



מדע וטכנולוגיה

מדדים למדע, לטכנולוגיה ולחדשנות בישראל: תשתית נתונים

מדדי מפתח 2020
דו"ח סופי שנה ד'

ד"ר דפנה גץ
ציפי בוכניק
איליה זטקובצקי

סביבה
ואנרגיה

תכנון
ארוך טווח

תעשייה
וחדשנות

תשתיות
פיזיות

בריאות

הון
אנושי

השכלה
גבוהה

חברה

חינוך

כלכלה



מדדים למדע, לטכנולוגיה ולחדשנות בישראל: תשתית נתונים

מדדי מפתח 2020

דו"ח סופי שנה ד'

מוגש למשרד המדע והטכנולוגיה
המועצה הלאומית למחקר ופיתוח

חוקרים:

ד"ר דפנה גץ

ציפי בוכניק

איליה זטקובצקי

2021

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 המחבר/ים ואינן משקפות בהכרח את דעת

מוסד שמואל נאמן.

תוכן עניינים

4	.....	ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי	.1
11	.....	מו"פ וחדשנות במגזר העסקי	.2
25	.....	התמיכה הממשלתית במו"פ וחדשנות	.3
29	.....	מחקר במגזר ההשכלה הגבוהה	.4

- איור 1.1: ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי ישראל, בשנים 1989-2019 (מיליארד ₪ במחירי 2015)..... 5
- איור 1.2: ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי כאחוז מהתמ"ג, בשנים 2009-2018..... 6
- איור 1.3: מטריצת ביצוע ומימון מו"פ לפי מגזרים, במיליוני ₪ במחירים שוטפים, 2018..... 7
- איור 1.4: שיעור ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי ישראל, לפי מגזר מבצע, 1990-2019..... 8
- איור 1.5: שיעור ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי ישראל, לפי מגזר מבצע, בהשוואה בינלאומית, 2018..... 9
- איור 1.6: התפלגות מקורות המימון להוצאה הלאומית למו"פ של המגזר העסקי (באחוזים),..... 10
- בהשוואה בינלאומית, 2018*..... 10
- איור 2.1: ההוצאה למו"פ בביצוע המגזר העסקי, לפי ענפים ראשיים, 2012-2018 (הוצאות מו"פ שוטפות במיליוני ₪)..... 12
- איור 2.2: התפלגות ההוצאה הלאומית למו"פ במגזר העסקי לפי ענפים ראשיים (אחוזים), השוואה בינלאומית, 2017..... 13
- איור 2.3: הוצאות מו"פ שוטפות לפי תחומי פעילות וענף כלכלי, 2018..... 14
- איור 2.4: מאזן יצוא-יבוא תעשייתי בענפי טכנולוגיה עילית ומעורבת עילית, במיליוני דולרים, 2010-2019..... 15
- איור 2.5: שיעור יצוא מוצרי תעשיות טכנולוגיה עלית מסך יצוא המוצרים בהשוואה בינלאומית, במיליוני דולרים, 2009-2019..... 16
- איור 2.6: התפלגות יצוא שירותים עסקיים לפי סוג שירות (%), יצוא שירותי מחקר ופיתוח ושירותי מחשב (במיליוני דולרים) 2011-2019..... 17
- איור 2.7: בקשות לרישום פטנטים לפי מקור הבקשה ברשות הפטנטים הישראלית, 2000-2019..... 18
- איור 2.8: מספר בקשות לפטנט ב-PCT לפי מדינת הממציא 2000-2018 (20 המדינות המובילות ב-OECD)..... 19
- איור 2.9: מועסקים במו"פ בחברות העוסקות במו"פ במגזר העסקי, לפי ענפים עיקריים, 2000-2018..... 20
- איור 2.10: מועסקים במו"פ בחברות העוסקות במו"פ במגזר העסקי וביחס לאלף מועסקים, בהשוואה בינלאומית, 2018..... 21
- איור 2.11: שיעור השכירים בהיי-טק מסך השכירים במשק, שנים 2000-2019..... 22
- איור 2.12: שכר ברוטו בענפי ההיי-טק מול הממוצע במשק לפי ענפים (במחירי 2015), שנים 2005-2019..... 23
- איור 2.13: גיוס הון סיכון על ידי חברות ישראליות, מיליוני דולרים, 2013-2020..... 24
- איור 3.1: מימון המו"פ על ידי משרדי ממשלה, לפי יעדים, כאחוז מסך הוצאות הממשלה למו"פ אזרחי, 2000-2019..... 26
- איור 3.2: התמיכה הממשלתית במו"פ לפי יעדים נבחרים במדינות ה-2019*..... 27
- איור 3.3: התפלגות מענקי המדען הראשי עפ"י סוג טכנולוגי, 2006-2019..... 28
- איור 4.1: מו"פ בביצוע מגזר ההשכלה הגבוהה כאחוז מהתמ"ג בהשוואה בינלאומית, 2000-2018..... 30
- איור 4.2: שיעור הפרסומים הישראליים מכלל פרסומי מדינות ה-OECD והעולם 2000-2019..... 31
- איור 4.3: בעלי השכלה על תיכונית כאחוז מהאוכלוסייה בקבוצת גיל 25-34, 2019..... 32
- איור 4.4: התפלגות תלמידי כיתות יב, נבחנים בבחינות בגרות על פי זכאות לתעודת בגרות, 1997, 2004-2018..... 33
- איור 4.5: משרות סגל אקדמי במוסדות להשכלה גבוהה לפי סוג, מגדר וגיל, 2001/02-2018-19..... 34
- איור 4.6: סטודנטים בשנה ראשונה לתואר ראשון הלומדים מדע והנדסה לפי מוסדות ושיעורם מסך הסטודנטים החדשים, 2000/01-2018/19..... 35
- איור 4.7: שיעור הנרשמים למוסדות להשכלה על תיכונית הלומדים מדע וטכנולוגיה, בהשוואה בינלאומית, 2018..... 36
- איור 4.8: מספר מקבלי תואר שלישי בישראל ושיעור הלומדים מדעים והנדסה, 2003/4-2018/19..... 37

1. ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי

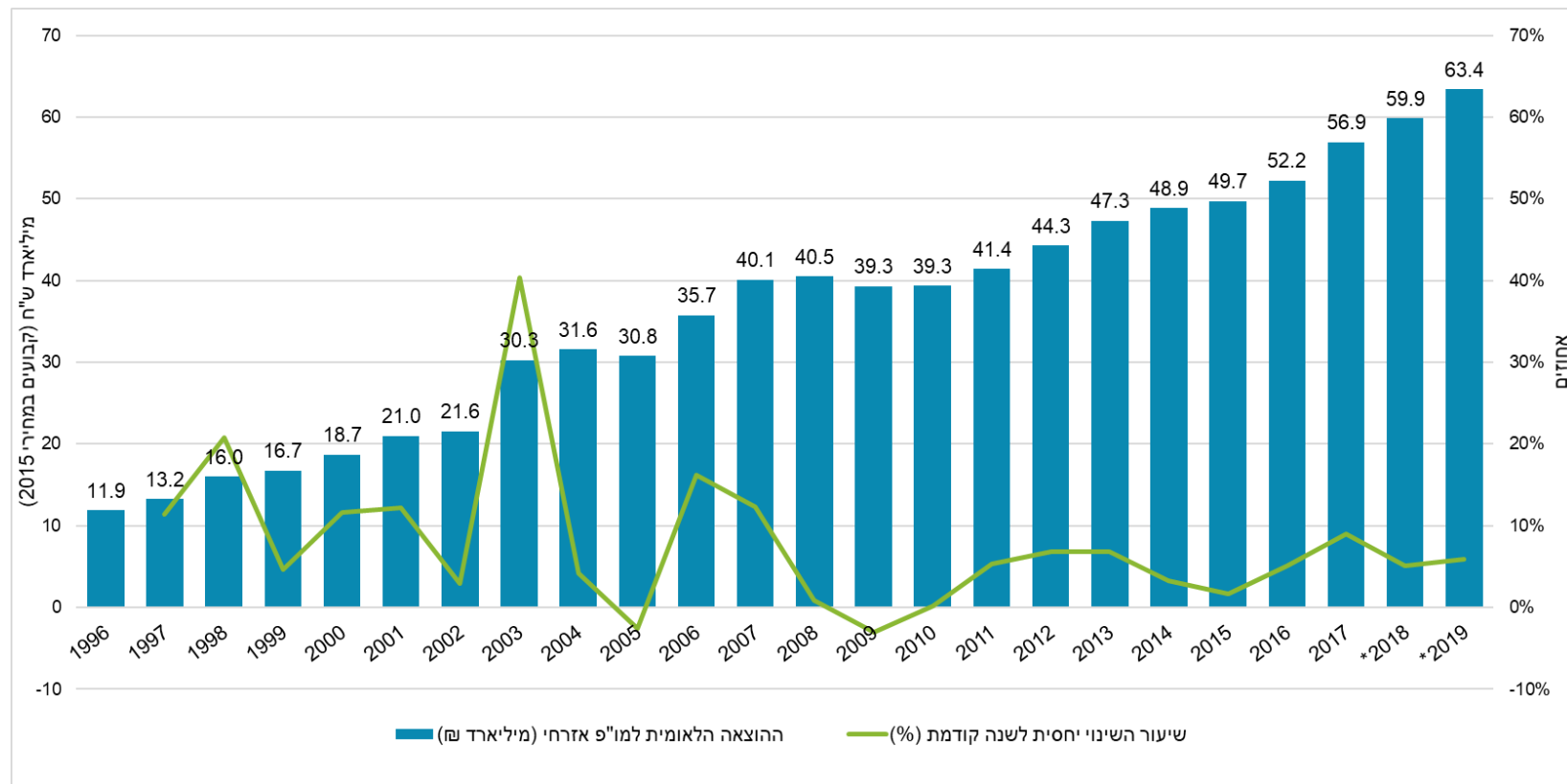
בפעילות של מו"פ וחדשנות משתתפים גופים רבים ומגוונים: חברות ישראליות, חברות רב-לאומיות, חברות סטארט-אפ, מכוני מחקר ציבוריים ופרטיים, אוניברסיטאות ועוד. בין הגופים מתקיימים שיתופי פעולה הן בבצוע והן במימון אך קיימת גם תחרות. היקף הפעילות החדשנית והמחקרית שלהם תלוי במקרים רבים בזמינות המשאבים הכספיים והאנושיים והתחומים נקבעים לרוב על ידי דרישת שוק או צורך בפתרונות לאתגרים חברתיים וסביבתיים (OECD, 2014).

לכן, 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 ולכן ניתוחו והבנתו חשובה לקביעת מדיניות בכל המגזרים.

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 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.

- ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי בישראל בשנת 2019 הסתכמה ב- 63.4 מיליארד ₪ במחירי 2015. הוצאה זו היוותה 4.9% מהתמ"ג.
- בשנת 2019 עלתה ההוצאה הלאומית למחקר ופיתוח אזרחי ב-6% בהשוואה לשנה קודמת. דומה לממוצע של ארבעת השנים הקודמת.
- ישראל אמנם מובילה במדד ההוצאה הלאומית למו"פ כאחוז מהתמ"ג, אך בקוריאא מדד זה עלה ביותר מ-50% בעשור האחרון ומשנת 2012 היא כמעט משתווה לישראל. בעשור האחרון, גם מדינות נוספות כגון בלגיה, אוסטריה וטאיוון נמצאות במגמת עלייה מתמדת.
- 89% מהמו"פ האזרחי בשנת 2019 בוצע ע"י המגזר העסקי וכ- 9% - ע"י ההשכלה הגבוהה. יחס זה נשאר כמעט קבוע משנת 2000. שיעור ביצוע מו"פ ע"י המגזר העסקי בישראל גבוה בהשוואה למדינות ה-OECD.
- כ- 57% מהמו"פ העסקי שבוצע בישראל בשנת 2018 מומן ע"י גורמים מחו"ל. זה שיעור גבוה משמעותית בהשוואה ל-OECD.

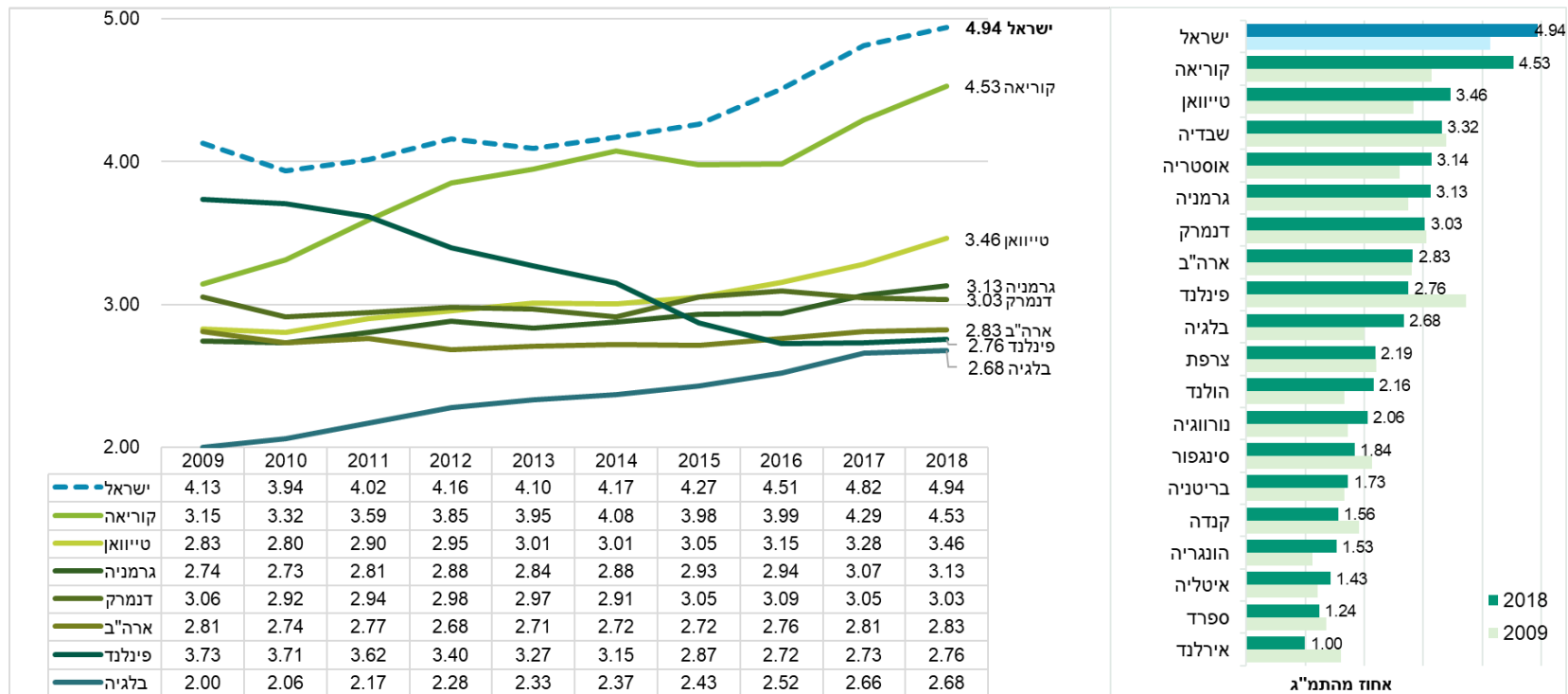
איור 1.1: ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי ישראל, בשנים 1996-2019 (מיליארד ₪ במחירי 2015)



ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי בישראל בשנת 2019 הסתכמה ב- 63.460.2 מיליארד ₪ במחירים קבועים. הוצאה זו היוותה 4.9% מהתמ"ג. בשנת 2019 עלתה ההוצאה הלאומית למחקר ופיתוח אזרחי ב-6% בהשוואה לשנת קודמת. משנת 2011, ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי נמצאת במגמת עלייה של כ-5.5% בממוצע מידי שנה, העלייה הגדולה והמשמעותית (9%) הייתה בשנת 2017 (ביחס לשנת 2016).

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

איור 1.2: הוצאה הלאומית למו"פ אזרחי כאחוז מהתמ"ג, בשנים 2009-2018



בשלושת העשורים האחרונים ישראל מובילה בפער גדול במדד הוצאה הלאומית למו"פ אזרחי כאחוז מהתמ"ג. אחת הטענות הייתה כי ישראל מובילה במדד זה מאחר והתמ"ג בישראל נמוך בהשוואה למדינות אחרות. ישראל אמנם שומרת על יתרון זה לאורך השנים אך המדד נשאר ללא שינויים משמעותיים. קוריאה לעומת זאת, החל מ-2009 מדד זה נמצא במגמת והפער בין ישראל לקוריאה הצטמצמו מאוד. בקוריאה עצימות המו"פ עלתה מ-3.15% ב-2009 ל-4.53% ב-2018 - עלייה של כמעט 50% בעשור. עליה זו משקפת את מדיניות ההשקעות במדינות אסיה נוספות, כגון טאיוון בה היה גידול של כ-22%. גם מדינות נוספות כגון: סלובקיה, יוון, פולין, סין, בלגיה, הונגריה טורקיה וצ'כיה מגדילות את ההשקעה במו"פ באמצעות מדיניות של פיתוח והשקעה בחדשנות ויזמות. לעומת זאת במדינות כמו פינלנד, אירלנד וקנדה שיעור ההשקעה במו"פ כאחוז מהתמ"ג נמצא במגמת ירידה בעשור האחרון.

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני ה-OECD והלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

איור 1.3: מטריצת ביצוע ומימון מו"פ לפי מגזרים, במיליוני ₪ במחירים שוטפים, 2018

מגזר מבצע					2018	
מלכ"רים פרטיים	השכלה גבוהה	ממשלתי	עסקי	סך הכל		
625	5,925	989	56,922	64,462	סה"כ	מגזר מחמם
183	410	19	22,957	23,570	עסקי	
154	4,315	955	1,307	6,731	ממשלתי	
0	110	-	86	196	השכלה גבוהה	
134	146	11	181	473	מלכ"רים פרטיים	
153	944	3	32,390	33,491	חו"ל	

איור 1.3 מציג את יחסי הגומלין בין מימון וביצוע מו"פ בישראל 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.

