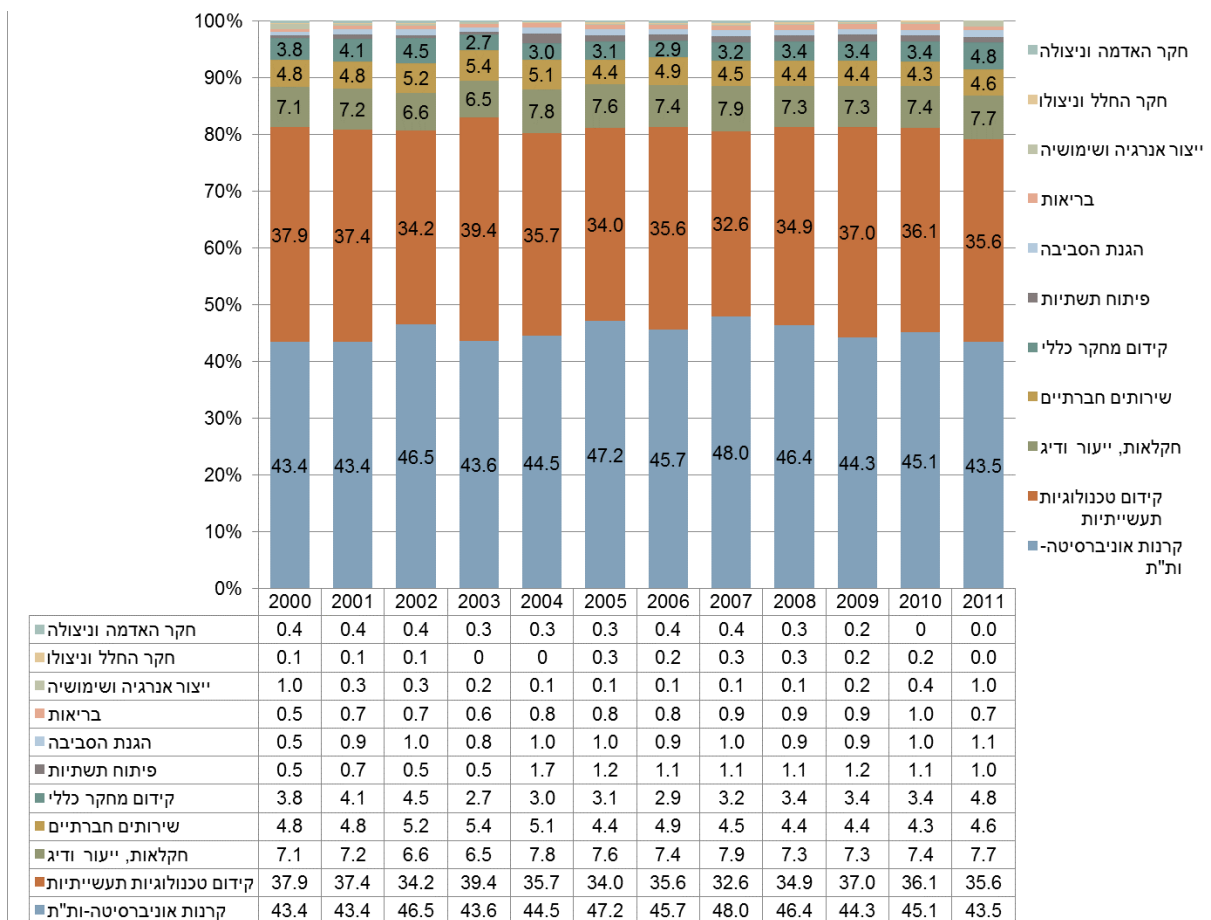
¹³ הוועדה לתכנון ותקצוב (ות"ת), היא ועדה הפועלת במסגרת המועצה להשכלה גבוהה בישראל, ואחראית על חלוקת תקציב המדינה המוקדש להשכלה גבוהה בין האוניברסיטאות והמכללות הפועלות בישראל.

כפי שניתן לראות באיור 2.14, בשנת 2009 מימון המו"פ על ידי משרדי הממשלה בישראל היה 0.653% מהתמ"ג. בהשוואה בינלאומית, המימון בשבדיה, בקוריאה, בפינלנד ובארה"ב גבוה ומגיע לכחוז מהתמ"ג. ישראל ממוקמת נמוך בטבלה אך בדומה לממוצע EU-27, שוויץ, קנדה ובריטניה.

ה-OECD מחלק את תמיכות הממשלה במו"פ לפי יעדים סוציו-כלכליים על-פי מדריך פרסקאטי, הסיווג הסטנדרטי, המעודכן לשנת 2002. הוצאות משרדי הממשלה השונים למו"פ מפולחים לשלושה עשר יעדים, כדלהלן:

1. חקר כדור הארץ - קבוצה זו כוללת מחקרי ימים, אוקיינוס, אדמה ואטמוספירה. הקבוצה כוללת גם מו"פ מטאורולוגי (מלבד זה המבוצע על ידי לוויינים).
2. פיתוח תשתיות ותכנון עירוני - קבוצה זו כוללת את כל המו"פ המיועד למחקר תשתיות ופיתוח ערים, כולל מחקר על דיור משופר, שיפור הסביבה של הקהילה, מיקום בתי חולים וכד'.
3. איכות הסביבה - המו"פ הממשלתי שמכוון לקידום איכות הסביבה. בקבוצה זו כלולים זיהום מים, זיהום אוויר, זיהום אדמה, רעש, סילוק אשפה וקרינה.
4. בריאות - קבוצה זו כוללת תכניות מו"פ המיועדות להגנה ולשיפור בריאות האדם. כולל מחקר אפידמיולוגי, מניעת מחלות תעשייתיות והתמכרות לסמים.
5. ייצור ושימושי אנרגיה - קבוצה זו כוללת את כל פעולות המו"פ המכוונות להספקה, לייצור, לשימור ולחלוקת כל סוגי האנרגיה.
6. פיתוח חקלאות, ייעור ודיג - קבוצה זו מכסה את כל המחקר על קידום חקלאות, ייעור, דיג וייצור מזון. זה כולל: מחקר כימי של דשנים, הדברה ביולוגית, מיכון של חקלאות, מחקר על ההשפעה של פעילות חקלאית וייעור על הסביבה, פיתוח טכנולוגיה ופרודוקטיביות בתחום המזון.
7. קידום ופיתוח טכנולוגיה במגזר העסקי - קבוצה זו כוללת תכניות מו"פ שהמטרה העיקרית שלהן היא תמיכה בפיתוח התעשייה, וכוללת גם תעשיות בנייה, מסחר סיטוני וקמעוני, מסעדות ומלונות, בנקאות וביטוח ושירותים מסחריים אחרים. הקבוצה אינה כוללת מו"פ, שמבוצע על ידי התעשייה כתמיכה ביעדים אחרים. למשל, בתחום החלל, הביטחון, אנרגיה או חקלאות.
8. שירותים חברתיים - מו"פ אשר קשור לבעיות חברתיות-תרבותיות כמו ביטוח לאומי, שירותי רווחה, תרבות, נופש ופנאי, חוק ומשפט, הגנת הצרכן, תנאי עבודה, יחסי עבודה, קידום הפרט, שלום, כלכלה לאומית ויעדים בין-לאומיים אחרים.
9. חקר החלל וניצולו- בקבוצה זו כלול כל המו"פ האזרחי אשר קשור לחלל.
10. מחקר אוניברסיטאי - בישראל לדוגמא המו"פ הממומן מקרנות כלליות ומות"ת.
11. קידום הידע הכללי - מו"פ המיועד לקידום הידע הכללי שאינו נכלל כהשקעה בהשגת יעד ספציפי.
12. מחקר אזרחי אחר - כל מחקר אזרחי שאינו יכול להיות מסווג לאחד מהסיווגים לעיל
13. מחקר ביטחוני - סעיף זה מכסה מחקר ופיתוח למטרות צבאיות וביטחוניות.

איור 2.15: מימון המו"פ על ידי משרדי ממשלה, לפי יעדים, כאחוז מסך הוצאות הממשלה למו"פ אזרחי, 2011-2000

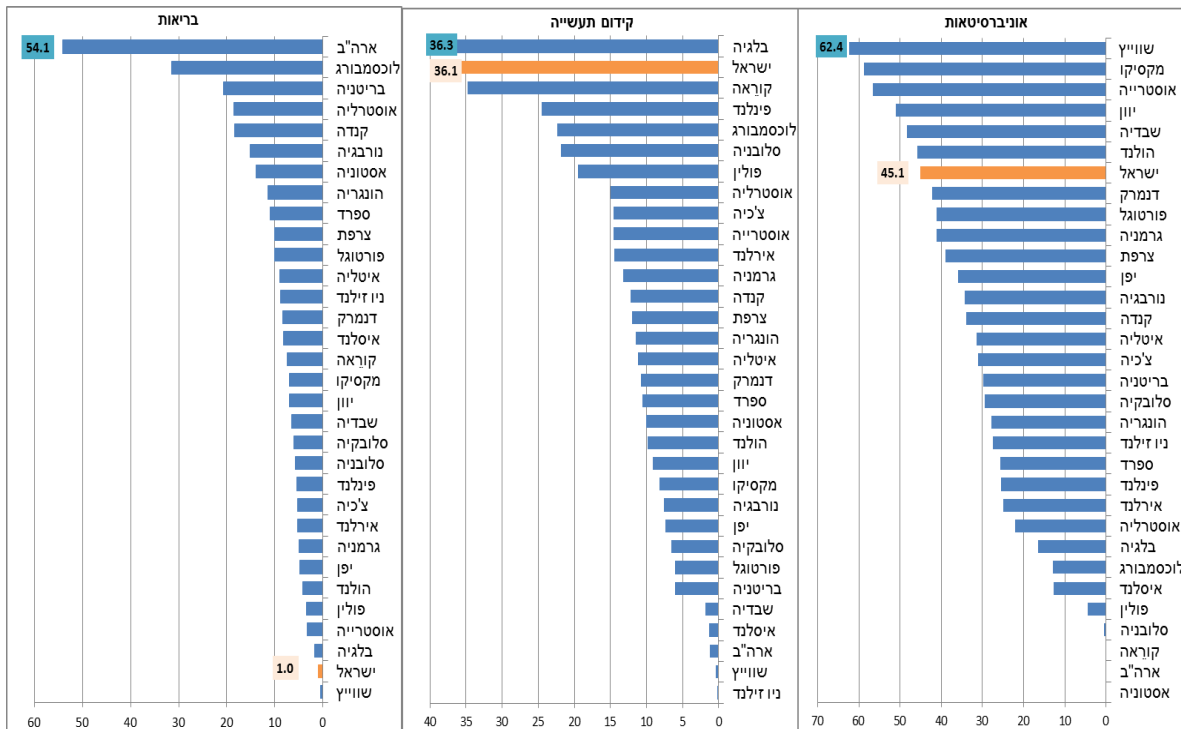


מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה וה-OECD

איור 2.15 מציג את התפלגות הוצאות המו"פ האזרחי של משרדי הממשלה בישראל לפי יעדים בשנים 2011-2000 (ללא מו"פ ביטחוני). עיקר ההוצאה הממשלתית לאורך השנים מיועד למחקר המבוצע ע"י ות"ת באוניברסיטאות (43.5% בשנת 2011) ולקידום טכנולוגיות תעשייתיות (35.6% בשנת 2011). שיעור ההוצאה לבריאות ולאיכות הסביבה גדל כמעט פי שניים בעשור האחרון אך, הוא עדיין נמוך מאחוז אחד מסך ההוצאה על מו"פ של משרדי הממשלה.

בהשוואה בינלאומית ישראל שונה בהתפלגות התמיכה הממשלתית ממדינות OECD אחרות. איור 2.16 מציג השוואה בינלאומית של התמיכה הממשלתית במחקר ופיתוח לפי מספר יעדים בשנת 2010. תמיכת ממשלת ישראל לקידום מו"פ בתעשייה היא מהגבוהים בעולם - רק בבלגיה שיעור התמיכה גבוה יותר (36.3% מול 36.1%). מדינות OECD אחרות שדומות בגודלן לישראל העבירו ב-2010 חלק קטן יותר מתקציבם למטרה זאת: פינלנד - 24.5%, הולנד - 9.8% ושבדיה - 1.8%.

איור 2.16: התמיכה הממשלתית במו"פ לפי יעדים נבחרים במדינות OECD, 2010



המקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למו"פ

גם שיעור העברות למו"פ באוניברסיטאות בארץ הוא מן הגבוהים במדינות OECD. הוא נמוך מזה של שוויץ (62.4% ב-2010), שבדיה (48.3%) והולנד (45.8%), אך גבוה משיעור ההעברות בתמיכה תקציבית של פינלנד (25.5%), אירלנד (24.9%), בלגיה (16.5%) וגם מדינות G7 כמו גרמניה (41.1%), יפן (36.0%) או בריטניה (29.8%).

ישראל נמצאת בתחתית הרשימה בתמיכה הממשלתית במחקר בתחום הבריאות, איכות סביבה ופיתוח תשתיות. ב-2010 בתחום הבריאות הועבר 1.0% מסך התקציב לקידום מו"פ – מול 4.2% בהולנד, 5.4% בפינלנד, 6.5% בשבדיה ו-54.1% בארה"ב.

חלוקת התמיכה הממשלתית במו"פ בישראל מתאפיינת בריכוזיות גבוהה. אפשר לראות שבישראל ב-2010 שני היעדים העיקריים יחד מהווים 81.2% מסך התמיכות. רק בשוויץ הייתה באותה שנה חלוקה יותר ריכוזית – 90.0% מהתמיכות עברו לשני יעדים הגדולים (העברות לאוניברסיטאות – 62.4% ומחקר לא מכוון – 27.6%). בשבדיה שיעור זה עמד על 76.3%, בהולנד – על 65.7%, בבלגיה – על 60.5% ובפינלנד – על 50.0%.

2.3.1. סיוע ממשלתי למו"פ אזרחי במדע וטכנולוגיה

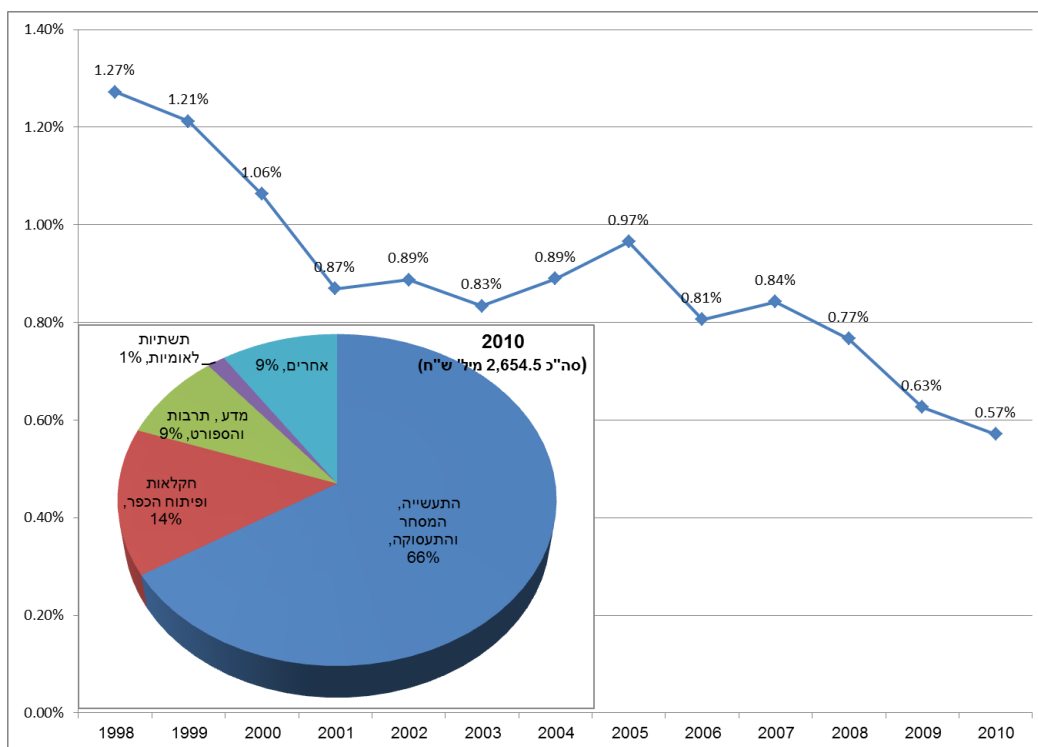
מדיניות ממשלתית יכולה להשפיע בצורה משמעותית מאוד על התפתחות המו"פ במדינה. השפעה זאת יכולה להיות חיובית ולקדם מחקר ופיתוח במשק, אך היא יכולה להיות גם שלילית – ולמנוע התפתחותם של כיווני מחקר חדשים או לשמר חברות וענפים שתרומתן למשק אינה מקסימאלית. לכן המעקב אחרי סיוע ממשלתי למדע, טכנולוגיה וחדשנות הנו חלק חשוב בכל ניתוח של התפתחות מו"פ. בישראל קיימות דרכים אחדות לתמיכה ממשלתית במו"פ ולעידוד: תמיכה ישירה בפרויקטי מו"פ של המדענים הראשיים, מימון מו"פ לצרכים ממשלתיים במוסדות מחקר אקדמיים ועסקיים והטבות מס על הוצאות מו"פ מוכרות במסגרת החוק לעידוד מו"פ בתעשייה. פרק זה מציג נתונים רק לגבי חלק מהמסלולים מאחר שלגבי למסלולים אחרים לא קיימים נתונים סטטיסטיים מלאים.

2.3.2. תמיכה במו"פ בתקציב המדינה

אחד מהמסלולים העיקריים לתמיכה במו"פ הוא תמיכה תקציבית ישירה של פעולות מו"פ המתבצעות או מוזמנות ע"י משרדי הממשלה השונים. האיור הבא מציג את התמיכה הממשלתית כאחוז מתקציב המדינה משנת 1998. כפי שאפשר לראות, החל משנה זאת ועד 2010 שיעור התמיכה הממשלתית מתקציב המדינה הצטמצם כמעט כל שנה.

חשוב לציין שהסכומים האלה אינן כוללים את ההעברות לוועדה לתכנון ותקצוב של המועצה להשכלה גבוהה (ות"ת). כפי שניתן לראות באיור 2.17, משרד התעשייה והמסחר (משרד התמ"ת) זכה ב- 2010 בכ- 2/3 מסך התקציב לעידוד מו"פ המועבר למשרדי הממשלה. חלוקה דומה נרשמה גם בשנים אחרות. זאת משום שלפי החוק לעידוד מחקר ופיתוח בתעשייה המדען הראשי במשרד התמ"ת הנו הגוף העיקרי לביצוע מדיניות ממשלתית בתחום.

איור 2.17: תמיכה ממשלתית במו"פ כאחוז מתקציב המדינה (בגרף קטן - חלוקה לפי משרד, 2010)

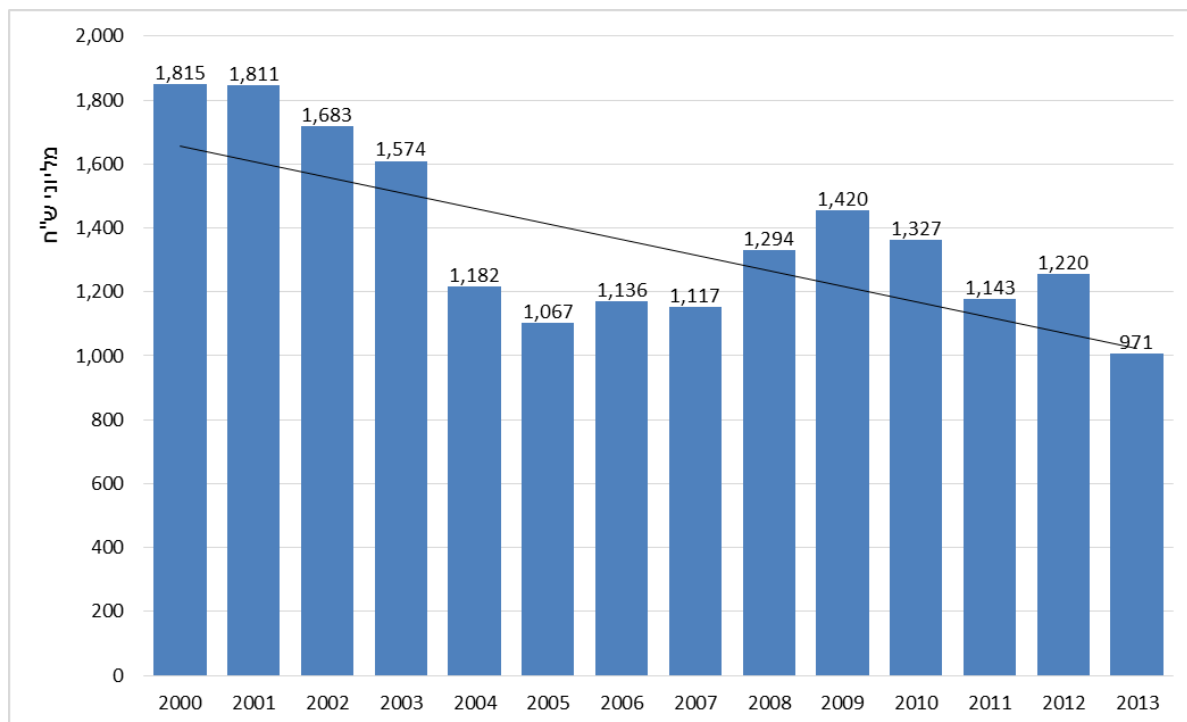


המקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס הערה: היקף התמיכה מוצג לפי מחירים שוטפים. החישובים אינם כוללים העברות לות"ת.

2.3.3. המדען הראשי של משרד התמ"ת

מענקים של המדען הראשי במשרד התמ"ת הנם אחד מהמסלולים העיקריים של תמיכה ממשלתית במו"פ. עם זאת, בעשור האחרון סוג תמיכה זה הולך ומצטמצם גם בהיקף (כפי שניתן לראות באיור 2.18) וגם בשיעור מתקציב המדינה. מדו"חות סיכום פעילות המדען הראשי עולה כי בשנת 2000 הועברו למשרד המדען הראשי כ- 0.8% מסך תקציב המדינה, ב- 2011 השיעור ירד ל- כ- 0.4%.

איור 2.18: תקציבי מו"פ בכל מסלולי התמיכה של מדע"ר תמ"ת (במיל' ש"ח, מחירי 2001)

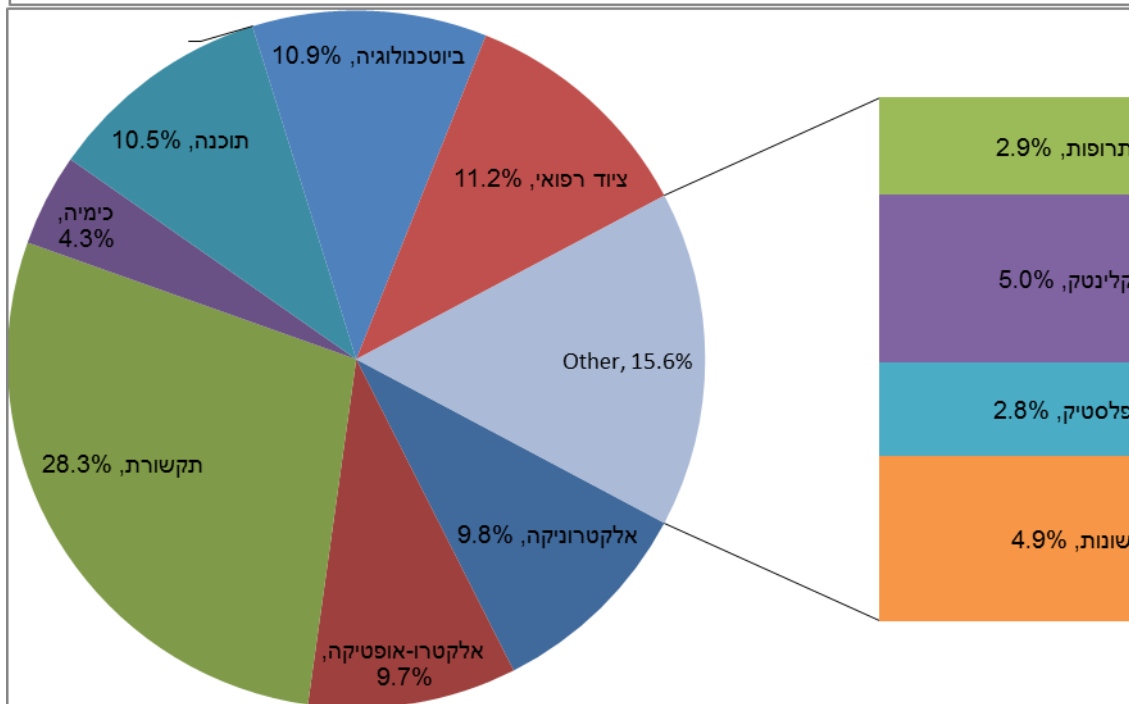
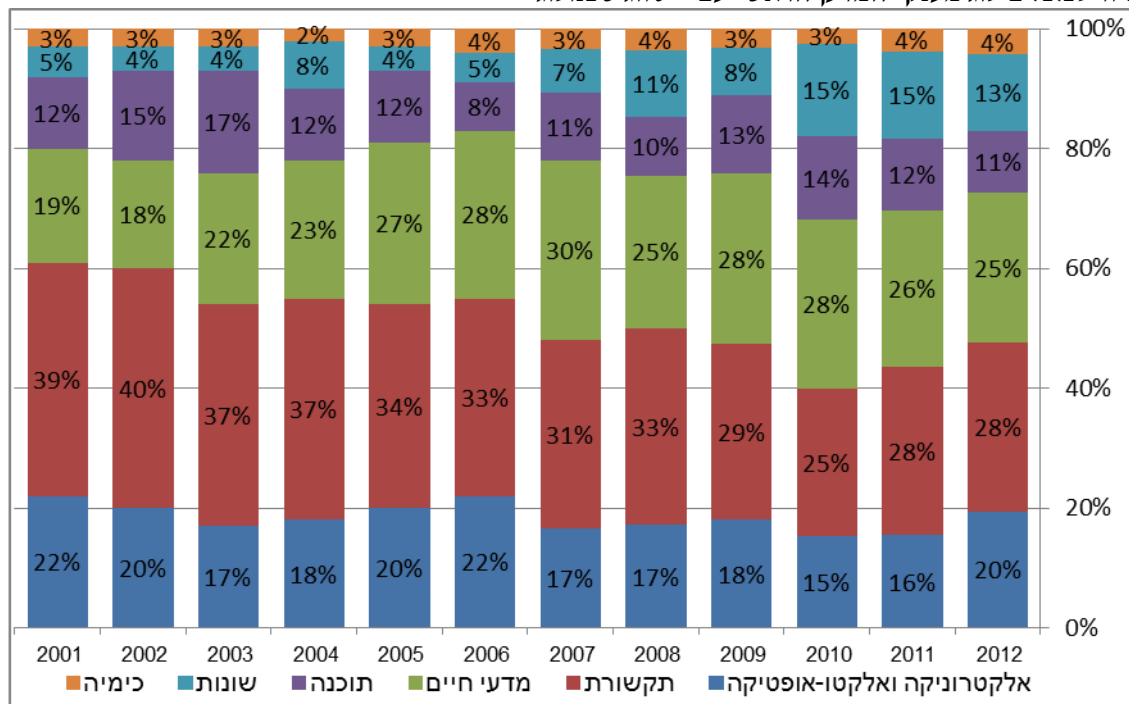


המקור: דו"חות סיכום פעילות המדען הראשי¹⁴

תחום התמיכה העיקרי של משרד המדען הראשי הנו מו"פ בנושא התקשורת. עם זאת, שיעור התמיכה במחקרים בתחום זה נמצא במגמת ירידה בעשור האחרון – מ- 40% מערך המענקים ב- 2002 ל- 28% ב- 2012. לחלופין, המחקרים במדעי החיים זוכים באותה תקופה לתמיכה הולכת וגדלה – מ- 18% ב- 2002 ל- 25% ב- 2012 (ראה איור 2.18). במהלך השנים האלה נפתחו מספר תכניות לקידום מחקר בתחומים אלה (דוגמא, תכנית "נופר")

¹⁴ תכניות התמיכה במו"פ, לשכת המדען הראשי, משרד התמ"ת, 2011-2012
<http://www.moital.gov.il/NR/rdonlyres/0BA7755A-4F76-4520-9A67-A4216C30E071/0/mopsreads.pdf>

איור 2.19: פילוג מענקי המדען הראשי עפ"י סוג טכנולוגי



המקור: דו"חות סיכום פעילות המדען הראשי

במקביל בשנים האחרונות נמדדו שינויים מסוימים בהתפלגות מענקי קרן מו"פ לפי מחזור מכירות של החברות הנתמכות. חברות עם היקף מכירות עד 1 מיליון \$ הגדילו את שיעורן הגבוה גם כך מ-46% בשנת 2005 ל-60% בשנת 2012. יש לציין שבשנת 2008 שיעורן הגיע לשיא של 61% מהמענקים, הירידה בשיעורי המענקים נובעת כנראה מהעובדה שחברות הזנק קטנות המתמחות במחקר נפגעו במשבר העולמי של 2009 (ראה פירוט בפרק 3). בחברות גדולות יותר (היקף מכירות עד 20 מיליון \$) שיעור התמיכה הפך את הכיוון - מירידה בין 2005 ל-2008 (מ-20% ל-11%) לזינוק ל-21% ב-2009.

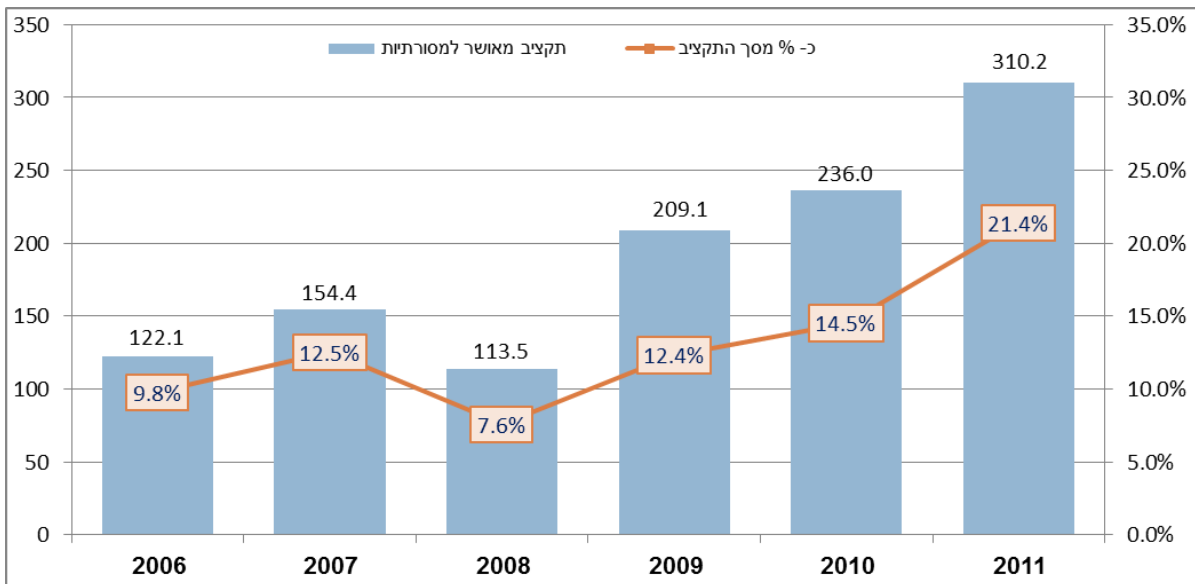
לוח 2.3: התפלגות מענקי קרן מו"פ לפי מחזור מכירות של החברות הנתמכות באחוזים

2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	
60%	52%	52%	54%	61%	51%	47%	46%	עד 1 מיליון \$
15%	17%	19%	21%	11%	15%	17%	20%	מ-1 עד 20 מיליון \$
6%	11%	10%	7%	10%	12%	10%	8%	מ-20 עד 70 מיליון \$
2%	2%	3%	2%	2%	1%	1%	4%	מ-70 עד 100 מיליון \$
18%	17%	17%	16%	16%	21%	25%	22%	מעל 100 מיליון \$

המקור: דו"חות סיכום פעילות המדען הראשי

לוח 2.3 המפרט את השינויים האלה מראה גם ירידה מתמדת בשיעור התמיכות במחקרים שמתבצעים ע"י החברות הגדולות (מעל 100 מיליון \$ מכירות שנתיות) – מ-22% ב-2005 ל-18% ב-2012. ייתכן שמדובר בעוד סימן לתופעת צמצום המו"פ שמתבצע ע"י חברות תעשייה גדולות. בשנים האחרונות המדען הראשי מעודד מחקר ופיתוח טכנולוגי בחברות הפועלות בענפי תעשייה מסורתית. כך, ב-2008 חברות אלה קיבלו 113.5 מיליון ש"ח (7.6% מסך התמיכות) וב-2011 הסכום גדל כמעט פי שלושה – ל-310.2 מיליון ש"ח שהיוו 21.4% מסך התקציב.

איור 2.20: תמיכת המדען הראשי בתעשיות מסורתיות (ב- % ובמיל' ש"ח)



המקור: דו"חות סיכום פעילות המדען הראשי

2.4. מגזר ההשכלה הגבוהה

מערכת ההשכלה הגבוהה מהווה מקור חשוב ביותר הן ליצירת ידע וחדשנות והן לטיפול מאגר ההון האנושי במדינה. מגזר ההשכלה הגבוהה, כפי שהוגדר בתחילתו של הפרק, כולל את שבע אוניברסיטאות המחקר ואת מכוני המחקר הקשורים אליהן, ורוב המחקר הבסיסי מתבצע במגזר זה. במיון ההוצאה למו"פ לפי מגזר מבצע, נרשמו ההוצאות הישירות של המגזר על ביצוע מו"פ, ללא התחשבות במקורות המימון. במיון לפי מגזר מממן, נכלל המו"פ שההשכלה הגבוהה מבצעת בעצמה ומממנת במקורות עצמיים, תרומות, מענקים והעברות הון אחרות. המימון שהממשלה מעבירה לאוניברסיטאות באמצעות ות"ת מוצג כחלק מההוצאה במימון מגזר הממשלה, בנוסף ממומן חלק מהמחקר באוניברסיטאות על ידי משרדי הממשלה השונים, מלכ"רים, חו"ל וקרנות לאומיות ודו לאומיות, כגון: הקרן הלאומית למדע והקרן הדו לאומית ארה"ב ישראל (שממומנת ברובה על ידי הממשלה).

הלוח הבא מציג את היקף מקורות המימון שזרמו לאוניברסיטאות לצורך ההוצאה למו"פ ואת חלוקתם. יש לציין, שמימון פעילות המו"פ מהווה חלק אינטגרלי מהפעילות של אוניברסיטאות המחקר ומבחינה תקציבית אינה מופרדת ממימון פעילות ההוראה. כלומר, התקציב שמפנה הות"ת לאוניברסיטאות הינו גלובלי, ואין תקציב אשר מסומן למחקר. לצורך אמידת ההוצאה למו"פ, מבצעת הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה אמידה של היקף התקציב השוטף של האוניברסיטה אשר מופנה למו"פ, ומוסיפה לו את המימון הייעודי למו"פ. אומדן זה מופיע בטור נפרד בלוח, הכולל את המימון הממשלתי למו"פ שמועבר דרך הות"ת. כמו כן, בהתאם להמלצות מדריך פרסקאטי, שכר לימוד ששולם לאוניברסיטה ותרומות שאינן מיועדות למחקרים ספציפיים נחשבים למימון עצמי של האוניברסיטה, ומופיעים בלוח בטור "השכלה גבוהה".

בתת פרק 6.6 מוצגים נתונים נוספים על מימון מיוחד במחקר ופיתוח באוניברסיטאות.

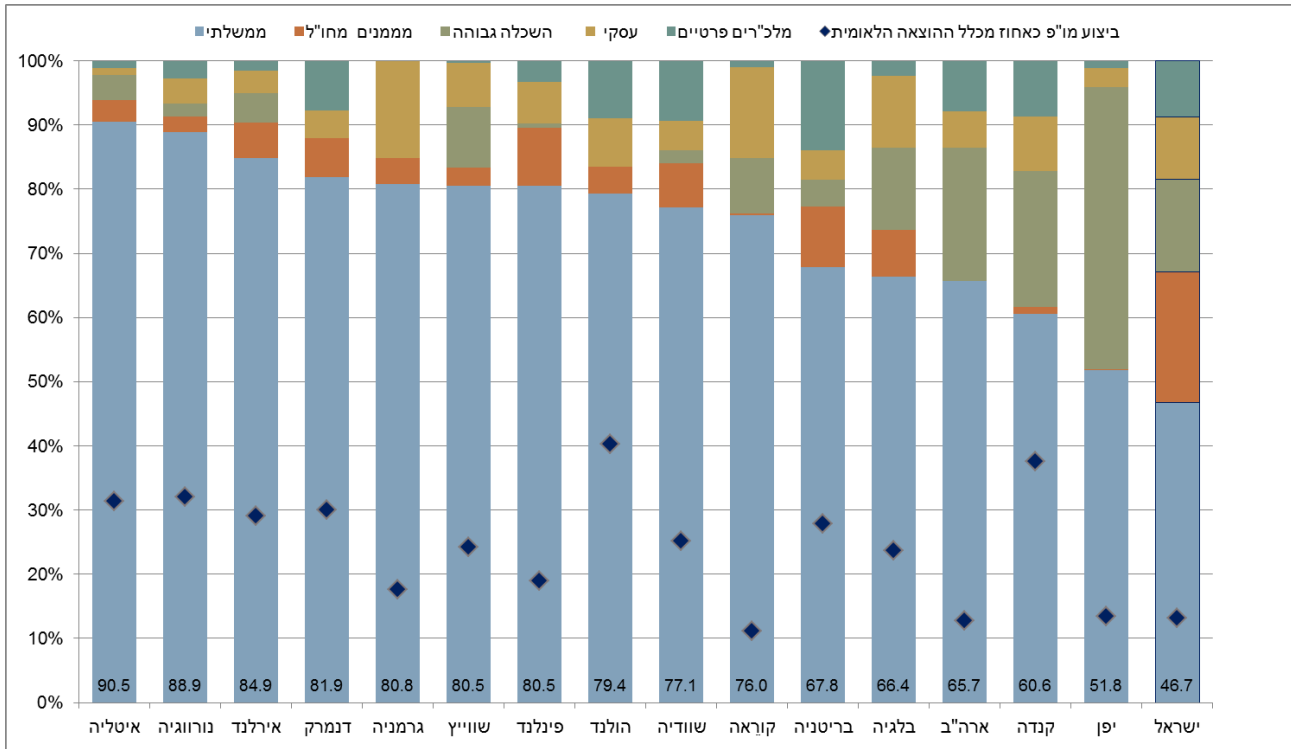
לוח 2.4: מקורות המימון למו"פ במגזר ההשכלה הגבוהה, 1995-2009, (מיליוני ש"ח מחירים שוטפים)

חוו"ל	מלכ"רים פרטיים		השכלה גבוהה		מתוך הממשלה באמצעות ות"ת		ממשלה		עסקי		סה"כ			
	%	מש"ח	%	מש"ח	%	מש"ח	%	מש"ח	%	מש"ח	%	מש"ח		
14.8%	282	5.9%	111	29.7%	565	39.3%	747	47.3%	899	2.3%	43	100%	1,900	1995
17.5%	389	4.7%	104	19.0%	422	46.2%	1,026	54.8%	1,218	4.1%	91	100%	2,223	1996
16.5%	420	4.5%	114	21.1%	537	46.7%	1,187	53.5%	1,358	4.3%	110	100%	2,539	1997
12.4%	344	2.6%	73	24.8%	687	47.8%	1,325	56.6%	1,568	3.6%	100	100%	2,772	1998
13.3%	427	2.9%	93	12.2%	391	44.8%	1,437	67.5%	2,166	4.1%	132	100%	3,209	1999
12.8%	423	2.8%	93	13.0%	429	47.2%	1,558	67.7%	2,235	3.7%	122	100%	3,302	2000
15.2%	533	3.3%	116	15.5%	541	52.9%	1,850	61.1%	2,137	4.9%	170	100%	3,497	2001
15.3%	585	3.3%	126	15.5%	592	50.4%	1,924	61.0%	2,330	4.9%	187	100%	3,820	2002
14.2%	558	6.5%	256	16.9%	666	47.8%	1,882	54.8%	2,157	7.6%	298	100%	3,935	2003
14.2%	528	6.5%	242	15.9%	593	48.3%	1,794	55.7%	2,072	7.6%	283	100%	3,718	2004
13.6%	521	8.7%	333	17.5%	670	46.3%	1,771	52.9%	2,028	7.3%	279	100%	3,830	2005
13.6%	524	8.7%	335	18.5%	714	44.9%	1,728	51.9%	1,998	7.3%	280	100%	3,852	2006
20.2%	849	8.7%	366	13.1%	552	42.8%	1,798	48.6%	2,044	9.4%	394	100%	4,205	2007
20.4%	951	8.7%	405	14.5%	676	41.3%	1,924	46.7%	2,174	9.7%	450	100%	4,656	2008
20.4%	920	8.7%	392	13.4%	604	42.3%	1,906	47.8%	2,152	9.7%	435	100%	4,502	2009

מקורות: ההוצאה הלאומית למחקר ופיתוח אזרחי 1989-2010, פרסום מספר 1473, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה 3/2012

בשנת 2009, שיעור המימון הממשלתי למו"פ באוניברסיטאות מהווה 42.3%, שיעור זה נמצא בירידה משנת 2001 אז הוא היווה 52.9%. לעומת זאת מימוןם של הגופים מחו"ל נמצא בעלייה ומגיע לשיעור של 20.4%. שיעור המימון העסקי נשאר ללא שינוי בשלוש השנים האחרונות ועומד על 9.7%. המימון הממשלתי בישראל נמוך מאוד (46.7%) בהשוואה למדינות כגון נורבגיה (88.9%), שוויץ ופינלנד (80.5%). לעומת זאת המימון ממקורות חו"ל בישראל גבוה בהשוואה בינלאומית. שיעור המימון העסקי לביצוע מו"פ במגזר ההשכלה הגבוהה הוא מדד מקורב (פרוקסי) לשיתוף הפעולה בין המגזר העסקי להשכלה גבוהה. מדד זה עלה בשנים האחרונות בישראל. ניתוח מעמיק של המדיניות בקוריאה, גרמניה ובלגיה בהם קיים שיתוף פעולה גדול יותר יכול לסייע בקביעת מדיניות מתאימה לישראל.

איור 2.21: ההוצאה למו"פ בביצוע ההשכלה הגבוהה, לפי מקורות מימון, 2009

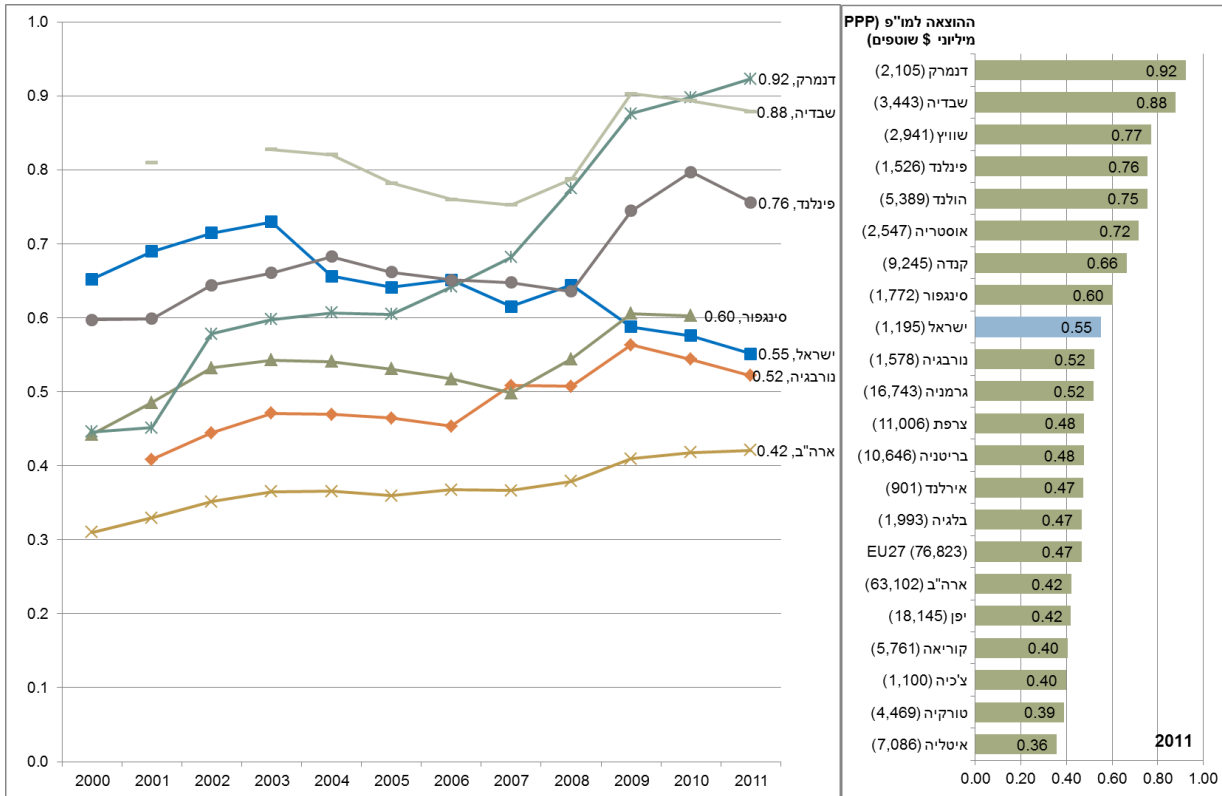


מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתונים מתוך: " ההוצאה הלאומית למחקר ופיתוח אזרחי 1989-2010", פרסום מספר 1473, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה 3/2012 וה-OECD

ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי בביצוע ההשכלה הגבוהה בשנת 2011 הייתה 4,808 מיליוני ש"ח במחירים שוטפים. שיעורו של סכום זה מסך ההוצאה הלאומית למו"פ ירד בצורה משמעותית מ-28% בשנת 1990 ל-13% בשנת 2011 (בגלל עליה בהוצאה הלאומית למו"פ במגזר העסקי) למרות שמספר הסטודנטים הלומדים לתארים שני ושלישי הכפיל את עצמו.

מדד מקובל להשוואה בינלאומית של ביצוע המו"פ על ידי ההשכלה הגבוהה, הוא שיעור המו"פ שמבוצע על ידי ההשכלה הגבוהה יחסית לתמ"ג, המכונה "עצימות מו"פ ההשכלה הגבוהה" (HERD Intensity). בשנת 2011 עצימות מו"פ ההשכלה הגבוהה בישראל הייתה 0.55%. משנת 2003 חלה ירידה של 20% במדד זה. בהשוואה למספר מדינות נבחרות, עד שנת 2003 עצימות מו"פ במגזר ההשכלה הגבוהה בישראל היתה גבוהה, אך משנה זו נמצא מדד זה בישראל במגמת ירידה בעוד שבמדינות כמו דנמרק, פינלנד, הולנד וסינגפור מדד זה עולה בשנים האחרונות בשיעורים גבוהים. בהשוואה בינלאומית רחבה לשנת 2011 ישראל (0.55%) ממוקמת מתחת, לדנמרק (0.92%), לשבדיה (0.88%) לשוויץ (0.77%), לפינלנד (0.76%), להולנד (0.75%) ולקנדה (0.66%).

איור 2.22: מו"פ בביצוע מגזר השכלה הגבוהה כאחוז מהתמ"ג (HERD Intensity), 2000-2011



מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה וה-OECD

- בישראל 45% מהאוכלוסייה בגיל העבודה הם בעלי השכלה על תיכונית ומעלה (2009), בין השיעורים הגבוהים בהשוואה למדינות ה-OECD .
- בישראל 82% מבעלי השכלה גבוהה מועסקים. בהשוואה בינלאומית ישראל נמצאת במחצית התחתונה של הטבלה. מתחת למדינות כמו נורבגיה (90%), שוויץ (89%), שבדיה והולנד (88%).
- כ-56% מתלמידי י"ב זכאים לתעודת בגרות, 46% עמדו בדרישות הסף של האוניברסיטאות (2010). 14% נגשו לבגרות של 5 יחידות במתמטיקה.
- בהשוואה למבחנים בינלאומיים בחינוך ישראל רשמה זינוק מרשים במבחן TIMSS האחרון במתמטיקה ב-2011. ישראל דורגה במקום 7 מתוך 42 (עליה של 17 מקומות מהמבחן הקודם).
- בשנת 2010 מכלל הסטודנטים החדשים 25.5% לומדים את תחומי מו"ט. שיעור זה נמצא במגמת ירידה משנת 2000 (37.1%).
- בשנת 2008/9, 8,700 סטודנטים סיימו תואר ראשון בתחומי המדע וההנדסה מתוכם 56% לומדים הנדסה ואדריכלות, 21% לומדים מתמטיקה, סטטיסטיקה ומדעי המחשב, 15% מדעים ביולוגיים ו-7% מדעים פיזיקאליים.
- סגל ההוראה והמחקר עמד על 9,740 חברי סגל באוניברסיטאות ו-3,530 חברי סגל במכללות (בשנת 2010/11) מספר זה כמעט ולא השתנה בעשור האחרון. חוסר הקליטה של סגל אקדמי בכיר מאיץ את הזדקנות הסגל האקדמי - הגיל החציוני של סגל ברמת פרופ' מן המניין הוא 61.
- בישראל 53 אלף מועסקים בענפי המו"פ במגזר העסקי (2008) כאשר מעל 60% מהמשרות הן בענפי מו"פ ושירותי מחשוב.

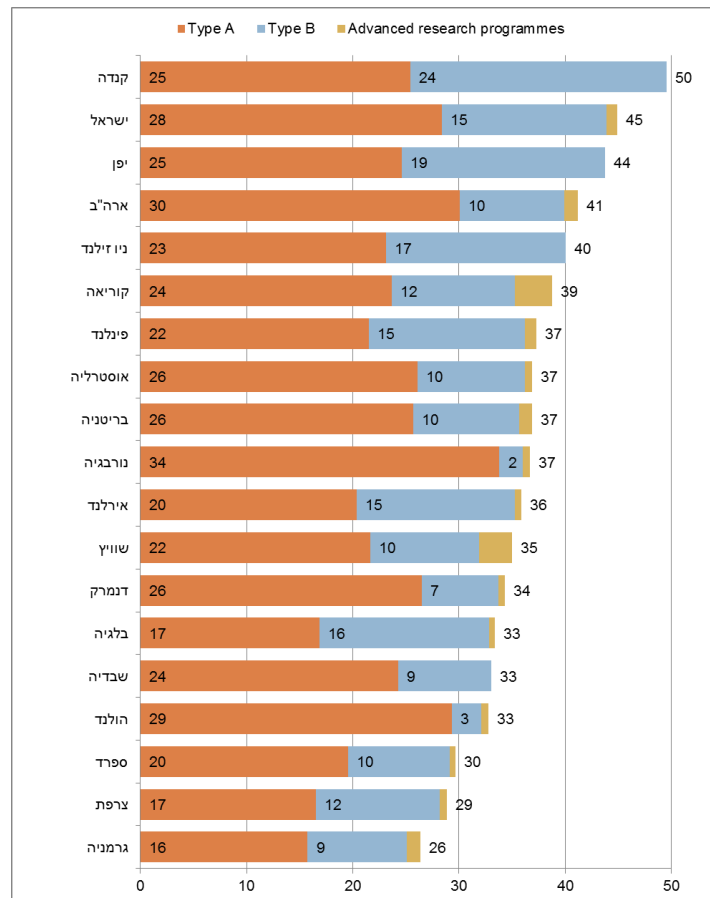
מאגר ההון האנושי במדע וטכנולוגיה הוא מרכיב מרכזי וחשוב בפעילות המחקר והפיתוח במדינה וגורם מכריע בביסוס מעמדה של ישראל במחקר המדעי, המהווה מנוע מרכזי לצמיחה כלכלית. מאגר ההון האנושי מורכב מהון אנושי בהווה ומעתודה שהמדינה משקיעה בחינוך ובהשכלה גבוהה שלה על מנת לקבל הון אנושי איכותי בעתיד. רוב המחקר הבסיסי מתבצע במערכת ההשכלה הגבוהה ויש לו חשיבות רבה להתפתחות המשק ולפיתוח ההון האנושי העתידי שיעסוק במחקר. מערכת ההשכלה הגבוהה בישראל זוכה להערכה בארץ ובעולם על הישגי העבר שלה. מאחר ושינויים בהון אנושי ניתן לראות רק לאחר שנים רבות, על מנת שישראל תישאר בחזית הידע והקידמה יש חשיבות רבה למדדים המשקפים את העתודות להון אנושי.

פרק זה מנתח אינדיקטורים של הון אנושי שהם ברי השוואה בינלאומית. בפרסום הקודם הצגנו נתונים עבור בוגרי אוניברסיטאות ומועסקים במו"פ כמו לדוגמה, מספר החוקרים המועסקים בסקטור העסקי, בוגרי אוניברסיטאות בתחומי מדע וטכנולוגיה וחלקן של הנשים בתעסוקה ובלמודים. עוצמתה וחוסנה של ישראל בתחרות העולמית תלויים בבוגרי מערכת החינוך ובהכשרה המדעית והטכנולוגית שלהם. לכן, בפרסום זה הוספנו גם מדדים המייצגים את העתודה של כוח אדם מדעי וטכנולוגי, הוספנו נתונים על מורים למדע וטכנולוגיה, נתונים על לימודי המדע והטכנולוגיה של תלמידי תיכון והרמה של ישראל בלימודי המדעים והמתמטיקה במבחנים בינלאומיים כגון Timss ו-Pisa ועוד.

3.1 מבט מצרפי

מדד מקובל למדידת הפוטנציאל של ההון האנושי הוא המדד של רמת ההשכלה של כלל האוכלוסייה. איור 3.1 מציג את בעלי השכלה על תיכונית וגבוהה¹⁵ כאחוז מהאוכלוסייה בגילאי 25-64. בישראל בשנת 2009 28% הם בעלי השכלה גבוהה, 15% הם בעלי השכלה על תיכונית ואחוז אחד הם בעלי תואר שלישי. בהשוואה בינלאומית, ישראל (45%) נמצאת מעל מדינות כמו ארה"ב (41%), יפן (44%) ופינלנד (37%). בהשוואה לשיעור בעלי השכלה גבוהה באוכלוסיית הגיל הרלוונטית ישראל (28%) דומה למדינות כמו ארה"ב (30%), הולנד (29%), דנמרק (26%), אוסטרליה ובריטניה (26%) ונורבגיה (34%).

איור 3.1: בעלי השכלה על תיכונית (Tertiary education-Type A+B) כאחוז מהאוכלוסייה בקבוצת גיל 25-64, 2009

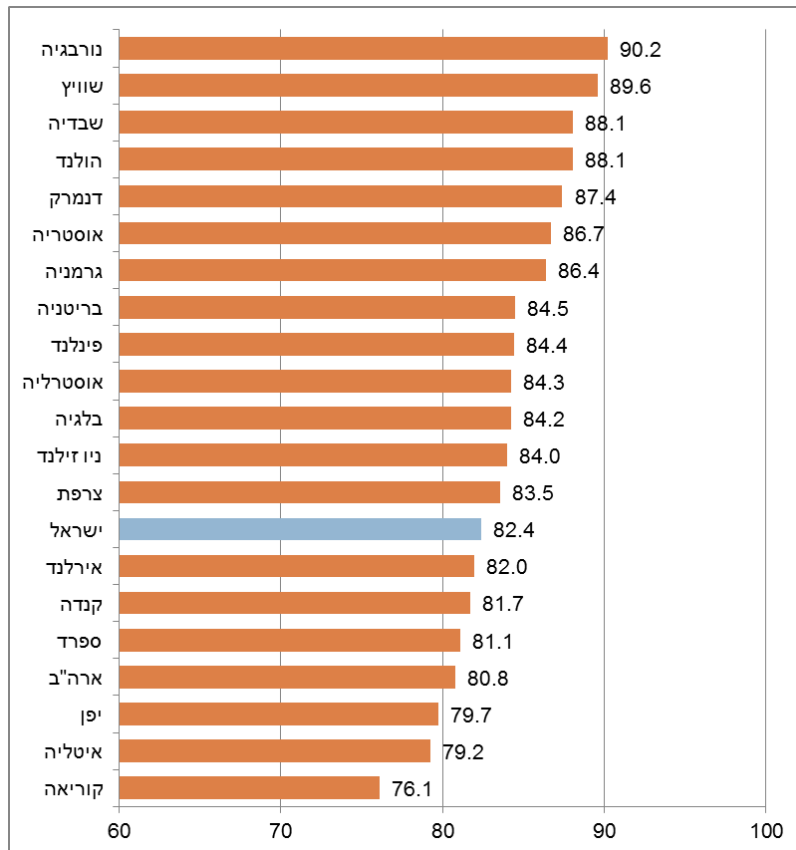


Type A – בעל אוריינטציה תיאורטית (לדוגמה, מדעים, תואר שני ומהנדסים).
 Type B – בעל אוריינטציה מעשית ודרך כלל עם זמן ההכשרה קצר יותר מאשר בסוג A (לימודים של שנתיים/שלוש).
 מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני Education at a Glance 2012: OECD Indicators

השכלה נחשבת בדרך כלל "ביטוח" טוב לתעסוקה. על מנת לבחון אם ההיקף הגבוה של כוח אדם משכיל, מתבטא גם בשוק התעסוקה נבדוק מה אחוז המועסקים בקבוצת האוכלוסייה בעלת השכלה גבוהה בישראל בהשוואה בינלאומית. בישראל 82% מבעלי השכלה גבוהה בקבוצת הגיל 25-64 מועסקים נמוך בהשוואה למדינות כמו נורבגיה (90%), שווייץ (89%), שבדיה והולנד (88%). הסבר לכך יכולה להיות שבישראל קיים חלק מהאוכלוסייה עם השכלה גבוהה מארץ אחרת (עולים) – דבר שאולי משפיע על התעסוקה בארץ.

¹⁵ מסגרות על-תיכוניות וגבוהות: אוניברסיטאות (שבע האוניברסיטאות בארץ), מכללות אקדמיות, מוסדות להכשרת עובדי הוראה, מרכזים להכשרה טכנולוגית שבפיקוח משרד העבודה, כיתות י"ג-י"ד בבתי הספר התיכוניים השש-שנתיים.

איור 3.2: שיעור המועסקים מקרב בעלי השכלה גבוהה בקבוצת הגיל 25-64, 2009



מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני OECD Indicators 2012: Education at a Glance

3.2. חינוך על יסודי

למערכת החינוך תפקיד מרכזי בהכנת עתודות להשכלה גבוהה. יש חשיבות רבה לתלמידים בעלי יכולות גבוהות המהווים את הדור הבא ללימודים גבוהים ולהתפתחות המדעית והטכנולוגית של המדינה. מדד כמו שיעור התלמידים שסיימו תעודת בגרות בהרכב של מקצועות ריאליים (מתמטיקה, פיסיקה, כימיה וכד') יכול לשמש כמדד טוב לתלמידים בעלי יכולות גבוהות שישתלבו במקצועות המדעיים וההנדסה.

3.2.1. זכאות לבגרות

על פי נתוני הלמ"ס ב-2010 למדו בכיתות י"ב 103,528 תלמידים, גידול של 29% ביחס לשנת 1996. 16.6% מכלל תלמידי י"ב לא ניגשו לבגרות. רק 46% מתלמידי כיתות י"ב ב-2010 קיבלו תעודת בגרות שעומדות בדרישות הסף של האוניברסיטאות (דרישות סף אלו כוללות, בנוסף לזכאות לתעודת בגרות, ציון עובר ברמה של 3 יחידות לימוד במתמטיקה, 4 יחידות לימוד באנגלית, ומקצוע מוגבר אחד נוסף). נתונים אלו נשארו ללא שינוי משמעותי בהשוואה לשנת 2003, בה עמד שיעור העומדים בדרישות הסף לאוניברסיטאות על 45.5 אחוז. יש לציין, כי החל משנת 2001 תלמידים יכולים לגשת לבחינות בגרות במתמטיקה ואנגלית גם במועדי ב', אפשרות זו מסבירה את העליה באחוזי הזכאים לבגרות בהשוואה לשנת 1996 בה עמד שיעור העומדים בדרישות הסף לאוניברסיטאות על 40 אחוז. רק חלק מהתלמידים שעומדים בדרישות הסף של האוניברסיטאות, נכללים בפורטנציאל הלומדים למקצועות מדעיים-טכנולוגיים, שכן קבוצה זו כוללת גם תלמידים בעלי 3 יחידות לימוד במתמטיקה, שאינם יכולים להתקבל על-פי רוב למקצועות ההנדסה והמדעים (בהמשך נציג נתונים על נבחנים ברמה מוגברת במקצועות מדעיים פרטניים, ודרישות האוניברסיטאות במקצועות טכנולוגיים). מאידך, גם תלמידים שאינם עומדים בדרישות הסף של האוניברסיטאות יכולים להתקבל ללימודים גבוהים

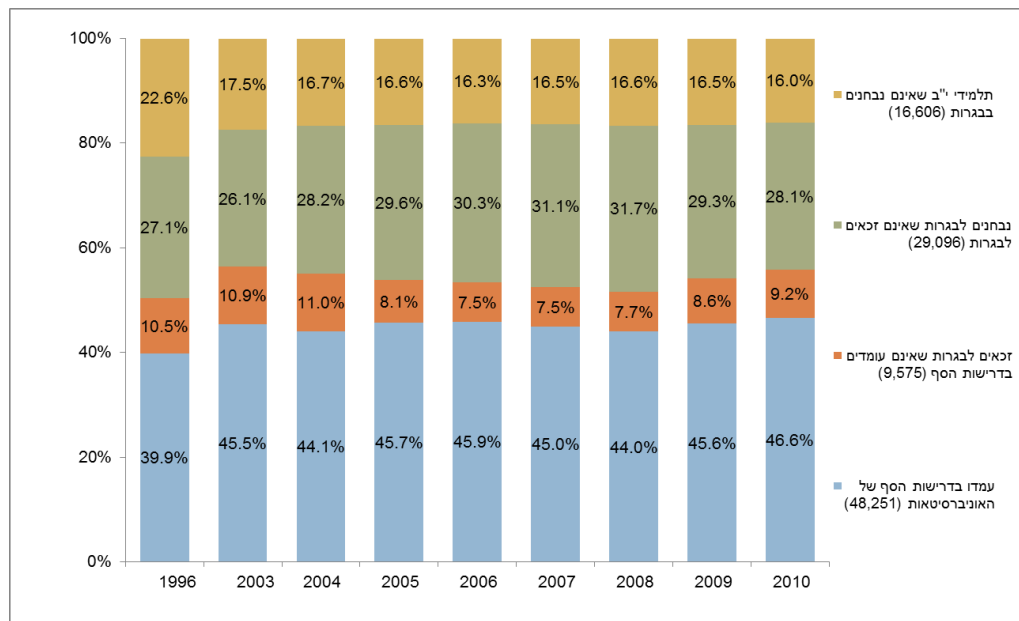
במכללות בהן תנאי הקבלה נמוכים יותר. אפשרות נוספת לתלמידים, שלא עמדו בדרישות הסף היא להשלים את הדרישות בשלב מאוחר יותר על-ידי השלמת בגרות ו/או שיפור ציונים. מנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה עולה כ-7,000 תלמידים – 27% מנבחני הבגרות ב-2002 שלא עמדו בכל הדרישות בעת סיום לימודיהם – השלימו את הבחינות החסרות בין השנים 2003-2010 באמצעות בחינות משנה וקבלו תעודת בגרות. בכך עלה שיעור זכאי הבגרות במחזור תשס"ב בכ-10%¹⁶.

לוח 3.1: מספר תלמידי י"ב הלומדים, נבחנים, זכאים לתעודת בגרות והעומדים בדרישות הסף של האוניברסיטאות, 1996-2010

שנה	עמדו בדרישות הסף של האוניברסיטאות		זכאים לתעודת בגרות		נבחנים		תלמידי י"ב
	מספר	%	מספר	%	מספר	%	
1996	31,959	39.9%	40,340	50.3%	62,044	77.4%	80,139
2003	43,853	45.5%	54,378	56.4%	79,574	82.5%	96,444
2004	44,245	44.1%	55,249	55.1%	83,551	83.3%	100,351
2005	44,503	45.7%	52,383	53.8%	81,172	83.4%	97,304
2006	45,237	45.9%	52,650	53.4%	82,513	83.7%	98,557
2007	45,680	45.0%	53,250	52.5%	84,779	83.5%	101,472
2008	43,767	44.0%	51,381	51.7%	82,921	83.4%	99,447
2009	45,310	45.6%	53,913	54.2%	83,070	83.5%	99,464
2010	48,251	46.6%	57,826	55.9%	86,922	84.0%	103,528
שיעור השינוי בין 2010-1996	51%		43%		40%		29%

מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני למ"ס

איור 3.3: שיעור הנבחנים בבחינות בגרות וזכאים לתעודה כאחוז מתלמידי כיתות י"ב - (בסוגריים – מספר התלמידים בשנת 2010 לפי הקטגוריה), 2010-1996



מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני למ"ס

במערכת החינוך בישראל קיימים שלושה נתיבי לימוד: הנתיב העיוני, הנתיב הטכנולוגי¹⁷ והנתיב החקלאי. בעבר הייתה הבחנה ברורה בין הנתיבים. הנתיב העיוני זוהה עם תלמידים בעלי יכולת גבוהה

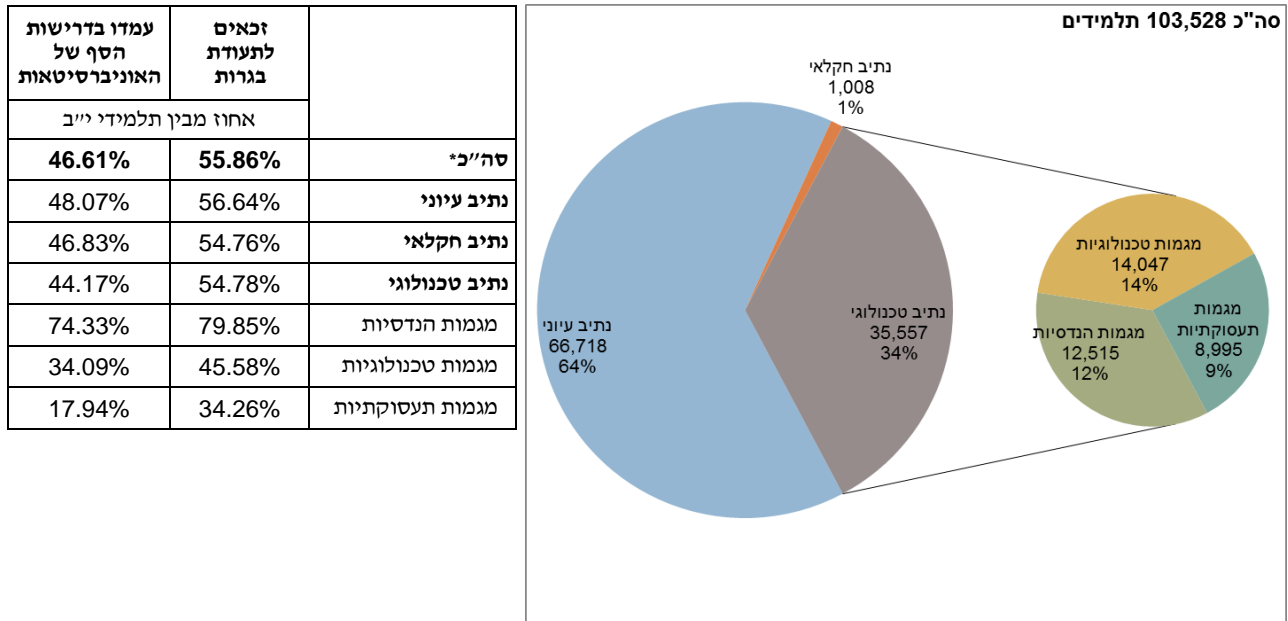
¹⁶ הלמ"ס, הודעה לעיתונות בתאריך 5.9.2011: "כרבע מנבחני הבגרות ב-2002 - שלא עמדו בכל הדרישות בעת סיום הלימודים השלימו בגרות עד 2010",

http://www.cbs.gov.il/reader/newhodaot/hodaa_template.html?hodaa=201106217
¹⁷ נתיב הטכנולוגי קיימות המגמות הבאות:

- מגמות הנדסיות הכוללות: הנדסת מכונות, הנדסת אלקטרוניקה, הנדסת מחשוב, ביוטכנולוגיה וכדומה.

ועם פוטנציאל זכאות לתעודת בגרות שעומדת בסף הדרישות של האוניברסיטאות, החינוך הטכנולוגי, שעוסק בהכשרה לפעולה בסביבות עתירות טכנולוגיה מתוך התבססות נרחבת על מדע וחינוך מקצועי, המתמקד בהקניית מיומנויות טכניות ובהכשרה לחיי עבודה. כיום אין הבחנה חד-משמעית בין הנתבים, והם עשויים לשמש לתיאור מסלולי לימוד דומים. באיור הבא מתוארת התפלגות התלמידים לפי המגמות. בכל הנתבים ממוצע הזכאים לבגרות עומד על כ-55% וכ-47% עומדים בדרישות הסף של האוניברסיטאות. בתוך הנתב הטכנולוגי, 79.85% במגמות ההנדסיות זכאים לתעודת בגרות ו-74% עומדים בדרישות הסף של האוניברסיטאות.

איור 3.4 : תלמידי כיתות י"ב, נבחנים וזכאים לתעודה לפי נתב ומגמה, 2010



הערות: * הסה"כ כולל גם תלמידים ללא נתב מוגדר או שנתיב הלימודים שלהם אינו ידוע מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני למ"ס

3.2.2. בגרויות לפי מקצועות

מתמטיקה ואנגלית הם מקצועות חובה לקבלת תעודת בגרות ואחוז הנבחנים בהם מבין כלל הניגשים לבחינות הבגרות הוא גבוה ונע בין 85-95% לאורך השנים. אם נתמקד בניגשים לבחינה במתמטיקה ברמה של 5 יחידות לימוד, בהנחה שזה הפוטנציאל ללומדים מקצועות מדעיים-טכנולוגיים בעתיד, אחוז זה נמוך מאוד ועומד על 14% בלבד בשנת 2010. ירידה של 2% לעומת שנת 2008. שיעור המצטיינים (כאלה שקבלו ציון מעל 85) מבין כל אלה שנבחנו במתמטיקה, נמוך עוד יותר ועומד בשנת 2010 על 7.7% בלבד.

אחוז הניגשים למקצועות: ביולוגיה, פיסיקה וכימיה מתוך כלל הניגשים לבחינות בגרות נמוך ביותר רק כ-10% בכימיה, כ-14% בפיזיקה וכ-22% בביולוגיה. מקצועות אלה הם מקצועות בחירה ובהיותם כאלה, רוב התלמידים, (בשנת 2010, 79% בביולוגיה, 63% בפיסיקה ו-84% בכימיה) לומדים מקצועות אלה כמקצועות מוגברים ונגשים לבחינת בגרות ברמה של 5 יחידות לימוד.

- מגמות טכנולוגיות הכוללות: מערכות בקרה ואנרגיה, מערכות ייצור ממוחשבות, הנדסת בנייה ואדריכלות, תעשייה וניהול, אומוניות העיצוב, טכנולוגיות תקשורת, מדיה ופרסום, מערכות ימיות וכדומה.
- מגמות תעסוקתיות הכוללות: ניהול עסקי, מערכות בריאות, חינוך, תיירות ופנאי מלונאות וכדומה.

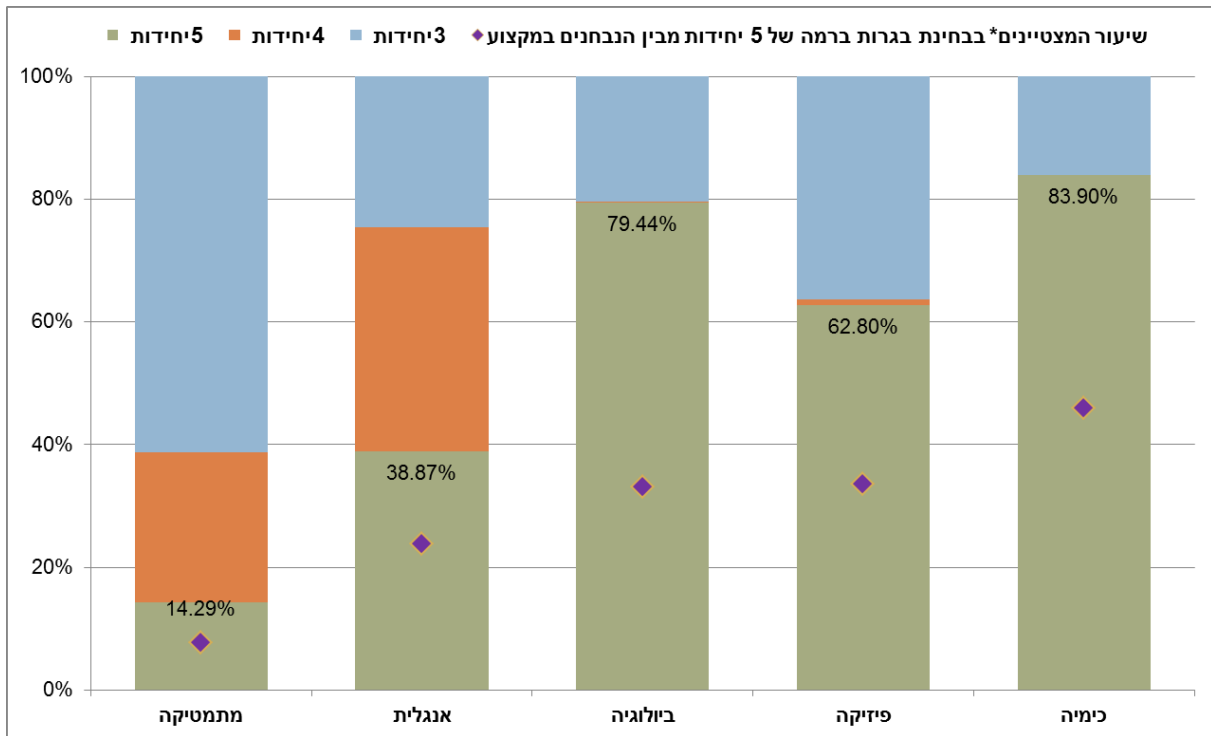
הלוחות הבאים מציגים את שיעור התלמידים הניגשים לבחינות בגרות במקצועות נבחרים מתוך כלל הניגשים לבחינות בגרות, את ההתפלגות לפי יחידות ואת שיעור המצטיינים (ציון מעל 85) ברמה של 5 יחידות לשנת תשס"ח (2010).

לוח 3.2: שיעור התלמידים הניגשים לבגרות במקצועות נבחרים מתוך כלל הניגשים לבחינות בגרות

כימיה	פיזיקה	ביולוגיה	אנגלית	מתמטיקה	
12.80%	12.00%	16.60%	92.20%	85.40%	תשנ"ז (1997)
11.00%	11.00%	16.10%	92.50%	87.70%	תשנ"ט (1999)
10.10%	11.30%	15.30%	90.80%	87.40%	תש"ס (2000)
10.00%	10.60%	16.60%	86.20%	86.50%	תשס"ה (2005)
10.20%	12.50%	18.40%	85.70%	91.00%	תשס"ו (2006)
10.80%	13.20%	19.40%	88.10%	93.50%	תשס"ז (2007)
11.10%	13.40%	19.40%	85.10%	89.10%	תשס"ח (2008)
10.50%	14.10%	22.54%	86.57%	87.34%	תשס"ט (2009)
10.19%	14.11%	22.45%	86.53%	88.86%	תש"ע (2010)

מקורות: למ"ס

איור 3.5: התפלגות הניגשים לבחינת בגרות במקצועות השונים לפי יחידות לימוד, 2010

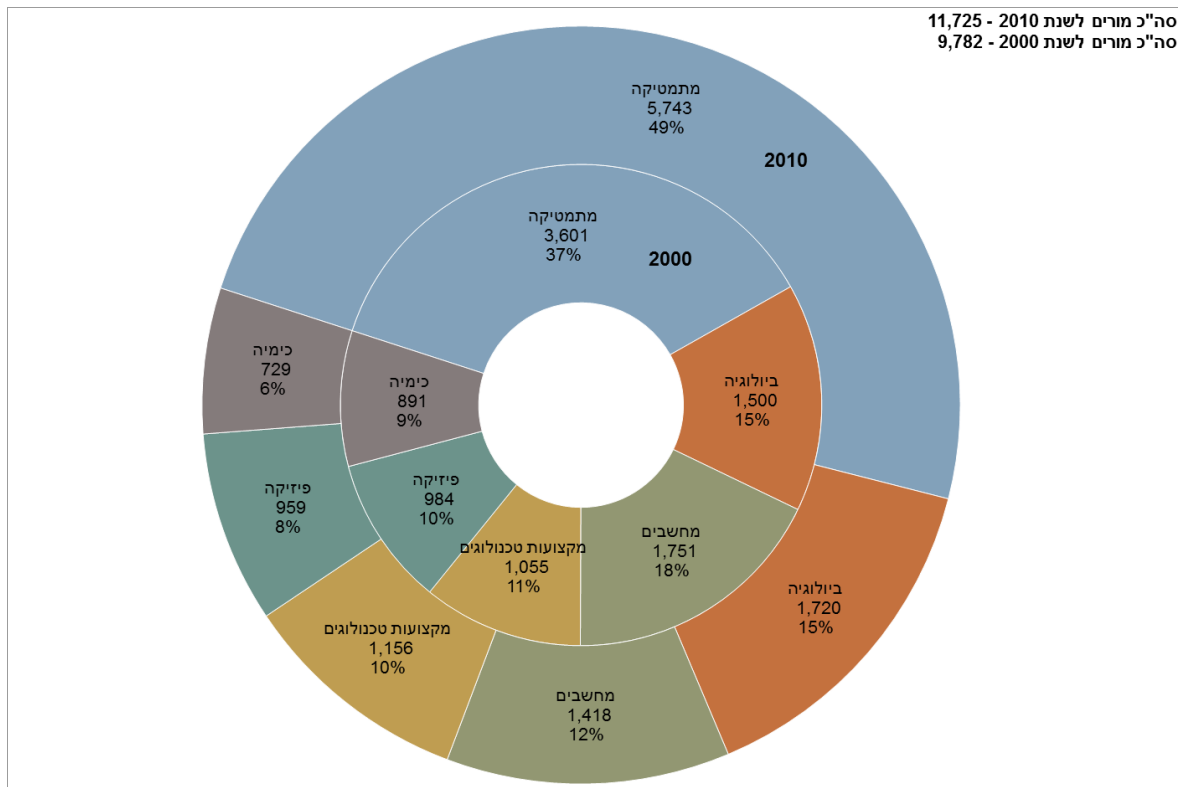


הערות: * ציון מעל 85 מכלל הניגשים לאותו מקצוע
מקורות: למ"ס

3.2.3 מורים במדע וטכנולוגיה

בשנת 2010 לימדו בחטיבה העליונה (בכל המגזרים) 11,725 מורים למדעים וטכנולוגיה (כולל מתמטיקה) המהווים כ-27% מסך המורים המלמדים בחטיבה עליונה - 10% הם מורים למתמטיקה ו-17% מורים במקצועות המדעים והטכנולוגיים. האיור הבא מציג את התפלגות המורים במדע וטכנולוגיה לפי מקצועות לשנים 2010 ו-2000. מחצית מהמורים במדע וטכנולוגיה הם מורים להוראת המתמטיקה, 15% מורים להוראת הביולוגיה ו-12% בהוראת מחשבים¹⁸. בהשוואה בין השנים 2010 לשנת 2000 ניתן לראות כי הגידול המשמעותי חל רק במספר ושיעור המורים למתמטיקה שעלה, אך בשאר המקצועות המדעים והטכנולוגיים שיעורם מסך המורים במו"ט ירד או נשאר ללא שינוי.

איור 3.6: התפלגות המורים במדע וטכנולוגיה לפי מקצועות, 2000 ו-2010



הערות: מקצועות טכנולוגיים: הנדסה, אדריכלות, אלקטרוניקה, ביוטכנולוגיה וכדומה
מקורות: הלמ"ס, פרסום בנושא מדדים להכשרת כוח אדם מדעי וטכנולוגי בישראל, 2013

הלוח הבא מציג את מאפייני המורים במדע וטכנולוגיה. הגיל הממוצע של המורים במקצועות המו"ט בשנת 2010 היה 45.3 לעומת 42.4 בשנת 2000 שינוי של 6.8%. שיעור המורים שגילם מעל 55 במקצועות המו"ט בשנת 2010 היה 21.6% לעומת 9.1% בשנת 2000.

