



מדע וטכנולוגיה

מדדים למדע, לטכנולוגיה ולחדשנות בישראל : תשתית נתונים השוואתית - חוברת חמישית בסדרה -

דר' דפנה גץ
פרופ' דן פלד
ציפי בוכניק
איליה זטקובצקי
דר' ערן לק
אלה ברזני
דר' צמרת רובין

סביבה
ואנרגיה

תכנון
ארוך טווח

תעשייה
וחדשנות

תשתיות
פיזיות

בריאות

הון
אנושי

השכלה
גבוהה

חברה

חינוך

כלכלה

אודות מוסד שמואל נאמן

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

מוסד שמואל נאמן הוא מכון מחקר המתמקד בהתוויות מדיניות לאומית בנושאי מדע וטכנולוגיה, תעשייה, חינוך והשכלה גבוהה, תשתיות פיזיות, 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 במשק ובממשל. 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' עמרי רנד.



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



מוסד שמואל נאמן
למחקר מדיניות לאומית

**מדדים למדע, לטכנולוגיה ולחדשנות בישראל:
תשתית נתונים השוואתית**

חוברת חמישית בסדרה

2016

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.

חוקרים שהשתתפו בהכנת הפרסום מדדים למדע, לטכנולוגיה ולחדשנות בישראל- תשתית נתונים השוואתית (חוברת חמישית בסדרה):

מוסד נאמן

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

בהכנת הדו"ח נאספו נתונים רבים מהלשכה המרכזית לסטטיסטיקה:

במסירת נתונים לפרסום השתתפו האגפים הבאים: 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.

תודה מיוחדת ל:

נאוה ברנר	מנהלת תחום שירותים חברתיים (הוצאה לאומית למו"פ)
אביתר קירשברג	ראש ענף סקר מו"פ וחדשנות במגזר העסקי
דוד לנדאו	ראש ענף הפצת מידע וקשרי לקוחות
אביאל קרנצלר	ראש תחום השכלה גבוהה ומדע

תודה מיוחדת למועצה הלאומית למחקר ופיתוח (המולמו"פ) על השתתפותה במימון פרויקט חשוב זה

למידע נוסף בנושא פרסום זה, ניתן לפנות לציפי בוכניק

טלפון: 077-887-1806 מייל: zipi@sni.technion.ac.il

תקציר מנהלים**מבוא**

מדינת ישראל, במשך שנות קיומה, הגיעה להישגים מופלגים. ממדינה שכלכלתה מבוססת על חקלאות ותעשייה הפכה למדינת בעלת מעמד מוביל בעולם בחדשנות, יזמות וכלכלה מבוססת ידע. הישגים אלה הם תולדה של מדיניות חכמה של ממשלות ישראל ושל תרבות יזמית ודינמית. תרם לכך שיתוף פעולה מוצלח בין כל המגזרים הפעילים הממשלה, האקדמיה והסקטור העסקי. למן קום המדינה, ממשלות ישראל הכירו בחשיבות המחקר והפיתוח כמנוע צמיחה, הכרה שהייתה המקור לתכניות ממשלתיות פורצות דרך. בעיקר דרך המדען הראשי של משרד הכלכלה, עם תכניות כגון: קרן המו"פ, מסלולי מגנט – לעידוד שת"פ בין אקדמיה ותעשייה, חממות – עידוד יזמות טכנולוגית ועוד. שותפות זו בין המגזר הממשלתי, האקדמי והעסקי הולידה טכנולוגיות פורצות דרך בתחומי המים, החקלאות, התקשורת, מדעי החיים, החלל ועוד.

הצורה בה צלחה ישראל את המשברים הכלכליים הגלובליים האחרונים בשנים 2008 ו-2010 מוכיחה לא רק את היתרון של כלכלה מבוססת ידע, אלא גם את החשיבות הרבה של מדיניות המעודדת יצירה מדעית-טכנולוגית ומטפחת הון אנושי כתשתית הכרחית לפעילות זו. הישגי הכלכלה הישראלית במדע וטכנולוגיה זוכים גם להכרה בינלאומית בצורות שונות. היקפי ההשקעות הזרות בישראל ורכישת חברות ישראליות ע"י חברות זרות הגיעו בשנת 2015 לשיא של 4.4 מיליארד דולר (על פי נתוני IVC). חברות בינלאומיות ממשיכות להקים ולהרחיב מרכזי מו"פ בישראל כדי להנות מאיכות כח העבודה הישראלי על חדשנותו והיצירתיות שלו. אוניברסיטאות המחקר בישראל ממשיכות להציג הישגים יפים המתבטאים בשיעור פרסומים מדעיים מרשימים ביחס לגודל המדינה, ולהשיג מימון ממקורות זרים בשעורים מהגדולים בעולם.

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. להצטברות סימנים מדאיגים אלה יש שני גורמים, שרק על אחד מהם ישראל יכולה להשפיע. זהו העדר גורם מתכלל, האחראי לפיתוח המדעי-טכנולוגי במשך על היבטיו: חינוך והשכלה גבוהה, תמרוץ ועידוד למחקר ופיתוח, וקביעת תקנים מתקדמים לשימוש בטכנולוגיות מתקדמות בכל מגזרי המשק כולל במגזר הציבורי. הגורם השני, עליו לישראל אין כל השפעה, הוא אימוץ מדיניות אקטיבית לפיתוח מדע וטכנולוגיה ברב המדינות המפותחות בשני העשורים האחרונים. כך, היתרון שהיה ליוזמות ולמדיניות הממשלתית בישראל נשחק ומתרבות המדינות המתחרות על התואר startup nation.

המחקר והפיתוח בישראל פועלים כיום בעיקר מכוח השקעות ומדיניות העבר. מהמעקב לאורך זמן והשוואות בינלאומיות, של מדדים שונים לפעילויות והישגים במדע, טכנולוגיה וחדשנות המדווחות בפרסום זה, מסתמנת שחיקה מתמשכת בצמצום התקציבים שמופנים למחקר ופיתוח במגזר ההשכלה הגבוהה, שחיקה במעמד מוסדות המחקר, צמצום תקציבי המדען הראשי במשרד הכלכלה - הכלי הממשלתי העיקרי לתמיכה במחקר ופיתוח תעשייתיים וכן גידול והסתמכות יתר על מימון הפעילות בישראל על ידי גופים בינלאומיים. מגמה זו מדאיגה במיוחד על רקע התגברות התחרות הגלובלית והניידות הגדלה של הון פיננסי והון אנושי. גם מדדים בהם ישראל התקדמה או נשארה

ללא שינוי, כגון ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי מהווים מקור לדאגה מאחר ומדינות רבות אחרות הבינו את היתרון בכלכלה מבוססת ידע והן מקדמות מדיניות של השקעות מו"פ כמנוף להתאוששות מהמיתון העולמי, משיגות את ישראל ומהוות תחרות גלובלית קשה.