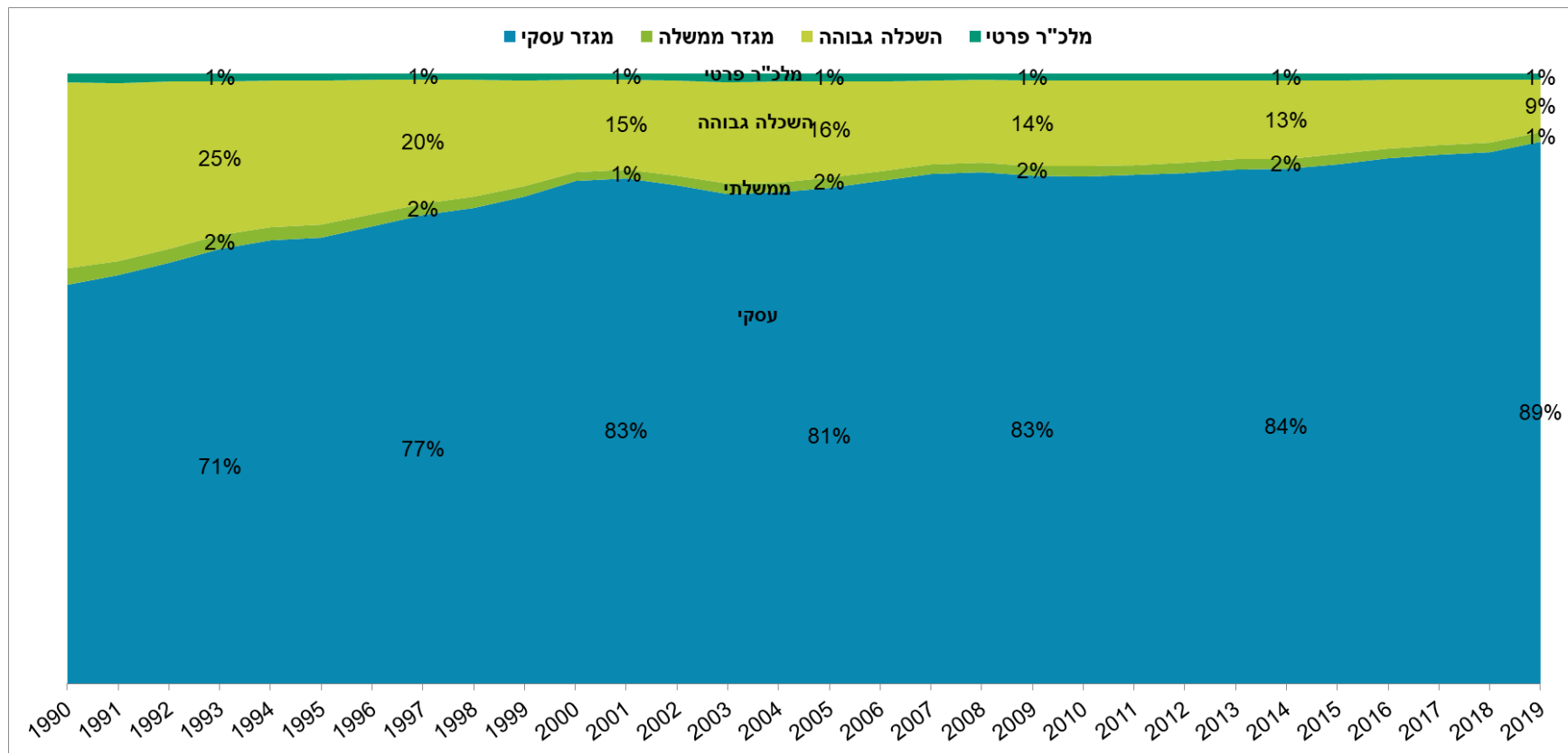
בולט במיוחד שיעורו הגבוה של מימון חו"ל למו"פ המבוצע במגזר העסקי, (32,390 מ"ש ח מתוך 56,992 מ"ש ח שהם 57%), המשקף את היקף הפעילות הגדול בישראל של מרכזי מו"פ ופיתוח של חברות זרות. גם מרכיב המימון ממקורות חו"ל למו"פ המבוצע באוניברסיטאות משמעותי ביותר – 16% מהמו"פ המבוצע בהשכלה גבוהה ממומן על ידי מקורות מחו"ל.

40% מהמו"פ המבוצע במגזר העסקי ממומן על ידי המגזר העסקי עצמו ורק 2.3% על ידי המגזר הממשלתי. לעומתו, מגזר ההשכלה הגבוהה ממומן ברובו (73%) על ידי הממשלה (באמצעות ות"ת) ורק 2% במימון עצמי.

בישראל רק 7% מביצוע המו"פ בהשכלה הגבוהה ממומן על ידי המגזר העסקי – מדד זה משקף את הקשר בין אקדמיה לתעשייה בישראל.

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה
הערות: במיליוני ₪ במחירים שוטפים

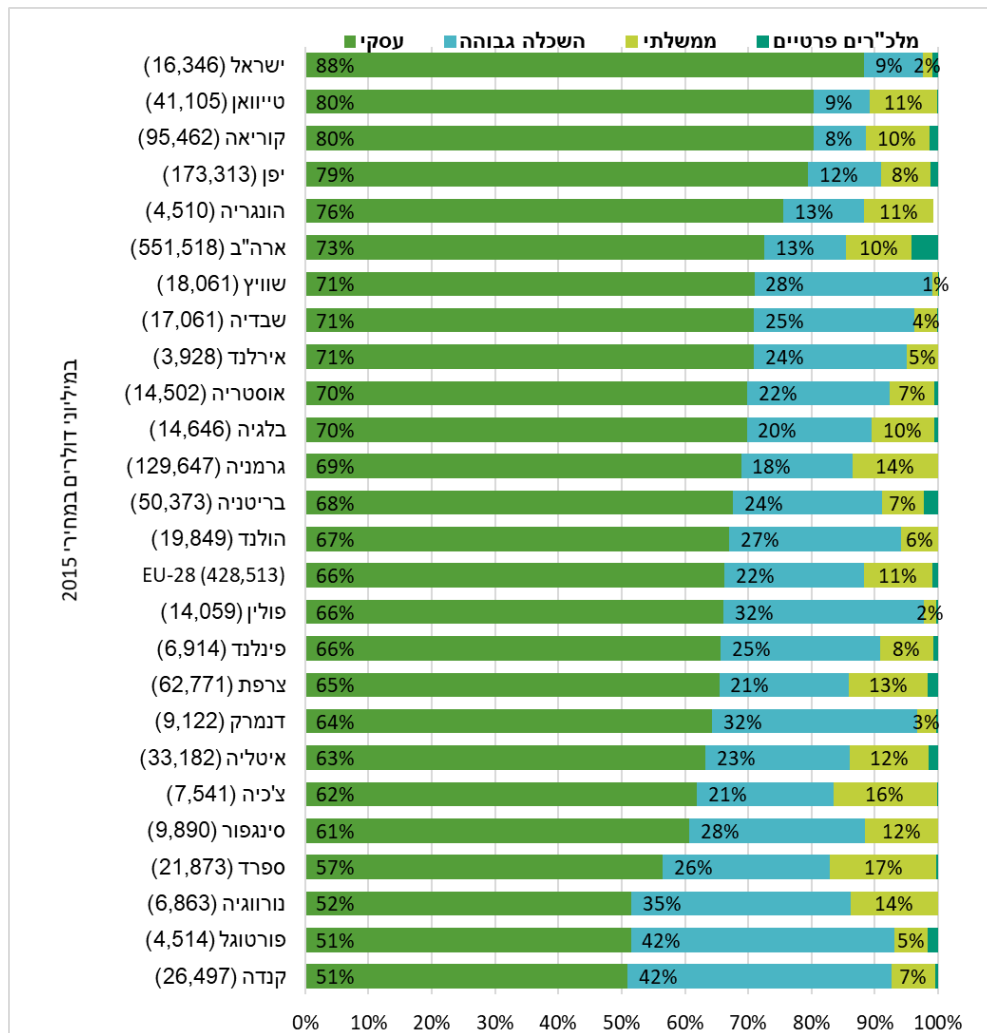
איור 1.4: שיעור ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי בישראל, לפי מגזר מבצע, 1990-2019



חלקו של **המגזר העסקי בביצוע** ההוצאה הלאומית למו"פ גדל בצורה משמעותית בין השנים 1990-2019. מ-63% בשנת 1990, ל-89% בשנת 2019. העלייה בחלקו של המגזר העסקי באה על חשבון חלקו של **מגזר ההשכלה הגבוהה שירד** לאורך השנים מ-33% ל-9%, בתקופה הנדונה. 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 מושפע בצורה מהותית מהעלייה הגדולה בשיעור המו"פ בישראל המבוצע על ידי המגזר העסקי.

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

איור 1.5: שיעור ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי בישראל, לפי מגזר מבצע, בהשוואה בינלאומית, 2018



במיליוני דולרים במחירי 2015

ישראל בולטת בשיעור גבוה של ההוצאה הלאומית למו"פ בביצוע המגזר העסקי (88%), אך גם ברוב המדינות שיעור זה עולה על 60%.

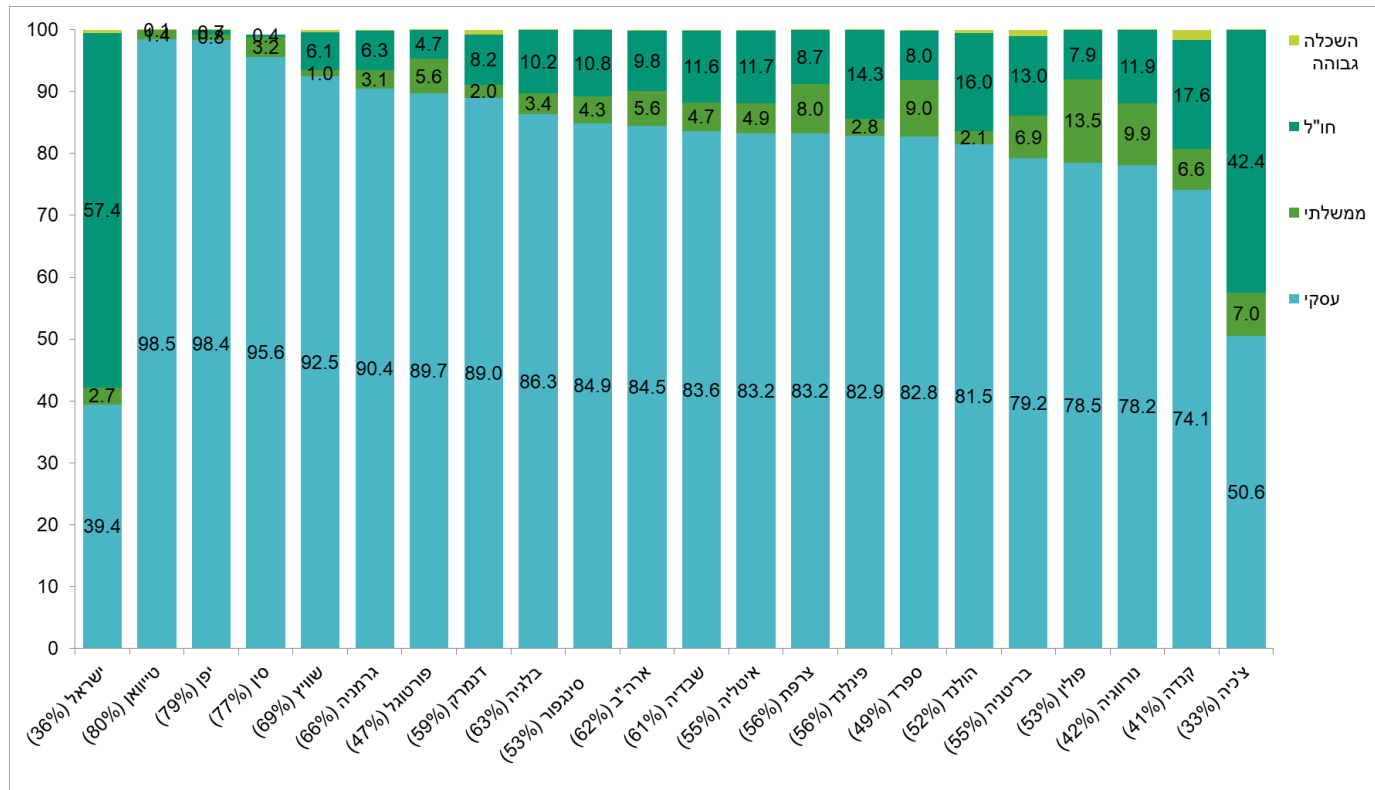
בישראל בשאר המגזרים: הממשלתית, השכלה גבוהה, ומלכ"רים פרטיים שיעור ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי נמוך בהשוואה למדינות אחרות.

ברוב המדינות ההוצאה הלאומית למו"פ במגזר ההשכלה הגבוהה היא מעל ל-20%, פרט לישראל (9%) ולמדינות בודדות כמו טיוואן (9%), קוריאה (8%), יפן (12%), הונגריה (13%) וארה"ב (13%).

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה וה-OECD הערות: (המספרים בסוגרים מציגים את הערכים של ההוצאה הלאומית למו"פ במיליוני דולרים במחירי 2015)

איור 1.6: התפלגות מקורות המימון להוצאה הלאומית למו"פ של המגזר העסקי (באחוזים),

בהשוואה בינלאומית, 2018*



בהשוואה בינלאומית, ישראל חריגה בשיעור המימון על ידי מגזר חו"ל בשנת 2018 (57%) וזהו השיעור הגבוה ביותר בין מדינות ה-OECD והוא גדול משמעותית בהשוואה לשאר המדינות המוצגות באיור. השיעור הגבוה אחרי ישראל הוא בצ'כיה (42%) ובקנדה (17%). בישראל, שיעור זה גבוה בגלל הריכוז הגדול של מרכזי מו"פ בינלאומיים. לעומת זאת, בשיעור המימון של המגזר הממשלתי, ישראל (2.7%) נמוכה מאוד בהשוואה למדינות אחרות.

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני ה-OECD והלשכה המרכזית לסטטיסטיקה הערות: בסוגריים על יד שם המדינה מופיע שיעור המימון המגזר העסקי בהוצאה הלאומית למו"פ. הנתונים ל-2018 או לשנה האחרונה עבורה יש נתונים.

2. מו"פ וחדשנות במגזר העסקי

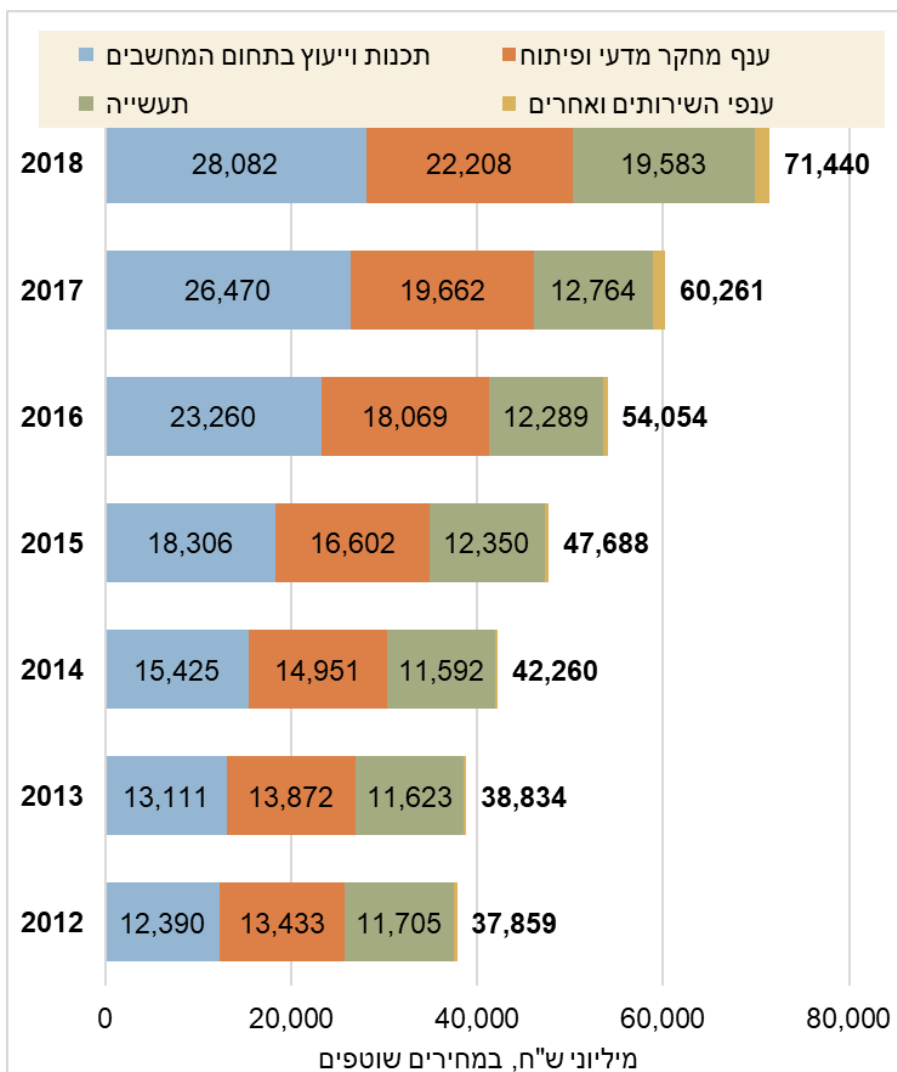
בעשור בין השנים 1990-2000, ברוב המדינות המפותחות, חלה עליה ניכרת בחלקו של המגזר העסקי בהוצאות המו"פ והחדשנות. עליה זו משקפת בחלקה את המעבר לכלכלת ידע, שמרכיב ניכר של הפעילות הכלכלית מופנה בה ליצירה, שימוש, יישום והטמעה של ידע. מרכיב זה הוא מקור מהותי לצמיחת חברות ולרווחיותן, (למשל Microsoft וחברות בתחום האינטרנט כגון Google ו-Yahoo). בעשור 2000-2010 נראה כי כמעט ואין שינוי במדדים אלה ובחלק מהמדינות ניתן אף לראות ירידות בשנים של המשבר הכלכלי (2008). בשנים שאחרי 2010 ניתן לראות התאוששות מהמשבר וכן עליה בהשקעות של המגזר העסקי.

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 גם הוא על ידי המגזר העסקי. ישראל מובילה בין מדינות ה-OECD בהוצאה על מו"פ עסקי כאחוז מהתמ"ג (3.8%) כאשר קיים פער ניכר בינה לבין המדינות שמתחתיה.

המגזר העסקי מהווה חלק חשוב בפעילות מו"פ, חדשנות ויזמות במשק הישראלי לכן יש חשיבות לבחון אותו על כל היבטיו. פרק זה סוקר את פעילותו של המגזר העסקי בתחומים והיבטים שונים כגון: ההוצאה הלאומית שמגזר זה מבצע ומימונו, פריון, הון אנושי, גלובליזציה, חדשנות ועוד.

- ב- 2018 הוצאות מו"פ בביצוע המגזר העסקי הסתכמו בכ- 71.4 מיליארד ₪. ההוצאות נעשו בעיקר בענף השירותים – ב- 2017 כ-80% מההוצאות התרכזו בתחום זה (השיעור הגבוה ביותר ב-OECD).
- ב- 2019 מוצרי תעשיית ההיי-טק היוו כ- 27% מסך יצוא המוצרים ויצוא שירותים טכנולוגיים (כולל מו"פ, שירותי מחשב ומידע ועוד) – כ- 65% מסך יצוא השירותים.
- ב- 2018 ישראלים הגישו 2,014 בקשות לפטנטים ב-PCT, מה שמציב את ישראל במקום 12 בין מדינות OECD. בין 2008 ל- 2018 מספר הבקשות הישראליות ירד בכ- 3%.
- ב- 2018 כ- 105 א' הועסקו במו"פ בחברות העוסקות במו"פ – כ- 36 איש לאלף מועסקים (השיעור הגבוה ביותר ב-OECD).
- בכל ענפי ההיי טק הועסקו ב- 2019 כ- 323.4 א' שכירים (8.6% מסך השכירים במשק). הם השתכרו בכ- 23,500 ₪ לחודש בממוצע (פי 2.18 משכר ממוצע במשק).
- בשנת 2019 חברות ישראליות גייסו הון סיכון בהיקף של כ- 7,900 מיליון דולר ב- 508 עסקאות. בשלושה רבעים של שנת 2020 בוצעו עוד 438 עסקאות ובמסגרתן גויסו מעל 7,500 מיליון דולר.