¹⁸ "נתונים על כוחות הוראה במקצועות המדעים והטכנולוגיה", אתי וייסבלאי, מרכז המחקר והמידע, הכנסת, 2012

לוח 3.3: מאפייני מורים במדע וטכנולוגיה, חינוך עברי, 2009

מקצועות טכנולוגיים	מדעי המחשב	ביולוגיה	כימיה	פיזיקה	מתמטיקה	סה"כ מורי מו"ט	סה"כ מורים		
47.9	43.8	45.6	46	48.6	44.3	45.3	44.8	2010	גיל ממוצע
43.7	40.2	42.5	43.1	45.2	42.6	42.4	42.8	2000	
9.6%	9.0%	7.3%	6.7%	7.5%	4.0%	6.8%	4.7%	שינוי	
26.7	16.4	19.7	24.1	32.3	19.6	21.6	19.9	2010	שיעור המורים מעל גיל 55
9.7	5.5	8.5	8.5	14.7	9.5	9.1	10.3	2000	
175.3%	198.2%	131.8%	183.5%	119.7%	106.3%	137.4%	93.2%	שינוי	
29.1	59.7	78.0	77.2	37.5	70.0	64.9	69.3	2010	שיעור נשים
18.9	59.9	76.3	75.6	37.8	66.5	61.1	65.1	2000	
53.4%	-0.3%	2.1%	2.1%	-0.8%	5.3%	6.2%	6.3%	שינוי	
10.3	13.8	5.4	18.5	30.2	21.3	17.5	9.0	2010	עולים בני שלושים וחמש ומעלה בקרב מורים למו"ט
7.8	17.5	3.3	14.2	23.4	18.7	14.9	7.3	2000	
31.8%	-21.0%	66.9%	30.2%	29.1%	13.7%	17.3%	22.8%	שינוי	

מקורות: הלמ"ס, פרסום בנושא מדדים להכשרת כוח אדם מדעי וטכנולוגי בישראל, 2013

לגבי השכלה שרכשו מורים בישראל משנת 1983 ואילך עולה כי בשנת 2009, מכלל מורי המתמטיקה המחזיקים בתואר אקדמי ראשון, רק ל-41% היה תואר במתמטיקה או שהתמחו בהוראתה. תמונה דומה מצויה בקרב המורים לפיזיקה המחזיקים בתואר אקדמי ראשון: לכ-34.7% היה תואר בפיזיקה או שהתמחו בהוראתה, ודווקא במקצועות הכימיה והביולוגיה השיעורים גבוהים יותר, כ-52.8% וכ-56%, בהתאמה.

בשנת 2009, מכלל המורים למדעי המחשב המחזיקים בתואר אקדמי שני, רק ל-3% היה תואר בתחום. המצב דומה בקרב המורים לביולוגיה שלהם תואר אקדמי שני: לכ-7% מהם תואר בתחום ודווקא במקצועות הכימיה והפיזיקה השיעורים גבוהים יותר, כ-22% וכ-21%, בהתאמה.

3.2.4. השוואות בינלאומיות למבחני פיזה ומבחני TIMSS

המחקרים הבינלאומיים הם מחקרים שמשתתפות בהם מדינות רבות מכל רחבי העולם. מטרתם לאפשר השוואה בין הישגי תלמידים בתחומי דעת מרכזיים, ללמוד על הקשר שבין הישגים לבין גורמים שונים, כגון עמדות התלמידים כלפי בית הספר וכלפי הלמידה, וכן לבחון את ההשפעות החברתיות, הכלכליות והתרבותיות של המדינה שבה נערך המחקר על הישגים. תוצאות המחקרים מאפשרות אפוא להשוות בין מגזרים וקבוצות באוכלוסיית המדינה וכן בין מדינות.

בשנים האחרונות ישראל משתתפת בארבעה מחקרים שונים, הנערכים במחזוריות מדי כמה שנים. המחקרים מנוהלים על ידי שני ארגונים בינלאומיים: OECD (הארגון לשיתוף פעולה ופיתוח כלכלי), שבמסגרתו ישראל משתתפת במחקר PISA, ו-IEA (הארגון הבינלאומי להערכת הישגים בחינוך), שבמסגרתו ישראל משתתפת במחקרי ICILS, TIMSS, PIRLS, ו-SITES.

הארגונים הבינלאומיים המופקדים על פיתוח המחקרים מעסיקים לשם כך גופים מקצועיים מן המובילים בתחום ההערכה והמדידה החינוכית. המבחנים והשאלונים נבנים בקפידה והם בעלי מהימנות ותוקף גבוהים. פיתוח מסגרת התוכנית ושאלות המבחן נעשה בידי מומחים מכל העולם בתחומי התוכן שהמבחן עוסק בהם. בתהליך מורכב, הכולל שלבים רבים, המבחן מותאם לכל מדינה ומועבר בה למדגם של תלמידים. בארגון הבינלאומי מנתחים את תוצאות המבחן לצורך השוואות

בינלאומיות, ובנוסף, בכל מדינה נערך ניתוח של התוצאות המקומיות לשם השוואה בין מגזרים ותת-קבוצות במדינה¹⁹.

3.2.4.1 מחקר פיזה²⁰ - PISA - Program for International Student Assessment

מחקר זה נערך על-ידי ארגון ה-OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) ומשתתפות בו מדינות רבות מכל רחבי העולם. מחקר זה בודק את רמת האוריינות של תלמידים בני 15 בשלושה תחומים שונים: קריאה, מתמטיקה ומדעים. המחקר בוחן באיזו מידה תלמידים הקרובים לסוף חינוך חובה (במרבית המדינות) רכשו כלי חשיבה כלליים והבנה של הנושאים הנבדקים באופן המאפשר התמודדות טובה ויעילה עם סביבתם, ולא דווקא באיזו מידה רכשו ידע ותכנים ספציפיים המצופים עפ"י תכנית לימודים זו או אחרת. משום כך השאלות הנכללות במחקר בוחנות ידע בגישה מעשית, ידע החיוני ל"עולם המבוגרים", כישורי חיים ויכולת לפתור בעיות מורכבות המצריכות שילוב בין תחומים שונים, תוך דגש על מיומנויות.

המחקר נערך במחזוריות של שלוש שנים. אחת לשלוש שנים נבדקים שלושת תחומי הדעת, אך בכל פעם מושם דגש מיוחד על אחד משלושת התחומים (קריאה, מתמטיקה ומדעים). ישראל השתתפה (בשנת 2002) במחקר PISA 2000, שבו הושם דגש על אוריינות קריאה, במחקר PISA 2006, שבו הושם דגש על אוריינות מדעית, ובמחקר PISA 2009, בו הושם דגש על אוריינות קריאה.

הממצאים של מחקר פיזה 2009 מראים שבאוריינות קריאה ישראל עם ציון 474 ממוקמת במקום 36 מתוך 64 מדינות, במתמטיקה (עם ציון 447) ובמדעים (עם ציון 455) במקום 41. בכל התחומים ישראל נמצאת מתחת למוצע ה-OECD.

מדד שנבחן במחקר פיזה הוא שיעור המצטיינים ושיעור המתקשים. בישראל בתחום אוריינות במתמטיקה, שיעור המצטיינים (ברמת בקיאות 5 ומעלה) הוא 6% לעומת 13% ממוצע ה-OECD, שיעור המתקשים במתמטיקה (מתחת לרמת בקיאות 2) הוא 39% לעומת 22% ב-OECD.

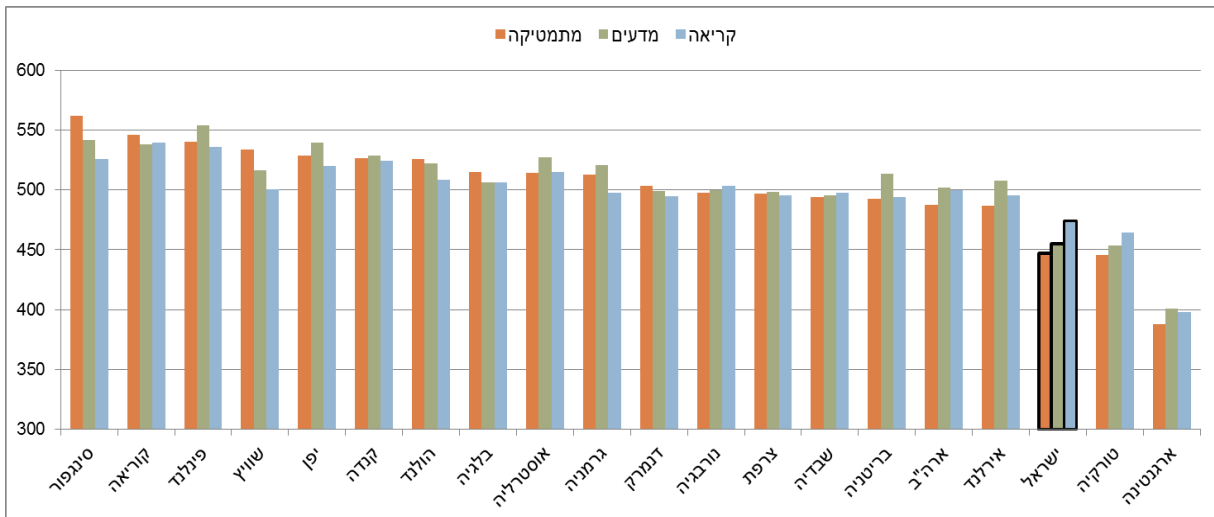
מדד נוסף שנבחן הוא הפערים בהישגים בין תלמידים מרקע חברתי-כלכלי שונה, בישראל קיימים פערים גדולים בהישגים בין תלמידים מרקע חברתי-כלכלי שונה. לדוגמה באוריינות מדעים תלמידים מרקע חברתי כלכלי גבוה השיגו ציון של 526, תלמידים מרקע חברתי כלכלי בינוני השיגו ציון של 474 ואילו תלמידים מרקע חברתי כלכלי נמוך השיגו ציון של 430.

מחקר פיזה 2012 יתמקד באוריינות מתמטית, ואילו אוריינות קריאה ואוריינות מדעים ייבחנו בו כתחומי משנה. לצד תחומים אלו, בפיזה 2012 תיבדק גם אוריינות התלמידים בשני תחומים חדשים: פתרון בעיות ואוריינות כלכלית. חידוש נוסף במחקר פיזה שיערך טמון באופן העברת המבחן: בפעם הראשונה חלק מהמבחן יהיה ממוחשב ויועבר באמצעות מחשבים.

¹⁹ משרד החינוך - ראמ"ה :

²⁰ <http://www.oecd.org/pisa>
<http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Rama/MivchanimBenLeumiym/MivhanBenLeumiymOdof.htm>

איור 3.7: תוצאות מחקר PISA לשנת 2009, ישראל בהשוואה למדינות נבחרות



מקור: OECD, משרד החינוך ראמ"ה

3.2.4.2 מחקר TIMSS - Science Study Trends in International Mathematics and

מחקר TIMSS הוא אחד ממחקרי הארגון הבינלאומי להערכת הישגים בחינוך ה-IEA. המחקר בוחן את רמת השליטה של תלמידי כיתות ח' בתחומי המתמטיקה והמדעים, תוך התייחסות לתכנית הלימודים המיועדת, המופעלת והמושגת בכל אחת מהמדינות המשתתפות. המחקר מאפשר מעקב אחר מגמות ההתקדמות לאורך זמן בכל מדינה (השוואה בין השנים השונות שבהן מועבר המבחן), וכן השוואה בין המדינות המשתתפות. המחקר הוא מחקר אורך מחזורי הנערך אחת לארבע שנים. ישראל השתתפה בו בשנים 1995, 1999, 2003, 2007, ו-2011.

בשנת 2011 נערך מחקר TIMSS בכ-60 מדינות ברחבי העולם ובהן גם ישראל. ישראל רשמה זינוק מרשים בהישגים במבחנים בינלאומיים בשנת 2011 לעומת 2007. במבחן במתמטיקה לתלמידי כיתה ח' הגיעה ישראל למקום ה-7 מתוך 42. עליה של 17 מקומות בהשוואה ל-2007, אז ישראל הגיעה למקום ה-24 בלבד. במבחן במדעים לכיתה ח' ישראל דורגה במקום ה-13, בעוד ב-2007 הגיעה למקום ה-25 בלבד.

השיפור בהישגים בישראל בין שנת 2007 לשנת 2011 הינו השלישי בגודלו מבין המדינות שהשתתפו בשני מחזורי המחקר האחרונים, והגדול מבין מדינות בעלות ההישגים הגבוהים או הדומים לישראל מדובר בשיפור ניכר לעומת שנים קודמות שגרם לביקורת רבה בתוך מערכת החינוך וגם מחוצה לה. לדברי שר החינוך גדעון סער, גורמים שונים כגון, תכניות לימודים מותאמות לדרישות המבחן ותרבות ארגונית חדשה תרמו לשיפור. אחרים טוענים כי שינוי כה חד לא היה אפשרי בתקופה הקצרה שבין המבחנים.

לוח 3.4: מיקום ישראל ו-20 המדינות המובילות במחקר TIMSS במקצועות המתמטיקה והמדעים, 2011

ישראל			מדעים		מתמטיקה		מקום
מדעים	מתמטיקה		2007	2011	2007	2011	
18	19	1995	סינגפור	סינגפור	טאיוואן	קוריאה	1
26	28	1999	טאיוואן	טאיוואן	קוריאה	סינגפור	2
23	19	2003	יפן	קוריאה	סינגפור	טאיוואן	3
25	24	2007	קוריאה	יפן	הונג קונג	הונג קונג	4
13	7	2011	אנגליה	פינלנד	יפן	יפן	5
			הונגריה	סלובניה	הונגריה	רוסיה	6
			צ'כיה	רוסיה	אנגליה	ישראל	7
			סלובניה	הונג קונג	רוסיה	פינלנד	8
			הונג קונג	אנגליה	ארה"ב	ארה"ב	9
			רוסיה	ארה"ב	ליטא	אנגליה	10
			ארה"ב	הונגריה	צ'כיה	הונגריה	11
			ליטא	אוסטרליה	סלובניה	אוסטרליה	12
			אוסטרליה	ישראל	ארמניה	סלובניה	13
			שבדיה	ליטא	אוסטרליה	ליטא	14
			סקוטלנד	ניו זילנד	שוודיה	איטליה	15
			איטליה	שבדיה	מלטה	ניו זילנד	16
			ארמניה	איטליה	סקוטלנד	קזחסטן	17
			נורבגיה	אוקראינה	סרביה	שוודיה	18
			אוקראינה	נורבגיה	איטליה	אוקראינה	19
			ירדן	קזחסטן	מלזיה	נורבגיה	20

מקורות: משרד החינוך, הרשות הארצית למדידה והערכה בחינוך - ראמ"ה,

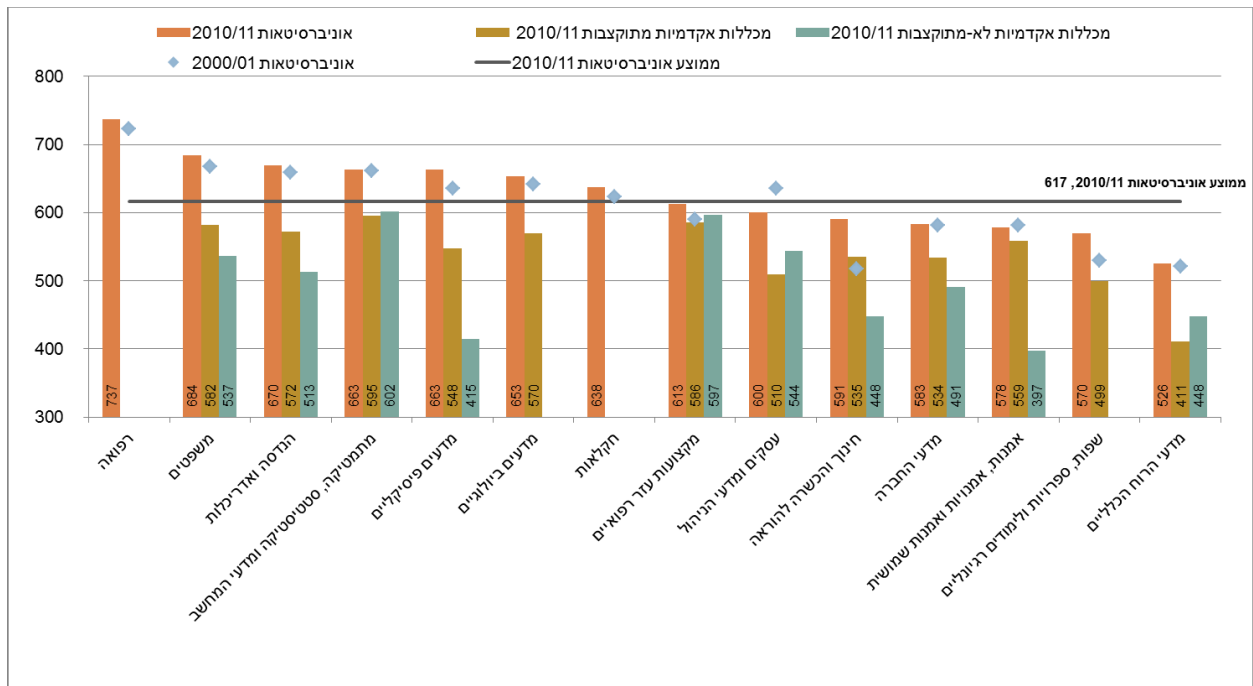
http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Rama/MivchanimBenLeumiyim/Timss_Pirls_2011.htm

3.3 השכלה גבוהה

3.3.1 הבחינה הפסיכומטרית

המבחן הפסיכומטרי משמש ככלי מיון לכניסה לאוניברסיטאות והמכללות בישראל. ההנחה היא שהציון הפסיכומטרי משקף את יכולות המועמד ללימודים גבוהים. בהרבה מקצועות "מבוקשים" הציון הפסיכומטרי מהווה חסם למועמדים שאינם עומדים בדרישות המוסדות להשכלה גבוהה. האיור הבא מציג את ממוצע הציונים בפסיכומטרי של סטודנטים בשנה הראשונה לתואר לפי תחום לימוד. באוניברסיטאות, בעשור האחרון הציון הפסיכומטרי הממוצע נשאר ללא שינוי משמעותי ברוב התחומים פרט לתחום העסקים ומדעי הניהול בו הציון ירד (מ-636 ל-600).

איור 3.8: ממוצע הציונים בבחינה הפסיכומטרית של סטודנטים בשנה ראשונה לתואר ראשון באוניברסיטאות ובמכללות לפי תחום לימוד, 2010/11



מקורות: עיבוד מיוחד של מוסד נאמן על נתוני הלמ"ס

3.3.2 סטודנטים בשנה ראשונה במוסדות להשכלה גבוהה

מספר הסטודנטים בשנה הראשונה יכול להצביע על תחזית כוח אדם צפויה. הלוח הבא מציג מספר הסטודנטים והתפלגותם בשנה ראשונה לתואר ראשון לפי תחום לימוד וכן שיעור השינוי לתקופה 2010/11-2000/01. בשנת 2010/2011 למדו 49,716 סטודנטים בשנה ראשונה. 46% באוניברסיטאות, 32% במכללות אקדמיות מתוקצבות ו-22% במכללות אקדמיות לא-מתוקצבות. בשנת 2010/11 כשליש מהסטודנטים לומדים את תחום מדעי החיים, 16.7% לומדים בתחום ההנדסה והאדריכלות. ניתן לראות כי בתחומי מתמטיקה, סטטיסטיקה ומדעי המחשב חלה ירידה בשיעור הלומדים מ-12.7% בשנת 2000/01 ל-5.9% בשנת 2010/11 לעומת עליה בתחומי מדעי החברה ועסקים ומדעי הניהול.

לוח 3.5: סטודנטים בשנה ראשונה לתואר ראשון, לפי תחומי לימוד 2000/01 מול שנת 2010/11

מכללות אקדמיות לא-מתוקצבות		מכללות אקדמיות מתוקצבות		אוניברסיטאות		סה"כ		
2010/11	2000/01	2010/11	2000/01	2010/11	2000/01	2010/11	2000/01	
32		244	73	2,613	3,152	2,889	3,225	מדעי הרוח הכלליים
				1,081	1,422	1,081	1,422	שפות, ספרויות ולימודים רגיונליים
138		211	26	509	791	858	817	חינוך והכשרה להוראה
91		1,396	669	478	540	1,965	1,209	אמנות, אמנויות ואמנות שמושית
2,353	1,063	4,692	865	6,617	5,284	13,662	7,212	מדעי החברה
4,005	877	2,312	1,237	968	519	7,285	2,633	עסקים ומדעי הניהול
3,707	1,817	120		760	769	4,587	2,586	משפטים
				556	400	556	400	רפואה
141		737	176	1,743	1,349	2,621	1,525	מקצועות עזר רפואיים
368	690	903	1,328	1,680	2,412	2,951	4,430	מתמטיקה, סטטיסטיקה ומדעי המחשב
14		46	35	816	816	876	851	מדעים פיסיקליים
		433	85	1,348	1,436	1,781	1,521	מדעים ביולוגיים
				310	262	310	262	חקלאות
57	74	4,653	3,474	3,584	3,258	8,294	6,806	הנדסה ואדריכלות
10,906	4,521	15,747	7,968	23,063	22,410	49,716	34,899	סה"כ
								באחוזים
0.3%		1.5%	0.9%	11.3%	14.1%	5.8%	9.2%	מדעי הרוח הכלליים
0.0%				4.7%	6.3%	2.2%	4.1%	שפות, ספרויות ולימודים רגיונליים
1.3%		1.3%	0.3%	2.2%	3.5%	1.7%	2.3%	חינוך והכשרה להוראה
0.8%		8.9%	8.4%	2.1%	2.4%	4.0%	3.5%	אמנות, אמנויות ואמנות שמושית
21.6%	23.5%	29.8%	10.9%	28.7%	23.6%	27.5%	20.7%	מדעי החברה
36.7%	19.4%	14.7%	15.5%	4.2%	2.3%	14.7%	7.5%	עסקים ומדעי הניהול
34.0%	40.2%	0.8%		3.3%	3.4%	9.2%	7.4%	משפטים
				2.4%	1.8%	1.1%	1.1%	רפואה
1.3%		4.7%	2.2%	7.6%	6.0%	5.3%	4.4%	מקצועות עזר רפואיים
3.4%	15.3%	5.7%	16.7%	7.3%	10.8%	5.9%	12.7%	מתמטיקה, סטטיסטיקה ומדעי המחשב
0.1%		0.3%	0.4%	3.5%	3.6%	1.8%	2.4%	מדעים פיסיקליים
		2.7%	1.1%	5.8%	6.4%	3.6%	4.4%	מדעים ביולוגיים
				1.3%	1.2%	0.6%	0.8%	חקלאות
0.5%	1.6%	29.5%	43.6%	15.5%	14.5%	16.7%	19.5%	הנדסה ואדריכלות
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	סה"כ אחוזים

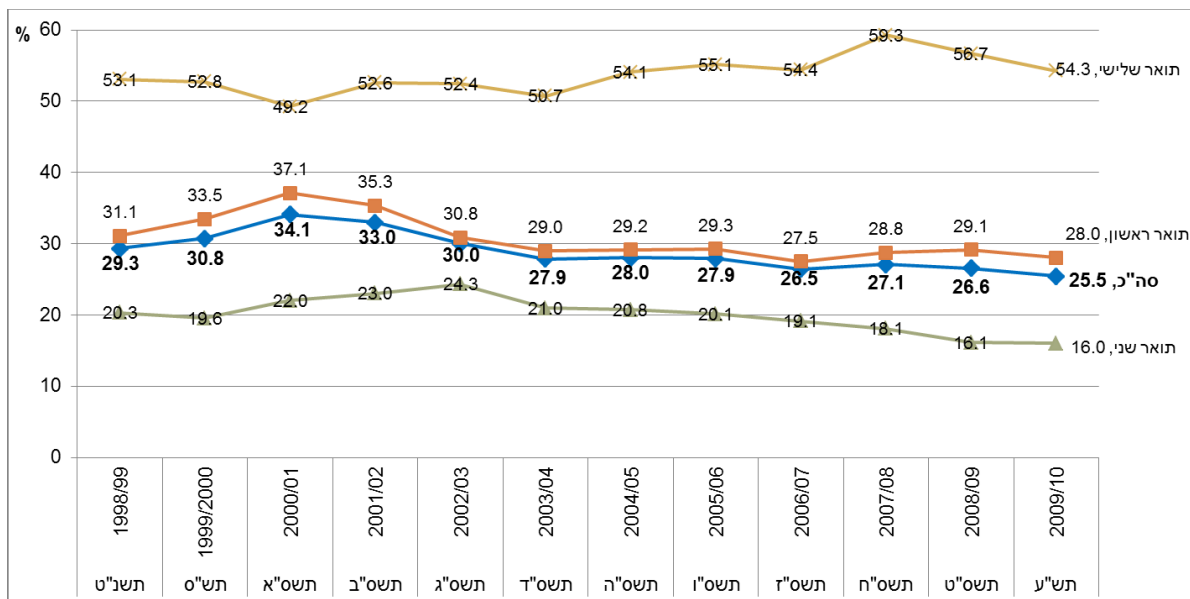
מקורות: עיבוד מיוחד של מוסד נאמן על נתוני הלמ"ס

האיור הבא מציג את שיעור הסטודנטים החדשים²¹ הלומדים מדע וטכנולוגיה (תחומי מו"ט)²² במוסדות להשכלה גבוהה מסך הסטודנטים החדשים. בשנת 2010 מכלל הסטודנטים החדשים 25.5% לומדים את תחומי מו"ט. שיעור זה נמצא במגמת ירידה משנת 2000. מגמת הירידה מיוחסת בעיקר לסטודנטים החדשים בתואר הראשון. בשנת 2010 מכלל הסטודנטים החדשים בתואר הראשון: 28% לומדים את תחומי מו"ט לעומת 37% לעומת שנת 2001. בתואר השני הירידה חדה פחות, מ-22% בשנת 2001 ל-16% בשנת 2010. בתואר השלישי שיעור הלומדים את תחומי המו"ט גבוה בהשוואה לתארים אחרים ועומד בממוצע על 54% ללא שינויים חדים לאורך השנים.

²¹ סטודנט חדש - סטודנט המופיע לראשונה ברשומות הלומדים לתואר מסוים.

²² תחומי מו"ט - מתמטיקה, סטטיסטיקה, מדעי המחשב, המדעים הפיסיקליים, המדעים הביולוגיים, חקלאות, הנדסה ואדריכלות, רפואה (מתואר שני ומעלה), ורוקחות (מתואר שני ומעלה).

איור 3.9: שיעור הסטודנטים החדשים הלומדים מדע וטכנולוגיה במוסדות להשכלה גבוהה מסך הסטודנטים החדשים, לפי תואר, 1999-2010



מקורות: פרסום הלמ"ס בנושא חינוך המדעי-טכנולוגי עיבוד מיוחד של מוסד נאמן על נתוני הלמ"ס

3.3.3 מקבלי תארים

פרק זה בה לבחון את ההתפתחות של מקבלי תארים באוניברסיטאות בישראל, נתמקד בבוגרים של מקצועות מדע וטכנולוגיה. מדריך קנברה של ה-OECD, המשמש להגדרת כללים למדידת כוח אדם בתחומי המדע והטכנולוגיה, מגדיר שבעה תחומי לימוד הנוגעים למדע וטכנולוגיה: מדעי החיים, הנדסה, רפואה, חקלאות, מדעי החברה, מדעי הרוח ואחרים. חמשת הראשונים הם הגרעין של ההון האנושי במדע וטכנולוגיה. הפרסומים של ה-OECD ושל האיחוד האירופי מתייחסים לבוגרים בתחומי המדע וההנדסה (Science & Engineering) בלבד כמאגר ההון האנושי המו"פ. תחומים אלה כוללים: מדעי החיים, מדעים פיסיקליים, מתמטיקה, סטטיסטיקה, מחשבים, הנדסה, תעשייה וניהול וארכיטקטורה ובינוי.

הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה בישראל ממיינת את תחומי הלימוד במדע והנדסה לשתי קטגוריות: מתמטיקה ומדעי טבע (כולל מתמטיקה, סטטיסטיקה, מדעי המחשב, מדעים פיסיקליים ומדעים ביולוגיים), והנדסה ואדריכלות. ההגדרות של ה-OECD ושל הלמ"ס דומות וניתן לבצע השוואה בינלאומית ברמה סבירה של ביטחון לגבי הנתונים.

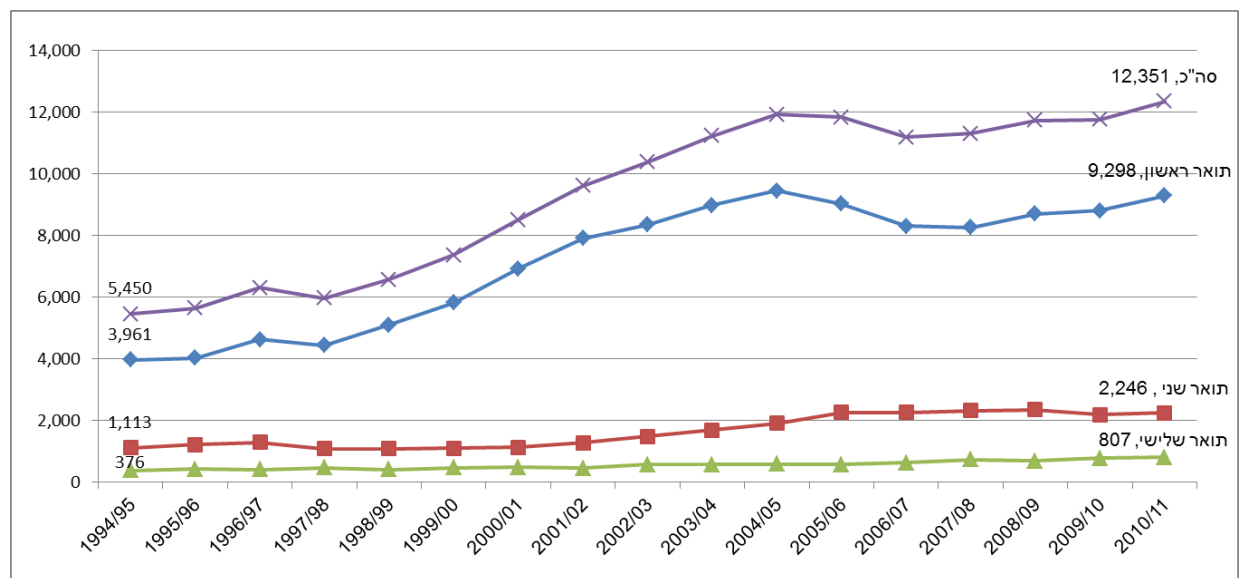
יש לציין כי עד שנת תש"ן (1990) הייתה מערכת ההשכלה הגבוהה בישראל מושתתת כמעט בלעדית על האוניברסיטאות. במהלך שנות התשעים חלה תמורה במערכת ההשכלה הגבוהה, כאשר למוסדות ההשכלה הגבוהה נוספו מכללות רבות שהגדילו את הנגישות להשכלה גבוהה לקבוצות חדשות באוכלוסייה. בפרק זה נציג נתוני סטודנטים עבור האוניברסיטאות והמכללות.

לוח 3.6: מקבלי תארים ממוסדות להשכלה גבוהה בישראל, בתחומי המדע וההנדסה, לפי תואר, 2010/11-1994/95

שנה"ל	הנדסה ואדריכלות			מתמטיקה סטטיסטיקה ומדעי המחשב			מדעים ביולוגיים			מדעים פיזיקליים			רב תחומי מדעים (אונ' פתוחה)		סה"כ		
	תואר ראשון	תואר שני	תואר שלישי	תואר ראשון	תואר שני	תואר שלישי	תואר ראשון	תואר שני	תואר שלישי	תואר ראשון	תואר שני	תואר שלישי	תואר ראשון	תואר שני	תואר שלישי	סה"כ	
1994/95	1,944	467	75	855	158	42	585	275	157	566	213	102	11	3,961	1,113	376	5,450
1995/96	1,948	532	69	1,061	121	52	545	327	163	468	227	131	4	4,026	1,207	415	5,648
1996/97	2,381	630	76	1,179	139	47	572	319	148	482	200	128	8	4,622	1,288	399	6,309
1997/98	2,107	439	103	1,362	162	51	542	293	163	407	184	144	12	4,430	1,078	461	5,969
1998/99	2,530	405	77	1,595	175	58	564	331	142	387	169	129	14	5,090	1,080	406	6,576
1999/00	2,749	432	70	2,103	173	60	567	329	198	385	160	133	10	5,814	1,094	461	7,369
2000/01	3,301	434	60	2,408	196	56	728	330	216	474	159	137	13	6,924	1,119	469	8,512
2001/02	3,790	468	55	2,820	224	54	822	431	191	460	146	146	13	7,905	1,269	446	9,620
2002/03	4,292	555	80	2,614	259	63	927	454	269	492	206	145	19	8,344	1,474	557	10,375
2003/04	4,415	610	87	2,982	354	57	1,056	493	273	501	220	153	33	8,987	1,677	570	11,234
2004/05	4,893	727	86	2,718	356	73	1,232	539	255	570	281	158	45	9,458	1,903	572	11,933
2005/06	5,095	819	98	1,917	406	76	1,281	683	253	706	308	136	21	9,020	2,250	563	11,833
2006/07	4,728	788	93	1,488	443	93	1,336	672	293	739	323	146	20	8,311	2,261	625	11,197
2007/08	4,588	844	135	1,665	427	114	1,257	688	307	725	355	170	33	8,268	2,314	726	11,308
2008/09	4,906	906	132	1,811	430	112	1,332	654	289	651	359	155		8,700	2,349	688	11,737
2009/10	5,081	849	132	1,807	382	126	1,300	597	325	614	361	189		8,802	2,189	772	11,763
2010/11	5,536	885	150	1,944	438	87	1,152	588	372	611	335	198	55	9,298	2,246	807	12,351

מקורות: עיבוד מיוחד של מוסד נאמן על נתוני הלמ"ס

איור 3.10: מקבלי תארים ממוסדות להשכלה גבוהה בישראל, בתחומי המדע וההנדסה, לפי תואר, 2010/11-1994/95



מקורות: עיבוד מיוחד של מוסד נאמן על נתוני הלמ"ס

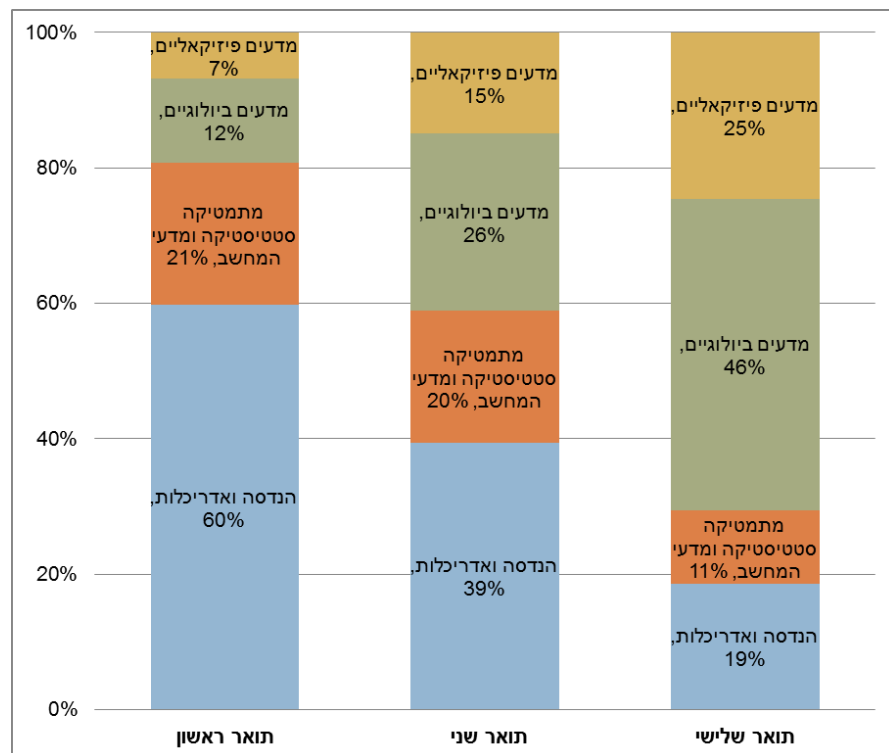
בשנת הלימודים 2010/11 היו 63,983 מקבלי תארים, מתוכם 12,351 המהווים 19% קיבלו תואר בתחומי המדע וההנדסה.

האיור 3.10 מציג את המגמות במספר מקבלי התארים בתחומי המדע וההנדסה לפי תואר משנת הלימודים 1994/95 עד 2010/11. עיקר העליה במספר מקבלי התארים נובעת אמנם ממקבלי תואר

ראשון אך עליה זו נעצרת בשנת 2004/05 ובמקבלי תואר ראשון אף חלה ירידה עד שנת 2007/08 ושוב התאוששות קלה. לעומת זאת מספר מקבלי תארים מתקדמים כמעט משלש את עצמו בהשוואה לשנת 1994/95.

האיור הבא מציג את התפלגות מקבלי התארים בתחומי המדע וההנדסה לפי תואר. ניתן לראות שבתואר ראשון מקבלי תואר בהנדסה ואדריכלות מהווים 60%, שיעורם קטן ל-39% בתואר השני ורק 19% מקבלי תואר שלישי בתחומי ההנדסה והאדריכלות. לעומת זאת במדעים הביולוגיים המצב הפוך, חלקם בין מקבלי תואר ראשון במדעים ובהנדסה הוא רק 12% וחלקם בין מקבלי תואר שלישי הוא 46%.

איור 3.11: התפלגות מקבלי תארים ממוסדות להשכלה גבוהה בישראל, בתחומי המדע וההנדסה, לפי תואר, 2010/11



מקורות: עיבוד מיוחד של מוסד נאמן על נתוני הלמ"ס

3.4 סגל אקדמי

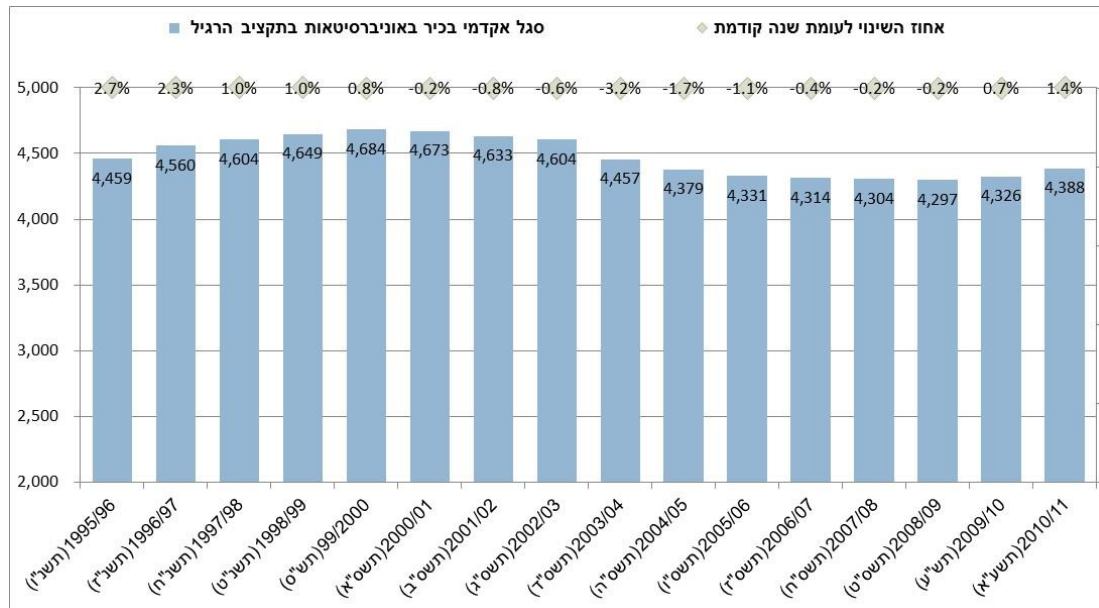
הסגל באוניברסיטאות מהווה גורם חשוב ואולי אף מכריע לקידום המחקר האוניברסיטאי בישראל, בנוסף, הוא אחראי על איכות תכניות הלימודים וההוראה, ובכך על איכות בוגרי מוסדות ההשכלה הגבוהה, שמהווים, כאמור, את מאגר ההון האנושי של המדינה. סגל ההוראה והמחקר באוניברסיטאות מחולק לפי דרגות כדלהלן:

- סגל אקדמי בכיר, שכולל פרופסור מן המניין, פרופסור חבר, מרצה בכיר ומרצה.
- סגל אקדמי זוט, שכולל מדריך (דוקטורנט), אסיסטנט ועוזרי הוראה ומחקר.
- סגל אקדמי אחר, שכולל בעיקר מורים מן החוץ.

הסגל האקדמי הבכיר הוא המוביל של המחקרים שהוא מבצע, והוא גם בעל רמת הידע והניסיון הגבוהים ביותר בהוראה. האיור הבא מציג את סך הכל הסגל האקדמי באוניברסיטאות בתקציב הרגיל, משנת 1995/96 ועד שנת 2010/11 לפי שווי ערך של משרות שלמות (ממוצע חודשי).

בשנת הלימודים 2010/11 היו 4,388 משרות של סגל אקדמי בכיר. ניתן לראות שמשנת 1995/96 עד שנת 2010/11 לא חלו שינויים משמעותיים במספר הסגל האקדמי הבכיר בתקציב הרגיל באוניברסיטאות, בעוד שמספר הסטודנטים עלה בכ-30% בתקופה המקבילה.²³

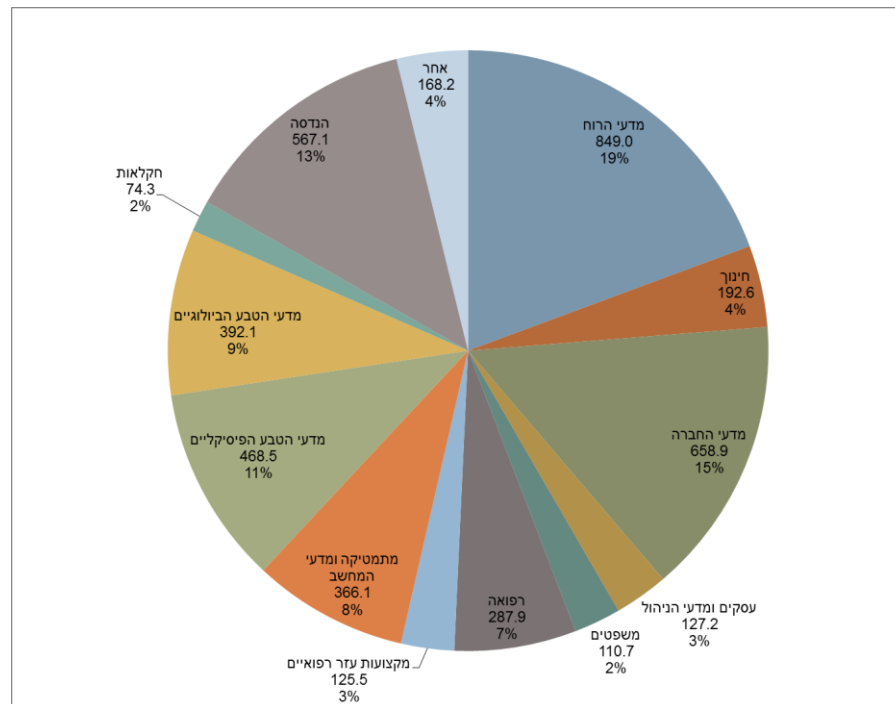
איור 3.12: סגל אקדמי בכיר באוניברסיטאות בתקציב הרגיל, לפי שווי ערך משרות שלמות, 2010/11-1995/96



מקורות: ות"ת

תחום לימוד: האיור הבא מציג את התפלגות אנשי הסגל לפי תחום. 13% עסקו בהנדסה ואדריכלות, 9% במדעים ביולוגיים, 11% במדעים פיזיקליים ו-8% במתמטיקה, סטטיסטיקה ומדעי המחשב.

איור 3.13: סך הכול סגל אקדמי בכיר באוניברסיטאות לפי תחום מדעי, 2010/11

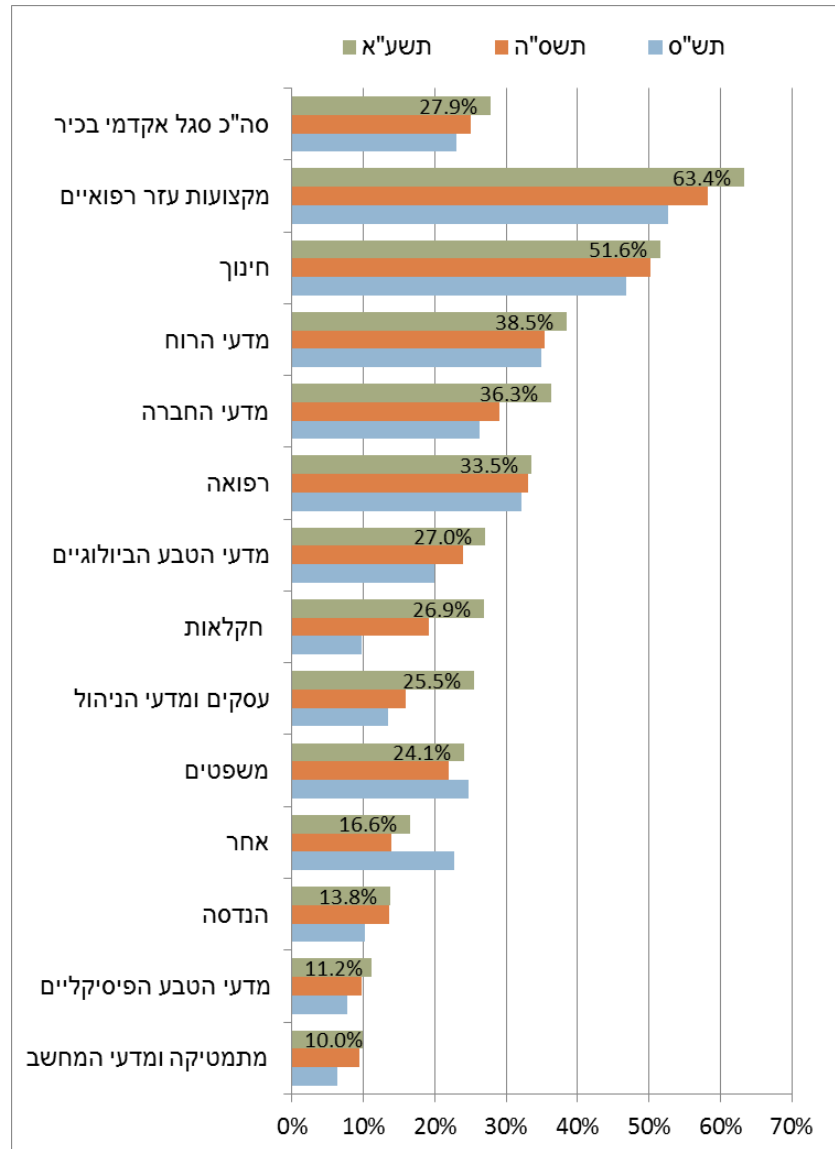


מקורות: עיבוד מיוחד של מוסד נאמן על נתוני הלמ"ס

²³ המקור לחישוב שיעור הסטודנטים לקוח מתוך שנתון הלמ"ס 2012: http://www.cbs.gov.il/reader/shnaton/templ_shnaton.html?num_tab=st08_54&CYear=2012

נשים: בשנת הלימודים תשע"א אחוז הנשים בסגל האקדמי הבכיר היה 27.9% עליה של 5% בעשור האחרון. ברוב תחומי הלימוד עלה אחוז הנשים בעשור האחרון, אך עדיין נשאר נמוך מאוד בתחומי ההנדסה (13.8%), המדעים הפיסיקליים (11.2%) ומתמטיקה ומדעי המחשב (10%) בהשוואה לתחומים כמו חינוך (51.6%) ומקצועות עזר רפואיים (63.4%).

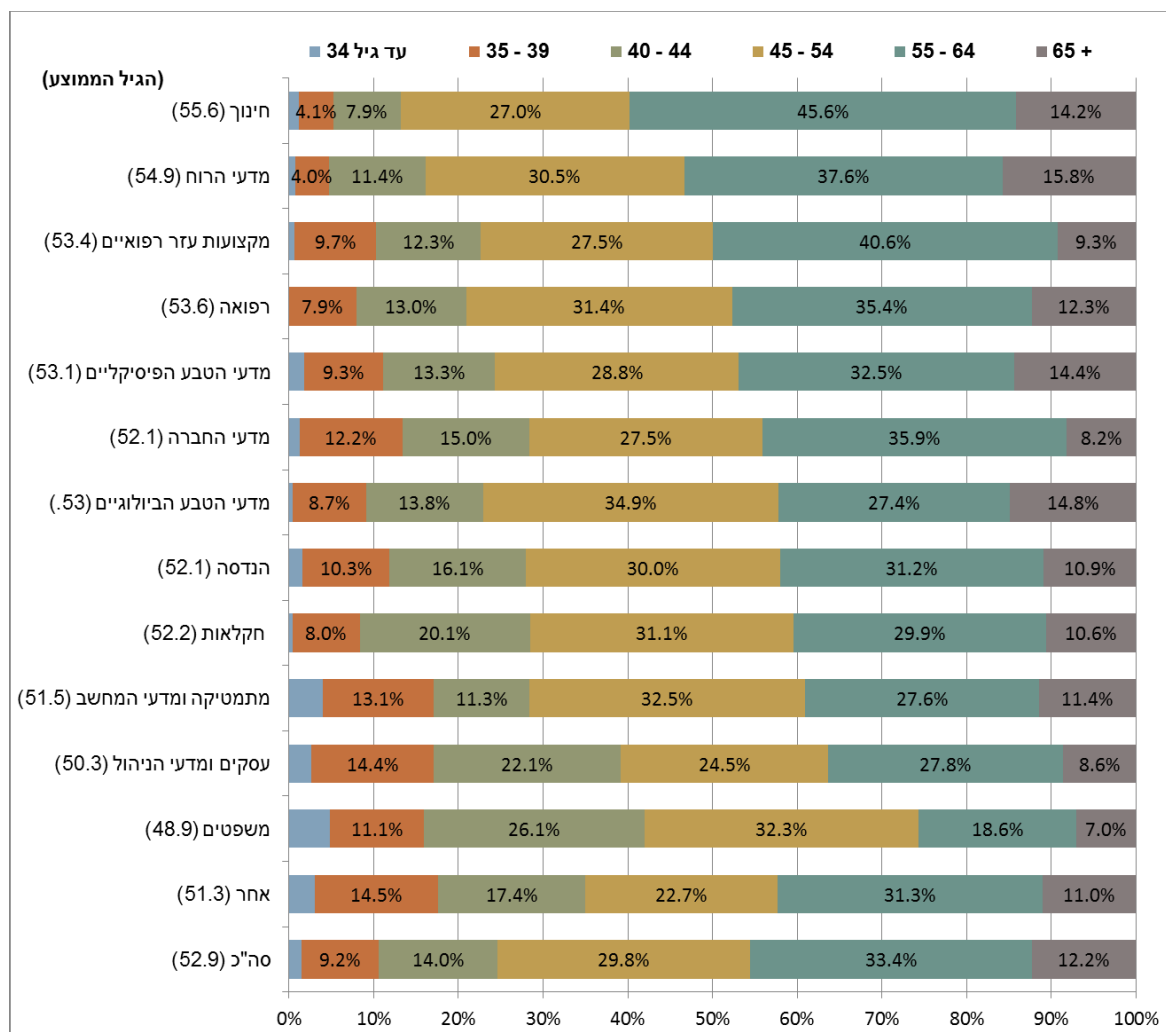
איור 3.14: אחוז הנשים בסגל האקדמי הבכיר באוניברסיטאות לפי תחום לימוד, תש"ס, תשס"ה ותשע"א



מקורות: עיבוד מיוחד של מוסד נתוני הלמ"ס

גיל: הגיל הממוצע של הסגל האקדמי הבכיר באוניברסיטאות לשנת תשע"א הוא 52.9. 45.6% הם מעל גיל 55. יצוין כי גיל הפרישה של אנשי הסגל האקדמי הוא 68, מכאן שכמחציתם יפרשו מעבודתם בתוך כעשור. שיעור חברי הסגל בתחומי המדעים הפיסיקליים והביולוגיים שגילם מעל גיל 65 עומד על כ-14%.

איור 3.15: התפלגות* הסגל האקדמי הבכיר באוניברסיטאות לפי גיל, תשע"א (בסוגרים - הגיל הממוצע בתחום הלימוד)



הערות: * הטבלה ממוינת לפי אחוז הסגל מעל גיל 55 (פרט לשה"כ ואחר המופיעות בתחתית הטבלה) מקורות: עיבוד מיוחד של מוסד נאמן על נתוני הות"ת

משך הזמן המוקדש למו"פ לפי סוג מחקר:

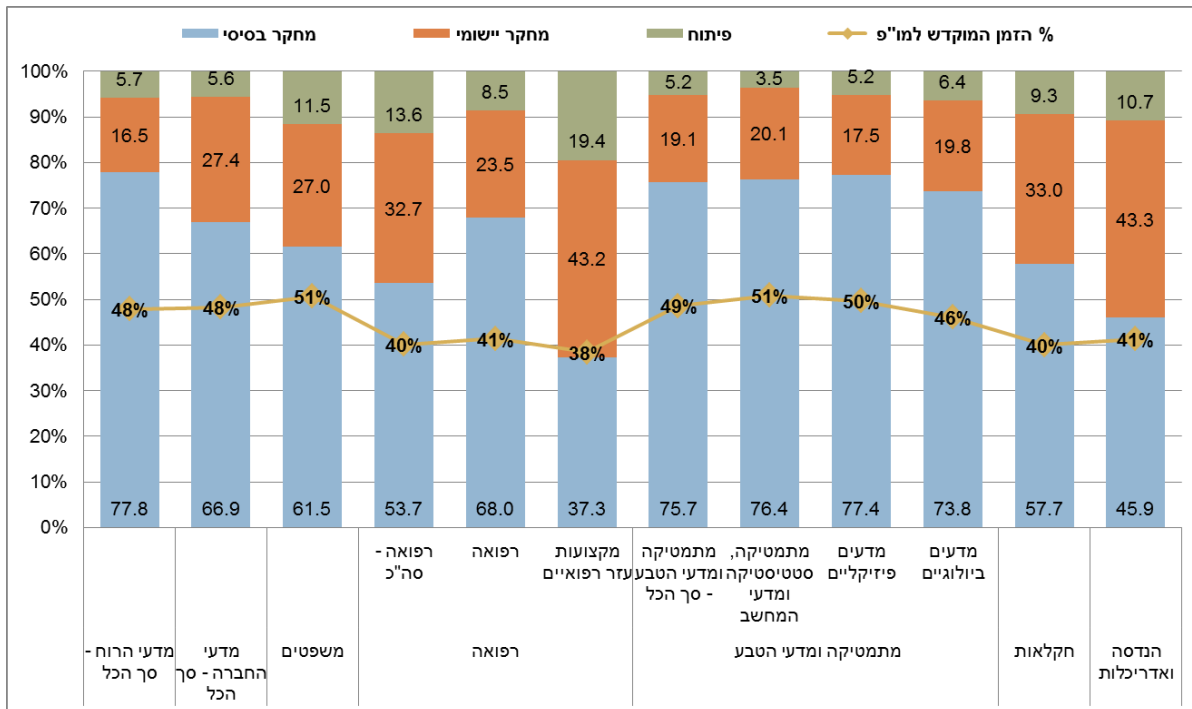
ב-2009 ערך הלמ"ס סקר בנושא פעילויות הוראה ומחקר של אנשי הסגל האקדמי הבכיר באוניברסיטאות²⁴ (תוצאות הסקר פורסמו ב-1/2011). מטרת הסקר הייתה לעדכן את מקדם ההוצאה לשכר עבודה המוקדש למחקר מתוך התקציב הכללי הניתן לאוניברסיטאות למטרת הוראה ומחקר. האיור הבא מציג את משך הזמן המוקדש על ידי הסגל האקדמי למו"פ והתפלגותו לפי סוג המחקר²⁵. בהנדסה ואדריכלות 41% מהזמן מוקדש למו"פ לעומת מתמטיקה ומדעי הטבע בהם מוקדש 49% מהזמן למו"פ. שיעור הזמן המושקע במחקר בסיסי בתחום ההנדסה ואדריכלות נמוך בהשוואה לתחומים אחרים ואילו הזמן המושקע במחקר ישומי בתחום ההנדסה והאדריכלות גבוה לעומת תחומים אחרים.

²⁴ http://www.cbs.gov.il/webpub/pub/text_page.html?publ=76&CYear=2009&CMonth=1

²⁵ מבחינים בין שלושה סוגי מחקר:

- א. מחקר בסיסי - מחקר ניסויי או עיוני, שבוצע ללא יישום או שימוש מתוכנן מראש, ואשר מטרתו השגת ידע בסיסי על תופעה או עבודה קיימת.
- ב. מחקר יישומי - מחקר מקורי אשר מכוון ליעד מוגדר או למטרה שימושית מיוחדת, ומטרתו רכישת ידע חדש.
- ג. פיתוח - עבודה שיטתית, המתבססת על ידע קיים ונעזרת במחקרים ובניסויים מעשיים, במטרה לייצר חומרים, מוצרים ומכשירים חדשים, כגון תהליכים, שירותים ומערכות חדשות, או בכדי לשפר במידה ניכרת את אלה הקיימים.

איור 3.16: משך הזמן המוקדש למו"פ וסוג מחקר על ידי סגל אקדמי בכיר באוניברסיטאות, 2009/10



מקורות: עיבוד מיוחד של מוסד נאמן על נתוני הלמ"ס

3.5. כוח אדם העוסק במו"פ במגזר העסקי

בסעיף הקודם, התבוננו בסקטור ההשכלה הגבוהה, אשר אפשר לנו לראות את כוח האדם אשר מוכשר במסגרות השונות של סקטור זה לעסוק בפעילויות המו"פ והחדשנות, וכן את כוח האדם העוסק במחקר האקדמי. בפרק זה נציג נתונים עבור כוח האדם המועסק במגזר העסקי, שבו מתבצע עיקר המו"פ. על פי הגדרות מדריך פרסקאטי²⁶, שלפיהן נבנו הנתונים שמוצגים בפרק זה, כוח האדם העוסק במו"פ כולל את כל המועסקים ישירות במו"פ, ואת אלה שנותנים שירותים ישירים למו"פ כגון מנהלי מו"פ ועובדים מנהליים. המדריך מבחין בין שלוש קטגוריות עיקריות:

- **חוקרים:** מועסקים המעורבים בייצור ידע חדש, פיתוח מוצרים ותהליכים חדשים, פיתוח מערכות וניהול פרויקטי מו"פ. בקבוצה זו נכללים אנשים בעלי השכלה אקדמית וגם סטודנטים שטרם השלימו את לימודיהם האקדמיים, אך מועסקים במשרות המחייבות תואר אקדמי.
- **טכנאים:** כולל אנשים בעלי רקע ומיומנות טכניים באחד מתחומי ההנדסה או המדעים המדויקים. המועסקים בקטגוריה זו הם בעלי תעודת הנדסאי/טכנאי או בעלי הכשרה מקבילה.
- **אחרים:** כולל כל העובדים המנהליים הקשורים ישירות לפרויקטים של מחקר ופיתוח.

המועסקים במו"פ נספרים בשתי שיטות: ספירת ראשים וספירה לפי מספר משרות מלאות, ההשוואה הבינלאומית תיעשה לפי מספר המשרות המלאות ולא לפי ספירת ראשים כדי לנטרל השפעה של עובדי מו"פ במשרה חלקית.

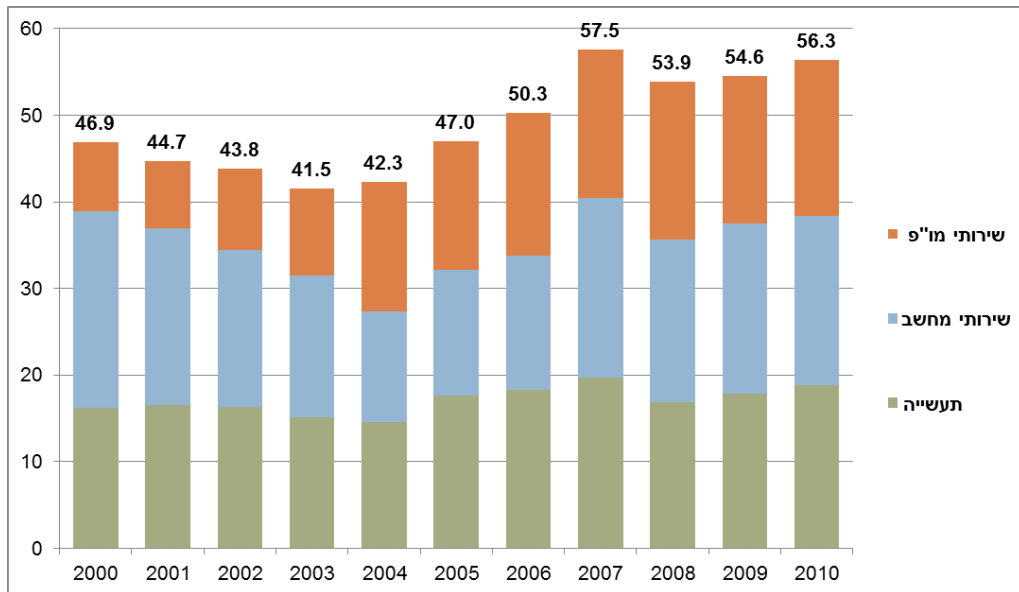
בישראל, המועסקים במו"פ במגזר העסקי כוללים את המועסקים בענפי התעשייה השונים (10-39), בענף שירותי מחשוב (72) ובענף מחקר ופיתוח (73)²⁷. הלוח הבא מציג את סך המשרות במו"פ, במגזר

OECD, *Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development*, Paris, 2002.

²⁷ הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, *הסיווג האחד של ענפי הכלכלה 1993*, פרסום טכני מס' 63, ירושלים, 1993.

העסקי בישראל בשנים 2000-2010. בעשור זה מספר המשרות גדל ב-20% בלבד (מ-47 אלף בשנת 2000 ל-56 אלף בשנת 2010) כאשר מעל 60% מהמשרות הן בענפי שירותי מו"פ ושירותי מחשב.

איור 3.17: מועסקים במו"פ במגזר העסקי, 2000-2010, (באלפים)



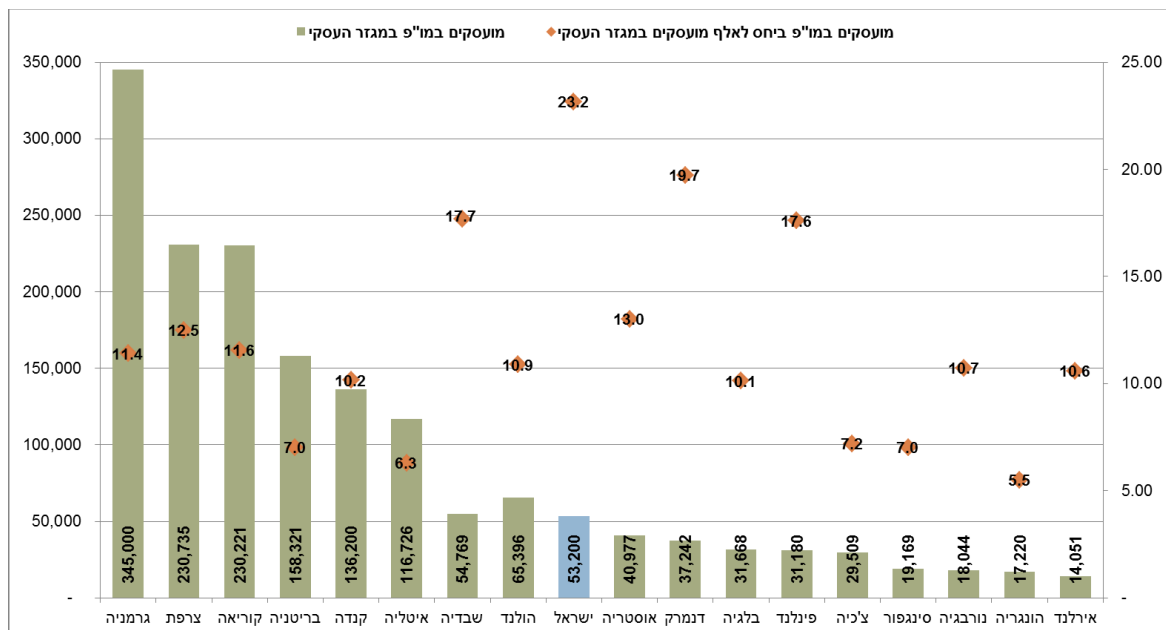
הלוח והאיור הבאים מציג את מספר המועסקים במו"פ במגזר העסקי. הלוח מציג את הנתונים באלפי משרות ולא משקף את גודלה של ישראל בהשוואה למדינות אחרות לכן הוספה העמודה האחרונה המציגה את מספר המועסקים במו"פ במגזר העסקי ביחס לאלפי מועסקים במגזר. בישראל אחוז המועסקים במו"פ ביחס לאלפי מועסקים במגזר העסקי גבוה מאוד בהשוואה בינלאומית.

לוח 3.7: מועסקים במו"פ (משרות מלאות) בחברות העוסקות במו"פ במגזר העסקי וביחס לאלפי מועסקים, 2000-2011

ביחס לאלפי מועסקים	מועסקים במו"פ (משרות מלאות) בחברות העוסקות במו"פ במגזר העסקי 2011-2000												
	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	
8.02	1,348,478	1,303,963	1,273,335	1,276,846	1,232,164	1,184,022	1,126,254	1,100,062	1,083,408	1,080,849	1,069,959	1,049,343	EU27
11.91	..	614,772	616,965	625,264	620,004	619,184	609,808	587,414	580,628	555,772	561,735	581,721	יפן
11.40	345,000	337,211	332,491	332,909	321,853	312,145	304,502	298,549	298,072	302,600	307,257	312,490	גרמניה
12.50	..	230,735	225,891	220,016	215,891	207,875	194,991	200,512	193,256	191,217	185,468	177,688	צרפת
11.56	..	230,221	212,349	208,428	184,607	171,643	153,400	132,523	128,441	120,717	117,018	87,113	קוריאה
7.02	158,321	154,870	151,494	152,173	157,323	149,473	145,401	149,685	156,361	158,161	154,047	145,499	בריטניה
10.16	..	136,200	153,740	172,740	167,690	151,726	142,025	138,213	127,230	118,461	115,723	104,707	קנדה
6.29	116,726	112,212	109,768	..	93,760	80,082	70,725	67,519	67,958	70,228	65,271	63,998	איטליה
17.67	54,769	54,797	54,285	58,782	53,558	57,641	56,106	47,123	48,113	..	49,433	..	שבדיה
10.88	65,396	54,139	42,336	48,019	49,246	52,841	48,588	50,028	44,485	47,034	48,366	47,509	הולנד
23.16	..	53,200	50,674	51,620	53,085	46,530	43,049	39,267	38,862	40,228	41,123	41,144	ישראל
13.01	40,977	40,037	38,303	40,296	36,989	34,126	32,780	29,143	..	26,728	אוסטריה
19.74	37,242	37,055	37,366	41,041	31,168	29,238	28,359	28,040	27,230	28,481	25,849	23,725	דנמרק
10.13	31,668	31,151	32,969	32,905	34,011	32,750	31,613	30,741	31,375	31,686	35,490	33,493	בלגיה
17.61	31,180	30,559	32,237	33,111	31,940	32,993	32,109	32,612	31,861	30,321	30,090	29,384	פינלנד
7.20	29,509	26,998	25,884	26,069	25,217	23,713	21,782	14,829	13,711	12,658	12,040	11,527	צ'כיה
7.03	..	19,169	19,309	19,703	18,948	17,616	17,076	14,844	12,517	11,459	9,930	10,246	סינגפור
10.74	18,044	17,821	18,166	18,491	16,941	16,031	15,399	15,668	15,615	14,184	14,459	..	נורבגיה
5.51	17,220	14,999	13,189	11,373	10,342	9,279	7,393	6,704	7,180	7,196	6,779	6,471	הונגריה
10.59	14,051	12,194	11,959	11,755	10,956	10,647	10,338	9,650	9,280	9,204	9,126	8,724	אירלנד

מקורות: עיבוד מיוחד של מוסד נאמן על נתוני הלמ"ס וה-OECD הערות: הנתונים בעמודה האחרונה הם לשנת 2011 או השנה האחרונה עבורה יש נתונים

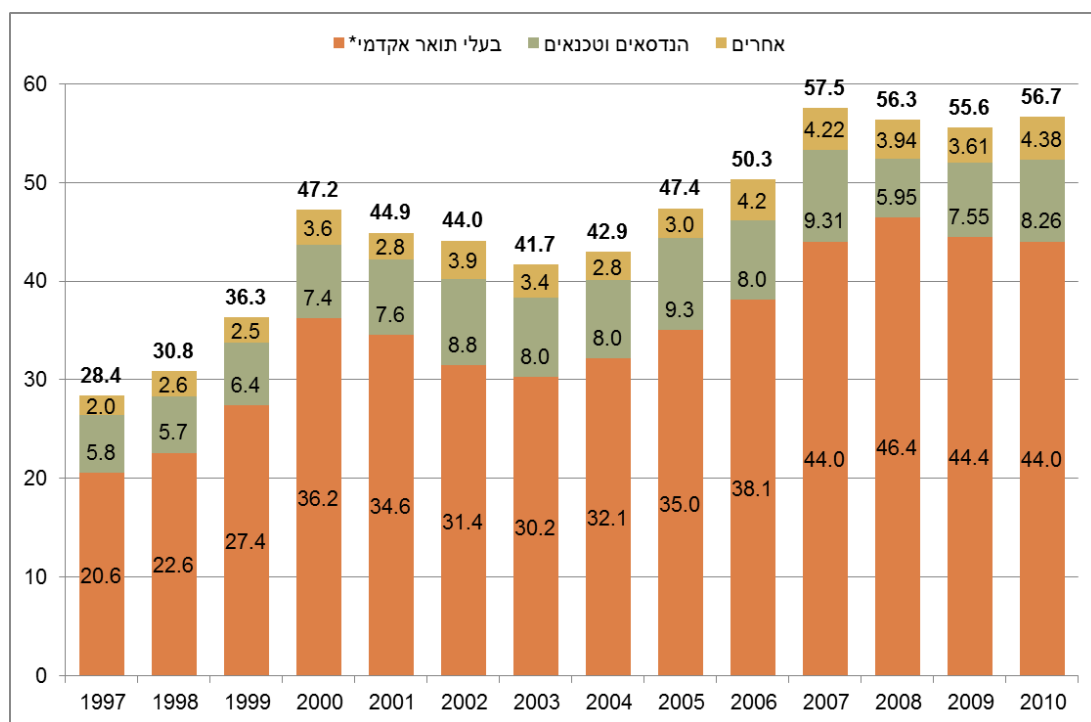
איור 3.18: מועסקים במו"פ (משרות מלאות) בחברות העוסקות במו"פ במגזר העסקי וביחס לאלף מועסקים במדינות נבחרות לשנת 2011



מקורות: עיבוד מיוחד של מוסד נאמן על נתוני הלמ"ס וה-OECD הערות: * הנתונים הם לשנת 2011 או השנה האחרונה עבורה יש נתונים

איור 3.17 מציג את מספר המועסקים במו"פ בישראל לשנים 1997-2010 לפי שלוש הקטגוריות שהוצגו בתחילת הפרק. החוקרים האקדמאים מהווים בממוצע רב שנתי כ-75% מסך המועסקים במו"פ בסקטור העסקי. ניתן לראות, כי היחס בין הקטגוריות נותר יחסית קבוע לאורך השנים. אמנם היחס נשאר קבוע אך מספר המועסקים גדל מ-28 אלף בשנת 1997 ל-56 אלף בשנת 2010 זהו גידול של כ-100%.

איור 3.19: מספר המועסקים (ספירת ראשים) במו"פ בישראל בסקטור העסקי לפי השכלה, (אלפים), 2010-1997



הערות: א. בעלי תואר אקדמי= תארים ראשון, שני, שלישי ומהנדסים מקורות: עיבוד מיוחד של מוסד נאמן על נתוני הלמ"ס

3.6 קריירה של בעלי תואר שלישי

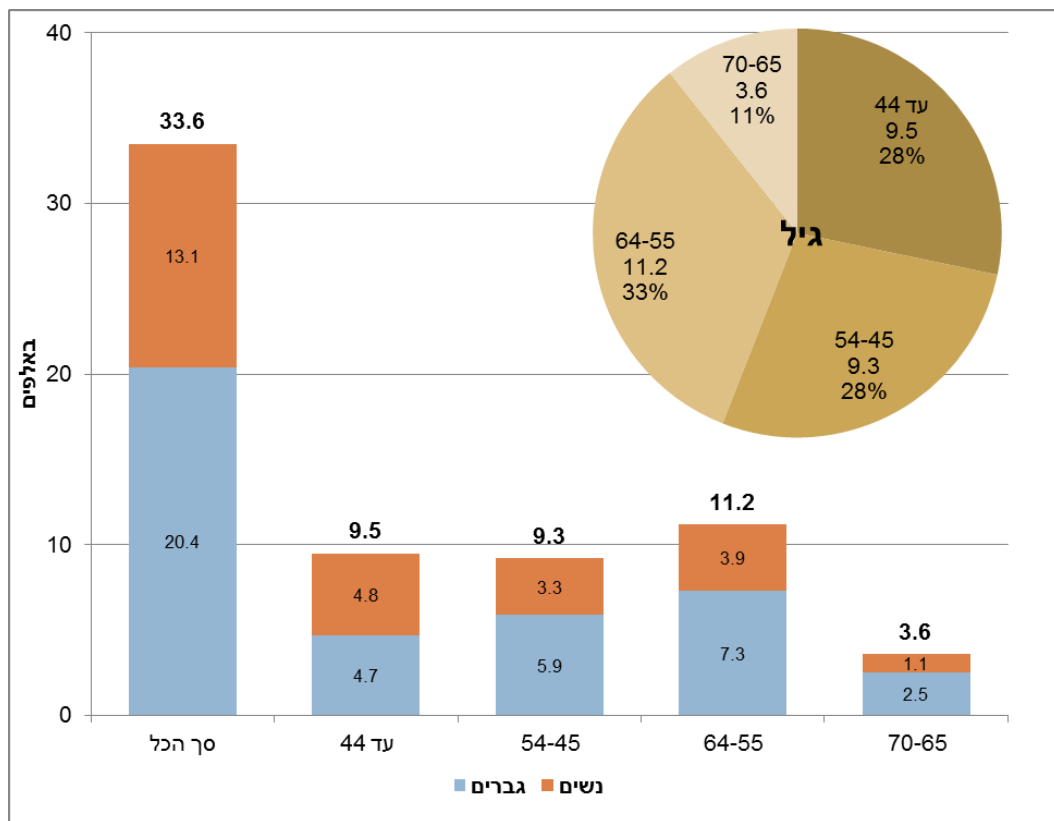
לבוגרי תואר שלישי יש תפקיד מיוחד בשוק העבודה המדעי והטכנולוגי כמובילים של מחקר ופיתוח ומקדמים טכנולוגיות חדשות. בעלי דוקטורט הם כוח העבודה המוביל והיוזם עליו מבוססים המחקר והפיתוח המדעיים והטכנולוגיים. שיעור מקבלי תואר שלישי במדינה נחשב גם כמדד מקובל לעוצמה כלכלית וטכנולוגית שלה.

בשנת 2009 הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה הצטרפה לפרויקט ה-CDH²⁸ (Careers of Doctorate Holders) וערכה סקר על הקריירה של בעלי תואר שלישי בישראל. השתתפות ישראל בסקר מאפשרת להשוות את נתוני ישראל למדינות אחרות אשר השתתפו בסקר.

בתת פרק זה נציג נתונים מאפיינים על אוכלוסיית בעלי תואר שלישי כגון: מין, גיל, תחום התמחות, תעסוקה והשוואות בינלאומיות.

בשנת 2009 היו 33.6 אלף בעלי תואר שלישי בישראל. 60% גברים ו-40% נשים. 44% מעל גיל 55. כשליש הם עד גיל 44 ובקבוצת גיל זו החלוקה בין גברים לנשים כמעט שווה.

איור 3.20: מספר בעלי תואר שלישי בישראל (באלפים) בהתפלגות לפי מין וגיל, 2009

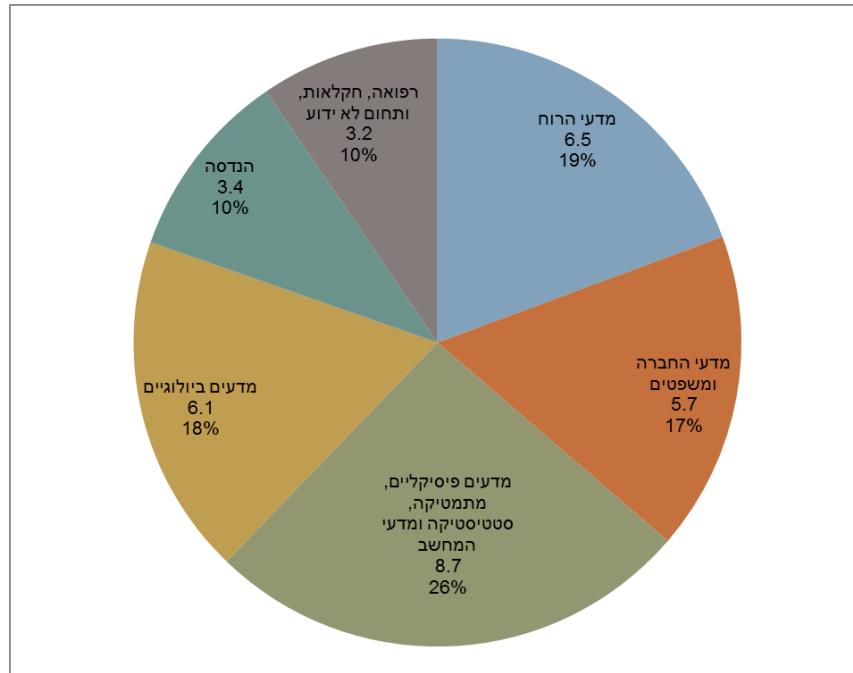


מקורות: עיבוד מיוחד של מוסד נאמן על נתוני הלמ"ס

האיור הבא מציג את התפלגות בעלי תואר שלישי בישראל לפי תחום בשנת 2009. 26% מבעלי התואר השלישי הם בתחום המדעים הפיסיקליים, מתמטיקה, סטטיסטיקה ומדעי המחשב. 18% במדעים ביולוגיים ו-10% בהנדסה.

²⁸ OECD - CDH (Careers of Doctorate Holders) פרויקט שהחל בשנת 2004 כפרויקט משותף לאונסקו, לאיחוד האירופאי ול- OECD. מטרת הפרויקט לפתח אינדיקטורים ברי השוואה לקריירות וניידות של בוגרי תואר שלישי. במסגרת הפרויקט נאספו האינדיקטורים הבאים על בוגרי תואר שלישי: גיל, מין, אבטלה משכורות, ניידות בין משרות ועוד.

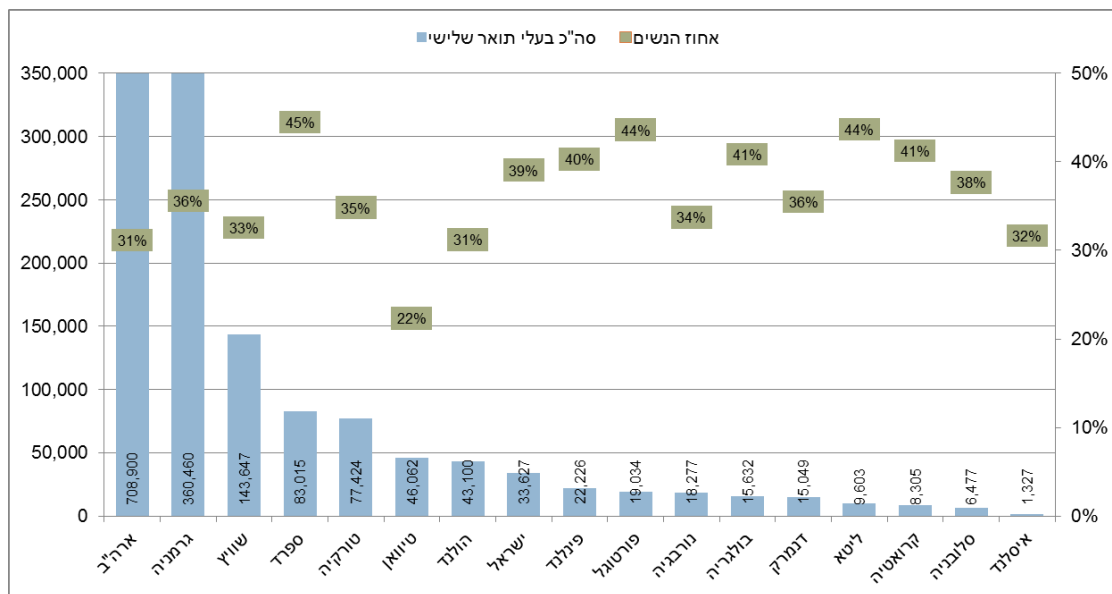
איור 3.21: התפלגות בעלי תואר שלישי בישראל (באלפים ואחוזים) לפי תחומי לימוד, 2009



מקורות: עיבוד מיוחד של מוסד נאמן על נתוני הלמ"ס

בהשוואה בינלאומית ישראל (33,627) נמצאת מתחת למדינות כמו הולנד (43,100) אך מעל מדינות כמו פינלנד (22,226), נורבגיה (18,277), ודנמרק (15,049). בישראל 39% מבעלי התואר השלישי הן נשים, כמו ברוב המדינות שאחוז הנשים בהן נע בין 30-45%.