מדינת ישראל ממשיכה אומנם להוביל את רשימת המדינות המשקיעות במחקר ופיתוח יחסית לגודלן (במונחי אחוז מהתמ"ג), אבל לראשונה השנה קוריאה עקפה אותנו. עיקר ההשקעה (84%) למו"פ מגיעה מהסקטור העסקי. ממשלת ישראל מממנת רק כ-2.4% מהמו"פ העסקי – זהו אחד השיעורים הנמוכים בהשוואה למדינות ה-OECD. אמנם בבחינה של התמיכה הממשלתית לפי יעדים ישראל היא בין המדינות המובילות בשיעור ההשקעה בקידום מו"פ בתעשייה מתוך ההשקעה הממשלתית אך רמת ההשקעה הממשלתית היא נמוכה מאד.

אוניברסיטאות המחקר בישראל, האחראיות ליצור ההון האנושי והידע העומד לרשות העשייה המדעית טכנולוגית, סבלו מקיצוצים קשים בתקציביהן במשך שנים רבות, ורק בשנים האחרונות החלה מגמת תיקון בתקצובן. רק כ-45% מהמו"פ שבוצע על ידי האוניברסיטאות מומן על ידי הממשלה וזהו השיעור הנמוך ביותר בין מדינות ה-OECD. גם בתפוקות של האוניברסיטאות נצפית ירידה קבועה משנת 2000 - מתוך כלל הפרסומים במדע בעולם, חלקם של המאמרים הישראליים ירד תוך עשור מ-0.92% ל-0.68%.

גם העתודות להון אנושי נשאר ללא שינוי בשנים האחרונות ובתחומים מסוימים הולך וקטן. לדוגמא, שיעור התלמידים הניגשים לבחינת בגרות במתמטיקה ברמה של חמש יחידות נמוך ביותר (17%) וירד בשני אחוז תוך חמש שנים. אמנם חלה עליה קלה בשיעור הסטודנטים הלומדים לתואר ראשון בתחומי המדע והטכנולוגיה (30%), אך שיעור הסטודנטים לתואר שני, המהווה בסיס למחקר מתקדם ופיתוח יכולות מחקר במדע וטכנולוגיה ולסגל המחקר באוניברסיטאות, עומד על 15% ונמצא במגמת ירידה או קיפאון. הסגל באוניברסיטאות מהווה גורם חשוב ואולי אף מכריע לקידום המחקר האוניברסיטאי בישראל, בנוסף, הוא אחראי על איכות תכניות הלימודי וההוראה, ובכך על איכות בוגרי מוסדות ההשכלה הגבוהה, שמהווים, כאמור, את מאגר ההון האנושי של המדינה. ב-2010 קבלה הממשלה את התכנית החומש שהוצעה ע"י ות"ת לשיקום האוניברסיטאות, אך לא ברור עדיין באיזו מדה התכנית באמת שיפרה את קליטת סגל אקדמי חדש באוניברסיטאות, ומה הם סיכויי התכנית להמשיך לחומש נוסף.

המגזר העסקי מהווה חלק חשוב בפעילות מו"פ, חדשנות ויזמות במשק הישראלי. המו"פ במגזר העסקי בישראל נשען על מימון חברות רב לאומיות זרות (מעל 50% מהמימון למו"פ עסקי הוא ממקורות זרים) וברור שלפחות חלק מהפירות של השקעות אלה יועברו לחברות האם בחו"ל. שיעור התוצר העסקי של תעשיית טכנולוגית המידע (ICT) בישראל מכלל המשק – בעבר קטר הצמיחה של המשק - נותר ללא שינוי משמעותי משנת 2011. אך כן ניתן לצפות בהשקעה בטכנולוגיות מפציעות כמו ביוטכנולוגיה, טכנולוגיות מים ואנרגיה הן מצד המגזר העסקי והן בתוכניות מיועדות של המגזר הממשלתי.

ההצלחה הישראלית במינוף מו"פ מדעי וטכנולוגי לצמיחה כלכלית היא פרי נסיבות והשקעות ציבוריות מסיביות במחקר ובהשכלה הגבוהה בעשורים הראשונים של המדינה, שנים רבות לפני שאסטרטגיה זו אומצה ע"י רב המדינות התעשייתיות בעולם. 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 מתווה 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.

תקציר

פרסום זה החמישי בסדרה, מציג מבחר אינדיקטורים של מדע, טכנולוגיה וחדשנות בישראל. הדו"ח נועד לספק מידע מגוון, שימושי ופרספקטיבות שונות על נושאים אלה.

דו"ח זה ממשיך לחתור אל המטרה המקורית של הסדרה – הצגה של מגוון רחב של מדדים ונתונים סטטיסטיים רלוונטיים. נתונים המשקפים את התשומות (כמו, הוצאות וכוח אדם) המוקדשים למחקר ופיתוח בישראל וכן את התפוקות (כמו, פטנטים ופרסומים) ממאמצים אלה.

הנתונים הסטטיסטיים, ברובם נאספו מהלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ומה-OECD, אך ממקורות אחרים כמו [Unesco](#), [World Bank](#) ועוד. גופים אלה עובדים על פי סטנדרטים בינלאומיים ([Oslo Manual](#), [Frascati Manual](#)), המאפשרים השוואה של ישראל למדינות אחרות.

הפרסום מחולק ל-6 נושאים עיקריים: ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי, המגזר העסקי, המגזר הממשלתי, מגזר ההשכלה הגבוהה, מדדי מו"פ בהתפלגות מגדרית ובהתפלגות מרחבית ופרק על אינדקסים משולבים בינלאומיים.

ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי

ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי בישראל בשנת 2014 הסתכמה בכ- 45 מיליארד ₪ במחירים שוטפים. הוצאה זו היוותה 4.1% מהתמ"ג. בשנת 2014 עלתה ההוצאה הלאומית למחקר ופיתוח אזרחי ב-3.4% לעומת שנת 2013. למרות זאת, לראשונה, קוריאה (4.29% מהתמ"ג) עברה את ישראל במדד זה.

כ- 84% מהמו"פ האזרחי בשנת 2014 בוצע ע"י המגזר העסקי וכ- 13% - 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- 49% מהמו"פ האזרחי שבוצע בישראל בשנת 2013 מומן ע"י גורמים מחו"ל. זה השיעור הגבוה ביותר בין מדינות ה-OECD.

המגזר העסקי

המגזר העסקי מבצע חלק משמעותי בהוצאה הלאומית למו"פ בישראל (83%). בשנת 2013 הסתכמה ההוצאה הלאומית למו"פ במגזר העסקי ב-37 מיליארד ש"ח (במחירים שוטפים) המהווים כ-3.5% מהתמ"ג.

ישראל שונה בהתפלגות מגזרי המימון למו"פ המבוצע במגזר העסקי, 41% מהמו"פ העסקי ממומן על ידי המגזר העסקי עצמו - שיעור נמוך בהשוואה למדינות אחרות. 54.3% נוספים ממומנים על ידי מקורות חו"ל, שיעור גבוה בהשוואה למדינות אחרות. לעומת זאת, המימון הממשלתי נמוך (4.1%) בהשוואה למדינות כמו ספרד, ארה"ב, ובריטניה.

היצוא התעשייתי בשנת 2015 הסתכם בכ-45 מיליארד \$ (ירידה יחסית ל-2014). כ-50% מהיצוא התעשייתי היה שייך לתעשייה עילית.

יצוא שירותים עסקיים הסתכם ב-2014 בכ-25.3 מיליארד \$ - כ-71% מסך יצוא השירותים של המשק. כ-55% ממנו - יצוא שירותי מחשוב ושירותי מו"פ.