**איור 2.1: הוצאה למו"פ בביצוע המגזר העסקי, לפי ענפים ראשיים, 2012-2018
(הוצאות מו"פ שוטפות במיליוני ₪)**



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. בשני העשורים האחרונים חל מהפך בפעילות המו"פ במגזר העסקי.

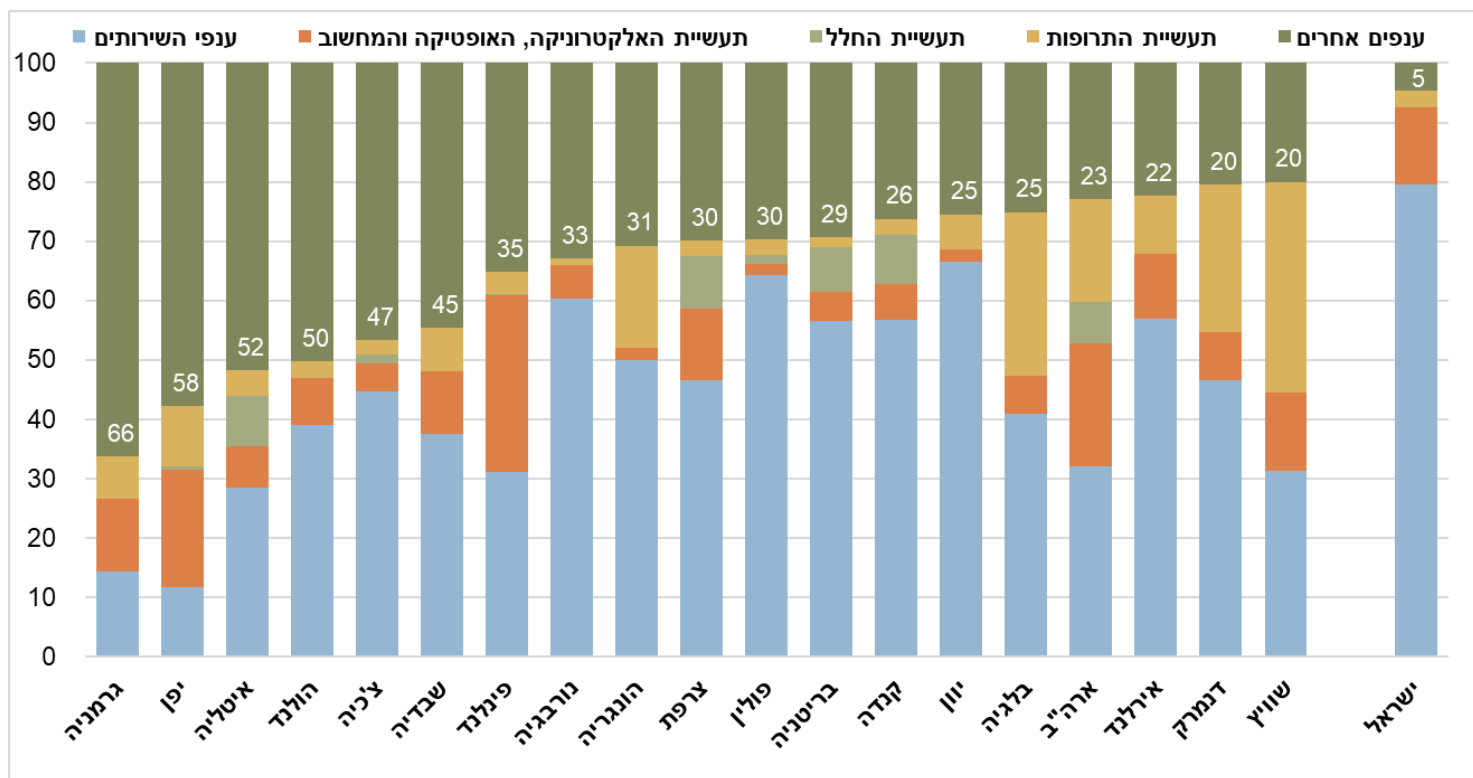
מרכז הכובד של פעילות המו"פ עבר מענפי התעשייה לענפי השירותים, כאשר הפעילות מתרכזת בשני ענפים מהשירותים העסקיים – ענף תכנות וייעוץ בתחום המחשבים וענף מחקר ופיתוח.

בשנת 2018, הוצאה השוטפת למו"פ עמדה על 71,440 מיליוני ₪. 27% מבוצע בענפי התעשייה, 31% בענף מחקר ופיתוח ו-39% בענף תכנות וייעוץ בתחום המחשבים.

עד 2017, נראה כי שיעור הוצאה למו"פ בביצוע המגזר העסקי בענפי התעשייה נמצא במגמת ירידה (מ-31% בשנת 2012 ל-21% בשנת 2017), אך ב-2018 נראה כי יש עלייה ושיעור הוצאה למו"פ בענפי התעשייה עומד על 27%. מעניין יהיה לראות בשנים הבאות האם זאת מגמה או שינוי חד פעמי.

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

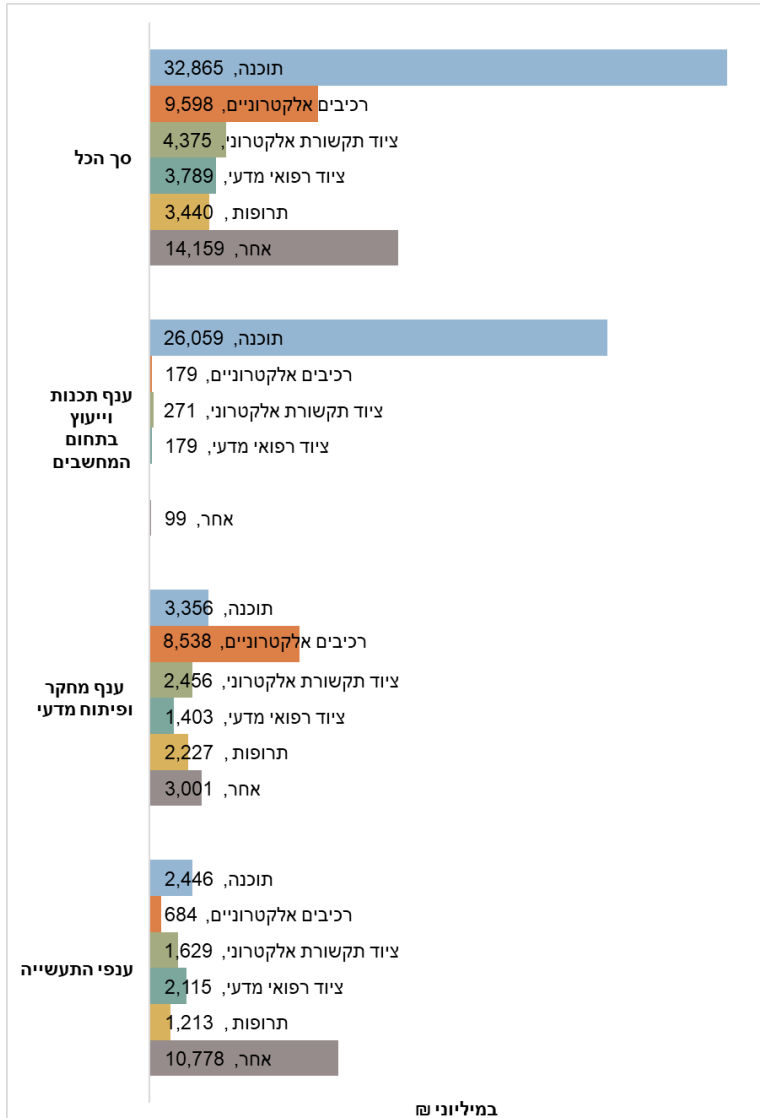
איור 2.2: התפלגות ההוצאה הלאומית למו"פ במגזר העסקי לפי ענפים ראשיים (אחוזים), השוואה בינלאומית, 2018



בישראל 80% מההוצאה הלאומית מתבצע בענפי השירותים (הכולל בתוכו את ענפי המו"פ וענפי התוכנה והמחשב) יחד עם תעשיית האלקטרוניקה ותעשיית התרופות מתרכז רוב רובו (95%) של המו"פ במגזר העסקי. אמנם במדינות כמו אירלנד, נורבגיה, בריטניה, פולין, יוון וקנדה חלקם של ענפי השירותים משמעותי אך ברוב המדינות שיעור זה אינו עולה על 50%. ההתפלגות בישראל שונה ממדינות גדולות בעלות תעשייה כבדה, כגון גרמניה, יפן, ארה"ב וקוריאה, בהן החלק של ההוצאה למו"פ גבוהה בענפי ייצור כלי תחבורה וענפי ייצור ציוד חשמלי ומכונות.

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

איור 2.3: הוצאות מו"פ שוטפות לפי תחומי פעילות וענף כלכלי, 2018



מדד זה מציג בכל אחד מענפי הכלכלה הראשיים המהווים את רוב המו"פ בישראל בפילוח לפי תחומי פעילות. פילוח זה מציג את פעילות המו"פ לפי יעדיה הספציפיים, בשונה מהפילוח לפי ענף כלכלי שבו החברה מסווגת לפי פעילותה העיקרית.

במדד זה ניתן לראות כי הפילוח לפי תחומי פעילות דומה לפילוח לפי ענפי הכלכלה וכמחצית מהמו"פ מתרכז בתחום התוכנה, כ-15% בתחום הרכיבים האלקטרוניים ו-6% בציוד תקשורת אלקטרוני ו-6% נוספים בתרופות.

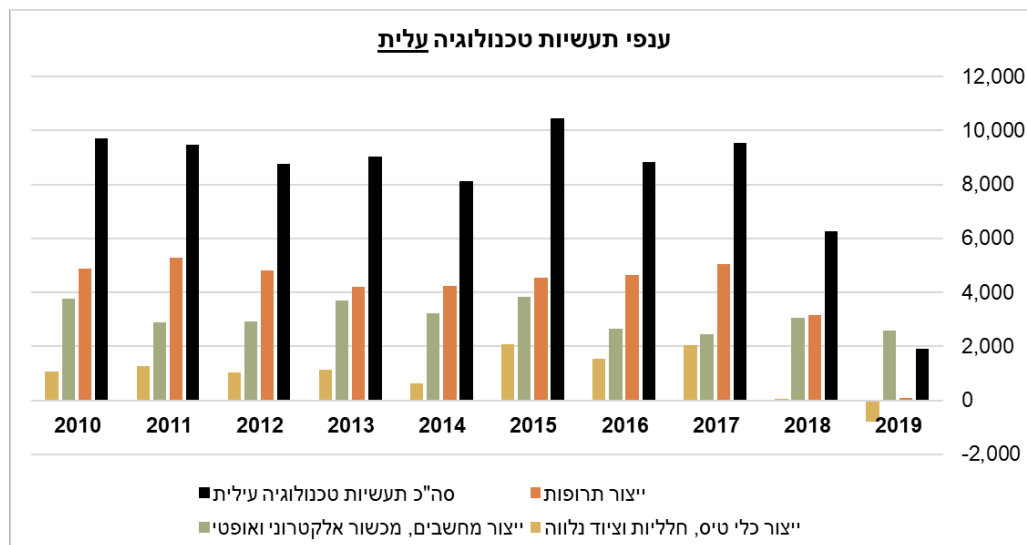
תחום התוכנה מהווה הוצאה משמעותית גם בכל שלושת ענפי הכלכלה. כצפוי בענף תכנות וייעוץ בתחום המחשבים (המהווה 40% מסך ההוצאה למו"פ) תחום התוכנה הוא התחום העיקרי (97%). לעומת זאת, בענף מחקר ופיתוח 41% מהוצאות המו"פ השוטפות הם בתחום רכיבים אלקטרוניים, 12% בתחום ציוד תקשורת אלקטרוני ורק 16% בתחום התוכנה.

מטבע הדברים, בענפי התעשייה התחומים מגוונים יותר אך עדיין תחום התוכנה מהווה 13% מההוצאה השוטפת למו"פ, 11% בציוד רפואי ו-11% בכלי תחבורה (כלי טייס, בניית כלי שיט, כלי רכב מנועיים, כלי תחבורה, הובלה ותובלה מסוגים אחרים).

בפילוח נוסף של הוצאות המו"פ שבוצע בלמ"ס לפי סוגי הטכנולוגיה עולה כי 12.3% מהפעילות הוא בננוטכנולוגיה ורובו (97.6%) מבוצע על ידי חברות בבעלות זרה ש-86.4% שייכים לענף מחקר מדעי ופיתוח.

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

איור 2.4: מאזן יצוא-יבוא תעשייתי בענפי טכנולוגיה עילית ומעורבת עלית, במיליוני דולרים, 2010-2019



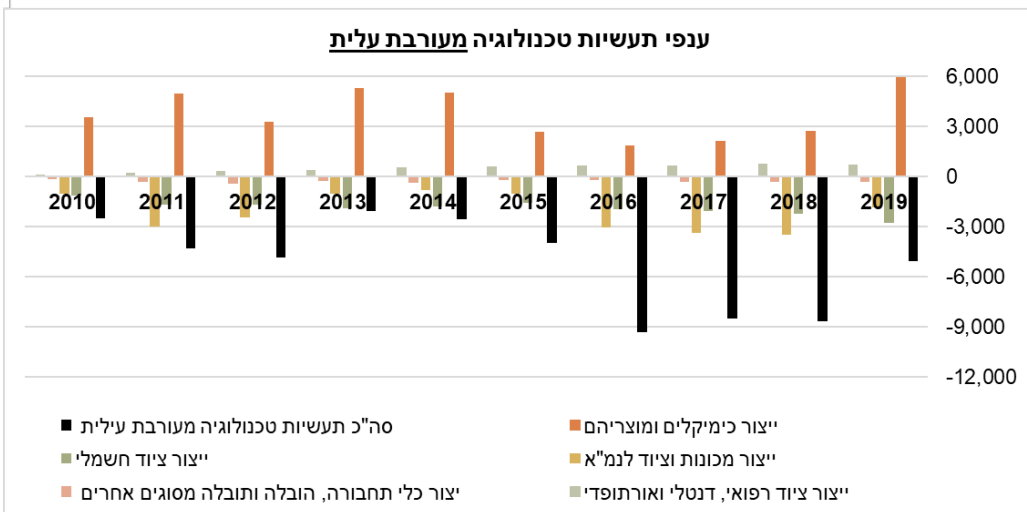
המדד הבסיסי ביותר לעוצמת הקשר עם כלכלות אחרות הנו היקף הסחר – יצוא ויבוא. נהוג להבדיל בין סחר בינ"ל במוצרי תעשייה ("סחר בסחורות") וסחר בינ"ל בשירותים. ניתוח סחר במוצרי תעשייה מתבצע בד"כ לפי ענפים המקובצים לארבע קבוצות בהתאם לעוצמתם הטכנולוגית (עלית, מעורבת-עלית, מעורבת-מסורתית, מסורתית).

מאזן כלל סחורות תעשייתיות (ללא יהלומים) הסתכם שנת 2019 בגירעון של 16.6 מיליארד דולר לעומת 14 מיליארד דולר בשנת 2018.

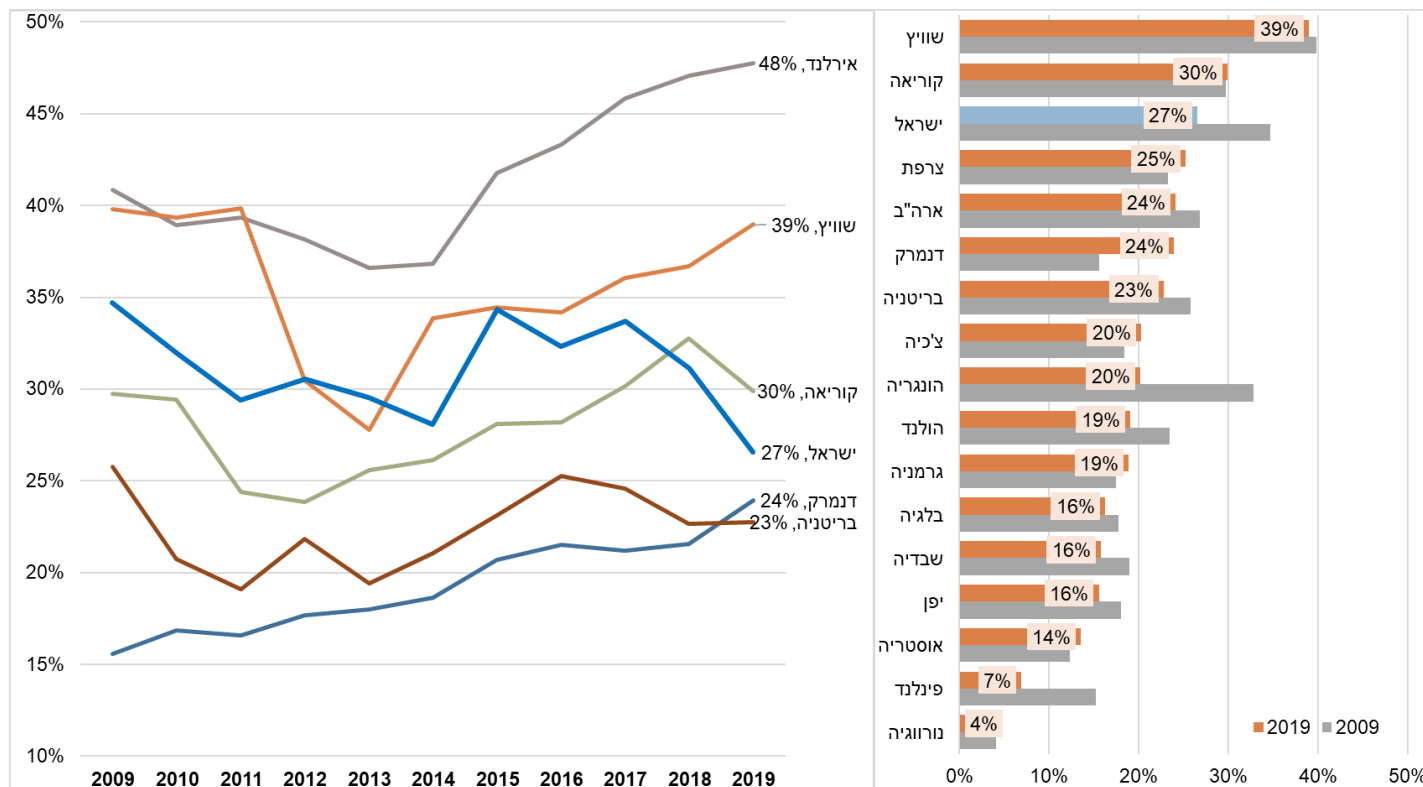
בין השנים 2010-2018 ענפי תעשיות טכנולוגיה עלית נמצאים במאזן חיובי. אך, שנת 2019 הינה שנה חריגה, בה חלה ירידה במאזן עבור כל הענפים הכלולים בתעשיות אלה. כאשר השינוי המשמעותי הוא בענפי ייצור התרופות. ניתן להסביר ירידה זו בגין חברת טבע שהעבירה חלק ממפעלי הייצור לחו"ל.