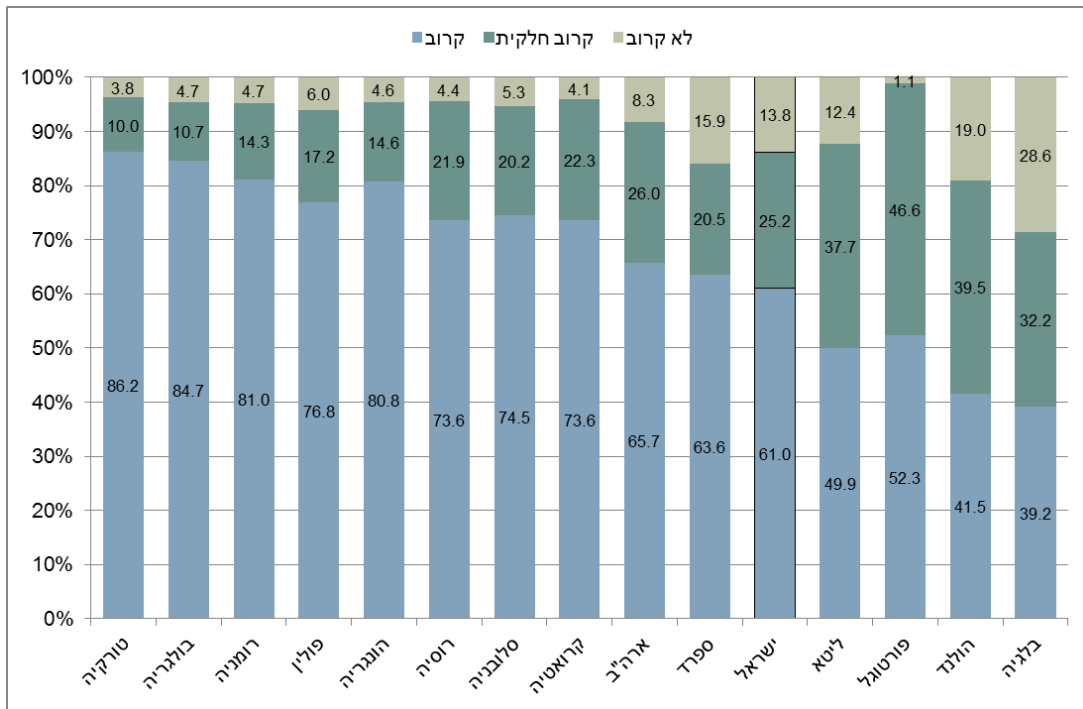
איור 3.22: מספר בעלי תואר שלישי, בהשוואה בינלאומית, 2009



מקורות: עיבוד מיוחד של מוסד נאמן על נתוני הלמ"ס

בישראל 61% מועסקים במקצוע הקרוב לתחום לימודיהם, 25% בתחום הקרוב חלקית וכ-16% בתחום לא קרוב כלל. נתון זה יכול להצביע על חוסר מימוש או התאמה בין הפוטנציאל הקיים באוכלוסייה לבין דרישות שוק העבודה. הסבר חלקי לתופעה בישראל קשור בכך שעולים רבים, בעיקר מברית המועצות לשעבר, הגיעו לישראל עם תואר שלישי בתחומים ובכמויות שלא איפשרו קליטה חלקה בארץ במשרות ההולמות את השכלתם.

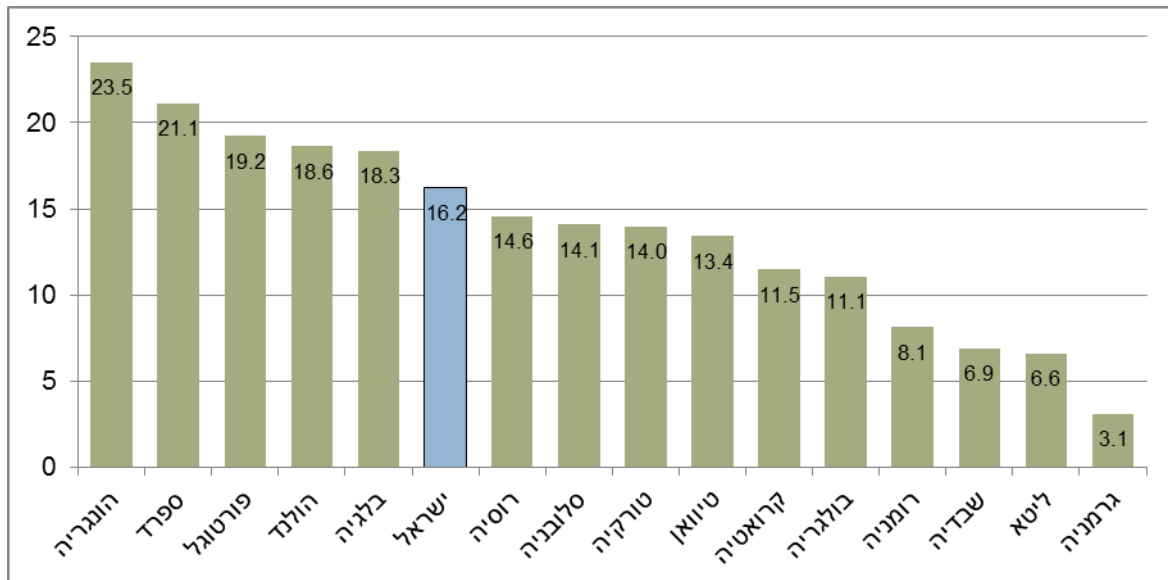
איור 3.23: התפלגות המועסקים בעלי תואר שלישי לפי הקרבה לתחום הלימודים, בהשוואה בינלאומית, 2009



מקורות: עיבוד מיוחד של מוסד נאמן על נתוני הלמ"ס

בישראל 16% מתוך בעלי תואר שלישי עזבו את המדינה בעשור האחרון. מדד זה יכול להצביע על שיעור "בריחת המוחות" בקרב בעלי תואר שלישי. בהשוואה בינלאומית, ישראל נמצאת באמצע הטבלה. מתחת לבלגיה ולהולנד (18%) אך הרבה מעל שבדיה (7%) וגרמניה (3%).

איור 3.24: שיעור מסך בעלי תואר שלישי שעזבו את המדינה בעשור האחרון



מקורות: עיבוד מיוחד של מוסד נאמן על נתוני הלמ"ס

- ב- 2010 חלקה של תעשייה עילית בתמ"ג היה 5.1% - המשך מגמת ירידה שהחלה ב- 2007. תעשייה מעורבת עילית תרמה 2.2% לתמ"ג – כמו ב- 2008 ויותר מאשר ב- 2009 (1.9%).
- ב- 2010 התפוקה למועסק בתעשייה עילית הייתה גדולה פי 1.2 מהתפוקה הממוצעת בתעשייה ובתעשייה מעורבת-עילית – גדולה כמעט פי 2 (היחס הגבוה ביותר בעולם). התפוקה למועסק בענפי מו"פ ושירותי מחשוב ב- 2009 הייתה גבוהה פי 1.9 מהתפוקה הממוצעת לעובד בענפי שירותים עסקיים (גם היחס הזה הנו הגבוה ביותר בעולם).
- ב- 2010 עמד השכר הממוצע בתעשיות ובשירותי הי-טק על כ- 16,300 ש"ח - פי 1.9 מהשכר הממוצע במשק.
- ב- 2010 הועסקו בתעשיות הי-טק כ- 110.7 אלף שכירים שהיו כ- 3.8% מסך השכירים במשק ובענפי שירותים טכנולוגיים – כ- 163.2 א' שכירים (5.6% מסך השכירים). שיעור זה מהווה ירידה יחסית לשנים 2008 ו- 2009 בהן העובדים בתעשיות ובשירותי הי-טק היו 3.9% ו- 5.7% מסך השכירים במשק (בהתאמה).

בפרק זה נבדוק מספר היבטים כלכליים של החדשנות הטכנולוגית. ההיבט הראשון - תרומתם של ענפים עתירי טכנולוגיה למדדים מאקרו-כלכליים, כגון תמ"ג ותוצר המגזר העסקי. ההיבט השני – הקשר בין חדשנות לצמיחה כלכלית. והיבט אחרון – ניתוח שוק התעסוקה בענפי הטכנולוגיה העילית. חלק מהמדדים מוצגים על פי הסיווג של ענפי תעשייה לפי עוצמה טכנולוגית שהוצע בשנת 1997 ע"י ה-OECD - ארגון לפיתוח ושיתוף פעולה כלכלי. בסיווג זה קיימת חלוקה לארבע קבוצות:

- תעשיות טכנולוגיה עילית – כוללות את ענפי ציוד אלקטרוני ואופטי (ובתוך זה – גם ציוד רפואי), ציוד לבקרה ופיקוח, מכונות למשרד ומחשבים, כלי טיס, תרופות
 - תעשיות טכנולוגיה מעורבת עילית – כוללות את ענפי זיקוק נפט, ענפי היצור של כימיה (למעט תרופות), מכונות, ציוד ומנועים חשמליים, כלי הובלה (למעט כלי טיס).
 - תעשיית טכנולוגיה מעורבת מסורתית – כוללות את ענפי כרייה וחציבה, יצור גומי ופלסטיקה, מוצרי מתכת, ברזל ומינרלים אחרים, תכשיטים
 - תעשיית טכנולוגיה מסורתית – כוללות את ענפי המזון, משקאות וטבק, טקסטיל, הלבשה, מוצרי עור, נייר, דפוס, מוצרי עץ, רהיטים.
- כמו כן, נתמקד גם בענפי שירותים המאופיינים בשימוש רב בטכנולוגיות מתקדמות – ענף מחקר ופיתוח וענף שירותי מחשוב ותכנה.

4.1. התוצר

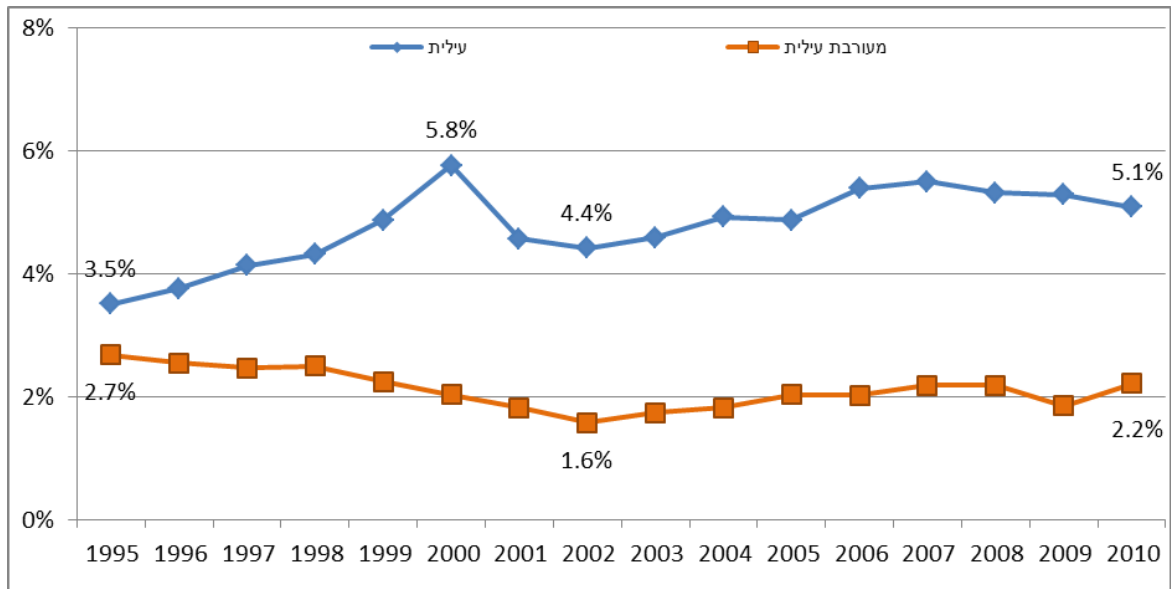
בתת-פרק זה נבדוק, מהו חלקן של התעשייה העילית וענפי שירותים עתירי ידע וטכנולוגיה במדדים שונים המתבססים על התוצר.

4.1.1. תמ"ג

תוצר מקומי גולמי (תמ"ג) הינו אחד המדדים העיקריים המשמשים לבדיקת הפעילות המאקרו-כלכלית של המשק. איור 4.1 מציג את חלקן של תעשיות עילית ומעורבת עילית בתמ"ג.

ניתן לראות שהחל מ-2006 שיעורה של התעשייה העילית בתמ"ג הולך ומצטמצם. הירידה אינה מהירה (מ-5.5% מהתמ"ג ב-2006 עד 5.1% ב-2010), אך היא קבועה. לחלופין, חלקה של תעשייה מעורבת-עילית עולה החל מ-2002 כאשר הוא הסתכם ב-1.6% מהתמ"ג ועד 2.2% ב-2010. העלייה נפסקה רק ב-2009, בעקבות המשבר הכלכלי העולמי. בשנה זאת תמ"ג תעשיות מעורבת עילית ירד מ-2.2% ל-1.9% מהתמ"ג, אך, כאמור, כבר ב-2010 חזר לערכו הקודם.

איור 4.1: חלקן של תעשיות הטכנולוגיה העילית ותעשיות הטכנולוגיה המעורבת - עילית בתמ"ג



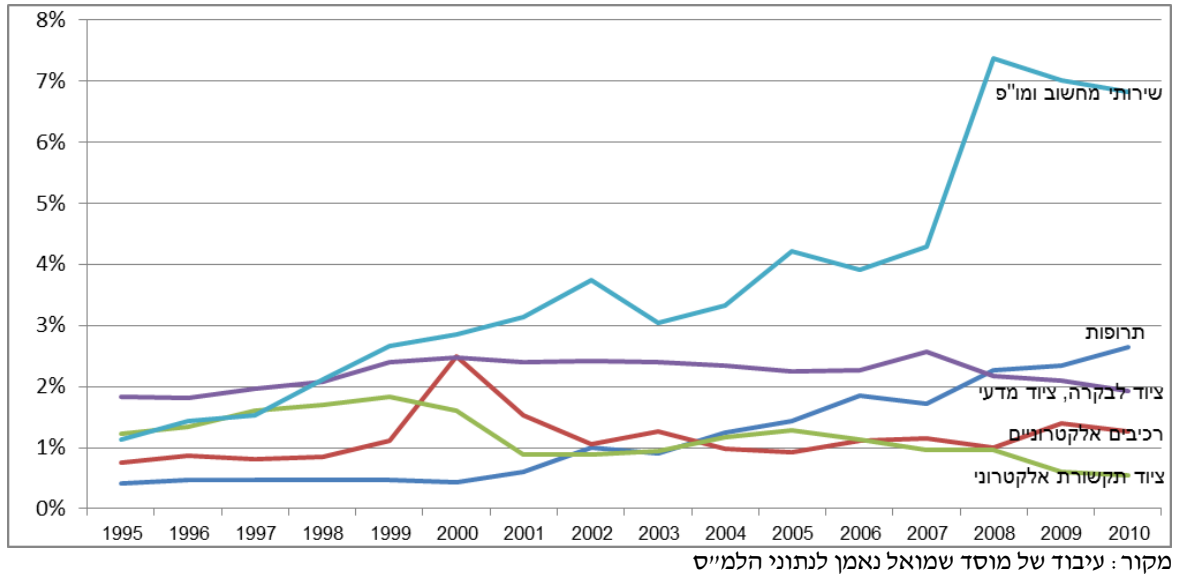
מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

4.1.2 התוצר של המגזר העסקי

תוצר מקומי גולמי של המגזר העסקי הינו התוצר המקומי הגולמי של כלל המשק, למעט תוצר המגזר הממשלתי, הרשויות המקומיות, המוסדות הלאומיים, מוסדות ללא כוונת רווח, וכן שירותי דיור. באיור 4.2 ניתן לראות את חלקם של ענפים נבחרים בתוצר של המגזר העסקי. המגמה הבולטת ביותר לעין – היא, כמובן, זינוק חד בתרומתן של ענפי השירותים עתירי ידע וטכנולוגיה – מ-1.1% ב-1995 ל-7.4% ב-2008. עם זאת, בשנים 2009-2010 חלה נסיגה מסוימת וחלקם בתוצר המגזר העסקי הצטמצם עד 6.8%. קשה להגיד כעת, האם מדובר בתופעה זמנית שבאה כתוצאה ממשבר של סוף 2008 או בשינוי מגמה.

לעומת ענפי השירותים עתירי ידע וטכנולוגיה, רוב ענפי התעשייה העילית נמצאים בנסיגה. כך, תעשיית רכיבים אלקטרוניים ירדה מ-2.5% ב-2000 ל-1.3% ב-2010, תעשיית ציוד לבקרה וציוד אופטי ירדה מ-2.5% ב-2000 ל-1.9% ב-2010. גם חלקו של תעשיית ציוד תקשורת אלקטרונית בתוצר של המגזר העסקי ירד והסתכם ב-0.5% בלבד. ערך זה הנו הנמוך ביותר בכל תקופת המדידה. רק בענף התרופות המגמה שונה משאר ענפי תעשייה עילית. החל משנת 2000 משקלו של הענף הזה בתוצר המגזר העסקי עולה בהתמדה – מ-0.4% ל-2.6% (עליה של 550% תוך עשור). גם המשבר של 2008 לא השפיעה בצורה משמעותית על ענף זה – בין 2008 ל-2009 נרשמה עליה מ-2.2% ל-2.3% ובין 2009 ל-2010 – מ-2.3% ל-2.6%.

איור 4.2: חלקן של ענפים עתירי ידע בתוצר של המגזר העסקי



4.2. מדדים לצמיחה כלכלית

צמיחה כלכלית מוגדרת כגידול בתוצר (בד"כ בתוצר מקומי גולמי, תמ"ג) לאורך זמן. המודל לחישוב הצמיחה המקובל במדינות OECD הוא מודל סולו (Solow model):

$$Y = AK^\alpha L^\beta$$

כאשר:

Y – תוצר

K – הון

L – כוח אדם

A – פרייון כולל (TFP, Total Factor Productivity) הנקרא גם רמה טכנולוגית.

α, β – מספרים חיוביים

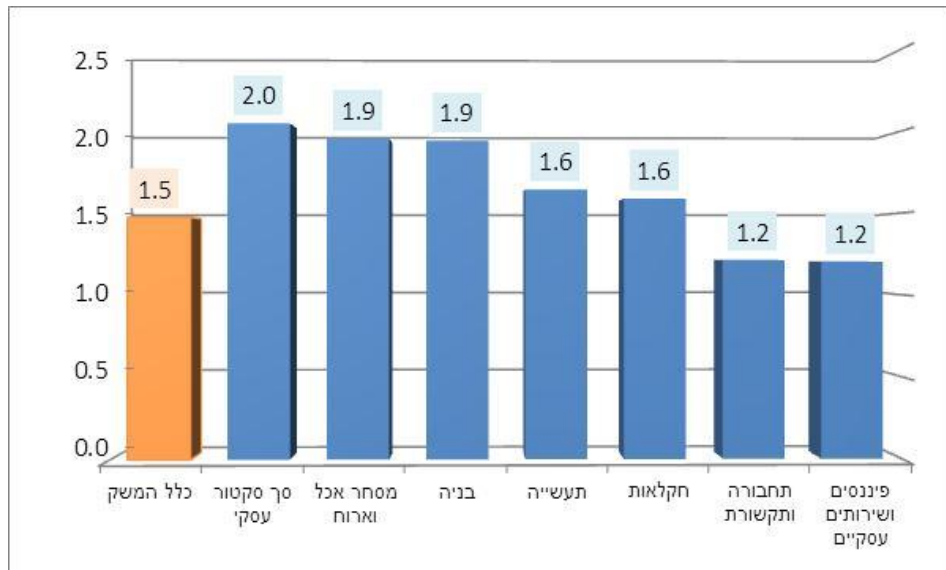
אי לכך, הצמיחה היא שינוי ב-Y לאורך זמן. מהנוסחה עולה גם ששינוי כזה יכול לבוא כתוצאה מעלייה בכמות התשומות (K ו-L), ו/או בעקבות שפורים טכנולוגיים ושיפור באיכות כוח האדם ואיכות הציוד הנכלל בהון המגדילים את התפוקה שניתן לקבל מכמות נתונה של הון ועבודה, (הגדלת A). בחלק זה נתרכז במדדים בעלי קשר חזק ביותר לחדשנות – גידול בפרייון הכולל, בפרייון העבודה ובהון ICT.

4.2.1. גידול בפרייון הכולל

אין משמעות למספר המשקף את הפרייון הכולל (או רמה טכנולוגית), לכן בד"כ לצורך השוואות כלכליות נעשה שימוש בגידול בפרייון הכולל.

מהנוסחה לחישוב צמיחה ניתן לראות כי גידול בפרייון הכולל הנו גידול בצמיחה שלא מוסבר ע"י גידול בהון ו/או כוח העבודה. נהוג לקשור בין קצב גידול ב-TFP לבין חדשנות טכנולוגית ועוצמת מו"פ במדינה/בענף. עם זאת, מדד זה מושפע גם מגורמים חד-פעמיים. לכן לצורך השוואה רצוי להשתמש בממוצע של כמה שנים, כמו שנעשה באיור 4.3.

איור 4.3: גידול ממוצע בפריון כולל בענפים נבחרים, באחוזים (2004-2011)



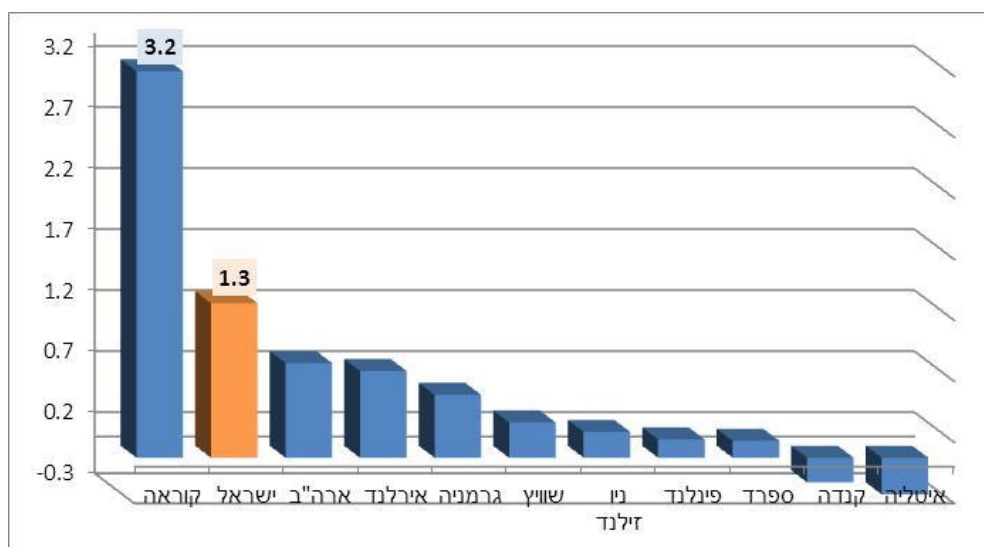
מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס ו-OECD.Stat

עיון באיור מאפשר להסיק כמה מסקנות. ראשית כול, ממוצע רב שנתי אכן מאפשר לנטרל באופן משמעותי את השפעת העונתיות. ניתן לראות זאת במדד של ענף החקלאות. גידול בפריון הכולל של ענף זה אינו שונה מהותית מהממוצע במשק. זאת למרות שהוא מאופיין בתנודתיות קיצונית משנה לשנה בעקבות שינויי מזג האוויר (למשל ב- TFP 2009 בענף זה עלה ב- 20.5% וב- 2010 ירד ב- 8.7%). הערה שניה – בענפי הבניה ומסחר, אירוח ואוכל גידול בפריון כולל גבוה מזה שבענפי תקשורת. ייתכן שיש לתוצאה זאת קשר עם הרחבת השימוש בטכנולוגיות מתקדמות בענפים אלה (ראה נתונים לגבי מלאי הון ICT לפי הענפים).

ניתן לראות שגידול בפריון הכולל לסקטור העסקי מהיר יותר מאשר בכלל המשק. תמונה זאת נצפית גם ברוב התצפיות השנתיות. ככל הנראה מדובר כאן בביטוי נוסף ליכולת של הסקטור הפרטי לנצל את המקורות הקיימים ביעילות רבה יותר מאשר הסקטור הממשלתי.

איור 4.4 מראה את קצב הגידול בפריון הכולל בישראל יחסית למדינות OECD אחרות. ניתן לראות שקצב זה גבוה יחסית ורק קוריאה – עוד מדינה בעלת חדשנות טכנולוגית גבוהה – מקדימה אותה.

איור 4.4: גידול ממוצע בפריון כולל, באחוזים (2005-2010)



מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס ו-OECD.Stat

4.2.2. פרויקט העבודה

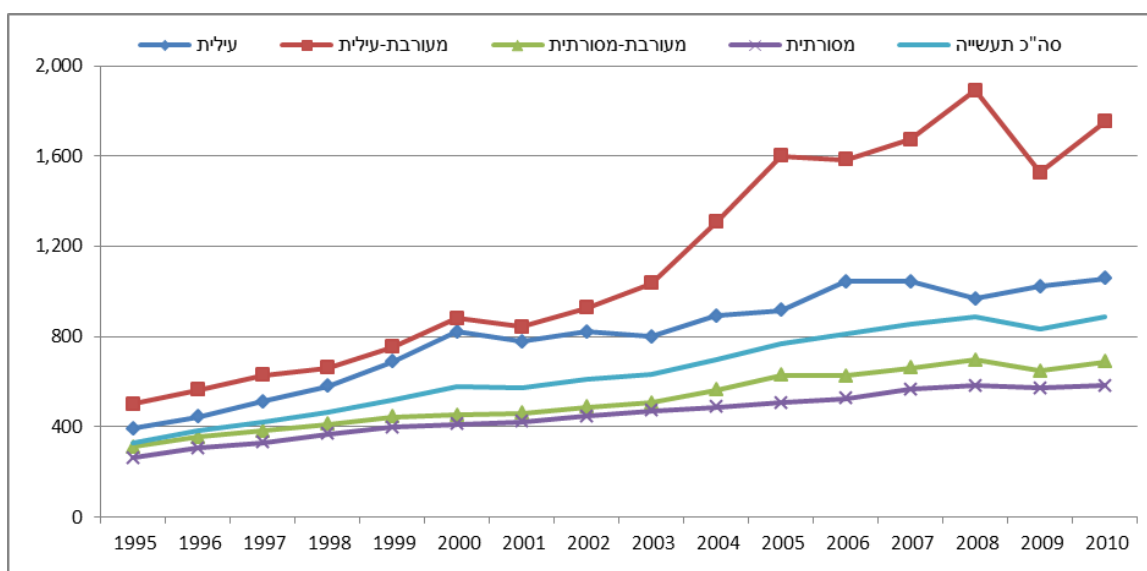
התפוקה למועסק ביחידה כלכלית מוגדרת כערך הסחורות והשירותים שיוצרו על ידי יחידה זו מחולק במספר המועסקים במסגרת אותה יחידה כלכלית.

איור 4.5 מציג תפוקה למועסק בענפי תעשייה בעלי עוצמה טכנולוגית שונה. מהנתונים עולה כי התפוקה לעובד בתעשייה עילית ומעורבת עילית גבוהה מהמוצע במשק. ב-2010 היא עמדה על 1,057 א' ש"ח לעובד בתעשייה עילית ו-1,753 א' ש"ח בתעשייה מעורבת עילית, מול 890 א' ש"ח ממוצע בכל המשק.

משבר 2008 השפיע באופן שונה על הענפים אלה. תפוקה לעובד במשק כולו ירדה מ-887 א' ש"ח ב-2008 ל-836 א' ש"ח ב-2009 וחזרה לקדמותה ב-2010. בתעשייה מעורבת עילית נרשמה ירידה חדה יותר, כ-19% מ-1,891 א' ש"ח ב-2008 ל-1,528 א' ש"ח ב-2009. זאת הייתה התפוקה הנמוכה ביותר מאז 2004 ועליה ב-2010 לא הצליחה למחוק את הירידה לגמרי.

לעומת זאת, בתעשייה עילית לא חלה שום ירידה בעקבות המשבר, נהפוך הוא – ב-2009 התפוקה לעובד הפסיקה לרדת לראשונה מאז 2006 ונרשמה עליה של כ-5.5% מ-968 א' ש"ח ב-2008 ל-1,023 א' ש"ח ב-2010, כאמור העלייה נמשכה.

איור 4.5: תפוקה למועסק בענפי התעשייה, לפי עוצמה טכנולוגית 1995-2010 (באלפי ש"ח לשנה)



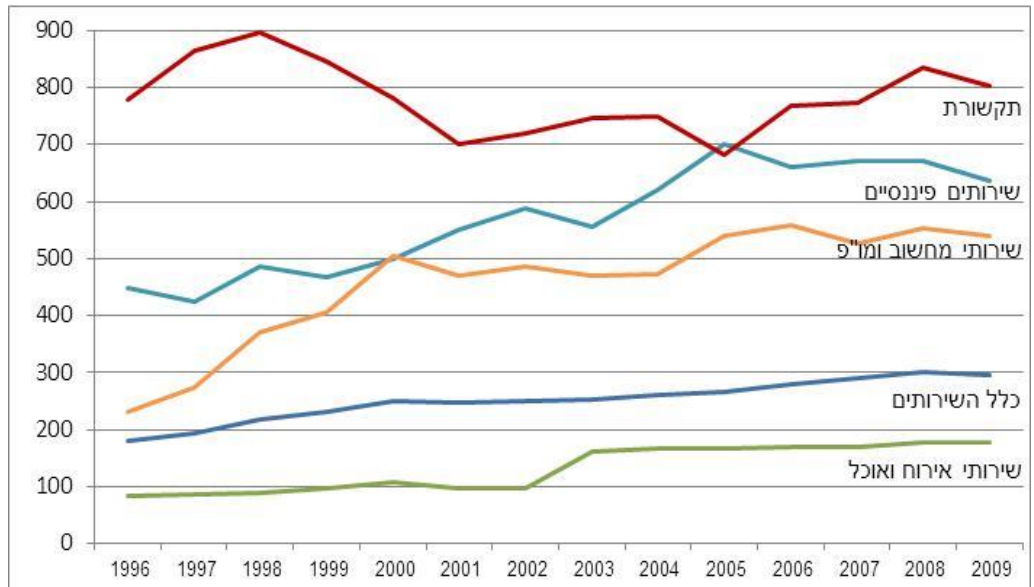
מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

כמו כן, ניתן לציין, כי היחס בין התפוקה למועסק בתעשייה עילית ובתעשייה מעורבת עילית לבין התפוקה הממוצעת למועסק בתעשייה משתנה לאורך הזמן. בשנת 2000 הוא עמד על כ-1.4 בתעשייה עילית ועל כ-1.5 בתעשייה מעורבת עילית. ב-2007 – על כ-1.2 ועל כ-2.0 בהתאמה. גם ב-2010 היחס הזה נשמר.

איור 4.6 מציג תפוקה לעובד בענפי שירותים נבחרים. כפי שניתן לראות ב-2009 התפוקה הממוצעת במגזר השירותים עמדה על כ-295.3 א' ש"ח. התפוקה הממוצעת לעובד בענף שירותי מחשוב ומו"פ הסתכמה באותה שנה ב-540.2 א' ש"ח (פי 1.8 מהתפוקה הממוצעת) ובענף שירותי תקשורת – ב-802.7 א' ש"ח (פי 2.7 מהמוצע).

ניתן לראות גם שלמרות שתפוקה למועסק בענף שירותי התקשורת גבוהה במיוחד היא כמעט לא עלתה מ-1996. מה שאומר שיחס בינה לבין תפוקה למועסק במגזר השירותים הולך ומצטמצם. ב-1996 תפוקה ממוצעת לעובד בשירותי תקשורת הייתה גבוהה פי 4.3 מהתפוקה הממוצעת במגזר, ב-2000 – פי 3.1 וב-2009, כאמור – רק פי 2.7.

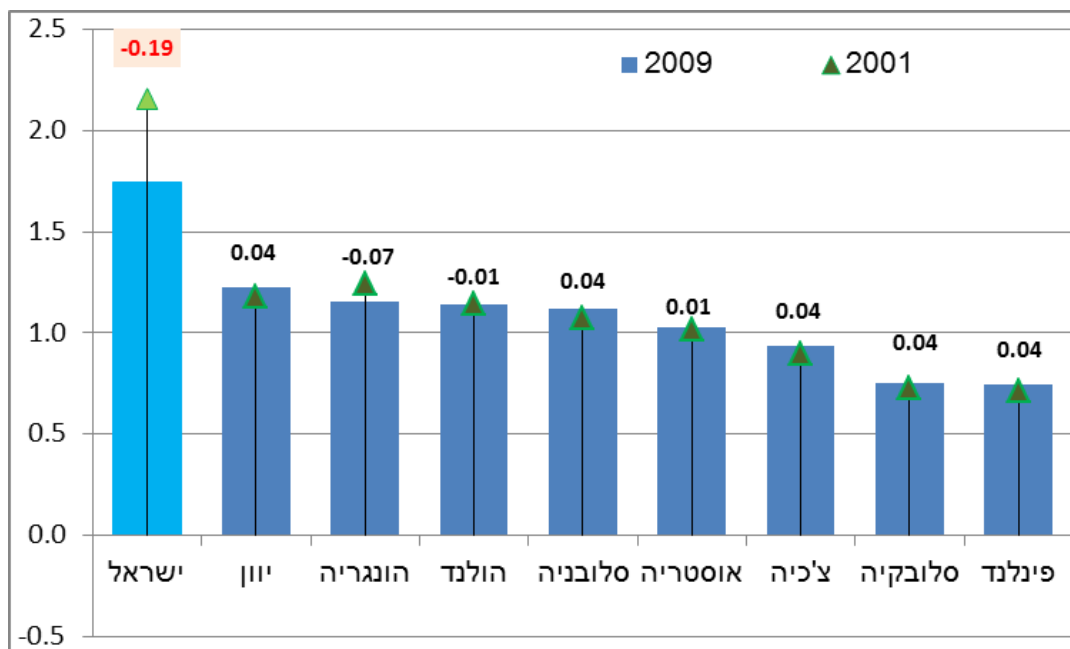
איור 4.6: תפוקה לעובד בענפים נבחרים במגזר השירותים 1996-2009 (באלפי ש"ח לשנה)



מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

היחס בין תפוקה לעובד בענפי שירותים עתירי ידע וטכנולוגיה (שירותי מחשוב ומו"פ) לבין תפוקה ממוצעת למועסק בשירותים עסקיים בישראל גבוה משמעותית מזה שנרשם במדינות OECD אחרות (ראה איור 4.7). ב-2009 הוא עמד על כ-1.74 (מול כ-1.4 בהונגריה וכ-1.1 בצ'כיה – שתי מדינות OECD עם יחס התפוקה הגבוה ביותר). עם זאת, ב-2001 יחס התפוקה בישראל עמד על כ-2.2. עד 2009 הפער הצטמצם בכ-20% - השינוי החד ביותר בין כל מדינות OECD שנבדקו (ראה איור 4.7, המספרים שמעל לחץ). למרות זאת היחס בין תפוקה בענפי מו"פ שירותי מחשוב לבין סך התפוקה למועסק במגזר בישראל עדיין גבוה מאוד יחסית למדינות OECD אחרות (ראה איור 7.6).

איור 4.7: תפוקה לעובד בענפי שירותי מחשוב ושירותי מו"פ יחסית לסה"כ שירותים עסקיים, 2009 מול 2001



מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס, OECD.Stat
הערות: המספרים מעל החץ מציינים את השינוי בין השנים

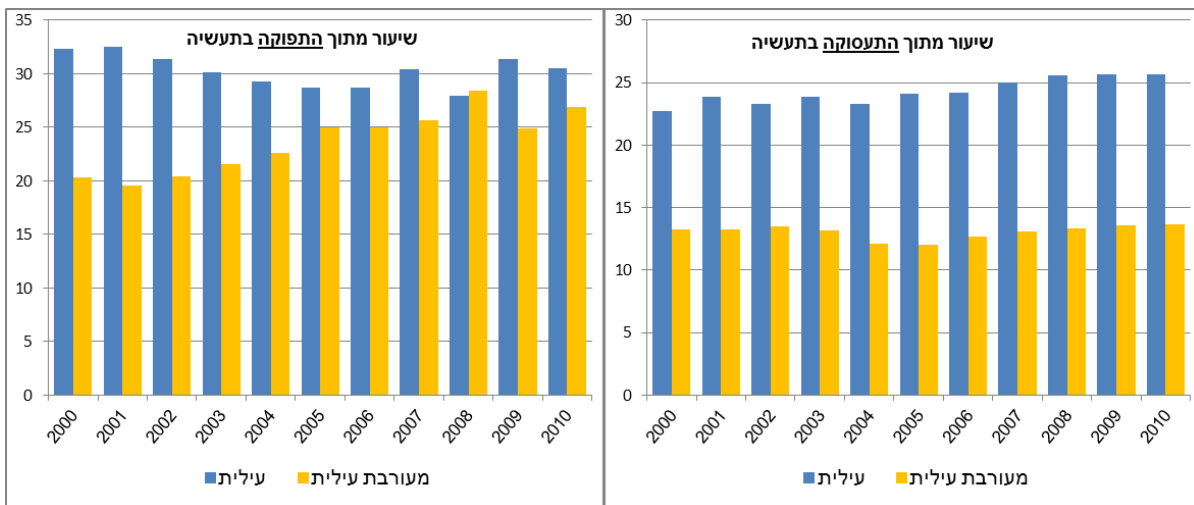
איור 4.8 מסכם את נתוני התפוקה והתעסוקה בענפי תעשייה עילית ומעורבת עילית. ניתן לראות ששיעור המועסקים בתעשייה עילית עולה בקצב איטי, אך בהתמדה – מ-22.7% מסך המועסקים

בתעשייה ב- 2000 ל- 25.7% ב- 2010. שיעור התעסוקה בתעשייה מעורבת עילית, לכאורה, נשאר יציב – 13.3% ב- 2000, 13.7% ב- 2010, אך בפועל מדובר בירידה שהגיעה לשפל ב- 2004 (12.1% מסך המועסקים בתעשייה) ובשינוי מגמה מאז.

מאידך, בתחום התפוקה עד 2008 ניתן לראות צמצום של שיעור התעשייה העילית בסך התפוקה התעשייתית (מ- 32.5% ב- 2001 ל- 28.0% ב- 2008). כמו כן, נצפית עליה מתמדת בתפוקה של תעשייה מעורבת עילית - מ- 19.6% ב- 2001 ל- 28.4% ב- 2008 – יותר מתעשייה עילית.

המשבר של סוף 2008 פגע בעיקר בשיעור התפוקה של התעשייה המעורבת עילית. הוא ירד ל- 24.9% מכלל התפוקה ב- 2009 וב- 2010 הגיע ל- 26.9%. בהתאם לכך, שיעור התפוקה של התעשייה העילית עלה ל- 31.4% ב- 2009 ול- 30.5% ב- 2010.

איור 4.8: תפוקה ותעסוקה בטכנולוגיה עילית ומעורבת עילית, כאחוז מכלל התפוקה והתעסוקה בתעשייה (2000-2010)



מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

לסיכום: תפוקה לעובד בתעשייה מעורבת עילית בארץ גבוהה מאוד יחסית למדינות אחרות. עם זאת, היא נפגעה ממשבר 2008 ולא ברור האם הצליחה להתאושש ממנו, להבדיל מתעשייה עילית שעברה משבר זה כמעט ללא פגע.

1.4.1. הון ICT

הון (capital) מוגדר כמכלול הנכסים המשמשים ליצירת תוצר או הכנסה. בשנים אחרונות נוהגים להבדיל בניתוחים סטטיסטיים בין הון ICT להון אחר. הון ICT כולל שלושה מרכיבים עיקריים:

- מלאי מכשירים אלקטרוניים שמשמשים לתקשורת ועיבוד מידע
- מלאי מכשירים אלקטרוניים המשמשים לזיהוי, מדידה, הקלטה ו/או בקרה של תהליכים שונים
- תוכנה

הון ICT הינו מדד מהימן לרמת החדשנות במשק ולמידת השימוש בטכנולוגיה מתקדמת. מחקרים מראים כי השקעה בהון ICT היא אחד הגורמים תומכי הגידול בפריץ והצמיחה העיקריים.

מלאי הון ICT

מלאי הון ICT גדל במהירות בשנים האחרונות (ראה לוח 4.1 ואיור 4.9). בין השנים 2000 ל- 2011 הוא צמח בכ- 80%. מלאי הון תוכנה גדל באותה תקופה בכ- 142% ולכן גם משקלו של מרכיב התוכנה בתוך

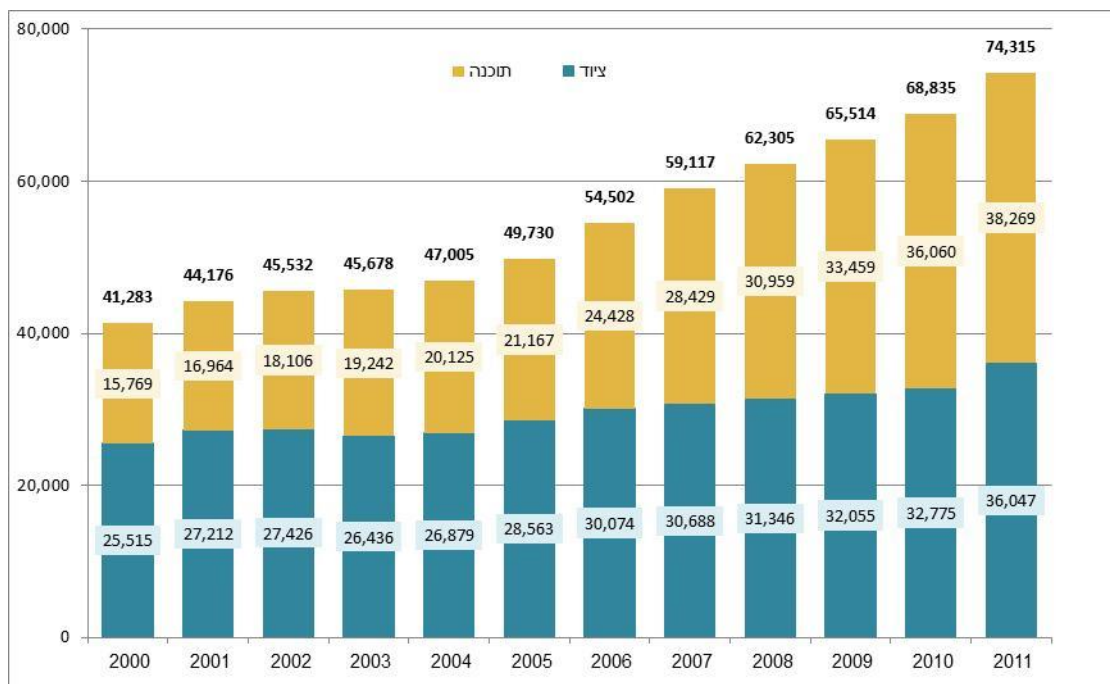
מלאי הון ICT עולה בהתמדה. ב- 2011 הוא היווה 51.5% ממלאי הון ICT - עליה של כ- 35% יחסית לחלקו בשנת 2000.

לוח 4.1: ערך מלאי הון ICT (כולל מלאי תוכנה)

חלקו של מרכיב תוכנה במלאי הון ICT	מלאי הון נקי במיליוני ש"ח, מחירי 2005		
	מתוך זה תוכנה	ICT	שנה
38.2%	15,769	41,283	2000
38.4%	16,964	44,176	2001
39.8%	18,106	45,532	2002
42.1%	19,242	45,678	2003
42.8%	20,125	47,005	2004
42.6%	21,167	49,730	2005
44.8%	24,428	54,502	2006
48.1%	28,429	59,117	2007
49.7%	30,959	62,305	2008
51.1%	33,459	65,514	2009
52.4%	36,060	68,835	2010
51.5%	38,269	74,315	2011

המקור: הלמ"ס

איור 4.9: ערך מלאי הון ICT (ציוד ותוכנה), במיליוני ש"ח, מחירי 2005

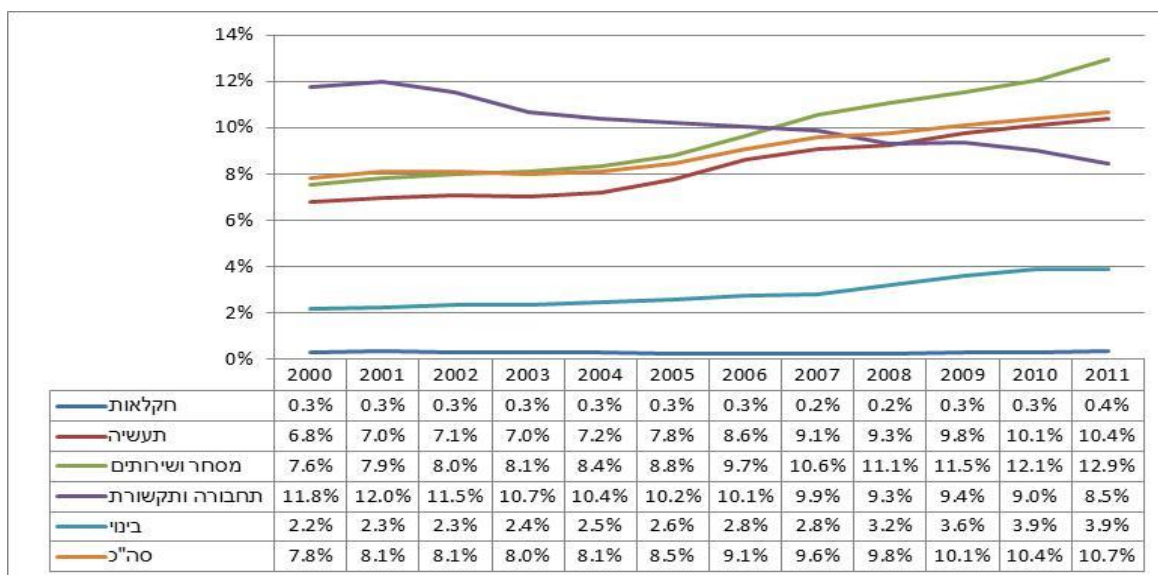


המקור: למ"ס

לא רק ערכו של מלאי הון ICT, אלא גם שיעורו בתוך מלאי הון נקי (דהיינו, בניכוי פחת) גדל, כפי שניתן לראות באיור 4.10, קצב העלייה גדל החל מ- 2005. בין 2000 ל- 2004 נתח הון ICT בסה"כ מלאי הון נקי היה יציב (עליה בקצב ממוצע של כ- 0.1% בשנה) ובין 2005 ל- 2011 הוא גדל מדי שנה בערך ב- 4% בממוצע. ב- 2011 הון ICT היווה 10.7% מסך מלאי ההון הנקי.

איור 4.10 מציג גם את שיעורו של הון ICT מתוך מלאי הון כולל בענפים שונים של המשק. ניתן לראות שבתחבורה ותקשורת (הכולל בעיקר, ענפי ICT) חלקו של הון ICT היה גבוה מאשר בענפים אחרים, אך הוא הולך ופוחת, כאשר בענפים אחרים המגמה היא הפוכה. במילים אחרות, המדד הזה מראה כי רוב הענפים (למעט חקלאות) במשק משפרים את הרמה הטכנולוגית שלהם בקצב הולך וגובר.

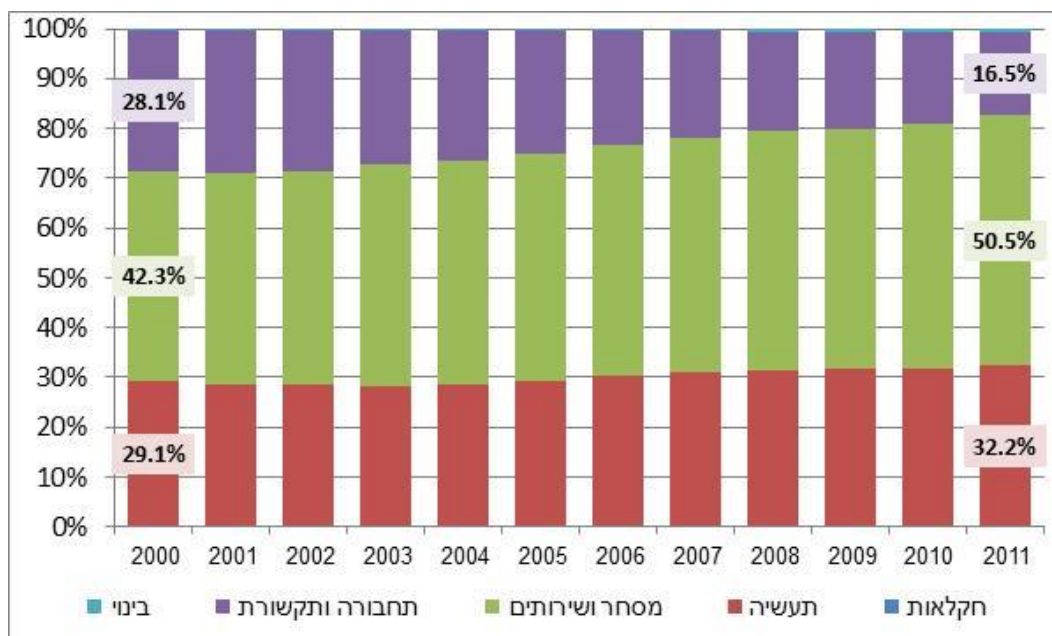
איור 4.10: שיעורו של מלאי הון ICT במלאי הון נקי כולל, 2000 - 2011, לפי ענפים ראשיים



המקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס
הערה: סה"כ הון אינו כולל דיור, כלי רכב ונכסים לא מוחשיים

גם ערך מלאי הון ICT בענפי מסחר ושירותים ובענפי תעשייה עולה בהתמדה. כפי שניתן לראות באיור 4.11, ב- 2011 מלאי הון ICT במסחר והשירותים היווה 50.5% מסך הון ICT במשק, דהיינו, הגיע ל- 37,529 מילי ש"ח (במחירי 2005) – מול 17,473 מילי ש"ח (42.3%) ב- 2000. תמונה דומה נצפית גם בענפי תעשייה (23,940 מילי ש"ח שהם 32.2% ממלאי הון ICT ב- 2011 מול 12,016 מילי ש"ח - 29.1% ב- 2000). מאידך, מלאי הון בענפי תחבורה ותקשורת אמנם עלה באופן אבסולוטי (12,284 מילי ש"ח ב- 2011 מול 11,586 מילי ש"ח ב- 2000), אך חלקו היחסי ירד מ- 28.1% ב- 2001 ל- 16.5% ב- 2011.

איור 4.11: חלוקת הון ICT לפי ענפים ראשיים



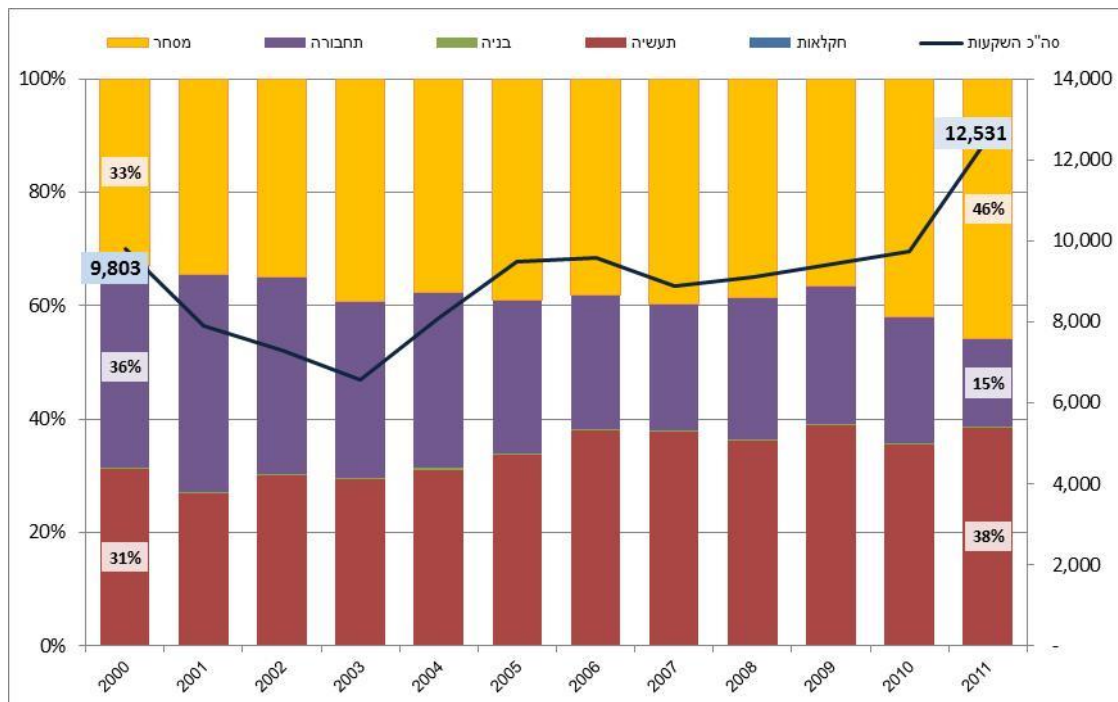
המקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

השקעות הון ICT

ערך מלאי הון מוגדר כנתון מצטבר. אי לכך, הוא פחות רגיש ולא בהכרח מצליח לזהות שינויים בטווח הקצר. לכן מקובל לבדוק לא רק ערך המלאי, אלא גם ערך השקעות הון ICT. כפי שניתן לראות באיור 4.12, מעקב אחרי ערך ההשקעות בהון ICT אכן מאפשר לזהות השפעה של המשבר בשנת 2000 ואף מיני משבר בשנים 2006-2007 שלא זוהה ע"י מדדים אחרים. במהלך שנה 2006 חלה האטה בגידול בהשקעות הון ICT (מ- 9,489 מיליון ש"ח ל- 9,570 מילי ש"ח - עליה של פחות מאחוז) וב- 2007 הגידול התחלף בירידה ב- 7% (ל- 8,899 מילי ש"ח). לא נצפתה ירידה בהיקף השקעות הון ICT בעקבות משבר 2008 – בדומה להיקף מלאי הון ICT.

כמו כן, המגמות בחלוקת הון ICT לפי הענפים שצוינו בפרק "מלאי הון ICT" מתגלות גם בניתוח השקעות הון. שיעור השקעות הון ICT בענפי תעשייה ומסחר ושירותים הולך וגדל, ובתחבורה ותקשורת – מצטמצם באופן קבוע. ב- 2000 ענפי תחבורה ותקשורת היו היעדים המועדפים להשקעות הון ICT (36% מכלל השקעות), ב- 2002 השקעות במסחר ושירותים עקפו אותם (35.0% מול 34.8%), והחל מ- 2005 הם נמצאים במקום השלישי.

איור 4.12: השקעות הון ICT (ללא תכנה, במיליוני ש"ח מחירי 2005 וחלוקה לפי ענפים)



המקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

שיעור השקעות הון ICT מסה"כ השקעות בנכסים קבועים עולה בהתמדה (ראה לוח 4.2). מעניין שגם המשבר של 2003 וגם המשבר שחל בשלהי 2008 גרם לירידה בהיקף ההשקעות בנכסים קבועים (כגון בנינים), אך כמעט לא השפיעו על ההשקעות בהון ICT.

לוח 4.2: השקעות הון ICT כולל תכנה במיליוני ש"ח וכ- % מסך השקעות הון

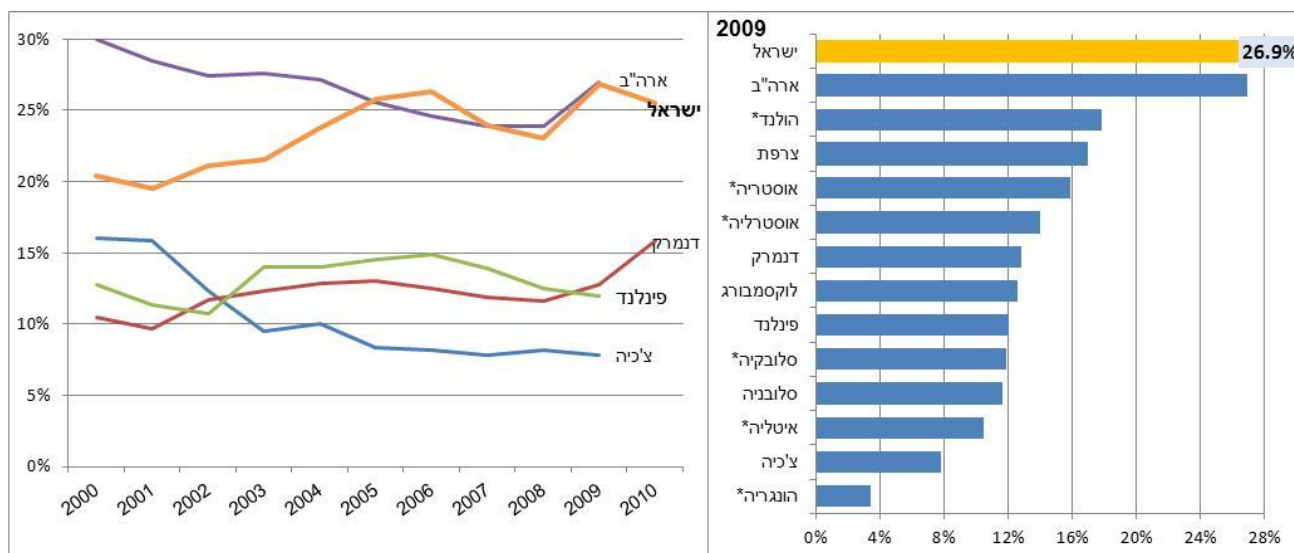
2000	ICT	תכנה	סה"כ השקעות הון ICT *	סה"כ השקעות בנכסים קבועים*	%
2000	9,803	6,061	15,865	77,845	20.4%
2001	7,897	7,088	14,985	76,694	19.5%
2002	7,309	7,345	14,655	69,502	21.1%
2003	6,581	7,785	14,365	66,703	21.5%
2004	8,101	7,935	16,036	67,510	23.8%
2005	9,489	8,571	18,060	70,036	25.8%
2006	9,570	11,492	21,061	80,121	26.3%
2007	8,899	13,450	22,349	93,497	23.9%
2008	9,110	13,038	22,148	96,019	23.1%
2009	9,430	14,464	23,894	88,893	26.9%
2010	9,737	15,686	25,423	99,516	25.5%
2011	12,531	16,280	28,810	117,067	24.6%

* הנתונים במחירי 2005

המקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

יש לציין ששיעור השקעות הון ICT מסך השקעות בנכסים קבועים בישראל גבוה יחסית לרוב מדינות העולם. כפי שניתן לראות באיור 4.13, ב- 2009 ערך מדד זה בישראל היה גבוה ביותר מכל מדינות ה-OECD, למעט ארה"ב (רמת המדד זהה לזה של ישראל). עם זאת, החל מ- 2006 שיעור השקעות הון ICT בסך ההשקעות לא עלה ואף ירד במקצת. גם ברוב מדינה אחרת ב-OECD מדד זה היה יציב עם מגמה לירידה. שינויי מסוים חל רק ב- 2009. בשנה זאת במספר ארצות, בינם ישראל, נרשמה עליה בשיעור השקעות הון ICT. ככל הנראה זה נובע מירידה משמעותית בסך ההשקעות בעקבות משבר 2008, אך בשלב זה קשה לתת תשובה חד-משמעית.

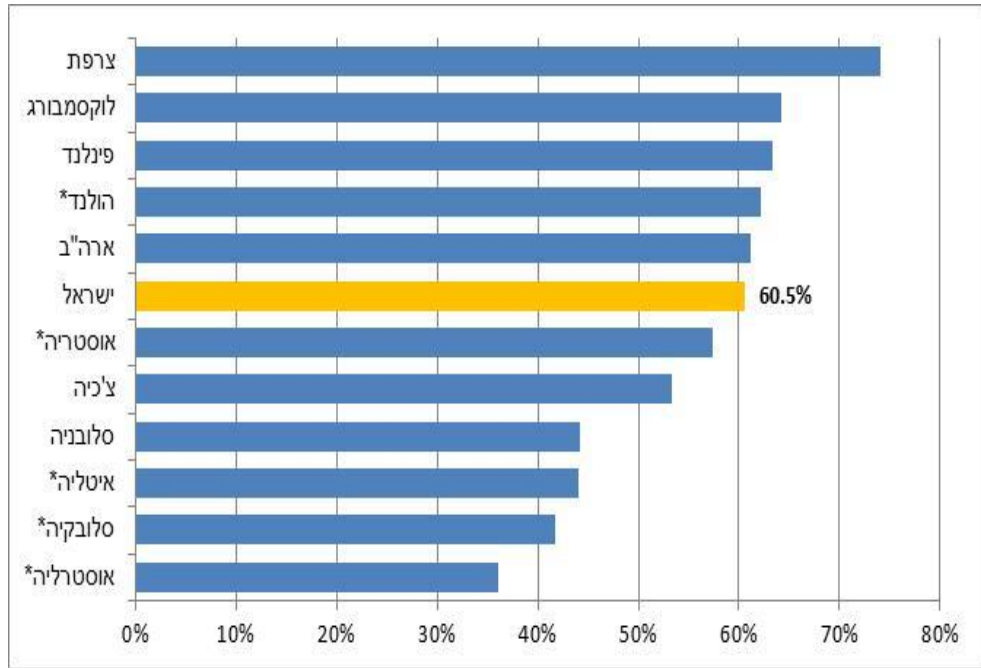
איור 4.13: השקעות הון ICT כ- % מסך השקעות הון



המקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס ו-OECD Stat. נתונים ל- 2008

כפי שעולה מאיור 4.14 ב- 2009 מסך ההשקעות הון ICT היה בתחום התכנה. שיעור זה דומה ליתר מדינות ה-OECD וניתן להגיד שהוא מראה כי השקעות הון ICT בארץ אינן מتركוזות רק בתחום אחד.

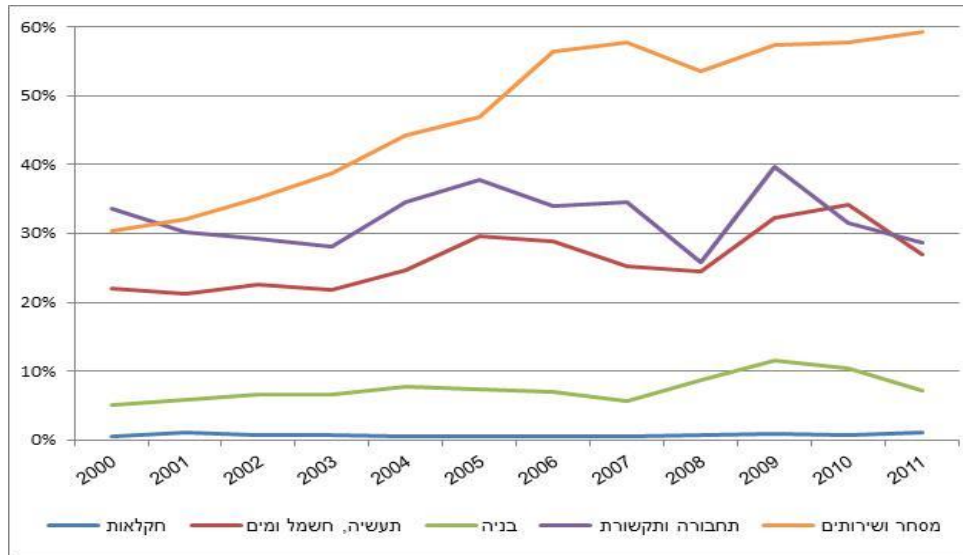
איור 4.14: השקעות בתכנה כ- % מסך ההשקעות בהון ICT, 2009



המקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס ו- OECD Stat. *נתונים ל- 2008

כדי להשלים את תמונת השקעות הון ICT צריך להתייחס גם למשקלן בענפים שונים. איור 4.15 מראה כי חלק של השקעות אלה עולה ברוב הענפים (למעט תחבורה ותקשורת), אך במסחר והשירותים הוא גדל בקצב מהיר ביותר – מ- 30.3% ב- 2000 עד 59.2% ב- 2011.

איור 4.15: השקעות הון ICT כ- % מסך השקעות הון לפי ענפים



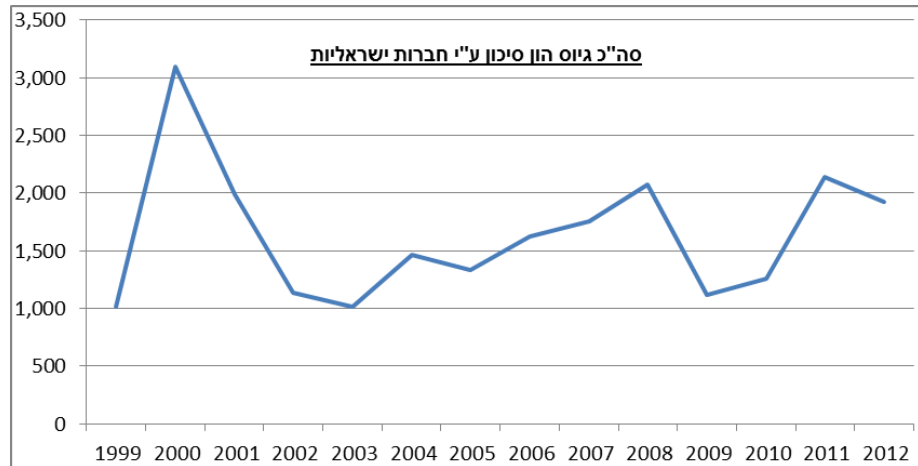
הנתונים מופיעים כאחוז מהשקעות כלליות אשר אינן כוללות השקעות בכלי תחבורה ובנכסים לא מוחשיים. המקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס.

4.3. הון סיכון

קרנות הון סיכון (Venture Capital Funds) הן קרנות אשר מגייסות הון להשקעות בחברות הזנק (Start-up). חברות אלה משקיעות בחזית המחקר המדעי ולכן היקף גיוס הון סיכון נחשב למדד טוב לעוצמת פעילות המו"פ במדינה.

משבר 2008 פגע קשות בשוק הון הסיכון הישראלי. בין 2008 ל- 2009 היקף הון סיכון שגייסו חברות ישראליות צנח ב- 46% - מ- 2,096 מיליון \$ ל- 1,122 מילי \$. העלייה ב- 2009 הייתה מתונה יחסית - 13%, עד 1,262 מילי \$ - ובין 2010 ל- 2011 חל זינוק חד של כ- 70% נוספים (ל- 2,136 מילי \$). ב- 2012 גייסו חברות ישראליות הון סיכון בהיקף של 1,924 מיל \$ (ירידה של כ- 10% יחסית ל- 2011).

איור 4.16: גיוס הון סיכון ע"י חברות ישראליות (מיליוני \$)



המקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני IVC Research Center

בשנים האחרונות חל שינוי גם בהרכב ההשקעות שביצעו קרנות הון סיכון. אפשר לראות (לוח 4.3) כי בשנים 2009-10 שיעור ההשקעות שבוצע בחברות הנמצאות בשלב האחרון של פיתוח מוצר (Late revenue growth) ירד וההשקעות בחברות בשלב ביניים (Mid Stage) עלה. ב- 2011 נרשמה תמונה שונה – עליה חדה בשיעור ההשקעות בשלב האחרון, ירידה בשיעור ההשקעות בשלב מוקדם (Early) וצמצום מסוים גם שלב הביניים. ככל הנראה התנודות האלה הושפעו מהמשבר של 2008, אך קשה לקבוע זאת בוודאות.

לוח 4.3: השקעות של קרנות הון סיכון לפי שלב (ב- %)

2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	
5%	3%	6%	5%	9%	9%	8%	7%	6%	2%	5%	10%	Seed
26%	35%	30%	36%	32%	31%	28%	25%	32%	35%	41%	38%	Early r&d
42%	46%	49%	38%	38%	42%	53%	56%	49%	54%	32%	30%	Mid
27%	16%	16%	21%	22%	19%	11%	12%	13%	9%	22%	22%	Late revenue growth

המקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני IVC Research Center

לעומת זאת, השינויים בתחום המחקר של החברות הממומנות ע"י קרנות הון סיכון כמעט לא הושפעו מהמשבר. המגמה העיקרית – צמצום השקעות במחקרים בתחום ICT (תקשורת ואינטרנט) ועליה בתמיכה בחברות המפתחות מוצרים בתחום מדעי החיים – נמשכת כבר יותר מעשור. אם בשנת 2000 69% מסך ההשקעות בוצעו בתחומי ICT ורק 8% - בתחום מדעי החיים, ב- 2012 המספרים היו 34% ו- 26% בהתאמה.

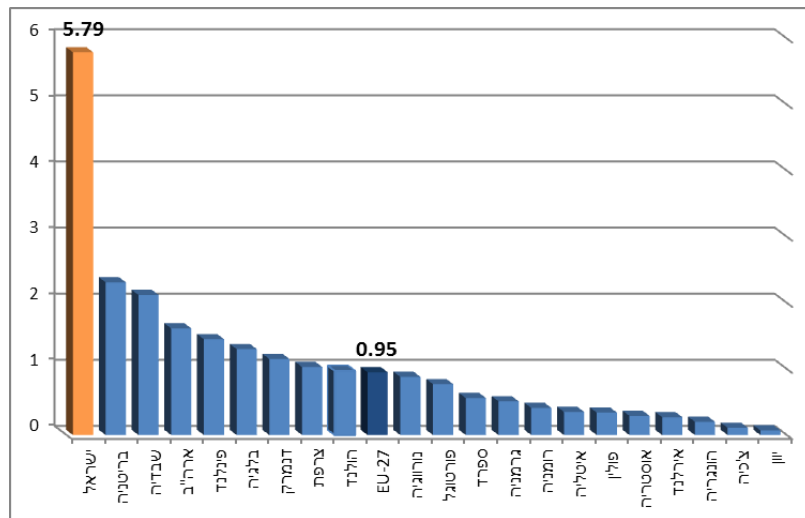
לוח 4.4: השקעות של קרנות הון סיכון ישראליות לפי תחום (ב- %)

2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	
17%	20%	19%	20%	25%	21%	24%	35%	29%	35%	37%	42%	39%	29%	תקשורת
17%	23%	18%	13%	14%	15%	5%	3%	4%	4%	4%	9%	30%	33%	אינטרנט
21%	19%	12%	23%	20%	13%	22%	17%	22%	18%	18%	20%	16%	14%	תוכנה
26%	18%	28%	24%	15%	20%	23%	21%	22%	19%	15%	16%	8%	13%	מדעי החיים
19%	19%	23%	20%	27%	31%	26%	24%	23%	24%	26%	13%	6%	11%	אחר
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	סה"כ

המקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני IVC Research Center

ולסיום – כפי שניתן לראות באיור 4.17, ישראל נשארה עדיין מעצמת הון סיכון. בשנת 2010 היקף הון הסיכון שהושקע בכלכלת ישראל עמד על 0.58% מהתמ"ג – השיעור הגבוה ביותר בעולם. בריטניה, שנמצאת במקום השני, גייסה 0.23% מהתמ"ג שלה והממוצע למדינות האיחוד האירופאי – 0.1%.

איור 4.17: השקעות קרנות הון סיכון (דולר ל- 1000 דולר תמ"ג), 2010



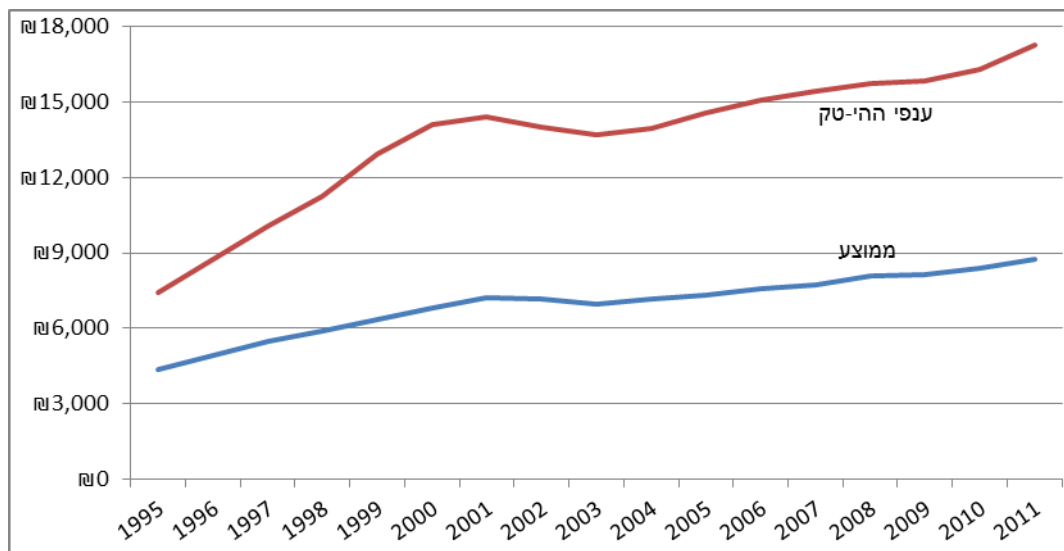
המקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני NVCA 2012, European Innovation Scoreboard 2011, IVC Research Center

4.4 תעסוקה ושכר בענפי טכנולוגיה העילית

תת- פרק זה דן בהיקף התעסוקה בענפים עתירי טכנולוגיה ותמורה לעובדים בענפים אלה.

1.4.2 שכר

איור 4.18: שכר חודשי ברוטו בענפי הטכנולוגיה העילית מול הממוצע במשק



מקור: למ"ס

כפי שאפשר לראות באיור 4.18, שכר בענף הטכנולוגיה העילית ושכר ממוצע במשק משתנים בד"כ באותו כיוון. לוח 4.3 מראה כי גם מידת השינוי דומה. החל מ-1999 השכר בענפי תעשייה עילית ובענפי שירותי הי-טק גבוה פי 2.0-1.9 משכר הממוצע במשק. בשנים בודדות שכר העובד בענפי ICT היה גבוה מעט – עד 2.1. נתון נוסף העולה מניתוח הנתונים שבטבלה ב-2010 פער בין שכר בענפי שירותי הי-טק לשכר ממוצע במשק הצטמצם במקצת, אך ב-2011 עלה בחזרה.

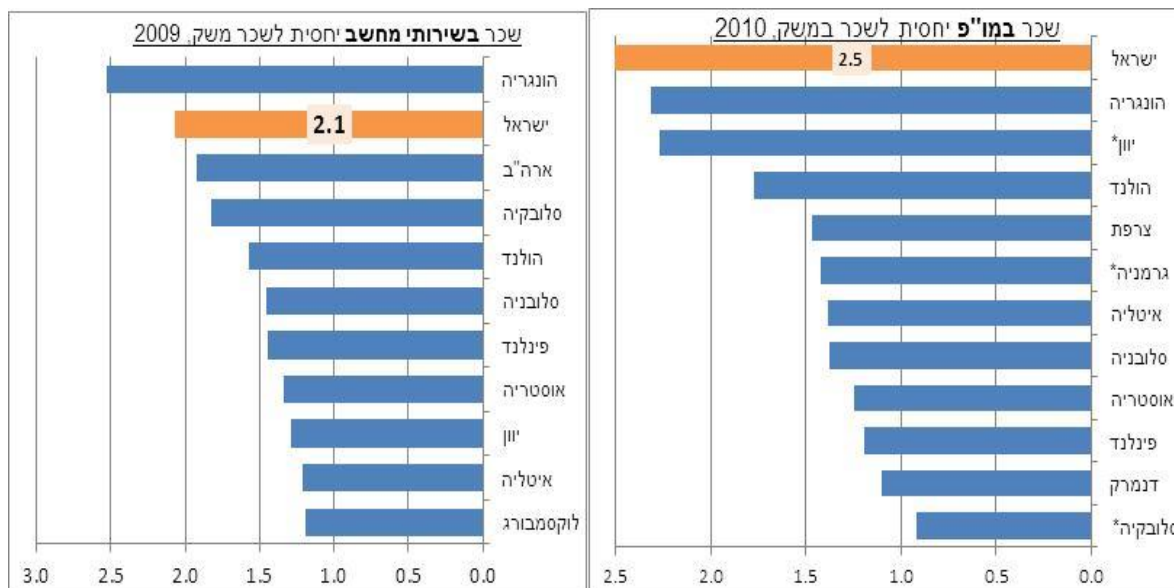
לוח 4.5: שכר חודשי ברוטו ממוצע בענף הטכנולוגיה העילית מול הממוצע במשק

שירותי ICT	תעשית ICT	שירותי היי-טק	תעשית היי-טק	שירותי ICT	תעשית ICT	שירותי היי-טק	תעשית היי-טק	ממוצע במשק	שנה
יחסית לממוצע במשק				נמ				נמ	
		1.7	1.7			7,386	7,482	4,355	1995
		1.7	1.8			8,569	8,843	4,915	1996
		1.8	1.9			9,934	10,175	5,493	1997
		1.9	1.9			11,150	11,377	5,914	1998
		2.0	2.0			12,973	12,861	6,377	1999
		2.2	2.0			14,714	13,401	6,835	2000
2.1	2.0	2.1	1.9	14,879	14,286	14,879	13,774	7,207	2001
2.0	2.0	2.0	2.0	13,995	14,398	13,995	13,991	7,147	2002
1.9	2.0	1.9	2.0	13,540	14,188	13,540	13,909	6,972	2003
1.9	2.0	1.9	2.0	13,926	14,612	13,928	13,962	7,145	2004
2.0	2.1	2.0	2.0	14,592	15,129	14,579	14,535	7,324	2005
2.0	2.1	2.0	2.0	15,161	15,592	15,161	14,991	7,576	2006
2.0	2.1	2.0	2.0	15,470	16,067	15,462	15,431	7,749	2007
2.0	2.0	2.0	1.9	15,932	16,012	15,937	15,478	8,075	2008
2.0	2.0	2.0	1.9	16,009	16,115	16,009	15,569	8,131	2009
1.9	2.0	1.9	1.9	16,326	16,871	16,326	16,304	8,414	2010
2.0	2.0	2.0	1.9	17,058	17,510	17,058	16,787	8,741	2011

מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס
 הערה: שירותי היי-טק כוללים שירותי תקשורת, מו"פ ומחשב.

לפני השינוי המתואר בלוח 4.5, ב- 2009-10 השכר לעובד בחלק מענפי השירותים (72 ו-73) גבוה מאוד גם ברמה העולמית. כפי שניתן לראות באיור 4.19. ב- 2010 שכר בענף מו"פ בישראל היה גבוה פי 2.5 מהשכר הממוצע – הערך הגבוה ביותר במדינות OECD. גם בענף שירותי מחשב שכר ממוצע מהווה כ- 2.1 משכורות ממוצעות במשק – ערך גבוה יחסית למדינות אחרות, למרות שאינו הגבוה ביותר – בהונגריה שכר בענף זה עמד ב- 2009 על כ- 2.5 מהשכר הממוצע.

איור 4.19: שכר ברוטו בענף מו"פ ובענף שירותי מחשב מול הממוצע במשק - השוואה בינלאומית



המקור: למ"ס
 *נתונים לגבי גרמניה, יוון וסלובקיה הנם לשנת 2009

4.4.1. משרות

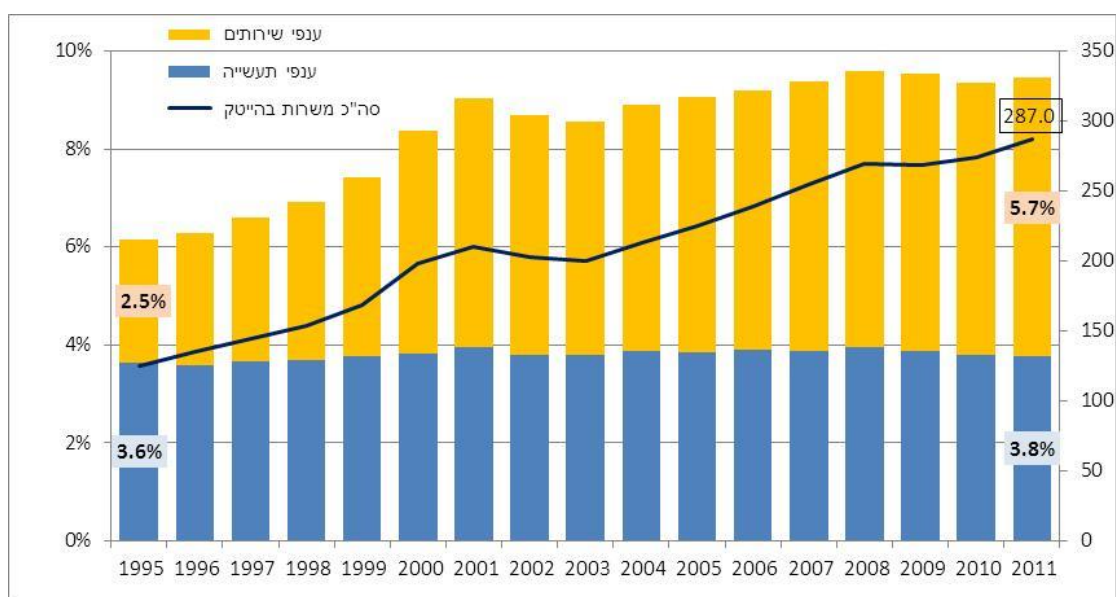
בדו"חות הקודמים העלייה המתמדת במספר העובדים בענפי ההיי-טק צוינה כאחד הסימנים להתפתחות המגזר. ואכן, ניתן לראות כי בין 1995 ל- 2008 מספר העובדים בשירותים ובתעשיות טכנולוגיות עולה כמעט בקו ישר ובקצב של כ- 6.1% בשנה (למעט תקופה של 2003-1999 שכללה זינוק וירידה) ומגיע ב- 2008 ל- 269.7 אלף איש (9.6% מסך השכירים במשק). צוין גם כי העלייה הזאת נבעה

בעיקר מהרחבה בענפי השירותים²⁹, שהחל מ-2000 מהווה את החלק העיקרי בהי-טק הישראלי מבחינת היקף המשרות. ב-2008 עבדו בענפי שירותים 158.9 אלף איש – כ-5.7% מסך השכירים במשק וכ-59% מסך השכירים בהי-טק.