ב-2013 היו כ-64 אלף משרות מלאות בתחום המו"פ. כ-40% מהן - בשירותי מחשוב, כ-31% - בשירותי מו"פ.

גיוס הון סיכון ב-2014 הסתכם ב-3,407 מיליון \$ - גבוה בהשוואה לשנים קודמות. השקעות קרנות הון סיכון ב-2013 עמדו על כ-0.9% מהתמ"ג - השיעור הגבוה מבין המדינות המפותחות.

ב-2013-14 השקעות זרות ישירות בכלכלת ישראל (FDI IN) הסתכמו ב-3.23% מתמ"ג (שיעור ממוצע ביחס למדינות OECD אחרות). כ-19% ממלאי ההשקעות הזרות התרכזו בענף שירותי מחשוב, כ-14% - בענפי שירותי מו"פ ועוד כ-14% - בענפי יצור מחשבים.

ישראל בשנת 2012 מוקמה במקום החמישי בין מדינות ה-OECD בהגשות פטנטים במסלול PCT (בהם יש לפחות ממציא ישראלי אחד) ביחס לגודל האוכלוסייה (23.9 הגשות ל-100,000 נפש).

המגזר ממשלתי

בשנת 2014 התמיכה הממשלתית במו"פ הסתכמה ב-6.9 מיליארד \$ המהווים 0.8% מתקציב המדינה.

ב-2013 הממשלה מימנה 2.4% מהמו"פ העסקי. זה אחד השיעורים הנמוכים ב-OECD וירידה משמעותית יחסית ל-9.9% ב-2003.

תקציב המדען הראשי ב-2014 עמד על 1,185 מיליון \$ (מחירי 2001), ירידה משמעותית ביחס לתחילת שנות ה-2000 בהן התמיכה הייתה כמעט כפולה.

62% מתקציב המו"פ של המדען הראשי בשנת 2015 הועבר לתכניות קרן המו"פ, 11% - לתכניות מגני"ט ו-8% - לתמיכה בחממות טכנולוגיות.

בבחינה של התמיכה הממשלתית לפי יעדים, ישראל שונה בהשוואה בינלאומית למדינות OECD אחרות. התמיכה של ישראל לקידום מו"פ בתעשייה היא מהגבוהים בעולם - רק בבלגיה וקוריאה שיעור התמיכה גבוה יותר. גם שיעור העברות למו"פ באוניברסיטאות בארץ הוא מן הגבוהים במדינות OECD והיא נמצאת חמישית בטבלה. (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, איכות סביבה

ופיתוח תשתיות. חלוקת התמיכה הממשלתית במו"פ בישראל מתאפיינת בריכוזיות גבוהה- שלושת היעדים העיקריים (קרנות אוניברסיטה, טכנולוגיה תעשייתית וקידום מחקר כללי) יחד מהווים 85.4% מסך התמיכות.

מגזר ההשכלה הגבוהה

60% מהמו"פ שבוצע ע"י ההשכלה הגבוהה ב- 2013 היה ממומן ע"י הממשלה ו-21% - ע"י גורמים מחו"ל (השיעור הגבוה ביותר בין מדינות ה-OECD). ב- 2013 המו"פ בביצוע ההשכלה הגבוהה הסתכם בכ- 0.6% מהתמ"ג.

ב- 2014 פרסומים ישראלים היוו כ- 1.12% מכלל פרסומי מדינות ה-OECD. במדד זה נרשמה ירידה קבועה החל משנת 2000.

בשנה"ל 2013/14 31% מהסטודנטים החדשים לתואר ראשון, 15% מהסטודנטים החדשים לתואר שני ו- 54% מהסטודנטים החדשים לתואר שלישי למדו מקצועות מדעים והנדסה.

ב- 2013 כ- 50% מתלמידי כיתה י"ב היו זכאים לבגרות ועמדו בדרישות הסף של האוניברסיטאות. מתוכם, 41.8% ניגשו לבגרות 4 ו- 5 יחידות לימוד במתמטיקה.

ב- 2013 - 1,546 איש שקיבלו את התואר השלישי שלהם בין השנים 1987-2007 שהו בחו"ל שלוש שנים ויותר. 87% מהם הם בעלי תואר שלישי בתחומי המדעים וההנדסה.

מדדי מו"פ בהתפלגות מגדרית ובהתפלגות מרחבית

34% מהבנים ו- 31% מהבנות נבחנו ב- 2013 בחינוך עברי ברמה מוגברת במתמטיקה ו- 33% מהבנים ו- 27% מהבנות – ברמה מוגברת במדעים (חמש יחידות). בחינוך ערבי הנתונים הם: 21% מהבנים ו- 28% מהבנות במתמטיקה ו- 41% מהבנים ו- 54% מהבנות במדעים.

בשנה"ל תשע"ד נשים היוו 56% מכלל הסטודנטים לתואר ראשון, כאשר בתחום מדעים והנדסה (כולל חקלאות) שיעורן היה 32%. שיעורן של הנשים סה"כ לאורך מסלול הלימודים החל מזכאים לבגרות (56%) ועד תואר שלישי (53%) תואם את אחוז הנשים באוכלוסייה. המצב לא דומה במקצועות המדעיים והטכנולוגיים, שם אמנם ייצוג הנשים בזכאות לבגרות נשמר אך יורד בלימודים להשכלה גבוהה.

שיעורן הגבוה של הנשים בלימודים גבוהים לא בא לידי ביטוי לא באקדמיה ולא בתעשייה. הנשים מהוות רק כשליש מהסגל הכולל ו-13% מחברי הסגל במקצועות ההנדסה והטכנולוגיה. בדומה לאקדמיה שיעור הנשים המועסקות בתחומי ההייטק נמוך. נשים מהוות 35% מהמועסקים בתחומי הייטק למרות שהן מהוות מחצית מהנשים השכירות במשק.

מסי' תלמידים למורה בבתי ספר ב- 2014 עמד על 11.7. במחוזות חיפה והצפון הוא עמד על 10.6. בכל המחוזות למעט איז"ש חלה ירידה במדד זה יחסית ל- 2003.