לעומת תעשיות טכנולוגיה עלית, תעשיית טכנולוגיה מעורבת עלית נמצאת במאזן שלילי לכל אורך התקופה. הגירעון בתעשיות טכנולוגיה מעורבת עלית ירד מ- 8.7 מיליארד דולר ב- 5- מיליארד דולר בשנת 2019. לירידה זו תרם ענף ייצור כימיקלים בו המאזן החיובי עלה כמעט פי שתיים בהשוואה לשנה שעברה.

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה



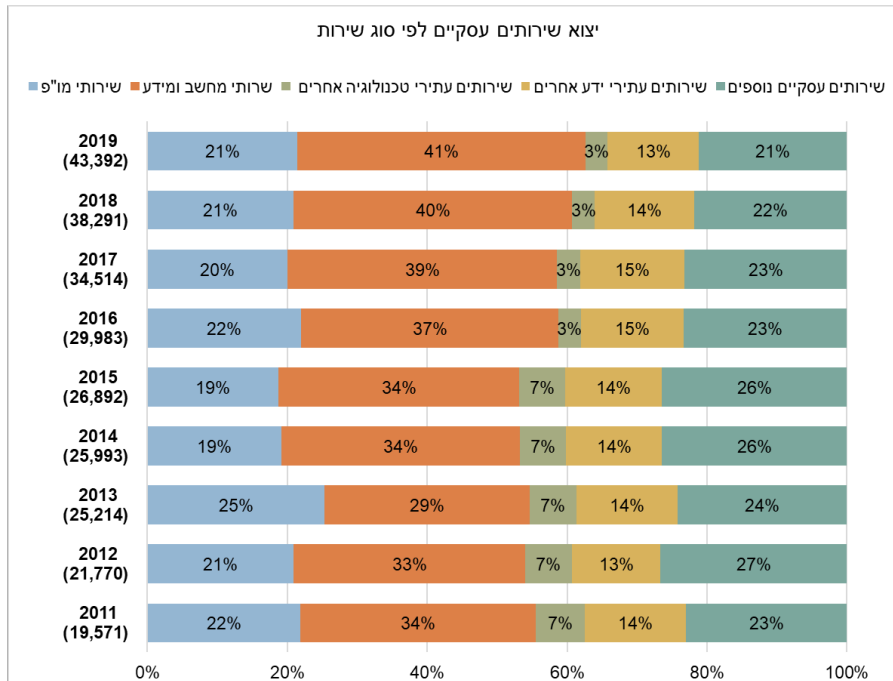
איור 2.5: שיעור יצוא מוצרי תעשיות טכנולוגיה עלית מסך יצוא המוצרים בהשוואה בינלאומית, במיליוני דולרים, 2009-2019



בישראל שיעור יצוא מוצרי תעשיות טכנולוגיה עלית מסך יצוא המוצרים עומד על 27% ירידה של 15% לעומת שנה קודמת. בהשוואה למדינות ה-OECD ישראל נמצאת במקום רביעי אחרי אירלנד, שוויץ וקוריאה. בניגוד לאירלנד, שוויץ, קוריאה ודנמרק שנמצאות במגמת עלייה החל משנת 2013 ישראל נמצאת במגמת ירידה ברוב התקופה. בהשוואה בינלאומית רחבה יותר, שיעור יצוא מוצרי תעשיות טכנולוגיה עלית מסך יצוא המוצרים בישראל גבוה מעל צרפת, ארה"ב ובריטניה. בהשוואה בין השנים 2009 ל-2019 ניתן לראות כי ברוב המדינות חלה ירידה במדד זה. שיעור זה מצטמצם כל הנראה לטובת השיעור של תעשיות טכנולוגיה מעורבת עלית.

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

איור 2.6: התפלגות יצוא שירותים עסקיים לפי סוג שירות (%) , יצוא שירותי מחקר ופיתוח ושירותי מחשב (במיליוני דולרים) 2019-2013

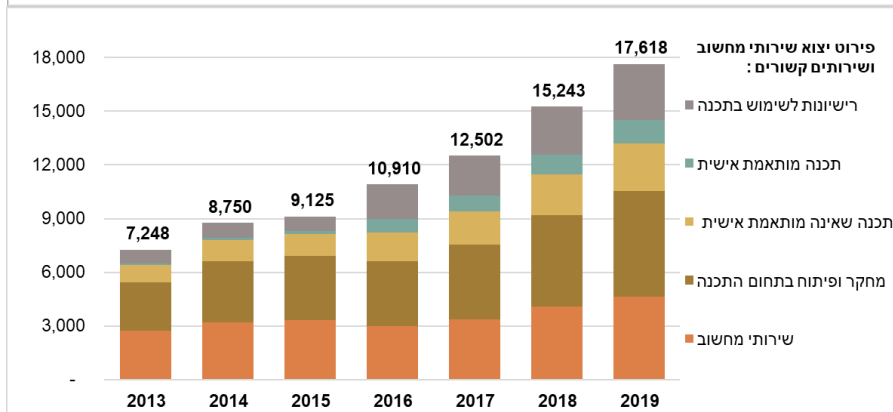


בהצגת נתונים לגבי יצוא שירותים עסקיים, השתמשנו בסיווג לייצוא EBOPS בו משתמש הלמ"ס. הלמ"ס בוחן את יצוא השירותים העסקיים בשני היבטים, הראשון לפי סוג השירות והשני לפי הענף הכלכלי של החברה המספקת שירות זה. המסחר הבינלאומי בשירותים עסקיים הוא חלק מהמסחר הבינלאומי הכולל בשירותים, המוצג בחשבון השוטף של מאזן התשלומים. החשבון השוטף מורכב מחשבון הסחורות, חשבון השירותים, חשבון הכנסות וחשבון העברות שוטפות. סיכום חשבונות אלה מסתכם בגירעון או בעודף של החשבון השוטף, וזה אחד המשתנים הכלכליים המשקפים את מצב המשק. נציג כאן רק את חלקו של היצוא במאזן התשלומים.

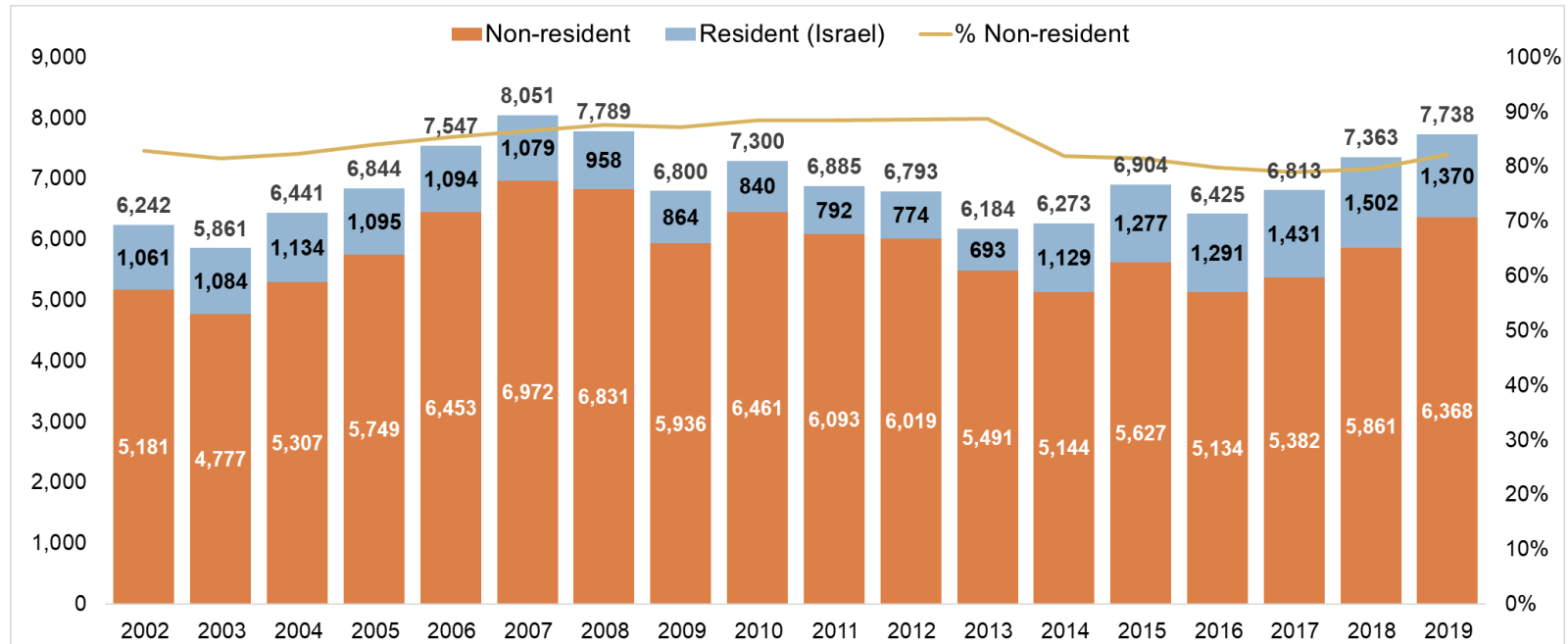
יצוא שירותים עסקיים, הסתכם בשנת 2019 ב- 43.4 מיליארד דולר והיווה 78% מסך יצוא השירותים של המשק. עליה של 13% לעומת שנת 2018 ועליה של יותר מ-60% בהשוואה לשנת 2015.

חלקם של יצוא שירותי מחשב מסך יצוא שירותים עסקיים היה 41% והסתכם ב-17.6 מיליארד דולר. עליה של 16% לעומת שנה קודמת ועליה של יותר מ-90% בחמש השנים האחרונות. שני הענפים העיקריים ביצוא שירותי מחשב בשנת 2019 הם ענפי מחקר ופיתוח (34%) ושירותי מחשב (26%).

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה הערות: באיור הימני בסוגריים מופיע סך יצוא השירותים העסקיים במיליוני דולרים



איור 2.7: בקשות לרישום פטנטים לפי מקור הבקשה ברשות הפטנטים הישראלית, 2002-2019



מדד זה מתאר מגמות בבקשות לפטנטים (בעלי הפטנט) שהוגשו ברשות הפטנטים הישראלית בשנים 2000-2019. שנת 2007 הייתה שנת השיא במספר ההגשות (8,051 בקשות לפטנט). החל מ-2007 עד 2016 ניתן להבחין בירידה משמעותית בסך כל הבקשות (כ-15%), בהשוואה לשנות השיא 2006-2008, המוסברת בקיטון במספר ההגשות הן של מגישים ישראלים והן של מגישים זרים. באופן יחסי, הירידה, בין השנים 2009 ל-2019, במספר הבקשות לפטנט של מגישים ישראלים הייתה משמעותית הרבה יותר מאשר זאת שנרשמה עבור מגישים זרים (קיטון של 59% מול 7%). התאוששות מסוימת נרשמה החל משנת 2017, בעיקר בשל עליה חדה במספר הבקשות הזרות. הנתונים מראים כי 84% מהבקשות לפטנט בעשור האחרון (2009-2019) ברשות הפטנטים הישראלית הוגשו על ידי מגישים זרים (63,516) ורק כ-16% מהבקשות הוגשו על ידי מגישים ישראלים (11,962). ניתן ליחס את הירידה בהגשות הישירות של תושבים ישראלים ברשם הישראלי באטרקטיביות של מסלול ה-PCT שצבר תאוצה בעשור האחרון.

מקור: לק, ע', גץ, ד', זטקובצקי, א'. (2020), תפוקות מחקר ופיתוח בישראל 2000-2019: חקר הפעילות ההמצאתית המקומית והזרה ברשות הפטנטים הישראלית.

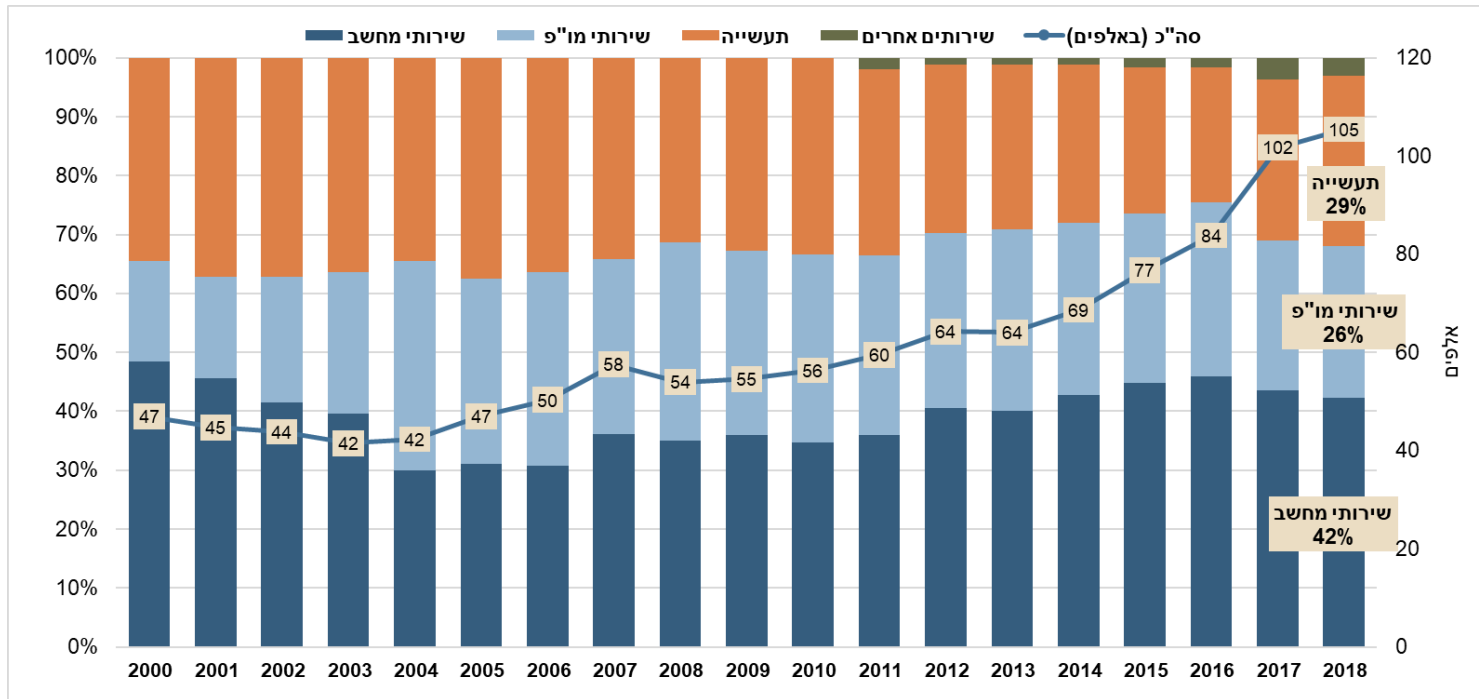
איור 2.8: מספר בקשות לפטנט ב-PCT לפי מדינת הממציא 2005-2018 (20 המדינות המובילות ב-OECD)

	שיעור השינוי בין 2008-2018	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	
	2%	51,173	54,010	53,555	53,971	58,571	54,168	48,934	46,827	43,365	44,040	50,067	52,350	49,905	45,704	ארה"ב
	48%	42,214	44,301	42,035	40,725	40,950	43,150	43,061	38,354	31,818	29,542	28,579	25,321	24,010	22,655	יפן
	-2%	18,503	18,845	18,162	17,862	17,714	17,821	18,548	18,655	17,480	16,744	18,931	17,810	16,811	15,974	גרמניה
	98%	14,663	14,827	14,616	13,554	12,333	11,610	11,034	9,684	9,023	7,495	7,409	6,512	5,500	4,411	קוריאה
	9%	7,503	7,743	8,040	8,214	7,981	7,751	7,740	7,261	6,978	6,918	6,876	6,431	6,365	6,054	צרפת
	-4%	6,124	6,202	6,306	6,314	6,474	5,817	5,829	5,728	5,681	6,075	6,376	6,569	6,046	6,005	בריטניה
	1%	3,403	3,578	3,647	3,492	3,468	3,333	3,259	3,136	3,035	3,014	3,373	3,369	3,049	2,657	איטליה
	-10%	3,227	3,500	3,662	3,572	3,520	3,532	3,508	2,897	3,224	3,535	3,593	3,708	3,344	3,278	הולנד
	-11%	2,853	3,292	3,141	3,166	3,201	3,146	2,864	2,971	2,753	2,956	3,223	3,074	2,695	2,393	שבדיה
	-8%	2,799	2,962	3,034	3,112	3,316	3,066	2,944	3,008	2,770	2,561	3,027	3,068	2,819	2,502	קנדה
	5%	2,582	2,637	2,613	2,391	2,448	2,632	2,529	2,333	2,240	2,263	2,451	2,175	2,078	1,948	שוויץ
	-3%	2,014	2,262	2,186	2,101	1,948	2,074	1,717	1,862	1,720	1,780	2,075	2,038	1,910	1,709	ישראל
	-10%	1,796	1,924	1,916	1,813	1,795	1,757	1,783	1,760	1,852	1,826	1,992	2,094	2,067	2,064	אוסטרליה
	7%	1,608	1,657	1,839	1,835	1,826	1,809	1,797	1,895	1,860	1,655	1,506	1,441	1,336	1,198	ספרד
	15%	1,523	1,552	1,546	1,529	1,483	1,387	1,448	1,439	1,275	1,188	1,320	1,328	1,172	1,104	אוסטריה
	-6%	1,272	1,319	1,229	1,193	1,189	1,162	1,242	1,134	1,133	1,275	1,347	1,202	1,166	1,110	דנמרק
	-25%	1,240	1,350	1,220	1,352	1,501	1,576	1,694	1,576	1,575	1,530	1,647	1,665	1,516	1,524	פינלנד
	4%	1,213	1,325	1,251	1,233	1,272	1,142	1,287	1,242	1,153	1,114	1,164	1,113	1,027	992	בלגיה
	147%	940	1,163	1,056	997	850	783	516	540	480	386	381	359	282	185	טורקיה
	6%	713	788	663	694	711	730	709	757	742	671	673	634	662	597	נורווגיה

ניתוח משווה בינלאומי של מדדי פעילות המצאתית על סמך נתוני בקשות PCT בשלב בינלאומי (international phase) על פני מדינות וזמן, מקובל לצורכי השוואה בינלאומית בשל האחידות המאפיינת את הליכי ההגשה במסלול זה. מקור הנתונים ללוח זה הוא מאגר הנתונים OECD.STAT. מהתבוננות בנתונים ניתן לראות כי בשנת 2018, ארה"ב, יפן, גרמניה וקוריאה מובילות במספר הבקשות (לפי ממציא) בהפרש ניכר על פני מדינות ה-OECD האחרות. בעשור האחרון מספר הבקשות ביפן עלה ב-48%, בקוריאה כמעט הכפיל את עצמו ובטורקיה הוא עלה ב-147%. בישראל מספר הבקשות נשאר כמעט ללא שינוי (3%).

מקור: לק, ע', גץ, ד', זטקובצקי, א' (2020), תפוקות מחקר ופיתוח בישראל 2000-2019: חקר הפעילות ההמצאתית המקומית והזרה ברשות הפטנטים הישראלית. הערות: לפי תאריך בקשת הגשה.