למשבר שהחל בסוף 2008 הייתה, ככל הנראה, השפעה מוחשית על היקף התעסוקה במגזר. ב-2009 לא הייתה עליה במספר המשרות בהי-טק הישראלי ואף נרשמה ירידה קלה של כ-0.5% ל-268.3 אלף איש. החלק היחסי של שירותים טכנולוגיים ושל תעשייה עילית כמעט לא השתנו והמשיכו להוות 5.7%-1-3.9% מסך משרות השכירים, בהתאמה.

ב-2010 נרשמה עליה של כ-2% במספר העובדים ובמקביל – ירידה בשיעור השכירים מסך השכירים במשק גם בענפי השירותים וגם בענפי התעשייה (ל-5.6% ו-3.8%, כפי שניתן לראות). הסיבה היא בכך שמספר משרות השכיר במשק גדל בכ-109 אלף (מ-2,815.9 אלף ב-2009 ל-2,924.6 ב-2010) או בכ-3.9%, דהיינו בקצב גדול יותר.

איור 4.20: שיעור השכירים בהי-טק מסך השכירים במשק ומספר המשרות באלפים, שנים 1995-2011

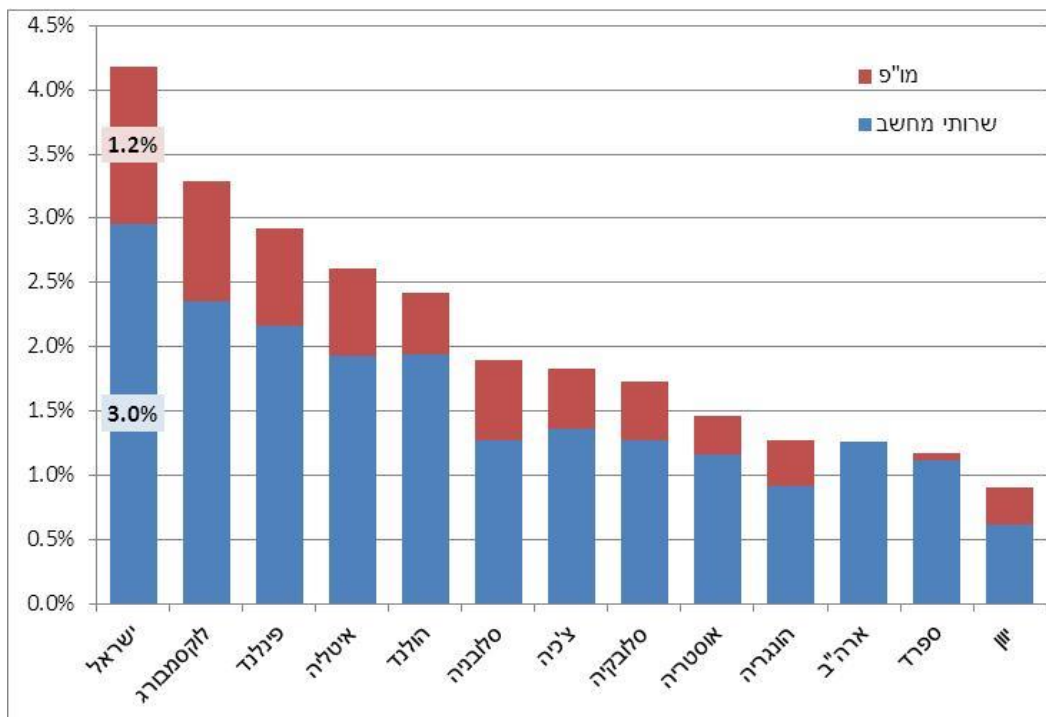


מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

השיעור הגבוה של המשרות במגזר השירותים עתירי ידע וטכנולוגיה בישראל בולט גם בהשוואה הבינלאומית (ראה איור 4.19). גם שיעור המועסקים בענף שירותי מו"פ וגם שיעור המועסקים בענף שירותי מחשוב בישראל הנם הגבוהים בין מדינות OECD. כך, ב-2009 בשירותי מחשוב הועסקו 3.0% מסך השכירים במשק הישראלי מול 2.2% במשק הפיני ו-1.9% באיטליה והולנד. באותה שנה 1.2% משכירים ישראלים עבדו בענף מו"פ – מול 0.8% משכירים הפינים, 0.7% משכירים איטלקים, 0.6% משכירים הסלובנים ו-0.5% מהשכירים בהולנד, צ'כיה וסלובקיה. נתון זה מצביע על כך שכנראה ישראל הופכת מ"מעצמת הי-טק" ל"מעצמת שירותי הי-טק"

²⁹ ענפי השירותים הנכללים בחישוב הנם שירותי תקשורת, שירותי מו"פ ושירותי מחשוב.

איור 4.21: שיעור השכירים בענפים נבחרים של היי-טק מסך השכירים במשק - השוואה בינלאומית, 2009



מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס ו-OECD.Stat

4.4.2. משרות פנויות

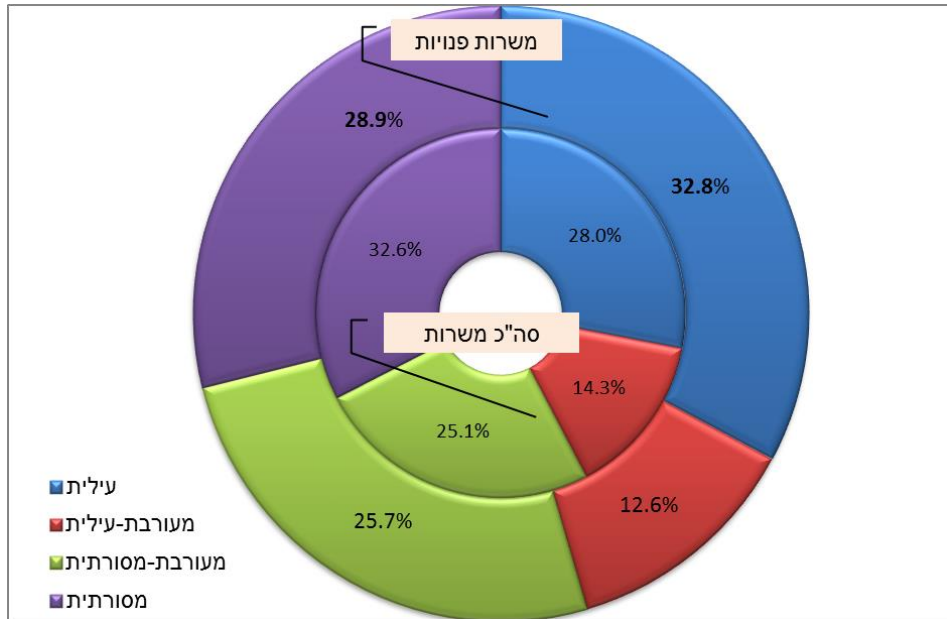
הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה מגדירה משרה שאינה מאוישת או שעתידה להתפנות בקרוב או משרה חדשה שנוצרה והמיועדת לאנשים מחוץ לארגון ושעבורה המעסיק מחפש עובדים באופן פעיל כ"משרה פנויה". משרות שמיועדות לאנשים בתוך המערכת או משרות התנדבותיות לא נכללות בחישוב משרות פנויות.

מדד זה, כפי שהוא הוגדר ע"י הלמ"ס, נועד לבדוק את מגמות ההתרחבות/צמצום במשק. למטרה זאת רצוי להשתמש בניתוח תצפיות לאורך זמן. כך ניתן לנטרל את השפעת התחלופה הטבעית וגם של גורמים הארעיים/עונתיים. האפשרות להסיק מסקנות מהתצפיות האלה עדיין מוגבלת מאחר והלשכה המרכזית לסטטיסטיקה החלה לנהל מעקב מסודר אחרי משרות פנויות במשק רק החל מינואר 2010. כמו כן, טעות הדגימה במעקב זה גבוהה יחסית.

באופן כללי מספר המשרות הפנויות במשק עלה מ- 40,500 בינואר 2010 ל- 69,160 בדצמבר 2011. משרות פנויות בתעשייה היוו בין 11% ל- 15% מהמספר הזה, ומשרות פנויות בענפים שונים של שירותים – בין 68% ל- 80%. בערך זה נכללים כל ענפי השירותים – משירותי מסחר (ענף E) ועד שירותים קהילתיים (ענף M). שיעור משרות פנויות בשירותים עסקיים (ענף I) נע בין 20% ל- 26% מסך המשרות (28% עד 35% מסך המשרות בענפי השירותים).

כפי שניתן לראות באיור 4.22, רוב המשרות הפנויות נמצאות בתעשייה עילית ובתעשייה מסורתית. בהן מועסק חלק גדול מהעובדים. עם זאת, קיים הבדל ביניהן. חלקה של התעשייה העילית במשרות הפנויות שהוצעו בשנים 2010-2011 גבוה מחלקה בסך המשרות (32.8% מול 28.0% בהתאמה). לעומת זאת, חלקה של התעשייה המסורתית במשרות הפנויות שהוצעו בשנים 2010-2011 נמוך מחלקה בסך המשרות (28.9% מול 32.6% בהתאמה).

איור 4.22: משרות פנויות וסה"כ משרות בתעשייה, לפי עוצמה טכנולוגית, ממוצע ל- 2010-2011

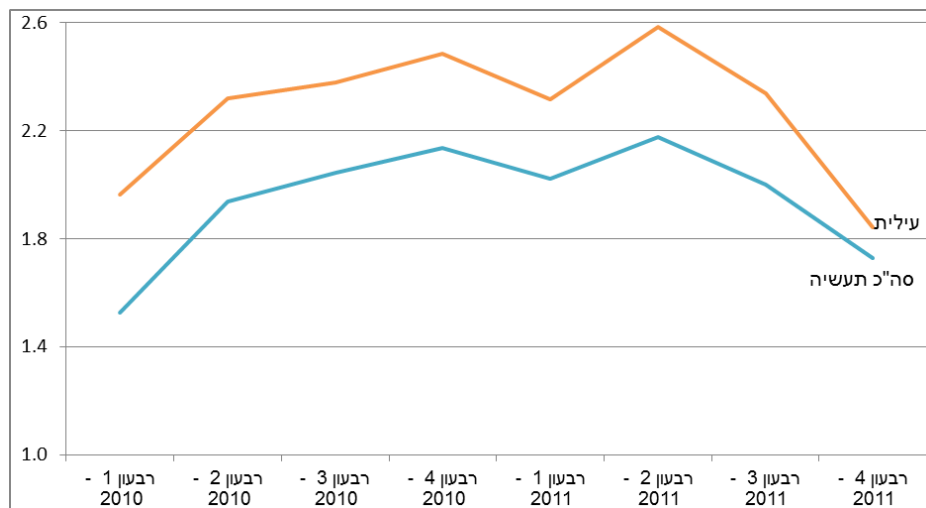


מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

גם הנתונים החודשיים מראים כי חלקן של התעשייה עילית במשרות פנויות גבוה מחלקה בסך המשרות ובתעשייה מסורתית המצב הפוך. בענפי התעשייה האחרים ההבדל הנו בגובה של טעות סטטיסטית ואינו עקבי לאורך השנים 2010-2011.

מנתונים המוצגים באיור 4.23 ניתן להבין כי שיעור משרות פנויות בסך המשרות בתעשייה עילית הנו גבוה יחסית לכלל התעשייה. אפשר גם לראות ששיעור משרות פנויות בתעשייה עילית ובכלל התעשייה משתנים במקביל.

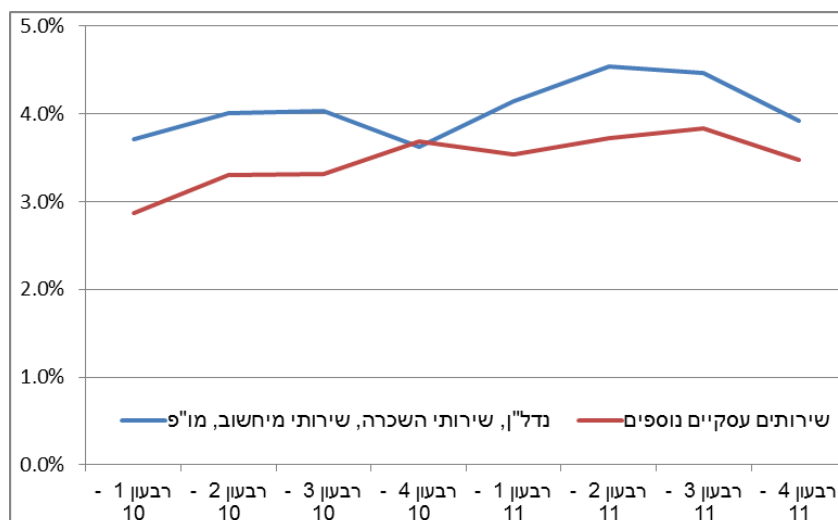
איור 4.23: שיעור משרות פנויות מסך המשרות בתעשייה עילית ובכלל התעשייה



מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה מבצעת מעקב אחרי המשרות הפנויות בענפי השירותים העסקיים לפי החלוקה הבאה: משרות פנויות בשירותי נדל"ן, מחשוב ומו"פ וגיוס עובדים, כ"א, שמירה, ניקיון, פעילויות עסקיות אחרות. ניתן להגיד כי זאת החלוקה לשירותים עתירי ידע (שירותי נדל"ן, מחשוב ומו"פ) ושירותים אחרים, אך חלוקה זאת אינה כה ברורה כמו חלוקה שנהוגה בתעשייה.

איור 4.24: שיעור משרות פנויות מסך המשרות במגזר השירותים העסקיים ובענפים נבחרים



מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

בשנים 2010-2011 כ- 36% מסך המשרות בשירותים עסקיים וכ- 42% מהמשרות הפנויות היו בענפי השירותים עתירי ידע. גם שיעור המשרות הפנויות מסך המשרות בשירותי נדל"ן, מחשוב ומו"פ בתקופה זאת היה בד"כ גבוה מהממוצע לשירותים עסקיים וגם מהממוצע בענפי הטכנולוגיה העילית בתעשייה. לסיכום ניתן להגיד שבד"כ בענפים עתירי ידע וטכנולוגיה שיעור המשרות הפנויות גבוה יותר מהממוצע במשק. ייתכן שהמדד הזה יכול להצביע על הענפים האלה כעל ענפים דינמיים יותר ובעלי קצב התפתחות גבוה יותר, אך, כפי שנאמר הנתונים הקיימים אינם מאפשרים קביעה כה חד-משמעית.

5. תפוקות במדע וטכנולוגיה

5.1. פטנטים³⁰

פטנט הוא זכות חוקית לבעלות על קניין רוחני המונפק לממציאים על ידי גופים מוסמכים בכל מדינה. תוקף הפטנט הוא בדרך כלל 20 שנה מיום רישום הבקשה, אם כי יש צורך בחידוש הרישום מדי תקופה לפי כללי המדינה בה נרשם הפטנט. חוקי הפטנטים בעולם מעניקים לממציא מונופול על ההמצאה, במטרה לעודד יוזמה פרטית לפיתוח המצאות תוך השקעת משאבים כלכליים ואינטלקטואליים. בקשה לפטנט כוללת פרטים על המבקשים (בעלים וממציאים), על הזכויות שיש לו על ההמצאה (לרבות שותפים, זכויות מעביד וכו') ופרטים על ההמצאה (שם ההמצאה, תיאור ושרטוטים, דרכי ביצוע ותביעות המגדירות את ההמצאה). כמו כן, כוללת הבקשה את הידע הרלוונטי הקודם אשר פורסם בעבר. על מנת שפטנט יאושר, על המצאה לעמוד בכמה מבחנים: היא צריכה להיות חדשנית; לא טריוויאלית, כלומר, לא מובנת מאליה לאדם המיומן בתחום הטכנולוגי הרלוונטי; ועליה להיות "שימושית", כלומר, צריך להיות לה פוטנציאל מסחרי. רישום פטנט הוא טריטוריאלי, לכן הגנת הפטנט חלה רק במדינות בהן הוא נרשם. ההגנה ברוב המדינות כוללת הגנה בפני פיתוח, ייצור, וכן על ייבוא של מוצרים המבוססים על רעיון זהה לזה שאושר כפטנט. פטנטים יכולים לשמש כמדד למדידת התפוקה והפריון של מחקר ופיתוח ולהתפתחותם של ענפי טכנולוגיה ותעשייה. ניתוח של נתוני פטנטים מהווה אחד מהאמצעים להבנת המצאות ולהערכת דינמיקה של חדשנות. כיוון שפטנטים מספקים מידע על המצאות חדשות, הם מסייעים גם בהפצת ידע. מבין המדדים המועטים הקיימים למדידת תפוקה טכנולוגית, מדד הפטנטים הוא השכיח ביותר. יחד עם זאת, יש לשים לב שמדדי הפטנטים מחושבים בצורה לא אחידה במדינות שונות, ולכן יש להיזהר בשימוש בהם לצורכי השוואה בינלאומית של תפוקות מדע וטכנולוגיה.

5.1.1. בקשות שהוגשו לרשות הפטנטים הישראלית

רשות הפטנטים הישראלית מאפשרת קבלת הגנה משפטית על קניין רוחני תעשייתי באמצעות רישום פטנטים הן של מבקשים מישראל והן בקשות מחו"ל. איור 5.1 מציג את מספר הבקשות לפטנטים של שהוגשו לרישום בישראל לפי מקור הבקשה, מישראל או מחו"ל, בין השנים 1990-2011.

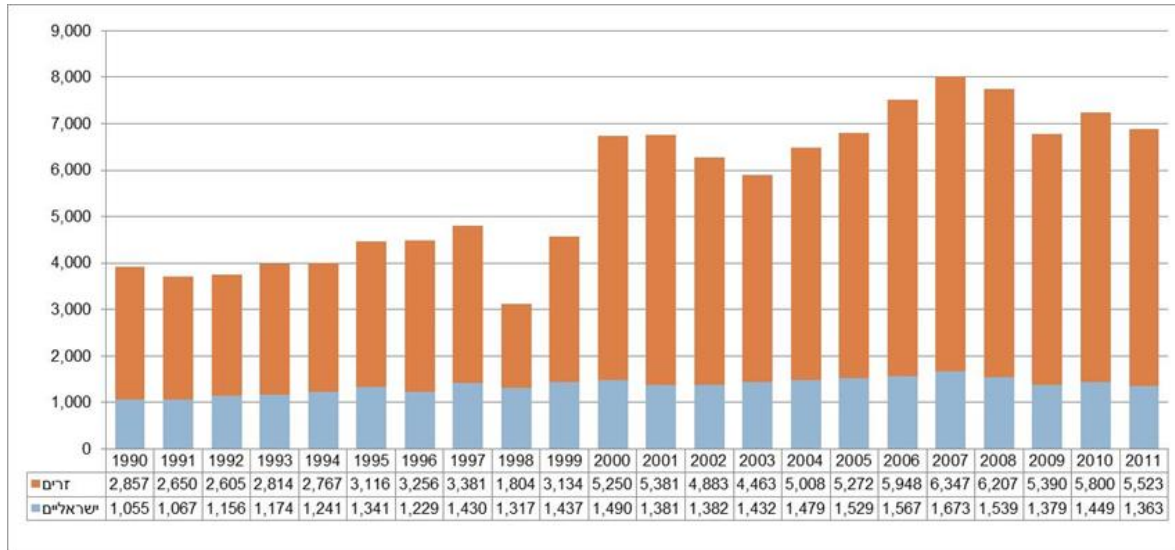
כפי שניתן לראות באיור 5.1, שנת 2007 הייתה שנת שיא במספר הבקשות לרישום פטנטים, הן של ישראלים והן של זרים. הירידה החדה במספר הבקשות בשנת 1998 היא כנראה טכנית ונובעת מהטמעה של מערכת חדשה לספירה אוטומטית של בקשות לפטנט³¹ (שהחליפה את הספירה הידנית שהייתה נהוגה לפני שנה זאת). החל משנת 2000, אנו עדים לעלייה משמעותית במספר הבקשות הזרות. מגמה זאת קשורה לכניסה לתוקף של אמנת ה-PCT³² בישראל. 79% מהבקשות לרישום פטנטים שהוגשו בעשור האחרון (2001-2011) היו בקשות מחו"ל (60,222) ואילו חלקן של הבקשות הישראליות עמד עד 21% בלבד (16,173 בקשות). לשם השוואה, נציין כי בשנים 1990-2000 חלקן של הבקשות מחו"ל היה 71% מסך הבקשות לרישום פטנטים ברשות הפטנטים הישראלית. מרבית הבקשות לרישום

³⁰ הרחבה בנושא תפוקות מו"פ בפרסום: גץ, ד' ואחרים. (2013), תפוקות מחקר ופיתוח בישראל: פרסומים מדעיים בהשוואה בינלאומית, 2011-1990.

³¹ מידע זה התקבל מראיון שנערך עם גבי סימונה אהרונוביץ' מרשות הפטנטים הישראלית (ראו גץ ואחרים, 2011).
³² אמנת ה-PCT (The Patent Cooperation Treaty) היא אמנה בינלאומית בדבר שיתוף פעולה בענייני פטנטים, שמטרתה ליצור מנגנון אחיד לרישום פטנטים במספר מדינות, על סמך בקשה בינלאומית אחת, וזאת בעיקר על מנת להתגבר על בעיית אי האחידות בתנאי הפרוצדורה הקיימים במדינות העולם השונות. נכון ליוני 2010, הצטרפו לאמנה 142 מדינות.

פטנט בישראל מקורן בממציאים או בחברות (בעלות ההמצאה) מארה"ב. הבקשות הישראליות תופסות בלשכה הישראלית את המקום השני ולאחר מכן גרמניה ויתר המדינות.

איור 5.1: בקשות לרישום פטנטים לפי מקור הבקשה ברשות הפטנטים הישראלית, 2011-1990



המקור: גץ, ד', לק, ע', ואחרים. (2013), תפוקות מחקר ופיתוח בישראל-ניתוח השוואתי של בקשות PCT והמצאות ייחודיות.

5.1.2. בקשות לרישום פטנטים ברשמי פטנטים בינלאומיים

בלוחות הבאים מוצגים סך כל הבקשות לרישום פטנטים לפי מדינה במשרד רישום הפטנטים האמריקאי (USPTO) והאירופי (EPO) עבור ישראל ומדינות נוספות. חשוב לציין כי במשרד הפטנטים האמריקאי סיווג הבקשות למדינות נעשה על סמך המדינה המופיעה בכתובתו של ממציא הפטנט (במידה ורשומים מספר ממציאים – על סמך כתובתו של הממציא הראשון). ב-EPO כל פטנט נזקף פעם אחת לטובת כל מדינה מהמדינות של הממציאים מגישי הבקשה. בין מדינות ההשוואה נמצאות מדינות קטנות וגדולות וכן הקבצה של מדינות אירופה (EU-27), ובניתוח התוצאות יש לקחת בחשבון את ההבדל בגודל בין המדינות. על כן, מוצגים להלן מספר הבקשות לפטנטים ב-EPO וב-USPTO בשני סוגים של נורמליזציה: מספר בקשות ביחס לגודל האוכלוסייה ומספר בקשות ביחס לסך ההוצאות על מו"פ.

לוח 5.1 ולוח 5.2 מציגים את מספר הבקשות לפטנט שהוגשו ב-USPTO וב-EPO, לפי שנים:

לוח 5.1: מספר בקשות לפטנט ב-USPTO לפי מדינת הממציא, 2011-1998

שנה	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998
ארה"ב	247,750	241,977	224,912	231,588	241,347	221,784	207,867	189,536	188,941	184,245	177,511	164,795	149,825	135,483
גרמניה	27,935	27,702	25,163	25,202	23,608	22,369	20,664	19,824	18,890	20,418	19,900	17,715	16,978	13,885
קוריאה	27,289	26,040	23,950	23,584	22,976	21,685	17,217	13,646	10,411	7,937	6,719	5,705	5,033	5,452
קנדה	11,975	11,685	10,309	10,307	10,421	9,652	8,638	8,202	7,750	7,375	7,221	6,809	6,149	5,689
בריטניה	11,279	11,038	10,568	9,771	9,164	8,342	7,962	7,792	7,700	8,391	8,362	7,523	6,948	6,110
ישראל	5,436	5,149	4,727	4,550	4,410	3,657	3,157	2,693	2,539	2,645	2,710	2,509	2,009	1,442
שבדיה	4,140	3,840	3,515	3,265	3,164	2,680	2,243	2,270	2,314	2,410	2,827	2,825	2,570	2,359
פינלנד	2,551	2,772	2,610	2,621	2,444	2,383	2,032	2,096	1,935	1,811	1,840	1,530	1,376	970
בלגיה	2,115	2,084	1,846	1,609	1,766	1,546	1,460	1,309	1,395	1,293	1,286	1,245	1,204	1,059
סינגפור	1,564	1,540	1,225	1,266	1,188	1,143	919	879	771	807	786	632	460	336

המקור: גץ, ד', לק, ע', ואחרים. (2013), תפוקות מחקר ופיתוח בישראל-ניתוח השוואתי של בקשות PCT והמצאות ייחודיות.

לוח 5.2: מספר בקשות לפטנט ב-EPO, לפי מדינת הממציא, 2010-1997

2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	
53,972	53,811	56,007	57,876	58,075	56,890	55,332	52,922	51,511	51,548	51,799	49,166	45,025	40,964	EU-27
27,611	27,719	28,738	30,582	33,768	36,167	35,202	33,687	32,936	31,564	32,046	31,045	28,733	26,265	ארה"ב
22,421	22,017	22,797	24,117	24,015	23,967	23,146	22,218	21,882	22,011	22,179	21,019	19,629	17,568	גרמניה
4,876	5,033	5,253	5,553	5,774	5,637	5,589	5,660	5,635	5,685	6,089	5,838	5,218	4,621	בריטניה
4,785	4,526	3,884	4,525	5,130	5,117	4,461	3,335	2,349	1,639	1,272	1,050	931	660	קוריאה
2,625	2,568	2,711	2,754	2,600	2,408	2,229	2,053	2,065	2,153	2,300	2,214	2,086	2,063	שבדיה
2,202	2,184	2,061	2,232	2,356	2,429	2,264	1,915	1,819	1,750	1,697	1,626	1,418	1,238	קנדה
1,524	1,414	1,472	1,552	1,534	1,509	1,513	1,365	1,336	1,217	1,320	1,347	1,167	1,159	בלגיה
1,261	1,225	1,241	1,254	1,337	1,318	1,382	1,287	1,284	1,410	1,434	1,428	1,181	1,022	פינלנד
1,036	1,061	1,182	1,195	1,281	1,397	1,208	1,058	940	963	1,065	830	797	648	ישראל
247	231	267	252	265	254	267	228	191	195	148	140	112	74	סינגפור

המקור: ג'ן, ד', ל'ק, ע', ואחרים. (2013), תפוקות מחקר ופיתוח בישראל-ניתוח השוואתי של בקשות PCT והמצאות ייחודיות.

מהשוואה בין שני הלוחות, ניתן ללמוד על המרכזיות של ה-USPTO כמקור ההגשה העיקרי לפעילות המצאתית ישראלית בהשוואה ל-EPO (פי 4.8 יותר הגשות מאשר ה-EPO בשנת 2010). ניתן לראות כי הפערים בין ה-USPTO לבין ה-EPO עבור מדינות אחרות אינם כה חדים. אחד ההסברים לפערי ההגשות בין שני הרשמים קשור להיקף הפעילות ההמצאתית הגדול של מרכזי המו"פ הזרים בישראל, שרובם תאגידים אמריקאים (חברות כגון: אינטל, מיקרוסופט, אפלייד-מאטריאלס, HP וכו'). היות ומדובר בבקשות של ממצאים ישראלים (ולא של בעלי הפטנט), הן כוללות מתוך הגדרתן גם את ההמצאות הישראליות בבעלות זרה (שכ-80% מתוכה היא אמריקאית).

לוח 5.3 מציג את מספר הבקשות לפטנטים ב-USPTO ביחס למיליון נפש במדינה, עבור מדינות נבחרות, בין השנים 2011-1998 ולוח 5.4 מציג את מספר הבקשות לפטנטים של אותן מדינות ב-EPO בין השנים 2010-1997. במדד זה, ישראל מדורגת במקום גבוה יותר ב-USPTO מאשר ב-EPO מבין המדינות שהוצגו, משום שבמספרים מוחלטים מוגשות הרבה יותר בקשות ישראליות בארה"ב מאשר באירופה. ב-USPTO, ארה"ב ("המגרש הביתי") נמצאת במקום הראשון במספר ההגשות לנפש (782 מיליון בקשות למיליון נפש בשנת 2010) ואחריה ישראל (675 מיליון בקשות למיליון נפש בשנת 2010). בשנת 2010 הוגשו על ידי ממצאים ישראלים ב-EPO 136 בקשות לפטנט, למיליון נפש (מקום חמישי). בשנת 2010, שוודיה הובילה את מספר הבקשות ב-EPO (280 בקשות למיליון נפש). אחריה נמצאות גרמניה, פינלנד ובלגיה.

לוח 5.3: מספר בקשות לפטנט ב-USPTO למיליון נפש, לפי מדינת הממציא, 2011-1998

2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	
793	782	733	762	801	743	703	647	651	641	623	584	537	491	ארה"ב
703	675	631	623	614	518	456	396	380	403	421	399	328	242	ישראל
549	527	487	482	473	448	358	284	218	167	142	121	108	118	קוריאה
476	517	489	493	462	453	387	401	371	348	355	296	266	188	פינלנד
443	409	378	354	346	295	248	252	258	270	318	318	290	267	שבדיה
413	406	336	353	337	330	269	258	229	239	236	193	142	106	סינגפור
349	343	306	309	316	296	268	257	245	235	233	222	202	189	קנדה
340	339	307	307	287	272	251	240	229	248	242	215	207	169	גרמניה
195	191	171	150	166	147	139	126	134	125	125	121	118	104	בלגיה
185	180	173	161	152	140	134	132	129	141	141	128	118	104	בריטניה

המקור: ג'ן, ד', ל'ק, ע', ואחרים. (2013), תפוקות מחקר ופיתוח בישראל-ניתוח השוואתי של בקשות PCT והמצאות ייחודיות.

לוח 5.4: מספר בקשות לפטנט ב-EPO למיליון נפש, לפי מדינת הממציא, 2010-1997

2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	
280	276	294	301	286	267	248	229	231	242	259	250	236	233	שבדיה
274	269	278	293	292	291	281	269	265	267	270	256	239	214	גרמניה
235	230	234	237	254	251	264	247	247	272	277	276	229	199	פינלנד
140	131	137	146	145	144	145	132	129	118	129	132	114	114	בלגיה
136	142	162	167	182	202	177	158	143	150	169	136	133	111	ישראל
108	108	113	117	118	116	113	109	106	107	107	102	94	86	EU-27
97	92	79	93	106	106	93	70	49	35	27	23	20	14	קוריאה
89	90	95	102	113	122	120	116	115	111	114	111	104	96	ארה"ב
79	83	87	92	97	95	95	95	95	96	103	99	89	79	בריטניה
65	63	75	71	76	74	78	68	57	59	45	43	35	24	סינגפור
65	65	62	68	72	75	71	61	58	56	55	53	47	41	קנדה

המקור: ג'ג, ד', לך, ע', ואחרים. (2013), תפוקות מחקר ופיתוח בישראל-ניתוח השוואתי של בקשות PCT והמצאות ייחודיות.

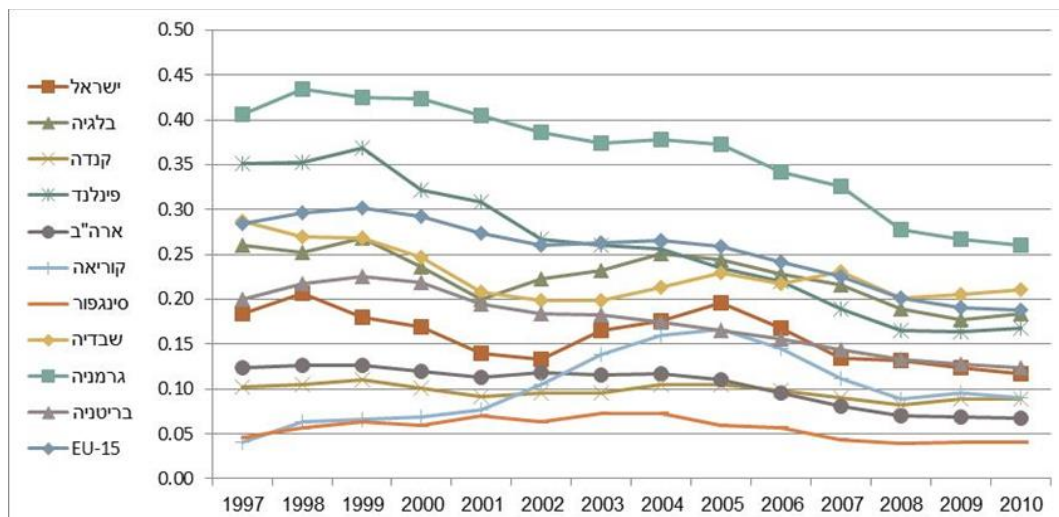
נציג כעת את מדד מספר הבקשות לפטנטים ביחס להשקעה במו"פ. מדד זה מבטא את היחס בין תפוקות לתשומות ויכול לשמש אינדיקציה ליעילות מערכת המו"פ במדינה. לוח 5.5 ואיור 5.2 מציגים את מספר הבקשות לפטנטים ב-EPO ביחס למיליון דולר (במחירי 2000 במונחי PPP) השקעה במו"פ, בין השנים 2010-1997. לוח 5.6 ואיור 5.3 מציגים את מספר הבקשות לפטנטים של אותן מדינות ב-USPTO ביחס להשקעה במו"פ, בין השנים 2011-1998. בשנת 2010 הגישו ממציאים ישראלים 0.12 בקשות לפטנטים ב-EPO לכל מיליון דולר שהושקע במו"פ, לעומת 0.58 בקשות ב-USPTO. בהשוואה בין המדינות שנבדקו, מובילה ב-EPO גרמניה עם ממוצע של 0.26 בקשות לפטנטים למיליון דולר (שנת 2010) השקעה במו"פ. ישראל במקום השביעי בלבד. ב-USPTO ישראל נמצאת במקום השני (שנת 2010), מבין המדינות שנבדקו, אחרי ארה"ב. גם במדד זה ניתן לראות את העליה המרשימה של קוריאה בתחום. יש לזכור, כי מדד זה מהווה אינדיקציה עקיפה ביותר לפיריון פעילויות מו"פ, שכן איננו מביא בחשבון הבדלי עלויות של פעילויות אלה במדינות השונות. כמו כן, מדד זה מושפע משיקולים אסטרטגיים וכלכליים של הממציאים שאין להם כל קשר לפיריון פעילויות המו"פ.

לוח 5.5: מספר בקשות לפטנט ב-EPO ביחס לסך ההוצאות הלאומיות על מו"פ, 2010-1997 (מיליוני דולרים של 2000 במונחי PPP)

2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997	
0.26	0.27	0.28	0.33	0.34	0.37	0.38	0.37	0.39	0.40	0.42	0.43	0.43	0.41	גרמניה
0.21	0.21	0.20	0.23	0.22	0.23	0.21	0.20	0.20	0.21	0.25	0.27	0.27	0.29	שבדיה
0.19	0.19	0.20	0.23	0.24	0.26	0.27	0.26	0.26	0.27	0.29	0.30	0.30	0.28	EU-15
0.18	0.18	0.19	0.22	0.23	0.24	0.25	0.23	0.22	0.20	0.24	0.27	0.25	0.26	בלגיה
0.17	0.16	0.17	0.19	0.22	0.24	0.26	0.26	0.27	0.31	0.32	0.37	0.35	0.35	פינלנד
0.12	0.13	0.13	0.14	0.16	0.17	0.17	0.18	0.18	0.19	0.22	0.23	0.22	0.20	בריטניה
0.12	0.12	0.13	0.13	0.17	0.20	0.18	0.17	0.13	0.14	0.17	0.18	0.21	0.18	ישראל
0.09	0.10	0.09	0.11	0.15	0.17	0.16	0.14	0.10	0.08	0.07	0.07	0.06	0.04	קוריאה
0.09	0.09	0.08	0.09	0.10	0.11	0.10	0.10	0.10	0.09	0.10	0.11	0.10	0.10	קנדה
0.07	0.07	0.07	0.08	0.10	0.11	0.12	0.12	0.12	0.11	0.12	0.13	0.13	0.12	ארה"ב
0.04	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.07	0.07	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06	0.05	סינגפור

המקור: ג'ג, ד', לך, ע', ואחרים. (2013), תפוקות מחקר ופיתוח בישראל-ניתוח השוואתי של בקשות PCT והמצאות ייחודיות.

איור 5.2: מספר בקשות לפטנט ב-EPO ביחס לסך ההוצאות הלאומיות על מו"פ, 1997-2010, (מיליוני דולרים של 2000 במונחי PPP)



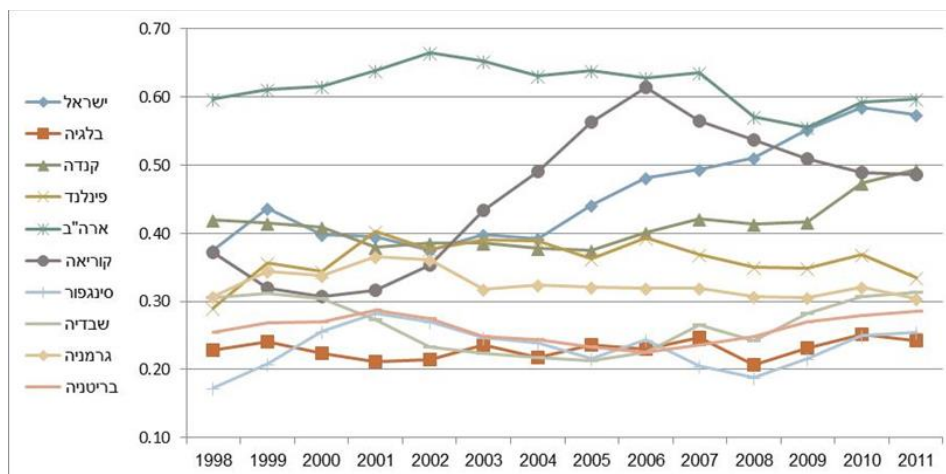
המקור: גץ, ד', לק, ע', ואחרים. (2013), תפוקות מחקר ופיתוח בישראל-ניתוח השוואתי של בקשות PCT והמצאות ייחודיות.

לוח 5.6: מספר בקשות לפטנט ב-USPTO ביחס לסך ההוצאות הלאומיות על מו"פ, 1998-2011, (מיליוני דולרים של 2000 במונחי PPP)

2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	
0.60	0.59	0.56	0.57	0.63	0.63	0.64	0.63	0.65	0.66	0.64	0.61	0.61	0.60	ארה"ב
0.57	0.58	0.55	0.51	0.49	0.48	0.44	0.39	0.40	0.38	0.39	0.40	0.44	0.38	ישראל
0.49	0.47	0.42	0.41	0.42	0.40	0.37	0.38	0.38	0.39	0.38	0.41	0.42	0.42	קנדה
0.49	0.49	0.51	0.54	0.56	0.61	0.56	0.49	0.43	0.35	0.32	0.31	0.32	0.37	קוריאה
0.33	0.37	0.35	0.35	0.37	0.39	0.36	0.39	0.39	0.38	0.40	0.34	0.36	0.29	פינלנד
0.31	0.31	0.28	0.24	0.26	0.22	0.21	0.22	0.22	0.23	0.27	0.30	0.31	0.31	שבדיה
0.30	0.32	0.31	0.31	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.36	0.37	0.34	0.34	0.31	גרמניה
0.28	0.28	0.27	0.25	0.24	0.23	0.23	0.24	0.25	0.27	0.29	0.27	0.27	0.26	בריטניה
0.25	0.25	0.22	0.19	0.21	0.24	0.22	0.24	0.25	0.27	0.28	0.26	0.21	0.17	סינגפור
0.24	0.25	0.23	0.21	0.25	0.23	0.24	0.22	0.24	0.22	0.21	0.22	0.24	0.23	בלגיה

המקור: גץ, ד', לק, ע', ואחרים. (2013), תפוקות מחקר ופיתוח בישראל-ניתוח השוואתי של בקשות PCT והמצאות ייחודיות.

איור 5.3: מספר בקשות לפטנטים ב-USPTO ביחס לסך ההוצאות הלאומיות על מו"פ, 1998-2008, (מיליוני דולרים של 2000 במונחי PPP)

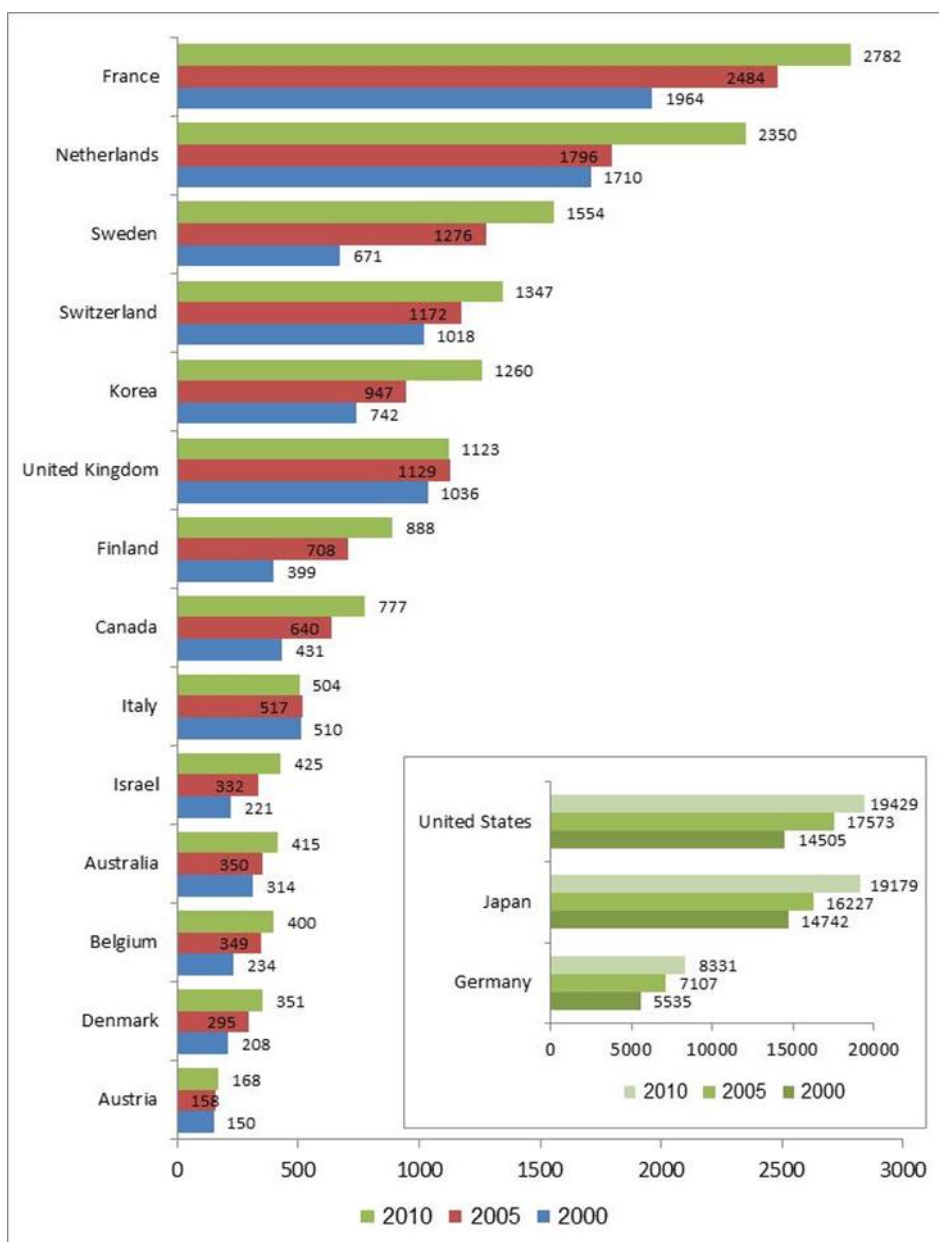


המקור: גץ, ד', לק, ע', ואחרים. (2013), תפוקות מחקר ופיתוח בישראל-ניתוח השוואתי של בקשות PCT והמצאות ייחודיות.

5.1.3. פטנטים טריאדיים

דרך נוספת להתבונן לנתח פטנטים, היא באמצעות "פטנטים טריאדיים". מדד הפטנטים הטריאדיים מייצג חיתוך של סט בקשות המייצגות את אותה המצאה, ללא תלות במשרד המגיש וללא כפילות. פטנט מוגדר כ"טריאדי" אם הוגש בשלושה משרדים: האירופי, היפני והאמריקאי וגם זכה לאישור (פטנט רשום) במשרד האמריקאי. מדד הפטנטים הטריאדיים, מהווה מדד בעייתי לתיאור הפעילות ההמצאתית הישראלית. גופים ישראלים (למעט חברות גדולות כגון טבע וישקר והאוניברסיטאות) ממעטים להגיש בקשות לפטנט ביפן, ולכן מספר הפטנטים הטריאדיים של ישראל נמוך מאוד.

איור 5.4: מספר פטנטים טריאדיים של מגישים, 2010, 2005, 2000³³



המקור: גץ, ד', לק, ע', ואחרים. (2013), תפוקות מחקר ופיתוח בישראל-ניתוח השוואתי של בקשות PCT והמצאות ייחודיות.

³³ מקור הנתונים: עיבוד מיוחד של מוסד נאמן לנתוני OECD.STAT. ספירה יחסית לפי שנת בכורה. קיימים נתונים עד שנת 2008. הנתונים לשנת 2010 הינם מתוקננים (נערכה תחזית לינארית לטווח קצר על סמך מגמות קיימות).

5.2 פרסומים מדעיים³⁴

בשיטות מדידה ביבליומטריות של פרסומים וציטוטים ניתן להגיע לאינדיקטורים כמותיים של יצרנות מדעית במחקר ופיתוח (R&D) המצביעים על היקף המחקר ואיכותו. בשיטות אלה ניתן לערוך השוואות בין חוקרים, מוסדות ומדינות.

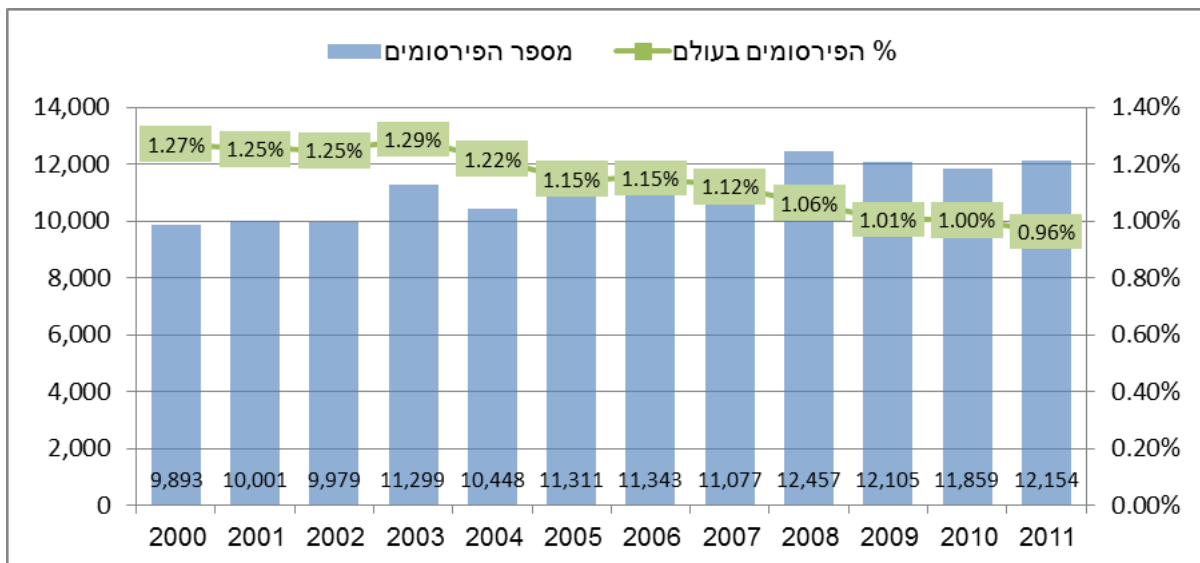
הממצאים מהמחקר הביבליומטרי אינם פטורים מהטיה והכללה, וכדי לנטרל הטיית אלה משתמשים בהם יחד עם אינדיקטורים אחרים של תפוקה ואיכות.

מאגרי המידע בהם משתמשים לדליית הנתונים הם Science Citation Index Expanded מבית תומסון רויטר, הכולל פרסומים וציטוטים ממאמרים, ספרים, סקירות, מאמרי מערכת ומכתבים שניתן לאתרם לפי שדות של שם מחבר, כותר, נושא, שייכות מוסדית, שנת פרסום ועוד. מאגרים נוספים מהם נדלו הנתונים הם דו"ח ציטוטים לאומי, ומאגרים סטטיסטיים של מדינות שונות. הנתונים מעודכנים עד סוף 2011.

תחילה יתואר המצב בישראל מבחינת תפוקות, קדימויות ואיכויות, ולאחר מכן תערך השוואה של ישראל עם מדינות נבחרות. פרסום המיוחס לישראל הוא זה שלפחות כתובת מחבר אחד של הפרסום היא של מוסד ישראלי. האיור הבא מראה את מגמות הפרסומים המדעיים מישראל מתחילת העשור.

5.2.1 מדדי פריון המחקר

איור 5.5: מספר הפרסומים הישראליים בתקופה 2000-2011, מנומל לכלל הפרסומים בעולם



המקור: גץ, ד' ואחרים. (2013), תפוקות מחקר ופיתוח בישראל: פרסומים מדעיים בהשוואה בינלאומית, 1990-2011.

האיור מראה כי 2008 הייתה שנת שיא במספר הפרסומים המדעיים שהופקו בישראל, ובשנים 2009 ו-2010 הייתה ירידה מתונה במספרם, ב-2011 היתה עליה במספר הפרסומים. בהתייחס לכלל הפרסומים בעולם האיור מראה כי משנת 2000 קיימת מגמת ירידה עד 2003 שבה חלה עליה של כשני אחוז במספר הפרסומים מישראל יחסית לעולם, ומאז המגמה הקבועה היא ירידה בכמות הפרסומים.

האיור מראה כי סך הפרסומים של ישראל, בכל השטחים, בשנת 2010 היווה 1.00% מכלל הפרסומים בעולם. לשם השוואה, בשנת 2000 שיעור הפרסומים הישראליים מכלל פרסומי העולם עמד על 1.27%,

³⁴ הרחבה בנושא תפוקות מו"פ בפרסום: גץ, ד' ואחרים. (2013), תפוקות מחקר ופיתוח בישראל: פרסומים מדעיים בהשוואה בינלאומית, 1990-2011.

בשנת 2005 – 1.15%. בשנת 2011 שיעור זה עמד על כ- 0.96% בלבד. יחד עם זאת, יש לזכור שמספר תושבי ישראל ביחס לאוכלוסיית העולם הוא כ- 0.1% בלבד. השאלה הנשאלת לאור נתונים אלה היא האם הירידה בכמות הפרסומים מעידה על ירידה אמתית בתפוקות מדעיות או שהיא נגרמה בגלל כניסתן של מדינות נוספות למעגל הפרסומים המדעיים (הנתונים מראים כי ישראל מפיקה פרסומים פי 10 מחלקה באוכלוסיית העולם).

מספר הפרסומים של כל מדינה תלוי, בין היתר, בגודל האוכלוסייה ולכן, לשם השוואה בין המדינות השונות, נהוג לנרמל את מספר הפרסומים ביחס למספר התושבים. בלוח הבא מוצגים מספר הפרסומים בשנת 2011 למאה אלף תושבים (מוצגות המדינות שפרסמו למעלה מ-0.5% מפרסומי העולם).

לוח 5.7: מספר הפרסומים לנפש, המדינות המובילות במספר הפרסומים ל-100,000 איש, 2011

	מדינה	פרסומים	אוכלוסייה (אלפים)	פרסומים לנפש
1	שווייץ	24,152	7,907	305.5
2	דנמרק	13,261	5,574	237.9
3	שבדיה	20,700	9,453	219.0
4	נורבגיה	10,360	4,952	209.2
5	הולנד	32,975	16,696	197.5
6	פינלנד	10,414	5,387	193.3
7	אוסטרליה	43,441	22,621	192.0
8	סינגפור	9,770	5,184	188.5
9	ניו זילנד	7,791	4,405	176.9
10	בלגיה	18,371	11,008	166.9
11	קנדה	57,263	34,483	166.1
12	אירלנד	7,184	4,487	160.1
13	ישראל	12,154	7,766	156.5
14	בריטניה	97,834	62,641	156.2
15	הונג קונג	10,668	7,072	150.9
16	אוסטריה	12,496	8,419	148.4
17	טאיוואן	26,648	23,225	114.7
18	גרמניה	93,541	81,726	114.5
19	ארה"ב	354,486	311,592	113.8
20	ספרד	49,095	46,235	106.2

המקור: גץ, ד' ואחרים. (2013), תפוקות מחקר ופיתוח בישראל: פרסומים מדעיים בהשוואה בינלאומית, 1990-2011.

בשנת 2011, ישראל נמצאה במקום ה-13 במדרג המדינות במספר הפרסומים לנפש. במשך שנים רבות ישראל היתה מבין המדינות המובילות במדד זה: בשנת 1990 הייתה ישראל הראשונה במדרג זה בשנים 1999-2003 ישראל נמצאה במקום השלישי בדירוג זה ובשנים 2004-2008 - במקום החמישי.

שיעור הפרסומים בכל אחד משטחי המחקר מתוך כלל הפרסומים במדינה מבטא את הקדימות לה זוכה השטח. הקדימות מתבטאת בין השאר בכמות המשאבים שהמדינה מקדישה לקידום המחקר בשטח. ההנחה היא שקיים מתאם בין מספר הפרסומים לכמות המחקרים, למספר החוקרים, ולהיקף תקציבי המחקר. מדד הקדימות אינו מצביע על איכות המחקר בשטח כלשהו או על רמת המחקר במדינה, אלא רק על העדיפות היחסית שניתנת במדינה למחקר בשטח זה.

לוח 5.8: אחוז הפרסומים בשטחי המדע והטכנולוגיה מכלל הפרסומים במדינה, השוואה בינלאומית, 2011-2007

שטח	ישראל	פינלנד	דנמרק	שווייץ	EU-27	סינגפור	ארה"ב	עולם
רפואה קלינית	23.07	22.65	27.43	24.78	22.47	16.00	24.38	20.85
פיסיקה	11.44	8.61	6.79	10.61	8.73	14.07	6.63	8.76
כימיה	7.19	7.39	6.80	9.31	10.03	12.84	6.89	11.39
הנדסה	6.38	7.07	5.15	5.99	7.66	16.67	6.34	8.42
מדעי החברה (כללי)	5.75	5.01	4.32	2.95	4.39	3.71	7.11	4.86
ביולוגיה וביוכימיה	5.35	5.52	7.38	4.98	5.12	4.35	5.72	5.12
מתמטיקה	4.71	2.28	1.33	1.73	3.12	1.95	2.38	2.79
פסיכולוגיה/פסיכיאטריה	4.26	2.82	1.86	2.54	2.57	1.60	4.12	2.48
מדעי המוח	3.89	3.16	3.30	3.69	3.04	1.44	3.94	2.80
מדעי החי והצומח	3.85	6.00	6.61	4.74	5.18	1.71	4.60	5.35
ביולוגיה מולקולארית וגנטיקה	3.66	3.25	3.62	3.66	2.87	3.54	3.92	2.70
מדעי המחשב	3.35	2.42	1.52	1.64	2.01	4.74	1.95	2.03
מדע החומרים	2.29	2.99	1.88	2.78	3.65	7.69	2.37	4.60
מדעי הסביבה	1.99	5.07	4.43	3.62	3.00	1.28	2.90	2.84
מדעי כדור הארץ	1.82	3.39	3.46	4.54	3.18	0.69	3.00	2.82
כלכלה ועסקים	1.77	2.35	2.26	1.83	2.04	2.74	2.47	1.76
מדעי החלל	1.54	1.84	1.68	2.01	1.63	0.05	1.77	1.10
אימונולוגיה	1.39	1.32	1.81	1.81	1.23	0.83	1.66	1.13
מיקרוביולוגיה	1.38	1.59	1.94	1.81	1.71	1.31	1.75	1.66
פרמקולוגיה וטוקסיקולוגיה	1.15	1.67	1.90	1.79	1.69	1.45	1.79	1.93
מדעי החקלאות	1.00	2.18	2.91	1.75	2.15	0.47	1.36	2.27

המקור: גץ, ד' ואחרים. (2013), תפוקות מחקר ופיתוח בישראל: פרסומים מדעיים בהשוואה בינלאומית, 2011-1990.

לוח 5.8 מצביע על כך כי בישראל ובמדינות המפותחות הנכללות בהשוואה אליה העדיפות המרבית היא ברפואה קלינית (פרט לסינגפור שאצלה ההנדסה היא הראשונה במדרג).
 בכל המדינות בטבלה, המקום השני והשלישי בקדימות הוא בתחומי הפיסיקה והכימיה. בשאר שטחי המדע קיימת שונות ברמת הקדימות שנותנות המדינות לתחומים השונים.

איכות הפרסומים הישראליים בשטחים השונים בהשוואה למדינות נבחרות מוצגת בלוח 7.5 בו מפורטים ממוצעי הציטוטים לפרסום ישראלי בכל אחד מהשטחים הראשיים המנומלל לממוצע הציטוטים לשטח בעולם, בשנים 2011-2007.

5.2.2. מדדי איכות המחקר

לוח 5.9: היחס בין מספר הציטוטים הממוצע בשטחי המדע והטכנולוגיה בישראל לעומת ממוצע הציטוטים לשטח בהשוואה בינלאומית – מנורמל לשטח (לעולם) תקופה 2007-2011

מדינה	ישראל	פינלנד	דנמרק	שווייץ	EU-27	סינגפור	ארה"ב
מדע החומרים	1.59	1.01	2.03	1.77	1.11	1.85	1.74
מדעי החלל	1.53	1.04	1.61	1.77	1.17	0.52	1.38
מדעי החי והצומח	1.46	1.22	1.55	1.65	1.22	1.11	1.33
פיסיקה	1.42	1.52	1.49	1.89	1.20	1.08	1.56
מדעי כדור הארץ	1.32	1.66	1.64	1.77	1.16	0.65	1.48
ביולוגיה מולקולארית וגנטיקה	1.30	1.64	1.55	1.57	1.10	1.26	1.36
מדעי החקלאות	1.30	1.63	1.53	1.35	1.23	1.21	1.36
כימיה	1.29	1.06	1.41	1.55	1.16	1.42	1.59
מיקרוביולוגיה	1.25	0.94	1.34	1.41	1.13	1.37	1.49
ביולוגיה וביוכימיה	1.24	1.16	1.37	1.60	1.08	1.12	1.42
פרמקולוגיה וטוקסיקולוגיה	1.15	1.33	1.22	1.38	1.17	1.32	1.35
רפואה קלינית	1.13	1.51	1.67	1.57	1.10	1.15	1.42
כלכלה ועסקים	1.11	0.89	0.93	1.25	0.92	1.14	1.37
מדעי המוח	1.06	1.14	1.14	1.26	1.06	0.97	1.31
אימונולוגיה	1.06	1.01	0.97	1.40	1.00	1.13	1.30
הנדסה	1.01	1.13	1.49	1.39	1.04	1.29	1.17
פסיכולוגיה/פסיכיאטריה	1.00	1.14	1.15	1.31	1.01	0.82	1.19
מדעי הסביבה	0.98	1.43	1.52	1.73	1.12	1.44	1.30
מדעי המחשב	0.96	1.11	1.30	2.45	1.06	1.05	1.25
מתמטיקה	0.96	1.32	1.13	1.38	1.06	1.30	1.30
מדעי החברה (כללי)	0.94	1.00	1.19	1.31	1.00	0.80	1.21

המקור: גץ, ד' ואחרים. (2013), תפוקות מחקר ופיתוח בישראל: פרסומים מדעיים בהשוואה בינלאומית, 1990-2011.

הלוח מראה כי השונות בין המדינות באיכויות המחקר (המבוטאות בציטוטים) רבה יותר מאשר בקדימות שמעניקות מדינות שונות לתחומי המחקר. מדעי החומרים, מדעי כדור הארץ מדעי המחשב ופיסיקה בדרך כלל רמת האיכות ביחס לממוצע העולמי גבוהה, אך גם בתחומים אלה תוצאה זו לא חלה על כל מהמדינות שבהשוואה. בישראל רמת הציטוטים הגבוהה ביותר היא במדע החומרים, לאחר מכן במדעי החלל, מדעי החי והצומח ופיסיקה. (לעומת הקדימות בישראל הניתנת לרפואה קלינית, פיסיקה וכימיה).

בלוח הבא נשווה את ישראל למדינות נבחרות בעולם במספר הפרסומים בשטחים שונים של מדע וטכנולוגיה.

לוח 5.10: תפוקות הפרסומים בשטחי המדע והטכנולוגיה במדינות השונות מכלל הפרסומים בשטח בהשוואה בינלאומית, בתקופה 2007-2011

EU-27	ארה"ב		סינגפור	שווייץ	דנמרק	פינלנד	ישראל	
37.61	48.36		0.46	1.91	0.74	0.96	1.76	פסיכולוגיה/פסיכיאטריה
40.66	24.85		0.50	1.16	0.47	0.69	1.74	מתמטיקה
36.05	28.04		1.68	1.50	0.74	1.01	1.70	מדעי המחשב
53.62	46.83		0.03	3.39	1.50	1.41	1.44	מדעי החלל
39.34	40.95		0.37	2.45	1.16	0.95	1.43	מדעי המוח
38.53	42.25		0.94	2.52	1.32	1.01	1.39	ביולוגיה מולקולארית וגנטיקה
36.18	22.07		1.16	2.26	0.76	0.83	1.34	פיסיקה
39.57	42.74		0.52	2.98	1.57	0.98	1.26	אימונולוגיה
32.86	42.66		0.55	1.13	0.88	0.87	1.22	מדעי החברה (כללי)
39.13	34.09		0.55	2.21	1.29	0.92	1.14	רפואה קלינית
36.34	32.62		0.61	1.81	1.42	0.91	1.07	ביולוגיה וביוכימיה
42.06	40.88		1.12	1.93	1.26	1.13	1.03	כלכלה ועסקים
37.45	30.75		0.57	2.03	1.15	0.81	0.86	מיקרוביולוגיה
33.04	21.94		1.42	1.32	0.60	0.71	0.78	הנדסה
35.18	25.07		0.23	1.65	1.22	0.95	0.74	מדעי החי והצומח
38.42	29.79		0.33	2.37	1.54	1.51	0.72	מדעי הסביבה
40.87	30.99		0.18	2.99	1.21	1.01	0.66	מדעי כדור הארץ
31.97	17.64		0.81	1.52	0.59	0.55	0.65	כימיה
31.86	27.10		0.54	1.73	0.97	0.73	0.61	פרמקולוגיה וטוקסיקולוגיה
28.85	15.01		1.20	1.13	0.40	0.55	0.51	מדע החומרים
34.44	17.51		0.15	1.44	1.26	0.81	0.46	מדעי החקלאות

המקור: גץ, ד' ואחרים. (2013), תפוקות מחקר ופיתוח בישראל: פרסומים מדעיים בהשוואה בינלאומית, 1990-2011.

לוח 5.11 מראה את מספר הפרסומים במדע וטכנולוגיה בישראל בהשוואה למדינות בעולם ומנורמל לממוצע העולמי. בישראל תחום ה פסיכולוגיה/פסיכיאטריה הוא המוביל באחוז הפרסומים, אחריו מתמטיקה ומדעי המחשב. בהשוואה בין ארה"ב לבין הגוש האירופאי נראה כי ישנם שטחים חזקים וחלשים יותר בכל צד, ארה"ב חזקה במיוחד בתחום ה פסיכולוגיה/פסיכיאטריה ואילו אירופה במקום ראשון בפרסומי מדעי החלל. באיור הבא ניתן לראות את ישראל מדורגת לפי מספר הציטוטים לפרסום מנורמל לעולם, דרוג שמטרתו להצביע על איכות הפרסומים.

לוח 5.11 : זירוג המדינות המובילות לפי זירוג איכות (ממוצע ציטוטים לפרסום מנורמל לעולם), 2007-2011

מדינה	Impact Relative To World
שווייץ	1.71
דנמרק	1.60
הולנד	1.56
שבדיה	1.46
ארה"ב	1.45
בריטניה	1.43
בלגיה	1.42
גרמניה	1.37
פינלנד	1.36
אוסטריה	1.32
קנדה	1.29
צרפת	1.26
איטליה	1.24
ישראל	1.22
אוסטרליה	1.21
ספרד	1.10
הונג קונג	1.04
יפן	1.02

המקור: גץ, ד' ואחרים. (2013), תפוקות מחקר ופיתוח בישראל: פרסומים מדעיים בהשוואה בינלאומית, 1990-2011.

מתוך 18 מדינות המוצגות בלוח ישראל תופסת מקום 14 בממוצע הציטוטים לפרסום מנורמל לעולם.

5.2.3. סיכום

המדדים המוצגים בפרק זה מצביעים על כך כי ישראל ירדה במספר הפרסומים המנורמל למספר אוכלוסין, ירידה חדה למדי. בעוד שבשנת 1990 הייתה ישראל ראשונה במדרג זה, בשנים 1999-2003 תפסה מקום שלישי ובשנים 2004-2008 הופיעה במקום החמישי במדרג, הרי שבשנת 2011 כבר הייתה ישראל במקום ה-13 במדרג הפרסומים המנורמל למספר אוכלוסין במדינה.

באיכויות הפרסומים המבוטאים בציטוטים תפשה ישראל מקום 14 כשהתחום המצוטט ביותר הם מדעי החומרים.

מדד הקדימויות של פרסומים במדע וטכנולוגיה בישראל היה המקום הראשון שמור לרפואה קלינית, ואחריה בפיגור רב פיסיקה וכימיה.

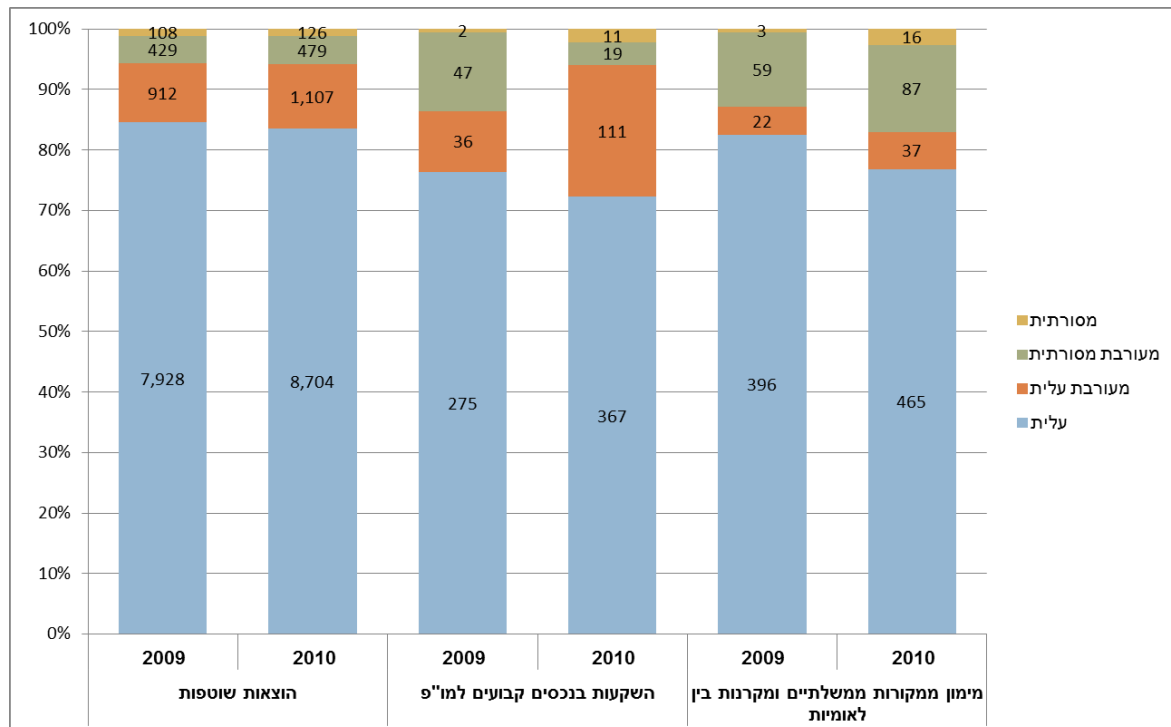
כללית, קיימת ירידה במספר הפרסומים במדע וטכנולוגיה מישראל, אך עדיין ישראל מפיקה פרסומים מדעיים פי 10 מחלקה באוכלוסיית העולם.

6. מו"פ וחדשנות לפי ענפים נבחרים ולפי מוסדות מחקר

6.1 ענפי התעשייה

על פי סקר שערך הלמ"ס בשנת 2010, ההוצאות השוטפות למחקר ופיתוח בענפי התעשייה היו 10.9 מיליארד ש"ח במחירים שוטפים. במפעלים העוסקים במו"פ מהווה ההוצאה למו"פ 7% מהפדיון. מנתוני הסקר עולה, כי עשרה מפעלים מבצעים 45% מסך המו"פ בתעשייה. סך ההוצאה למו"פ בשנת 2010 בענפי הטכנולוגיה העילית עומדת על 9.1 מיליארדי ש"ח, מהווה את החלק הארי (83%) מסך ההוצאה בענפי התעשייה. המימון ממקורות ממשלתיים לתעשייה העילית מהווה 76% מסך מימון זה לכלל ענפי התעשייה שיעור זה נמוך ביחס לחלקה בסך ההוצאה למו"פ. לעומת זאת, חלקם של ענפי הטכנולוגיה המסורתית והמעורבת מסורתית בסך ההוצאה למו"פ מסתכם ב-635 מיליוני ש"ח (כ-5.8%) וחלקם במימון זה הוא 17%. (פירוט בנושא מימון ממשלתי לתעשייה מסורתית בתת פרק 2.3 המגזר הממשלתי) המימון ממקורות ממשלתיים ומקרנות בין-לאומיות למו"פ התעשייתי במחירים שוטפים הסתכם בשנת 2010 ב-605 מיליון ש"ח, לעומת 479 מיליון ש"ח בשנת 2009, עליה של 26%. בדומה לשנת 2009, המפעלים המקבלים מימון ממקורות ממשלתיים הוציאו בשנת 2010 52% מסך ההוצאה למו"פ של ענפי התעשייה.³⁵

איור 6.1: הוצאות שוטפות, השקעות בנכסים קבועים למו"פ ומימון מקורות ממשלתיים לפי עוצמה טכנולוגית, 2010 - 2009



מקורות: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלמ"ס

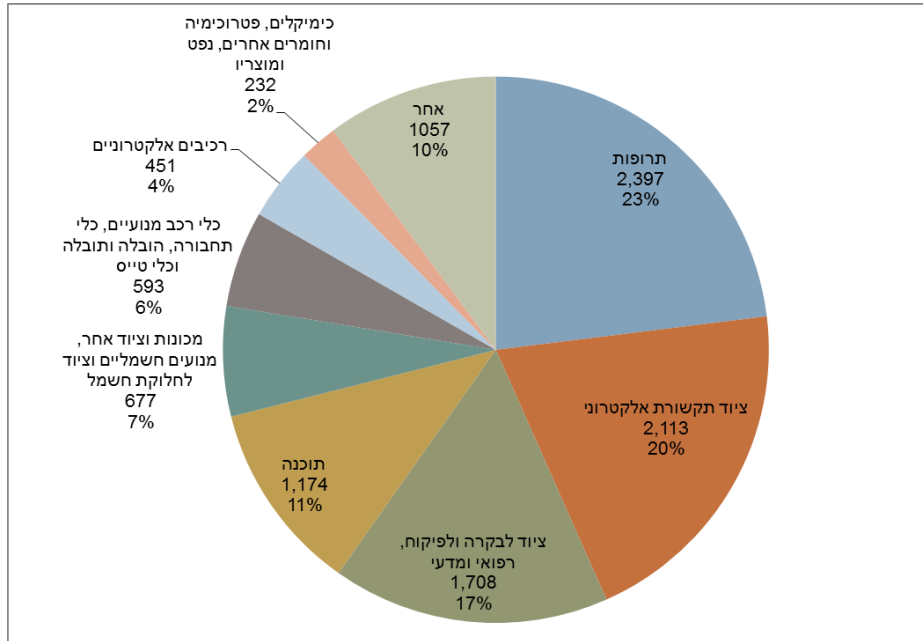
האיור הבא מציג את התפלגות הוצאות שוטפות למו"פ לפי תחום פעילות בענפי התעשייה. פעמים רבות תחום פעילות המו"פ שונה מענף הכלכלי של החברה שבה בוצע המו"פ. חלק ניכר מהמו"פ המתבצע בתעשייה קשור אף הוא בפעילות מחקרית בענפים אחרים. בענפי תעשייה ישנם מספר תחומים שהינם

³⁵ מתוך הודעה לעיתונות, ההוצאה למחקר ופיתוח (מו"פ) במגזר העסקי בשנת 2010, הלמ"ס, אוגוסט 2012

תחומים רוחביים וחברות משקיעות בהם ללא קשר לענף הכלכלי להן הן מסווגות, לדוגמא תחום **התוכנה** המהווה 11% מהוצאות המו"פ של ענפי התעשייה שלא שייך כלל לענפי התעשייה.

ארבעת התחומים בהם מתרכזים כ-70% מההוצאה למו"פ בענפי התעשייה הם: 23% בענף התרופות, 20% בענף ציוד תקשורת אלקטרוני, 17% בענף ציוד לבקרה ולפיקוח ומדעי ו-11% בענף התוכנה.

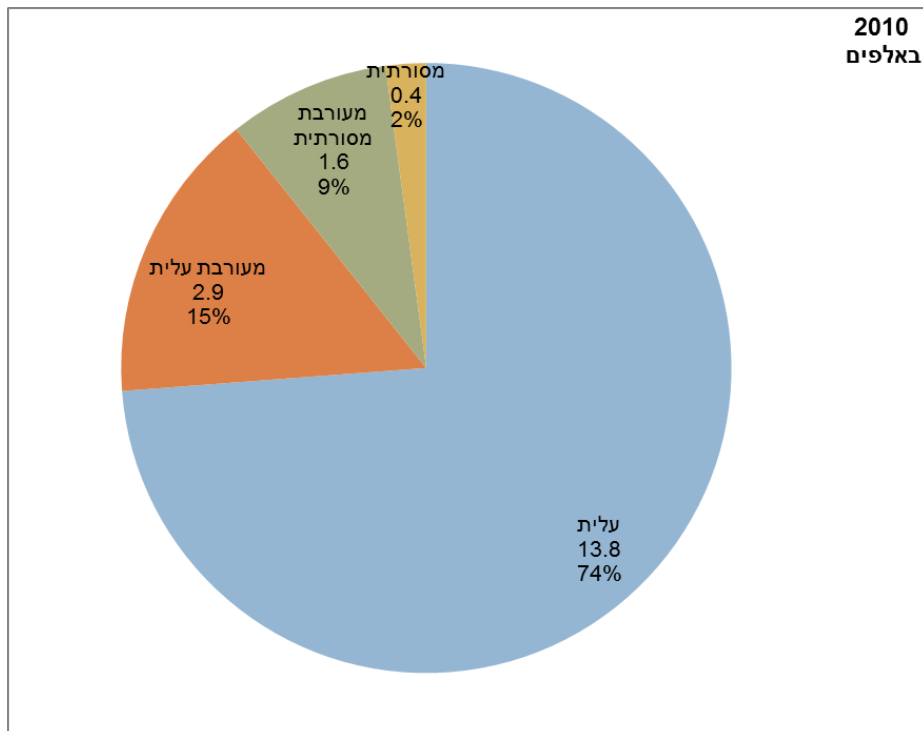
איור 6.2: התפלגות הוצאות שוטפות למו"פ לפי תחום פעילות בענפי התעשייה, 2010



מקורות: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלמ"ס

מספר המשרות במו"פ בענפי התעשייה עלה בשנת 2010 ל-18.7 אלף לעומת 18.0 אלף בשנת 2009. כ-13.8 אלף (75%) הם בעלי תואר אקדמי, מתוכם כאלף בעלי תואר שלישי.

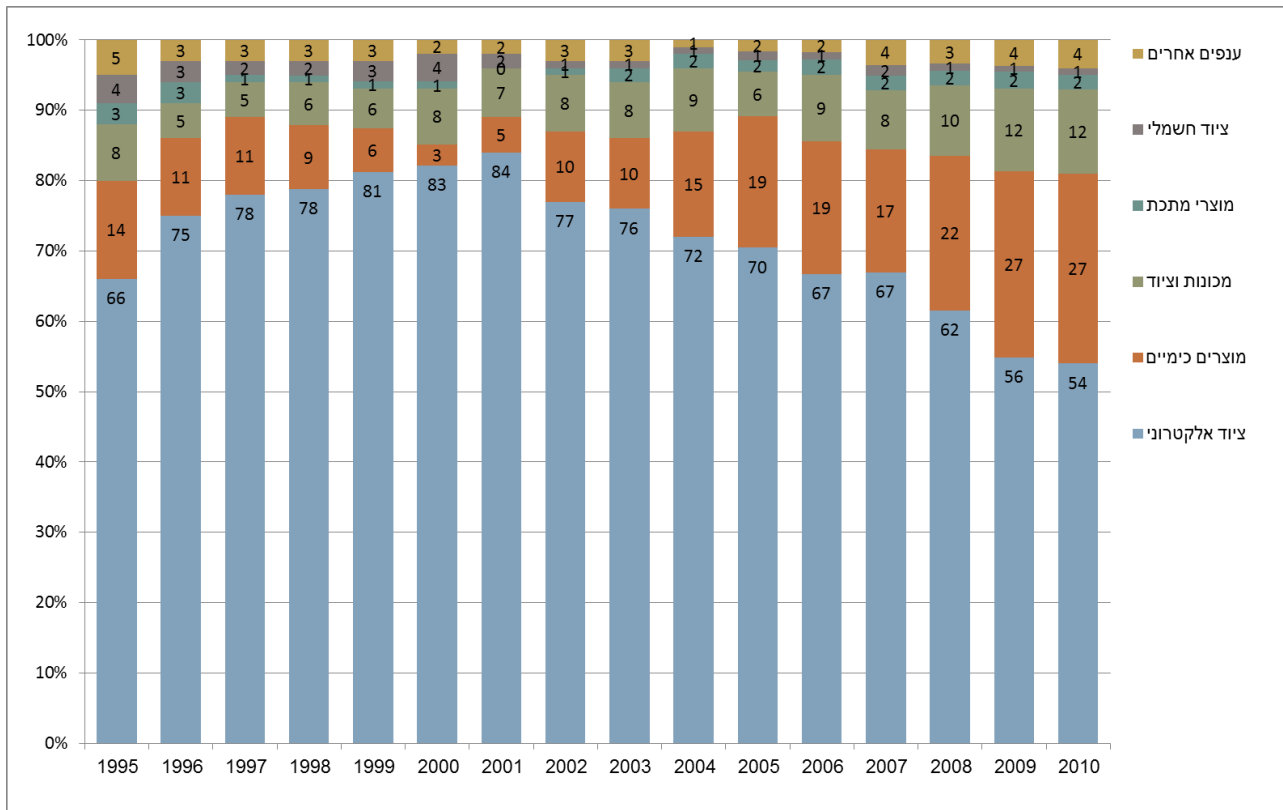
איור 6.3: התפלגות משרות במו"פ בענפי התעשייה לפי עוצמה טכנולוגית, 2010



מקורות: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלמ"ס

בנתונים באיור 6.4 בולטת המגמה לריכוז המו"פ בתחום של תעשיות התקשורת והאלקטרוניקה עוד משנת 1995 בשיעור של 66%, מגמה שמתחזקת לאורך השנים עד ל-84% בשנת 2001. משנת 2001 עד 2010 חלה ירידה משמעותית, ושיעור הוצאות המו"פ בתעשיות הציוד האלקטרוני מגיע ל- 54% מכלל התעשייה. לעומת זאת חלקו של ענף המוצרים הכימיים במו"פ התעשייתי עולה ומגיע בשנת 2010 ל-27% (מוצרים כימיים כוללים את תעשיית התרופות בישראל).

איור 6.4: התפלגות ההוצאות השוטפות על מו"פ בענפי תעשייה נבחרים בישראל, 1995-2010



מקורות: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלמ"ס

בלוח 2.4 מוצגת השוואה בינלאומית של חלוקת המו"פ התעשייתי לפי ענפי תעשייה נבחרים לשנת 2009. ניתן לראות, כי הריכוזיות בענף הציוד האלקטרוני בישראל גבוהה ודומה לפינלנד וקוריאה. אך גבוהה בצורה משמעותית ביחס לשאר המדינות - 56% מהמו"פ התעשייתי במגזר העסקי מתבצע בענף ציוד תקשורת אלקטרוני. במדינות גדולות בעלות תעשייה כבדה, כגון גרמניה, בריטניה וארה"ב, רואים הוצאה גבוהה בענפים כגון מכונות וכלי הובלה, בישראל בענף כלי הובלה אין הוצאה על מו"פ אזרחי כלל. אמנם קיימת תעשיית תעופה וחלל, אך היא ברובה ביטחונית ואיננה מיוצגת בנתונים אלו. שליש נוסף מהמו"פ בענפי התעשייה בישראל מתרכז בענף מוצרים כימיים שעלה בשנים האחרונות ודומה למדינות כמו אירלנד, צרפת, ספרד וארה"ב.