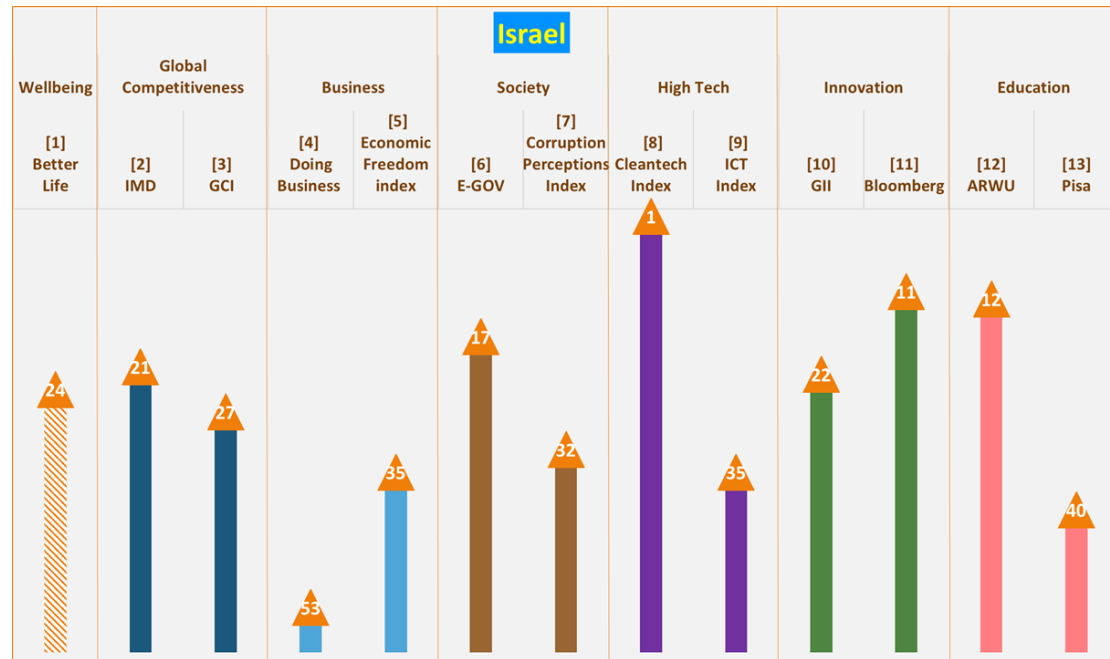
בישראל קיימת ריכוזיות גבוהה של חברות סטארט-אפ באזור אחד – מטרופולין תל אביב. 68% מהסטארט אפים נמצאים במטרופולין תל אביב.

58% מחברות ביוטכנולוגיה נמצאו ב- 2013 באזור תל אביב והמרכז, 21% - באזור חיפה והצפון, 15% באזור ירושלים ו- 6% - באזור הדרום.

אינדקסים משולבים

אינדקס משולב הינו הערכה משוקללת של מספר מדדים מתחומים שונים שמטרתו לתת תמונת מצב לתפקודן של מדינות במגוון נושאים. כל אינדקס מייצג תפיסה ייחודית ומורכב ממספר מדדים המשוקללים ביניהם על פי קריטריונים נבחרים מראש. אינדקס משולב מציג זווית מיוחדת לנושא ספציפי כמו חדשנות, כלכלה, מצב הסביבה, רווחת האדם ועוד, באמצעותו ניתן להעריך את תפקודן של המדינות ולערוך השוואה ביניהן. פרק זה מציג את מעמדה של ישראל כפי שהוא משתקף במספר אינדקסים משולבים בינלאומיים מוכרים.

הטבלה הבאה מציגה את מעמדה של ישראל ב-13 אינדקסים שונים:



איור זה לקוח מתוך פרויקט "גלגלי החיים" שנעשה במוסד נאמן¹ הממליץ לבחון בכל מדד משולב את המדינות המובילות וללמוד מהם איזו מדיניות יכולה להתאים לישראל על מנת לקדם אותה בתחום זה.

¹ גלגלי החיים בישראל

תוכן עניינים

22	ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי	1.
23	מבט מצרפי	1.1
24	עצימות המו"פ (R&D Intensity)	1.2
26	מימון וביצוע לפי מגזרים	1.3
32	המגזר העסקי	2.
32	ההוצאה למו"פ במגזר העסקי	2.1
34	מלאי והשקעות הון ICT	2.2
37	פריון	2.3
39	יצוא ומאזן מסחרי	2.4
46	תפוקות מחקר - פטנטים	2.5
55	הון אנושי במגזר העסקי	2.6
64	מדדי מו"פ בענפי התעשייה	2.7
68	מדדי מו"פ לפי תחומים נבחרים	2.8
79	חדשנות במגזר העסקי	2.9
86	הון סיכון	2.10
89	גלובליזציה	2.11
98	המגזר ממשלתי	3.
98	מבט מצרפי	3.1
100	תקציבי ממשלה להוצאות המו"פ	3.2
103	תמיכה ממשלתית במו"פ	3.3
110	קרן המו"פ	3.4
114	מגזר ההשכלה הגבוהה	4.
114	ההוצאה למו"פ	4.1
118	תפוקות מחקר	4.2
123	תכניות מו"פ באוניברסיטאות	4.3
125	הון אנושי	4.4
147	מדדי מו"פ בהתפלגות מגדרית ובהתפלגות מרחבית	5.
147	נשים במדע וטכנולוגיה	5.1
154	התפלגות מרחבית	5.2
161	אינדקסים משולבים בינלאומיים – מדע, טכנולוגיה וחדשנות	6.
161	מדד החדשנות – Global Innovation Index	6.1
165	מדד התחרותיות הכללי World Competitiveness Yearbook	6.2
168	מדד התחרותיות הגלובלי The Global Competitiveness Report	6.3
171	מגזר עסקי - מדד משולב Doing Business	6.4
174	מדד החופש הכלכלי - כללי ולפי התחומים	6.5
175	ממשל - מדד האו"ם למוכנות לממשל אלקטרוני	6.6
	דירוג האוניברסיטאות - Academic Ranking of World Universities (ARWU)	6.7
	178	

182	מדד מוסד נאמן	6.8
186	סיכום	6.9

רשימת איורים וטבלאות

איור 1.1 : ההוצאה הלאומית למו"פ אזורי בישראל, בשנים 1989-2014 (מיליארד ₪ במחירי 2010)	24
איור 1.2 : סך ההוצאה הלאומית למו"פ כאחוז מהתמ"ג, 2000-2014	25
איור 1.3 : סך ההוצאה הלאומית למו"פ לנפש מול סך ההוצאה הלאומית לתמ"ג (גודל העיגול מצביע על גודל ההוצאה הלאומית), 2013	26
איור 1.4 : התפלגות ההוצאה הלאומית למו"פ אזורי בישראל לפי מגזר מבצע (באחוזים), 1989-2014	28
איור 1.5 : שיעורי ההוצאה הלאומית למו"פ אזורי לפי מגזר מבצע, בהשוואה בינלאומית, 2013	29
איור 1.6 : שיעור ההוצאה הלאומית למו"פ, לפי מגזר מממן, בהשוואה בינלאומית, 2013 *	31
איור 2.1 : שיעור המו"פ האזורי המבוצע על ידי המגזר העסקי בישראל ובמדינות נבחרות, 2013-2000	33
איור 2.2 : שיעור המו"פ האזורי המבוצע על ידי המגזר העסקי וכאחוז מהתמ"ג, 2013	33
איור 2.3 : התפלגות מקורות המימון להוצאה הלאומית למו"פ של המגזר העסקי (באחוזים), 2013 (בסוגרים – שיעור ההוצאה הלאומית למו"פ בביצוע המגזר העסקי)	34
איור 2.4 : מלאי הון ICT נקי לפי רכיבים, 2013-2006, (מיליוני ₪, מחירי 2010)	35
איור 2.5 : חלוקת הון ICT לפי ענפים (2013-2006, באחוזים)	36
איור 2.6 : סך ההשקעות בהון ICT, 2013-2006 (במיליוני ₪ מחירי 2010) לפי הענפים	36
איור 2.7 : השקעות הון ICT כ- % מכלל השקעות הון, השוואה בינלאומית (2013-2006)	37
איור 2.8 : שיעור הגידול הממוצע בפריון כולל, ענף מידע ותקשורת מול כלל המשק (%), -1996/98-2010/13	38
איור 2.9 : גידול בפריון הכולל לפי ענפים נבחרים, 2013-2000 (100=2000)	38
איור 2.10 : גידול בפריון הכולל, 2013-2010 (%)	39
איור 2.11 : יצוא תעשייתי, לפי עצמה טכנולוגית (מיליוני \$), 2015-2004	40
איור 2.12 : מאזן יצוא ויבוא תעשייתי, בענפי טכנולוגיה עילית ומעורבת עילית, במיליוני דולרים	40
איור 2.13 : שיעור יצוא מוצרי תעשיות טכנולוגיה עילית מסך יצוא המוצרים, 2014-2004	41
איור 2.14 : תרומה למאזן המסחרי, לפי עצמה טכנולוגית, 2000-2014	42
איור 2.15 : תרומה למאזן המסחרי, לפי עצמה טכנולוגית, השוואה בינלאומית, 2014	43