איור 2.9: מועסקים במו"פ בחברות העוסקות במו"פ במגזר העסקי, לפי ענפים עיקריים, 2000-2018

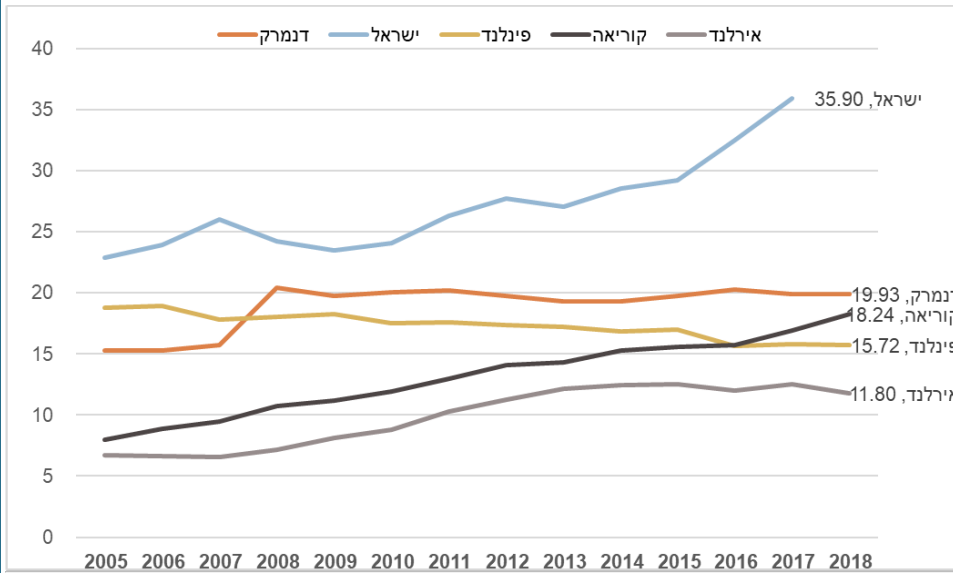


בעידן הידע, ההון האנושי מהווה בסיס ליצירת יתרון יחסי ארוך-טווח למדינה. יצירת ידע מדעי וטכנולוגי, הכשרת עובדים וחוקרים בתחומים מדעיים והנדסאים, הוכחה במחקרים רבים כמנוע אפקטיבי של צמיחה כלכלית וכהשקעה ציבורית בעלת תשואה חברתית גבוהה. קיומו של כוח אדם מוכשר ואיכותי מהווה בסיס לצמיחת חברות ולהרחבת היצור. להבנת היקף, הרכב ואיכות ההון האנושי העומד לרשות המגזר העסקי בישראל חשיבות רבה. בשנת 2018 היו 105 אלף משרות בחברות העוסקות במו"פ במגזר העסקי. עליה של יותר מ-50% בחמש השנים האחרונות. ניתן לראות עליה משמעותית בשנים האחרונות.

ניתן לראות כי החלוקה הענפית של המועסקים בתקופה זו השתנתה. בשנת 2000 39% הועסקו בענפי שירותי מחשב, 21% בענפי שירותי מו"פ ו-40% בענפי התעשייה לעומת שנת 2018 בה 42% הועסקו בענפי שירותי מחשב, 26% בענפי שירותי מו"פ והשינוי הבולט ביותר חל בענפי התעשייה שירדו ל-29% בענפי התעשייה.

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

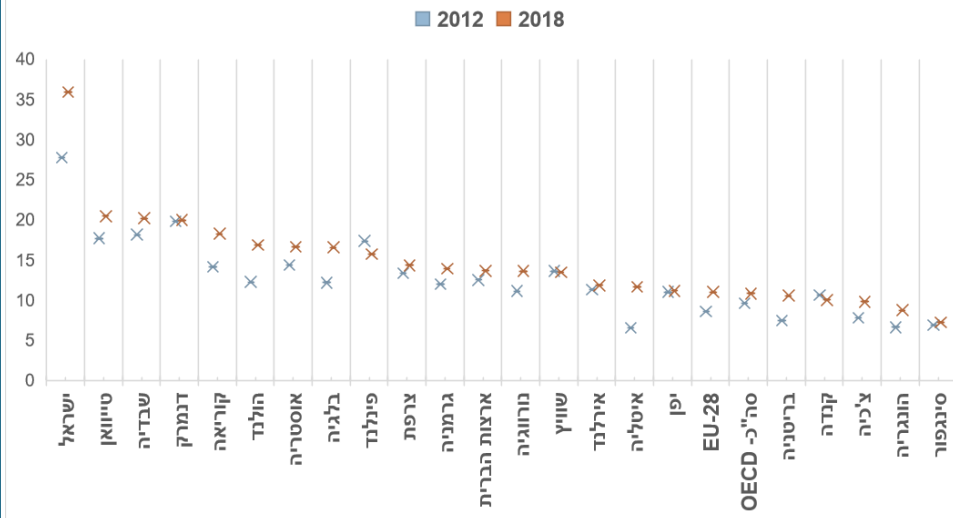
איור 2.10: מועסקים במו"פ בחברות העוסקות במו"פ במגזר העסקי וביחס לאלף מועסקים, בהשוואה בינלאומית, 2005-2018



ישראל אינה מדינה גדולה ולכן, המספר האבסולוטי של מספר המועסקים בחברות העוסקות במו"פ בישראל אינו מן הגבוהים אך כאשר מנרמלים ביחס לאלף מועסקים, המדד עבור ישראל גבוה מאוד בהשוואה למדינות ה-OECD. גם ביחס לסך הכל ב-OECD וגם בהשוואה למדינות ה-EU-28 ישראל נמצאת הרבה מעל הממוצע (28 לעומת יחס של 10 עובדים ב-OECD ו-9 ב-EU-28).

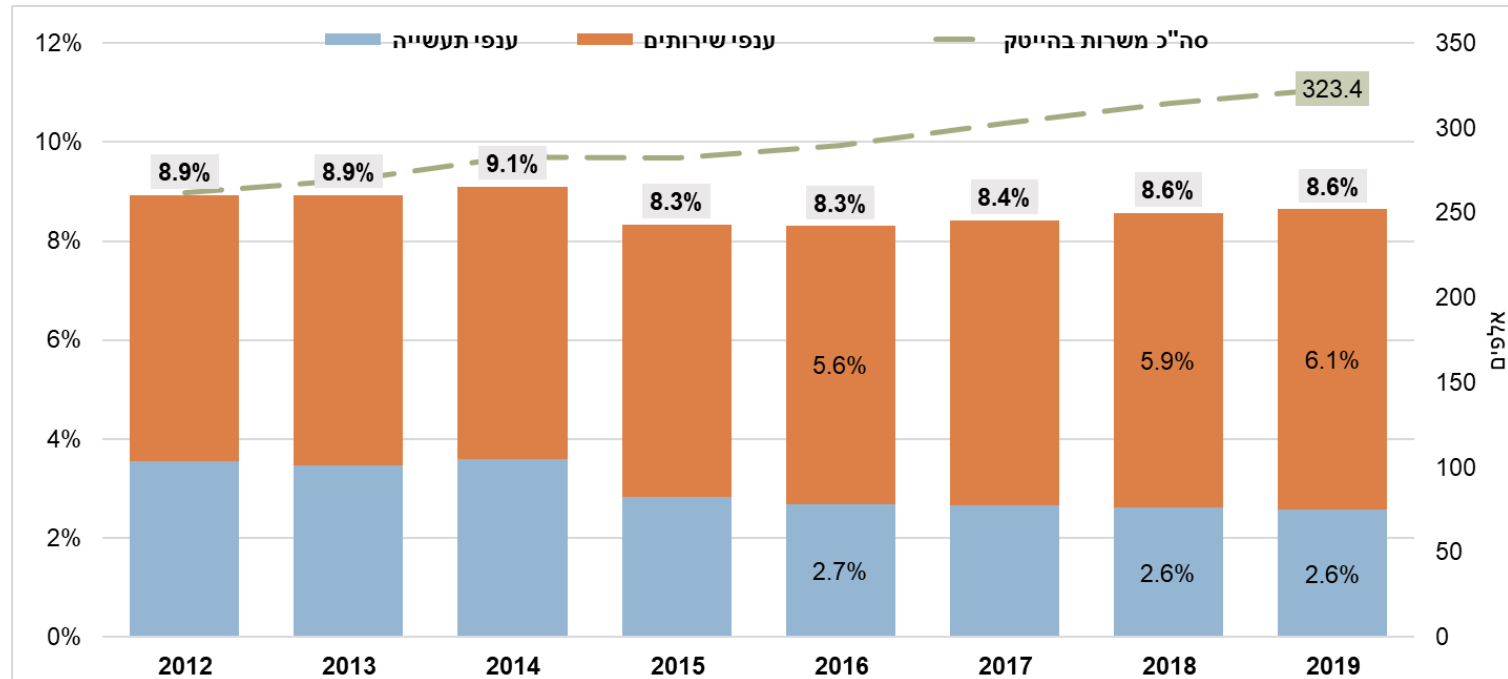
באיור העליון השווינו את ישראל למדינות הדומות בגודלן לישראל. בעשור האחרון, בדנמרק מדד זה נותר כמעט ללא שינוי ובפינלנד היתה ירידה של 13%. לעומת זאת בישראל, אירלנד וקוריאה ניתן לראות שינוי משמעותי. בקוריאה חלה עליה של יותר מ-70%.

האיור התחתון מציג את המדד למספר מדינות גדול יותר בשנת 2018 בהשוואה לשנת 2018. ניתן לראות שבישראל יש פער גדול בין השנים האלה בהשוואה למדינות אחרות.



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני ה-OECD

איור 2.11: שיעור השכירים בהיי-טק מסך השכירים במשק, שנים 2012-2019



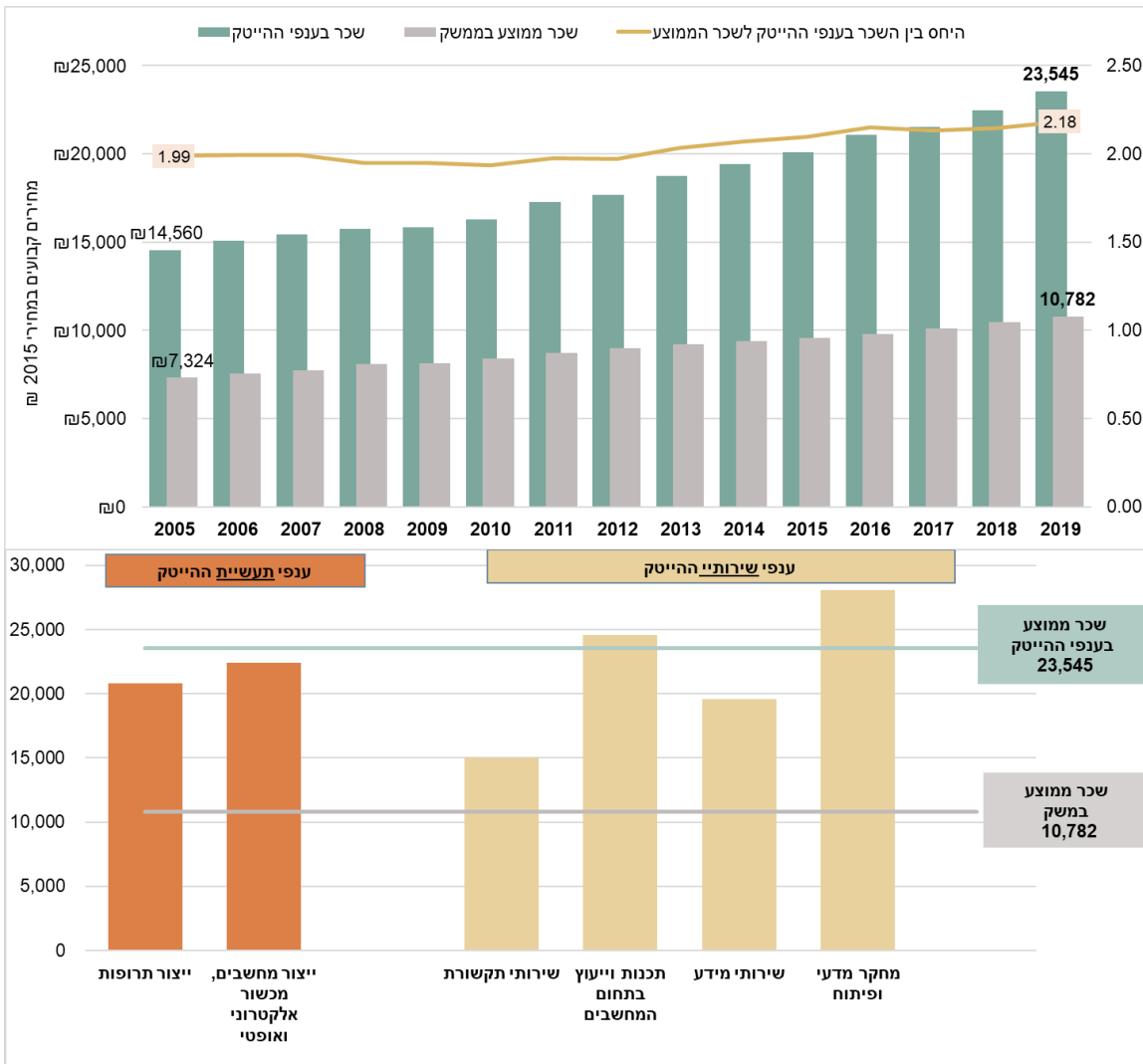
הנתונים אודות שיעור השכירים בהיי-טק מסך השכירים במשק מאפשרים להאיר עוד כמה נקודות הקשורות בענפי המדע והטכנולוגיה. ניתן לזהות שתי תופעות מרכזיות באיור המציג את התמורות במדד זה בעשור האחרון.

תופעה ראשונה – למרות שיחסית לשנת 2009 מספר השכירים המועסקים בענפי היי-טק נמצא במגמת עלייה, שיעורם מסך השכירים במשק לא השתנה כמעט ועומד על ממוצע של כ-10%.

תופעה שנייה – עליה מתמדת בחלקן של משרות בענפי השירותים מתוך סך המשרות בהיי-טק. ב-2000 47% מהמשרות בהיי-טק היו בענפי תעשייה (4.7% מכלל משרות שכיר במשק) ו-53% בענפי השירותים (5.2% מסך משרות שכיר). ב-2019 היחס היה 30% בתעשייה מול 70% בשירותים (2.6% ו-6.1% מכלל משרות שכיר במשק, בהתאמה).

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

איור 2.12: שכר ברוטו בענפי ההיי-טק מול הממוצע במשק לפי ענפים (במחירי 2015), שנים 2005-2019



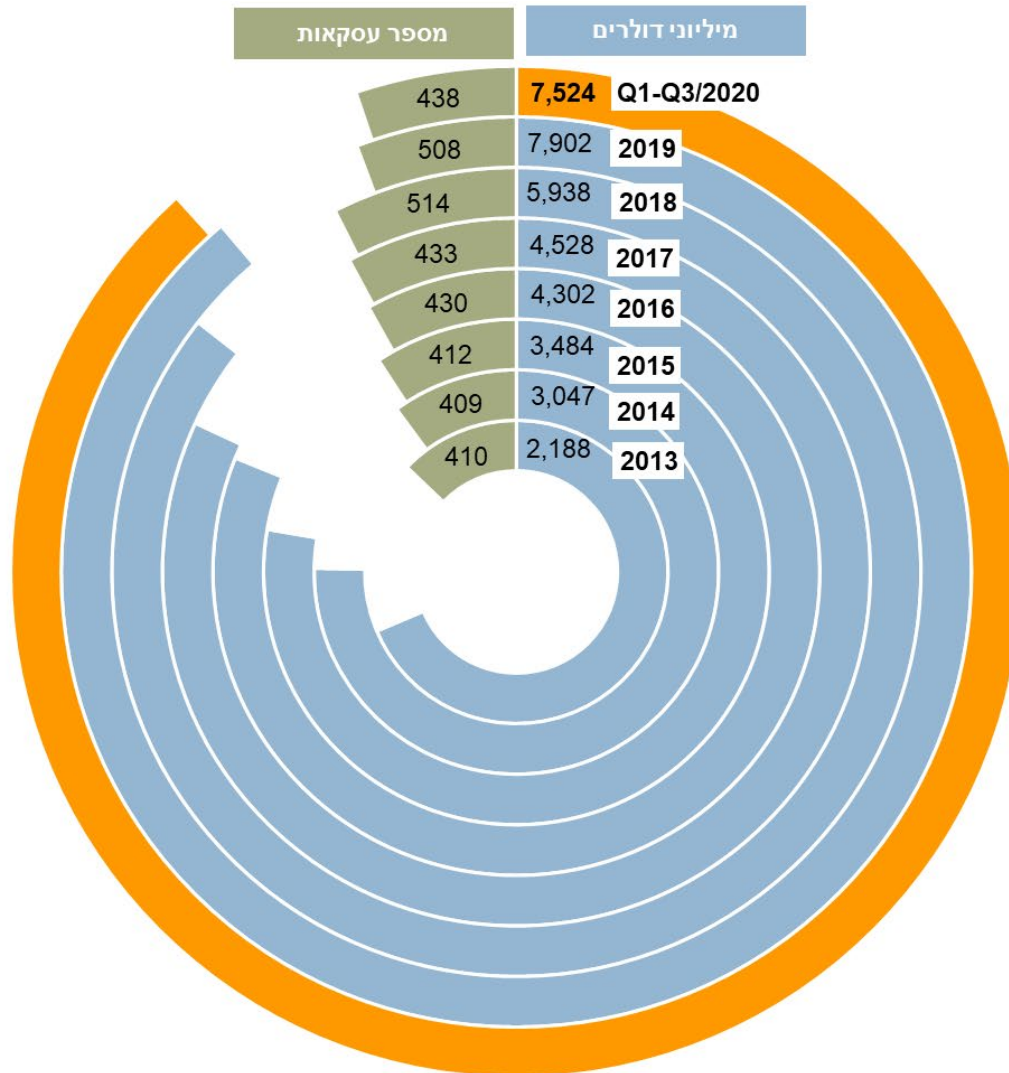
בשנת 2019 שכר ממוצע בענפי ההיי-טק הסתכם ב- 23,545 ₪ פי 2 ויותר מהממוצע במשק שעמד על 10,782 ₪.

כפי שאפשר לראות, לאורך השנים השינויים בשכר במשק ובענפי היי-טק היו בכיוון זהה ובקצב דומה, ולמרות זאת ניתן לראות גידול בפער בין שתי קבוצות אלה. בשנת 2005 היחס בין השכר בענפי ההייטק לשכר הממוצע במשק עמד על 1.99 ואילו בשנת 2019 עלה ל-2.18.

יחד עם זאת, לא מדובר בתמונה אחידה. תחת מטרית "ענפי היי-טק" נכללים ענפי תעשייה ושירותים רבים והשכר בהם אינו זהה. השכר בענפי שירותי ההייטק גבוה מענפי תעשיית ההייטק. בהשוואה לשכר במשק, השכר ברוב הענפים הטכנולוגיים היה גבוה מהשכר הממוצע, בענף מו"פ הוא גבוה במיוחד פי 2.6 מהממוצע במשק ונמוך יחסית בענף שירותי תקשורת פי 1.4 מהממוצע.