לוח 6.1: התפלגות ההוצאה למו"פ בענפי התעשייה בהשוואה בינלאומית, 2009

	מזון, משקאות וטבק	כלי הובלה	ציוד חשמלי	מוצרי מתכת	ענפים אחרים	מכונות וציוד	מוצרים כימיים	ציוד אלקטרוני	
פינלנד	2%	2%	5%	3%	5%	9%	6%	68%	100%
ישראל ²	0%	10%	1%	2%	4%	12%	27%	56%	100%
קוראה	2%	17%	3%	3%	3%	8%	9%	55%	100%
הולנד	7%	5%	2%	3%	2%	17%	32%	32%	100%
אירלנד	10%	0%	4%	0%	15%	6%	34%	31%	100%
קנדה	2%	15%	9%	8%	15%	8%	17%	26%	100%
יפן	2%	19%	9%	4%	7%	15%	19%	25%	100%
דנמרק	8%	0%	4%	1%	5%	10%	52%	20%	100%
נורבגיה	10%	10%	6%	7%	7%	23%	17%	20%	100%
צרפת	3%	31%	5%	3%	8%	6%	24%	20%	100%
שווייץ	6%	0%	0%	17%	0%	0%	57%	20%	100%
אוסטרייה	1%	16%	19%	7%	8%	17%	13%	19%	100%
ארה"ב	2%	22%	2%	2%	15%	10%	28%	19%	100%
איטליה	2%	31%	3%	4%	11%	18%	13%	18%	100%
גרמניה	1%	42%	4%	3%	4%	14%	16%	16%	100%
אוסטרליה	10%	17%	2%	18%	12%	8%	18%	15%	100%
בלגיה	3%	6%	6%	6%	8%	9%	47%	15%	100%
בריטניה	3%	27%	5%	1%	1%	8%	44%	11%	100%
ספרד	6%	24%	6%	7%	12%	10%	27%	8%	100%
שוודיה	1%	22%	0%	3%	35%	14%	25%	0%	100%

מקורות: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלמ"ס
הערות: (1) בישראל ענף זה נכלל משנת 1995 בענף "מכונות וציוד"
(2) לא כולל מו"פ ביטחוני.

6.2. ענפי טכנולוגיות המידע (ICT)

תופעה ייחודית למשק הישראלי היא שכ-80% מהמו"פ העסקי מרוכז בענפי ה-ICT (Information and Communication Technologies). בעשור האחרון חלה התפתחות רבה בענפי טכנולוגיות המידע, בעולם בכלל ובישראל בפרט. לאור השפעתם המהותית של ענפי ה-ICT על התפוקה והיצוא בחרנו להקדיש פרק מיוחד לענפים אלה. מחקרים רבים מראים כי תרומתם של ענפים אלה לפריון העבודה ולפריון הכולל של כל המשק חשובה במיוחד, והיא יכולה להוות מסד לתהליך צמיחה מתמשך לאורך זמן. הרחבה בנושא בתת פרק 4.2.3 - השקעות בהון ה-ICT.

בניגוד לשנים הקודמות, בהן ענפים אלה אופיינו בקצב צמיחה מהיר משל התוצר העסקי הכולל במשק בשלוש השנים האחרונות מדדים אלה נשארו כמעט ללא שינוי לעומת עלייה של 5% שנרשמה בתוצר המגזר העסקי. כפי שראינו בפרסומים הקודמים, ה-ICT אחראי לחלק עיקרי מסך המו"פ האזרחי בישראל, ולכן יש לבחון לעומק את גורמי ההאטה שחלה בענף זה.

ענפי טכנולוגיות המידע הוגדרו על ידי ארגון ה-OECD בשנת 1998, על בסיס סיווג ענפי הכלכלה הבינלאומי ISIC. ההגדרה מתייחסת לפעילויות אשר מקדמות, בעזרת אמצעים אלקטרוניים - עיבוד, הכנה, העברה, שידור והצגת מידע בענפי התעשייה ובענפי השירותים. סיווג טכנולוגיות המידע אינו כולל ענפים המייצרים מידע.

הענפים הכלולים בהגדרה זו סווגו לקבוצות הבאות:

- **ענפי תעשיית ICT** – כוללים ענפים המייצרים ציוד ICT. כגון, תעשיית מכונות למשרד, לחשבונאות ומחשבים, תעשיית רכיבים אלקטרוניים תעשיית ציוד תקשורת אלקטרוני ותעשיית ציוד תעשייתי לבקרה ולפיקוח (ללא תעשיית ציוד רפואי).
- **ענפי שירותי ICT** – כוללים את ענף שירותי תקשורת, ענף שירותי מחשוב ותוכנה, שירותי מחקר ופיתוח וחברות הזנק (Start-ups).

בהתאם להגדרת ה-OECD, הלמ"ס מחשב את נתוני ענפי טכנולוגיות המידע, בחלוקה לענפי התעשייה ולענפי השירותים. עם זאת, בנוסף להגדרת ה-OECD, בנתוני ישראל מוסיפים את ענף המחקר והפיתוח לקבוצת "ענפי שירותי ICT". יש לשים לב כי ענף מחקר ופיתוח אינו דומה לשאר ענפי הכלכלה המופעים בסטטיסטיקה הלאומית, הוא שונה בסוגי הארגונים הפעילים בו, באופי ובתחומי פעילותם. בניגוד לשאר ענפי הכלכלה בהם תחום הפעילות הכלכלית של החברות מוגדר (רכיבים אלקטרוניים, בנקאות או תקשורת וכדומה) וסוגיהן (תעשייה ושירותים מסוגים שונים) בענף מחקר ופיתוח המכנה המשותף הוא אופי הפעילות – מו"פ. כל הארגונים המסווגים בו עוסקים אומנם ביצירת ידע וטכנולוגיה באמצעות מחקר ופיתוח או התמיכה בו אך הם שונים בסוגיהם (כגון חברות ייעוץ לצד מכוני מחקר וחברות הזנק) ופועלים במגוון רחב של תחומי פעילות כלכלית שונים³⁶.

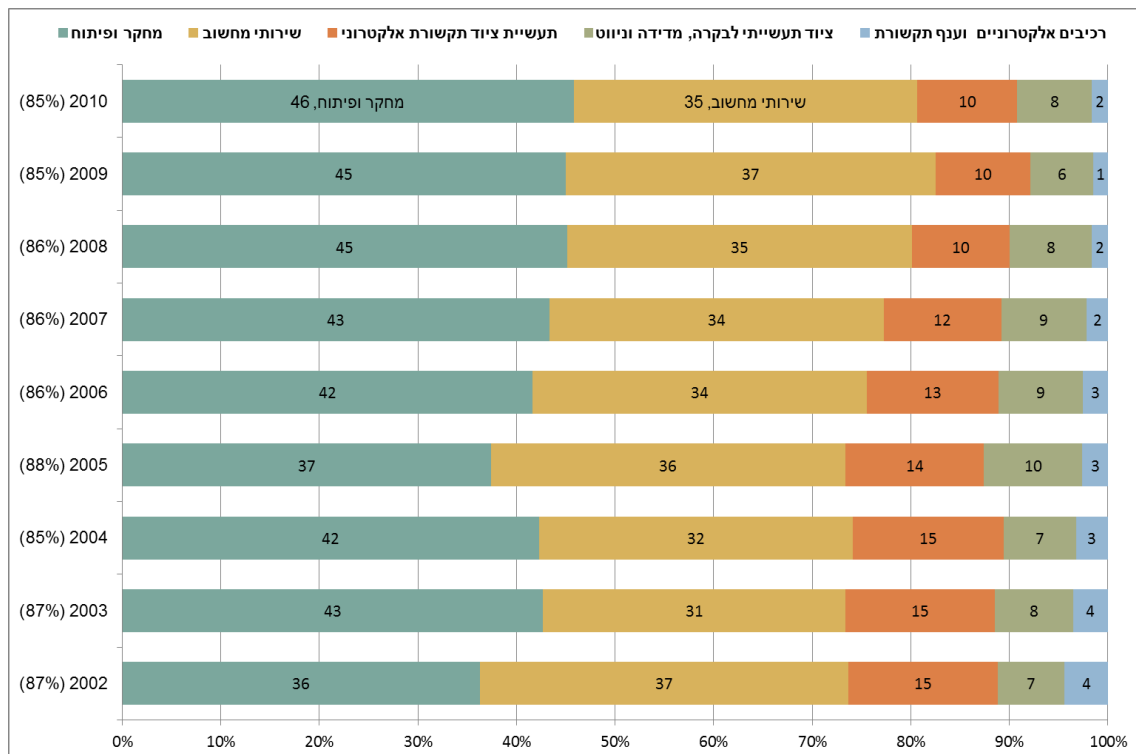
כמו כן, יש לשים לב, כי ההגדרה של ענפי טכנולוגיות המידע שונה מהגדרת המונח "היי-טק" המקביל למונח טכנולוגיה עלית בלשכה המרכזית לסטטיסטיקה. ההגדרה של טכנולוגיה עלית מבוססת על שני קריטריונים עיקריים: אחוז גבוה של הוצאה למו"פ מכלל ההוצאה למו"פ במגזר העסקי ואחוז גבוה של עובדים בעלי משלח יד אקדמי מבין סך המועסקים.

6.2.1 הוצאות מו"פ בענפי ה-ICT

הוצאות המו"פ בענף ה-ICT מהוות חלק עיקרי מהוצאות המו"פ במגזר העסקי כולו. בשנת 2010 הוצאות המו"פ בענף ה-ICT היו 25 מיליארד ש"ח - המהווים 85% מהוצאות המו"פ העסקי שיעור זה הלך ופחת מ-88% בשנת 2005. באיור הבא רואים את חלוקת הוצאות המו"פ בין ענפי ה-ICT. בשנת 2010 ההוצאות למו"פ מתחלקות כדלהלן: 46% בענף המו"פ, 35% בשירותי מחשוב ו-19% בענפי תעשיית ICT. יש לציין כי, ענף המו"פ המהווה כמחצית מההוצאות בענפי אלה כולל בתוכו פעילות שאינה ICT ולכן יוצר הטיה כלפי מעלה בסטטיסטיקה של ה-ICT ביחוד בהוצאות המו"פ. הרחבה על ענף זה בתת פרק הבא.

³⁶ מתוך אתר הלמ"ס - נייר עבודה מס' 72 - דמוגרפיה של עסקים ותנועת עובדים בענף מחקר ופיתוח, אביתר קירשברג, ספטמבר 2012.

איור 6.5: התפלגות הוצאות מו"פ בענפי ICT, 2002-2010, (בסוגריים על יד השנה מופיע שיעור ההוצאה למו"פ של ענפי ה-ICT מסך המו"פ העסקי (BERD))

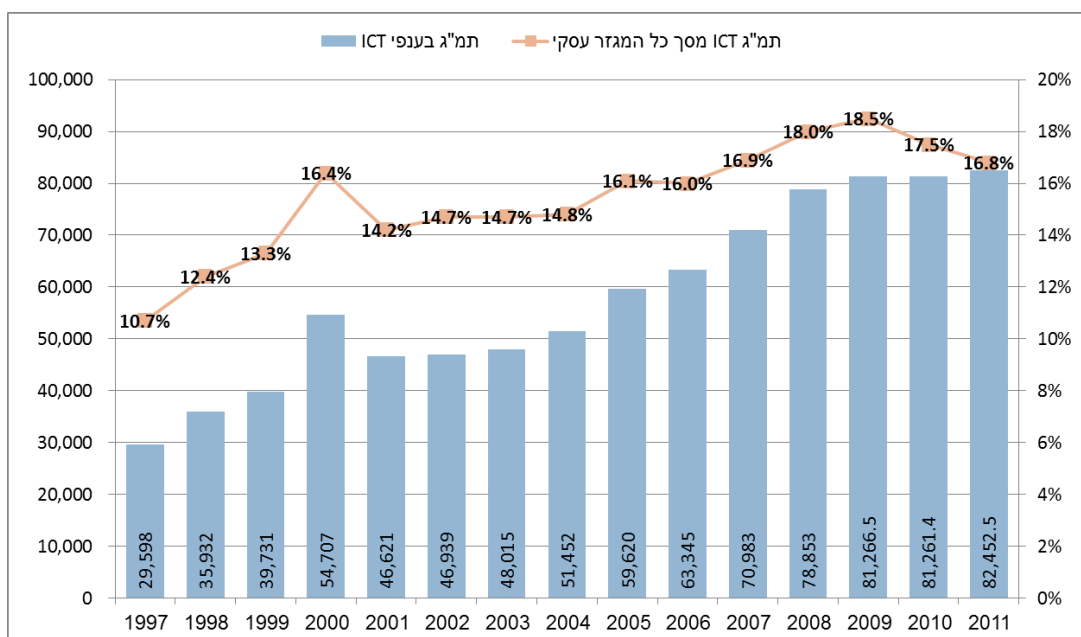


מקורות: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלמ"ס

6.2.2. תוצר

בשנת 2011 התוצר המקומי הגולמי בענפי ה-ICT הסתכם ב-82,452 מיליוני ש"ח המהווים 16.8% מהמגזר העסקי ו-12.1% מסך המשק. בשנים 2009-2011 התמ"ג של ענפי ה-ICT נשאר כמעט ללא שינוי לעומת צמיחה של כ-10% בממוצע בשנים קודמות. ושיעורו מסך כל המגזר העסקי נמצא במגמת ירידה משנת 2009.

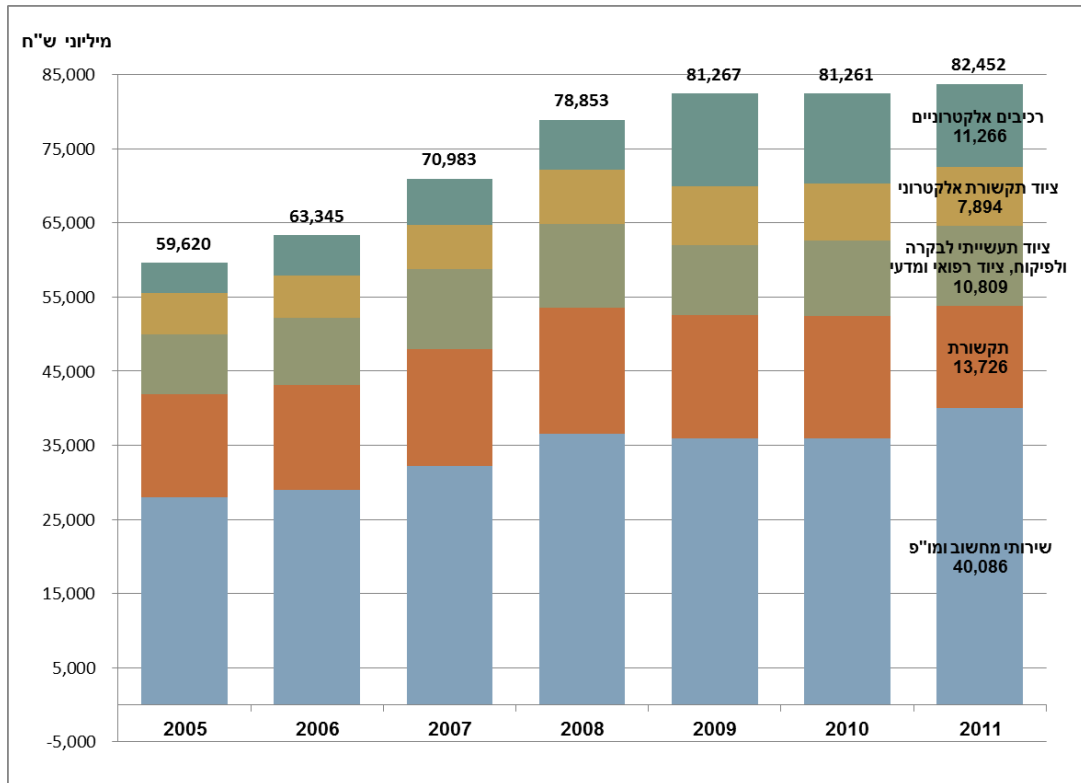
איור 6.6: התוצר המקומי הגולמי בענפי ICT, במיליוני ש"ח במחירי 2005, 1997-2011



מקורות: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלמ"ס

האיור הבא מציג את התפלגות התמ"ג של ענפי ה-ICT. כמחצית מהתוצר בענפי ה-ICT הוא בענפי שירותי מחשוב ושירותי מו"פ ו-17% בענף התקשורת. סה"כ 65% מהתוצר בענפי ה-ICT הוא בענפי השירותים ו-35% הם בענפי התעשייה.

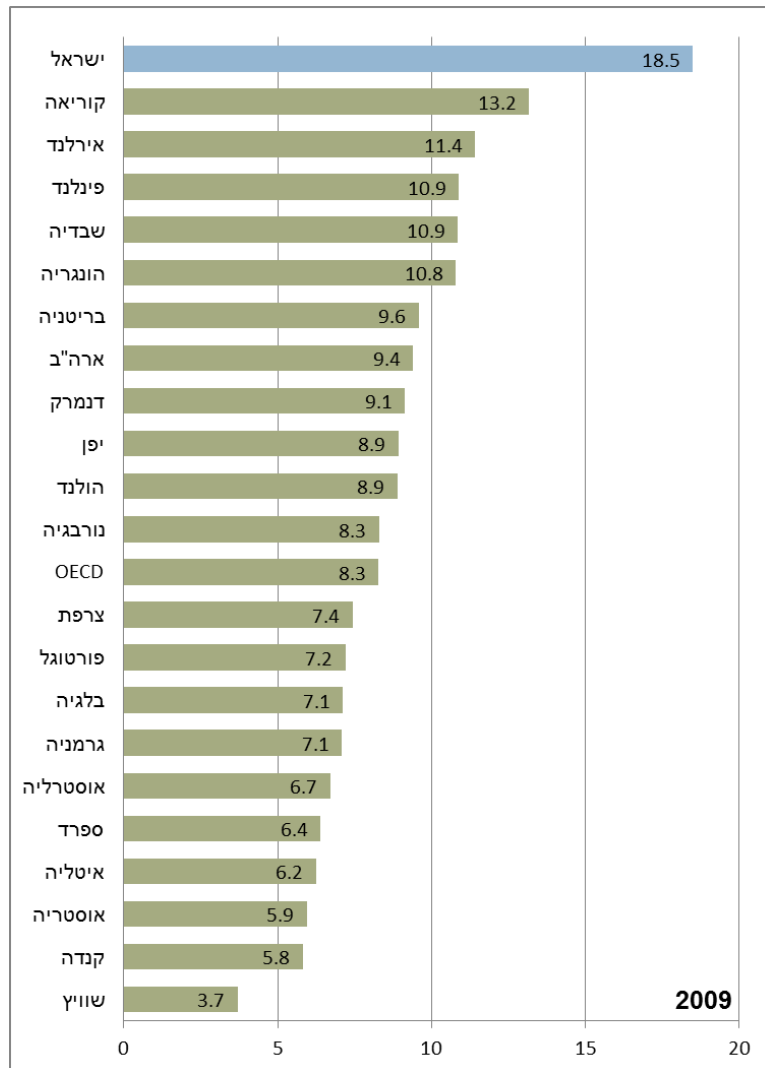
איור 6.7: התוצר המקומי הגולמי לפי ענפי ICT, במיליוני ש"ח במחירי 2005, 2005-2011



מקורות: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלמ"ס

האיור הבא מציג את חלקם של ענפי ה-ICT בתמ"ג העסקי בהשוואה בינלאומית לשנת 2009. בישראל בשנת 2009, ענפי ה-ICT מהווים 18.5% מסך התמ"ג העסקי. זהו שיעור גבוה מאוד בהשוואה בינלאומית וישראל נמצאת מעל קוריאה (13.2%), אירלנד (11.4%), פינלנד (10.9%) ושבדיה (10.9%).

איור 6.8: חלקם של ענפי ה-ICT בתמ"ג של המגזר העסקי (%), 2009

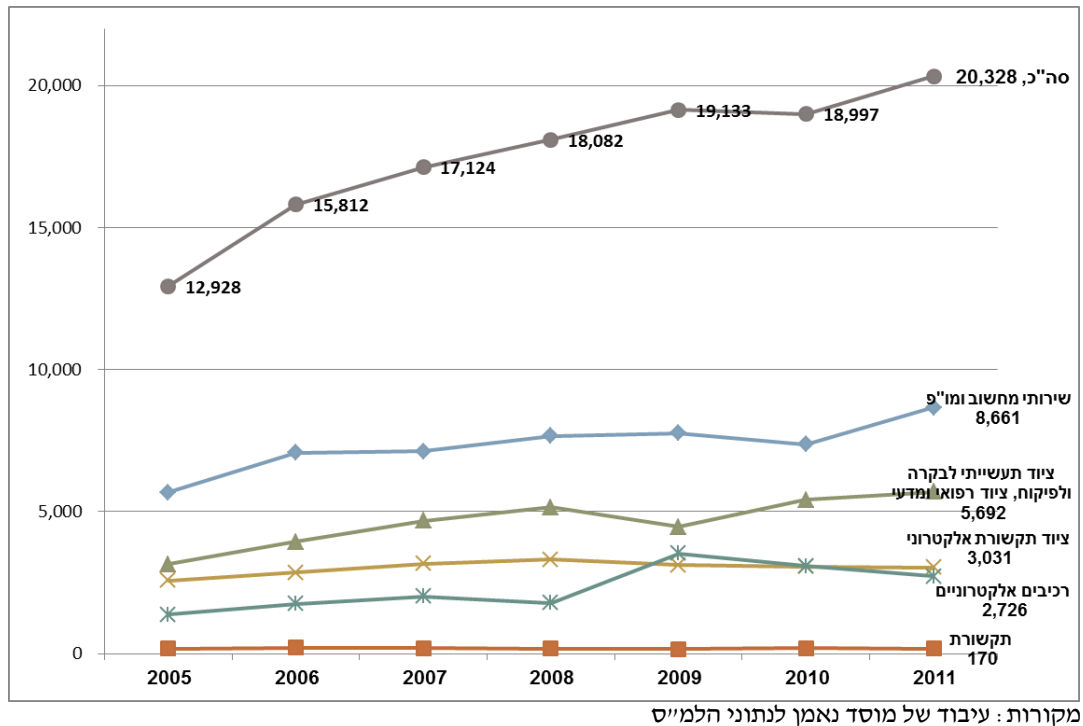


מקורות: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלמ"ס וה-OECD

6.2.3. יצוא

היבט נוסף המצביע על התרומה הגדולה של ענפי ה-ICT למשק הוא היצוא של ענף זה. בשנת 2011 יצוא ענפי ה-ICT הסתכם ב- 20,328 מיליוני דולרים והיווה 27% מכלל היצוא במשק. בין השנים 2005-2011 היצוא בענפי ה-ICT גדל ב-97% (מ-12,928 מיליוני דולרים בשנת 2005 ל-20,328 מיליוני דולרים בשנת 2011). האיור הבא מציג את סך היצוא בענפי ה-ICT והתפלגות היצוא לפי ענפים. לענפי שירותי מחשוב ומחקר ופיתוח הייתה התרומה הגדולה ביותר לייצוא של ענפי ה-ICT והוא מהווה 43% מסך היצוא בענפי ה-ICT. ענף ציוד תעשייתי לבקרה ולפיקוח ציוד רפואי ומדעי מהווה 28%, ענף ציוד תקשורת אלקטרוני מהווה 15%, ענף רכיבים אלקטרוניים מהווה 13% וענף שירותי תקשורת מהווה רק 2% מהיצוא בענפים אלה.

איור 6.9: יצוא ענפי ICT, במיליוני דולרים בפילוח לפי ענפים, 2011-2005



גם מכון היצוא מפרסם אומדני יצוא בחלוקה לפי ענפים שונים. מאומדנים שפרסם מכון היצוא בינואר 2013³⁷ עולה כי יצוא ההיי טק³⁸ בישראל רשם ב-2012 גידול של כ-11% והסתכם ב-38 מיליארד דולר. היצוא בענף ציוד תקשורת, בקרה וציוד רפואי ומדעי רשם ירידה של כ-3.5% בשנת 2012 לעומת גידול של כ-4.5% בשנת 2011. סך יצוא התקשורת, בקרה ורפואי מדעי צפוי להסתכם בכ-8 מיליארד דולר. היצוא בענף הרכיבים האלקטרוניים והמחשבים רשם גידול של כ-9% לאחר גידול של כ-4% בשנה שעברה. יצוא הרכיבים האלקטרוניים והמחשבים צפוי להסתכם ב-2012 בכ-5 מיליארד דולר. כפי שצינו קודם ענף שירותי המחשב והמו"פ מהווה חלק ניכר מיצוא ענפי ה-ICT. ענפים אלה מסווגים כחלק מענפי השירותים העסקיים. יצוא שירותים עסקיים (למעט תיירות ותחבורה) הסתכם ב-2012 בכ-20 מיליארד דולר. היצוא בענף שירותי מחקר ופיתוח גדל בכ-47% לסך של כ-4.5 מיליארד דולר, והיצוא בענף תוכנה ושירותי מחשב גדל בכ-12% והסתכם בכ-7.7 מיליארד דולר ובכך הפכו לענפי יצוא מרכזיים. יצוא תוכנה ושירותי מחשב מהווים למעלה מ-25% מסך יצוא השירותים של ישראל. לדברי, יו"ר מכון היצוא, יצוא התוכנה ושירותי המחשב נהפך לנושא משמעותי ביצוא הישראלי. הגידול השנה בא בהמשך לגידול מרשים של 28% ביצוא ענף זה ב-2011. מכון היצוא מקדיש מאמץ מיוחד להפניית יצוא השירותים לשווקים הבינלאומיים. באחרונה אף השיק המכון יחידת אפליקציות Mobile שתעניק למפתחים ולחברות ישראליות שירותים לקידום היצוא וליצירת קשרים עם גופי תקשורת מובילים בעולם.³⁹

³⁷ סיכום נתוני היצוא לשנת 2012 ותחזית 2013, אגף הכלכלה, מכון היצוא, ינואר 2013
http://www.export.gov.il/uploadfiles/01_2013/developmentstrendsisraelexportsq4-2012.pdf

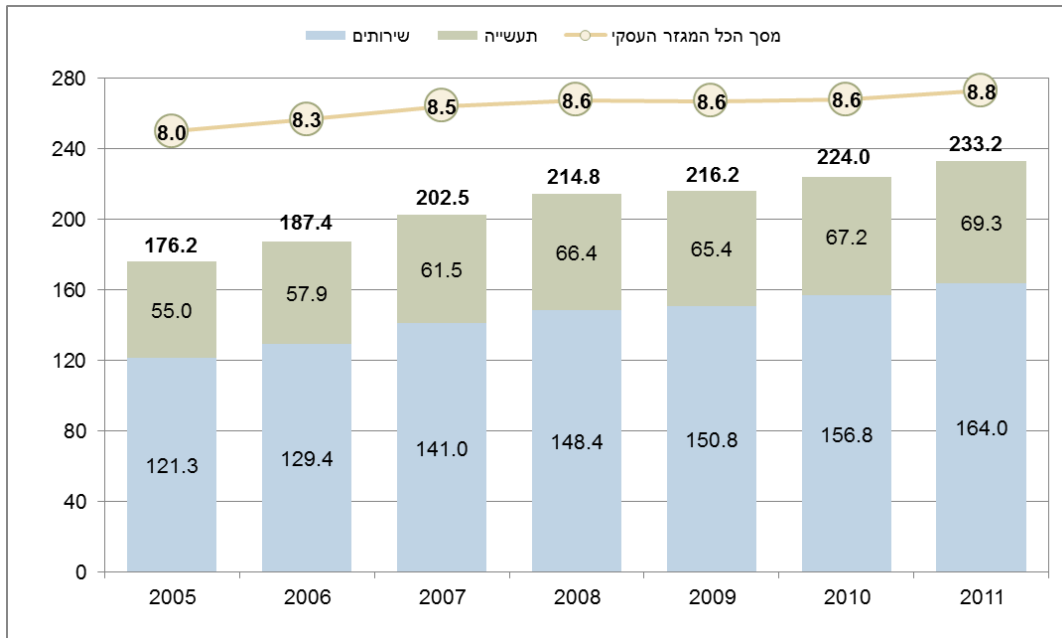
³⁸ יצוא ההיי-טק כולל בתוכו את התאמות היצוא המבוססים, בין היתר, על דיווחי הדוחות הכספיים של חלק מחברות ההיטק הגדולות במשק, כמו גם את נתוני יצוא שירותי המו"פ ושירותי המחשב.

³⁹ מתוך כתבה בדה-מרקר, מכון היצוא: יצוא תוכנה ושירותי מחשב נהפך לענף היצוא הגדול מישראל, אורה קורן, פברואר 2013.
<http://www.themarket.com/news/1.1921690>

6.2.4. תעסוקה

ענף ה-ICT מהווה מקור חשוב לגידול בתעסוקה. האיור הבא מציג את סך המשרות בענפי ה-ICT, וכן את שיעור משרות אלו מסך המשרות במגזר העסקי בשנים 2005-2011. ניתן לראות, כי בשנים אלה חל גידול בהיקף המשרות בענפי ה-ICT, מספר המשרות עלה מ-176 אלף ל-233 אלף, גידול של 32%. בשנת 2011 מספר המשרות בענפי ה-ICT מהווה 8.8% מסך המשרות במגזר העסקי לעומת 8% ב-2005.

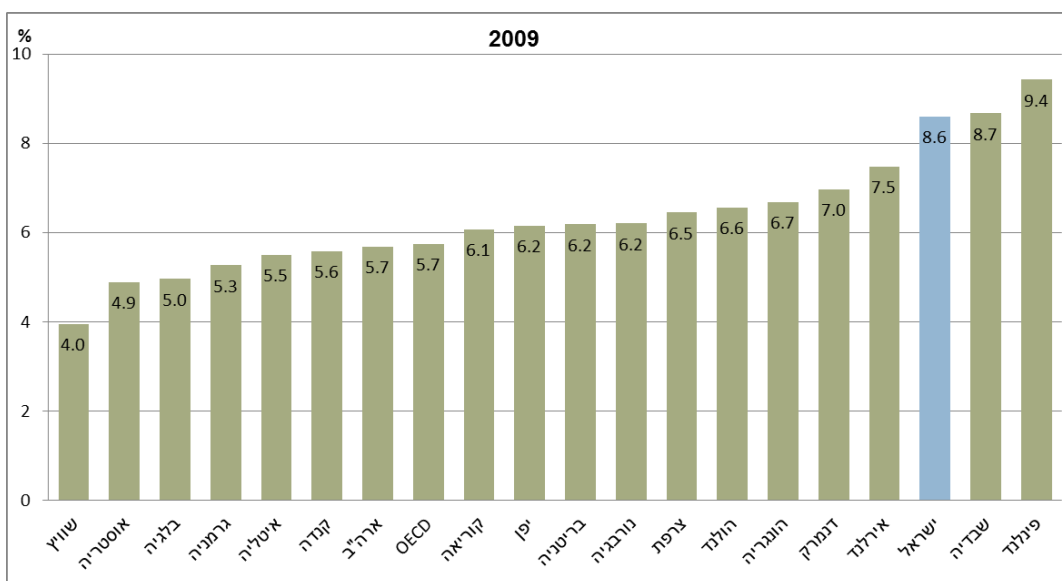
איור 6.10: משרות בענפי ICT (באלפים) ושיעורן מסך המשרות במגזר העסקי (2005-2011,%)



מקורות: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלמ"ס

האיור הבא מציג את חלקם של ענפי ה-ICT בתעסוקה של המגזר העסקי בהשוואה בינלאומית לשנת 2009. בישראל בשנת 2009, ענפי ה-ICT מהווים 8.6% מסך התעסוקה במגזר העסקי. ישראל ממוקמת בין הראשונים בטבלה, מתחת לפינלנד (9.4%) ושבדיה (8.7%). ומעל אירלנד (7.5%).

איור 6.11: חלקם של ענפי ה-ICT בתעסוקה של המגזר העסקי בהשוואה בינלאומית, (2009,%)

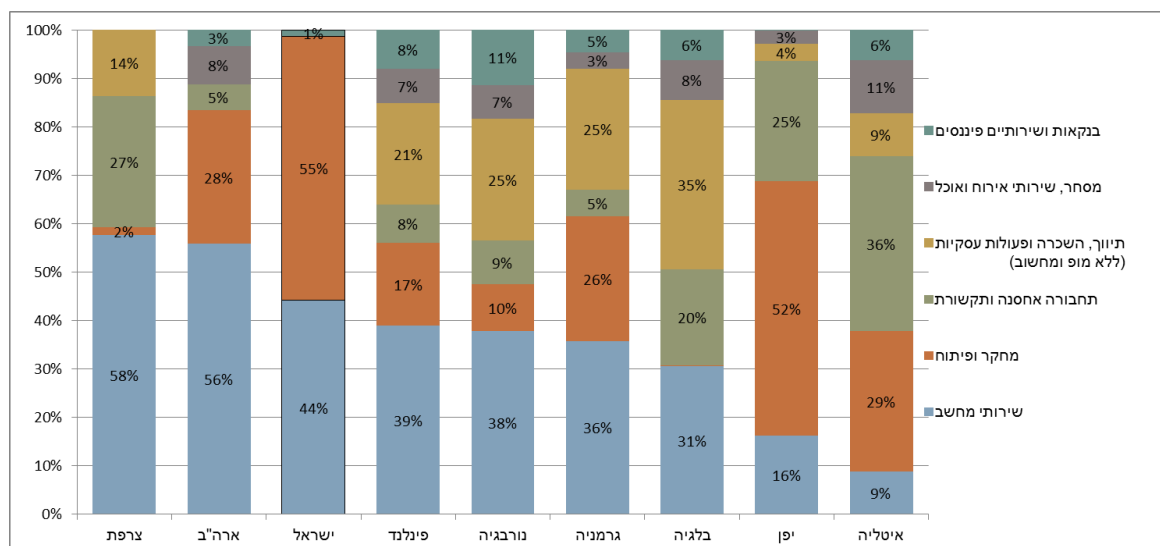


מקורות: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלמ"ס וה-OECD

6.3. ענף מחקר מדעי ופיתוח (73)

ענף מחקר ופיתוח הוגדר לראשונה בסיווג האחד של ענפי הכלכלה 1993 כענף מספר (73) בתוך ענף ראשי (I) - נכסי דלא נידי, פעילויות השכרה ושירותים עסקיים. בישראל ענף מחקר מדעי ופיתוח מהווה 55% מסך ההוצאה למו"פ בענפי השירותים העסקיים. בישראל בשנת 2008, ענף מחקר ופיתוח וענף שירותי מחשב מהווים - 99% מסך ההוצאה למו"פ בענפי השירותים העסקיים. מצב זה של ריכוז ההוצאה למו"פ בשירותים עסקיים בשני ענפים בלבד יחודי לישראל, ברוב המדינות המוצגות, שני הענפים מהווים מעל 50%, אך בשאר ההוצאה קיימת התפלגות רחבה יותר.

איור 6.12: התפלגות ההוצאה למו"פ בענפי השירותים העסקיים, השוואה בינלאומית, 2008



מקורות: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלמ"ס וה-OECD

בשנת 2012 יצא סיווג חדש⁴⁰ בו שונו שמו ומספרו של ענף מחקר מדעי ופיתוח (72) והוא משויך כעת לענף חדש ראשי מסדר (M)-שירותים מקצועיים, מדעיים וטכניים.

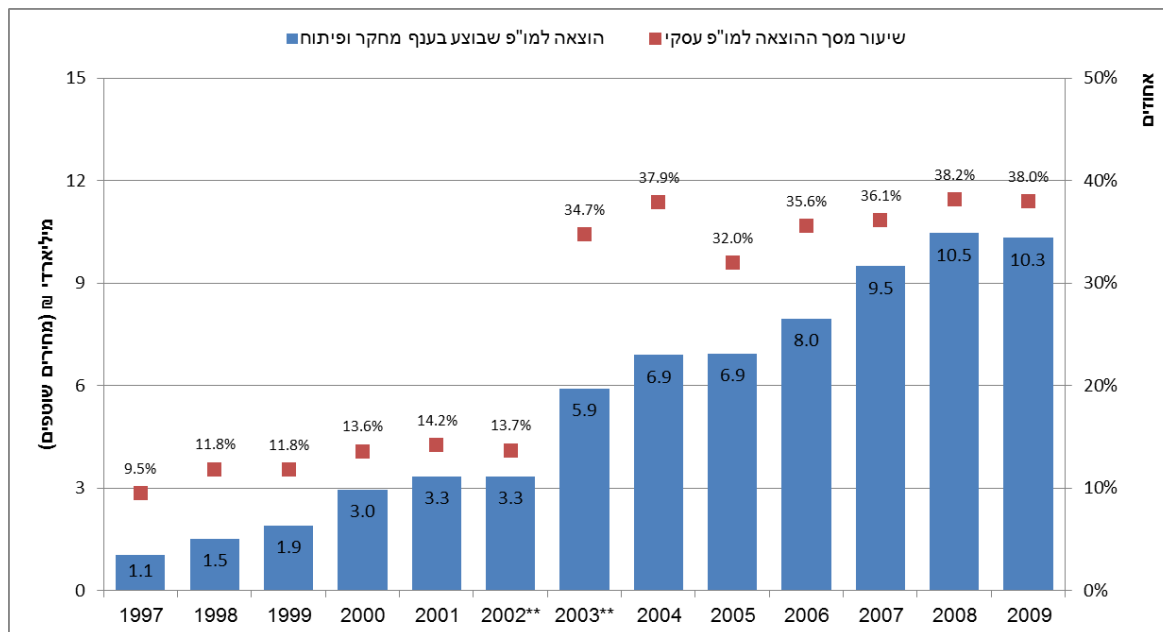
ענף ראשי זה כולל חברות שעיסוקם הוא מחקר ופיתוח. קיימים שלושה סוגי מחקר ופיתוח⁴¹: מחקר בסיסי, מחקר מעשי, פיתוח ניסויי. בשונה מענפים אחרים בהם כל החברות עוסקות באותו תחום, בענף זה החברות משויכות לתחומי פעילות מחקרית שונים והוא מורכב מחברות מסוגים שונים: חברות הזנק, מרכזי מו"פ של חברות רב לאומיות, חברות Fabless, חממות טכנולוגיות, חברות מסחור ידע ועוד. לכן יש חשיבות רבה להבין כיצד ענף זה מתפלג לפי תחומים. הנתונים המוצגים בהמשך לקוחים מתוך עבודה בנושא "דמוגרפיה של עסקים ותנועת עובדים בענף מחקר ופיתוח", אביתר קירשברג, למ"ס, 2012 ומתייחסים לשנת 2008.

בשנת 2009 ההוצאה למו"פ בענף זה הייתה כ-10 מיליארד ש"ח, המהווה 38% ממנו. בישראל ענף המו"פ מרכז חלק גדול מההוצאה למו"פ עסקי בגלל העובדה שכל החברות שעיסוקן העיקרי הוא מו"פ משויכות לענף זה.

⁴⁰ על פי הסיווג החדש של ענפי הכלכלה 2011 ענף זה מסווג כענף 72.

⁴¹ קיימים שלושה סוגי מחקר ופיתוח: **מחקר בסיסי**: מחקר תאורטי או ניסויי שמטרתו העיקרית לגלות מידע חדש על היסודות שעליהם מבוססות תופעות ועובדות נצפות, זאת מבלי להשתמש במידע חדש זה או ליישמו. **מחקר מעשי**: מחקר מקורי שמטרתו לרכוש ידע חדש לצורך מטרה מעשית ייחודית. **פיתוח ניסויי**: מחקר שיטתי המסתמך על מידע קיים שנרכש במחקר ו/או תוך התנסות מעשית, במטרה לייצר חומרים, מכשירים ומוצרים חדשים, לאמץ תהליכים, מערכות ושירותים חדשים ולשפר במידה ניכרת את הקיים. בסיווג זה, מחקר ופיתוח ניסויי מחולק לשתי קטגוריות: מדעי הטבע וההנדסה ומדעי החברה ומדעי הרוח. ענף ראשי זה כולל חממות טכנולוגיות וחברות הזנק בתחומי החב רה והטבע. ענף ראשי זה אינו כולל חקר שווקים

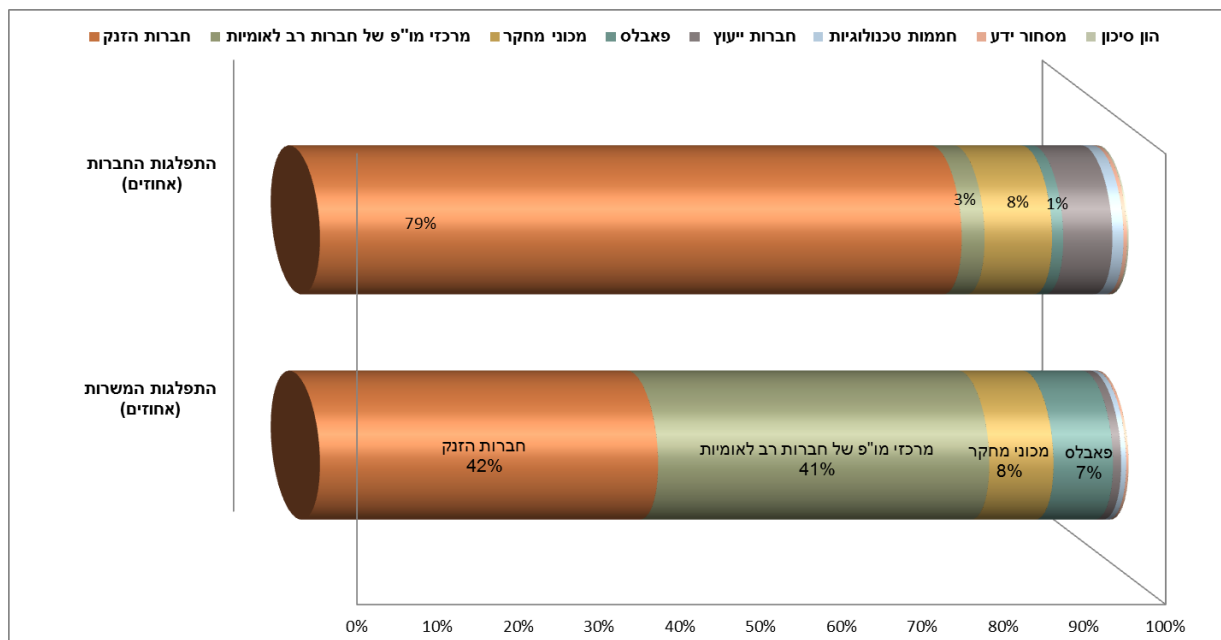
איור 6.13: ההוצאה למו"פ בענף מחקר ופיתוח וחלקה היחסי מכלל ההוצאה, 1997-2009



מקורות: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה הערות: * המו"פ המבוצע כולל את ההוצאות למו"פ בניכוי תשלומים לגורמי חוץ ובתוספת השקעות בנכסים קבועים לשם מו"פ. ** החל משנת 2003 נערך סיווג מחדש לחברות במדגם. שינויי זה מסביר חלק מהשינוי בין השנים 2002-2003.

בשנת 2008 היו בענף זה 1,583 חברות שהעסיקו 26,333 עובדים⁴². 80% מהחברות הן חברות הזנק והן מעסיקות רק 42% מהשכירים בענף זה. חברות הזנק מאופיינות במספר עובדים נמוך (בממוצע 9 משרות לחברה) ורוב החברות שנסגרו בענף זה הן חברות הזנק. לעומת זאת מרכזי מו"פ של חברות רב לאומיות מהוות 3% מהחברות בענף והן מעסיקות 41% מהשכירים בענף (בממוצע 240 משרות לחברה).

איור 6.14: התפלגות החברות ומספר המשרות בענף המו"פ לפי סוג חברה, 2008

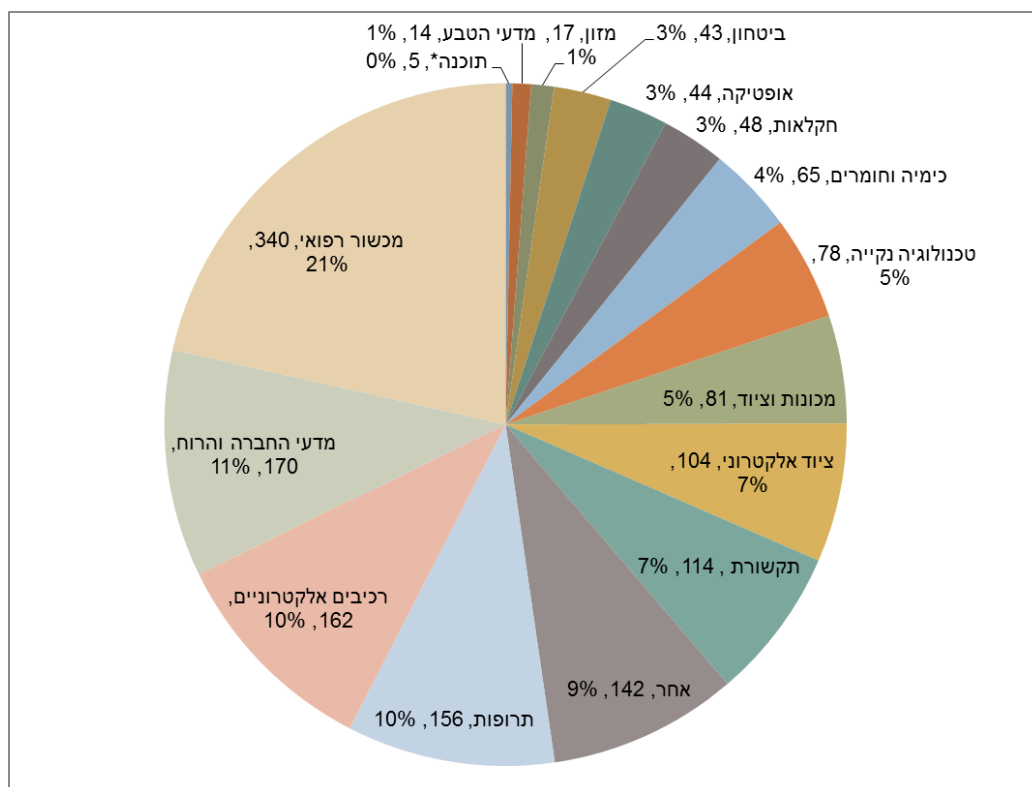


מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

⁴² חברות שהעסיקו לפחות משרה אחת באותה שנה.

כפי שהזכרנו קודם, ענף זה מאופיין בחברות מתחומי פעילות שונים. האיור הבא מציג את התפלגות החברות בענף זה לפי תחום הפעילות. בולט כי, כחמישית מהחברות הן בתחום מו"פ של מכשור רפואי.

איור 6.15: התפלגות החברות בענף מחקר מדעי ופיתוח (73) לפי תחום פעילות



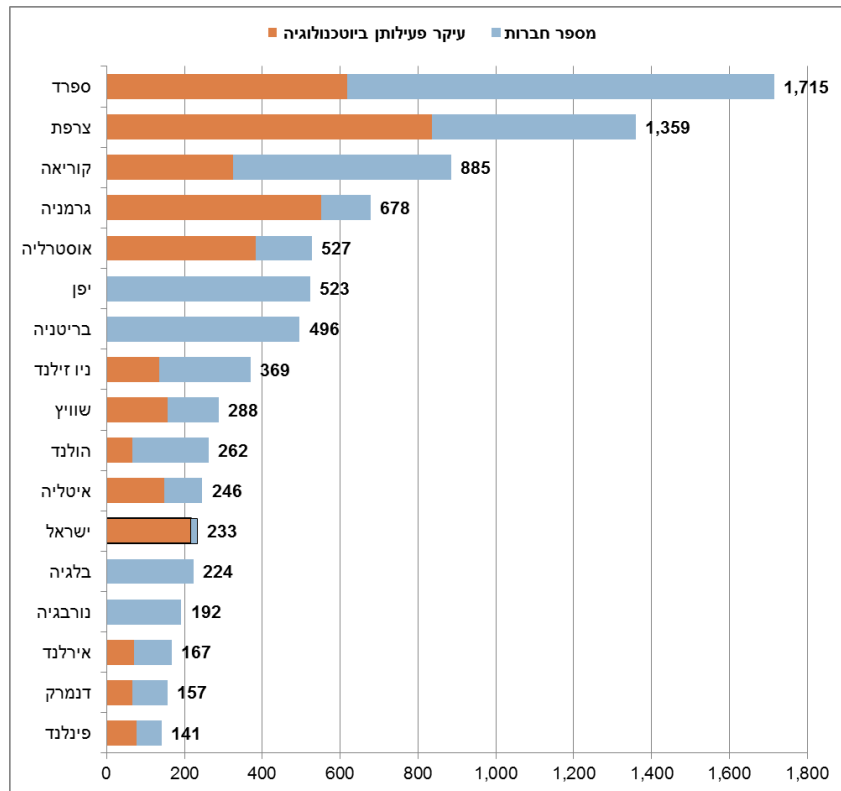
מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

6.4 ענפי הביוטכנולוגיה

בפרק זה נציג נתונים שנאספו על ידי הלמ"ס במסגרת סקר חברות ביוטכנולוגיה בשנת 2010⁴³. על פי הלמ"ס, הוגדרה פעילות ביוטכנולוגיה כך: "ביוטכנולוגיה היא יישום של מדע וטכנולוגיה שמקורם באורגניזמים חיים (כולל חלקי אורגניזמים, צמחים, מוצרי אורגניזמים, מודלים וכו') על מנת לפתח, לייצר או לשנות חומרים, לצורך ייצור ידע, סחורות או שירותים". סקר קודם בנושא נערך על ידי הלמ"ס בשנת 2002 ולכן נציג עבור חלק מהמדדים השוואות ביחס לשנה זו. בשנת 2010 פעלו במשק 233 חברות בתחום הביוטכנולוגיה, 81% מהן מסווגות לענף מחקר ופיתוח. רוב החברות בענף מחקר ופיתוח הן חברות הזנק ומעט מכוני מחקר ומעבדות. תשע חברות מענף זה הם מרכזי מו"פ אולם חלקם היחסי מתוך סך פעילות המו"פ נמוך (5%). האיור הבא מציג את מספר החברות העוסקות בתחום הביוטכנולוגיה בישראל ובהשוואה בינלאומית. בישראל תחום זה מתאפיין בכך שמעל ל-90% מהחברות זהו עיקרן פעילותן.

⁴³ סקר חברות ביוטכנולוגיה - 2010, הודעה לעיתונות מתאריך 14 בנובמבר, 2012, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה. http://www.cbs.gov.il/reader/newhodaot/hodaa_template.html?hodaa=201229309

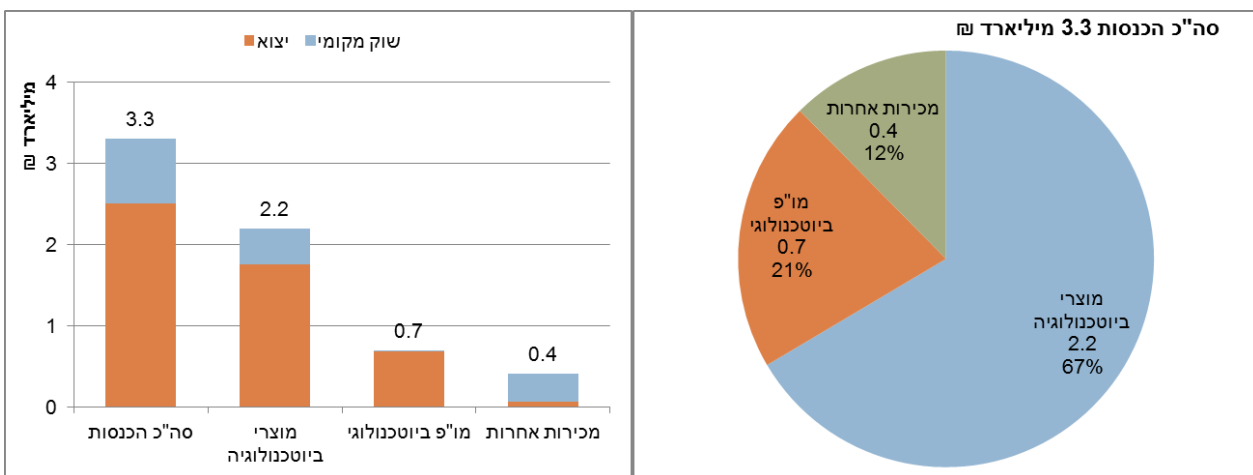
איור 6.16: מספר חברות בתחום הביוטכנולוגיה, 2010¹



מקורות: למ"ס הערות: 1. 2010 או השנה האחרונה עבורה קיימים נתונים למדינה

הכנסות חברות ביוטכנולוגיה הסתכמו בשנת 2010 ב- 3.3 מיליארד ש"ח והוצאותיהן למו"פ היו 1.5 מיליארד ש"ח. האיור הבא מציג את פילוח ההכנסות לפי סוג ויעד. ניתן לראות כי 21% מהמכירות היו כתוצאה ממכירת מו"פ. 76% מסך ההכנסות היה כתוצאה מיצוא. 98% מההכנסות שנבעו ממכירת מו"פ ביוטכנולוגי היו כתוצאה מיצוא.

איור 6.17: פילוח ההכנסות של חברות ביוטכנולוגיה לפי סוג ויעד, 2010¹

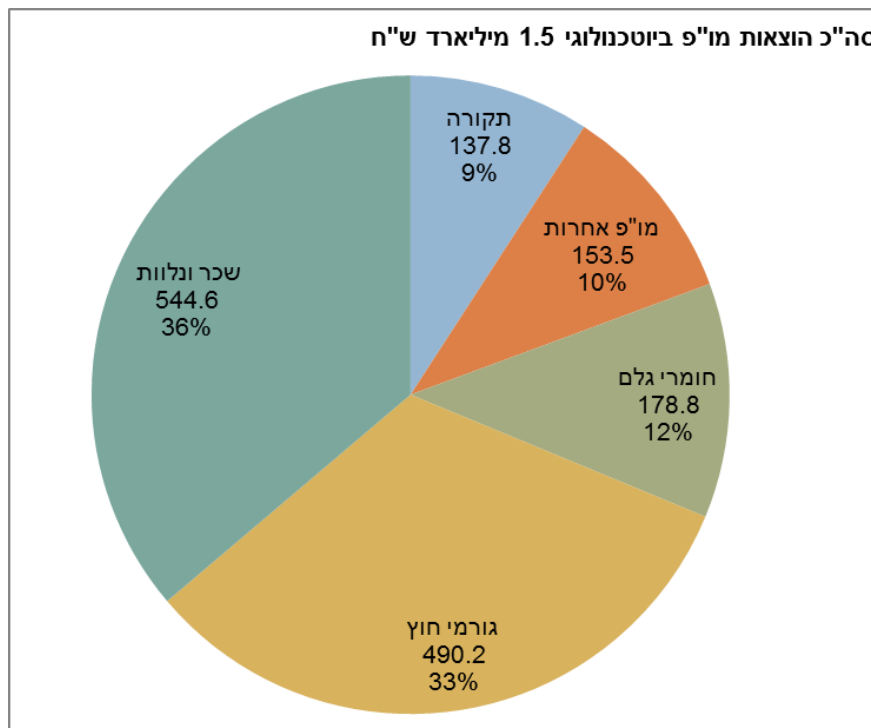


מקורות: למ"ס

כפי שציינו קודם ההוצאה למו"פ בחברות הביוטכנולוגיה הסתכמה ב-1.5 מיליארד ש"ח והיותה כ-45% מסך ההכנסות. האיור הבא מציג את התפלגות הוצאות המו"פ לפי סוג ההוצאה. 36% מההוצאה

למו"פ הן תשלומי שכר ונלוות, ו-33% הם תשלומים לגורמי חוץ. מחצית מתשלומים לגורמי חוץ הם תשלומים לחו"ל⁴⁴.

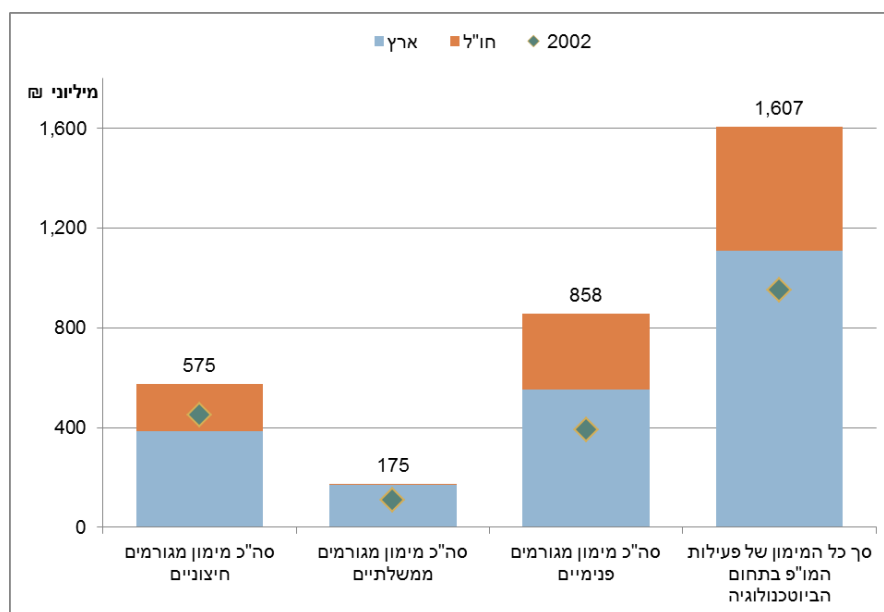
איור 6.18: פילוח הוצאות מו"פ של חברות ביוטכנולוגיה לפי סוג ההוצאה, 2010¹



מקורות: למ"ס

המימון לפעילות המו"פ הביוטכנולוגי מתחלק בין 3 מקורות: 36% מקורות חיצוניים לחברה (הון פרטי, גיוס בבורסה וכו'), 11% מימון ממשלתי ו-53% ממקורות פנימיים. בהשוואה לשנת 2002 שיעור המימון מגורמים ממשלתיים כמעט ולא השתנה בהשוואה למקורות מימון אחרים.

איור 6.19: פילוח הוצאות מו"פ של חברות ביוטכנולוגיה לפי מקורות מימון, 2010¹

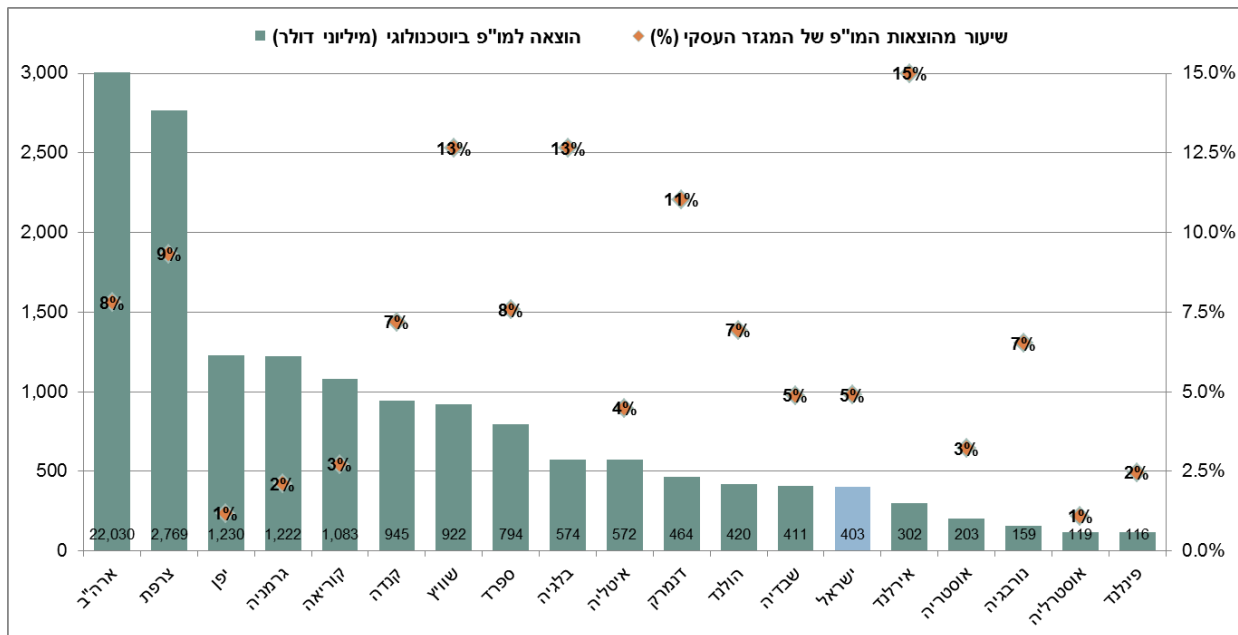


מקור: עיבוד מיוחד של מוסד נאמן לנתוני הלמ"ס

⁴⁴ סקר חברות ביוטכנולוגיה, 2010, הודעה לעיתונות, נובמבר 2012 (עמ' 7)

באיור הבא ניתן לראות השוואה בינלאומית של ההוצאה למו"פ של המגזר העסקי בתחום הביוטכנולוגיה, ההוצאה למו"פ בישראל בשנת 2010 עומדת על 403 מיליון דולר במונחי PPP. במונחים כספיים ישראל דומה למדינות הדומות לה בגודלן, כגון: דנמרק, הולנד ושבדיה. כאשר מסתכלים על המדד מנורמל כשיעור מהוצאות המו"פ של המגזר העסקי, בישראל עומד שיעור זה על 5%. שיעור נמוך בהשוואה לאירלנד (15%), לדנמרק (11%) ולשווייץ (13%), השיעור הנמוך יחסית של המו"פ הביוטכנולוגי מתוך סך המו"פ במגזר העסקי נובע בין היתר מפעילות המו"פ הענפה בתחומי התוכנה והרכיבים האלקטרוניים.

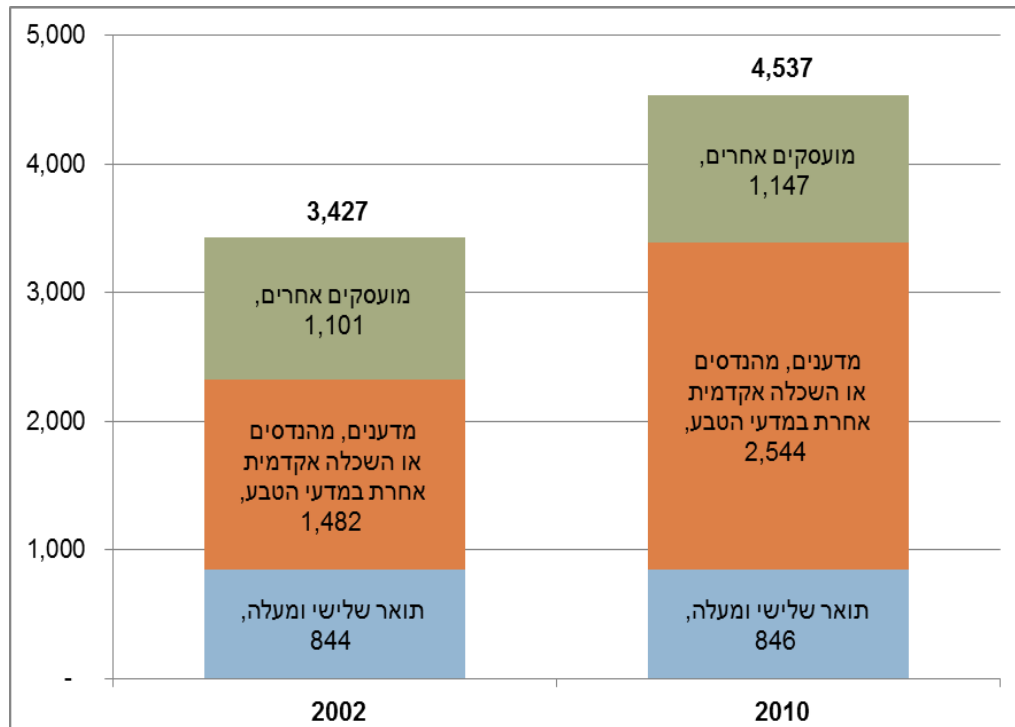
איור 6.20: הוצאות המו"פ הביוטכנולוגי ושיעור מהוצאות המו"פ של המגזר העסקי, 2010¹



מקור: עיבוד מיוחד של מוסד נאמן לנתוני הלמ"ס וה-OECD
<http://www.oecd.org/innovation/innovationinsciencetechnologyandindustry/keybiotechnologyindicators.htm>

בשנת 2010 היו בענף הביוטכנולוגיה 233 חברות ו- 4,537 משרות עליה של 32% לעומת שנת 2002. עיקר העלייה הוא ברמת השכלה של מדענים ומהנדסים. 19% מהמשרות הן ברמת תואר שלישי ורובם מועסקים במו"פ. ברמת השכלה זו כמעט ולא חל שינוי במספר המשרות לעומת 2002 ושיעורם מסך המשרות ירד מ-25% בשנת 2002 ל-19% בשנת 2010.

איור 6.21: משרות בביוטכנולוגיה לפי השכלה (לפי משרות), 2002 ו-2010



57%	148	233	מספר חברות ביוטכנולוגיה
32%	3427	4537	משרות בביוטכנולוגיה
41%	1602	2255	מספר משרות במו"פ ביוטכנולוגי

- בשנת 2008 המגזר העסקי בישראל הוציא 46.6 מיליארד ש"ח, במחירים שוטפים, עבור פעולות חדשנות בחברות.
- 36% מההוצאות עבור פעולות חדשנות בענפי התעשייה ו-43% בענפי השירותים העסקיים (כאשר עיקר ההוצאה בענפי השירותים העסקיים היא בענפי המו"פ וענפי שירותי המחשוב)
- מהסקר בישראל עולה כי 70% מכלל החברות במגזר העסקי דווחו על תהליך של חדשנות כלשהיא (טכנולוגית וללא-טכנולוגית). בהשוואה לנתוני סקר CIS, ישראל נמצאת הרבה מעל הממוצע האירופי (EU-27) שעומד על 51.6%.
- 10% מהחברות בישראל שדיווחו על חדשנות, הציגו חדשנות חדשה לשווקים בהן הן פועלות. ישראל נמצאת מעל הממוצע של האיחוד האירופי (6.4%).
- על פי הסקר בישראל 32% מהחברות דיווחו על חדשנות טכנולוגית בכלל המשק כאשר 13% מתוכם היא חדשנות טכנולוגית חדשה לשווקים בהם פעלו.
- בישראל 35% מהחברות שהציגו חדשנות טכנולוגית עשו זאת תוך שיתוף פעולה עם גורמים חיצוניים. אחוז נמוך בהשוואה למדינות אירופה.
- לפי סקר החדשנות של הלמ"ס ישראל נמצאת בין המדינות המובילות בביצוע חדשנות לא-טכנולוגית.

חדשנות, ולא רק טכנולוגית, תורמת לצמיחה כלכלית ולהעצמת הידע במשק, לא רק במגזר העסקי, אלא גם בתחומים הקשורים לרווחת הציבור כגון בריאות, אנרגיה ירוקה, מים ועוד. לכן מקבלי החלטות ומעצבי מדיניות נותנים חשיבות גדולה למדידה של חדשנות ותורמתה למשק ולהבנה של ההתנהגות החדשנית של חברות וארגונים וליהוי גורמים המעודדים או מעכבים חדשנות.

חדשנות כבר לא נחשבת לתהליך ליניארי של רעיון שמפותח במעבדה או במסגרת מחקר אקדמי ולאחר מכן מתורגם למוצר, תהליך או שירות חדשים. כיום, כבר ברור כי זהו תהליך רב מערכתי מסובך ומורכב המערב בתוכו שחקנים רבים ומושפע מהמצב הפוליטי, הכלכלי, החברתי, המשפטי והרגולטורי שתוצאותיו והשלכותיו לעיתים קרובות בלתי צפויות.

חדשנות אינה רק תוצאה של הצלחה בפיתוח מוצר חדש וההתגברות על בעיות טכנולוגיות. היא דורשת גם תנאים מתאימים כדי להצליח בשוק העסקי ו/או הציבורי. תנאים אלה כוללים התאמה לדרישות הלקוח, היתכנות כלכלית והשקעה בתשתיות לתמיכה ושיווק החדשנות.

חדשנות היא מושג רחב הכוללת בתוכה פעילות מו"פ וכן פעולות נוספות התורמות להכנסת שינויים משמעותיים בפעילות החברה. חדשנות יכולה להתבטא בדרכים שונות, ה-Oslo Manual OECD/Eurostat (2005), מגדיר חדשנות כיישום של מוצר (סחורה או שירות), או תהליך, שיטת שיווק חדשה או תהליך ארגוני, חדש או משופר באופן משמעותי. היישום של מוצר מתבצע כאשר הוא מוצג לשוק. היישום של תהליכים חדשים, שיטות שיווק או שיטות ארגוניות חדשות מתקיים כאשר הם באים לכדי שימוש מעשי בפעילויות הארגונים.

במסגרת הסקר נעשתה חלוקה בין חדשנות טכנולוגית לחדשנות לא-טכנולוגית. על פי הגדרות הבינלאומיות, שאומצו על ידי הלמ"ס, חדשנות טכנולוגית הינה חדשנות המובילה לשינוי או להגדלת המגוון הטכנולוגי במוצרים ובתהליכי הייצור של הארגון. סוגי החדשנות הכלולים בה: (א) חדשנות מוצר (סחורה או שירות) דהיינו, הכנסה לשוק של מוצר חדש או משופר משמעותית (ב) חדשנות בתהליך, כלומר יישום של תהליך חדש או משופר משמעותית בארגון.

וחדשנות לא-טכנולוגית (ארגונית ושיווקית): חדשנות ארגונית הנה יישום של שיטות ארגוניות חדשות הקשורות לדרך התנהלותה העסקית של החברה, לדרך ניהולה הפנימי ולאופן התנהלותה מול גורמים חיצוניים, שלא נעשה בהן שימוש קודם לכן בחברה, חדשנות בשיווק הנה יישום של אסטרטגיה שיווקית חדשה או שיטה שיווקית חדשה, השונות באופן משמעותי מהאסטרטגיה או משיטות השיווק שהיו קיימות בחברה קודם לכן.

כמו כן, החברות חולקו לחברות שעסקו בחדשנות טכנולוגית (חברות שהציגו חדשנות מוצר או תהליך או עסקו בפעילויות חדשנות אשר טרם הגיעו ליישום או הופסקו), לחברות שהציגו חדשנות טכנולוגית (חברות שהציגו חדשנות מוצר או תהליך או עסקו בפעילויות חדשנות אשר טרם נסתיימו או הופסקו או חברות שהציגו חדשנות לא-טכנולוגית (ארגונית או שיווקית)).

במדינות אירופה מתבצע איסוף נתונים באמצעות סקר חדשנות אחיד, ה- Community Innovation Survey (CIS). סקר זה בוצע לראשונה ב-1992 והוא מתבצע מאז מדי כמה שנים. בלמ"ס נערך לראשונה סקר חדשנות עבור השנים 2006-2008⁴⁵ המבוסס על הסקר האירופי.

בפרק זה מוצגים נתונים עיקריים מתוך סקר החדשנות עבור ישראל ובהשוואה בינלאומית. כל הנתונים המוצגים מתייחסים לשנים 2006-2008 אלא אם צוין אחרת.

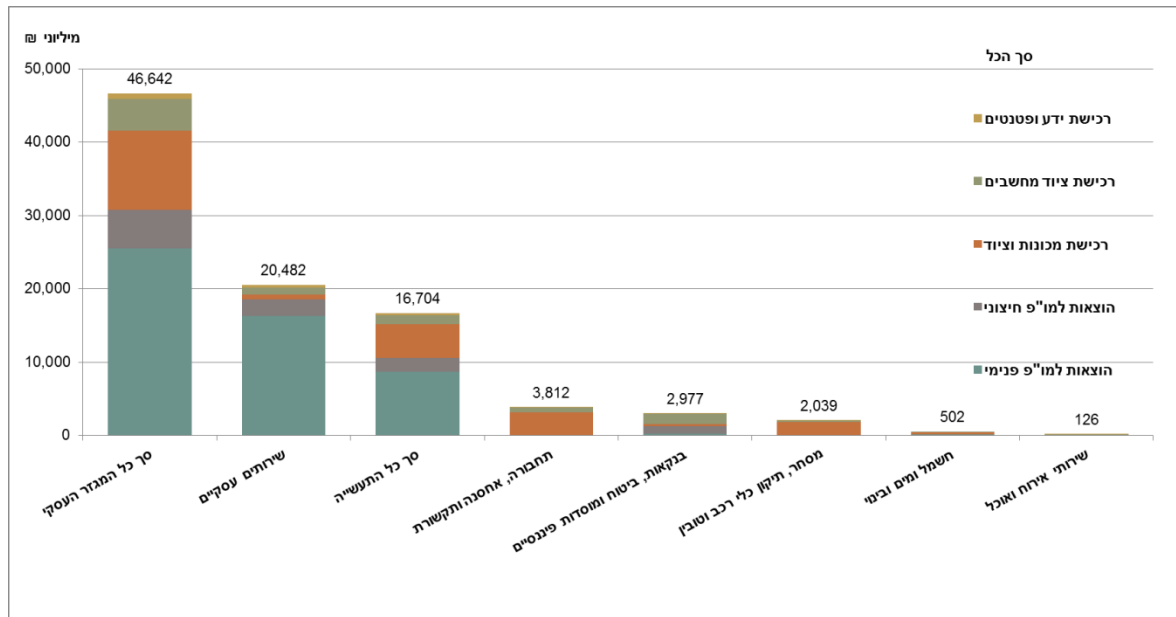
בישראל הסקר נערך על מדגם המונה 2,670 חברות עסקיות מתוך אוכלוסייה הכוללת חברות הפועלות במגזר העסקי המעסיקות לפחות 10 משרות ואשר היו פעילות בדצמבר 2007. חברות אלה פועלות בענפי הכלכלה הבאים (על פי הסיווג הענפי של הלמ"ס): תעשייה (39-10), מים חשמל ובינוי (45-41), מסחר סיטוני וקמעוני (53-50), שירותי ארוח ואוכל (56-55), תחבורה, אחסנה ותקשורת (66-60), בנקאות ומוסדות פיננסיים (68-67) ושירותים עסקיים (76-70). רוב המדדים בחלק זה מוצגים בפילוח לפי ענפים אלו ובהפרדה בין ענפי התעשייה לענפי השירותים.

6.5.1. נתוני סקר חדשנות בישראל

70% מכלל החברות במגזר העסקי בישראל דיווחו על חדשנות כלשהי (טכנולוגית וללא-טכנולוגית). בשנת 2008 המגזר העסקי בישראל הוציא 46.6 מיליארד ש"ח, במחירים שוטפים, עבור פעולות חדשנות לפי ההתפלגות הבאה: רכישת מכונות וציוד (23%), רכישת ציוד מחשבים (9%), רכישת ידע ופטנטים (2%), הוצאות למו"פ פנימי (55%) והוצאות למו"פ חיצוני (11%). 36% מההוצאות עבור פעולות חדשנות הן בענפי התעשייה ו-43% על ידי ענפי השירותים העסקיים. ענפי השירותים העסקיים מכילים בתוכם את ענף שירותי המו"פ (73) וענף שירותי מחשוב (72). 99% מההוצאה לחדשנות של ענפי השירותים העסקיים מתבצע בשני הענפים הללו. במילים אחרות, מעל 40% מההוצאה עבור חדשנות בישראל מתבצעת על ידי ענפי שירותי המו"פ ושירותי מחשוב.

45 את שאלון הסקר ופרטים והגדרות על סקר החדשנות ניתן למצוא באתר הלמ"ס.

איור 6.22: ההוצאה עבור פעולות חדשנות במגזר העסקי לפי ענפים וסוג ההוצאה (במיליוני ש"ח)



מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

6.5.2. חדשנות טכנולוגית

על פי הסקר, 32% מהחברות בישראל דיווחו על חדשנות טכנולוגית כאשר 13% מתוכם היא חדשנות טכנולוגית חדשה לשוקים בהם פעלו. בענפי התעשייה שעור החדשנות הטכנולוגית גבוה ומגיע ל-43%. פילוח לפי עוצמה טכנולוגית מראה כי בתעשייה עילית שיעור החדשנות הטכנולוגית מגיע ל-62% לעומת 38% בתעשייה מסורתית. בענף שירותי המחשב ובענף המו"פ הכלולים בענפי השירותים העסקיים שעור החדשנות מגיע ל-68% ול-63% בהתאמה. יש לציין, כי חברות שלא יישמו עדיין את הטכנולוגיה שבפיתוחה הן עוסקות אינן נחשבות חברות חדשניות על אף עיסוקן הבלעדי במו"פ.

לוח 6.2: שיעור החברות שדיווחו על חדשנות טכנולוגית לפי סוג וענף כלכלי (%)

גם חדשנות מוצר וגם חדשנות תהליך	חדשנות תהליך	חדשנות מוצר Product innovation				חדשנות טכנולוגית חדשה בשוקים	חדשנות טכנולוגית	ענף כלכלי
		מזה: סחורה ושירות	מזה: שירות	מזה: סחורה	סך הכול			
23	31	8	13	29	34	16	43	סך כל התעשייה
38	41	14	23	50	59	25	62	עוצמה טכנולוגית:
20	26	7	9	33	35	18	40	
22	33	7	12	29	33	18	44	
20	29	7	12	24	29	12	38	
7	17	3	8	7	12	5	21	חשמל ומים ובינוי
12	16	7	15	11	20	10	24	מסחר סיווגי וקמעוני, תיקון כלי רכב וטובין לשימוש אישי וביתי
10	19	7	9	11	14	8	23	שירותי אירוח ואוכל
7	18	2	13	4	14	6	26	תחבורה, אחסנה ותקשורת
18	28	6	15	17	27	20	36	בנקאות, ביטוח ומוסדות פיננסיים
22	27	12	27	24	40	22	45	שירותים עסקיים
36	41	24	47	41	64	37	68	מזה: שירותי מחשב מחקר ופיתוח
28	39	15	19	48	52	33	63	
15	22	7	16	17	25	13	32	סך כל המגזר העסקי

מקורות: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

6.5.3. חדשנות לא-טכנולוגית (ארגונית ושיווקית)

67% מהחברות במגזר העסקי דווחו על חדשנות לא-טכנולוגית, שעיקרה יישום של שיטות ארגוניות חדשות ושיטות שיווק חדשות. מזה כמחצית דווחו על חדשנות ארגונית ו-55% על חדשנות שיווקית. חדשנות מסוג זה קשורה לתהליכים בארגון ולאמצעים המסייעים בהכנסת המוצרים לשווקים. נראה שחדשנות לא-טכנולוגית נפוצה יותר מחדשנות טכנולוגית: 67% מכלל החברות במגזר העסקי דווחו על חידושים ארגוניים ושיווקיים מול 32% שדווחו על חדשנות טכנולוגית.

לוח 6.3: חדשנות טכנולוגית וללא-טכנולוגית

חדשנות טכנולוגית		חדשנות ללא-טכנולוגית					
יחסית לסך כל המגזר העסקי	סה"כ	יחסית לסך כל המגזר העסקי	חדשנות בשיווק	חדשנות ארגונית	סה"כ		
1.31	43	1.03	58	51	69	סך כל התעשייה	
1.90	61	1.16	68	57	77	עילית	
1.24	40	0.97	49	48	65	מעורבת-עילית	
1.34	44	0.93	51	50	62	מעורבת-מסורתית	
1.17	38	1.09	63	51	73	מסורתית	
0.63	21	0.74	35	37	49	חשמל ומים, ובינוי	
0.73	24	1.05	60	49	70	מסחר סיטוני וקמעוני ותיקונים	
0.70	23	0.95	58	36	64	שירותי אירוח ואוכל	
0.80	26	1.05	56	55	70	תחבורה, אחסנה ותקשורת	
1.19	39	1.11	56	62	74	בנקאות, ביטוח ומוסדות פיננסיים אחרים	
1.39	45	1.05	56	53	70	שירותים עסקיים	
2.10	68	1.21	69	61	81	שירותי מחשוב	
1.96	64	1.12	59	56	74	מחקר ופיתוח	
1.00	32	1.00	55	48	67	סך הכל המגזר העסקי	

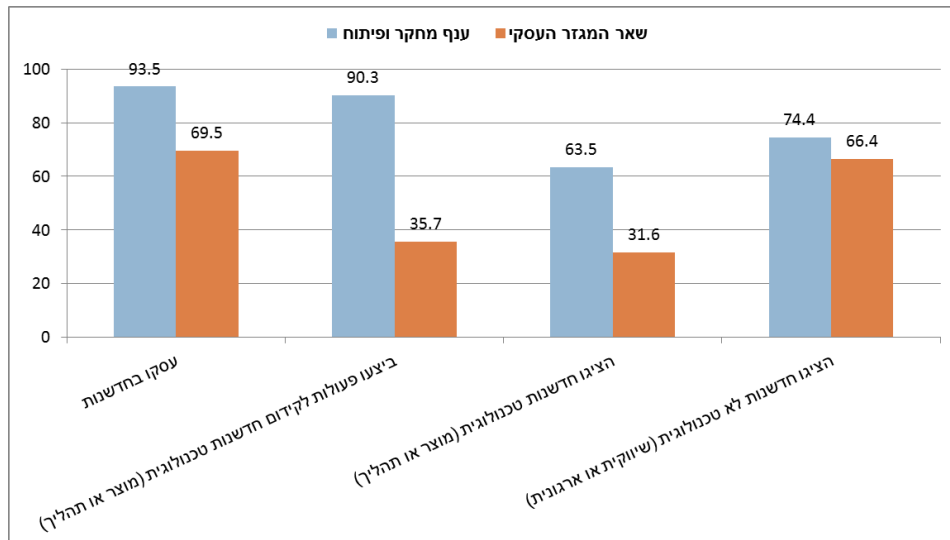
מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

6.5.4. חדשנות בענף מחקר ופיתוח

בשנת 2009 הוצאה על מו"פ בענף מחקר ופיתוח הייתה 10.3 מיליארדי ש"ח (במחירים שוטפים) המהווים 38% מסך ההוצאה למו"פ במגזר העסקי (הרחבה ניתן לראות בפרק 6.3-ענף מחקר מדעי ופיתוח). האיור הבא מציג נתונים על חדשנות כוללת (טכנולוגית ולא-טכנולוגית) בענף מחקר ופיתוח. כאמור ענף מחקר ופיתוח כולל חברות וארגונים שונים, רובם עוסקים ביצירת ידע וטכנולוגיה באמצעות מו"פ או תמיכה ישירה בתהליך זה. נתונים מסקר חדשנות 2006-2008⁴⁶ מצביעים כי 93.5% מהחברות בענף מחקר ופיתוח עסקו בחדשנות לעומת 69.5% בשאר המגזר העסקי, ו-63.5% מהחברות בענף מחקר ופיתוח הציגו מוצר חדש לשווקים או פיתחו תהליך ייצור חדש בהשוואה ל-31.6% בשאר המגזר העסקי.