איור 2.16 : יצוא שירותים לפי סוג השירות (באחוזים), 2014	44
איור 2.17 : יצוא שירותי מחקר ופיתוח ושירות מחשב, 2011-2014 (באלפי דולרים)	44
איור 2.18 : המאזן הטכנולוגי של ישראל במיליוני \$ לפי סוגי השירותים העיקריים וכאחוז מהתמ"ג, 2010-2013	45
איור 2.19 : המאזן הטכנולוגי כ- % מתמ"ג, השוואה בינלאומית, 2012-2014*	46
איור 2.20 : בקשות לרישום פטנטים לפי מקור הבקשה ברשות הפטנטים הישראלית, 2014-1990	47
איור 2.21 : בקשות PCT ל-100,000 תושבים לפי מדינת הממציא, 2012-2002	49
איור 2.22 : יתרון נגלה (revealed advantage) בפעילות המצאתית בפילוח על פי תחומים טכנולוגיים, מדינות ה-OECD, 2011	50
איור 2.23 : פטנטים טריאדים של מגישים 2006, 2011	51
איור 2.24 : פטנטים טריאדים של מגישים ל-100,000 נפש 2006, 2011	52
איור 2.25 : התפלגות המצאות ייחודיות לפי תחום פטנט ראשי - SECTION (ספירה יחסית) של הסקטור העסקי, לשנים 2008 ו-2012	53
איור 2.26 : שיעור בעלות זרה על המצאות ישראליות 2012-2002	54
איור 2.27 : בעלות ישראלית על המצאות זרות 2012-2002	54
איור 2.28 : שיעור פטנטים ישראלים עם ממצאים שותפים זרים (שיתופי פעולה בפעילות המצאתית) 2012-2002	55
איור 2.29 : מועסקים במו"פ במגזר העסקי (שווה ערך משרות מלאות, באלפים), 1999-2013	56
איור 2.30 : מועסקים במו"פ בחברות העוסקות במו"פ במגזר העסקי וביחס לאלף מועסקים, 2013	56
איור 2.31 : מספר המועסקים (בא' איש) במו"פ בישראל בסקטור העסקי לפי השכלה, 1997-2013	57
איור 2.32 : מספר המשרות בענפי היי-טק (באלפים) שיעור השכירים בהי-טק מסך השכירים במשק	58
איור 2.33 : שיעור המועסקים בני 15-74 בתחום ההייטק מסך המועסקים בני 15-74, 2013	58
איור 2.34 : התפלגות של משרות פנויות בתעשייה לפי עוצמה טכנולוגית, 2013 ו-2014	59
איור 2.35 : שיעור משרות פנויות מסך המשרות בכלל המשק ובענפי שירותים נבחרים, 2013-2014	60
איור 2.36 : משרות פנויות במגזר שירותים עסקיים לפי ענפים (באחוזים), 2014	60
איור 2.37 : מספר מועמדים למשרה לבעלי משלוח יד אקדמי (לפי תחומים ומקצועות נבחרים), 2014	61

- איור 2.38 : התפלגות משרות לבעלי משלח יד אקדמי לפי תחומים (באחוזים), 2014 62
- איור 2.39 : יחס בין היצע לביקוש למשרה של טכנאים והנדסים, לפי תחומים, 2014 62
- איור 2.40 : שכר חודשי ברוטו בענפי הטכנולוגיה העילית מול הממוצע במשק, 1996-2014 63
- איור 2.41 : שכר חודשי ברוטו ממוצע בענפי הטכנולוגיה העילית מול הממוצע במשק, 2014 63
- איור 2.42 : סך ההוצאה למו"פ בענפי תעשיות הטכנולוגיה העילית, 2005-2013 64
- איור 2.43 : ההוצאה הלאומית למו"פ לפי ענפי תעשייה, 2012 65
- איור 2.44 : ההוצאה הלאומית למו"פ בענפי תעשייה לפי סוג ההוצאה, 2012 65
- איור 2.45 : התפלגות ההוצאה הלאומית למו"פ בענפי תעשייה (אחוזים), השוואה בינלאומית, 2013 66
- איור 2.46 : סך המשרות במו"פ בענפי תעשייה (במפעלים העוסקים במו"פ), 2012 67
- איור 2.47 : סך ההוצאה למו"פ והתפלגות הוצאות המו"פ לפי ענפי ICT, 2011-2013 69
- איור 2.48 : ערך מוסף בענפי ICT – סה"כ ובהתפלגות ענפית (במיליוני ₪) 69
- איור 2.49 : תעסוקה בענפי ICT – סה"כ ובהתפלגות ענפית (באלפי משרות), 2011-2014 70
- איור 2.50 : יצוא בענפי ICT – סה"כ ובהתפלגות ענפית (במיליוני ₪ במחירי 2011), 2011-2014 70
- איור 2.51 : יצוא מוצרי ICT כאחוז מסך יצוא המוצרים ויצוא שירותי ICT כאחוז מסך יצוא השירותים, 2013 71
- איור 2.52 : חברות ומשרות שכיר בתעשיית הביוטכנולוגיה, סה"כ לשנים 2010-2013 ופילוג לפי גודל חברה לשנת 2013 72
- איור 2.53 : פדיון בחברות ביוטכנולוגיה, לפי גודל חברה, (במיליוני ₪ שוטפים) 2010-2013 73
- איור 2.54 : יצוא בחברות ביוטכנולוגיה, לפי גודל חברה וסוג בעלות, 2013 73
- איור 2.55 : מימון המדען הראשי במשרד הכלכלה בחברות ביוטכנולוגיה, לפי גודל חברה ויישום, 2013 74
- איור 2.56 : סך הוצאות של בתי החולים בישראל על מחקר ופיתוח בין השנים 2009-2013 במיליוני שקלים (במחירים שוטפים) 75
- איור 2.57 : שיתופי פעולה מחקרי על פי סוג בית החולים ויעד שיתוף הפעולה, 2009 77
- איור 2.58 : תקציבי מחקר על פי גופים, 2007-2014, במיליוני יורו 78
- איור 2.59 : חדשנות טכנולוגית וללא-טכנולוגית (אחוז מכלל החברות), 2006/08 ו-2010/12 80
- איור 2.60 : שיעור החברות שעוסקות בחדשנות לפי סוג החדשנות וענף (יחסית לממוצע במגזר העסקי) 82
- איור 2.61 : שיעור החברות שעסקו בחדשנות (טכנולוגית וללא-טכנולוגית), 2012 83
- איור 2.62 : שיעור החברות שעסקו בחדשנות לפי סוג (טכנולוגית ושיווקית וארגונית), 2012 84