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

איור 2.13: גיוס הון סיכון על ידי חברות ישראליות, מיליוני דולרים, 2013-2020



קרנות הון סיכון (Venture Capital Funds) הן קרנות אשר מגייסות הון להשקעות בחברות הזנק (Startups). חברות אלה משקיעות בחזית המחקר המדעי והטכנולוגי ולכן היקף גיוס הון סיכון מהווה אומדן טוב לעוצמת פעילות המו"פ במדינה.

לאחר משבר 2010 וירידה בהשקעות, שוק הון סיכון בישראל נכנס לתקופה של צמיחה מחודשת. והחל משנת 2013 היקף הון סיכון שגויס ע"י חברות ישראליות נמצא במגמת עלייה.

בשלושת הרבעונים הראשונים של שנת 2020 למרות שזאת הוגדרה כשנת "משבר קורונה" גויסו 7,524 מיליוני דולרים על ידי 438 עסקאות. לא נמוך בהרבה משנת 2019 בה גויסו כ-8,000 מיליוני דולרים ב-508 עסקאות.

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני IVC הערות: *הנתונים לשנת 2020 הם עבור שלושת הרבעונים הראשונים של השנה.

3. התמיכה הממשלתית במו"פ וחדשנות

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.

בשנת 2018, הוצאות משרדי הממשלה למו"פ אזרחי הסתכמו בכ 6.7 מיליארד ₪. ההוצאות היו לצורך עריכת מחקרים, הזמנת מחקרים מגורמים אחרים והעברות למימון מו"פ שבוצע על ידי מגזרים אחרים, לרבות הות"ת.

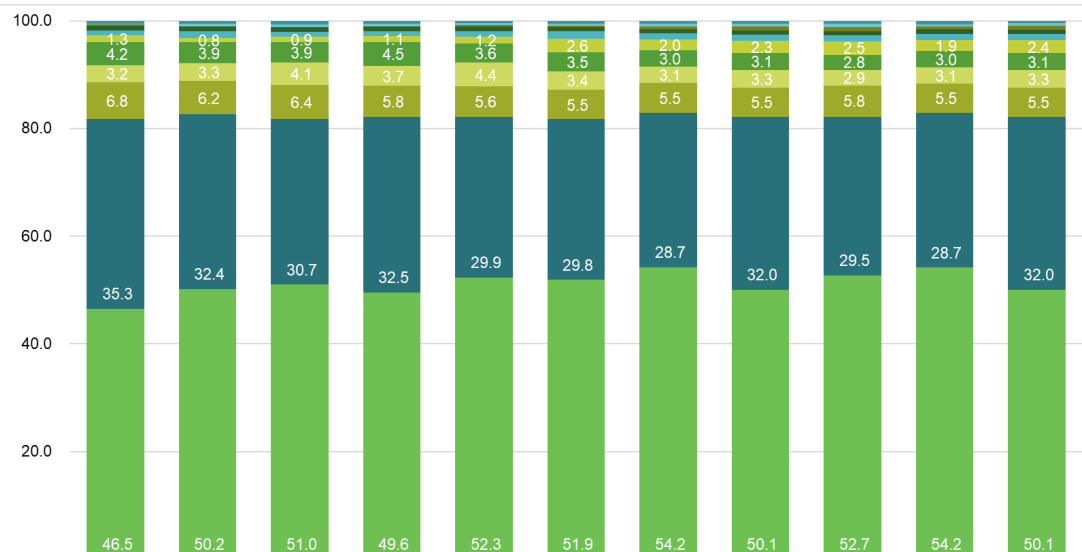
הממשלה (משרדי הממשלה, מלכ"רים ציבוריים, רשויות מקומיות ומוסדות לאומיים) ביצעה בשנת 2018 כ-2% מסך כל המו"פ האזרחי וחלקה במימון ההוצאה למו"פ היה כ-10% באותה שנה. נתונים אלו מתייחסים רק למו"פ האזרחי, הממשלה מממנת ומבצעת גם מו"פ בתחום הביטחוני בהיקף משמעותי שאינם נכללים בנתונים המוצגים כאן.

עד שנת 2015 למדען הראשי במשרד הכלכלה היה חלק מהותי בקביעת והעברת המענקים למחקר ופיתוח, והעברתם נקבעו בחוק או בתקנות. כפועל יוצא, כל שינוי בתנאי המענקים חייב תיקוני חקיקה. על מנת לפתור בעיות הנובעות מחוקים אלה וכן על מנת להעניק יותר עצמאות ומרחב פעולה הוקמה בשנת 1/2016 רשות החדשנות. על פי התיקון לחוק, הרשות לחדשנות תהיה גוף עצמאי שירכז את התמיכה של הממשלה בתעשייה עתירת ידע. מטרת הרשות היא לקבוע את המדיניות ולהעניק סיוע ותשתית מקצועיים לעידוד החדשנות.

בשנת 2018 תקציב המו"פ של רשות החדשנות היה 1,650 מיליוני ₪ במחירים שוטפים. סכום זה כמעט ולא השתנה בשש השנים האחרונות (משנת 2012) והוא עומד על ממוצע של 1,630 מיליוני ₪.

- שני יעדים עיקריים של מימון ממשלתי למו"פ הם קרנות אוניברסיטאיות (ות"ת) וקידום טכנולוגיה תעשייתית. ב-2019 הם היוו כ-50% וכ-32% בהתאמה.
- הרשות לחדשנות חילקה ב-2019 מענקים על סך 1,732 מיליון ₪. כ-33% מהם הופנו לתוכניות לעידוד החברות הפעילות וכ-28% - לתמיכה בחברות בתחילת דרכן.

איור 3.1: מימון המו"פ על ידי משרדי ממשלה, לפי יעדים, כאחוז מסך הוצאות הממשלה למו"פ אזרחי, 2009-2019



מדד זה מציג את התפלגות הוצאות המו"פ האזרחי של משרדי הממשלה בישראל לפי יעדים בשנים 2009-2019 (ללא מו"פ ביטחוני).

עיקר ההוצאה הממשלתית (מעל 80%) לאורך השנים מיועדת לשני יעדים עיקריים: מחקר המבוצע באוניברסיטאות במימון ות"ת (50% בשנת 2019) וקידום טכנולוגיות תעשייתיות (32% בשנת 2019). התפלגות הוצאות לא השתנתה באופן משמעותי בעשור האחרון.

אמנם חלקו של המחקר המבוצע באוניברסיטאות עלה מ-46.5% בשנת 2009 ל-50.1% בשנת 2019 ואילו חלקו של המחקר בקידום טכנולוגיות תעשייתיות ירד, מ-35.3% בשנת 2009 ל-28.7% בשנת 2018 ועלה שוב ב-2019, אך עדיין שני היעדים האלו יחד מהווים יותר מ-80%.

תשעת היעדים האחרים מהווים יחד כ-18%. בשנה זו של "משבר הקורונה" בולט שיעור ההשקעה הנמוך בתחום הבריאות המהווה רק חצי אחוז מסך הוצאות הממשלה למו"פ. גם שאר התחומים כגון: הגנת הסביבה, חקר החלל וייצור אנרגיה נמוכים מאוד ועומדים על פחות מאחוז.

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

איור 3.2: התמיכה הממשלתית במו"פ לפי יעדים נבחרים במדינות ה-OECD, 2019*

קרתות אוניברסיטה (ות"ת)	קידום מחקר כללי	חקר החלל וניצולו	שירותים חברתיים וחינוך	בריאות והגנת הסביבה	קידום טכנולוגיה תעשייתית	
0.0%	23.5%	2.6%	9.4%	15.1%	49.3%	קוריאה
17.6%	23.4%	7.0%	7.2%	4.4%	40.4%	בלגיה
4.0%	26.2%	1.9%	1.7%	26.1%	40.2%	הונגריה
52.9%	2.6%	0.4%	2.8%	2.7%	38.5%	ישראל
18.5%	30.0%	2.7%	4.9%	8.5%	35.4%	אירלנד
26.8%	20.6%	5.7%	0.7%	11.8%	34.3%	יפן
32.2%	28.8%	1.2%	3.7%	6.5%	27.7%	פינלנד
22.5%	36.4%	1.6%	2.9%	10.7%	25.9%	צ'כיה
6.3%	26.9%	0.5%	16.8%	23.8%	25.7%	פולין
30.1%	9.9%	0.8%	2.5%	32.3%	24.4%	אוסטרליה
40.8%	16.2%	4.8%	4.7%	10.1%	23.5%	גרמניה
25.4%	13.9%	1.4%	5.2%	31.9%	22.3%	בריטניה
31.8%	18.1%	5.8%	5.0%	17.6%	21.8%	ספרד
35.5%	18.4%	5.5%	5.1%	14.0%	21.6%	EU-28
34.3%	15.2%	2.3%	8.1%	20.2%	19.9%	נורבגיה
25.5%	28.7%	13.9%	2.7%	9.9%	19.4%	צרפת
42.1%	1.9%	11.5%	8.1%	18.5%	17.9%	איטליה
57.9%	13.3%	0.8%	2.7%	7.7%	17.6%	אוסטריה
46.1%	14.3%	1.2%	7.0%	16.3%	15.1%	דנמרק
51.1%	22.0%	1.0%	3.6%	5.4%	14.8%	שבדיה
53.4%	21.1%	2.3%	2.5%	7.1%	13.6%	הולנד
51.7%	10.1%	0.7%	7.4%	17.1%	13.0%	פורטוגל
0.0%	16.3%	12.8%	1.6%	56.8%	12.5%	ארה"ב

בהשוואה בינלאומית ישראל שונה בהתפלגות התמיכה הממשלתית ממדינות OECD אחרות. תמיכת ממשלת ישראל לקידום מו"פ בתעשייה היא מהגבוהים בעולם - אחרי קוריאה, בלגיה והונגריה. מדינות OECD אחרות שדומות בגודלן לישראל העבירו ב-2019 חלק קטן יותר מתקציבם למטרה זאת: פינלנד – 27.7%, הולנד – 13.6% ושבדיה – 14.8%.

גם שיעור העברות למו"פ באוניברסיטאות בארץ הוא מן הגבוהים במדינות OECD והיא נמצאת שלישית בטבלה אחרי אוסטריה (57.9%) והולנד (53.4%). ישראל נמצאת גבוה משיעור העברות בתמיכה תקציבית של בלגיה (17.6%) פינלנד (32.2%) ודומה לשבדיה (51.1%). ישראל גם גבוהה במדד זה מדינות G7 כמו גרמניה (40.8%), יפן (26.8%) או בריטניה (25.4%). יש להתייחס לנתון זה בזהירות מאחר וחלוקת התקציבים שונה בכל מדינה ויתכן וחלק מהתקציב לאוניברסיטאות משויך לקידום מחקר כללי.

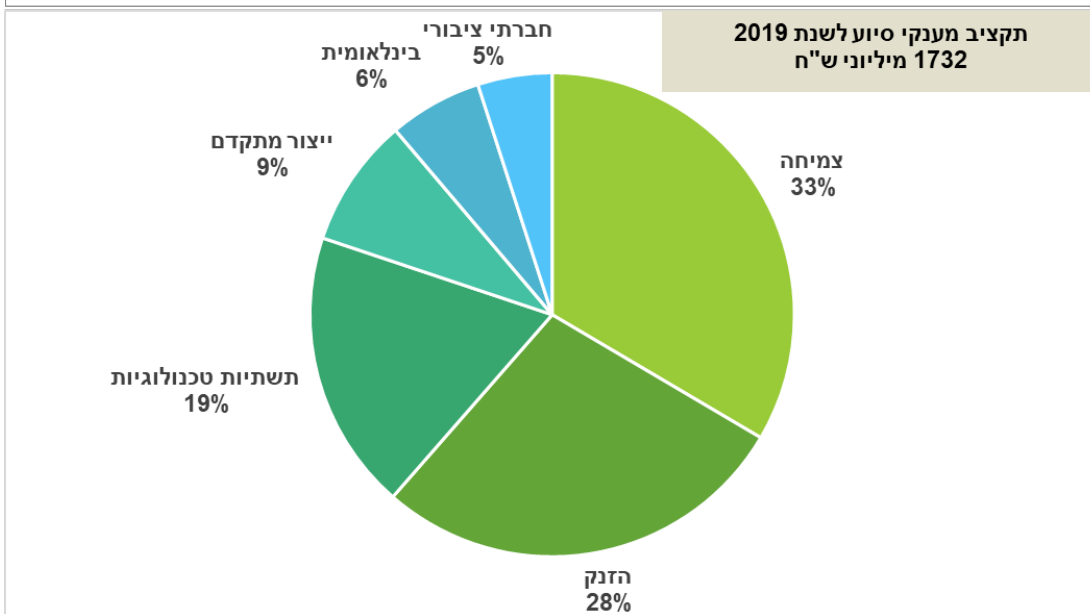
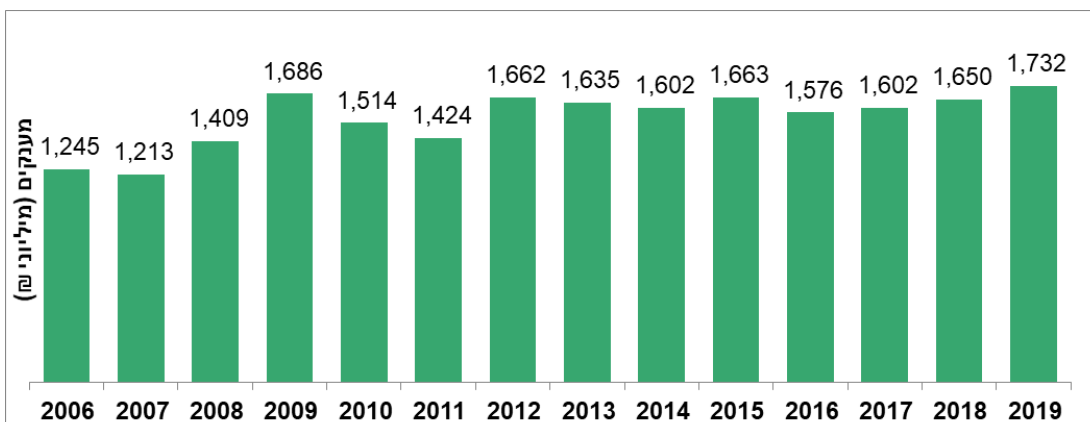
ישראל נמצאת בתחתית הרשימה בתמיכה הממשלתית במחקר בתחום הבריאות והגנת הסביבה (2.7%). שיעור זה נמוך מאוד בהשוואה למדינות המובילות - ארה"ב (56.8%) ובריטניה (31.9%).

חלוקת התמיכה הממשלתית במו"פ בישראל מתאפיינת בריכוזיות גבוהה. אפשר לראות שבישראל ב-2019 שני היעדים העיקריים (קרנות אוניברסיטה, טכנולוגיה תעשייתית) מהווים מעל ל-85% מסך התמיכות.

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה הערות: * הנתונים הם לשנה האחרונה עבורה יש נתונים. עבור ישראל הם לשנת 2018

הטבלה ממוינת על פי העמודה הראשונה – קידום טכנולוגיה תעשייתית. ירוק מסמן את הערכים הגבוהים בעמודה ואדום את הנמוכים.

איור 3.3: התפלגות מענקי המדען הראשי עפ"י סווג טכנולוגי, 2006-2019



תקציב מענקי הרשות עמד בשנת 2019 על 1,732 מיליוני ₪. תקציב זה מהווה 2.7% מסך ההוצאה על מו"פ אזרחי בישראל (שעמד בשנת 2019 על כ-63 מיליארד ₪).

תקציב המו"פ של רשות החדשנות נותר כמעט ללא שינוי בשמונה השנים האחרונות (עליה של 4% בלבד משנת 2012).

פעילות החדשנות מחולקת לשש זירות פעילות. כל זירה מתמחה באתגר מקצועי אחר. 33% (580 מיליון ₪) מתקציב הרשות למענקי סיוע מוענק לזירת הצמיחה. זירת צמיחה פועלת להגדלת הערך הכלכלי הנוצר בישראל מצמיחתן של חברות היי-טק שלמות. המענקים מתבצעים דרך שלושה מסלולים עיקריים: קרן מו"פ, מו"פ גנרי ותוכנית הפיילוטים.

28% (484 מיליוני ₪) מוענקים דרך התומכת במיזמים טכנולוגיים בתחילת דרכם. עיקר המענקים מתבצעים דרך מסלול תנופה, מעבדות חדשנות, תוכנית החממות, חברות מתחילות, קידום יזמות טכנולוגית בחיפה, תוכנית יזמות צעירה.

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הרשות לחדשנות

4. מחקר במגזר ההשכלה הגבוהה

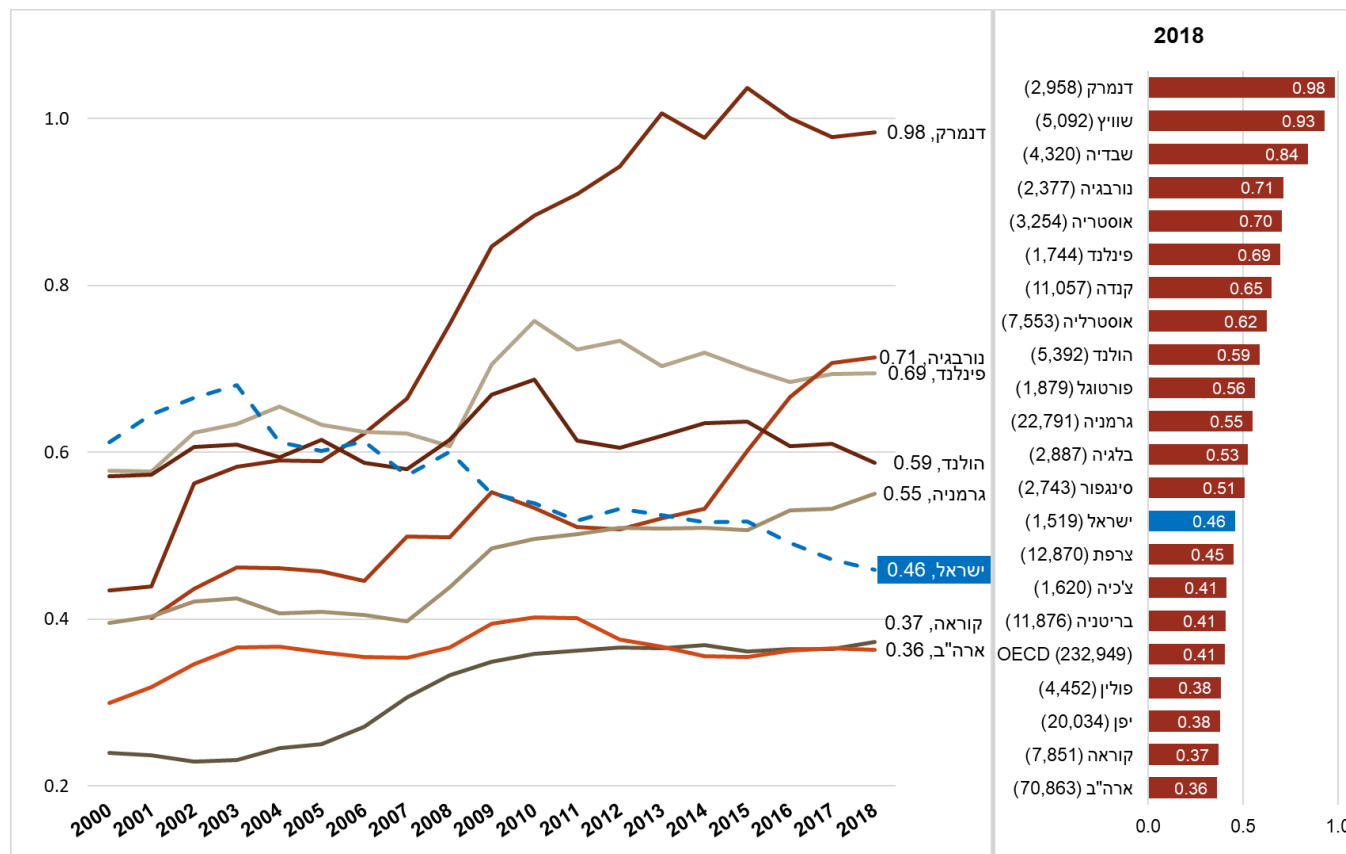
מאגר ההון האנושי מורכב מהון אנושי בהווה ומעתודה שהמדינה משקיעה בחינוך ובהשכלה גבוהה שלה על מנת לקבל הון אנושי איכותי בעתיד. רוב המחקר הבסיסי מתבצע במערכת ההשכלה הגבוהה ויש לו חשיבות רבה להתפתחות המשק ולפיתוח ההון האנושי העתידי שיעסוק במחקר. מערכת ההשכלה הגבוהה בישראל זוכה להערכה בארץ ובעולם על הישגי 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.