⁴⁶ סקר חדשנות 2006-2008 שילב בתוכו גם את סקר מו"פ עסקי 2008.

איור 6.23: חדשנות בענף מחקר ופיתוח, 2006-2008

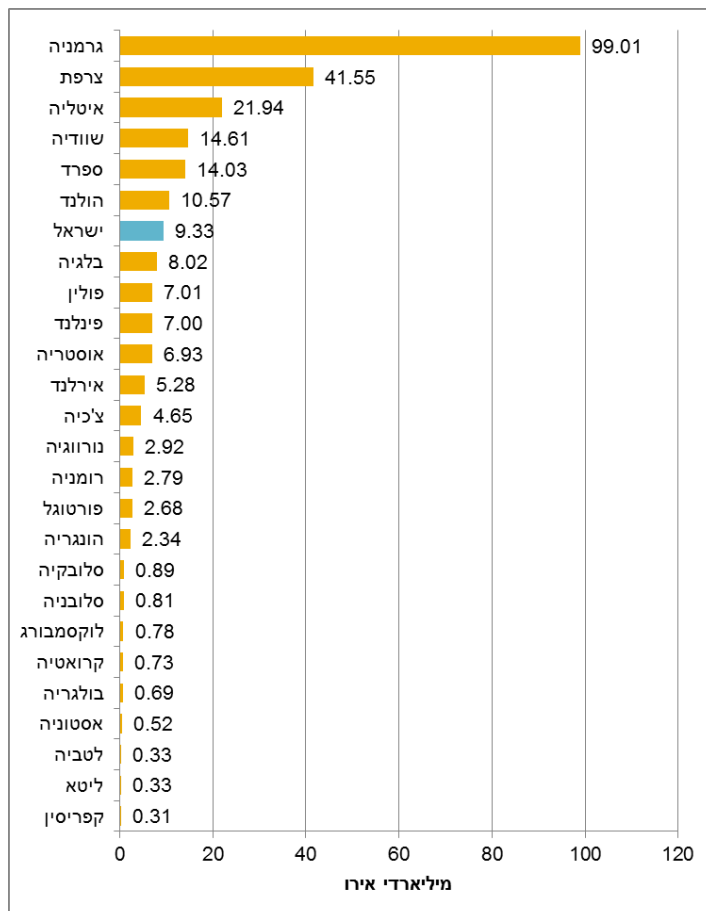


מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

6.5.5. השוואה בינלאומית

בשנת 2008 המגזר העסקי בישראל הוציא 9.33 מיליארד EURO עבור פעולות חדשנות. האזור הבא מציג את ההוצאה לחדשנות במיליארדי אירו בישראל בהשוואה בינלאומית בשנת 2008. ישראל נמצאת במקום שביעי בין המדינות המוצגות, אחרי גרמניה, צרפת, איטליה, שבדיה, ספרד והולנד.

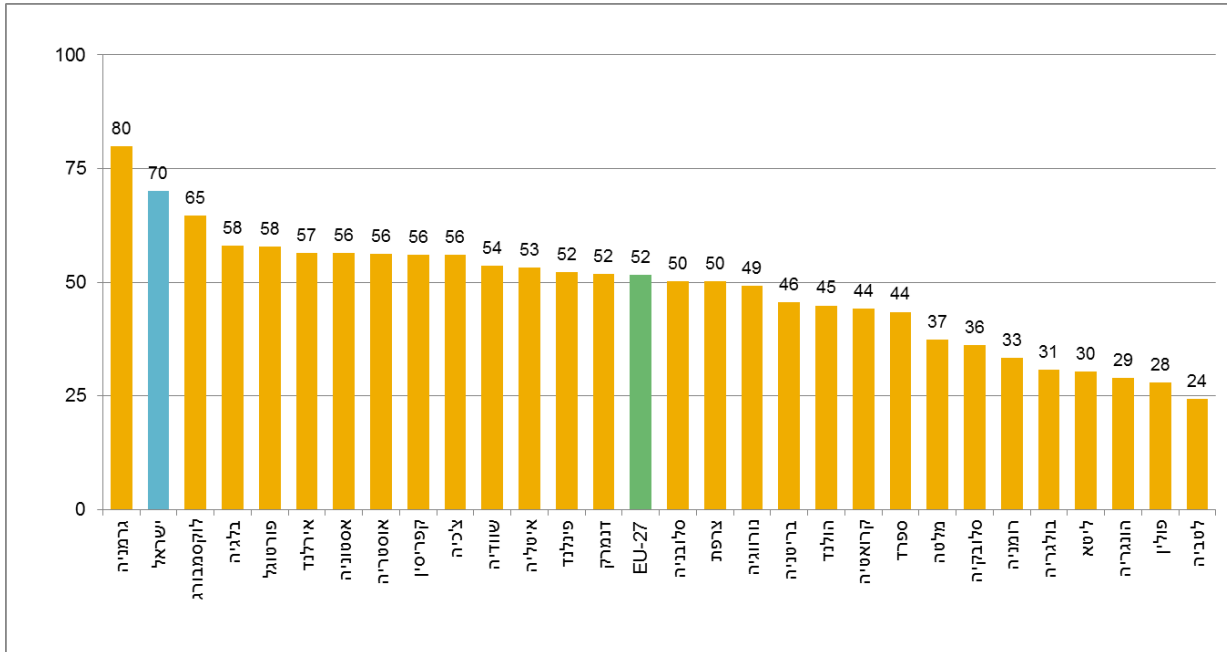
איור 6.24: ההוצאה לחדשנות במיליארד אירו, 2008



מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, Eurostat

מהסקר של הלמ"ס עולה כי 70% מכלל החברות במגזר העסקי דווחו על תהליך של חדשנות כלשהיא (טכנולוגית וללא-טכנולוגית). זה שיעור גבוה בהרבה מהממוצע האירופי (EU-27) שעומד על 51.6% לפי תוצאות סקר CIS. כאשר ישראל ממוקמת במקום השני בין המדינות בהן התבצע הסקר: גרמניה (79.9%), ישראל (70%) לוקסמבורג (64.7%), בלגיה (58.1%) ופורטוגל (57.8%).

איור 6.25: שיעור החברות שעסקו בחדשנות (טכנולוגית וללא-טכנולוגית)



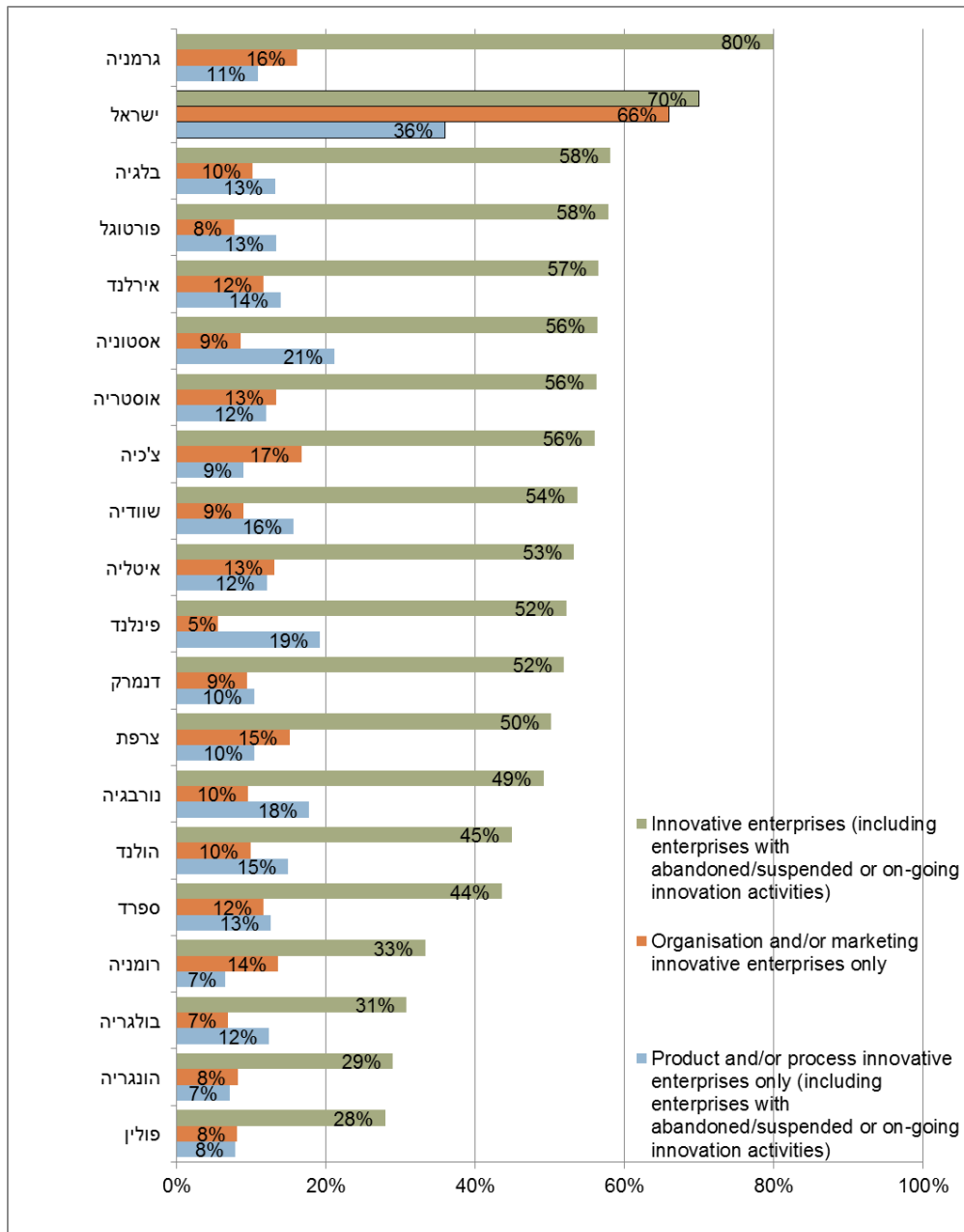
מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, Eurostat

האיור הבא מציג את שיעור החברות שמציגות חדשנות לפי סוג החדשנות (חברות שמציגות רק חדשנות טכנולוגית, חברות שמציגות רק חדשנות לא-טכנולוגית וחברות שמציגות גם חדשנות טכנולוגית וגם חדשנות לא-טכנולוגית). בישראל ב-70% מהחברות מתבצעת חדשנות טכנולוגית וגם חדשנות לא-טכנולוגית.⁴⁷

יש לשים לב כי הנתונים לא מסתכמים ל-100% כיוון שישנן חברות העוסקות בשני סוגי החדשנות. 66% מציגות חדשנות לא-טכנולוגית (נתוני ה-OECD וה-EURUSTAT אינם כוללים חברות המעסיקות מתחת ל-10 משרות ולכן קיים שוני מינימאלי בין הנתונים באיור 6.32 לנתונים בלוח 6.4). ישראל בולטת במיוחד בפער של חדשנות לא-טכנולוגית.

⁴⁷ נתון זה כולל פעולות חדשנות שלא הבשילו לכדי מוצר או תהליך חדש או ננטשו ולכן בוא שונה מנתון באיור 1.2 שמתייחס רק להוצאות בגין פעולות חדשנות שהושלמו

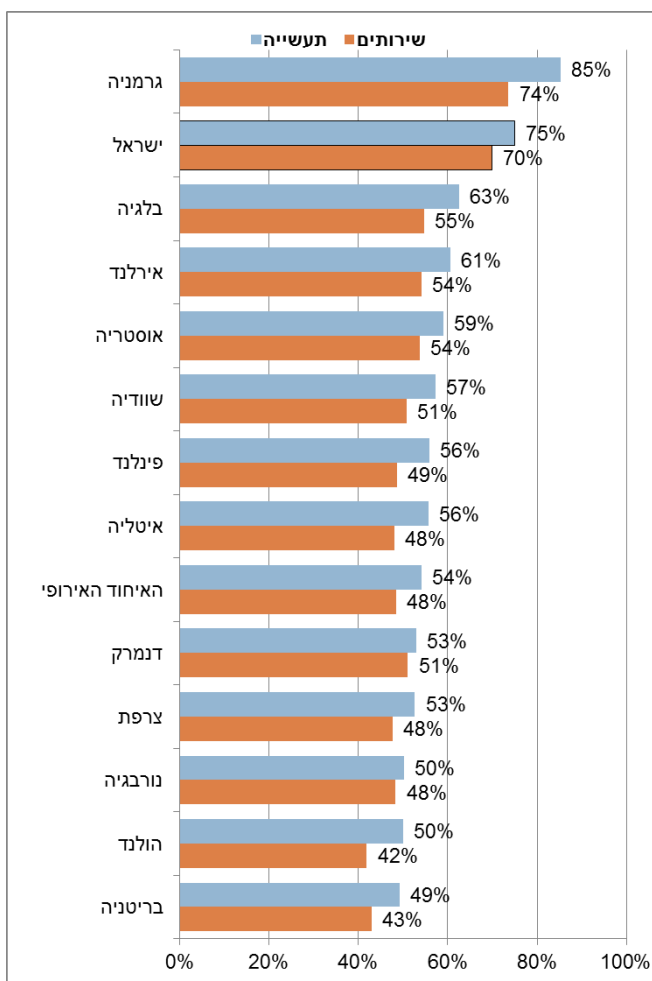
איור 6.26: שיעור החברות שעסקו בחדשנות לפי סוג (טכנולוגית שיווקית וארגונית)



מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, Eurostat, הערות: הנתונים באיור כוללים חברות שדיווחו על פעולות חדשנות טכנולוגית או לא-טכנולוגית שלא הבשילו לכדי מוצר או תהליך חדש או ננטשו. כמו כן נתוני ה-OECD וה-EURUSATA אינם כוללים חברות המעסיקות מתחת ל-10 משרות ולכן קיים שוני בין הנתונים באיור זה לנתונים קודמים עבור ישראל.

בישראל 75% מכלל הארגונים הפועלים בענפי התעשייה ו-70% מהחברות בענפי השירותים דיווחו על חדשנות. בהשוואה בינלאומית ישראל נמצאת במקום שני אחרי גרמניה בענפי התעשייה (85%) בענפי השירותים (74%).

איור 6.27: שיעור החברות שמציגות חדשנות לפי שייכות לענפי תעשייה או ענפי שירותים

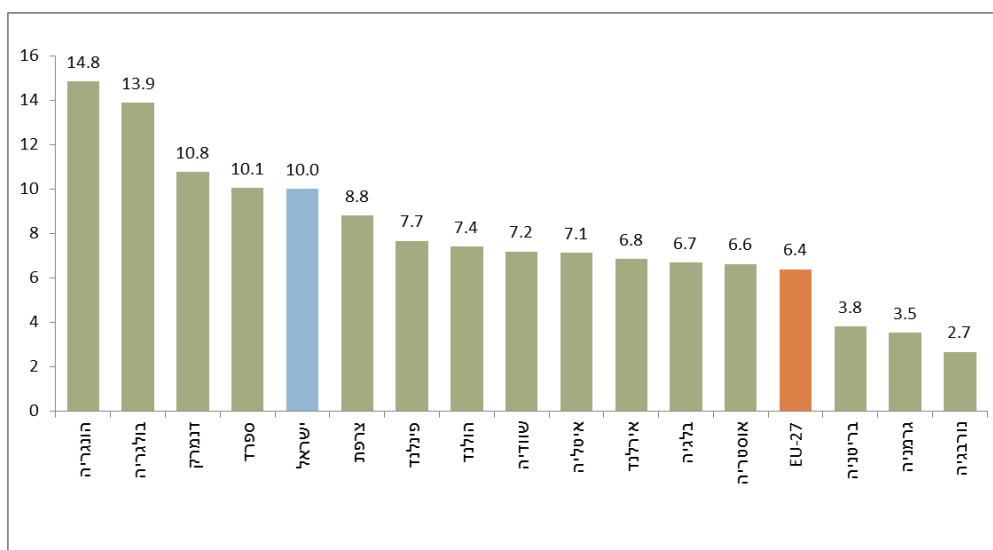


מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, Eurostat

6.5.5.1. חדשנות טכנולוגית

האיור הבא מציג את האחוז מהפדיון בחברות שדיווחו על חדשנות טכנולוגית חדשה לשווקים שנבע ממכירת מוצרים חדשים בשווקים. ניתן לראות כי גם במדד זה ישראל (10%) נמצאת מעל הממוצע של האיחוד האירופי (6.4%).

איור 6.28: שיעור מהפדיון שנובע ממכירת מוצרים שהם חדשים



מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, Eurostat

הלוח הבא מציג שיעור החברות שהחדשנות שלהן היא חדשה לשווקים ואת שיעור החברות שייצרו את המוצר בעצמן. בישראל חברות גדולות (250 משרות ומעלה) הינן החדשניות יותר - 59% דווחו על חדשנות טכנולוגית מתוכם 21% דווחו על חדשנות טכנולוגית חדשה לשווקים בהם הן פועלות.

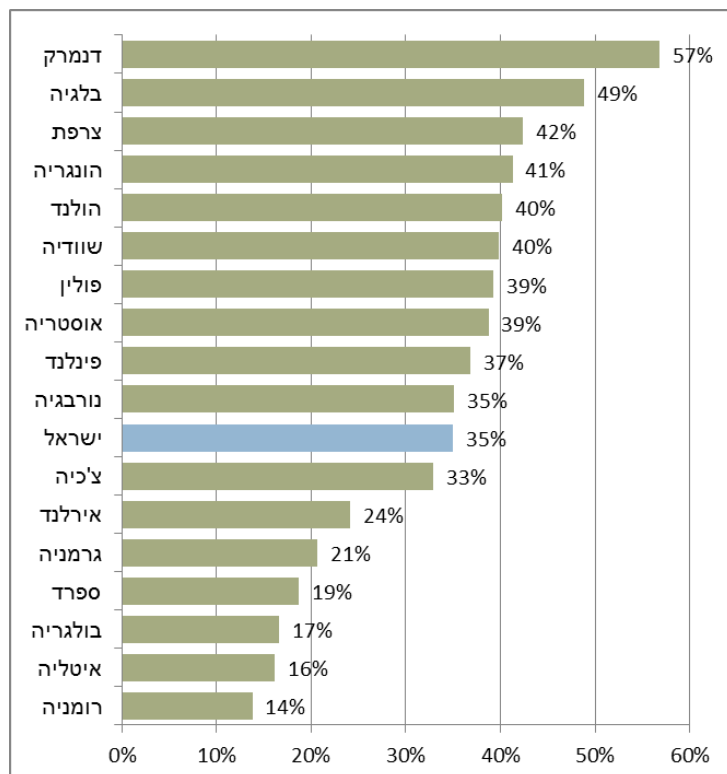
לוח 6.4: שיעור החברות שמציגות חדשנות טכנולוגית וחדשנות חדשה לשווקים לפי גודל חברה

Product innovations: new to market				Process innovations: developed by the enterprise or group				
With > 250 employees	With 50 to 249 employees	With 10 to 49 employees	Total	With > 250 employees	With 50 to 249 employees	With 10 to 49 employees	Total	
60.0	46.3	39.9	43.2	55.0	49.1	50.8	50.8	צרפת
43.6	28.1	18.0	21.5	57.4	49.4	50.6	50.7	ספרד
21.0	14.0	16.0	16.0	59.0	55.0	42.0	45.0	ישראל
61.4	55.5	45.5	47.7	47.9	48.7	44.0	44.9	איטליה
47.5	41.6	40.1	41.5	42.7	40.7	45.8	43.7	פולין
59.3	45.5	47.1	47.5	47.5	39.3	42.7	42.2	בלגיה
30.8	30.8	23.3	25.9	38.1	43.8	40.7	41.3	בולגריה
57.7	35.9	35.5	37.3	40.0	35.1	40.4	39.2	פינלנד
54.1	47.0	34.0	39.1	41.2	35.4	40.1	39.0	צ'כיה
66.4	52.1	46.3	49.5	45.8	41.7	34.9	37.6	אוסטריה
62.8	53.6	48.3	50.4	39.5	33.0	33.1	33.5	שוודיה
43.7	29.5	23.2	26.0	42.0	35.6	27.1	30.1	גרמניה
34.6	28.5	36.8	34.5	29.0	25.1	28.0	27.4	נורבגיה
45.2	32.0	31.2	33.1	32.6	21.0	25.0	24.8	הונגריה
53.6	51.3	48.1	49.2	29.4	25.7	22.0	23.4	הולנד

מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, Eurostat

בישראל 35% מהחברות שהציגו חדשנות טכנולוגית עשו זאת בשיתוף פעולה עם גורמים חיצוניים (חברות אחרות בתוך אותה המדינה או עם מדינות אחרות). בהשוואה בינלאומית ישראל נמצאת באמצע הטבלה מתחת למדינות כמו דנמרק (57%), בלגיה (49%) וצרפת (42%).

איור 6.29: חברות שהציגו חדשנות טכנולוגית בשיתוף פעולה עם גורמים חיצוניים



מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, Eurostat

בישראל 27% משיתופי הפעולה היו בין חברות בישראל, 16% היו עם אירופה, 13% היו עם ארה"ב ו-5% עם סין או הודו. שיעור שיתוף הפעולה בין ישראל לארה"ב הוא דומה לשבדיה ופינלנד אך גבוה בהשוואה לרוב המדינות המוצגות בלוח. מדד זה מצביע על הקשר המיוחד של ישראל עם ארה"ב. גם שיתוף הפעולה של ישראל עם סין והודו גבוה בהשוואה לשיעור זה במדינות אחרות.

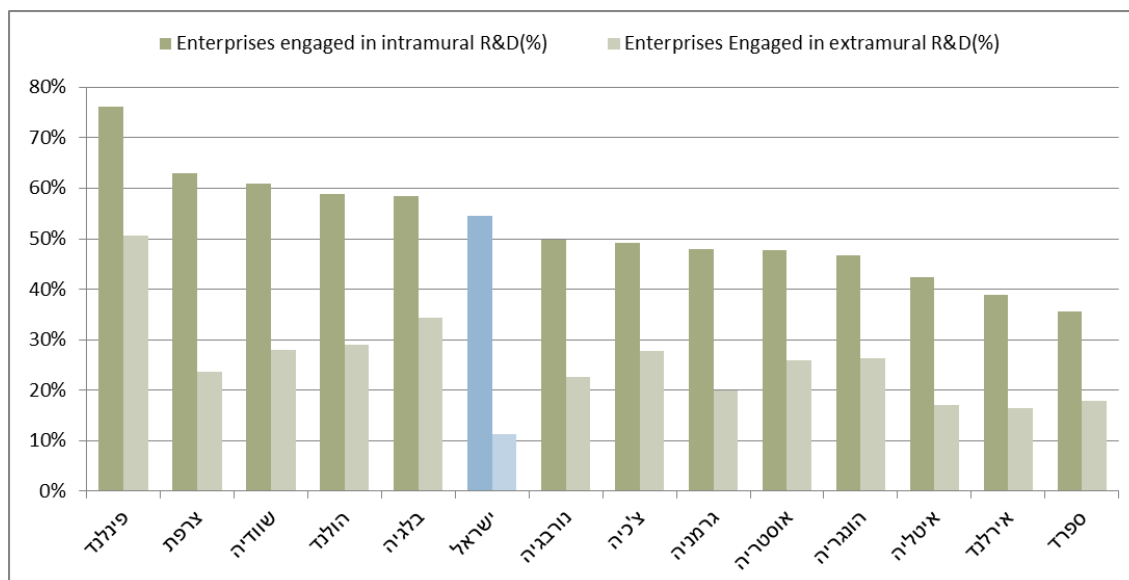
לוח 6.5: חברות שהציגו חדשנות טכנולוגית בשיתוף פעולה עם גורמים חיצוניים לפי מדינות

Enterprise engaged in any type of innovation co-operation:					
with other partner countries	with China or India	with the US	with other Europe	National	
7.9%	5.8%	9.4%	29.5%	41.8%	בלגיה
4.0%	2.4%	5.2%	15.9%	39.1%	צרפת
2.5%	2.7%	3.1%	16.7%	38.9%	הונגריה
8.6%	7.3%	11.2%	24.8%	37.7%	שוודיה
7.6%	6.7%	11.1%	26.4%	36.4%	פינלנד
5.1%	3.1%	7.4%	21.1%	36.3%	הולנד
2.6%	1.8%	3.1%	23.9%	33.6%	אוסטריה
2.9%	2.2%	4.3%	16.1%	31.7%	נורבגיה
2.8%	2.0%	2.8%	19.8%	29.1%	צ'כיה
6.0%	5.0%	13.0%	16.0%	27.0%	ישראל
1.5%	1.3%	2.4%	7.2%	19.9%	גרמניה
15.9%	2.8%	2.5%	5.6%	19.3%	אירלנד
0.9%	0.4%	1.0%	4.4%	17.7%	ספרד
0.7%	0.8%	1.3%	4.4%	14.8%	איטליה
1.7%	0.5%	1.1%	5.6%	14.4%	בולגריה

מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, Eurostat

איור 6.36 מציג את שיעור החברות שדיווחו על ביצוע מו"פ פנימי ושיעור החברות שביצעו מו"פ חיצוני. ניתן לראות כי בישראל הפער בין החברות שדיווחו על מו"פ פנימי לאלה שדיווחו על מו"פ חיצוני גדול מאוד.

איור 6.30: שיעור החברות שדיווחו על ביצוע מו"פ פנימי ו/או מו"פ חיצוני מתוך החברות שדיווחו על חדשנות טכנולוגית



מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, Eurostat

6.5.5.2. חדשנות לא-טכנולוגית

ישראל נמצאת בין המדינות המובילות בביצוע חדשנות לא-טכנולוגית. בישראל 55% מהחברות דיווחו על חדשנות שיווקית. זהו שיעור גבוה בהשוואה לשאר המדינות המוצגות בטבלה – ישראל נמצאת במקום שני מתחת לגרמניה (55.7%). 48% מהחברות בישראל דיווחו על חדשנות ארגונית, גם כאן ישראל נמצאת במקום שני מתחת לגרמניה (50.3%). 67% מהחברות בישראל דיווחו על ביצוע חדשנות לא-טכנולוגית ארגונית ו/או שיווקית. שוב ישראל נמצאת מתחת לגרמניה (69%).

לוח 6.6: שיעור החברות שהציגו חדשנות לא-טכנולוגית לפי סוג החדשנות

Enterprise introduced marketing innovation	Enterprise introduced organizational innovation	Enterprise introduced organizational and/or marketing innovations	
55.7%	50.3%	69.0%	גרמניה
55.0%	48.0%	67.0%	ישראל
35.6%	34.0%	47.0%	צ'כיה
29.5%	35.3%	45.0%	בלגיה
27.3%	34.9%	44.3%	אוסטריה
27.0%	32.3%	42.6%	אירלנד
28.8%	33.3%	41.5%	דנמרק
27.1%	31.1%	41.2%	איטליה
26.6%	31.0%	40.1%	EU-27
20.9%	33.8%	39.8%	צרפת
24.0%	28.7%	38.0%	שוודיה
21.7%	24.7%	33.0%	פינלנד
17.8%	27.5%	31.5%	בריטניה
21.7%	20.1%	31.4%	נורבגיה
15.5%	27.0%	30.9%	ספרד
18.3%	21.3%	29.9%	הולנד

מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, Eurostat

6.6. מחקר ופיתוח במכוני מחקר ממשלתיים, מוסדות ויחידות מחקר ציבוריים

פרטיים

ההוצאה למו"פ של מכוני המחקר הממשלתיים היא חלק מההוצאה הלאומית למו"פ הממשלתי - המו"פ הממשלתי שמתבצע במכוני המחקר מתבצע לטובת הציבור בהכוונה ממשלתית ובמימון ציבורי. מחקרים אלו יזומים על ידי הממשלה, ממומנים על ידה ומבוצעים על ידה או מוזמנים ממקור מימון חיצוני, כשמטרתם לסייע במילוי תפקידיה, לשם יישום מדיניותה, על פי סדרי העדיפויות הלאומיים

שלה לטובתו של האזרח. מחקרים אלה נועדו לקידום עתידה הכלכלי והחברתי של מדינת ישראל מוסדות ללא כוונת רווח (מלכ"רים): נחלקים לשני סוגים: א. מלכ"רים ציבוריים - מוסדות אשר עיקר הוצאותיהם ממומן על ידי המגזר הממשלתי. ב. מלכ"רים המשרתים משקי בית - מוסדות אשר עיקר הוצאותיהם אינו ממומן על ידי המגזר הממשלתי. בשנת 2009 ערכה הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה סקר בנושא מחקר ופיתוח במכוני ממשלתיים, במלכ"רים פרטיים ובמלכ"רים ציבוריים. מטרת הסקר הייתה לקבל תמונה מקיפה על פעילות המו"פ של מכוני מחקר ממשלתיים, מלכ"רים פרטיים וציבוריים בארץ, שתסייע לעריכת סטטיסטיקה מדויקת בתחום פעילות המו"פ ובחישוב ההוצאה הלאומית למחקר ופיתוח אזרחי, בעיקר בתחום המו"פ הציבורי.

בסקר נכללו סה"כ 104 מכוני ממשלתיים⁴⁸, מלכ"רים פרטיים ומלכ"רים ציבוריים שפעילותם העיקרית היא מחקר ופיתוח. מנתוני הסקר עולה כי רוב ההוצאה (71.5%) מתבצעת במכוני המחקר הממשלתיים, 20.3% במלכ"רים פרטיים ו-8.2% במלכ"רים ציבוריים. ההוצאה למחקר ופיתוח במכוני ממשלתיים, במוסדות וביחידות מחקר בשנת 2009 הייתה 729 מיליוני ש"ח המהווים רק כ-2% מסך ההוצאה הלאומית למו"פ. ההוצאה למו"פ **בביצוע עצמי** של מכוני מחקר ממשלתיים הסתכמה ב-452 מיליוני ש"ח שהם 35.3% מסך ההוצאה למו"פ של המגזר הממשלתי..

גם המועצה הלאומית למחקר ופיתוח ראתה חשיבות רבה בנושא מכוני המחקר הממשלתיים ועל רקע זה הקימה ועדה בנושא. בדוח ביניים שפרסמה הוועדה⁴⁹ נכתב כי "מערך המחקר הממשלתי-אזרחי אמור לכלול את אותם אלמנטים של מו"פ יישומי שהוגדרו כמשימות לאומיות ואשר לא ניתן לתפעל אותם אלא במסגרת ממלכתית ו/או ממשלתית". עוד נאמר שם, "קיימת פעילות מו"פ שהיא בעיקרה תשתיתית ואשר תרומתה אינה ניתנת למימוש ברמת הפירמה או ברמת ארגון אחר, דהיינו, התועלת מפעילות כזו היא עבור כלל החברה והמשק בישראל. תועלת כזו מצדיקה מעורבות ממשלתית בין אם בביצוע המו"פ ובין אם במימונו". מטרתה הראשונית של הוועדה הייתה איתור צורכי המדינה וקביעת סדרי עדיפויות על בסיס רב שנתי. אנו תקווה כי המדדים שנציג בפרק זה יסייעו למו"פ ולחברי הוועדה לקבל תמונה רחבה בנושא.

נתוני סקר המו"פ במכוני ממשלתיים טרם אומצו בחישוב ההוצאה הלאומית למו"פ, והמו"פ של המכוני הממשלתיים הכלול בה שונה מהמו"פ של הסקר. הסקר בא לשפר את שיטת החישוב הקיימת, בעתיד יותאמו ההוצאות למו"פ במכוני ממשלתיים בהתאם לסקר לנתוני הוצאות הלאומיות למו"פ (במקרה זה תהיה ירידה בהוצאה הממשלתית למו"פ ובהוצאה הלאומית למו"פ).

כל הנתונים המוצגים בתת פרק זה מקורם בסקר: "מחקר ופיתוח במכוני ממשלתיים, במוסדות וביחידות מחקר: 2009" של הלמ"ס.

⁴⁸ משרדי ממשלה, מכוני ויחידות סמך שבהם יש ביצוע עצמי של מו"פ.

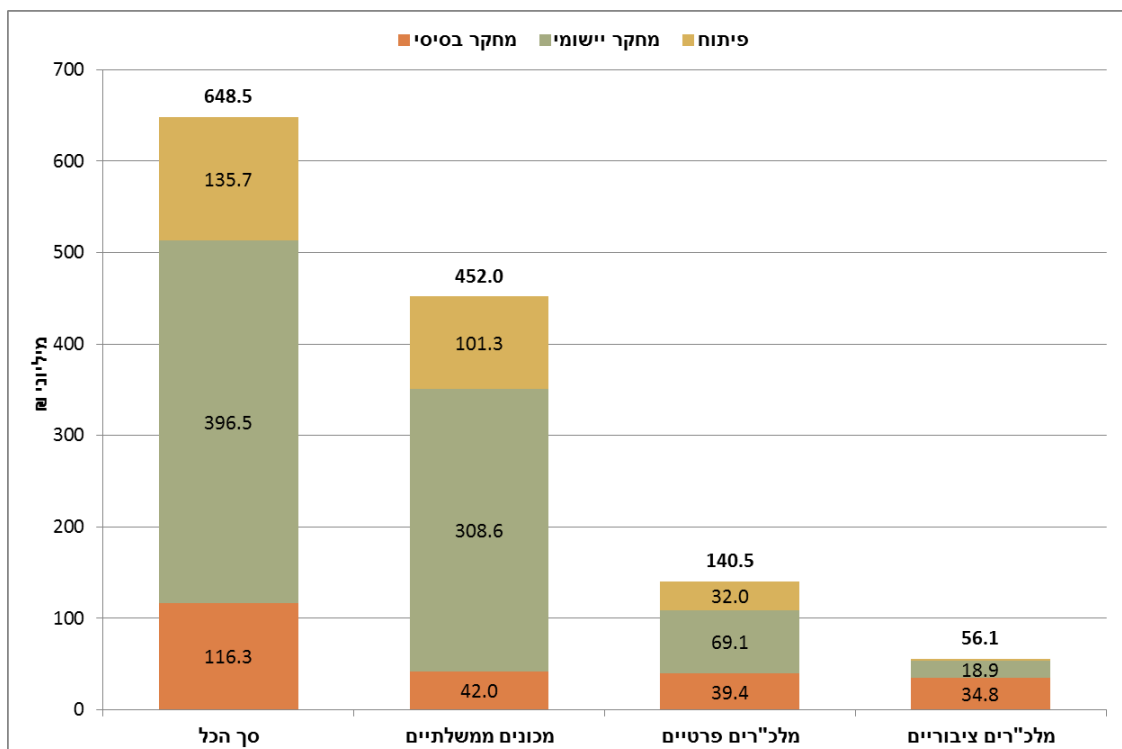
⁴⁹ הוועדה למכוני המחקר הממשלתיים שליד המולמו"פ, גורי זילכה, דב מישור, יולי 2009

6.6.1. סוג מחקר

מחקר בסיסי ומחקר יישומי הם מחקרים ארוכי טווח עם סיכון כספי גבוה מכיוון שקיים פער זמן ארוך לפני שניתן להשתמש בתוצאות המחקר לשימוש מסחרי או לשימוש אחר. לכן, במקרים רבים, המגזר העסקי לא מבצע מחקרים מסוג זה אלא האוניברסיטאות (האחראיות בעיקר למחקר בסיסי) והממשלה ממלאות תפקיד מרכזי בביצועם.

בשנת 2009, ההוצאה למו"פ במכוני המחקר הייתה 729 מיליוני ש"ח, מתוכם 89% (648.5 מיליוני ש"ח בביצוע עצמי). הנתונים המוצגים בהמשך, בפילוחים שונים מתייחסים רק להוצאה למו"פ בביצוע עצמי. ההוצאות לביצוע מו"פ עצמי במכוני המחקר בישראל הסתכמו ב- 648.5 מיליוני ש"ח: 116.3 מיליון ש"ח, המהווים 18% מסך ההוצאה למו"פ בביצוע עצמי של מכוני המחקר, היו במחקר בסיסי, 396.5 מיליוני ש"ח במחקר יישומי (61%) ו-135.7 מיליוני ש"ח בפיתוח (21%).

איור 6.31: הוצאה למו"פ בביצוע עצמי לפי סוג המחקר (במיליוני ש"ח), 2009

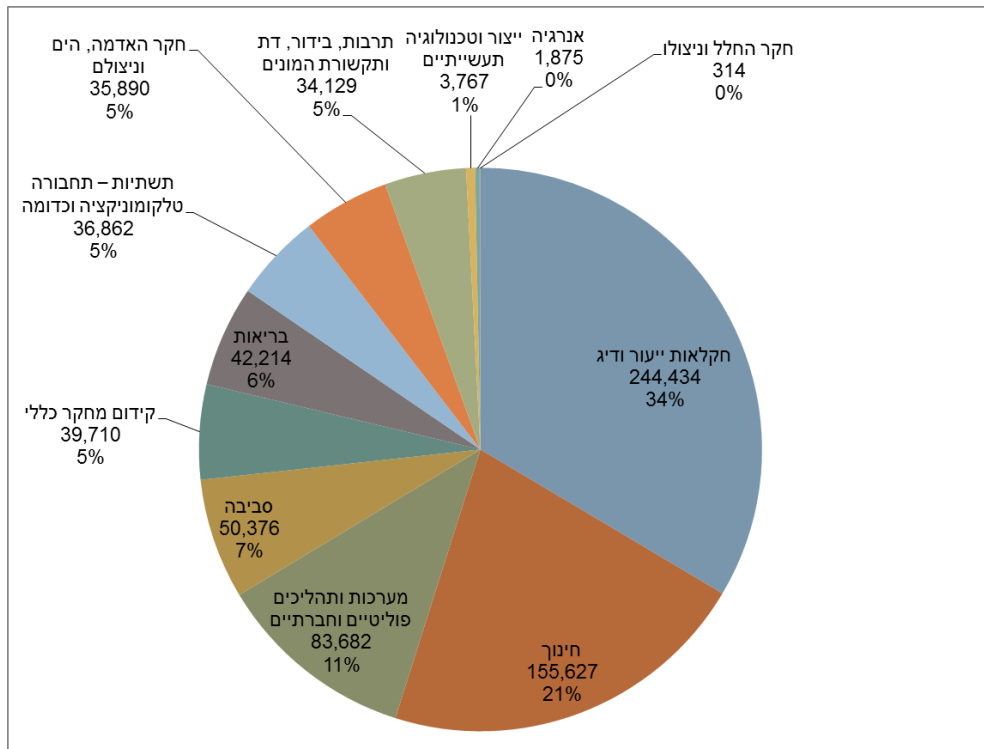


מקור: עיבוד מיוחד של מוסד נאמן לנתוני הלמ"ס הערות: הוצאה של 2.4 מיליוני ש"ח על פיתוח במלכ"ר ציבורי לא באים לידי ביטוי בתרשים

6.6.2. מחקר לפי יעד חברתי-כלכלי

האיור הבא מתאר את התפלגות ההוצאה על מו"פ במכוני המחקר לפי יעדים חברתיים-כלכליים. היעדים העיקריים בהם מתבצע המחקר הם חקלאות ייעור ודייג (34%), חינוך (21%) ומערכות ותהליכים פוליטיים וחברתיים (11%).

איור 6.32: פילוח הוצאות למו"פ של מכוני מחקר, לפי יעד חברתי-כלכלי באחוזים, 2009



מקור: עיבוד מיוחד של מוסד נאמן לנתוני הלמ"ס

6.6.3. כוח אדם במכוני המחקר

למעלה ממחצית ההוצאות למו"פ בביצוע עצמי (56%) הן לשכר עבודה. בשנת 2009 הועסקו במכוני מחקר סה"כ 2,755 עובדים. 1,702 אקדמאים (62%) מהם 735 בעלי תואר שלישי (27%).

לוח 6.7: מועסקים במכוני המחקר לפי רמת השכלה

רמת השכלה	מספר מועסקים	שיעור מסך המועסקים
סך הכל מועסקים אקדמאים	2,755	100%
(כולל מהנדסים ובעלי תואר שלישי)	1,702	62%
אקדמאים ומהנדסים	966	35%
בעלי תואר שלישי	735	27%
הנדסאים וטכנאים	190	7%
בעלי השכלה על תיכונית אחרת	103	4%
בעלי השכלה תיכונית	135	5%
בעלי השכלה אחרת*	625	23%

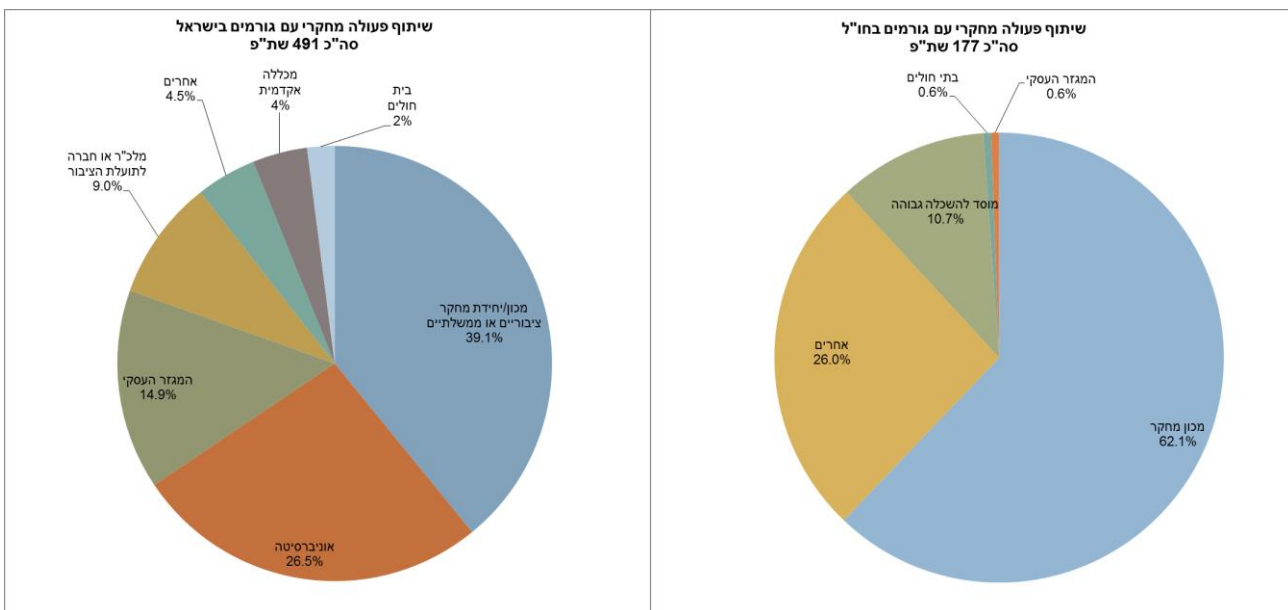
מקור: עיבוד מיוחד של מוסד נאמן לנתוני הלמ"ס
הערות: * במכונים ממשלתיים, כולל סטודנטים העובדים במימון מילגה

בפילוח על פי גיל עולה כי אחוז המועסקים מעל גיל 55+ מסך המועסקים האקדמאים גבוה (42%) במכוני המחקר הממשלתיים, בהשוואה למלכ"רים הציבוריים (28%) ולמלכ"רים הפרטיים (19%). כמו כן, מכוני המחקר מאפשרים לסטודנטים לבצע את עבודות המחקר שלהם במכונים. בשנת 2009 הדריכו חוקרי מכוני המחקר: בעבודות מחקר 56 בתר-דוקטורנטים ו-422 סטודנטים, מהם 254 סטודנטים לתואר שני ו-168 לתואר שלישי. 98% מהסטודנטים לתואר שני ו-95% מהסטודנטים לתואר שלישי למדו באוניברסיטאות בארץ ו-73% מבתר-הדוקטורנטים היו מישראל.

6.6.4. שיתוף פעולה בין מכוני המחקר לגופי מחקר אחרים בארץ ובחו"ל

בשנת 2009 ביצעו מכוני המחקר 668 שיתופי פעולה מחקריים בארץ ובחו"ל. 64% מהם בוצעו במכוני ממשלתיים, 21% במלכ"רים פרטיים ו-15% במלכ"רים ציבוריים. ההוצאות בגין שיתוף פעולה מחקרי הסתכמו ב-265.7 מיליוני ש"ח. כלומר 36% מסך ההוצאה למו"פ של מכוני המחקר בוצעה בשיתוף פעולה עם גופים אחרים בארץ או בחו"ל. 86% מההוצאה למו"פ בוצעה במכוני ממשלתיים, 8% על ידי מלכ"רים ציבוריים ו-6% על ידי מלכ"רים פרטיים. איור 9.6 מציג את ההתפלגות לפי הגורם אתו נעשה השיתוף פעולה המחקרי. 491 שיתופי פעולה בוצעו עם גורמים בישראל. 39% מהם נעשו עם מכוני מחקר ציבוריים או ממשלתיים, 26% עם אוניברסיטאות ו-15% עם המגזר העסקי. 177 שיתופי פעולה בוצעו עם גורמים בחו"ל, 62% מהם בוצעו עם מכוני מחקר ו-11% עם מוסדות להשכלה גבוהה בארץ.

איור 6.33: התפלגות שיתוף פעולה מחקרי של מכוני מחקר בארץ ובחו"ל, 2009



מקור: עיבוד מיוחד של מוסד נאמן לנתוני הלמ"ס

6.7. מחקר ופיתוח באוניברסיטאות – מימון מיוחד

המחקר באוניברסיטאות מתבצע וממומן בשתי מסגרות עיקריות:

א. **מחקר הממומן מתקציב שוטף** - מחקר הנערך במסגרת הפעילות השוטפת ובמימון התקציב השוטף.

ב. **מחקרים בעלי מימון מיוחד** - מחקר המתוקצב על ידי חוזי ומענקי מחקר במימון של גורמי חוץ-אוניברסיטאיים וקרנות פנים-אוניברסיטאיות המיועדות למחקר. ההוצאות למחקרים אלה ניתנות לזיהוי באמצעות מערכת ניהול החשבונות של הרשויות למו"פ באוניברסיטאות.

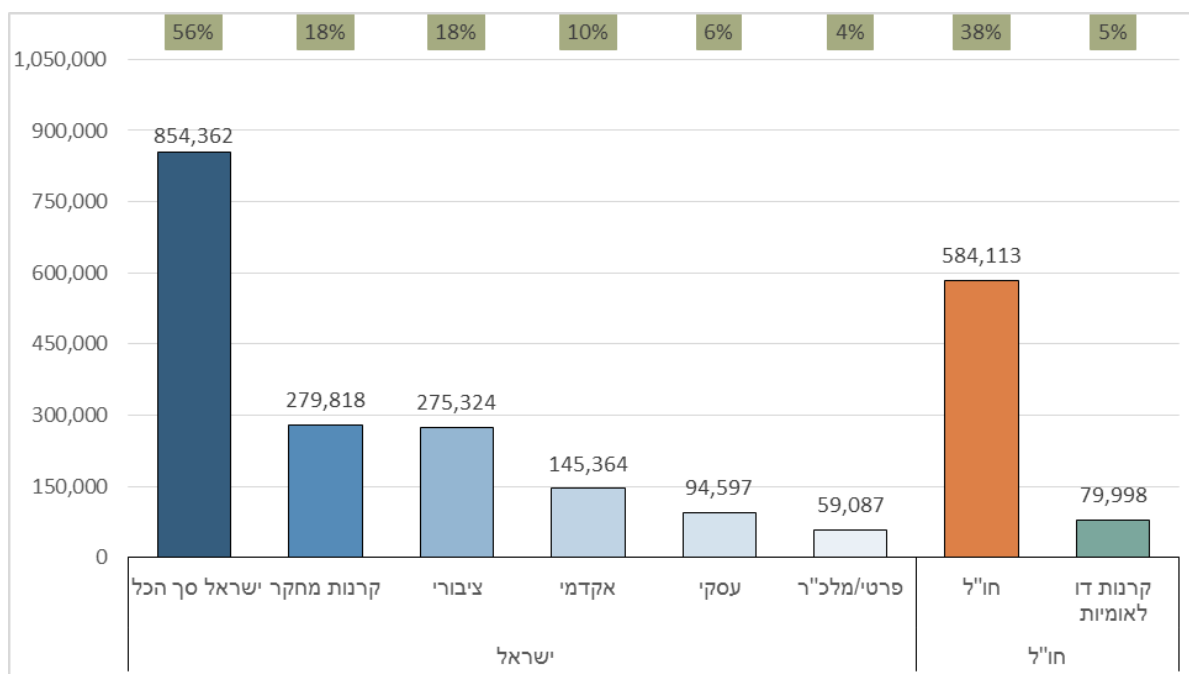
בשנת 2012 פירסמה הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ממצאים על ההוצאות למו"פ באוניברסיטאות בעלי מימון מיוחד. ההוצאות למו"פ באוניברסיטאות מהוות כ- 13 אחוז מכלל ההוצאות למו"פ אזרחי בישראל⁵⁰.

ההוצאות למו"פ באוניברסיטאות הממומנות מימון מיוחד, בשנת 2009 הסתכמו ב- 1,521.7 מיליוני ש"ח. המימון של הוצאה זו מתבצע על ידי מספר גופים בארץ ובחו"ל. 56% ממומנים ממקורות בישראל ו-38% ממקורות בחו"ל ו-5% מקרנות דו-לאומיות.

המגזר הציבורי בישראל מממן 18% מהוצאה זו. נתון זה לא מייצג את כל המימון הממשלתי מאחר והממשלה מממנת חלק שמימונו משויך למגזרים/גופים אחרים. לדוגמא, תקציב קרנות המחקר ממומן על ידי הממשלה, גם החלק הישראלי של הקרנות הדו-לאומיות מממומן בחלקו על ידי הממשלה וגם במימון חו"ל יש לממשלה חלק (לדוגמא: במימון פרויקט FP7 שמימונו משויך למגזר חו"ל הממשלה משלמת את דמי החבר).

המגזר העסקי מממן 6% מהוצאה זו והמלכר"ים מממנים 4% נוספים.

איור 6.34: ההוצאה למו"פ באוניברסיטאות במימון מיוחד, לפי מקור מימון*, באלפי ש"ח, 2009

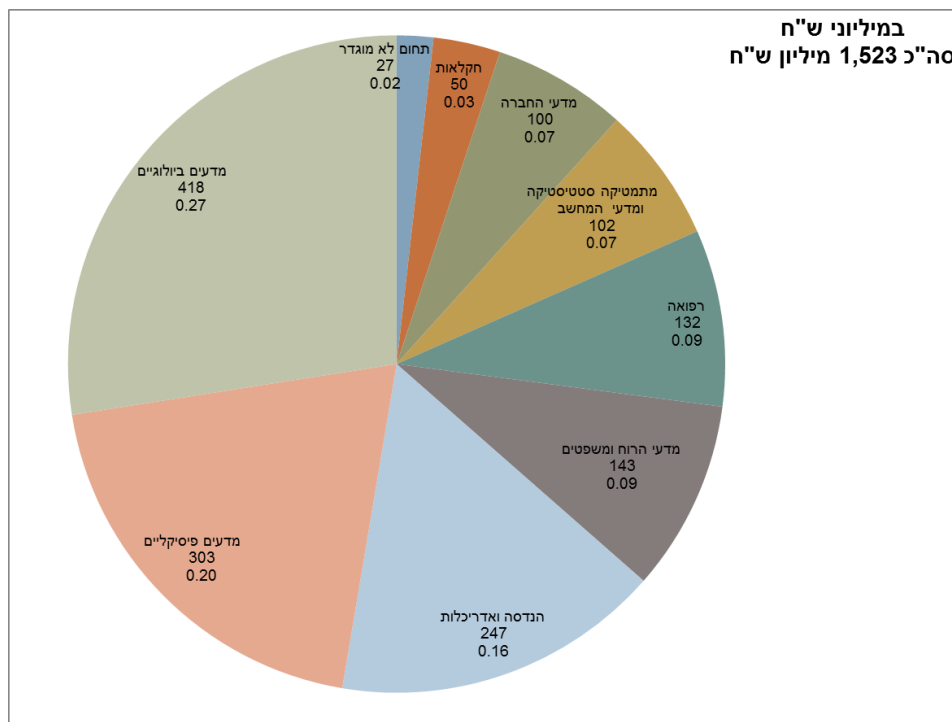


הערות: * האזור לא כולל מימון מגופים לא ידועים בסך 3,230 אלף ש"ח ממקורות חו"ל ו-172 אלף ממקורות בארץ
 ** קרנות מחקר כוללות קרנות מחקר פרטיות או ציבוריות
 מקור: עיבוד מיוחד של מוסד נאמן לנתוני הלמ"ס

⁵⁰ הודעה לעיתונות, 7 באפריל 2012, "מחקר ופיתוח באוניברסיטאות - הוצאות למחקרים בעלי מימון מיוחד תשס"ז - תשס"ט (2008/09-2006)", חנן זכאי, יפעת קלופשטוק, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

האיור הבא מציג את ההוצאה למו"פ במימון מיוחד לפי תחומים. ניתן לראות שעיקר ההוצאה היא בתחומי מדעי הטבע (47%): 20% במדעים פיסיקליים, 27% במדעים ביולוגיים, ו-16% נוספים הם בתחומי ההנדסה והאדריכלות.

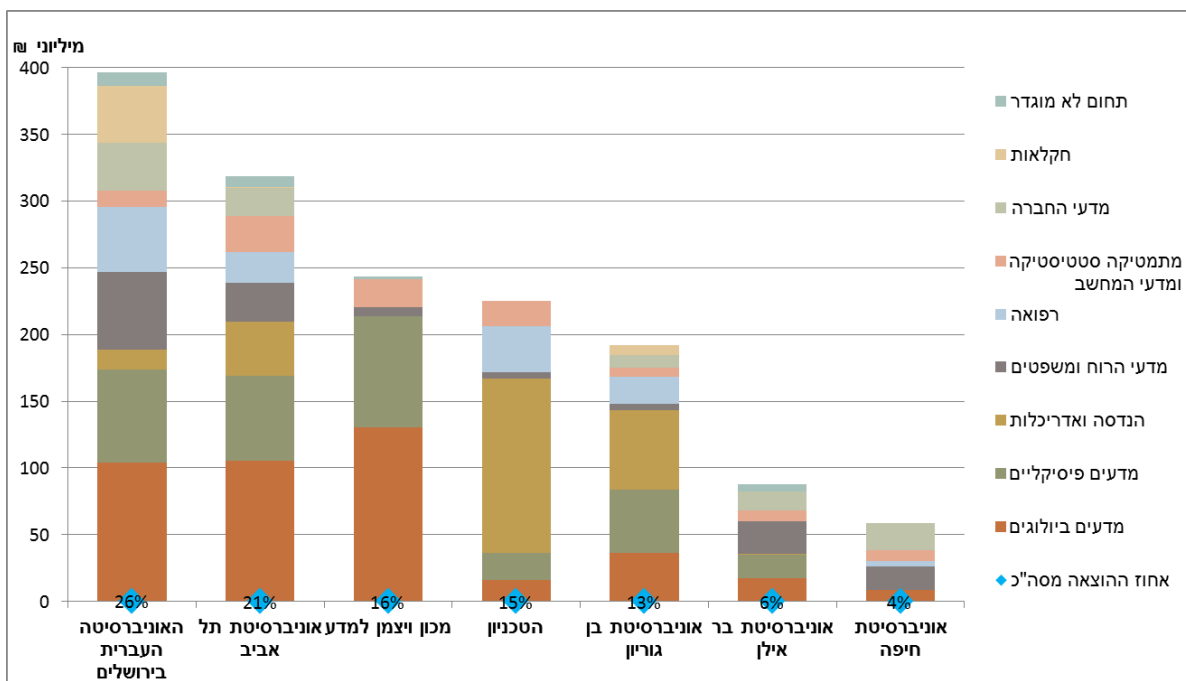
איור 6.35: ההוצאה למו"פ באוניברסיטאות במימון מיוחד, לפי תחומים, 2009



מקור: עיבוד מיוחד של מוסד נאמן לנתוני הלמ"ס

בפילוח לפי מוסד האוניברסיטה העברית מהווה 28% מסך ההוצאה למו"פ באוניברסיטאות במימון מיוחד כאשר 47% מהוצאות האוניברסיטה העברית הם במדעי הטבע (מדעים פיסיקליים, ביולוגיים, מתמטיקה, סטטיסטיקה ומדעי המחשב).

איור 6.36: ההוצאה למו"פ באוניברסיטאות במימון מיוחד, לפי מוסד ותחום לימוד, במיליוני ש"ח, 2009



מקור: עיבוד מיוחד של מוסד נאמן לנתוני הלמ"ס

- ב- 2011 מוצרי תעשייה עילית היוו 47% מסך היצוא והסתכמו ב- 21,517 מיליון \$.
- ב- 2011 יצוא שירותי מו"פ ושירותי מחשוב ומידע הגיעו לכ- 50% מיצוא השירותים העסקיים (8,939 מיליון \$).
- ב-2009 למעלה משני שלישים של המו"פ העסקי מתבצע בחברות בבעלות זרה. רק באירלנד נמצא שיעור גבוה יותר של חברות זרות בקרב מדינות ה-OECD.
- עוצמת המו"פ, הנמדדת כאחוז ההוצאה על מו"פ מהמכירות של החברה, בקרב חברות בבעלות זרה הפועלות בישראל, עמדה על 18.6% ב- 2009, גבוה פי עשרה, מאשר בקרב חברות בבעלות זרה ביפן, המדינה הבאה בתור על פי מדד זה.
- בשנת 2010 בחברות IN הועסקו 34.7% מסך העובדים בענף הרכיבים האלקטרוניים ו- 29.1% מסך העובדים בשירותי מחשוב ומו"פ. הם יצרו 66.1% ו- 43.1% מהתפוקה בענפים אלה, בהתאמה.
- 100% מהחברות הגדולות (מעל 500 עובדים) שפעלו בענף מו"פ ב- 2008 הם מרכזי מו"פ של חברות זרות.
- בשנת 2010 ישראל הציגה עודף במאזן הטכנולוגי בסך 6,980 מיליון \$, שהם 3.2% מהתמ"ג.
- בשנת הלימודים תש"ע (2009/10) עלה לראשונה מספר הסטודנטים מארה"ב הלומדים בארץ (3,146) על מספר הסטודנטים הישראלים הלומדים בארה"ב (2,778)

בשני העשורים האחרונים אנו עדים להתעצמות מגמות הגלובליזציה הבאות לידי ביטוי באינטגרציה כלכלית ובוזרימה חוצה-גבולות של ידע, טכנולוגיה, הון, עובדים, שירותים ומוצרים. לתהליך הגלובליזציה יש יתרונות וחסרונות. היתרונות העיקרים מתבטאים, מחד גיסא, בפתיחות לשווקים גלובליים המאפשרת הקצאת משאבים יעילה יותר, משיכת השקעות זרות, הגדלת הפריון, יצירת זליגות ידע טכנולוגיות (knowledge spillovers) והגדלת מכירות בשווקים הבינלאומיים. מאידך גיסא, הפתיחות הכלכלית כרוכה בתנודתיות גבוהה בשוק העבודה ובשכר העובדים (פיטורין, סגירת חברות כתוצאה ממיזוגים ורכישות), בניצול זר של הידע והקניין הרוחני במדינות המארחות, בחשיפה גדולה יותר למשברים פיננסיים ובתלות גוברת בשווקים הבינלאומיים. כל הנאמר נכון במיוחד לגבי מדינה קטנה כמו ישראל, שכלכלתה מבוססת על סקטור היי-טק דומיננטי ועל כוח עבודה מיומן. נהוג לדבר על השתלבות מוצלחת, לכאורה, של ישראל בשוק הגלובלי ואין ספק כי תהליכי הגלובליזציה הטיבו עמה בעבר. עם זאת, המגמות של השנים האחרונות והצפי העתידי מציגים תמונה מורכבת, רוויה אתגרים ואיומים, הנוגעת בשאלות של סדרי עדיפויות להשקעה, יצירת מנגנונים של שיתופי פעולה ובחינת מאזן הרווח וההפסד מפירות הגלובליזציה. בפרק שלהלן נעשה ניסיון להצביע לפחות על חלק מתופעות אלה.

היקפים ומאפיינים של הסחר הבינלאומי ופעילות חברות רב-לאומיות הם המדדים המקובלים לתיאור תהליכי הגלובליזציה. בפרק שלהלן נתייחס למדדים אלה תוך הענקת דגש לפעילות בענפים ובתחומים הקשורים למחקר, פיתוח וחדשנות. כמו כן, במקרים רבים נתייחס גם לעוצמת הקשרים הבינלאומיים בתחום המדע, טכנולוגיה והעברת ידע.

7.1. סחר בינלאומי

המדד הבסיסי ביותר לעוצמת הקשר עם כלכלות אחרות הנו היקף הסחר – יצוא ויבוא. נהוג להבדיל בין סחר בינ"ל במוצרי תעשייה (או בקיצור "סחר בסחורות") וסחר בינ"ל בשירותים. ניתוח סחר במוצרי תעשייה מתבצע בד"כ לפי הענפים שבמקרים רבים מקובצים לארבע קבוצות בהתאם לעוצמתם הטכנולוגית (ראה הסבר מפורט בפרק "מדדים כלכליים"). כאשר מדובר בסחר בשירותים שיטה זאת עלולה לגרום לעיוותים, משום שחברות השייכות לענפים שונים יכולות לספק אותו שירות ולהפך, חברות מאותו ענף יכולות לספק שירותים שונים. כך, למשל, שירותי מידע יכולה לספק גם חברה לשירותי מיחשוב (ענף 73), גם חברה תעשייתית (ענפים 10-39) וגם מוסד חינוכי, כגון אקדמיה (ענף 80). לכן מעקב אחרי הסחר בשירותים מתנהל לפי סוג השירות. הנתונים המוצגים בפרק זה מפרידים בין כמה סוגי שירותים:

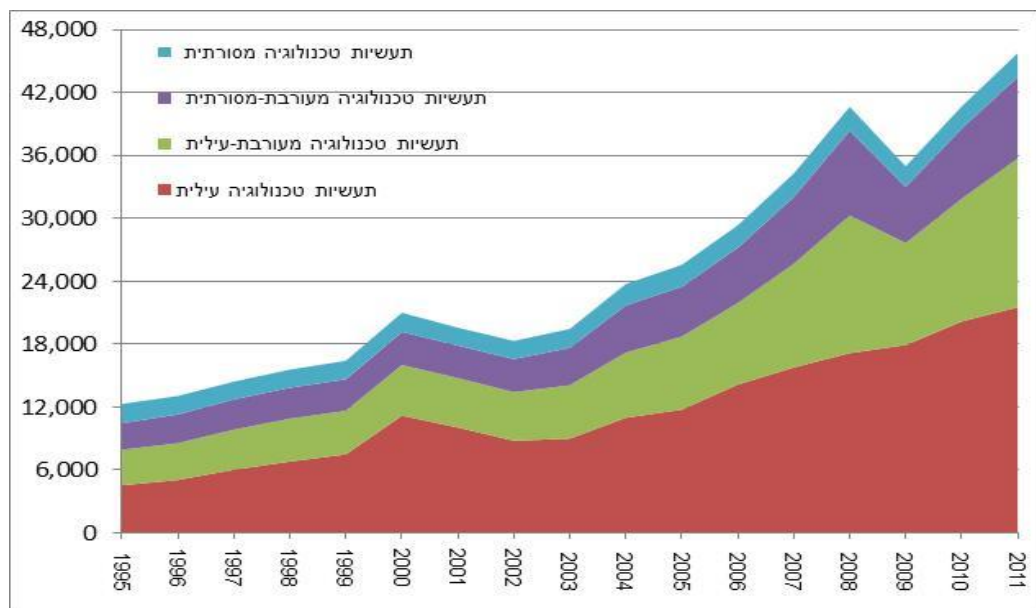
- שירותי מו"פ
- שירותי מחשוב ומידע
- שירותים עתירי טכנולוגיה אחרים - בסעיף זה נכללים שירותי אדריכלים, מהנדסים וטכנאים ותמלוגים ודמי רישיונות.
- שירותים עתירי ידע אחרים - הנם שירותי תקשורת שירותים משפטיים, שירותים פיננסיים, שירותי חשבונאות, שירותי יעוץ עסקי ושירותי פרסום, יחסי ציבור וחקר שוקים.

במסגרת קטעזה אנו מתרכזים בניתוח היצוא הישראלי. המגמות המאפיינות אותו דומות לזה של הסחר הבינלאומי כולו. כמו כן, בתת-הפרק "מאזן מסחרי" יוצג ניתוח מגמות ביחסי יבוא/יצוא.

7.1.1. יצוא סחורות

היצוא התעשייתי עלה החל מ-1995 בכ-272% (מ-12,302 מילי \$ ב-1995 ל-45,752 מילי \$ ב-2011). היקף יצוא מוצרי תעשייה עילית גדל בקצב גבוה יותר ורשם באותה תקופה צמיחה של כ-373% מ-4,549 מילי \$ ב-1995 ל-21,517 ב-2011 (ראה איור 7.1). הבדל זה גרם לעליה בשיעור יצוא מוצרי תעשייה עילית בסך יצוא הסחורות – מ-37% מסך היצוא ב-1995 ל-47% ב-2011.

איור 7.1: ייצוא תעשייתי, לפי עצמה טכנולוגית (מיליוני \$)

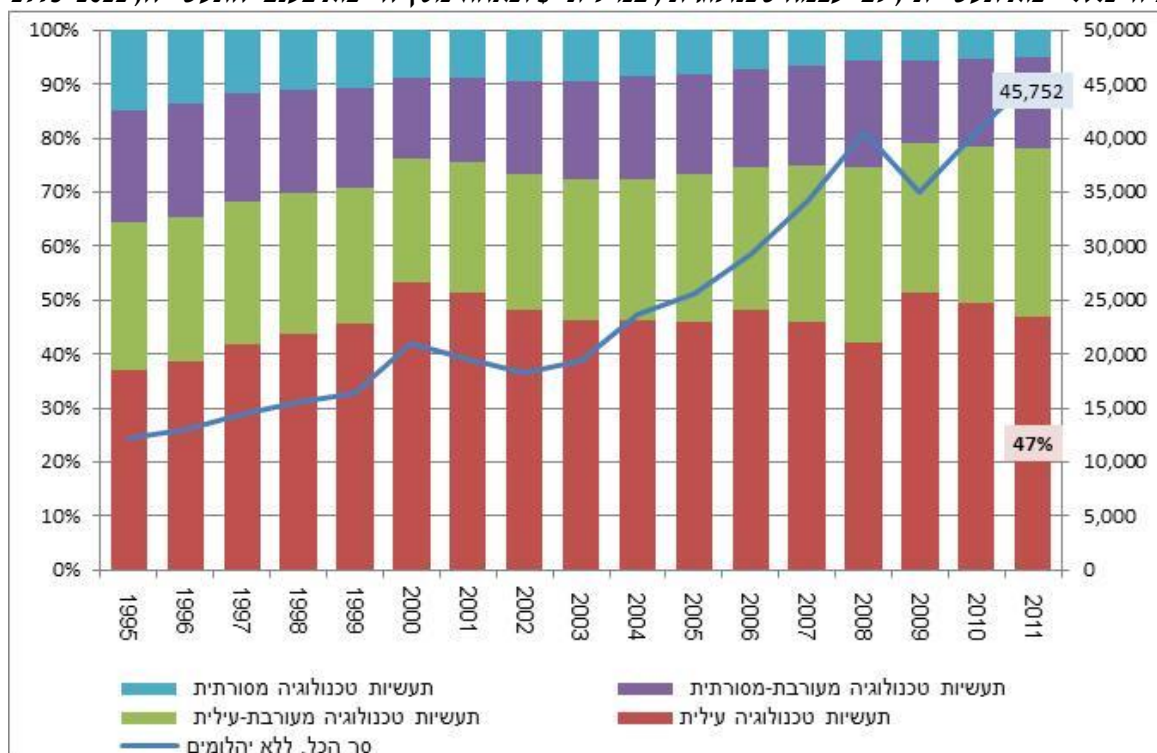


מקור: למ"ס

עם זאת לא מדובר בתהליך אחיד. כפי שניתן לראות באיור 7.2, ב- 2000 יצוא מוצרי תעשייה עילית היווה כ- 53% מסך היצוא התעשייתי (11,188 מיל \$ מתוך 21,005 מיל \$) ומאז ועד 2008 שיעור זה הלך והצטמצם. ב- 2008 הוא עמד על 42% (17,150 מיל \$ מתוך 40,634 מיל \$). השפעת משבר 2008 על יצוא מוצרי התעשייה עילית הייתה חלשה מאשר על היצוא הכולל. המשבר התבטא רק בהאטה מסוימת בקצב גידול היצוא של התעשייה העילית (כ- 4% ב- 2009 מול 14% בממוצע בשנים 2003-2008), כאשר כלל היצוא ירד ב- 14%. בעקבות כך ב- 2009 גדל חלקה של תעשייה זו ביצוא ל- 51% ב- 2009. בשנים הבאות שיעור תעשיות עילית בסך היצוא חזר להצטמצם.

מנגד, מוצרי תעשייה מעורבת עילית היוו 23% מסך יצוא הסחורות ב- 2000 ו- 32% ב- 2008. בעקבות המשבר השיעור הצטמצם ל- 28% ב- 2009. בשנים הבאות מגמת התרחבות חזרה (29% מסך היצוא ב- 2010 ו- 31% ב- 2011).

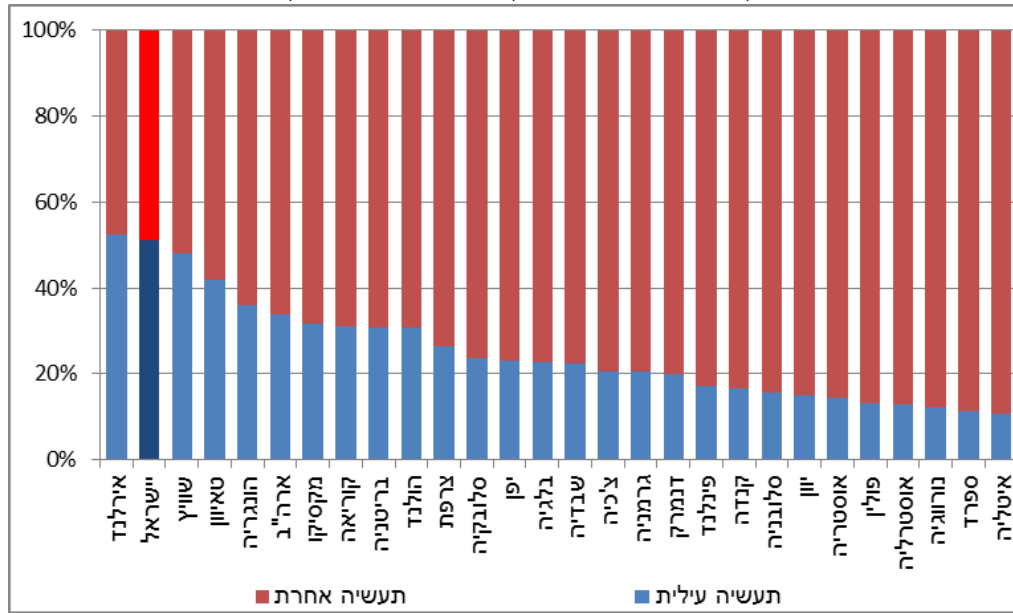
איור 7.2: ייצוא תעשייתי, לפי עצמה טכנולוגית, במיליוני \$ וכאחוז מסך הייצוא בענפי התעשייה, 1995-2011



מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

חלקם של מוצרי תעשייה עילית ביצוא של ישראל גבוה מחלקם בסך הסחר הבינלאומי (51% מול 36%) והוא גם גבוה יחסית לשאר מדינות OECD (ראה איור 7.3). בשנת 2009 רק אירלנד עם 52% מסך היצוא הקדימה את ישראל. עם זאת, צריך להזכיר שוב ששנת 2009 אינה שנה מייצגת ולא כדאי להסיק מסקנות רק ממנה.

איור 7.3: יצוא תעשייתי, לפי עצמה טכנולוגית, השוואה בינלאומית, 2009

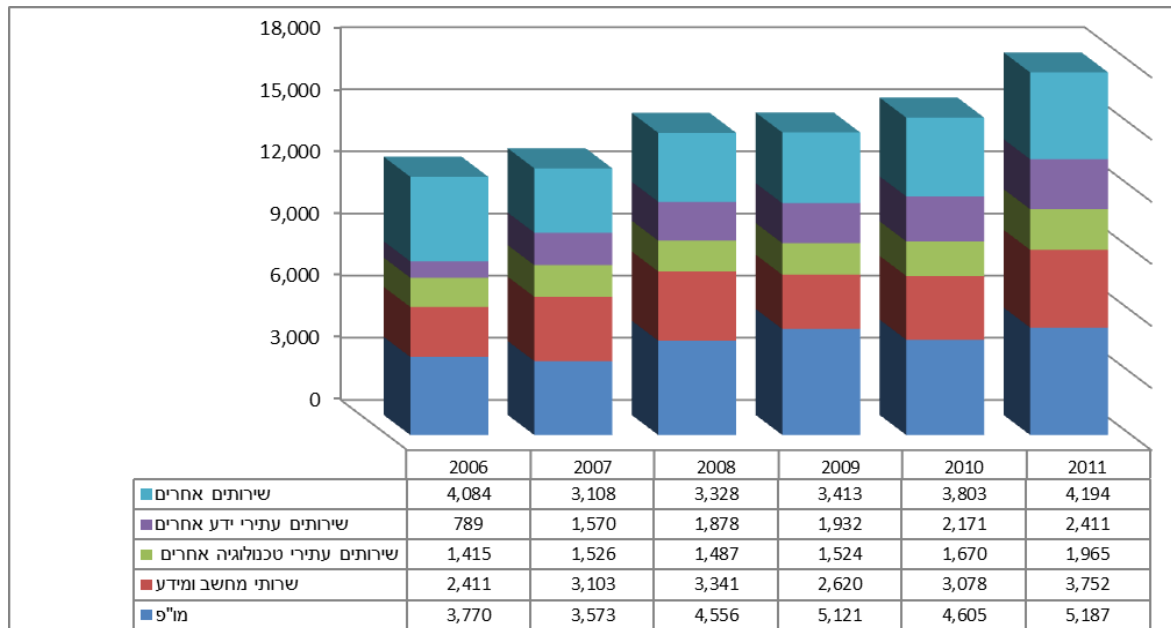


מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס ו-OECD.Stat

7.1.2. יצוא שירותים

נתונים לגבי סחר בשירותים נאספים רק החל מ-2006 וב-2007 שונתה החלוקה הפנימית (התווסף סוג נוסף של שירות – שירותים פיננסיים). לכן ניתוח של מגמות רב שנתיות אפשרי רק משנה זו. עם זאת, ניתן להגיד כי משקל שירותים עתירי ידע וטכנולוגיה ביצוא לאורך כל השנים גבוה יחסית. כך, בשנת 2011 יצוא שירותים עתירי ידע וטכנולוגיה עמד על 13,315 מילי \$ (כ-76% מסך יצוא השירותים). שתי הקטגוריות הבולטות הן יצוא שירותי מו"פ (30% מסך היצוא) ויצוא שירותי מחשב ומידע (21% מסך היצוא).

איור 7.4: יצוא שירותים לפי סוג השירות, במיליוני דולרים, 2006-2011

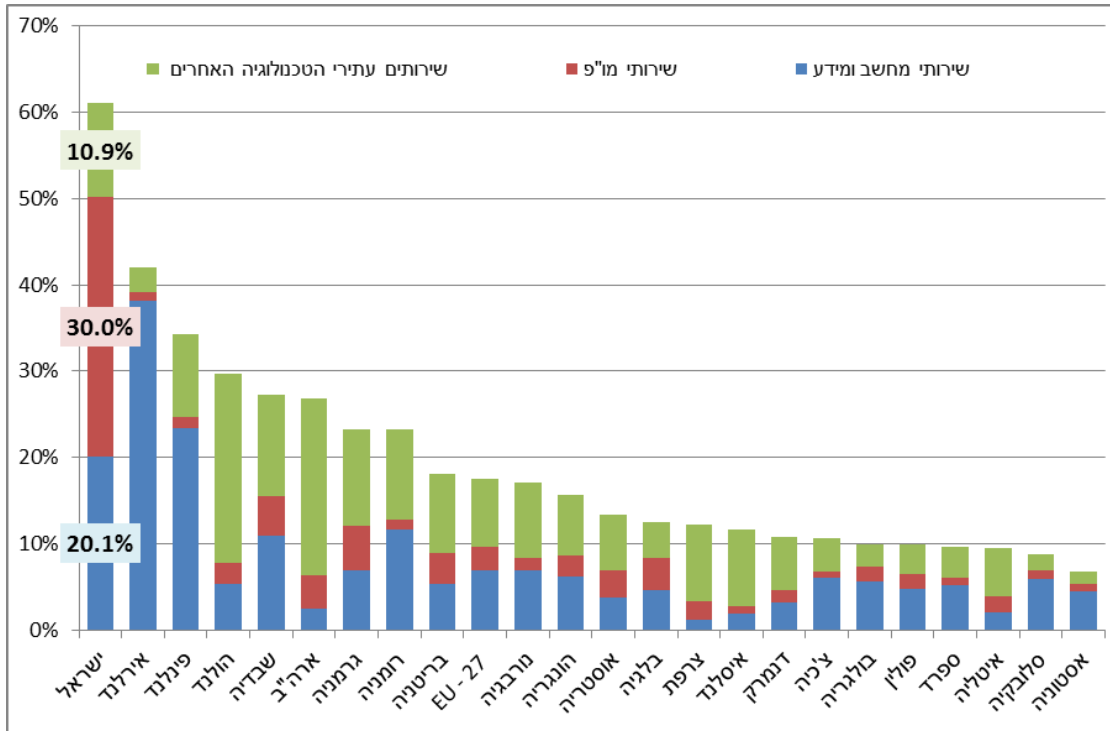


מקור: למ"ס

בשנת 2010 שירותים עתירי טכנולוגיה (לא כולל יצוא שירותים עתירי ידע אחרים – ראה פירוט דלעיל) היוו 61% מסך יצוא השירותים, כאשר יצוא שירותי מו"פ היה החלק העיקרי בו (30% מסך היצוא).

כפי שניתן לראות, שיעור זה של שירותים עתירי טכנולוגיה ובתוכם שירותי מו"פ גבוהים מאוד יחסית לשאר העולם.

איור 7.5: יצוא שירותים עתירי טכנולוגיה לפי סוג השירות, השוואה בינלאומית, 2010



מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס ו-OECD.Stat

7.1.3. מאזן מסחרי

תרומת העוצמה הטכנולוגית למאזן המסחרי נמדדת בעזרת שילוב היבוא והיצוא גם יחד בענפי תעשייה שונים, מסווגים לפי עוצמתם הטכנולוגית. שילוב זה של נתוני יבוא וייצוא ענפיים מאפשר לבחון את ההשפעה היחסית של כל ענף על המאזן המסחרי הכולל. לכל ענף (או מקבץ חלקי של ענפים) מחושב ההפרש בין המאזן המסחרי הענפי בפועל, לבין חלקו של הענף במאזן המסחרי הכולל עפ"י נפח המסחר בו לפי הנוסחה הבאה:

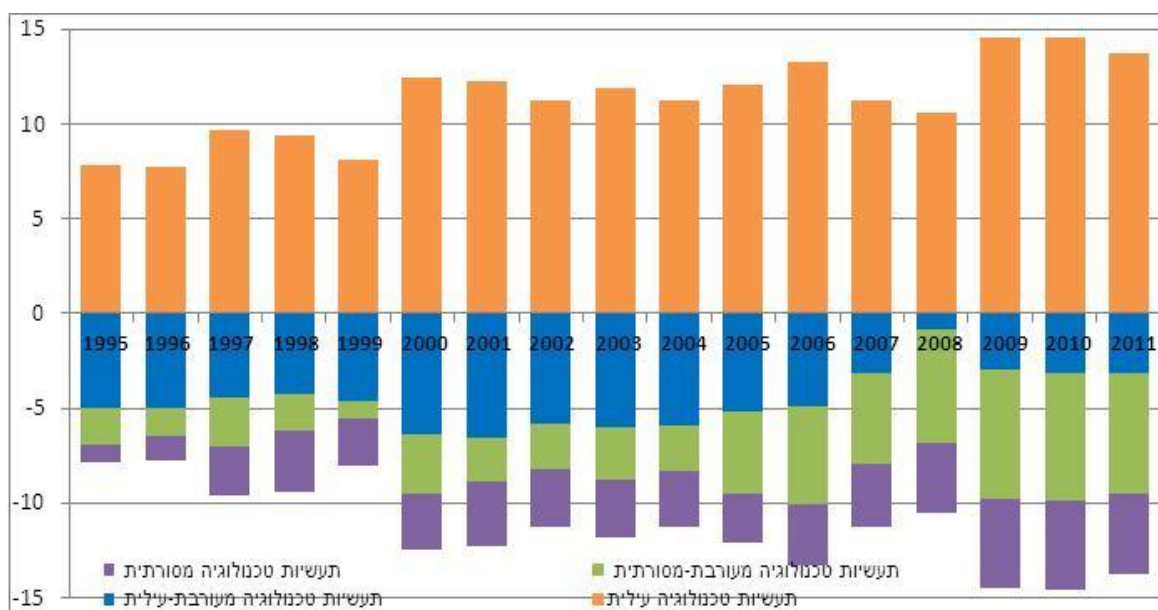
$$\frac{(X_i - M_i) - \left[(X - M) \frac{(X_i + M_i)}{(X + M)} \right]}{X + M}$$

-M סה"כ יבוא
 -X סה"כ יצוא
 -M_i יבוא ענפי
 -X_i יצוא ענפי

ערך חיובי למדד זה מיצג תרומה עודפת של הענף למאזן המסחרי מעבר לחלקו של הענף בנפח הסחר הכולל. סכום ערכי המדד על פני כל הענפים מסתכם ל-0 עפ"י הגדרתו.