איור 2.63 : שיעור החברות שדיווחו על ביצוע מו"פ פנימי ו/או מו"פ חיצוני מתוך החברות שדיווחו על חדשנות טכנולוגית, 2012	85
איור 2.64 : גיוס הון סיכון ע"י חברות ישראליות , מיליוני דולרים, 1999-2014	86
איור 2.65 : התפלגות השקעות קרנות הון סיכון לפי שלב (באחוזים), 2000-2013	87
איור 2.66 : התפלגות השקעות קרנות הון סיכון לפי שלב, ישראל מול ארה"ב, 2003 ו-2013	87
איור 2.67 : השקעות קרנות הון סיכון (דולר ל- 1000 דולר תמ"ג), 2013	88
איור 2.68 : השקעות זרות ישירות (FDI) כאחוז מהתמ"ג, ממוצע לשנים 2013-2014	90
איור 2.69 : התפלגות מלאי ההשקעות הישירות לפי ענפים (באחוזים), 2014	91
איור 2.70 : תפוקתן של חברות IN (סך הכל ולפי ענפים נבחרים) ומשקלן בתפוקה של המגזר העסקי, 2002-2011	91
איור 2.71 : עובדים ותפוקה לעובד (באלפי \$) בחברות בשליטת תושבי חו"ל - לפי ענף כלכלי (2011)	92
איור 2.72 : חלקן של חברות בבעלות זרה בביצוע המו"פ העסקי במדינות OECD, 2013	92
איור 2.73 : יצוא מו"פ לחברת אם כ- % מסך יצוא המו"פ של חברות IN	93
איור 2.74 : הוצאות מו"פ של מרכזי מו"פ בינלאומיים, מיליוני ₪, 2005-2013	93
איור 2.75 : חלקם של מרכזי מו"פ בינלאומיים בהוצאות מו"פ של המגזר העסקי (%), 2005-2013	94
איור 2.76 : מועסקים במרכזי מו"פ בינלאומיים, (באלפי איש), 2005-2014	94
איור 2.77 : התפלגות בין משרות בענפים ב- 62 ו-72* ומשרות בענפים אחרים, 2012	95
איור 2.78 : חלקם של מרכזי מו"פ בינלאומיים בהוצאות מו"פ וסך המשרות בחברות העוסקות במו"פ, 2012	95
איור 2.79 : הוצאות על מו"פ של חברות OUT, סה"כ ולפי הענפים (במיליוני \$ וב- %), 2006-2011	96
איור 2.80 : סה"כ הוצאות מו"פ של חברות בת בחו"ל והתפלגות לפי ענפים, (מיליוני \$ ו- %), 2011-2007	97
איור 2.81 : יצוא סחורות של חברות אם ישראליות, לפי ענפים נבחרים (במיליוני \$ וב- %), 2011-2002	97
איור 2.82 : יצוא שירותים של חברות אם ישראליות, לפי ענפים נבחרים (במיליוני \$ וב- %), 2011-2002	98
איור 3.1 : התפלגות המימון הממשלתי למו"פ לפי מגזרים (אחוזים ומיליוני ₪) 2007 מול 2011	99

איור 3.2 : המימון הממשלתי למו"פ כאחוז מהתמ"ג מול חלקה של הממשלה במימון ההוצאה למו"פ, בהשוואה בינלאומית (גודל העיגול מציג את ההוצאה הממשלתית למו"פ ב-PPP \$ במחירי 2005), 2012*	100
איור 3.3 : תמיכה ממשלתית במו"פ כאחוז מתקציב המדינה וחלוקה לפי משרד, 2000-2014 ...	103
איור 3.4 : מימון המו"פ על ידי משרדי ממשלה, לפי יעדים, כאחוז מסך הוצאות הממשלה למו"פ אזרחי, 2002-2014	105
איור 3.5 : שיעור המימון הממשלתי למו"פ בביצוע המגזר העסקי (%) מכלל המו"פ העסקי, 2003, 2008 ו-2012	107
איור 3.6 : תקציבי המו"פ בכל מסלולי התמיכה של המדע"ר (מיליוני ₪ מחירי 2001), 2000-2014	108
איור 3.7 : התפלגות תקציבי המו"פ לפי מסלולי התמיכה העיקריים של המדע"ר (אחוזים), 2000-2015	109
איור 3.8 : פילוג מענקי המדען הראשי עפ"י סוג טכנולוגי, 2001-2015	110
איור 4.1 : התפלגות מקורות המימון למו"פ במגזר ההשכלה הגבוהה, 1995, 2006 ו-2013	116
איור 4.2 : ההוצאה למו"פ בביצוע ההשכלה הגבוהה, לפי מקורות מימון, בהשוואה בינלאומית, 2013	116
איור 4.3 : מו"פ בביצוע מגזר ההשכלה הגבוהה כאחוז מהתמ"ג בהשוואה בינלאומית, 2000-2013	117
איור 4.4 : שיעור הפרסומים הישראליים מכלל פרסומי מדינות ה-OECD והעולם (2000-2014)	118
איור 4.5 : דירוג המדינות לפי מספר פרסומים למיליון נפש (2010-2014)	119
איור 4.6 : דירוג השטחים לפי שיעור הפרסומים בתחום מכלל הפרסומים - ישראל בהשוואה לעולם (2010-2014)	120
איור 4.7 : דירוג השטחים בישראל לפי שיעור הפרסומים מכלל פרסומי העולם בשטח (2010-2014)	121
איור 4.8 : דירוג המדינות לפי FWCI (2010-2014)	122
איור 4.9 : בעלי השכלה על תיכונית כאחוז מהאוכלוסייה בקבוצת גיל 25-64, 2014	125
איור 4.10 : שיעור המועסקים מקרב בעלי השכלה גבוהה בקבוצת הגיל 25-64 (2012 ו-2002) ..	127
איור 4.11 : שיעור הנבחנים בבחינות בגרות וזכאים לתעודה כאחוז מתלמידי כיתות י"ב, 1996-2013	129
איור 4.12 : שיעור הניגשים לבחינת הבגרות במתמטיקה מתוך הזכאים לתעודת בגרות, 2013/14-2009/10	130
איור 4.13 : תוצאות מחקר PISA, ישראל בהשוואה למדינות נבחרות, 2012	130