מגזר ההשכלה הגבוהה בישראל נחלק לשמונה אוניברסיטאות המחקר העוסקות במחקר ובהוראה (מעניקות את שלושת התארים האקדמיים), לאוניברסיטה הפתוחה המבוססת על לימוד מרחוק ועל לימודים חלקיים ולמכללות שעיקר עיסוקן בהוראה (האוניברסיטה הפתוחה והמכללות מעניקות תואר ראשון ושני בלבד – ללא מחקר).

- בשנת 2018, הוצאות המו"פ של ישראל בביצוע מגזר ההשכלה הגבוהה היוו 0.5% מהתמ"ג שלה. בישראל שיעור זה יציב ונותר כמעט ללא שינוי בעשור האחרון.
- בשנת תשע"ט (2018/19) היו 62 מוסדות להשכלה גבוהה ובהם למדו לקראת תואר או תעודה אקדמית 316.4 אלף סטודנטים. לאחר שנתיים של ירידה, מספר הסטודנטים החדשים לתואר ראשון עלה ב-1,750, עלייה של 3.4% לעומת השנה הקודמת.
- באוניברסיטאות המחקר מתבצע רוב המחקר הבסיסי ולכן יש חשיבות לבדוק היבטים שונים של תהליך יצירת הידע – הוצאות מחקר, תפוקות מחקר ותוכניות ספציפיות של מחקר ופיתוח שמתבצעות באוניברסיטאות. בשנים 2013-2019 עלה מספר הסטודנטים לתואר שלישי ב- 6.5%. מנתוני הלמ"ס עולה כי מספר הסטודנטים במקצועות ICT* בתואר שלישי בישראל עלה בשיעור גבוהה בהשוואה לתחומים אחרים (14.7%). ב-2019 שיעור הלומדים לתואר שלישי במקצועות ICT מתוך כלל לומדי תואר שלישי בישראל היה 56.4%.

הערות: *מקצועות טכנולוגיות מידע ותקשורת - ICT: מדעי המחשב, מערכות מידע, אינטרנט וחברה, מערכות מידע, ניהוליות, הנדסת מחשבים - מדעי המחשב

איור 4.1: מ"פ בביצוע מגזר ההשכלה הגבוהה כאחוז מהתמ"ג בהשוואה בינלאומית, 2000-2018

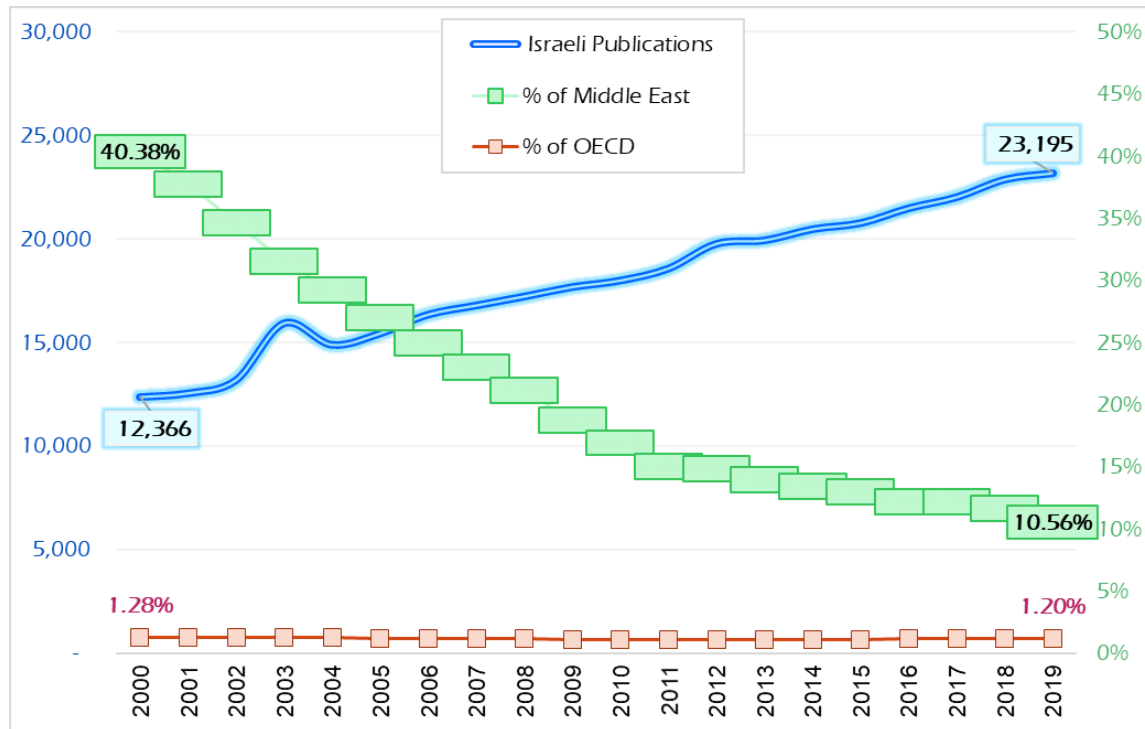


הוצאות מ"פ של ישראל בביצוע מגזר ההשכלה הגבוהה מהוות פחות מ-0.5% מהתמ"ג שלה. זה לא שיעור חריג בהשוואה בינלאומית. ישראל נמצאת מעל הממוצע של מדינות ה-OECD (0.41%). יחד עם זה, להבדיל ממדינות OECD רבות, בישראל שיעור זה יציב בחמש השנים האחרונות, אך נמצא במגמת ירידה בשני העשורים האחרונים. כפי שצוין, במגזר ההשכלה הגבוהה מתבצע רוב המחקר הבסיסי. אי לכך, צמצום תפקידו של מגזר זה יכול לפגוע בטווח בינוני-ארוך בתחרותיות של כלל המו"פ הישראלי.

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני ה-OECD

הערות: (בסוגריים על ידי שם המדינה מופיע ההוצאה הלאומית למו"פ על ידי מגזר ההשכלה הגבוהה, PPP מיליוני דולרים במחירי 2015)

איור 4.2: שיעור הפרסומים הישראליים מכלל פרסומי מדינות ה-OECD והעולם 2000-2019

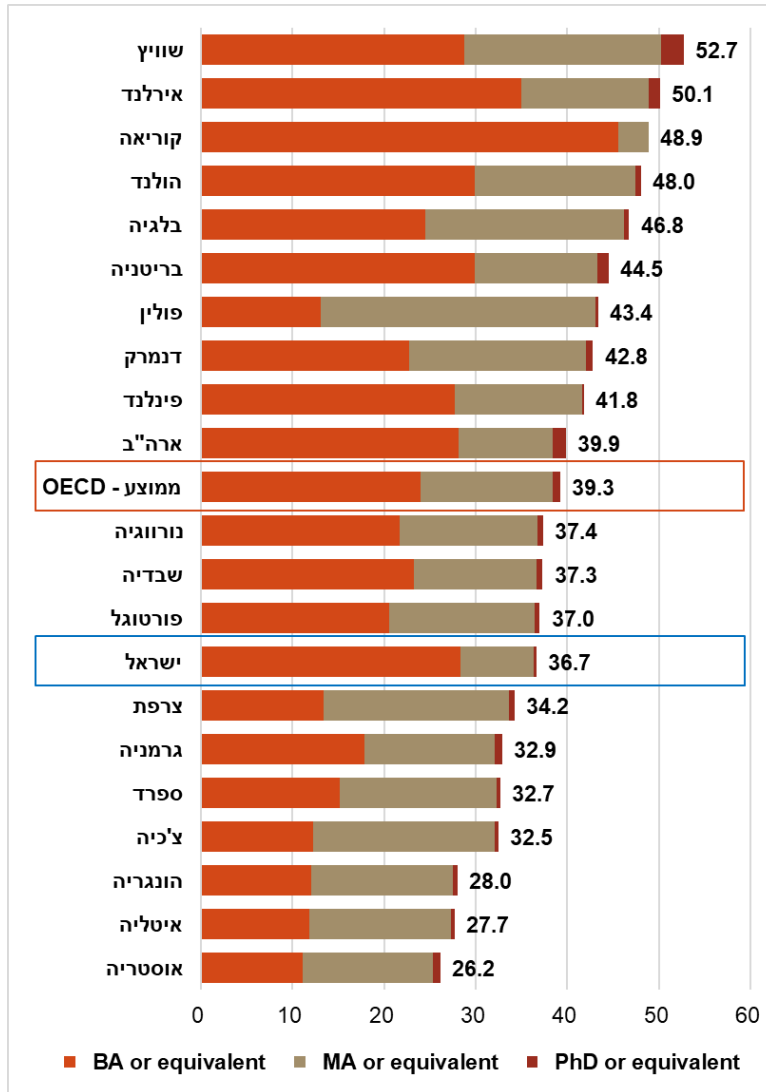


ניתוח נתונים ביבליומטריים של פרסומים וציטוטים מאפשר הערכה של היקף המחקר והשפעתו. בשיטות אלה ניתן לערוך השוואות בין חוקרים, מוסדות ומדינות. פרסום ישראלי מוגדר כפרסום שלפחות לאחד המחברים שלו יש כתובת ישראלית.*

מדד זה מציג את השינוי במספר הפרסומים הישראליים בשני העשורים החולפים. בעוד מספר הפרסומים כמעט הוכפל בתקופה זו, שיעור הפרסומים הישראליים מכלל פרסומי ה-OECD ירד מ-1.28% בשנת 2000 ל-1.20% ב-2019. גם שיעור הפרסומים הישראליים מכלל פרסומי המזרח התיכון^[2] ירד מ-40.38% ב-2000 ל-10.56% ב-2019. כלומר, על אף שחלה עליה במספר פרסומי ישראל לאורך השנים, עליה זו מתונה הן ביחס לעליה במדינות מפותחות והן ביחס לעליה בעולם כולו (שהיא משמעותית בעיקר במדינות מתפתחות – למשל באזור המזרח התיכון). לכן, בהשוואה בינלאומית דירוגה של ישראל ממשיך במגמת ירידה במדד מספר הפרסומים.

[1] למעלה מ-80% מהפרסומים המדעיים של ישראל מקורם באקדמיה
 [2] המקור לנתונים: אתר Scimago

איור 4.3: בעלי השכלה על תיכונית כאחוז מהאוכלוסייה בקבוצת גיל 25-34, 2019



מדד מקובל למדידת הפוטנציאל של ההון האנושי הוא המדד של אחוז האוכלוסייה בגילאים 25-34 בעלי השכלה גבוהה.

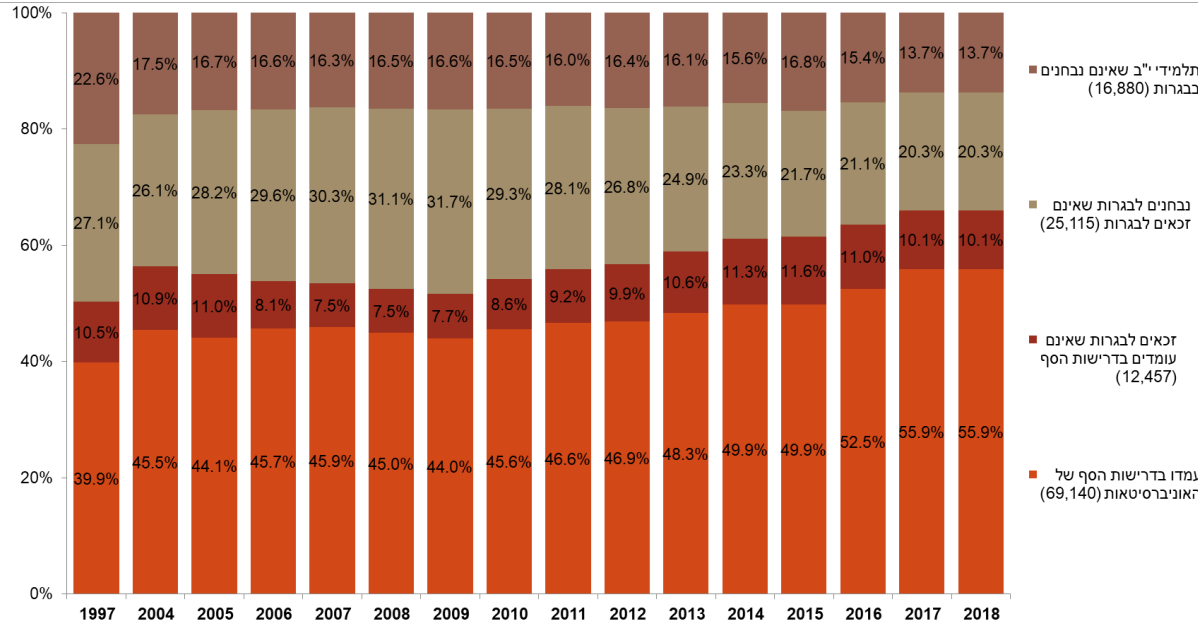
בישראל בשנת 2019, 28.3% מהאוכלוסייה בקבוצת גיל 25-34 הם בעלי תואר ראשון, 8.0% הם בעלי תואר שני ופחות מחצי אחוז הם בעלי תואר שלישי.

בהשוואה בינלאומית, ישראל (36.7%) נמצאת מתחת לממוצע ה-OECD (39.3%). אך היא דומה למדינות כמו ארה"ב (39.9%) ונורווגיה (37.4%), ושבדיה (37.3%).

בהשוואה לשיעור בעלי תואר ראשון ישראל מעל הממוצע של ה-OECD. אך המצב משתנה בהשוואה לבעלי תואר שני ושלישי. באוכלוסיית הגיל הרלוונטית ישראל נמצאת בתחתית הרשימה הרבה מתחת לממוצע ה-OECD. ניתן להסביר זאת על ידי כך שהצעירים בישראל הולכים לצבא ומתחילים את הלימודים בגיל מאוחר יותר.

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני ה-OECD

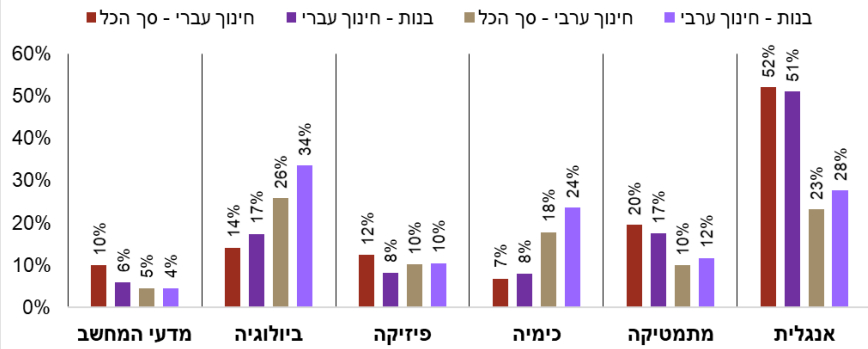
איור 4.4: התפלגות תלמידי כיתות יב, נבחנים בבחינות בגרות על פי זכאות לתעודת בגרות, 1997, 2004-2018



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.

בשנת הלימודים 2018 66% מתלמידי תיכון (81,597 תלמידים) היו זכאים לבגרות, כאשר רק 56% עמדו גם בדרישות הסף של האוניברסיטאות*. מספר זה מהווה אומדן קרוב להיקף של המשאב העיקרי של ישראל - כוח אדם משכיל - שיצטרף לשוק העבודה בעוד מספר שנים. שיעור התלמידים הזכאים

נבחנים בבחינות בגרות שנבחנו ברמת חמש יחידות לימוד (2019)



לבגרות השתנה מאז 1997. בשנה זאת כ- 50% מתלמידי התיכון עמדו במבחנים ומשנת 2009 מדד זה נמצא במגמת עליה כאשר ב- 2018 שיעורם מגיע ל- 66%.

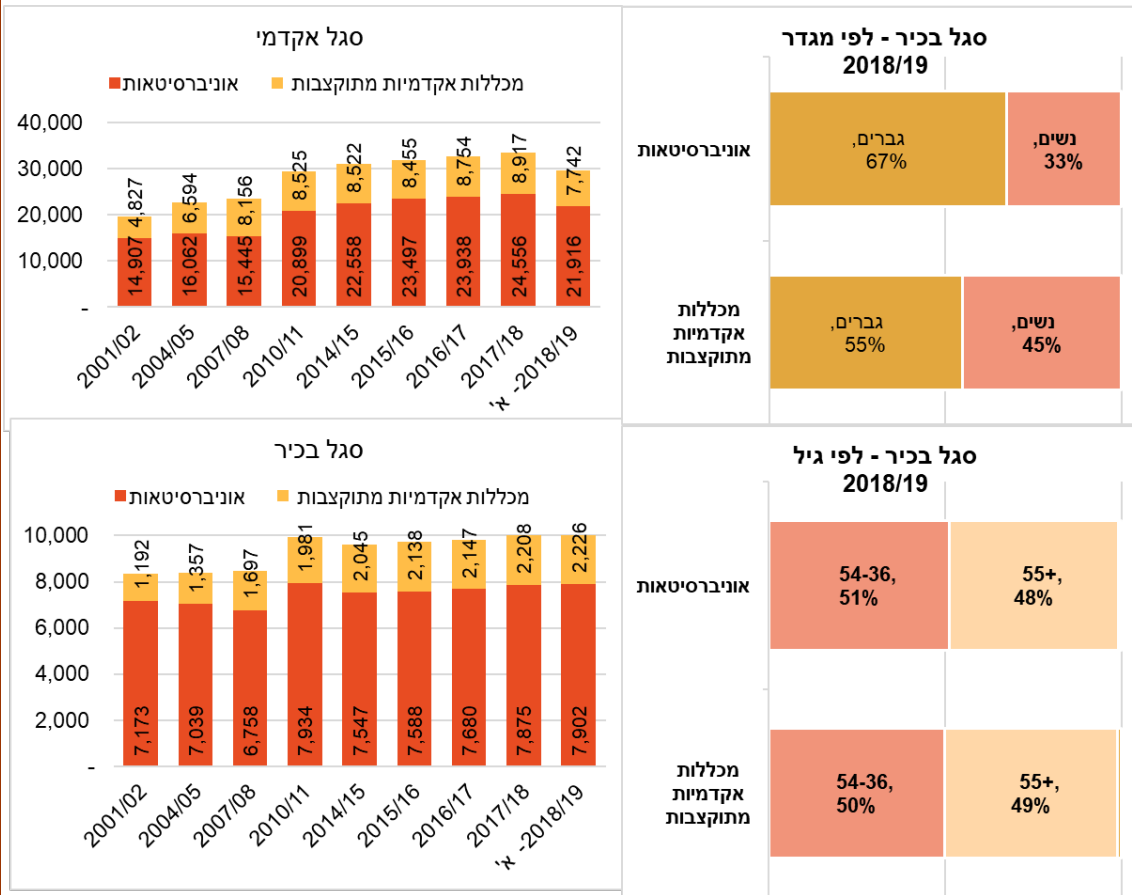
ב-2019, 20% מסך הנבחנים בחינוך העברי נבחנו במתמטיקה ברמה של חמש יחידות. אין הבדל משמעותי בשיעור הבנות לעומת זאת בחינוך הערבי הפער הוא גדול ועומד רק על 10% (12% בנות). תמונה דומה באנגלית 51% בחינוך העברי ורק 23% בחינוך הערבי.