בעזרת מדד זה נוצר מכנה משותף המאפשר לבצע השוואות של נתוני מדינות שונות בתקופות שונות. כפי שניתן לראות באיור 7.6, תעשייה עילית, כביכול, "סוחבת על גבה" תעשיות אחרות. לאורך כל השנים רק תעשייה עילית תרמה תרומה חיובית למאזן המסחרי. בשנים 2001-2008 נצפתה מגמה של צמצום גרעון בסחר במוצרי תעשיות טכנולוגיה מעורבת עילית וב-2008 כמעט הושג איזון בענף זה (גרעון של 0.8 - נק'), אך בעקבות המשבר ב-2009-2011 שוב חזר הפער בין תעשיות עילית ותעשיות אחרות.

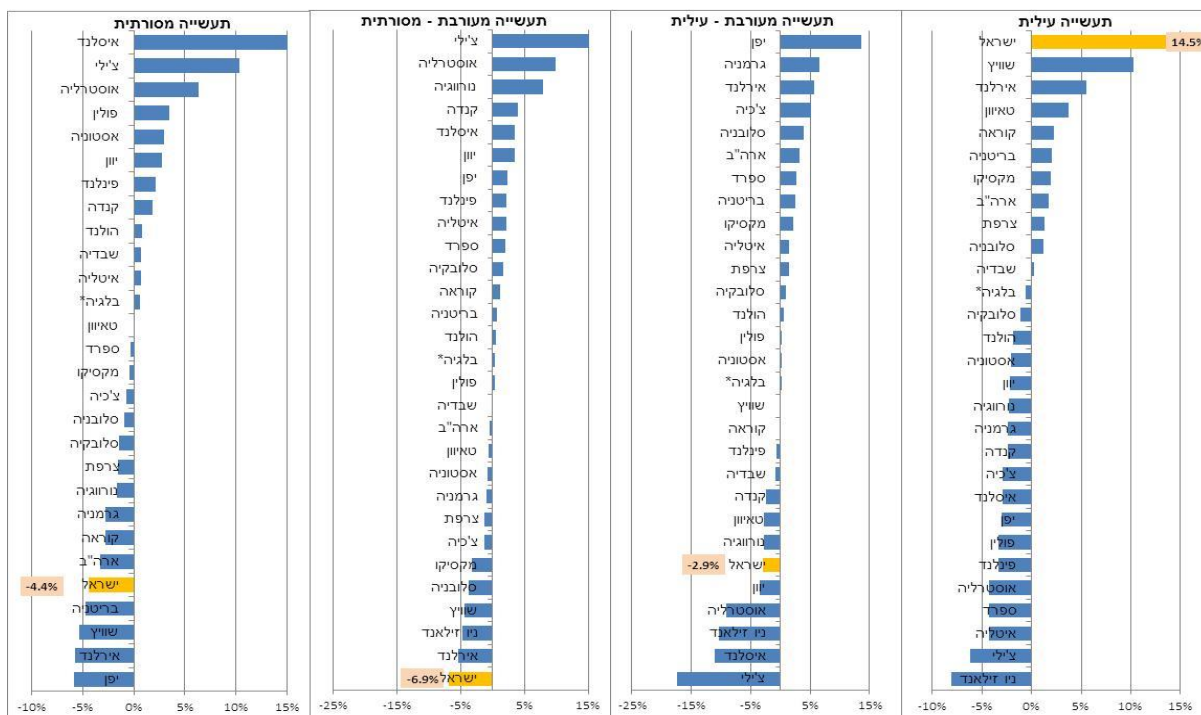
איור 7.6: תרומה למאזן המסחרי, לפי עצמה טכנולוגית, באחוזים, 2011-1995



מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

המאזן מסחרי של ישראל מתאפיין בקיצוניות גדולה יחסית למדינות אחרות (ראה איור 7.7). רק סוג אחד של תעשיות – תעשייה עילית – נמצא בעודף, אבל העודף הזה הנו הגבוה בעולם. לעומת זאת, התעשיות האחרות נמצאות בגרעון מסחרי – וגם הוא מן הגבוהים בעולם. במילים אחרות – תעשיית הי-טק הישראלית מצליחה בשוק העולמי בצורה בלתי רגילה ותעשיות אחרות – נכשלות, גם הן בצורה בלתי רגילה.

איור 7.7: תרומה למאזן המסחרי, לפי עצמה טכנולוגית, 2009



מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס ו-OECD.Stat (*הערה: נתונים על בלגיה כוללים לוקסמבורג)

כפי שניתן לראות בלוח 7.1 ובאיור 7.8, כתוצאה ממשבר של סוף 2008 המאזן המסחרי של רוב הענפים בתעשיות עילית השתפר. סה"כ העודף עלה בין 2008 ל-2009 בכ-50% - מ 6,007 מילי \$ ל-9,024 מילי \$.

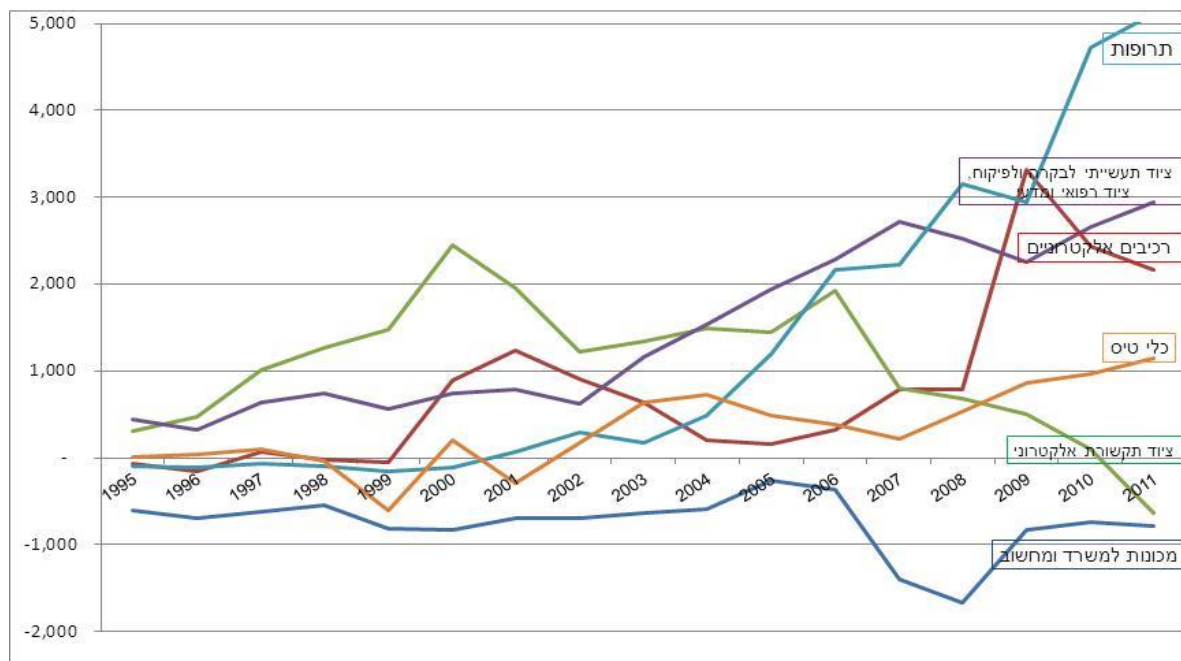
כל הענפים, למעט ענף 33 (ציוד תקשורת אלקטרוני), הציגו שיפור במאזן המסחר. אצל חלק מהענפים מגמת עליה נמשכה גם בשנים הבאות, בענף 32 (רכיבים אלקטרוניים) היא נבלמה, אך ככל הנראה, מדובר בתגובה לזינוק של 322% (!) שחל ב- 2009. מגמת השיפור במאזן הסחר של הענף 245 (התרופות) שהחלה עוד בשנת 2000 נבלמה במקצת ב- 2009 (ירידה של כ- 7% יחסית ל-2008), אך חזרה בשנים 2010-2011. בשנתיים אלה עלה עודף במאזן הסחר של הענף בכ-74% - 2,940 ל- 5,112 מילי דולר. הענף 33 שהוזכר לעיל היה בנסיגה החל מ- 2007 ובשנה 2011 לראשונה מתחילת המעקב הציג גרעון.

לוח 7.1: מאזן סחר של סחורות בענף טכנולוגיה עילית, במיליוני דולרים, 2011-1995

מאזן הסחר - סך הכל	355	245	34	33	32	30	
	כלי טיס	תרופות	ציוד תעשייתי לבקרה ולפיקוח, ציוד רפואי ומדעי	ציוד תקשורת אלקטרוני	רכיבים אלקטרוניים	מכונות למשרד ומחשב	
1	11	-95	450	308	-63	-610	1995
-132	42	-117	326	468	-153	-698	1996
1,118	96	-60	636	1,005	65	-624	1997
1,312	-29	-103	738	1,265	-15	-544	1998
411	-600	-152	557	1,476	-55	-815	1999
3,343	196	-106	738	2,444	896	-825	2000
3,056	-296	67	792	1,953	1,238	-698	2001
2,526	180	288	627	1,219	900	-688	2002
3,334	640	177	1,168	1,346	631	-628	2003
3,847	723	488	1,536	1,488	206	-594	2004
4,949	484	1,188	1,933	1,441	158	-255	2005
6,717	390	2,157	2,286	1,920	329	-365	2006
5,354	218	2,228	2,716	800	786	-1,394	2007
6,007	535	3,153	2,516	681	786	-1,664	2008
9,024	855	2,940	2,253	496	3,316	-836	2009
10,139	973	4,719	2,659	96	2,429	-736	2010
9,945	1,148	5,112	2,945	-630	2,160	-791	2011

מקור: למ"ס

איור 7.8: מאזן סחר של סחורות בענף טכנולוגיה עילית, במיליוני דולרים, 2011-1995



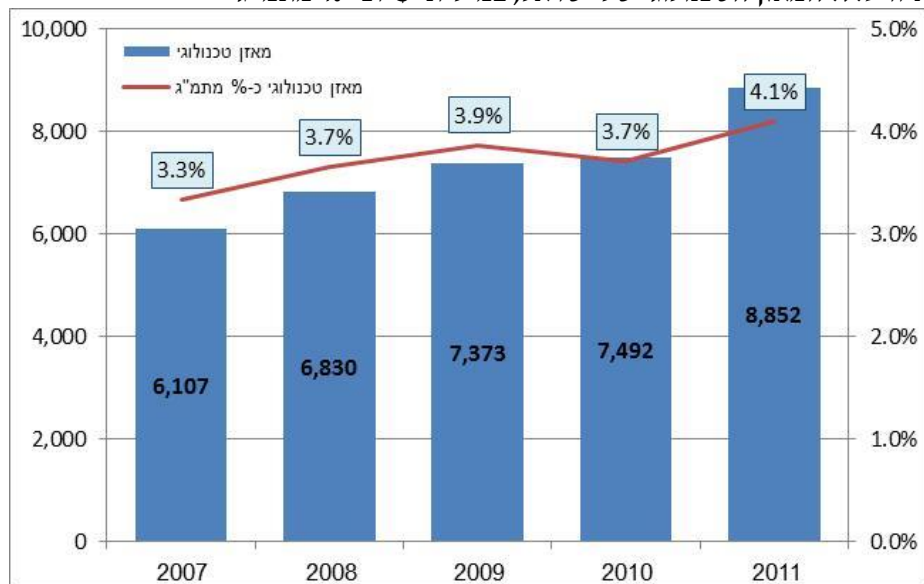
מקור: למ"ס

7.1.4. המאזן הטכנולוגי

לפי הגדרת ה-OECD, מאזן התשלומים הטכנולוגי (Technological Balance of Payments, TBP) מסכם את הערכים הכספיים של רכישות ומכירות בינלאומיות עסקיות של טכנולוגיה וידע. הוא כולל נתוני סחר בינ"ל של פטנטים, להסכמי רשיון (LICENSING AGREEMENTS), ידע, מותגים, מודלים, שירותים טכניים (כולל שירותי תמיכה טכנית), מו"פ שהוזמן בחו"ל וכד'. למרות המגבלות הקשורות בכיסוי שונה של אותם נתונים במדינות שונות, המאזן הטכנולוגי מהווה מדד טוב לתחרותיות המדע והטכנולוגיה בשוק העולמי.

בלשכה המרכזית לסטטיסטיקה קיימים נתונים אודות המאזן הטכנולוגי החל מ-2007 ועד 2011. במשך השנים האלה תמיד נצפה עודף במאזן התשלומים של ישראל שנע בין 3.3% ל-4.1% מהתמ"ג (ראה איור 7.9). כמו כן, אפשר לציין כי העודף עלה בתקופה זאת בכ-45%.

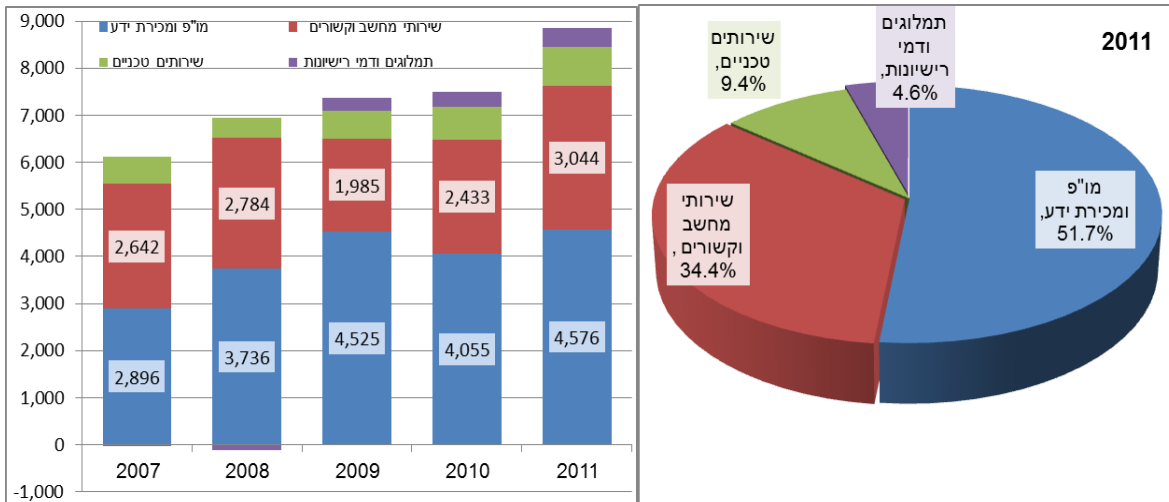
איור 7.9: המאזן הטכנולוגי של ישראל, במיליוני \$ וכ- % מתמ"ג



מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס ו-OECD.Stat

העודף נובע בעיקר ממכירת מו"פ וידע (כולל פטנטים) ושירותי מחשוב. איור 7.10 מראה כי תנודות בהיקף המסחר בענפים אלה הן הגורמים העיקריים לשינויים בעודף במאזן טכנולוגי. ניתן לראות גם כי לאורך כל התקופה נרשם עודף ברוב סעיפי המאזן. היוצא מן הכלל היחיד הינו תמלוגים ודמי רישיונות – בסעיף זה בשנים 2007 ו-2008 נרשם גרעון של 8 מיל' \$ ו-113 מיל' \$ בהתאמה, אבל החל משנת 2009 (עודף של 4 מיל' \$) וב-2010 (עודף של 8 מיל' \$) המצב השתפר (עודף של 286 מיל' \$ ב-2009, 303 מיל' \$ ב-2010 ו-403 מיל' \$ ב-2011). כמו כן, החל מ-2009 שיעורם של שירותי מו"פ ומכירת הידע בעודף במאזן טכנולוגי הולך ופוחת – מ-61.4% ב-2009 עד 51.7% ב-2011.

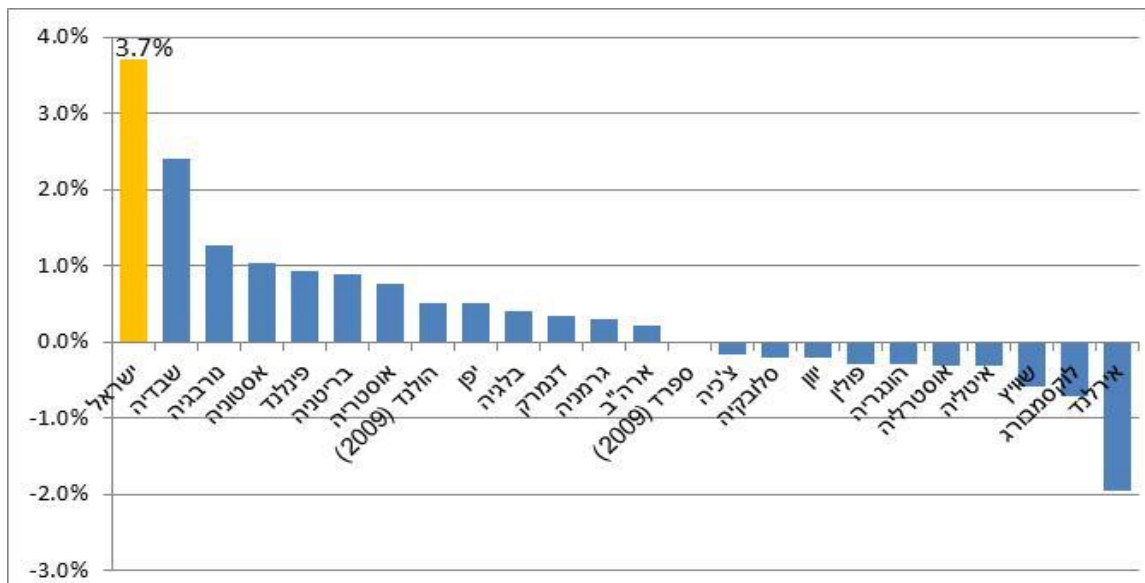
איור 7.10: מאזן הטכנולוגי של ישראל לפי סוגי השירותים העיקריים (באחוזים ובמיליוני \$, 2011-2007)



מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס ו-OECD

העודף במאזן הטכנולוגי של ישראל (כאחוז מהתמ"ג) הנו הגבוה ביותר בין כל מדינות ה-OECD (ראה איור 7.11). בשנת 2010 הוא היה גדול משמעותית מהערכים של שבדיה (עודף של 2.4% מהתמ"ג), נורבגיה (1.3%) ואסטוניה (1.0%) – מדינות OECD עם העודף הגבוה ביותר במאזן הטכנולוגי.

איור 7.11: המאזן הטכנולוגי כ- % מתמ"ג, 2010

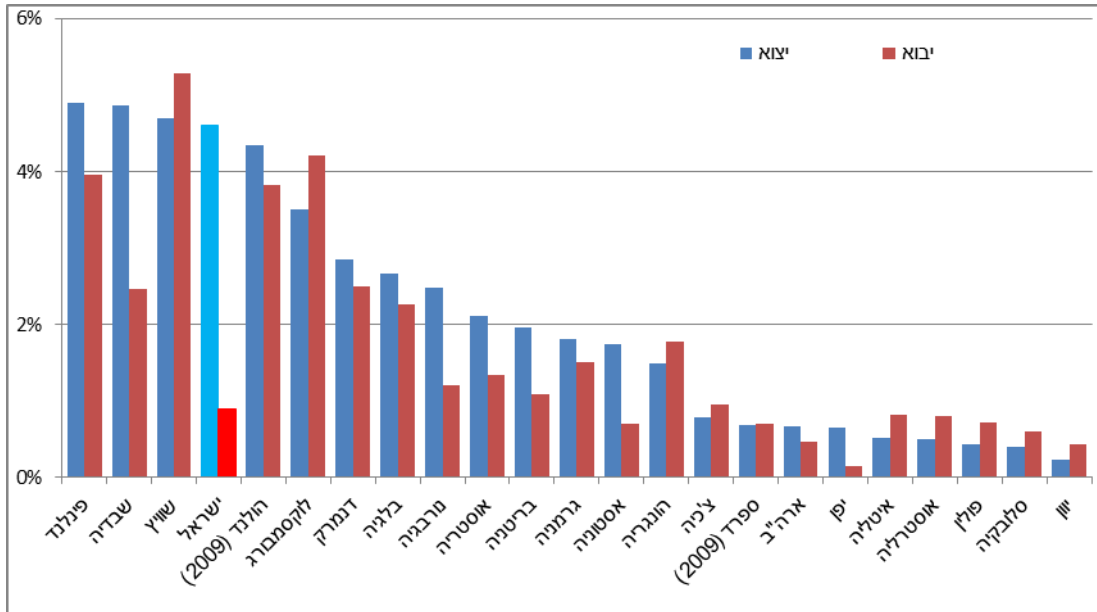


מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס ו-OECD.Stat

הנתונים באיור 7.12 מצביעים על כך שהעודף הגדול אינו מעיד בהכרח על היקף גדול של מסחר במוצרי טכנולוגיה וידע. ב-2010 יצוא של המוצרים האלה היה שווה ל-4.6% מהתוצר הישראלי והיבוא – 0.9% מהתוצר. יצוא מוצרי מדע ישראלים דומה לזה של פינלנד, שבדיה, שוויץ והולנד, אבל היבוא נמוך בהרבה מיבוא של אותן מדינות.

עם זאת, יש לזכור, כי אמינות המדד הזה בהשוואה בינלאומית הנה, כאמור, מוגבלת לאור כיסוי שונה של הנתונים בלשכות הסטטיסטיות של מדינות שונות.

איור 7.12: יבוא ויצוא השירותים הטכנולוגיים כ- % מתמ"ג, 2010



מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס ו-OECD.Stat

7.2 קשרים בינלאומיים ברמת החברות

בתת-פרק זה יוצג סט מדדים נוסף המקובל לבחינת גלובליזציה והערכת עוצמת הקשרים הבינלאומיים ברמה של חברה בודדת. במסגרתו תיסקר פעילותן של חברות ישראליות בשליטת אזרחים זרים (חברות IN) כולל פעילות של מרכזי מו"פ בינלאומיים, פעילות חברות בת ישראליות בחו"ל (חברות OUT) השקעות תושבי חו"ל בחברות ישראליות והשקעות ישראלים בחברות זרות, מימון ורכישת חברות הזנק ישראליות ע"י תושבי חו"ל. במדדים שיוצגו יושם דגש מיוחד על הפעילות בענפים עתירי טכנולוגיה.

7.2.1 חברות IN

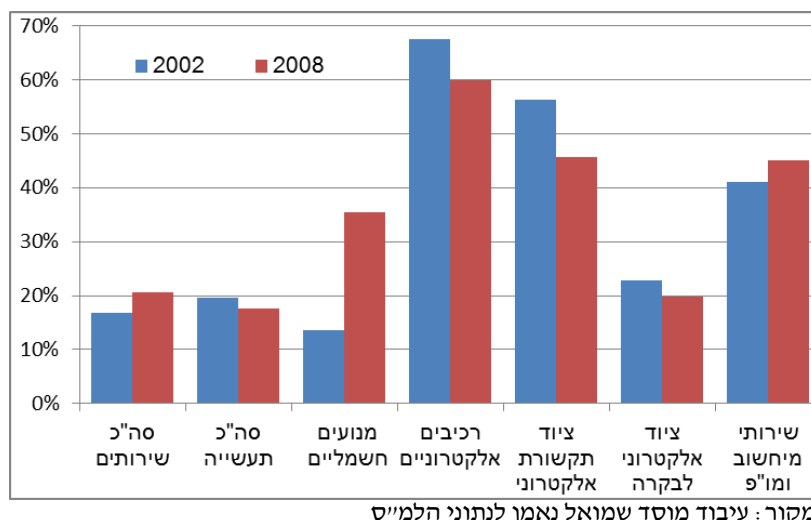
חברת IN היא חברה הפועלת בישראל ומוחזקת ע"י תושב חו"ל (ע"י חברות או ע"י אנשים פרטיים), בשיעור העולה על 50% מהון המניות שלה.

תפוקה

כפי שניתן לראות באיור 7.13, ב-2008 חברות IN יצרו 20.6% מסך התפוקה בענפי השירותים ו-17.5% מסך התפוקה התעשייתית. לעומת זאת, בענפי תעשייה עילית ובשירותי מחשוב ומו"פ חלקן של חברות IN גדול יותר. בענף ציוד תקשורת תפוקת חברות IN מהווה 45.7% מכלל התפוקה ובענף רכיבים אלקטרוניים – 59.8%. גם במגזר השירותים תמונה דומה – ב-2008 חברות IN סיפקו 45.1% מסך שירותי מחשוב ושירותי מו"פ.

השוואה עם נתוני שנת 2002 מראה כי במגזר התעשייתי חל צמצום מסוים בשיעור התפוקה של חברות IN בכל המגזר וגם בענפי טכנולוגיה עילית המובילים (למעט מנועים חשמליים). לעומת זאת, בתחום השירותים נרשמה עליה ניכרת בשירותי מחשוב ומו"פ.

איור 7.13: משקלן של חברות IN בסך התפוקה ובענפים נבחרים, מול 2008



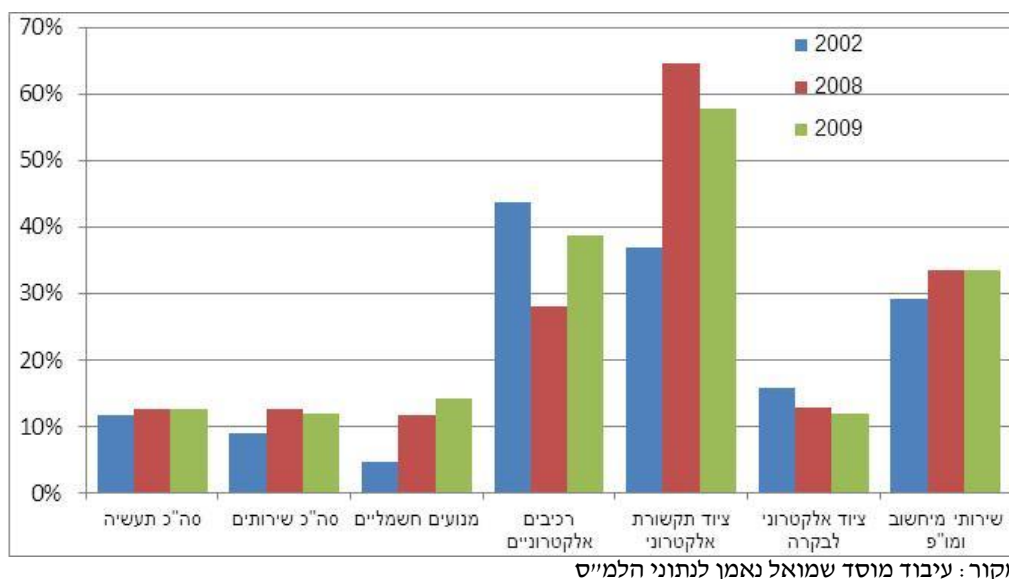
תעסוקה

איור 7.14 מציג משקלן של חברות IN בתעסוקה. ניתן לראות, כי בחברות בשליטה זרה מועסקים 12.6% מכלל העובדים במגזר התעשייה. לעומת זאת, בחברות IN הפועלות ביצור רכיבים אלקטרוניים וציוד תקשורת אלקטרוני שיעור זה הרבה יותר גבוה (38.7% ו- 57.8% מכלל העובדים בענפים אלה, בהתאמה). כמו כן, חברות IN מעסיקות 33.4% מכלל העובדים במתן שירותי מחשוב ומו"פ כאשר במגזר השירותים כולו רק 11.9% מכלל המועסקים הנם עובדי חברות בשליטה זרה.

עוד נתון אחד מעניין – חלקן של חברות IN בתעסוקה נמוך מחלקן בתפוקה. במילים אחרות, תפוקה ממוצעת לעובד בחברות הנמצאות בשליטה זרה גבוהה מזאת שבחברות בשליטה מקומית. היחס הזה נצפה בכל הענפים שנבדקו, למעט ציוד תקשורת אלקטרוני ב- 2008.

ניתן לראות ששיעור התעסוקה בענף ציוד תקשורת אלקטרוני ירד ב- 2009 הרבה יותר מאשר בענפים אחרים שנבחנו. באופן כללי שיעור התעסוקה בחברות IN כמעט לא השתנה בין השנים 2008 ל- 2009. החברות הפועלות ביצור מנועים חשמליים ורכיבים אלקטרוניים אף הגדילו את הנתח שלהן בתוך שוק העבודה הארצי. לעומתן ב- 2009 חברות IN השייכות לענף ציוד תקשורת אלקטרוני צמצמו את ההיקף המועסקים בהן – מ- 64.6% מכלל העובדים בתחום זה בארץ ל- 57.8%.

איור 7.14: משקלן של חברות IN בסך התעסוקה ובתעסוקה בענפים נבחרים, 2002, 2008 ו- 2009

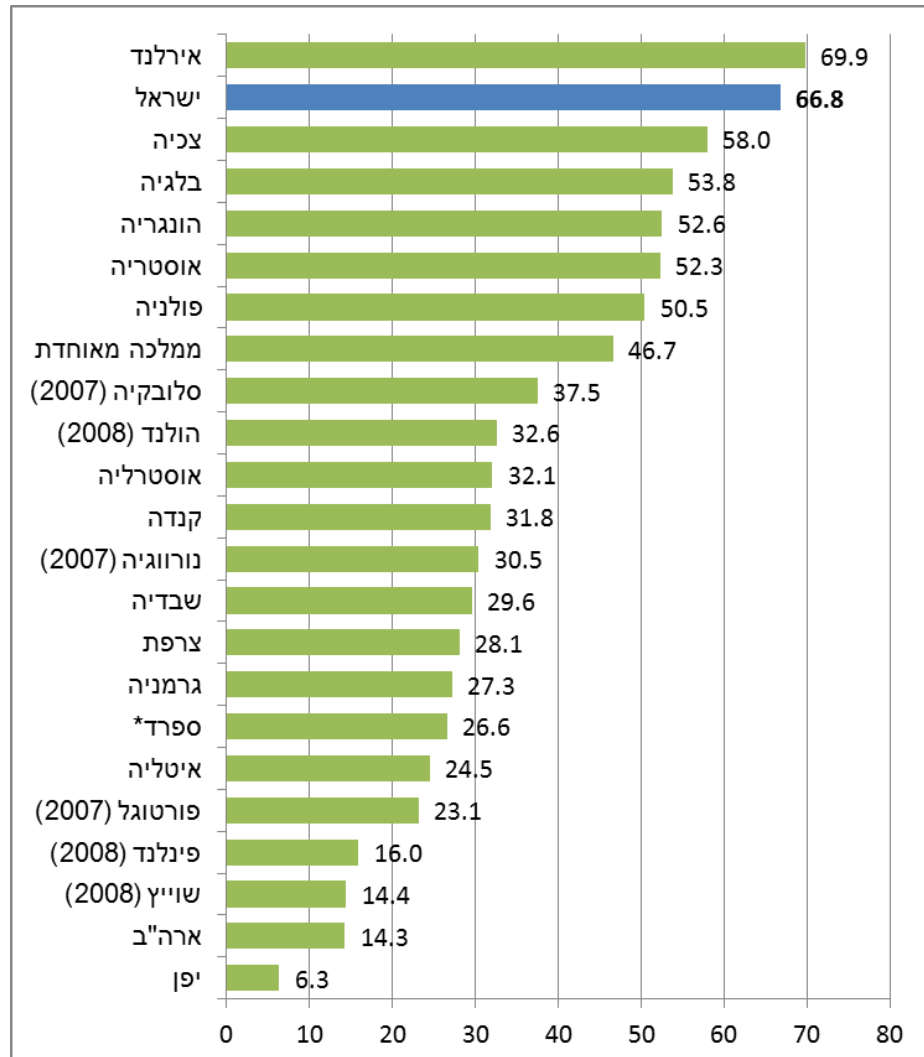


יש לציין, כי מספר התצפיות מצומצם, האפשרות להסיק מסקנות מוגבלת ויש להתייחס לנתונים הנ"ל בזהירות.

חלקן של חברות IN בביצוע מו"פ עסקי

חלקן של חברות IN בביצוע מו"פ עסקי מופיע באיור 7.15. אפשר לראות שב-2009 הייתה ישראל בין מדינות ה-OECD המובילות בתחום זה – רק באירלנד משקל של חברות זרות בביצוע מו"פ עסקי גבוה יותר.

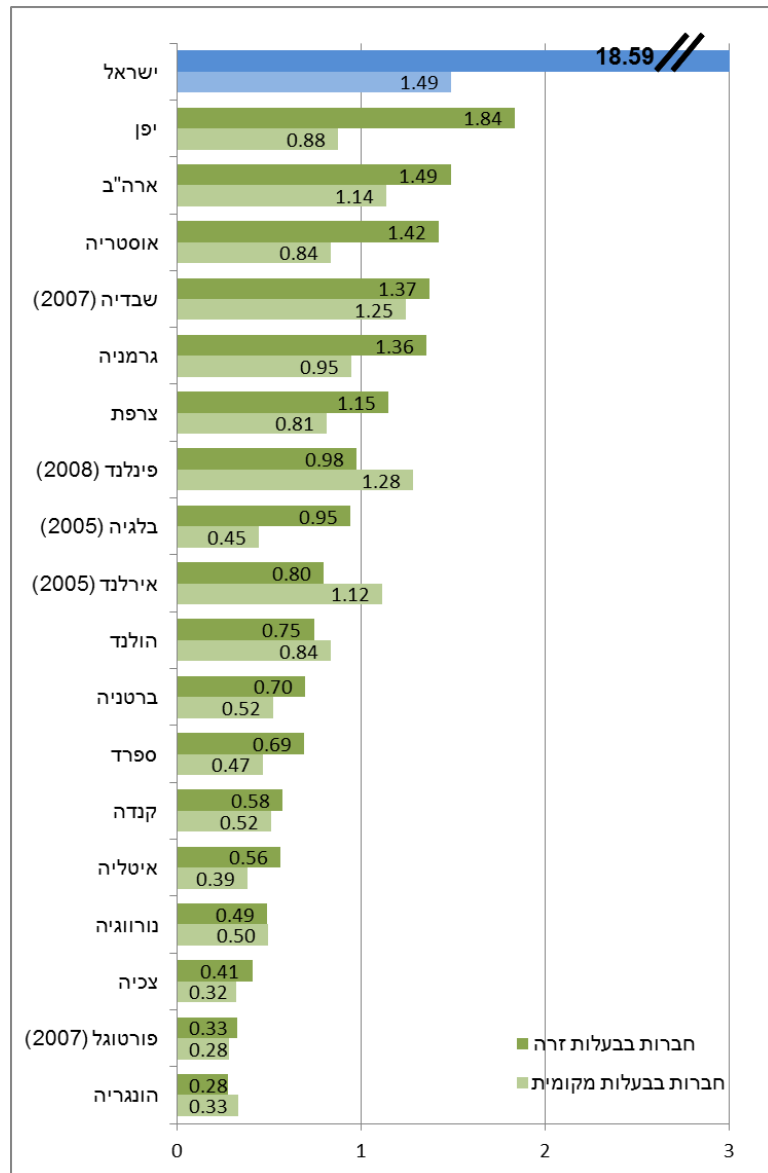
איור 7.15: חלקן של חברות בבעלות זרה בביצוע המו"פ העסקי במדינות OECD, 2009



הערות: חרושת ובנייה בלבד. * המקור: OECD

ייחודו של תהליך הגלובליזציה בישראל בולט עוד יותר ב"עצימות המו"פ" הנמדדת כשיעור ההוצאות על מו"פ כאחוז מן המכירות. באיור 7.16 מוצגת עצימות המו"פ של חברות בבעלות זרה לעומת חברות בבעלות מקומית במדינות ה-OECD. שיעור ההוצאות למו"פ של החברות בבעלות זרה בישראל (18.6%) הוא הגבוה ביותר ב-OECD, ופי עשרה מזה שבמדינה המדורגת אחריה (יפן - 1.84%). שיעור כל כך גבוה של הוצאות מו"פ, ככל הנראה, נובע מכך שחלק משמעותי של החברות הזרות הפועלות בישראל הנם מרכזי מו"פ בינלאומיים. הוצאות מו"פ של כלל החברות ישראליות במשק עמדו ב-2009 על כ-1.49% משווי המכירות שלהן. גם זה נתון הגבוה ביותר בין מדינות ה-OECD, אך אינו חריג בגובהו (בפינלנד – 1.28%, בשבדיה – 1.25%, בארה"ב – 1.14%).

איור 7.16: עצימות המו"פ בחברות בבעלות זרה ובחברות בבעלות מקומית במגזר העסקי, 2009

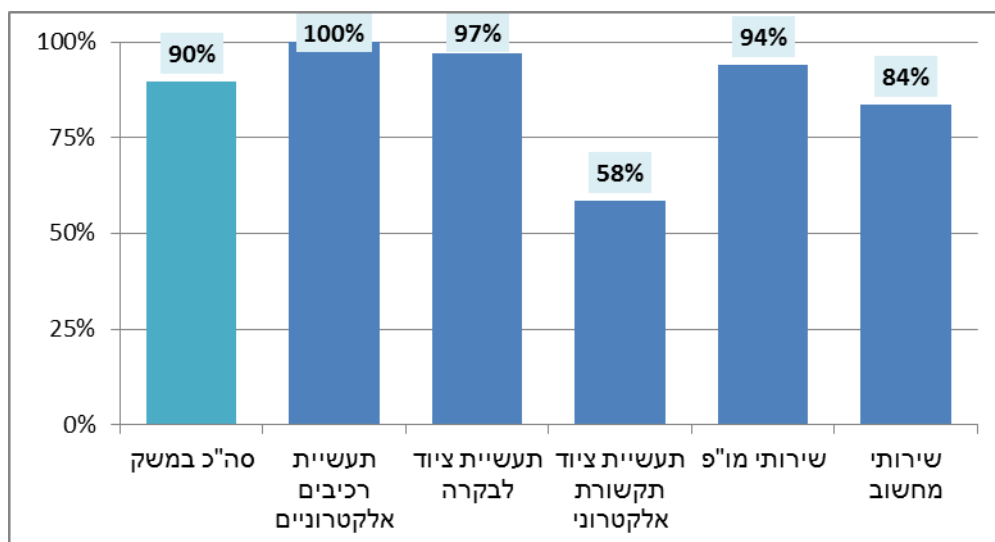


הערה: הנתונים של נורבגיה מתייחסים לענפי תעשייה וברייה בלבד, הנתונים של הונגריה, הולנד, סלובקיה וספרד - לענפי תעשייה ובינוי בלבד, הנתונים של צ'כיה, אסטוניה, פינלנד, גרמניה ופולין - לענפי תעשייה ושירותים בלבד. המקור: OECD

גם נתוני יצוא שירותי מו"פ ממחישים את הטענה הזאת. ב- 2009 יצוא המו"פ של חברות IN הסתכם ב- 3.4 מיליארד דולר המהווים כ- 92% מכלל יצוא המו"פ העסקי במשק באותה שנה⁵¹. כפי שאפשר לראות באיור 7.17, כ- 90% מאותו סכום הועבר לחברות האם שלהן. בענפים בודדים שיעור זה היה גבוהה אף יותר. גם במקרה הזה, ההסבר המתבקש הנו שחלק גדול מחברות הנם מרכזי מו"פ בינלאומיים שמעבירים תוצאות המחקר שלהם לחברות האם.

⁵¹ "מחקר ופיתוח של חברות רב-לאומיות" בישראל: 2009-2008, הודעה לעיתונות 08.08.2012. הנתון אינו כולל הכנסות מכירת חברות הזנק והכנסות ממכירת ידע

איור 7.17: יצוא מו"פ לחברת אם כ- % מסך יצוא המו"פ של חברות IN, 2009



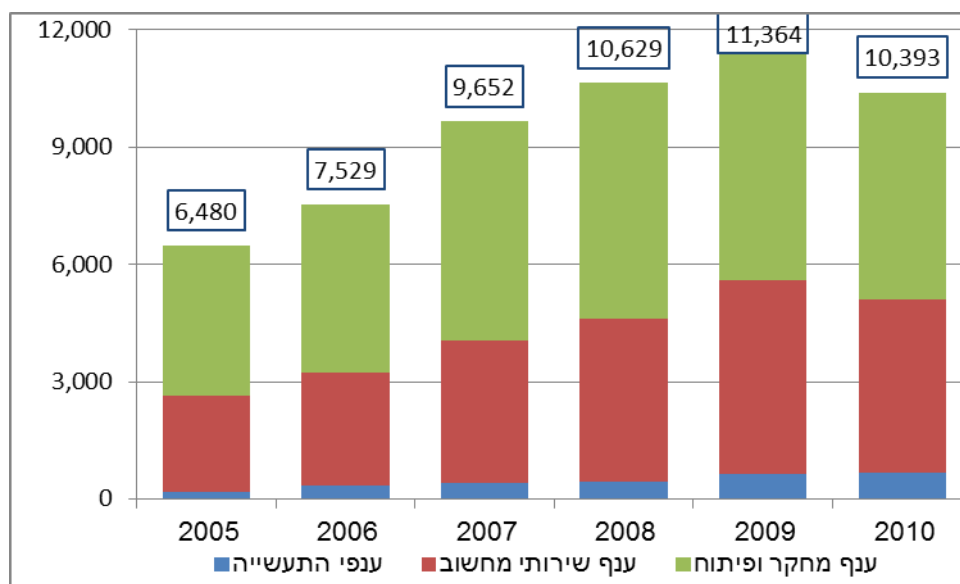
מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

הדומיננטיות של מרכזי מו"פ בינלאומיים היא תופעה ייחודית לישראל. היבטים נוספים על מרכזי מו"פ בינלאומיים יוצגו בתת-פרק הבא.

7.2.2 מרכזי מו"פ בינלאומיים

מרכזי מו"פ בינלאומיים הינם סוג מיוחד של שלוחות של חברות רב לאומיות. השלוחות האלה מתמחות במחקר ופיתוח. פעילות של מרכזי מו"פ בינלאומיים התרחבה משמעותית בין 2005 ל- 2010 – סה"כ הוצאות מו"פ גדלו בכ- 88% והכנסות ממכירות – בכ- 60% (איור 7.18).

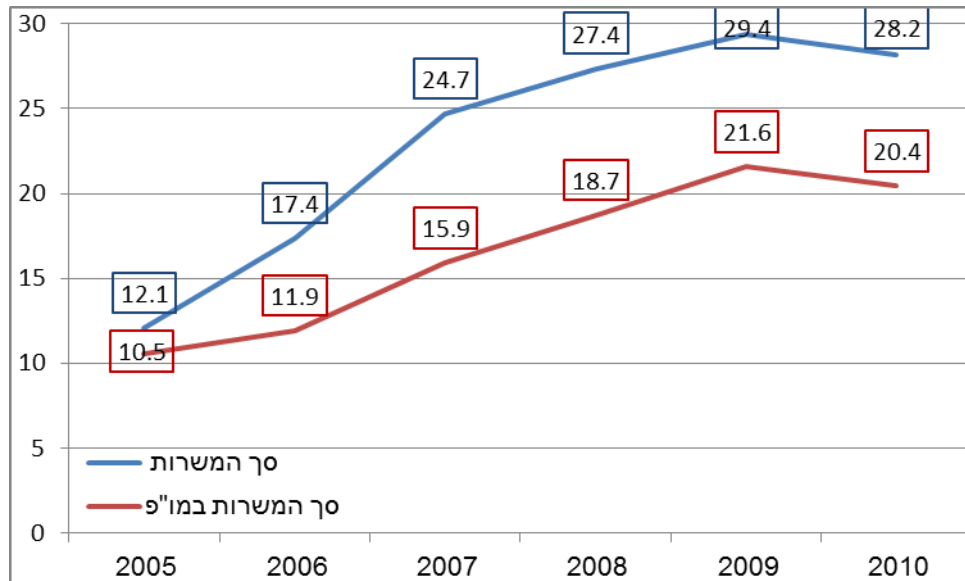
איור 7.18: הוצאות מו"פ של מרכזי מו"פ בינלאומיים (במיליוני ש"ח במחירי 2005)



מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

ניתן לראות שעיקר ההוצאות מתחלקות בין ענף מו"פ (ענף 73) ושירותי מחשוב (ענף 72). ב- 2005 הן היו, בהתאמה, 59% ו- 38% מסך ההשקעות במו"פ של מרכזים בינלאומיים וב- 2010 – 51% ו- 42%. באותה תקופה חל גם גידול של 133% במספר המשרות במרכזי מו"פ בינלאומיים ועליה של 94% במספר המשרות במחקר ופיתוח עצמו (ראה איור 7.19)

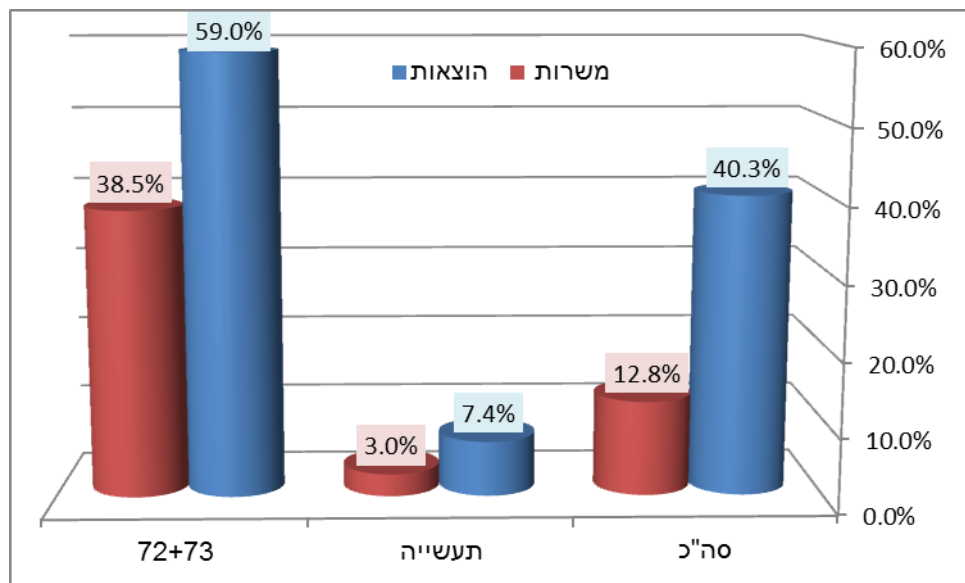
איור 7.19: מועסקים במרכזי מו"פ בינלאומיים (באלפים), 2005-2010



מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

כאמור, מרכזי מו"פ בינלאומיים מהווים חלק חשוב בפעילות המו"פ המתבצעת בישראל. כפי שנית לראות באיור 7.20, כ-40% מסך הוצאות מו"פ של החברות העוסקות במחקר ופיתוח בישראל נעשות ע"י מרכזי מו"פ בינלאומיים. בענפים 72 ו-73 רוב ההוצאות (59%) נעשות ע"י מרכזי מו"פ בינלאומיים.

איור 7.20: חלקם של מרכזי מו"פ בינלאומיים הוצאות מו"פ ובמשרות בחברות העוסקות במו"פ, 2010

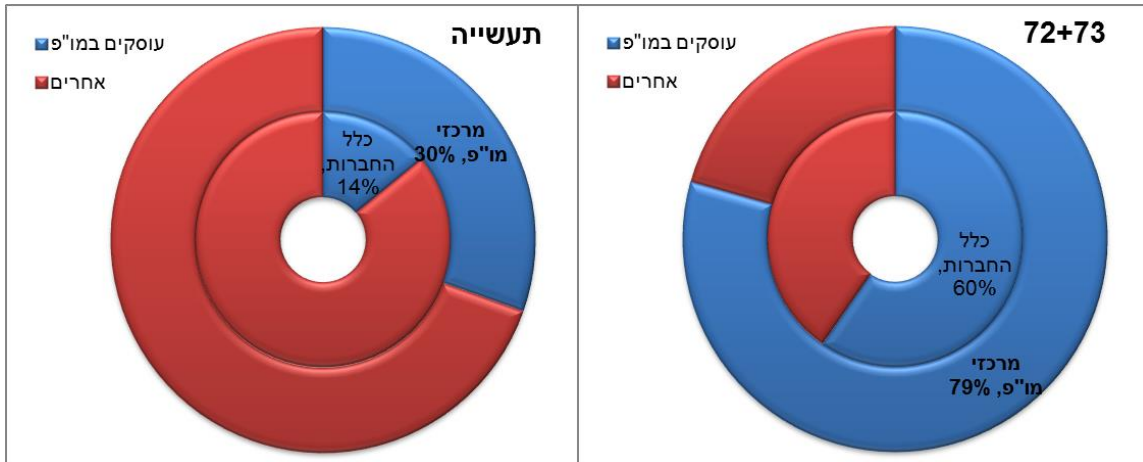


מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

ניתן לראות גם ששיעור המשרות במרכזי מו"פ בינלאומיים מסך המשרות בחברות העוסקות במו"פ גם גבוה, אך נמוך משיעור הוצאות מו"פ. ניתן להבין מכך שהוצאות מו"פ למשרה במרכז מו"פ גבוה מהממוצע במגזר העסקי. בענפי תעשייה הוצאות מו"פ של מרכזי מו"פ עמדו ב-2010 על כ-170 אלף ₪ למשרה בשנה – פי 2.5 גבוה יותר מהממוצע בכל החברות העוסקות במו"פ בארץ (כ-69.1 א' ₪). בענפים 72-73 ההוצאות מו"פ באותה שנה היו כ-401.5 א' ₪ למשרה מול כ-262 א' ₪ בממוצע. חשוב להדגיש שהנתונים הנ"ל מתייחסים לכלל המשרות שכוללות לא רק משרות במו"פ, אלא גם בתחומים אחרים, כגון שיווק, אדמיניסטרציה וכד'. כפי שאפשר לראות באיור 7.21, במרכזי מו"פ בינלאומיים חלקן של משרות מו"פ מכלל המשרות גבוה יותר מאשר בכלל החברות העוסקות במו"פ.

זאת משום במרכזי מו"פ בינלאומיים שעיקר פעולתם, במקרים רבים, מיועדת לחברת אם אינם זקוקים ליחידות רבות, כגון מחלקת שיווק וכד'.

איור 7.21: חלוקה בין משרות מו"פ ומשרות אחרות, 2010



מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

אי לכך שיעור משרות במו"פ במרכזי מו"פ מתוך סך המשרות במו"פ בחברות העוסקות במחקר ופיתוח גבוה מזה של סך המשרות (ראה לוח 7.2)

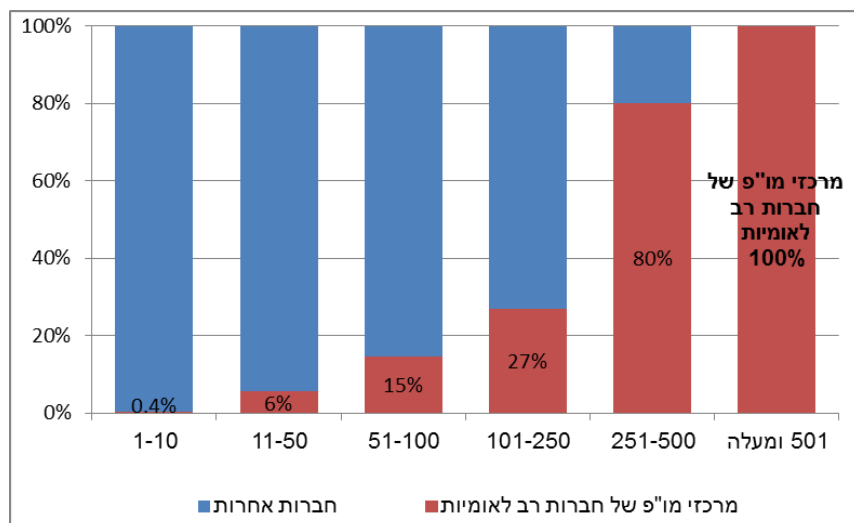
לוח 7.2: משרות במו"פ במרכזי מו"פ מתוך סך המשרות במו"פ בחברות העוסקות במחקר ופיתוח, 2010

שיעור	חברות העוסקות במו"פ (אלפים)	מרכזי מו"פ (אלפים)	סה"כ
36.1%	56.6	20.4	תעשייה
6.5%	18.7	1.2	72+73
51.2%	37.5	19.2	

מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

ניתן לראות שמרכזי מו"פ בינלאומיים מהווים חלק חשוב במחקר ופיתוח בישראל. בשנים האחרונות, בלשכה המרכזית לסטטיסטיקה התפרסם דו"ח שכלל נתונים המאפיינים אותם ואת תפקידם במו"פ הישראלי. אמנם הדו"ח כולל רק מידע לגבי חברות הפועלות בענף שירותי מו"פ ורק עד 2008 (דהיינו, עד המשבר), אך גם נתונים אלה מאפשרים להסיק מסקנות ראשוניות.

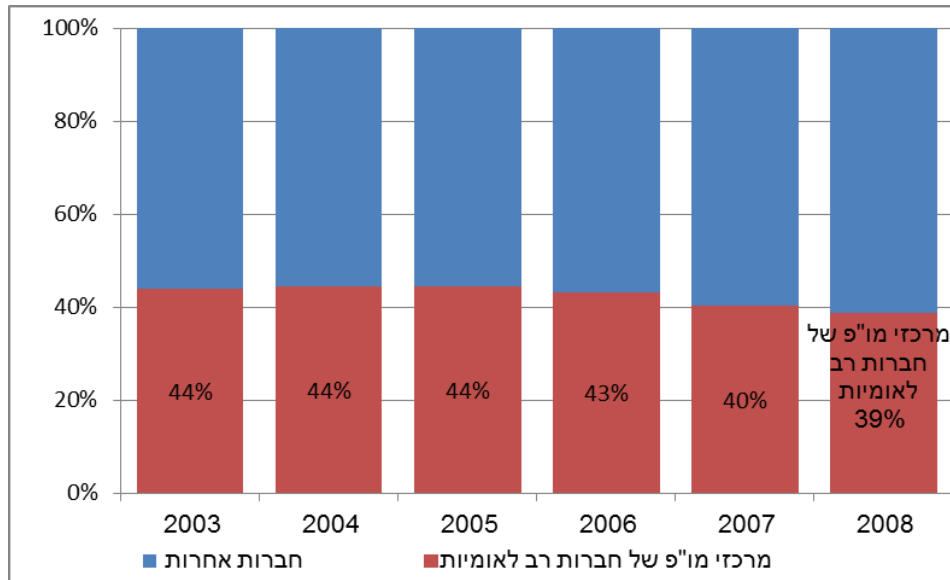
איור 7.22: חברות בענף מחקר ופיתוח לפי סוג וגודל חברה, 2008.



מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

לאור זאת ברור, למה למרות שמרכזי מו"פ בינלאומיים מהווים חלק יחסית קטן ממספר החברות הפועלות בענף 73 (ב- 2008 בענף זה פעלו 1,583 חברות, מתוכן 45 (כ- 2.8%) – מרכזי מו"פ בינלאומיים) הם מעסיקים חלק ניכר מהעובדים, כפי שניתן לראות באיור 7.23 לאורך השנים שיעור המועסקים במרכזי מו"פ בינלאומיים הצטמצם במקצת.. מ-44% בשנת 2003 ל-39% ב- 2008.

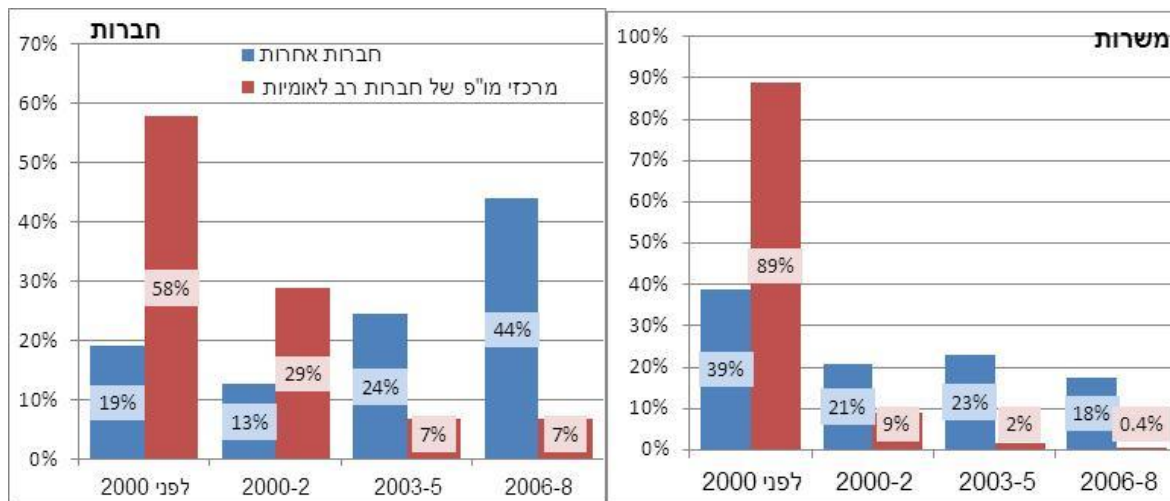
איור 7.23: שיעור המועסקים במרכזי מו"פ בינלאומיים ובחברות אחרות בענף מו"פ, 2003-2008



מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

גם נתוני איור 7.24 מצביעים על ההבדלים במגמות התפתחות בין מרכזי מו"פ לחברות אחרות.

איור 7.24: חברות הפועלות בענף מו"פ לפי שנת פתיחה (% מכלל החברות מאותו סוג)



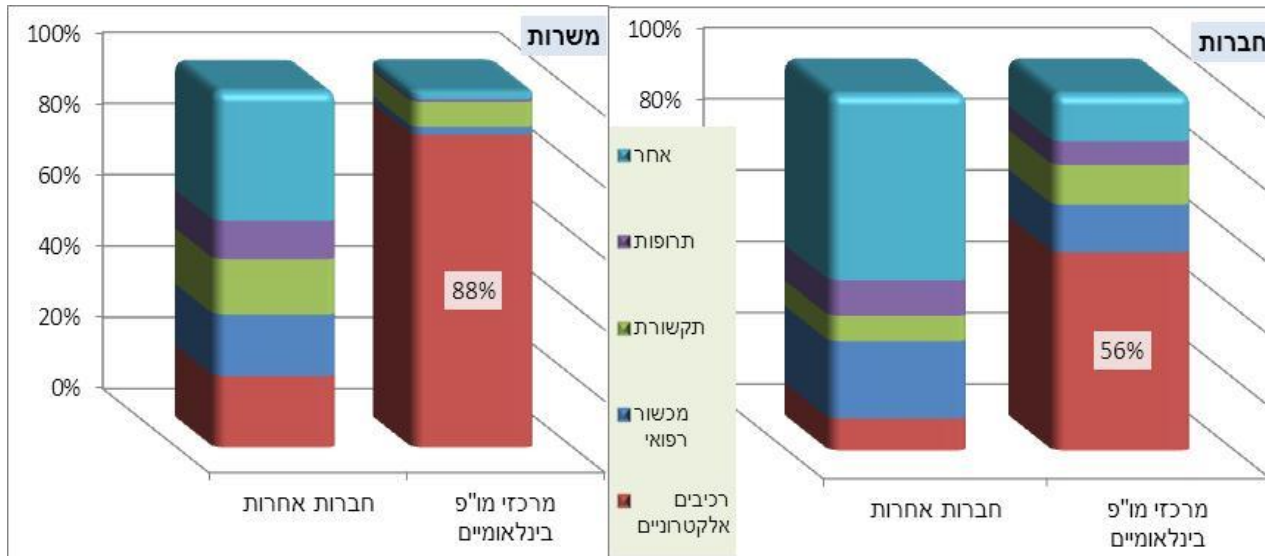
מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

44% מהחברות האחרות שפעלו בענף מו"פ ב- 2008 הוקמו בין השנים 2006-2008. צריך לזכור שרוב החברות האלה (82%) הנן חברות הזנק ומתאפיינות באורך חיים קצר יחסית. לעומת זאת, רוב מרכזי מו"פ הפועלים היום נפתחו לפני שנת 2000 (27 מתוך 45). בשנים 2006-2008 (ליתר דיוק, בשנת 2006) נפתחו רק 3 חברות חדשות. בחברות אלה מועסקים 0.4% מסך העובדים במרכזי מו"פ בינלאומיים, כאשר 89% מועסקים בחברות שנפתחו לפני 2000.

מרכזי מו"פ בינלאומיים נבדלים מחברות אחרות גם בתחום פעילותם, כפי שניתן לראות באיור 7.25. מרכזי מו"פ בינלאומיים הפועלים בישראל מתרכזים בעיקר במחקר בתחום רכיבים אלקטרוניים. 56% מהחברות ו- 88% מהעובדים מועסקים בתחום זה (כ- 380 איש בחברה במוצע). בין התחומים

המובילים גם פיתוח מכשור רפואי (13% מהחברות, 2% מהעובדים, 39 עובדים בממוצע בחברה) ותקשורת (11% מהחברות, 7% מהעובדים, 152 עובדים בחברה בממוצע). מו"פ של חברות אחרות מחולק באופן שוויוני יותר. ראוי לציין את ענף פיתוח מכשור רפואי – ב- 2008 22% מהחברות פעלו בתחום זה והן העסיקו 17% מהעובדים (כ- 8 עובדים בחברה בממוצע).

איור 7.25: חברות ומשרות בענף מחקר ופיתוח לפי תחום פעילות וסוג חברה, 2008.



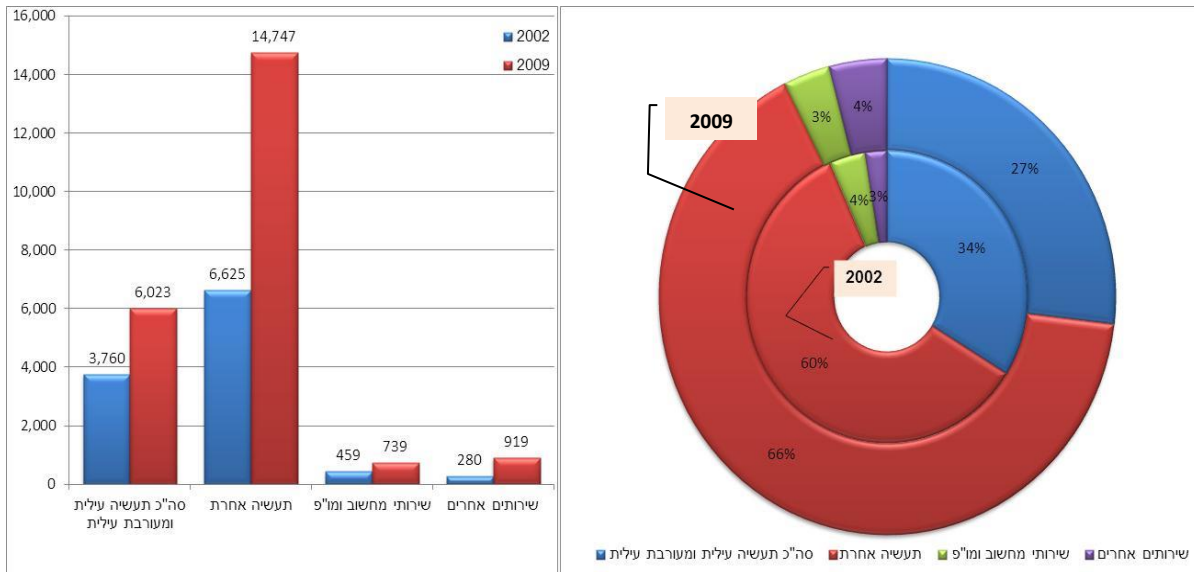
מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמיס

לסיכום, מרכזי מו"פ בינלאומיים מהווים את חלק הארי של החברות הגדולות הפועלות בענף 73, הם מתרכזים בעיקר במחקר ופיתוח בתחום הרכיבים האלקטרוניים והחל משנת 2000 מס' המרכזים חדשים שנפתחים בארץ הולך ופוחת. כמו כן יש לזכור שהנתונים הנ"ל מתייחסים רק לענף אחד ורק לתקופה שלפני המשבר הכלכלי ב-2008.

7.2.3. חברות OUT

חברות OUT הן חברות-אם ישראליות בעלות חברות-בת בחו"ל. היקף הפעילות של חברות אלה מצביע על עוצמת המעורבות של המשק הישראלי בשוק הבינלאומי. איור 7.26 מציג דינמיקה ביצוא סחורות של חברות OUT. אפשר לראות שבין 2002 ל-2009 היקף היצוא גדל בכ- 102%, מ- 11,125 מילי \$ ל- 22,428 מילי \$. עם זאת, החלוקה הפנימית כמעט לא השתנתה וחברות הפועלות בענפי תעשייה מסורתית ומעורבת מסורתית המשיכו לספק את החלק העיקרי ממנו (כ- 60% מיצוא סחורות ב- 2002 וכ- 66% ב- 2009). יש לציין שבשנת 2008 היקף היצוא של חברות OUT עמד על 26,859 מילי \$ (ירידה של יותר מ- 16% בעקבות המשבר).

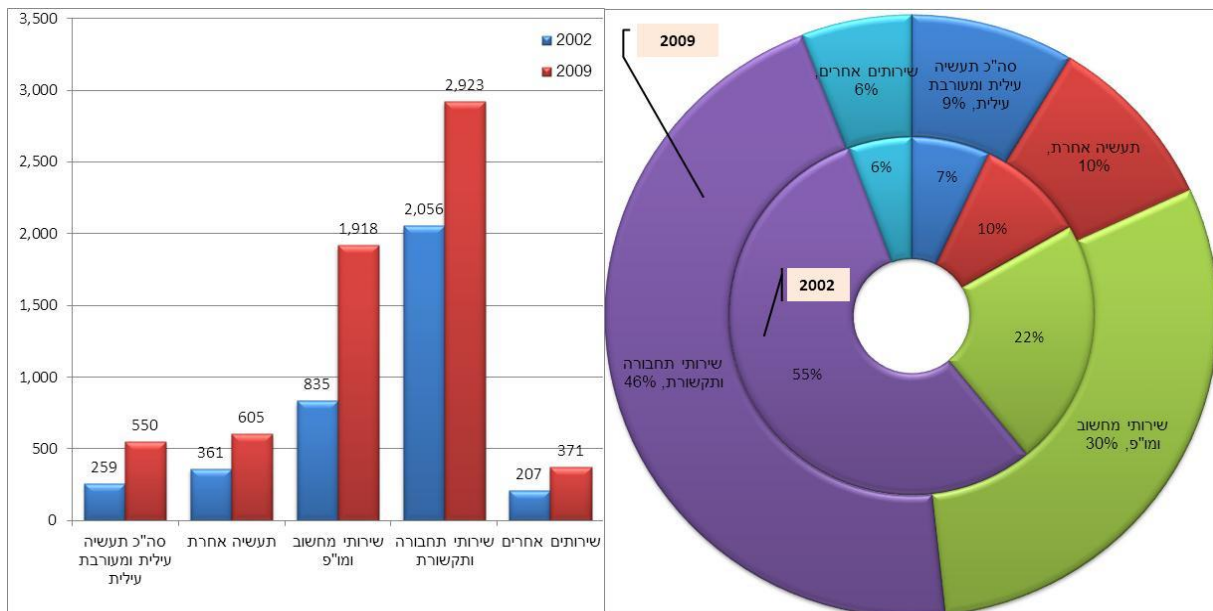
איור 7.26: יצוא סחורות של חברות בנות בחו"ל, לפי ענפים נבחרים (במיל' \$ ובאחוזים), 2002 מול 2009



מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

גם ביצוא שירותים של חברות אלה חלה עליה משמעותית בין השנים 2002 – 2009 (ראה איור 7.27) – מ- 3,704 מיל \$ ל- 6,367 מיל \$ (עליה של כ- 72%). 76% מיצוא השירותים בוצע בענפי שירותים עתירי טכנולוגיה – שירותי תקשורת, שירותי מו"פ ושירותי מחשוב ומידע. שיעור זה כמעט זהה לנתוני 2002, אך החלוקה הפנימית בין סוגי שירות שונים השתנתה יחסית לשנה זאת. שיעור של יצוא שירותי תקשורת ירד מ- 55% ל- 46% ויצוא שירותי מחשוב ומו"פ עלה בכ- 130% והווה 30% מכלל יצוא השירותים ב- 2009.

איור 7.27: יצוא שירותים של חברות בנות בחו"ל, לפי ענפים נבחרים (במיל' \$ ובאחוזים), 2002 מול 2009



מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

חשוב לציין שהשינוי בחלוקה פנימית נצפה לראשונה ב- 2009 לאחר משבר 2008. בין שנים 2002-2008 לא היו שינויים מהותיות בשיעור של שירותי תקשורת ושירותי מחשוב ומו"פ בסך יצוא השירותים של חברות OUT.

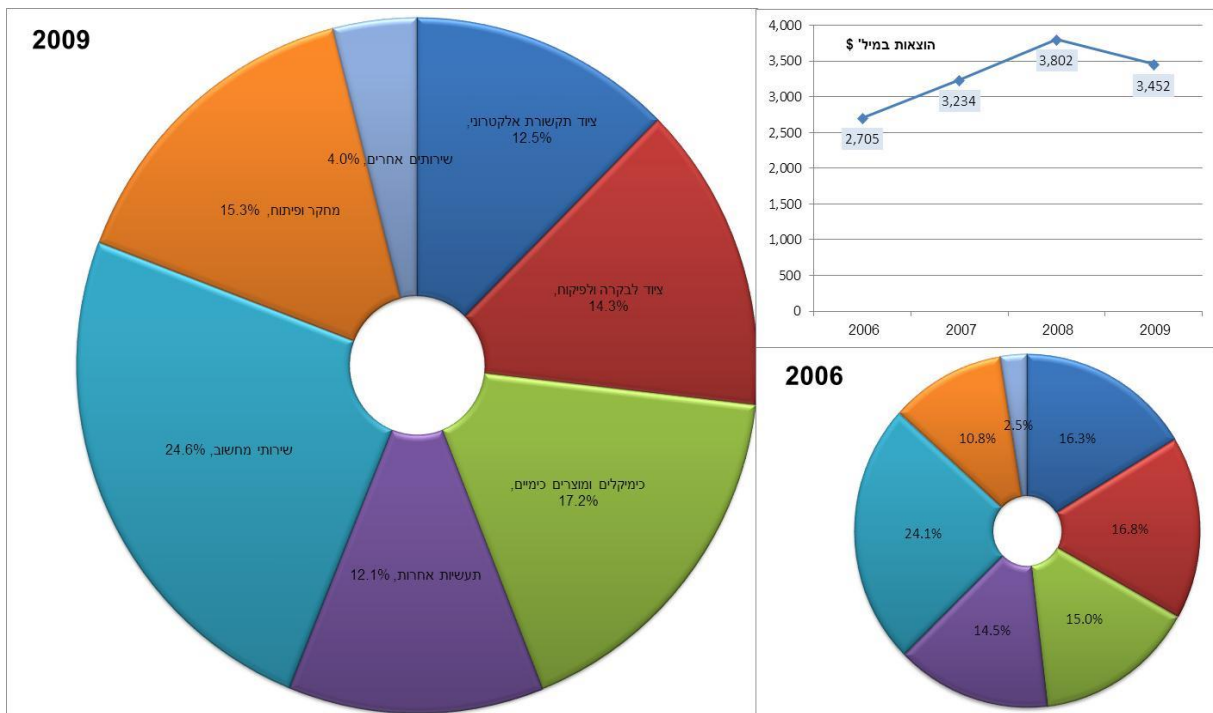
היבט נוסף של פעילות חברות OUT שקשור קשר ישיר לחדשנות טכנולוגית – הוצאות של החברות האלה על מחקר ופיתוח. סה"כ הוצאות על מו"פ של חברות האם הישראליות על מו"פ שבוצע בישראל

הסתכמו ב-2009 ב-3,452 מילי \$ (ראה איור 7.28). סכום זה מהווה כ-46% מסך הוצאות מו"פ של המגזר העסקי. יש לציין ששיעור זה נשאר קבוע החל מ-2007 (תחילת המדידה) למרות הירידה בהיקפי ההוצאות בשנת 2009.

רוב ההוצאות על מו"פ בוצעו ע"י חברות OUT הפועלות בענפי התעשייה – 56% מכלל ההוצאות ב-2009. עם זאת, שיעור זה הולך ומצטמצם בהתמדה. כפי שאפשר לראות באיור 7.28 ב-2006 כ-63% מההוצאות נעשו ע"י חברות תעשייתיות. הקטנה זאת אינה פרי של שינויים בענף בודד ו/או בשנה בודדת. ההפך הוא הנכון – לאורך כל התקופה שיעור הוצאות על מו"פ של כמעט כל ענפי התעשייה הלך והצטמצם. היוצא מן הכלל היחיד הנו ענף "כימיקלים ומוצרים כימיים" (עליה מ-15.0% ב-2006 ל-17.2% ב-2009) והוא, כנראה, מושפע מפעילות של החברה הישראלית הגדולה המפעילה מספר חברות בת בענף זה.

צמצום שיעור הוצאות מו"פ הנעשות ע"י חברות OUT הפועלות בענפי תעשייה – פירושו הגדלת נתח של חברות המתמחות במתן שירותים. במגזר הזה העלייה הגדולה נעשתה ע"י חברות OUT העוסקות במחקר ופיתוח – מ-10.8% מכלל הוצאות על מו"פ של חברות OUT ב-2006 ל-15.3% ב-2009. גם נתח החברות הפועלות בענפים אחרים במגזר השירותים עלה בתקופה זאת. תחום שירותי מחשוב נשאר הענף המוביל בהוצאות על מו"פ – 24.1% ב-2006 ו-24.6% ב-2009.

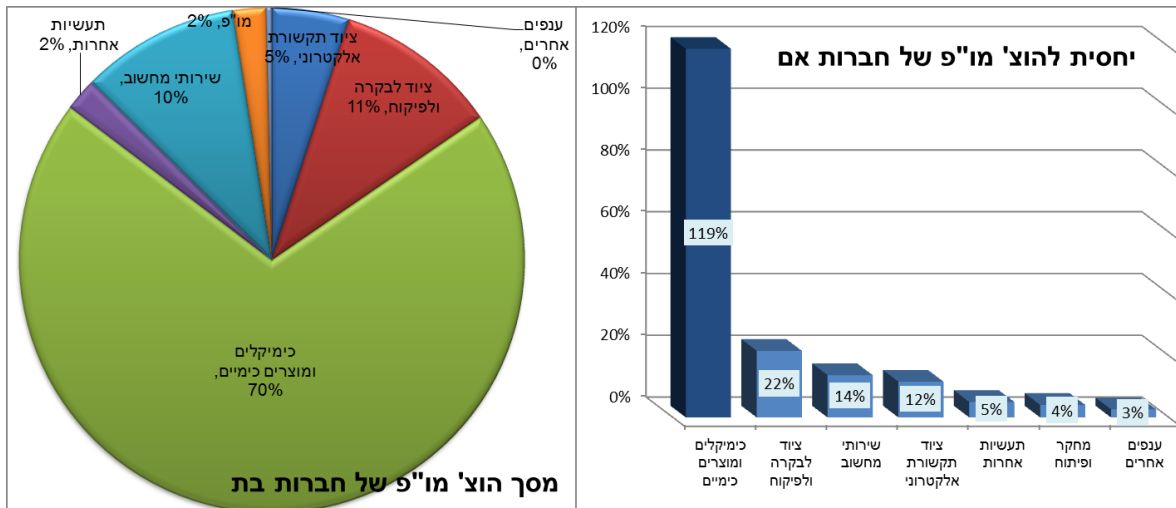
איור 7.28: הוצאות על מו"פ של חברות OUT (סה"כ ולפי הענפים), 2009-2006



מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

פעילות מו"פ של חברות בנות של חברות OUT מראה תמונה אחרת. בשנת 2009 הן השקיעו במחקר ופיתוח כפי שניתן לראות באיור 7.29, רוב מוחלט של פעילות מו"פ בחו"ל בוצע ע"י שלוחות של חברות השייכות לתעשיות כימיות. באיור ניתן לראות גם ההסבר לכך – חברות (חברה?) הפועלות בענף זה הן היחידות שמבצעות את עיקר המו"פ שלהן בחו"ל.

איור 7.29: הוצאות מו"פ של חברות בת בחו"ל (לפי ענפים), 2009



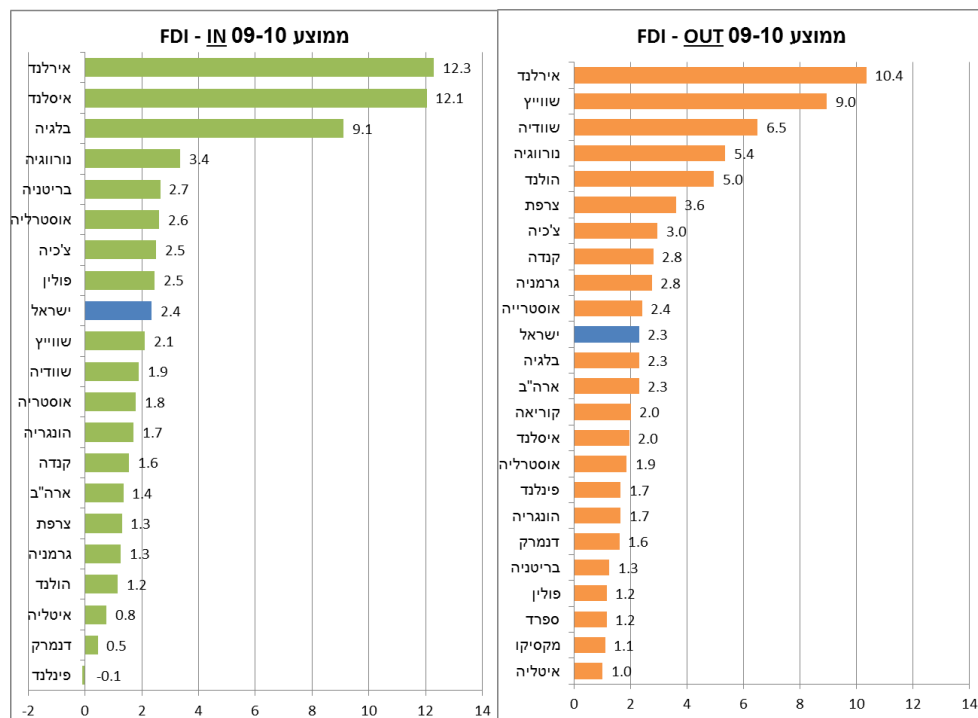
מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

7.2.4. השקעות זרות ישירות (FDI)

השקעות זרות ישירות (Foreign Direct Investment, or FDI) הן השקעות לשם רכישת אחוזי שליטה משמעותיים (מעל 10%) בחברות הפועלות מחוץ למדינת המשקיע. השקעות אלה כוללות רכישת מניות, הלוואות בעלים והשקעה מחדש של רווחים. השקעות זרות ישירות מהוות מדד לאמון שרוכשים משקיעים ביציבות הכלכלית של משק המטרה והחברות הפועלות בו.

כפי שאפשר לראות באיור 7.30, גם שיעור ההשקעות הזרות הישירות בישראל וגם שיעור השקעות ישראלים בחו"ל אינו חריג יחסית למדינות OECD אחרות. מעניין שלמרות צמצום משמעותי בהיקף ההשקעות מעמדה של ישראל כמעט לא השתנה. זאת משום שבשנים 2009-2010 ברוב מדינות ה-OECD נרשמה ירידה משמעותית בתחום זה, כנראה כתוצאה ממשבר 2008.