- איור 4.14: תוצאות מבחני PISA לשנות 2006, 2009, 2012 לישראל 131
- איור 4.15: מורים למתמטיקה ולמקצועות מדעים נבחרים בחטיבה העליונה, 2000 מול 2014 .. 132
- איור 4.16: שינוי במספר המורים למתמטיקה ולמקצועות מדעים נבחרים בחטיבה העליונה, לפי פיקוח, בין שנת 2000 ל-2014 133
- איור 4.17: גילאי המורים למתמטיקה ומדעים בחטיבה העליונה לפי זרם ושיעור המורים בגיל פרישה ומעלה, בחינוך הממלכתי-עברי, 2014 מול 2000 133
- איור 4.18: ממוצע הציונים בבחינה הפסיכומטרית של סטודנטים בשנה ראשונה לתואר ראשון באוניברסיטאות ובמכללות לפי תחום לימוד 2002/3 מול 2013/14 135
- איור 4.19: פער בין ציון פסיכומטרי של סטודנטים חדשים לתואר ראשון במדעים וטכנולוגיה לזה של הסטודנטים החדשים לתואר ראשון בשער המקצועות 136
- איור 4.20: שיעור הסטודנטים החדשים הלומדים מדע וטכנולוגיה במוסדות להשכלה גבוהה מסך הסטודנטים החדשים, לפי תואר, 2010/11 – 2014/15 137
- איור 4.21: סטודנטים למקצועות מדע וטכנולוגיה במוסדות להשכלה גבוהה לפי סוג מוסד, 2010/11 – 2014/15 138
- איור 4.22: סטודנטים למדע וטכנולוגיה במוסדות להשכלה גבוהה לפי תואר ותחום לימודים, 2014/15 139
- איור 4.23: מספר מקבלי תואר שלישי בישראל בהתפלגות לפי מין, 2003/4-2013/14 139
- איור 4.24: בעלי תואר שלישי בישראל (בהתפלגות לפי גיל (%), 2004/05, 2008/09, 2012/13 ... 140
- איור 4.25: התפלגות מקבלי תואר שלישי בישראל לפי תחומי לימוד, 2001/02 – 2013/14 140
- איור 4.26: שיעור מקבלי תואר שלישי, בהשוואה בינלאומית (ל- 100,000 איש), 2003/4-2011/12 141
- איור 4.27: סגל אקדמי בכיר באוניברסיטאות בתקציב הרגיל, (שווי ערך משרות שלמות), 1995/96 – 2013/14 142
- איור 4.28: הסטודנטים הישראלים הלומדים בחו"ל לפי מדינות היעד, 2006 לעומת 2012 143
- איור 4.29: הסטודנטים הישראלים הלומדים במדינות OECD לפי מדינות היעד, 2002-2012 ... 144
- איור 4.30: הסטודנטים הישראלים הלומדים במדינות OECD, 2001-2012 144
- איור 4.31: סטודנטים - אזרחי ישראל הלומדים בארה"ב, סה"כ וכ- % מכלל הסטודנטים הזרים בארה"ב, 1949/50 – 2013/14 145
- איור 4.32: מאזן הניידות של הסטודנטים (ישראל - ארה"ב) 145
- איור 4.33: מקבלי תואר שלישי בשנים 1987-2007 שבשנת 2013 שהו בחו"ל שלוש שנים ויותר 146
- איור 5.1: אחוז הניגשים ברמה מוגברת במתמטיקה ובמקצוע מו"ט נוסף אחד לפחות ברמה מוגברת לפי מין, מתוך הזכאים לתעודת בגרות, 2009/10 – 2013/14 148

איור 5.2 : שיעור הנבחנים ברמה מוגברת באנגלית, במתמטיקה ובמקצועות המדעיים האחרים, לפי מין ומגזר, 2013	149
איור 5.3 : אחוז הנשים לפי מסלול הלימודים וסגל אקדמי, (2014)	150
איור 5.4 : אחוז הנשים בתואר ראשון במוסדות להשכלה גבוהה לפי תחום לימודים, תש"ן (1990) מול תשע"ד (2014)	150
איור 5.5 : שיעור הנשים במגזר ההשכלה הגבוהה מסך החוקרים במגזר, 2014 *	151
איור 5.6 : שיעור הנשים בתחום ההייטק, לפי ענף כלכלי, 2014	152
איור 5.7 : נשים במחקר ופיתוח, לפי מגזר מבצע (שווה ערך משרות מלאות, 2011)	153
איור 5.8 : נשים במחקר ופיתוח, לפי רמת ההשכלה (שווה ערך משרות מלאות, 2011)	153
איור 5.9 : מס' תלמידים למורה, לפי מחוזות 2003 מול 2014	154
איור 5.10 : מס' תלמידים למורה בחטיבה עליונה	155
איור 5.11 : ניגשים לבגרות לפי אזורים (באחוזים), 2005 מול 2013	156
איור 5.12 : סטודנטים במוסדות להשכלה גבוהה לפי מקום לימודים ומקום מגורים (%), תשע"ג	157
איור 5.13 : מפת חברות סטארט-אפ לפי מטרופולין, 2003-2013	158
איור 5.14 : חברות ביוטכנולוגיה התפלגות לפי מחוז, 2013	159
איור 5.15 : התפלגות המימון של המדען הראשי לפי מחוז, 2013	159
איור 5.16 : מאפייני חברות ביוטכנולוגיה - מספר משרות ממוצע לחברה ופדיון ממוצע לחברה, 2013	160
איור 6.1 : מבנה המדד – הקבוצות והתת קבוצות המרכיבות אותו.	162
איור 6.2 : מדד החדשנות, 2015 (ציון של 22 מדינות ראשונות מתוך 141)	162
איור 6.3 : מדד התחרותיות הכלכלי IMD- דירוג כלכלי ולפי מרכיבים עיקריים, 1997-2015	167
איור 6.4 : מדד התחרותיות הכלכלי IMD - דירוג תשתיות טכנולוגיות ומדעיות, 1997-2015	167
איור 6.5 : מבנה המדד – הקבוצות והתת קבוצות המרכיבות אותו.	169
איור 6.6 : מדד התחרותיות -ישראל לפי נושאי הליבה לשנים 7-2006, 11-2010, 16-2015	170
איור 6.7 : ישראל מול 20 מדינות מובילות במדד Doing Business, 2016	173
איור 6.8 : מדד החופש הכלכלי של ישראל, 1970-2013 (ציון מתוך 10)	174
איור 6.9 : מיקום וציון של ישראל במדד האו"ם למוכנות לממשל אלקטרוני, 2003-2014	176
איור 6.10 : מדד האו"ם למוכנות לממשל אלקטרוני לשנת 2014 (20 מדינות מובילות מתוך 193)	176
איור 6.11 : מדד או"ם להשתתפות מקוונת - ציון ודירוג של ישראל, 2014	177