בכימיה ובביולוגיה שיעור הנבחנים בחינוך הערבי לרמה של 5 יחידות גבוהה בהרבה מהחינוך העברי. לעומת זאת בחינוך העברי שיעור הלומדים מדעי המחשב 5 יחידות גבוה פי שניים מאשר בחינוך הערבי.

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

הערות: * עמידה בדרישות הסף כוללות, בנוסף לזכאות לתעודת בגרות, ציון עובר ברמה של 3 יחידות לימוד במתמטיקה, 4 יחידות לימוד באנגלית, ומקצוע מוגבר אחד נוסף.

איור 4.5: משרות סגל אקדמי במוסדות להשכלה גבוהה לפי סוג, מגדר וגיל, 2001/02-2018/19



הסגל במוסדות ההשכלה הגבוהה מהווה גורם חשוב ואולי אף מכריע לקידום המחקר האוניברסיטאי בישראל, בנוסף, הוא אחראי על איכות תכניות הלימודים וההוראה, ובכך על איכות הבוגרים שמהווים, כאמור, את מאגר ההון האנושי של המדינה. גם לשיעור הסגל הבכיר יש חשיבות רבה מאחר והוא מוביל את המחקרים המתבצעים באקדמיה והוא בעל הידע והניסיון הגבוהים ביותר בהוראה.

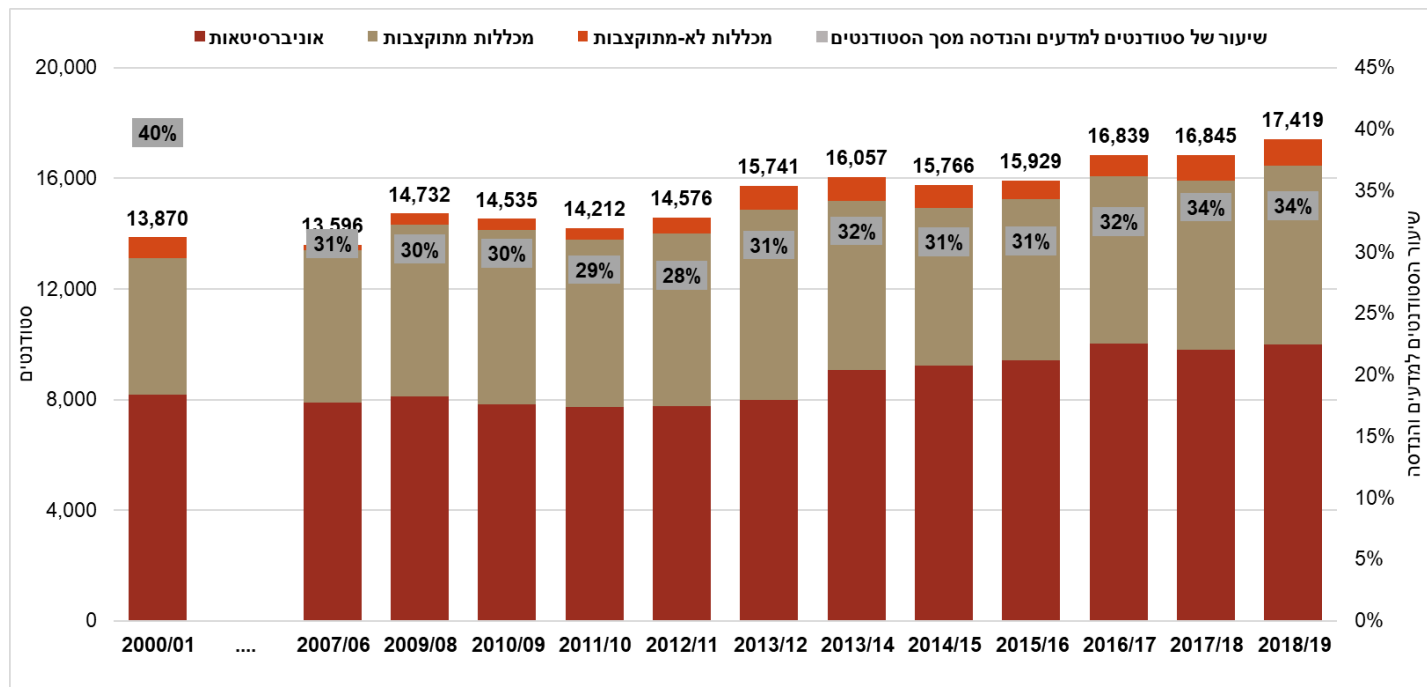
מספר המשרות בשנה"ל תשע"ח (2018) עמד על כ- 24,556 באוניברסיטאות ו-8,917 במכללות. ניתן לראות כי בשנים האחרונות אמנם חל גידול קל במספר המשרות אך עיקר הגידול מתבצע במכללות האקדמיות המתוקצבות.

בשנה"ל תשע"ט (2019) שיעור הסגל הבכיר באוניברסיטאות עומד על 36% ירידה משמעותית בהשוואה לשנה"ל תשס"ב (2002). לעומת זאת לא חל שינוי משמעותי במכללות המתוקצבות בהן השינוי חל גידול מ-25% בשנת תשס"ב ל-29% בשנת תשע"ט.

בהבדלים בין גברים ונשים הפער בסגל הבכיר באוניברסיטאות גדול הרבה יותר. הנשים באוניברסיטאות מהוות רק 33% מהסגל הבכיר במכללות. באוניברסיטאות שיעור הסגל הבכיר מעל גיל 55 עומד על 48% דומה מאוד למכללות בהן שיעורו עומד על 49%.

מקור: עיבוד מוסד נאמן לנתוני הלמ"ס הערות: * נתוני 2019 הינם רק עבור סמסטר א'

איור 4.6: סטודנטים בשנה ראשונה לתואר ראשון הלומדים מדע והנדסה לפי מוסדות ושיעורם מסך הסטודנטים החדשים, 2000/01-2018/19

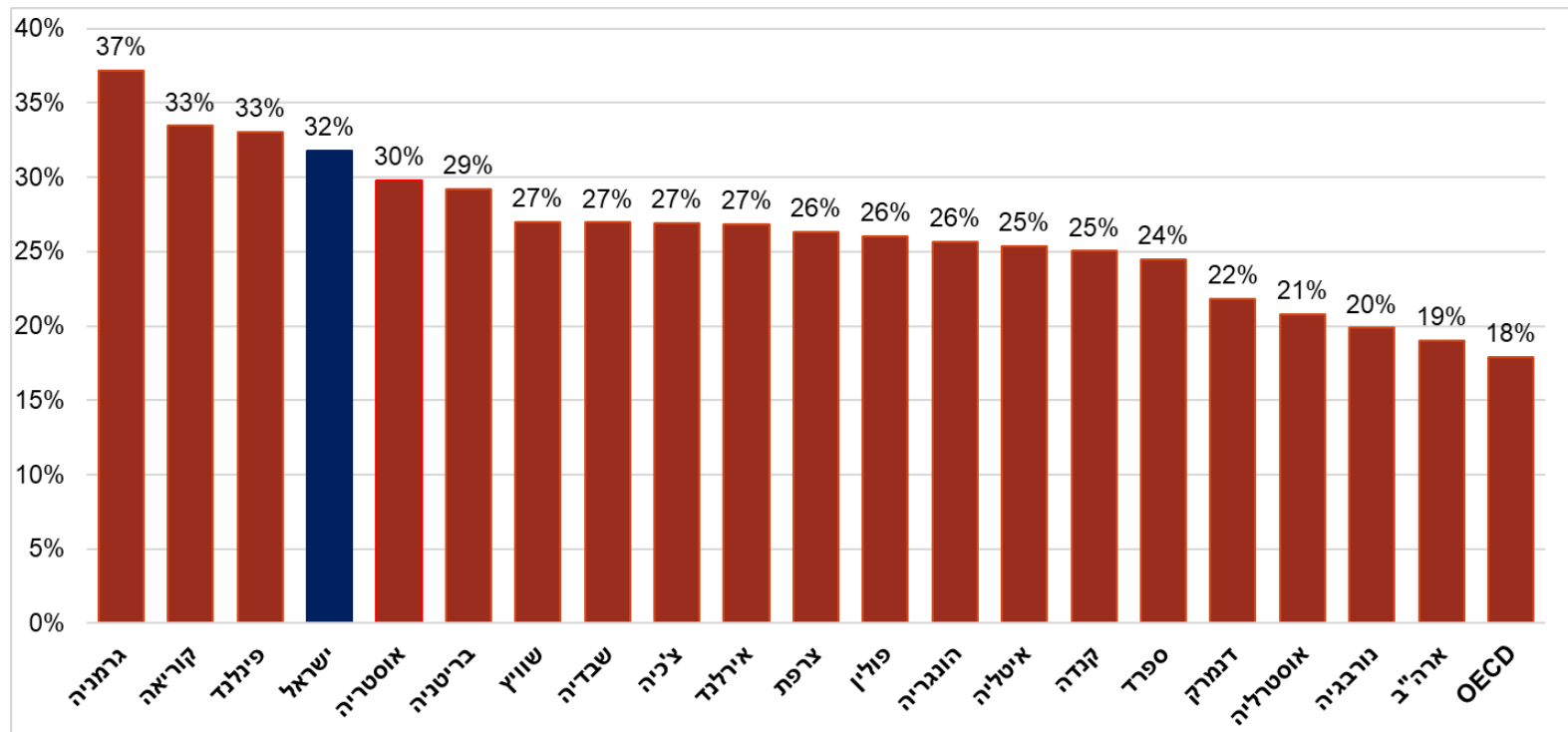


מספר הסטודנטים בשנה הראשונה יכול להצביע על תחזית כוח אדם ועל שינויים צפויים בו. בשנת 2018/19 החלו את לימודיהם במוסדות להשכלה גבוהה במקצועות המדע והנדסה 17,419 סטודנטים המהווים 34% מסך הסטודנטים בשנה ראשונה לתואר ראשון. שיעור זה ירד מכ-40% בהשוואה לשנת 2000/01.

57% מהסטודנטים הלומדים מדע והנדסה בשנה הראשונה לתואר למדו באוניברסיטאות, 37% במכללות אקדמיות מתוקצבות ו-6% במכללות אקדמיות לא מתוקצבות. התפלגות זו בין שיעור הלומדים באוניברסיטאות לאלה הלומדים במכללות נשארה כמעט ללא שינוי בשני העשורים האחרונים.

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה הערות: מקצועות המדע והטכנולוגיה כוללים את המקצועות הבאים: מדעים פיסיקליים, מדעים ביולוגיים, חקלאות, הנדסה ואדריכלות.

איור 4.7: שיעור הנרשמים למוסדות להשכלה על תיכונית לומדים מדע וטכנולוגיה, בהשוואה בינלאומית, 2018

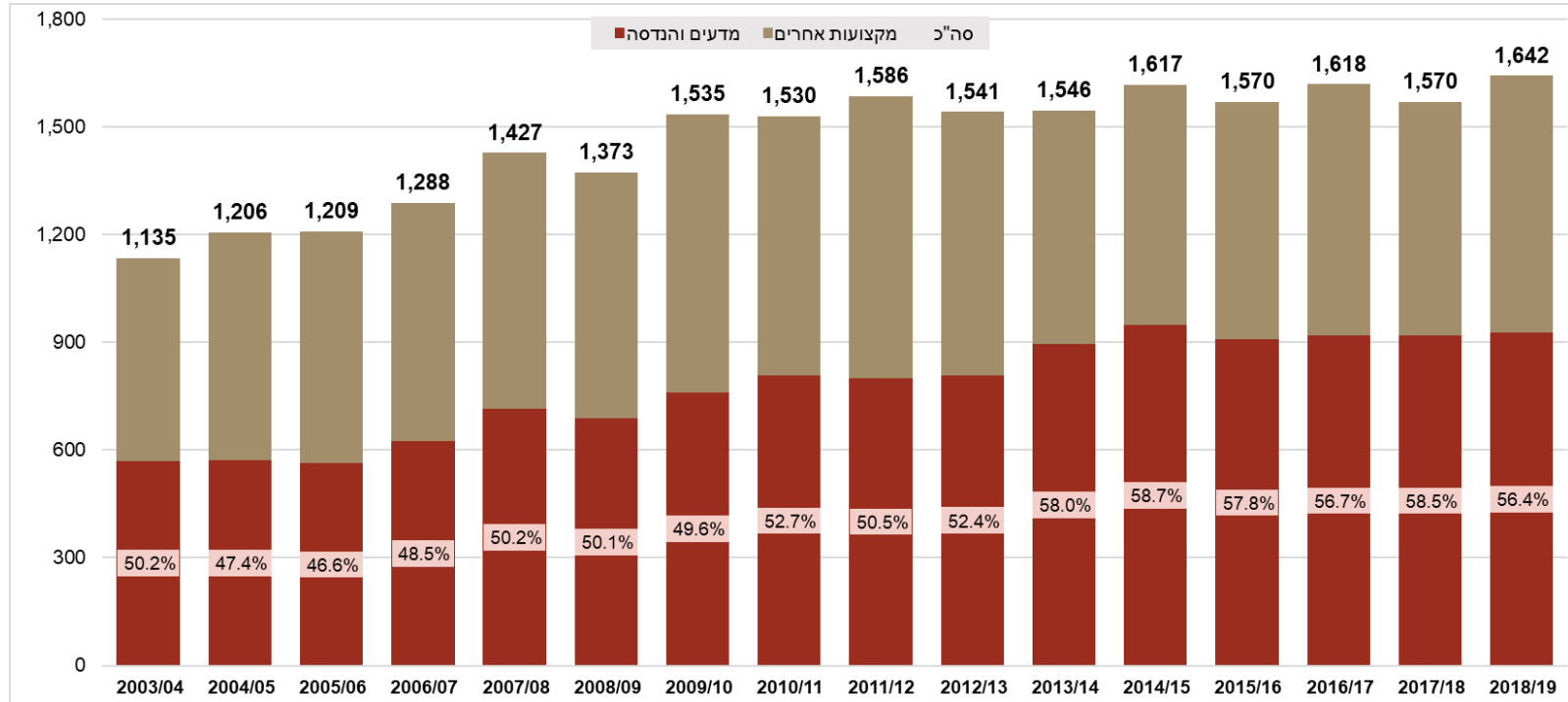


בישראל, בשנת 2018, 32% מהסטודנטים הנרשמים למוסדות להשכלה על תיכונית לומדים מדע וטכנולוגיה. בהשוואה בינלאומית, ישראל ממוקמת במקום רביעי ביחס למדינות המופיעות באיור, אחרי גרמניה (37%), קוריאה (33%) ופינלנד (33%). השיעור המפתיע הוא דווקא במדינות כמו דנמרק ונורבגיה וארה"ב שהשיעור בהן עומד על כ-20%.

אמנם מצבה של ישראל בהשוואה בינלאומית הוא טוב, אך יש לשים לב שמדובר כאן על הלומדים להשכלה על תיכונית (כלומר טכנאים והנדסאים) ומאחר ומערכות ההשכלה שונות ההגדרות של מי נכלל במדד זה שונות בין המדינות. ויש לבחון האם דרישות השוק למקצועות אלה נענים.

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה הערות: מקצועות המדע והטכנולוגיה כוללים את המקצועות הבאים: מתמטיקה, סטטיסטיקה, מדעי המחשב, מדעים פיסיקליים, מדעים ביולוגיים, הנדסה ואדריכלות

איור 4.8: מספר מקבלי תואר שלישי בישראל ושיעור הלומדים מדעים והנדסה, 2003/4-2018/19



בעלי תואר שלישי מהווים כוח עיקרי בביצוע מחקר אקדמי ויש להם גם השפעה רבה על מחקר יישומי. לכן נתונים לגבי מקבלים חדשים של התואר יכולים לתת אינדיקציה לגבי עתיד המחקר בישראל.

מספר מקבלי תואר שלישי בישראל גדל ב-35% בין שנה"ל 2003/04 (1,135 איש) לבין שנה"ל 2009/10 (1,535). אך מאז ועד שנה"ל 2018/19 (1,642) מספר נשאר כמעט ללא שינוי. גם שיעור הלומדים תואר שלישי במדעים והנדסה נותר ללא שינוי בארבע השנים האחרונות אך שיעורם מסך הלומדים עלה מ-52.7% בשנת הלימודים 2010/11 ל-56.4% ב-2018/19.

נתונים אלה מראים כי בעשור האחרון קיימות תנודות במספר הלומדים אך הן אינן גדולות וכמעט ואין עלייה משמעותית במספר הלומדים תואר שלישי לא במדע והנדסה ולא בסך הלומדים בכלל.

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

הערות: מקצועות המדע והטכנולוגיה כוללים את המקצועות הבאים: מתמטיקה, סטטיסטיקה, מדעי המחשב, מדעים פיסיקליים, מדעים ביולוגיים, הנדסה ואדריכלות

אודות מוסד שמואל נאמן

מוסד שמואל נאמן הוקם בטכניון בשנת 1978 ביוזמת מר שמואל (ס) 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 פיסיות, 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 ההחלטות 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 בממשל. סקירת הפרויקטים השונים שבוצעו במוסד מוצגת באתר האינטרנט של המוסד. בנוסף מסייע מוסד שמואל נאמן בפרויקטים לאומיים דוגמת המאגדים של משרד התמ"ס - מגנ"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' **עירד יבנה**.



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

טלפון: 04-8292329, פקס: 04-8231889

כתובת דוא"ל: info@neaman.org.il

כתובת אתר האינטרנט: www.neaman.org.il

מדע וטכנולוגיה



מוסד שמואל נאמן
למחקר מדיניות לאומית

טל. 04-8292329 | פקס. 04-8231889
קרית הטכניון, חיפה 3200003
www.neaman.org.il