איור 7.30: השקעות זרות ישירות (FDI) כאחוז מהתוצר, ממוצע 2009-2010



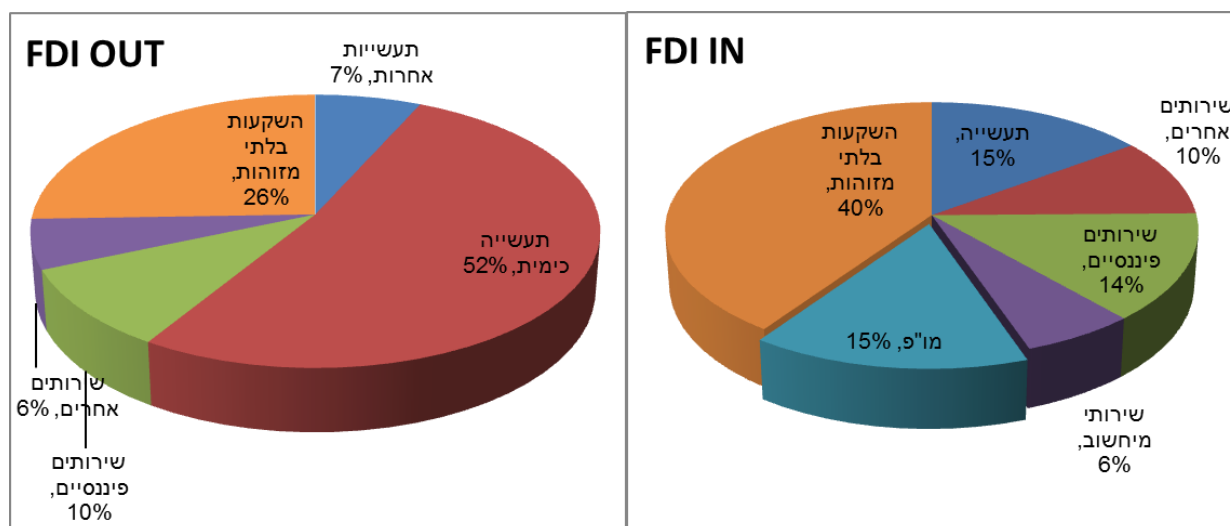
מקור: למ"ס

לעומת זאת הרכב מלאי ההשקעות הישירות אינו דומה לזה של מדינות OECD אחרות. באיור 7.31 אפשר לראות שבשנת 2010 ענף שירותי מו"פ היה הענף העיקרי שמשך 15% מסך ההשקעות. שיעור זה גבוה מאוד יחסית לרמה העולמית. לפי נתוני OECD.Stat במדינות מפותחות אחרות מלאי השקעות זרות בענף זה לא עלה על 1% מתוך סך מלאי ההשקעות הזרות הישירות.

יש לציין שלפי אותם נתונים מלאי ההשקעות הזרות בתעשיות תקשורת ובשירותי תקשורת נע ב-2010 סביב 0%. זאת בהשוואה לכ- 18.5% בשנת 2008 (12.2% מסך מלאי ההשקעות הושקעו בתעשיית תקשורת ו- 6.3% בשירותי תקשורת). אמנם מדובר בנתונים ראשוניים, אך יש להם משמעות, בעיקר כשבוחנים אותם יחד עם נתונים על ירידת התעסוקה בחברות IN הפועלות בענף זה (ראה [תת-פרק חברות IN](#)).

כ- 52% מתוך מלאי השקעות הישראלים בחו"ל התרכזו ב-2010 בתעשייה כימית. גם זה שיעור גבוה מאוד בקנה מידה עולמי. נורבגיה (13% מסך מלאי ההשקעות) ושבדיה (12%) הן המדינות שמשקיעות חלק גבוה יחסית מהשקעות שלהן בענף זה והן מפגרות באופן משמעותי אחרי ישראל.

איור 7.31: הרכב מלאי השקעות ישירות (FDI positions) , 2010



מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני OECD.Stat

7.2.5 גיוס הון סיכון ומכירות חברות הזנק

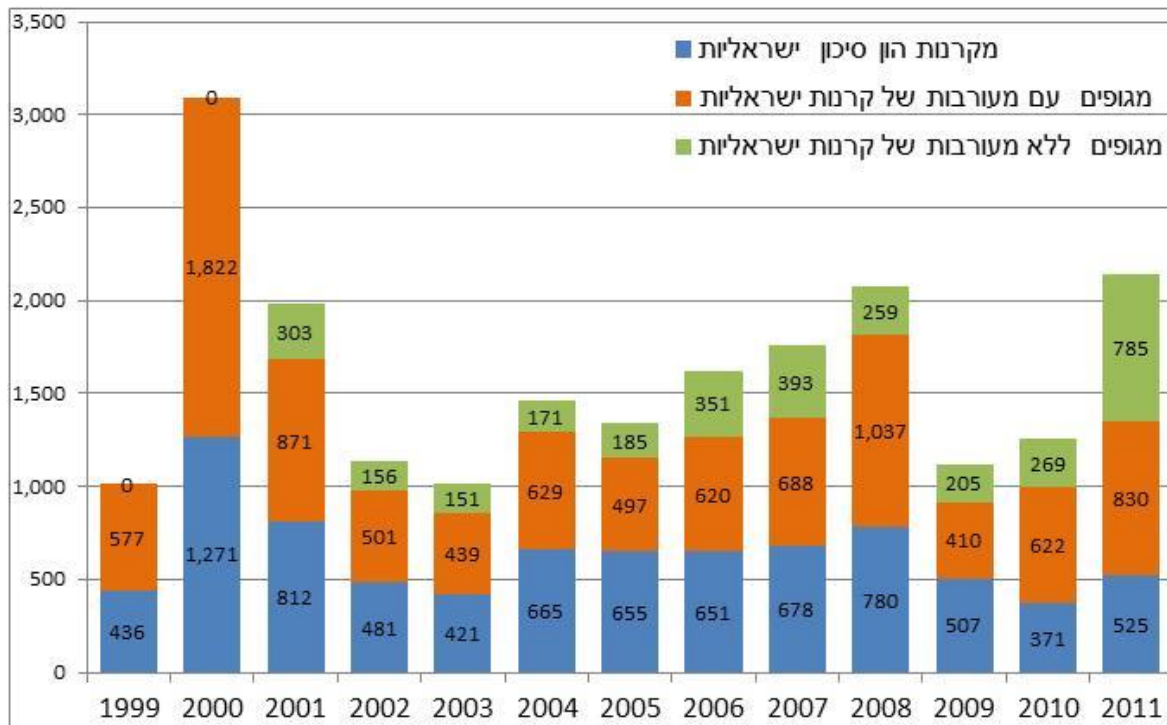
חברות הזנק (Start-ups) מזוהות באופן מובהק עם מחקר ופיתוח והן גם מהוות חלק ניכר מענף זה (ענף 73) וכן בענף 72. לכן ניתן לראות בפעילות משקיעים זרים בתחום גיוס הון סיכון אינדיקאטור לרמת הגלובליזציה של המו"פ הישראלי.

חברות הזנק נשענות במידה רבה על הון סיכון. איור 7.32 מציג תמורות בגיוס הון זה. לפי הנתונים האלה, אחרי משבר 2008, חלה ירידה משמעותית בהיקפי גיוס כספים של חברות הזנק ישראליות – מ- 2,076 מילי \$ ל- 1,122 מילי \$. עם זאת, משקיעים זרים צמצמו את השקעתם בהיקף קטן יחסית. אם ב-2008 גויסו 259 מילי \$ מקרנות הון סיכון זרות, ב-2009 הסכום ירד ב- 21% ל- 205 מילי \$. השקעות של קרנות עם מעורבות ישראלית ירדו ב- 60% והשקעות של קרנות ישראליות – ב- 35%.

קרנות הון ישראליות המשיכו לצמצם השקעות גם ב-2010. לעומתן, קרנות זרות עם מעורבות ישראלית הגדילו את ההשקעות יחסית ל-2009 וקרנות זרות אף הביאו אותן להיקף גבוה יותר מאשר ב-2008. כתוצאה מכך, סה"כ השקעות הון סיכון עלו יחסית ל-2009 והגיעו ל- 1,262 מילי \$, אך חלקן של הקרנות הישראליות בהון המגויס הצטמצם ל- 29% שזה השיעור הנמוך ביותר אי-פעם.

השינוי בהתנהגות של קרנות ישראליות חל רק ב- 2011. באותה שנה קרנות ללא מעורבות ישראלית השקיעו סכום שיא של כל הזמנים – 785 מילי \$, עליה של כ- 190% יחסית ל- 2010. בסך הכל באותה שנה הושקע 2,140 מילי \$ בחברות היי-טק בישראל – הסכום הגבוה ביותר מאז 2000. עם זאת נתוני 2012 אינם מעידים על המשך הרחבת ההשקעות. כך, במחצית הראשונה של 2012 הושקעו 936 מילי \$ - 112 מילי \$ פחות מתקופה מקבילה של 2011.

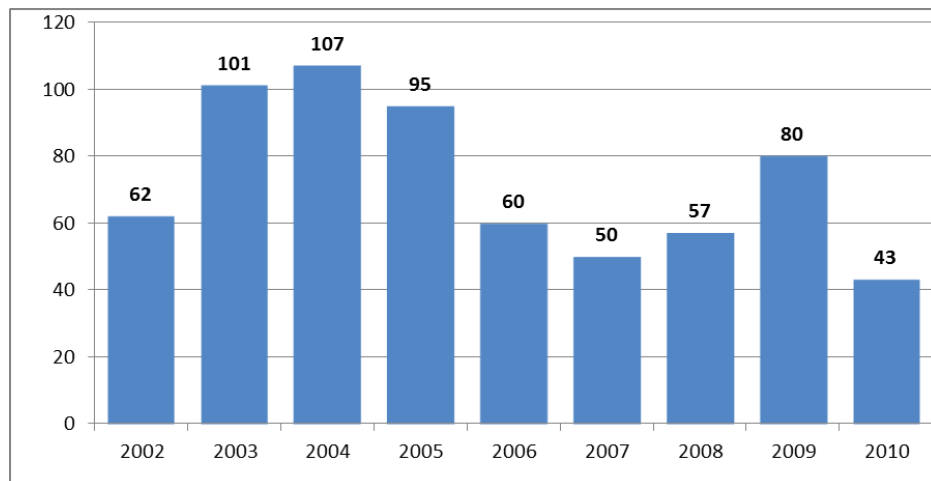
איור 7.32: השקעות הון סיכון בחברות היי-טק בישראל, לפי מקור ההון, 1999-2011, (במיליוני \$)



מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני IVC Research Center

קרנות הון סיכון ישראליות משקיעות גם בחברות בחו"ל (ראה איור 7.33). היקף של ההשקעות האלה אינו גדול, והחל מ- 2004 נמצא במגמת ירידה. עם זאת, דווקא ב- 2009 חלה עליה משמעותית. קשה להגיד, האם בעקבות המשבר קרנות ישראליות זיהו הזדמנות עסקית בחו"ל, או מדובר בתופעה חד-פעמית של השקעה בפרויקט בודד. כך או כך, בשנת 2010 ההשקעות ירדו בכ- 46% וחזרה מגמת הצמצום בהיקפן.

איור 7.33: השקעות קרנות הון סיכון ישראליות בקרנות בחו"ל, 2002-2010 (במיליוני \$)



מקור: IVC Research Center

7.3 גלובליזציה בתחום המדע וטכנולוגיה

כפי שצינו לעיל, קיים קשר הדוק בין מדע וגלובליזציה. מחד גיסא, שיתוף פעולה בין לאומי בתחום המחקר מאפשר להגיע להישגים מדעים טובים יותר. מאידך, קשרים בינלאומיים מאפשרים ליצור שוק גלובלי למוצרים המהווים פירות לקדמה מדעית וטכנולוגית – פטנטים, פרסומים וכד' בתת-פרק זה נציג מספר מדדים הבודקים את ההיבטים הנ"ל של הקשרים הבין לאומיים בתחום המדע.

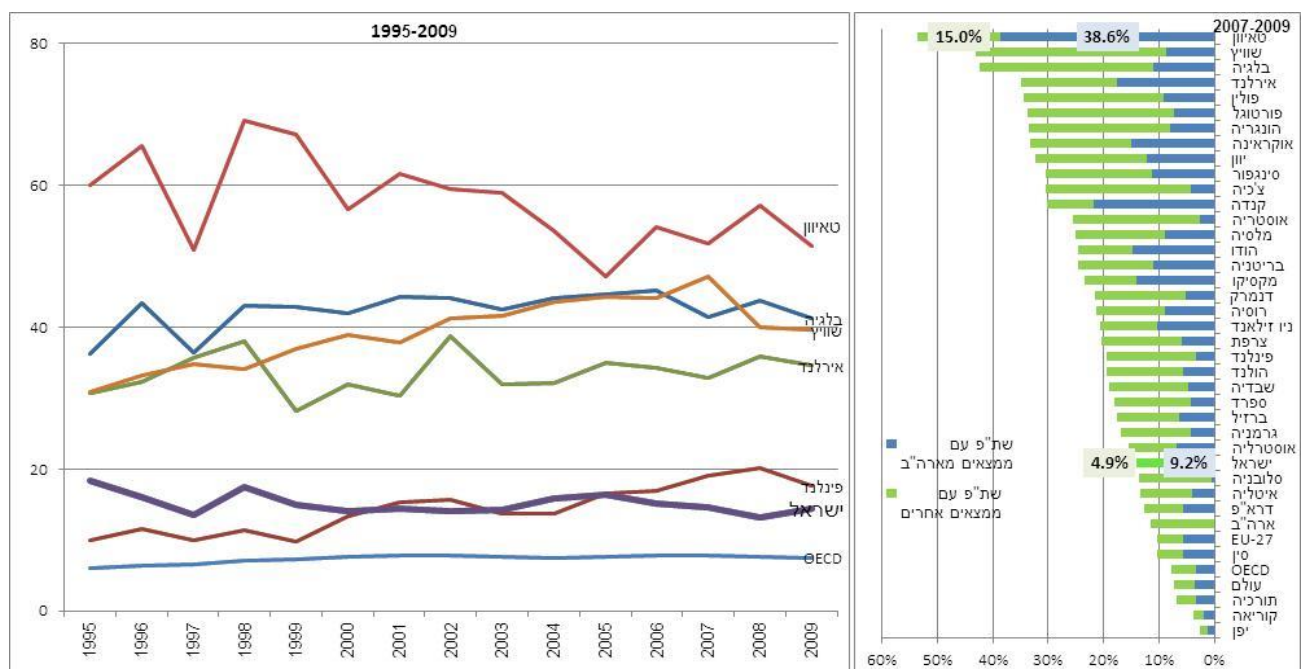
7.3.1 פטנטים

שיתוף פעולה בינלאומי ברישום פטנטים הוא מדד חשוב למעמד המדינה בזירה הטכנולוגית העולמית. מדד זה משקף הן את איכות המו"פ במדינה יחסית לעולם, והן את חשיבותה כחלק מהשוקים הגלובליים למוצרים עתירי ידע.

כפי שניתן לראות באיור 7.34, ישראל אינה בולטת במיוחד בתחום זה. ב-14.1% מסך הפטנטים שהוגשו בשנים 2007-2009 תחת PCT⁵² ע"י ממצאים ישראלים היו מעורבים גם שותפים מחו"ל (65% מהם - אזרחי ארה"ב). בטאיוון שיעור הפטנטים המשותפים עמד על 53.6%, בשוויץ ובלגיה – על 43.1% ו-42.4% בהתאמה.

אפשר לראות גם ששיעור שיתוף פעולה בין ממצאים ישראלים לעמיתיהם בחו"ל נמצא במגמת ירידה לאורך השנים – מ-18.4% ב-1995 ל-14.5% מכלל הבקשות שהוגשו ל-PCT ב-2009. הנתונים הנ"ל מראים כי, מחד גיסא, ישראל הנה יחסית עצמאית במו"פ שלה וכי השותף הבכיר שלה בעולם הנה ארה"ב, מאידך.

איור 7.34: שיעור הפטנטים עם ממצאים זרים (מתוך בקשות לפטנטים, לפי תאריך הקדימות)



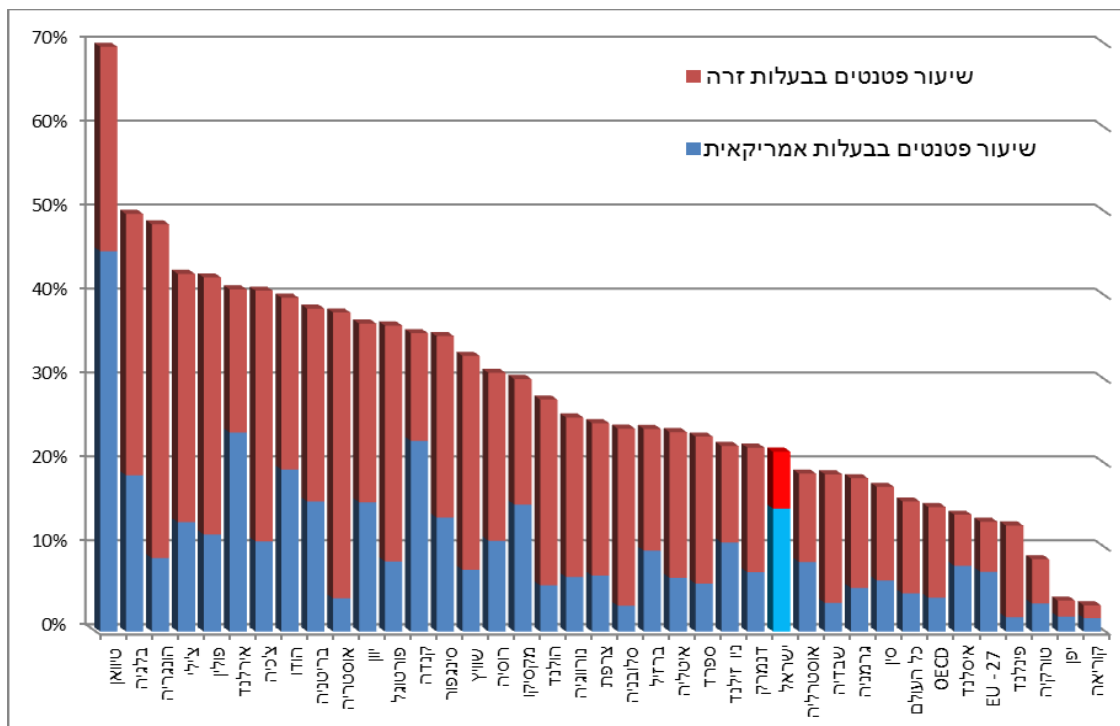
מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני OECD.Stat

גם בדיקה של שיעור הבעלות הזרה על המצאות מקומיות מראה תמונה דומה. 21.4% מסך הבקשות לפטנטים תחת PCT שהוגשו ע"י אזרחי המדינה נרכשו ע"י תושבים/חברות זרים – מול כ-70% בטאיוון וכ-50% בבלגיה (ראה איור 7.35).

⁵² PCT (Patent Cooperation Treaty) - האמנה העוסקת בהגשת בקשות בינלאומיות לפטנטים. אמנת ה-PCT נחתמה בשנת 1970 בווינה, במטרה ליצור מנגנון אחיד לרישום פטנט במספר מדינות, על סמך בקשה בינלאומית אחת. 142 מדינות (כולל ישראל) אשררו את האמנה עד יוני 2010.

האיור מציג גם כי רוב מוחלט של הרוכשים הזרים – 68.3% (מכלל הרוכשים) – באו מארה"ב. זה שיעור גבוה ביותר בין כל המדינות שנבדקו.

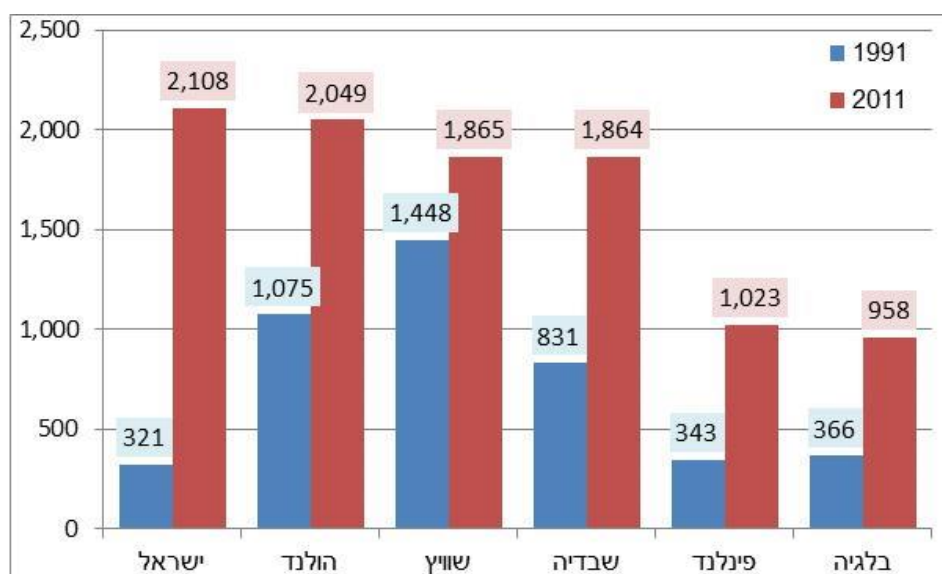
איור 7.35: שיעור הפטנטים בבעלות זרה (מסך הבקשות לפטנטים תחת PCT שהוגשו ע"י מגישים מקומיים), 2007-2009



מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני OECD.Stat

גם נתונים אודות מספר הפטנטים של אזרחי ישראל שאושרו ע"י USPTO - United States Patent and Trademark Office מצביעים על עוצמת הקשרים המדעים בין ישראל לארה"ב. כפי שניתן לראות באיור 7.36, בין השנים 1991 ל-2011 חלה עליה של יותר מפי 6.5 במספר הפטנטים הישראליים שאושרו. זאת העלייה החדה ביותר בין המדינות האירופאיות הדומות בגודלן לישראל.

איור 7.36: פטנטים מאושרים ע"י USPTO לפי אזרחות הממציאים, מול 1991 מול 2011



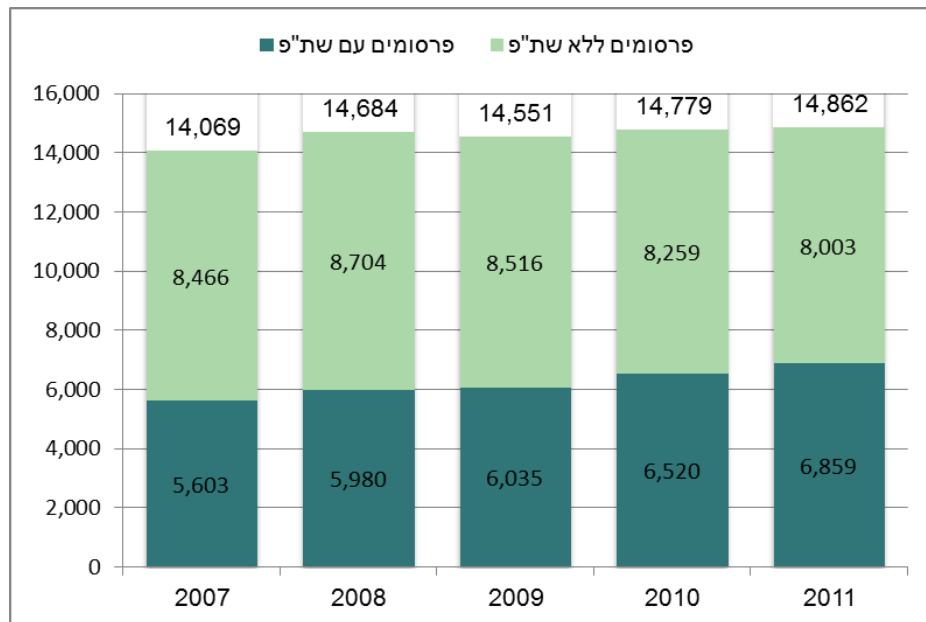
מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני USPTO

7.3.2 פרסומים

שיתוף פעולה בין החוקרים ממדינות שונות הנו אחד הסימנים המובהקים לגלובליזציה בעולם המדע. מספר פרסומים משותפים עם חוקרים ממדינות זרות ושיעורם בתוך כלל הפירסומים – נחשבים כאינדיקטורים טובים לעומק שיתוף פעולה.

יש לציין שבישראל המדדים האלה נמצאים בעליה מתמדת. אם ב- 1995 יצאו לאור 3,006 פרסומים משותפים אשר היוו כ- 29.8% מכלל הפרסומים, ב- 2008 הם חצו את רף ה- 40% (5,980 פרסומים) וב- 2011 היוו 46.1% מכלל הפירסומים, דהיינו בשנה זאת התפרסמו 6,858 עבודות בכל תחומי המדע בהן חוקר ישראלי עבד יחד עם עמיתו/עמיתיו מחו"ל (ראה איור 7.37).

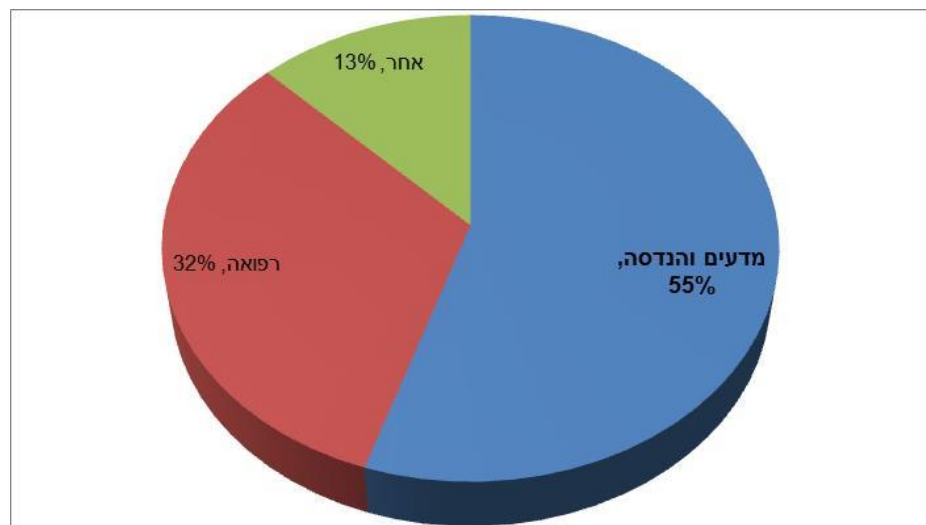
איור 7.37: הפרסומים של חוקרים ישראלים בשת"פ עם חוקרים מחו"ל, 2011-2007



מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני Thomson Reuters

רוב הפרסומים המשותפים שייכים לתחום המדעים וההנדסה. איור 7.38 מציג את התפלגות הפרסומים שבהם היה שיתוף פעולה עם החוקרים מארה"ב, קנדה, אירופה ודרום-מזרח אסיה. בשנת 2011, רוב הפרסומים המשותפים התבצעו עם חוקרים ממדינות באזורים אלה.

איור 7.38: שיתוף פעולה בינלאומי לפי תחומים (2011)



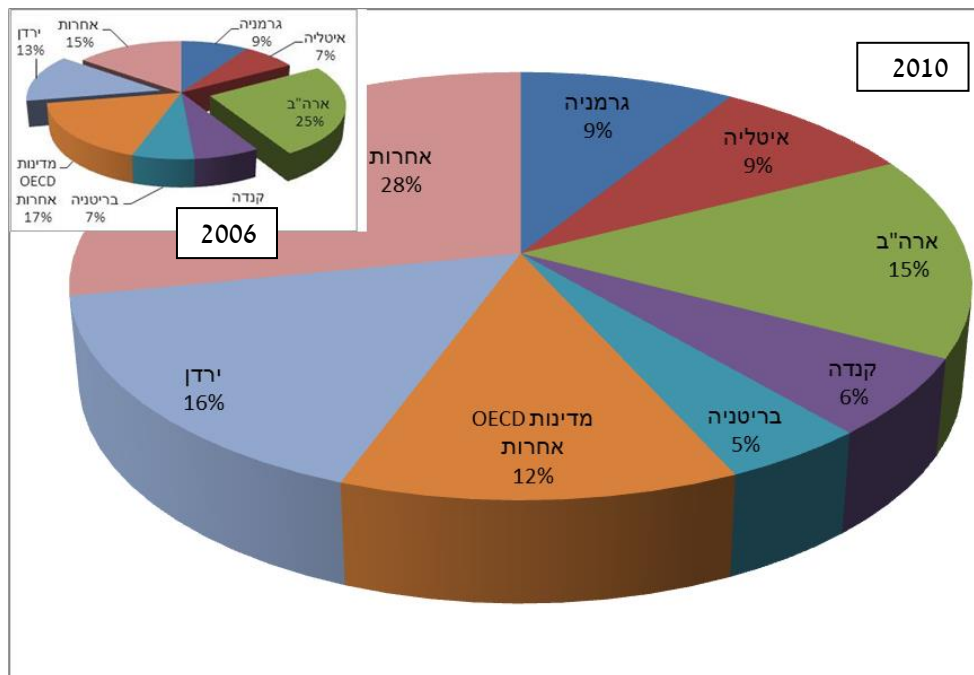
מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני Thomson Reuters

7.3.3. סטודנטים

בתת-פרק זה נבחן את המגמות העיקריות בקרב הסטודנטים הישראלים הלומדים בחו"ל. יציאה ללימודים אקדמיים למדינה זרה מצביעה, מחד גיסא, על עומק הקשרים – גם מדעים וגם תרבותיים – עם אותה מדינה. אך, מאידך גיסא, אחד השיקולים המובילים בבחירה היעד בלימודים בחו"ל הנו אפשרות תעסוקתית במדינה בה נמצא מוסד לימודי. אי לכך, נידות הסטודנטים מהווה מדד לא רק לעוצמת הגלובליזציה, אלא גם ל"בריחת מוחות" ("Brain drain") העתידית.

איור 7.39 מציג חלוקה של הסטודנטים הישראלים הלומדים בחו"ל לפי מדינות היעד שלהם. ניתן לראות כי ב- 2008 שתי המדינות המועדפות מבחינת הסטודנטים הישראלים הן ירדן וארה"ב. את המדינות האלה בחרו בהתאמה 16% ו- 15% מכלל הסטודנטים הלומדים בחו"ל.

איור 7.39: הסטודנטים הישראלים הלומדים בחו"ל לפי מדינות היעד (2010 מול 2006)



מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני UNESCO, OECD. Stat. הערה: ירדן מוצגת לפי נתוני UNESCO

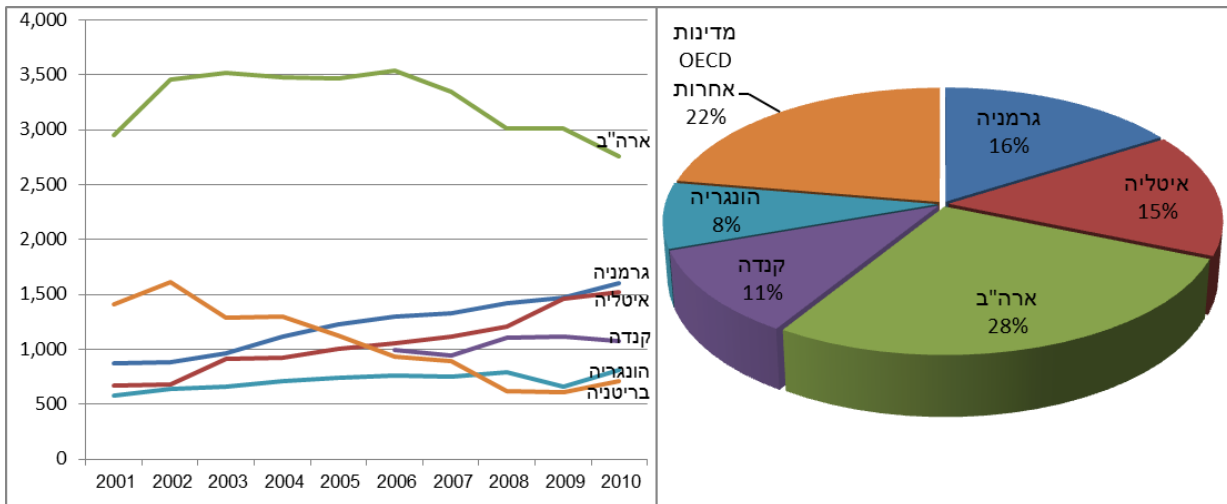
מהשוואה עם נתוני 2006 (גרף קטן בפינה) עולה כי אחוז הסטודנטים שבחרים ללמוד בירדן גדל בקצב מהיר (1,863 ב- 2006 מול 2,911 ב- 2010). עם זאת, אוכלוסיית הסטודנטים הלומדים בירדן שונה מסטודנטים אחרים; מדובר בצעירים השייכים לאותה קבוצה אתנית (ערבים ישראלים) שרובם יוצאים ללמוד מקצועות רפואה. לכן בהמשך הדיון יתמקד במגמות בקרב הסטודנטים הלומדים במדינות OECD.

איור 7.40 מציג את התמורות בהעדפות של הסטודנטים הישראלים בין השנים 2001-2010. ארה"ב הייתה ונשארה מדינה מועדפת בכל התקופה הזאת, למרות שבשנים האחרונות מספר הסטודנטים הישראלים שבחרו ללמוד בה הצטמצם. לעומת זאת, יחס למדינות אחרות השתנה לאורך שנים. כך, בריטניה הפסיקה כמעט לעניין את הסטודנטים הישראלים. בין השנים 2002 ל- 2010 מספר הסטודנטים שבחרו ללמוד בממלכה המאוחדת קטן בכ- 56% - מ- 1,609 ל- 711 איש. המדינה שהייתה לאורך שנים היעד המועדף השני לארה"ב לא נכנסה ב- 2010 גם לרשימת חמש המדינות המובילות במספר הסטודנטים הישראלים.

יתכן שניסיונות להחרים את ישראל בהן היה מעורב חלק ניכר מהאקדמיה הבריטית השפיעו על המגמה הזאת. כמו כן, סביר כי אוניברסיטאות בריטיות התקשו לעמוד בתחרות מצד גרמניה ואיטליה.

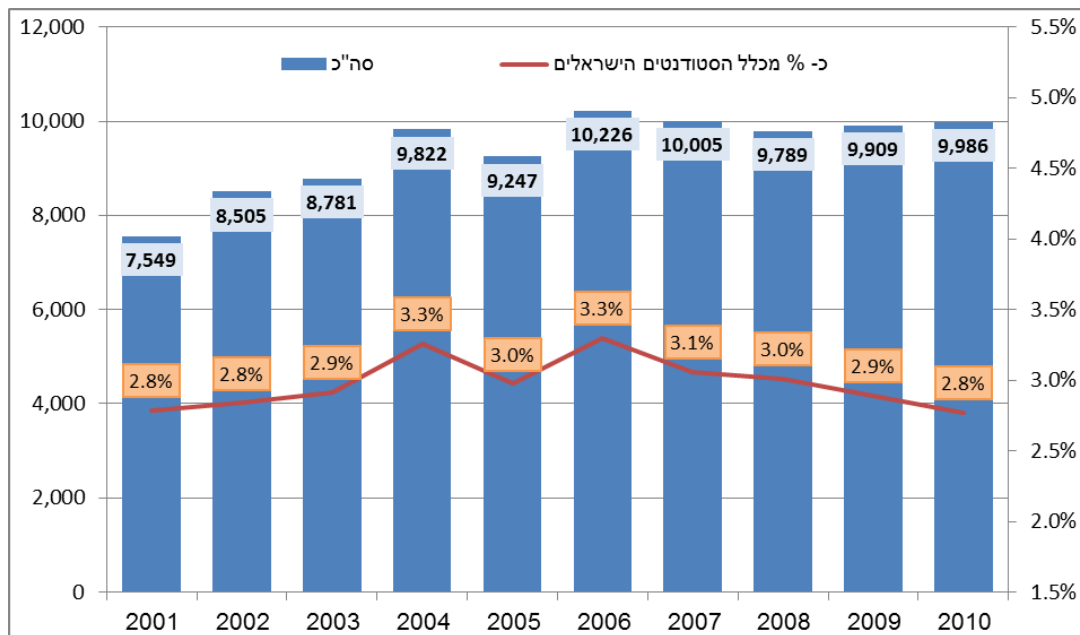
הפופולריות של המדינות האלה עלתה מאוד בין 2001 ל- 2010. מספר הסטודנטים הישראלים שהעדיפו ללמוד בגרמניה גדל ב- 83% (מ- 876 ל- 1,601) ובאיטליה – בכ- 128% (מ- 670 ל- 1,525). באופן כללי, מספר הסטודנטים הישראלים שיוצאים ללימודים במדינות OECD נשאר כמעט ללא שינוי בין השנים 2004 – 2010 וחלקן היחסי מסך הסטודנטים הישראלים אף ירד (ראה איור 7.41). בניגוד למגמה כלל-עולמית.

איור 7.40: הסטודנטים הישראלים הלומדים במדינות OECD לפי מדינות היעד (2010)



מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני OECD.Stat

איור 7.41: הסטודנטים הישראלים הלומדים במדינות OECD



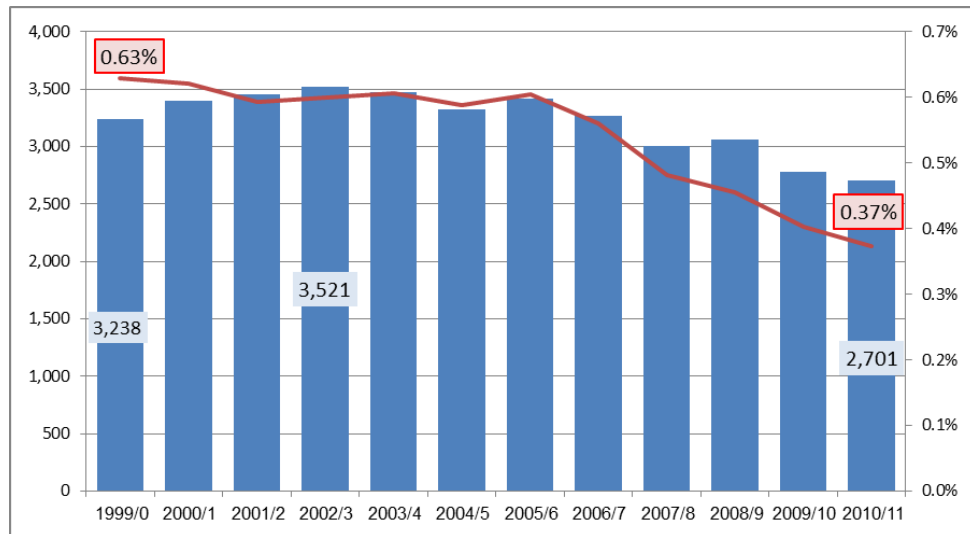
מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני OECD.Stat

כאמור, מדינת OECD המועדפת ע"י הסטודנטים הישראלים הנה ארה"ב. מדינה זאת היוותה יעד מרכזי עבורם במשך שנים רבות. מספר הסטודנטים הישראלים שיצאו ללמוד בארה"ב עלה בהתמדה מ- 251 סטודנטים בשנת לימוד 1949/50 ל- 3,521 סטודנטים ב- 2002/3. מאז נצפית ירידה וב- 2010/11 דווח על 2,701 סטודנטים בלבד (ראה איור 7.42).

שיעור הסטודנטים הישראלים מסך הסטודנטים הזרים שלומדים בארה"ב יורד בהתמדה. איור 7.42 מציג את השינויים ב-12 שנים האחרונות (ירידה מ- 0.63% מסך הסטודנטים הזרים ל- 0.37%). בפועל

מגמת צמצום שיעור הישראלים בקרב הסטודנטים נמשכת לפחות החל משנה"ל 1954/5 כאשר הוא עמד על 2.31%.

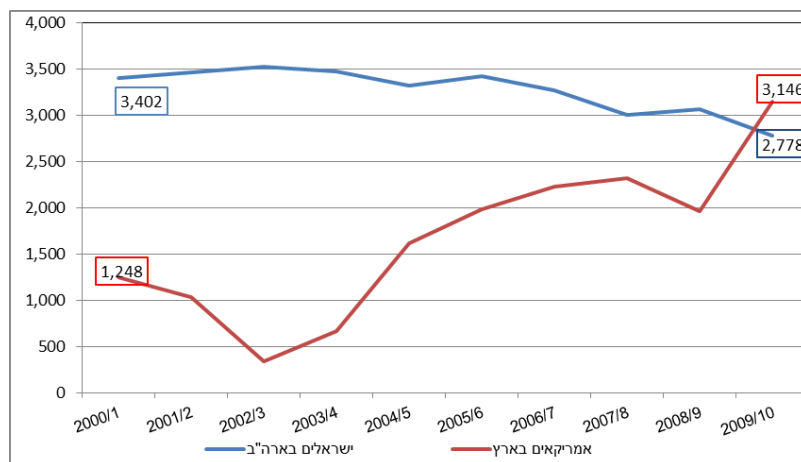
איור 7.42: סטודנטים - אזרחי ישראל הלומדים בארה"ב, סה"כ וכ- % מכלל הסטודנטים הזרים בארה"ב



מקור: Institute of International Education

צמצום ביציאה של הסטודנטים הישראלים לארה"ב מתרחש במקביל לעליה במספר הסטודנטים האמריקאים שבאים ללמוד בישראל. שתי ירידות (ב- 2001-2003 וב- 2008/9) נובעות, כנראה, מחשש להגיע לישראל בעקבות גלי טרור והתקפות טילים שפקדו את המדינה בשנים אלה. אבל בסה"כ בעשור בין 2000/1 ל- 2009/10 גדל מספר הסטודנטים האמריקאים שהעדיפו ללמוד בישראל בכ- 152% (ראה איור 7.43) ובשנה"ל 2009/10 לראשונה נרשם גם מאזן ניידות חיובי (יותר סטודנטים אמריקאים באו לישראל מאשר ישראלים יצאו ללמוד בארה"ב). יש לזכור שהנתון אינו לוקח בחשבון את אורך הלימודים ומציג גם את סטודנטים שבאים ללמוד מספר קורסים וגם כאלה שבאים לכמה שנים במטרה להשלים את לימודי התואר שלהם.

איור 7.43: מאזן הניידות של הסטודנטים (ישראל - ארה"ב)



מקור: Institute of International Education

לוח 7.3: דוקטורנטים ישראלים בתחום מדעים והנדסה הלומדים בארה"ב (סה"כ וכ- % מכלל הדוקטורנטים הזרים בתחום)

שנה	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	סה"כ
מספר	51	59	54	55	53	49	25	33	31	26	34	סה"כ
אחוז	0.4%	0.5%	0.5%	0.5%	0.6%	0.6%	0.3%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	כ- % מכל העולם

מקור: NSF

- בישראל בשנת 2011, ל- 70% מהאוכלוסייה יש גישה לאינטרנט אחוז נמוך בהשוואה למדינות הדומות לישראל בגודלן כמו נורבגיה (97%), שבדיה (93%), הולנד (90%). אחוז נמוך זה ניתן להסביר בכך שמגזרים שונים בישראל אינם משתמשים במחשבים או באינטרנט.
- במדד האו"ם הכולל למוכנות לממשל אלקטרוני לשנת 2012 נמצאת ישראל במקום ה-16 מתוך 192 מדינות שהשתתפו בסקר (בציון יחסי של 81%)
- מדד האו"ם הכולל למוכנות לממשל אלקטרוני מבוסס על ארבעה רכיבים: במדד החשיפה לרשת ובמדד התשתית התקשורתית – ישראל נמצאת במקום ה-13, במדד ההון האנושי – ישראל נמצאת במקום ה-14 ומדד ההשתתפות המקוונת – ישראל נמצאת במקום ה-6.

החל משנות ה-90, תהליך חדירת הטכנולוגיה ומהפכת המחשוב שינה חלקים גדולים מחיי היום יום של כל אחד מאתנו והשפיע רבות על אורח החיים שלנו. האינטרנט וזמינותו בכל מקום וזמן באמצעות המחשבים הנייחים, המחשבים הניידים לסוגיהם והטלפונים החכמים נותן יתרון עצום למשתמשים בו הן במהירות העברה וקבלת מידע והן בגישה למאגרי המידע האינסופיים המשפיעה על כל תחומי החיים, החל מדפוסי עבודה, הרגלי צריכה וכלה בצריכת הפנאי. ברור כי לאוכלוסייה שמתמשת בטכנולוגיות מתקדמות, סיכוי טוב יותר להתפתח חברתית וכלכלית, לבין אלו שלא.

קצב ההתפתחות המהיר של טכנולוגיות המידע והתקשורת וזמינותן לציבור הרחב יצרה פערים בין אוכלוסיות שיש להן גישה למוצרים שונים, שמבוססים על טכנולוגיות המידע והתקשורת לבין אוכלוסיות שאין להן גישה אליהם. פער זה מכונה – "הפער הדיגיטאלי" (Digital Gap / Digital Divide). הפער הדיגיטאלי הוא סוגיה חברתית פוליטית המתייחסת לפער בין אוכלוסיות בעלות גישה קבועה ויעילה לטכנולוגיות דיגיטאליות לבין אלו שאין להם גישה. טכנולוגית המידע נותנת יתרון לאוכלוסייה המשתמשת בטכנולוגיות דיגיטאליות, אולם היא משאירה מאחור את אלה החסרים אותה מסיבות שונות. הנגישות לטכנולוגיות דיגיטאליות מעניקה יתרונות בתחומי ההשכלה, החברה, התרבות והתעסוקה. יתרון נוסף, הוא גישה וביצוע פעולות דרך האינטרנט, שכיום זמין גם במחשב וגם בטלפונים הסלולריים (Smartphones), כגון שירותי ממשל, שירותי בריאות, שירותי חינוך, שירותי בנק, מסחר ועוד.

כבר היום, שליטה במחשב היא תנאי הכרחי ביותר מ-40% מהתפקידים ונדרשת ביותר מ-70% ממקומות העבודה בארצות המפותחות. עבור המתקשים באימוץ הטכנולוגיה החדשה, היא מהווה גורם שלילי המאיץ את הפערים החברתיים והכלכליים. (מלמד 2006).

הסיבות לפער הדיגיטאלי יכולות לנבוע מליקויים במערכת החינוך, תשתית פיזית שאינה מאפשרת גישה לטכנולוגית המידע, אי שוויון כלכלי המונע קניית מחשב וחיבור לאינטרנט, חוסר מודעות להשפעת העולם הדיגיטאלי ולצורך בשימוש ההולך ומתרחב בטכנולוגיות המידע, רתיעה מהעולם הדיגיטאלי, דעות קדומות, מניעים דתיים וכדומה.

אם בעבר עושרה של מדינה נמדד בכמות המשאבים הטבעיים שיש לה וביכולות של התעשייה המסורתית שלה הרי שכיום העושר נודד גם למדינות היודעות ל"ייצר" ידע ולמכור אותו. כיום החברות העשירות ביותר בעולם הן חברות העוסקות במחשבים, בתוכנה ובמוצרים בתחום מיון, ניתוח ועיבוד

מידע. לישראל, מדינה קטנה שאינה משופעת באוצרות טבע או במקורות אנרגיה, יש אפשרות לקדם תעשייה מבוססת הון אנושי וידע ובעזרת מדיניות נכונה להגיע למקום מכובד בכלכלה הגלובלית. כפי שהראינו בפרקים קודמים, לישראל יכולת מדעית מצוינת, מוסדות אקדמיים מתקדמים והישגים טכנולוגיים מרשימים בכל קנה מידה. ישראל גם הצליחה להצמיח תעשייה מפוארת בתחומי ה-ICT המתחרה בהצלחה בשוק העולמי. אולם בהשוואה למדינות אחרות, במדדים שונים המשקפים פער דיגיטאלי, ישראל נמצאת "במקום טוב באמצע". כדי לסגור פערים דיגיטאליים, לחזק את כלכלת ישראל וליצור לישראל יתרון תחרותי מתמשך במגרש הגלובאלי, ממשלת ישראל צריכה לתכנן ולגבש מדיניות בנושא זה.

8.1. תקשורת וגישה לאינטרנט

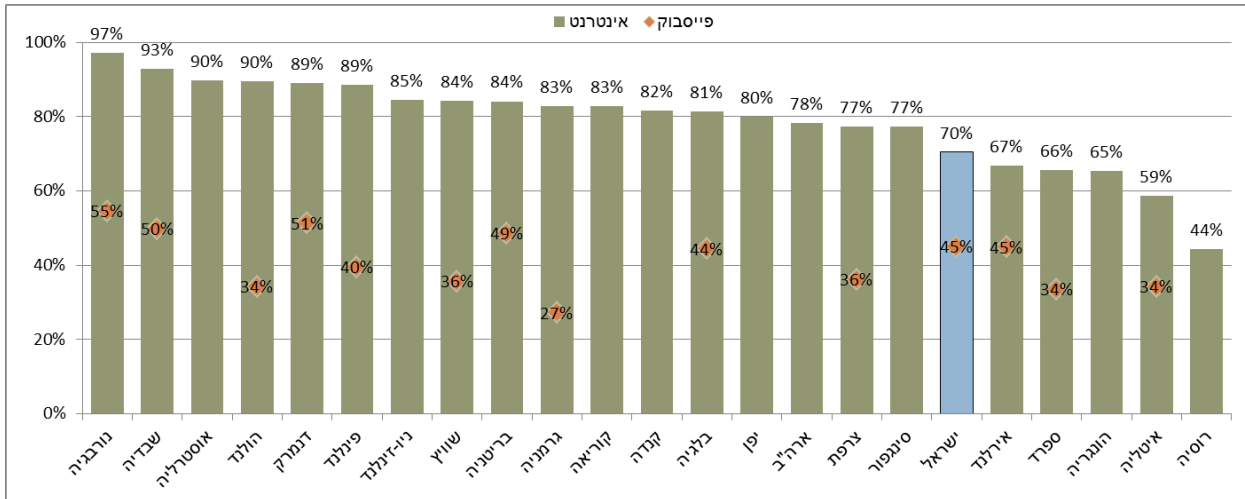
בחברות הקודמות בחנו את הפוטנציאל הכולל ליישום ושימוש בטכנולוגיות המידע באוכלוסייה בישראל על ידי שני מדדים נפרדים, משקי הבית בעלי גישה למחשבים ומשקי הבית עם גישה לאינטרנט. כיום, עם ההתקדמות האדירה של הטכנולוגיה, אין משמעות של מחשב ללא גישה לאינטרנט כמו כן הגישה לאינטרנט מתבצעת לא רק דרך המחשב הנייחים, אלא גם במחשבים הניידים, בטלפון החכמים ובטאבלטים והאינטרנט זמין לא רק בבתים ובמקום העבודה אלא גם בדרך לעבודה (ברכבות, באוטובוסים ובשדות תעופה), בזמני המתנה (לרופא, בתור לבנק, בפקק וכד') ובמקומות הבילוי והפנאי. לכן, האיור הבא מציג מספר המנויים לאינטרנט ומספר החשבונות בפייסבוק כאחוז מהאוכלוסייה כמדד הבא לבחון את השתלבות הטכנולוגיה בישראל ובהשוואה למדינות אחרות. היינו מצפים שישראל, הנחשבת כמעצמה בתחום הסטארט-אפים וההייטק תהייה ממוקמת בין המדינות המובילות במדד הגישה לאינטרנט. אך לא כך, ניתן לראות מהאיור הבא כי ישראל ממוקמת בשליש התחתון, בישראל ל-70% מהאוכלוסייה יש גישה לאינטרנט אחוז נמוך בהשוואה למדינות הדומות לישראל בגודלן כמו נורבגיה (97%), שבדיה (93%), הולנד (90%) ובלגיה (82%). אחוז נמוך זה ניתן להסביר בכך שמגזרים שונים בישראל אינם משתמשים במחשבים או באינטרנט. 32% מאלה שאינם משתמשים באינטרנט טוענים כי הסיבה לכך היא דתית ו 58% טוענים שהם לא צריכים או לא מעוניינים באינטרנט.

מדד נוסף המוצג באיור הוא מספר החשבונות ברשת החברתית "פייסבוק" מסך האוכלוסייה. האתר "פייסבוק" (Facebook), הוא הרשת החברתית המקוונת הגדולה בעולם באינטרנט וזמינה ביותר מ-70 שפות. משתמשי "פייסבוק" יכולים לבחור אם להשתתף ברשת חברתית כזאת או אחרת באתר, לדוגמה מקום לימודים, תעסוקה, אזור גאוגרפי, או כל מאפיין אחר. רשתות אלה עוזרות למשתמשים לתקשר עם משתמשים אחרים המשתייכים לרשת בעלת אופי דומה. האתר אינו גובה כסף, ואפשרות ההרשמה ניתנת בחינם, כשרוחי החברה נצברים על ידי פרסומות בצד המסך המותאמות לפרופיל המשתמש⁵³. מקובל להניח כי אנשים שיש להם חשבון בפייסבוק הגישה שלהם לטכנולוגיה מעורבות ושימוש במחשב ואינטרנט גבוהה יותר. בישראל, 45% מהאוכלוסייה הם בעלי חשבונות בפייסבוק, במדד זה ישראל דומה למדינות אחרות מובילות ונמצאת במקום חמישי אחרי נורבגיה, דנמרק, שבדיה ובריטניה.

⁵³ ויקיפדיה הערך פייסבוק:

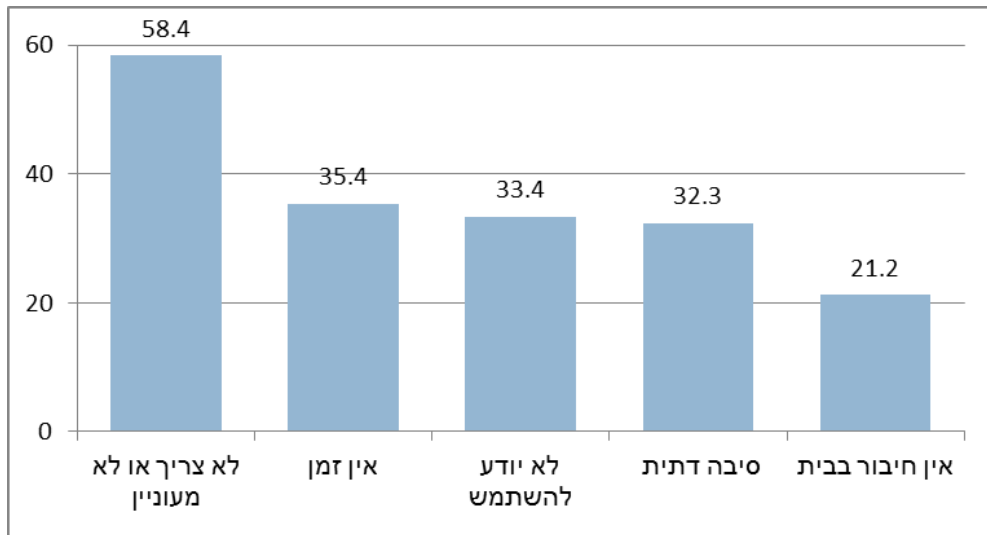
http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%A4%D7%99%D7%99%D7%A1%D7%91%D7%95%D7%A7#cite_note-6

איור 8.1: מספר המשתמשים באינטרנט ומספר החשבונות בפייסבוק כאחוז מהאוכלוסייה, 2011



מקורות: אתר <http://www.internetworldstats.com/stats4.htm> internet world stats
 הגדרות של משתמשי אינטרנט ופייסבוק: <http://www.internetworldstats.com/surfing.htm>
 תאריך כניסה 9/7/2012

איור 8.2: התפלגות בני 20 ומעלה שאינם משתמשים במחשב ובאינטרנט, לפי סיבה, 2010



מקורות: למ"ס, מתוך הסקר החברתי 2010, לוח 33. בני 20 ומעלה שאינם משתמשים במחשב ובאינטרנט, לפי סיבה ולפי תכונות נבחרות, 2010

8.2. ממשל אלקטרוני (e-government)

ההתפתחות של טכנולוגיות המידע והתקשורת חלחלה גם לשירותי הממשל. ממשלות רבות הבינו כי ניתן לעשות שימוש בטכנולוגיות אלה על מנת לפתח שירותי ממשל טובים, זמינים ויעילים יותר, בעלות נמוכה יותר. בעקבות התפתחות זו נולד המונח e-government המקבילה הממשלתית ל- e-Business (בעברית ממשל אלקטרוני/ממשל זמין), הכוונה במונח זה היא שימוש של הממשל בטכנולוגיות מידע ותקשורת ליצירת קשר והענקת שירות זמין וטוב יותר לאזרחים. לממשל אלקטרוני חשיבות רבה:

- שיפור יעילות – טכנולוגיות המידע והתקשורת יכולות לעזור בשמירה ועיבוד המידע המתקבל מהאזרחים וכן העברת מידע ושירותים בתוך משרדי הממשלה ומחוצה להם.
- שיפור שירות – הכוונה לממשל זמין מנקודת מבטו של האזרח. שירות זה מתבטא במתן מידע וביצוע פעולות ישירות דרך האינטרנט בכל שעות היממה.

- ממשל אלקטרוני עוזר בקידום מדיניות בנושאים שונים – האינטרנט מספק לאזרח מידע (כגון חוקים, תקנות, זכויות) בנושאים שונים כגון חינוך, בריאות, סביבה ועוד.
- ממשל אלקטרוני עוזר בקידום מדיניות במגוון נושאים – האינטרנט מספק לאזרח מידע (לגבי חוקים, תקנות, זכויות וכד') בתחומים שונים כגון חינוך, בריאות, סביבה ועוד.

נושא הממשל הזמין התפתח מאוד בעשור האחרון ונדון במחקרים רבים של ה-OECD והאו"ם. בשנת 2002 החל האו"ם לבצע סקר השוואתי המתקיים כמעט כל שנה. הסקר כולל מדינות רבות ביניהן גם ישראל (בשנת 2008 השתתפו 192 מדינות בסקר). מטרתו של הסקר לספק הערכה משווה על יכולתן של המדינות החברות לשפר את שירותי הממשל שלהן על ידי שימוש בטכנולוגיות מידע ותקשורת, כדי לספק שירותים ומוצרים מקוונים לאזרחים שלהן הסקר אכן משמש כלי להשוואה ולניטור ההתקדמות של הממשלות ביישום שירותי ממשל אלקטרוניים לאזרחים שלהן⁵⁴.

8.2.1. מדד האו"ם למוכנות לממשל אלקטרוני

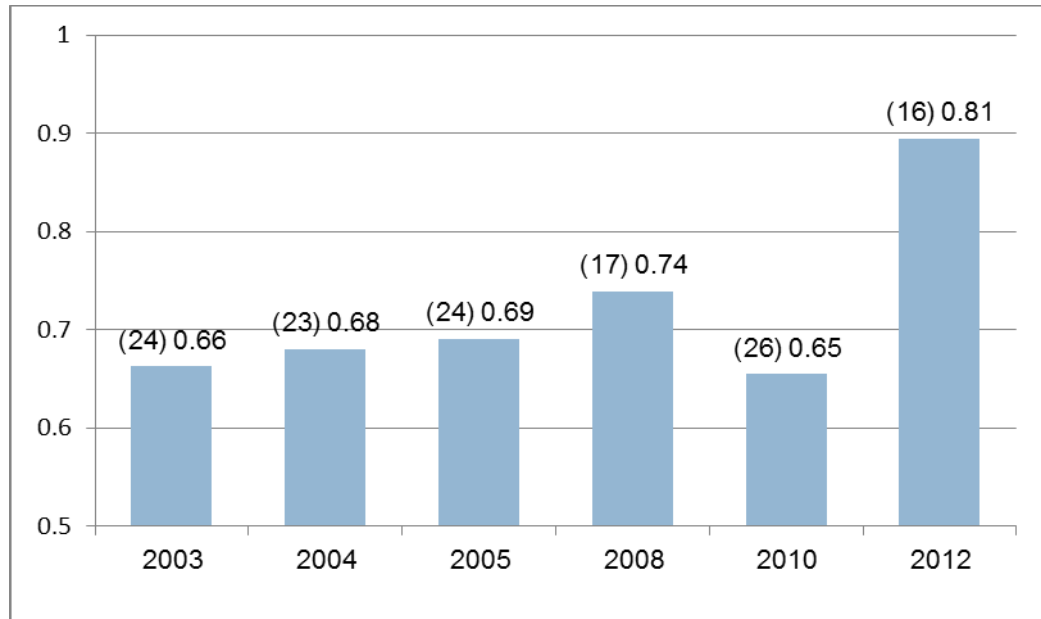
כדי להשוות בין המדינות בנה האו"ם מדד כולל בשם "המדד למוכנות לממשל אלקטרוני". מדד זה מורכב ממספר מדדים:

- מדד החשיפה לאינטרנט – מבוסס על מודל של חמישה שלבים (צמיחה, תגבור, אינטראקציה, פעילות, ממשל זמין). מדד זה בודק אלו כלים ויישומים מקוונים מספקות הממשלות לאזרח.
- מדד תשתית התקשורת – בודק את התשתית הקיימת במדינות. מדד זה מבוסס על מספר משתמשי אינטרנט, מספר מחשבים אישיים, מספר קווי טלפון ניידים, מספר קווי טלפון ניידים ומספר חיבורי פס רחב מנורמלים למאה איש.
- מדד ההון האנושי – מורכב מאחוז יודעי קרוא וכתוב בקרב מבוגרים, ומאחוז המשתתפים במערכות החינוך היסודית, העל יסודית והגבוהה.
- מדד ההשתתפות המקוונת – מורכב משלוש קטגוריות: מידע מקוון, ייעוץ מקוון וקבלת החלטות מקוונת. מדד זה בודק 21 שירותי ממשל עד כמה הם מקוונים וזמינים ומה רמת המעורבות של האזרח בשירותים אלה.

במדד האו"ם למוכנות לממשל אלקטרוני לשנת 2012 נמצאת ישראל במקום ה-16 מתוך 192 מדינות שהשתתפו בסקר, בציון יחסי של 81%, עליה של לעומת שנת 2005 בה הייתה ישראל ממוקמת במקום ה-24, עם ציון יחסי של 69.03%.

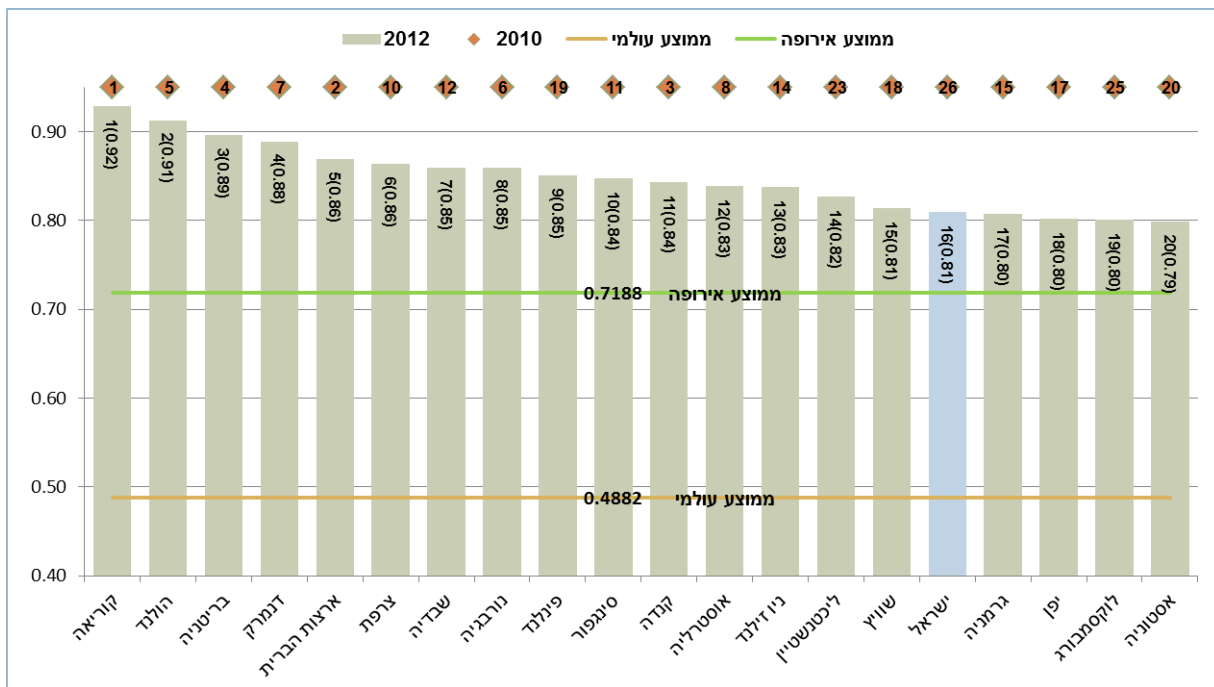
⁵⁴ מתוך פורטל השירותים והמידע הממשלתי, "דו"ח ממשל זמין 2012 - סיכום שנת 2011 בממשל זמין"

איור 8.3: מדד האו"ם של ישראל למוכנות לממשל אלקטרוני, 2003-2012, (בסוגריים המיקום של ישראל לאותה שנה)



מקורות: האו"ם

איור 8.4: מדד האו"ם למוכנות לממשל אלקטרוני לשנת 2012 (20 מדינות מובילות מתוך 192)



מקורות: האו"ם

בהשוואה בינלאומית בשנת 2012 המדינות המובילות הן קוריאה, הולנד, בריטניה, דנמרק וארה"ב. ישראל נמצאת במקום ה-16 לפני מדינות כמו גרמניה ויפן. ישראל מובילה בהשוואה אזורית למדינות מערב אסיה.

8.2.2. מדד החשיפה לרשת, מדד התשתית התקשורתית, מדד ההון האנושי, מדד השתתפות

המקוונת

הטבלה הבאה משווה את ישראל מול 20 המדינות המובילות לפי הרכיבים המרכיבים את המדד למוכנות לממשל אלקטרוני. לפי הסקר של 2012 במדד החשיפה לרשת ישראל נמצאת במקום ה-13, במדד ההון האנושי במקום ה-14, במדד תשתית תקשורתית במקום ה-13 ובמדד השתתפות מקוונת במקום ה-6.

לוח 8.1: ישראל ברכיבים השונים במדד המוכנות לממשל אלקטרוני

השתתפות מקוונת	תשתית תקשורתית	הון אנושי	חשיפה לרשת	מוכנות לממשל אלקטרוני		
1.00	0.84	0.95	1.00	0.93	קוריאה	1.
1.00	0.83	0.94	0.96	0.91	הולנד	2.
0.92	0.81	0.90	0.97	0.90	בריטניה	3.
0.55	0.86	0.95	0.86	0.89	דנמרק	4.
0.92	0.69	0.92	1.00	0.87	ארצות הברית	5.
0.58	0.79	0.92	0.88	0.86	צרפת	6.
0.68	0.82	0.91	0.84	0.86	שבדיה	7.
0.68	0.79	0.93	0.86	0.86	נורבגיה	8.
0.74	0.72	0.95	0.88	0.85	פינלנד	9.
0.95	0.69	0.85	1.00	0.85	סינגפור	10.
0.68	0.72	0.92	0.89	0.84	קנדה	11.
0.76	0.65	1.00	0.86	0.84	אוסטרליה	12.
0.58	0.73	1.00	0.78	0.84	ניו זילנד	13.
0.24	1.00	0.89	0.59	0.83	ליכטנשטיין	14.
0.34	0.88	0.89	0.67	0.81	שוויץ	15.
0.89	0.69	0.89	0.85	0.81	ישראל	16.
0.76	0.78	0.90	0.75	0.81	גרמניה	17.
0.74	0.65	0.90	0.86	0.80	יפן	18.
0.39	0.86	0.84	0.70	0.80	לוקסמבורג	19.
0.76	0.66	0.91	0.82	0.80	אסטוניה	20.

מקורות: האו"ם

8.3. עמדות הציבור בנושא מדע וטכנולוגיה

בעידן הטכנולוגיה והתקשורת קיים ערך רב לעמדות הציבור. פרק זה בא לבחון את מעמד המדע והטכנולוגיה בקרב הציבור הישראלי ויצג מדדים כגון: עד כמה נושא מדע וטכנולוגיה חשוב ביום לציבור, מהם מקורות המידע בהם הציבור משתמש, מהי מידת החיוניות של תרומת המדע והטכנולוגיה למדינה וכד'. ממדדים אלה ניתן יהיה ללמוד האם מדיניות הממשלה בנוגע לקידום והשקעה בתחומים אלה מספקת בעיני הציבור והאם בציבור הישראלי קיימת הבנה ומודעות ביחס למשמעות של ידע מדעי והערכים העומדים בבסיסו.

בשנת 2009, בהזמנת המולמו"פ, ביצע מכון דחף סקר בנושא "תפיסות ועמדות הציבור הישראלי בנושאים שונים הקשורים למעמד המדע והטכנולוגיה" שאת סיכום תוצאותיו הצגנו במהדורה הקודמת של דו"ח זה. בסוף שנת 2011 מכון דחף ביצע סקר חוזר ובדק את השינויים לעומת הסקר הקודם. להלן

ממצאים עיקריים והשוואות מתוך סקר זה: הסקר מבוסס על מדגם של 528 אנשים המייצג את האוכלוסייה הבוגרת בישראל.

1. תפיסות לגבי נחיצות ידע בנושאי מדע וטכנולוגיה בחיי היום יום; עניין וידע בתחומים שונים והידע האישי

א. תפיסות לגבי נחיצות ידע בנושאי מדע וטכנולוגיה בחיי היום יום
57% אומרים כי ידע בנושאי מדע וטכנולוגיה או חיוני (28%) או נחוץ (29%) להם בחיי היום יום. (ירידה לעומת 66% ב-2009 כמעט כולה רק במגזר הערבי)

ב. רמת העניין בתחומים שונים
הנושאים המובילים לפי רמת העניין של המרואיינים בהם הוא: בריאות (80% מתעניינים), איכות הסביבה (60% מתעניינים), מחשוב ואינטרנט (50% מתעניינים), נושאים הקשורים למים (44% מתעניינים). כצפוי, נמצאו קשרים בין רמת העניין בנושא מסויים לרמת הידע בו.

2. שימוש במקורות מידע ורמת האמינות המיוחסת להם.

א. תדירות השימוש במקורות מידע שונים: תקשורת ההמונים היא המקור השכיח ביותר לקבלת מידע בקרב הציבור הרחב הבוגר. 72% משתמשים לעיתים קרובות או די קרובות באינטרנט לקבלת מידע, 68% בטלוויזיה, 59% באנשים בסביבת המרואיין, רק כרבע מהמרואיינים משתמשים בספריות, מוזיאונים ועיתונים מדעיים.

ב. רמת האמינות שמיוחסת למקורות מידע שונים: מקור המידע בעל ממוצע רמת האמינות הגבוה ביותר, בסולם בן 10 דרגות, הוא ספריות (7.86); המקור שזכה לממוצע האמינות הנמוך ביותר הוא אנשי דת (4.92).

3. ההשלכות הנתפסות של תגליות מדעיות וחידושים טכנולוגיים

א. השלכות הנתפסות של תגליות מדעיות וחידושים טכנולוגיים
נבדקו ההמצאות בתחומים: תקשורת סלולארית, מחשבים, שירותים ואביזרים טכנולוגיים כולל ברשת האינטרנט למטרות פנאי, שירות הרשת האלקטרונית למטרות חברתיות, אינטרנט ודואר אלקטרוני למטרות עבודה, רכב, רפואה ורוקחות, חקלאות. כצפוי המרואיינים עושים הבחנה בין השלכות של תגליות מדעיות וחידושים טכנולוגיים על איכות החיים לבין השלכותיהם על איכות הסביבה. אולם, גם בנושא של איכות הסביבה לגבי רוב הנושאים שנבדקו המאזן נוטה לצד החיוב. ראוי לציין כי כאשר המאזן של השפעות על איכות הסביבה שלילי הפער בין הטוענים לפגיעה לבין הטוענים על תרומה לשיפור גדול; אולם, כאשר המאזן חיובי הפער בין הטוענים לשיפור לבין הטוענים לפגיעה באיכות הסביבה בדרך כלל אינו גדול.

ב. האם לדעת המרואיינים ההישגים בתחום הטכנולוגי יצרו ניכור בחברה
בדומה לממצאי המחקר שנערך ב-2009, נראה שכחצית (51%) מהמרואיינים חושבים שההישגים בתחום הטכנולוגיה תורמים לכל שכבות האוכלוסייה. רבע מהמרואיינים (25%) חושבים שההישגים תורמים רק לעוסקים בטכנולוגיה, כאשר רובם של אלו (21% מכלל המרואיינים) חושבים שיתרון לקבוצה ייחודית זו תורם לניכור בינם ובין אחרים). כפי שיוצג להלן נמצא קשר בין תפיסות לגבי ההשלכות בנדון של ההישגים המדעיים לבין תפיסת התרומה של מרכזי מו"פ בינלאומיים שפועלים בישראל.

4. רמת היוקרה וההערכה לקבוצות שונות של עיסוקים והתרומה לחוסן המדינה המיוחסת להם.

א. יוקרה של מקצועות וסדר העדפתם
מנתוני הסקר אלו עולה כי בראש סולם היוקרה נמצאים מקצועות הרופאים והמדענים. ממוצע ההערכות שניתן להם הוא בין 8 ל-9 בסולם בן 10 דרגות, ובהפרש משמעותי מהמקצוע הבא אחריהם,

מהנדסים. מיקומם של המורים בסולם זה הוא 4 מבין 17 מקצועות, בין מהנדסים (מעל המורים) לבין קציני צבא. ממצא מוזר, אך לא מפתיע, הוא רמת היוקרה הנמוכה שמיוחסת לחברי כנסת. סביר להניח שההערכה זו אינה משקפת בהכרח את רמת היוקרה של עיסוק זה, אלא כפי שעולה ממחקרים אחרים, ההערכה נמוכה לחברי כנסת על פני מימדים שונים (כמו יושר, ניקיון כפיים, חפות מאינטרסים אישיים בעת עבודתם וכו').

ב. הערכת תרומת עיסוקים שונים לחוסנה של המדינה

יש הערכה גבוהה לתרומה של רופאים ושל אנשי מדע בכירים לחוסנה של המדינה (ממוצע 8.73 וממוצע 8.67 בסולם בן 10 דרגות, בהתאמה). אנשי טכנולוגיה והנדסה בכירים (8.08) ואנשי צבא בכירים (7.82) גם כן נתפסים כגורם התורם לחוסנה של המדינה. הערכת התרומה לחוסנה של המדינה של אנשי רוח ותרבות (7.36) נמוכה יותר אך עדיין גבוהה מזו של אנשי עסקים בכירים (6.81). בתחתית הסולם ניצבים אנשי בידור מובילים, שתרומתם לחוסנה של המדינה הוערך ב-5.81 בממוצע בסולם בן 10 דרגות.

5. חשיבות ההשקעה במחקר ופיתוח

א. תפיסות לגבי הצורך בהשקעות במחקר

רוב גדול של הציבור (92%) או בטוחים (69%) או חושבים (23%) שהמדינה צריכה להשקיע במחקר אקדמי. רוב גדול (71%) גם או בטוחים (34%) או חושבים (37%) שהמדינה צריכה להשקיע במחקרים שימושיים בחברות מסחריות. נתונים אלו מורים על החשיבות הרבה המיוחסת למחקר במוסדות להשכלה גבוהה ועל העדיפות שמייחסים למחקרים אלו על פני מחקרים בתעשייה. סדר התחומים לפי % שענו חשוב מאוד או חשוב להשקעות תשתיות שונות לטווח הרחוק: חינוך (98%), מחקרים במוסדות להשכלה גבוהה (88%), תשתיות תחבורה (87%), מחקר ופיתוח תעשייתי (85%), תשתית צבאית (79%), תשתיות פיננסיות (65%), תשתיות תקשורת (69%).

ב. הערכות לגובה ההשקעות בפועל

רוב הציבור (74%) חושבים כי המדינה משקיעה פחות מידי במחקר אקדמי. זאת לעומת 9% שחושבים שהיא משקיעה יותר מידי. כמחצית (51%) חושבים שהמדינה משקיעה פחות מידי במחקרים שימושיים בחברות מסחריות. 10% חושבים שהמדינה משקיעה בכך יותר מידי.

ג. ההשקעה הכוללת של מדינת ישראל בפיתוח מדעי וטכנולוגי

כמחצית המרואיינים (48%) חושבים כי ההשקעה הכוללת נמוכה מזו שברוב מדינות המפותחות (17% הרבה פחות ו-31% קצת פחות), כרבע (23%) חושבים שההשקעה כמו ברוב המדינות המפותחות ו-14% חושבים שההשקעה גבוהה יותר מאשר ברוב המדינות המפותחות (11% קצת יותר ו-3% הרבה יותר).

ד. הערכת התרומה של השקעות במחקר ופיתוח

כשלושה רבעים מהמרואיינים (76%) חושבים שההשקעות במחקר ופיתוח תורמות לחוסנה של המדינה או במידה רבה (45%) או במידה מסוימת (31%).

6. עמדות כלפי צמצום פערים בחינוך

רוב המרואיינים (83%) או בטוחים (54%) או חושבים (29%) שהשקעה בחינוך בשכבות החלשות תתרום לצדק חברתי. כמו-כן, שני שלישי (67%) או בטוחים (38%) או חושבים (29%) שמוצדק לעשות אפליה מתקנת בחינוך ולהשקיע יותר בשכבות החלשות.

7. הערכות ההישגים המדעיים והטכנולוגיים של המדינה

א. אכפתיות מהישגי המדינה - לרוב גדול של המרואיינים (88%) אכפת מהישגי המדינה.

ב. הערכת ההישגים המדעיים - המדינה מקבלת ציון 7.90 בסולם בן 10 דרגות על הישגים מדעיים וטכנולוגיים. רוב גדול של המרואיינים (79%) גם אומרים כי ביחס לגודלה של מדינת ישראל רמת ההישגים שלה או דומה (28%) או עולה (51%) על זו של רוב המדינות המפותחות האחרות.

ג. הזדהות עם זכייה בפרס נובל, הישג שיא של המדע הישראלי - רוב גדול של המרואיינים (82%) שמעו על זכייתו של חוקר ישראלי מהטכניון (פרופ' דן שכטמן) בפרס נובל בקיץ האחרון. 72% מכלל המדגם חשו גאווה בעקבות זכייתו בפרס.

8. השלכות נתפסות של גורמים שונים על הישגי המדינה בתחום המדע והטכנולוגיה

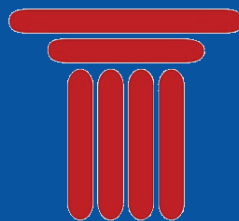
א. תרומת ריכוז גבוה של מחקר ופיתוח בענף טכנולוגיות המידע על הישגים של מדינת ישראל
רוב המרואיינים (58%) חושבים כי פיזור המומחיות בתחומים שונים יתרום להישגי מדינת ישראל יותר מריכוז גבוה של מחקר ופיתוח בענף טכנולוגיות המידע.

ב. תרומת תהליך גלובליזציה להשגת מדינת ישראל בתחום המדע והטכנולוגיה
הרוב (66%) חושבים כי גלובליזציה או תורמת מאד (24%) או די תורמת (42%) להישגי מדינת ישראל בתחום המדע והטכנולוגיה.

ג. ההשלכות הנתפסות של תופעת "בריחת המוחות" והערכות לפעולות המדינה להחזרת המדענים
כשני שלישים (66%) מהמרואיינים חושבים שתופעת "בריחת המוחות" מתרחשת בהיקף גדול. הרוב המוחלט (95%) של המרואיינים שחושבים ש"בריחת המוחות" מתרחשת בהיקף גדול ושהתופעה פוגעת במדינת ישראל. 69% מהמרואיינים חושבים שמדינת ישראל לא עשתה מספיק כדי למנוע את תופעת "בריחת המוחות".

9. ביבליוגרפיה

- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, *שנתון סטטיסטי לישראל של השנים 1996-2012*, <http://www.cbs.gov.il/>
- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, *ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי 1989-2010*, פרסום מס' 1473, ירושלים, 2012.
- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, *השכלה גבוהה בישראל תשס"ט*, פרסום מס' 1475, ירושלים, 2012.
- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, *מחקר ופיתוח עסקי 2009*, ירושלים, 2012.
- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, *הסיווג האחיד של ענפי הכלכלה 1993*, פרסום טכני מס' 63, ירושלים, 1993.
- המועצה הלאומית למחקר ולפיתוח, דו"ח לשנים 2010 ו-2011, תמוז תשע"ב – יולי 2012
- משרד החינוך, ראמ"ה, נתוני מבחנים בינלאומיים, <http://cms.education.gov.il/http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/Rama/Mivchani/mBenLeumiyim/>
- משרד התמ"ת, לשכת המדען הראשי, *תכנית התמיכה במו"פ, 2011-2012*, 2013
- פורטל השירותים והמידע הממשלתי, *דו"ח ממשל זמין 2012 - סיכום שנת 2011 בממשל זמין*, [/http://www.gov.il/FirstGov/BottomNav/MemshalZamin/Report/E-Gov-Report2009](http://www.gov.il/FirstGov/BottomNav/MemshalZamin/Report/E-Gov-Report2009)
- OECD (2012), "*Main Science and Technology Indicators*", OECD Science, Technology and R&D Statistics (database). doi: [10.1787/data-00182-en](https://doi.org/10.1787/data-00182-en) OECD
- *Frascati Manual proposed standard practice for surveys on research and experimental development*, Paris, 2002.
- *Innovation Union Scoreboard 2011*, Research and Innovation Union scoreboard, European Commission, 2012
- OECD, *Manual on the measurement of human resources devoted to S&T "Canberra Manual"*, Paris, 1995.
- OECD, *Education at a Glance, 2003-2012*
- United States Patent and Trademark Office: <http://www.uspto.gov/index.html>
- [UNESCO Institute of Statistics Data Centre](http://www.unesco.org/stat)
- [IVC Research Center](http://www.ivc.org)
- [OECD Stat](http://www.oecd.org)
- [Institute of International Education](http://www.iie.org/) <http://www.iie.org/>
- US NSF - National Science Foundation S&E Indicators 2010
<http://www.nsf.gov/>



מוסד שמואל נאמן
למחקר מתקדם במדע וטכנולוגיה
הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל
טל. 04-8292329, פקס 04-8231889
קרית הטכניון, חיפה 32000
www.neaman.org.il