180	איור 6.12 : האוניברסיטאות הישראליות בדירוג שנחאי, 2003-2014
183	איור 6.13 : גלגלי החיים של SNI ישראל
184	איור 6.14 : "גלגלי החיים" מאת מוסד שמואל נאמן, ישראל : 2009 (קווים בהירים) לעומת 2014 (קווים כהים)
185	איור 6.15 : גלגלי החיים : ישראל לעומת הונג קונג וסינגפור, 2014
186	איור 6.16 : דירוג "היררכיית הרווחה" של SNI, ישראל, 2015. המספרים משקפים את דירוגה של ישראל בעולם, בכל מדד.
27	לוח 1.1 : מטריצת ביצוע ומימון מו"פ לפי מגזרים, במיליוני ₪, במחירים שוטפים, 2013
30	לוח 1.2 : ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי ישראל, לפי מגזר מממן, 2007-2013, במחירים שוטפים
35	לוח 2.1 : שיעורו של מלאי הון ICT במלאי הון נקי כולל, 2006 - 2013, לפי ענפים ראשיים
48	לוח 2.2 : מספר בקשות לפטנט ב-PCT לפי מדינת הממציא, 1999-2013
72	לוח 2.3 : מאפייני חברות בתחום הביוטכנולוגיה, לפי סוג החברה, 2013 (%) מכלל החברות (במשק)
76	לוח 2.4 : מקורות מימון למחקרים בעלי מימון מיוחד, לפי מגזר מממן והשתייכות של בית החולים 2012
81	לוח 2.5 : שיעור החברות שדיווחו על חדשנות טכנולוגית לפי סוג וענף כלכלי, (%) מכלל החברות, 2010/12
82	לוח 2.6 : שיעור החברות שעסקו בחדשנות (טכנולוגית וללא-טכנולוגית), 2010/12
85	לוח 2.7 : שיעור החברות שמציגות חדשנות טכנולוגית וחדשנות חדשה לשווקים לפי גודל חברה, 2012
86	לוח 2.8 : חברות שהציגו חדשנות טכנולוגית בשיתוף פעולה עם גורמים חיצוניים לפי מדינות, 2012
102	לוח 3.1 : מטריצת הנתונים כדי להרכיב GBOARD
102	לוח 3.2 : תקציבי המו"פ הממשלתי על פי הגורמים המבצעים בתקציב מוסדי או פריוקטאלי, 2009-2011
106	לוח 3.3 : התמיכה הממשלתית במו"פ לפי יעדים נבחרים במדינות ה-OECD, 2012
111	לוח 3.4 : נתונים על התוכניות העיקריות במסגרת קרן המו"פ
115	לוח 4.1 : מקורות המימון למו"פ במגזר ההשכלה הגבוהה (HERD), מיליוני ₪ במחירים שוטפים, 2001-2013
117	לוח 4.2 : תשלומים* למוסדות להשכלה גבוהה בארץ ובחו"ל על ידי חברות בבעלות ישראלית וחברות בבעלות זרה** 2010, 2011, 2013
124	לוח 4.3 : תכנית I-CORE, תשומות
133	לוח 4.4 : שינוי במספר שעות הוראת מתמטיקה ומקצועות מדעים נבחרים בחטיבה העליונה, לפי פיקוח, 2014 יחסית ל- 2000
136	לוח 4.5 : סטודנטים בשנה ראשונה לתואר ראשון, לפי תחומי לימוד, 2002/3 מול 2013/14

לוח 4.6 : סה"כ סטודנטים וסטודנטים למקצועות מדע וטכנולוגיה במוסדות להשכלה גבוהה לפי סוג מוסד, 2014/15	138
לוח 5.1 : מס' תלמידים למורה בכלל בתי ספר ובחטיבות עליונות - לפי סוג החינוך, 2003 מול 2014	155
לוח 5.2 : שיעור סטודנטים לפי רמה סוציאו-אקונומית לפי ישוב, תשע"ג	156
לוח 6.1 : מדד החדשנות 2015 (22 מדינות ראשונות מתוך 141) - דירוג כללי, לפי תשומות ולפי תפוקות	163
לוח 6.2 : דירוג ישראל במדד החדשנות, 2007-2015 - דירוג כללי, לפי תשומות ולפי תפוקות	163
לוח 6.3 : מדד לחדשנות - לפי תחומים, 2011-2015, דירוג כללי ודירוג לפי תחומים	164
לוח 6.4 : מדד התחרותיות העולמי 2015 לעומת 2014 (61 מדינות)	166
לוח 6.5 : מדד התחרותיות הגלובלי 2015-2016 לעומת 2014-2015 (60 מדינות)	169
לוח 6.6 : תתי המדדים דירוגה של ישראל בשנת 2016	172
לוח 6.7 : ישראל ברכיבים השונים במדד המוכנות לממשל אלקטרוני, 2014	177
לוח 6.8 : מספר מוסדות המחקר שנכללו בדירוג לפי מדינות נבחרות, 2015	180
לוח 6.9 : דירוג האוניברסיטאות הישראליות לפי תחומים ראשיים בדירוג שנחאי, 2007-2014	181
לוח 6.10 : דירוג האוניברסיטאות הישראליות לפי תתי תחומים בדירוג שנחאי, 2007-2014	182

הקדמה כללית

בתחילת שנות ה-2000 זיהה מוסד נאמן את הצורך בהקמת תשתית נתונים ומדדים שיתרמו לקידום תהליך שיטתי ומתמשך לגיבוש מדיניות לאומית למחקר, לטכנולוגיה ולחדשנות והקים תוכנית שתענה על צורך זה. מטרת התוכנית היתה לשפר את ההבנה של מערכת המו"פ והחדשנות באמצעות תשתית של נתונים ומדדים וניתוח מגמות על פני זמן ובהשוואה בינלאומית.

על מנת לקבוע מדיניות יש צורך לענות על שאלות רבות כגון:

- האם מדינת ישראל משקיעה היום מספיק במו"פ?
- מהי המגמה של השקעות במו"פ לאורך השנים? האם יש צורך לשנותה?
- כיצד מתפלגת ההוצאה למו"פ לפי מגזרים? האם היא טובה למדינת ישראל?
- האם מדינת ישראל פועלת כדי לשמר את העתודה של ההון האנושי?
- האם מדינת ישראל משקיעה מספיק כדי להישאר תחרותית מול מדינות אחרות?
- מהן תפוקות המו"פ? (פטנטים ופרסומים) ומה מעמדה של מדינת ישראל ביחס למדינות אחרות.
- באלו ענפים כדאי להשקיע על מנת למקסם את התרומה למשק ולחברה?

תשתית זו שהוקמה לאורך השנים, מאפשרת לענות על שאלות אלה ועל השאלה המרכזית - כיצד תהליכים הקשורים להתפתחות של מדע, טכנולוגיה וחדשנות תורמים להגברת ידע, עלייה בפריון, שיפור בביצועים הכלכליים, תעסוקה מקצועית, פיתוח בר קיימא ורווחה חברתית.

הבנת התהליך מתבססת על איסוף, ניתוח והצגה נכונה של מדדים רלוונטיים שונים ועל ניתוח מגמות, השתנותם על פני זמן והשוואות בינלאומיות. החוברות נכתבות בפורמט הדומה לחוברות המפורסמות על ידי גופים של מדינות אחרות בעולם, והם זוכות לעניין רב ולשימוש על ידי גופים שונים בישראל.

הפרסום הראשון בסדרה יצא בשנת 2005. החוברת כללה שלושה פרקים: ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי, הון אנושי במדע וטכנולוגיה ותפוקות במדע וטכנולוגיה. החוברת נכתבה בפורמט הדומה לחוברות המפורסמות על ידי גופים של מדינות אחרות בעולם וזכתה לעניין רב מגורמים שונים בישראל.

מעודדים מההצלחה והעניין שזכה להם הפרסום הראשון, הוכנה מהדורה שנייה בסדרה, מעודכנת ומורחבת, בשיתוף פעולה של מוסד נאמן עם הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ופורסמה בשנת 2007. הפרסום השני כלל את שלושת הפרקים שהיו בפרסום הקודם בגרסה מורחבת ומעודכנת ונוספו שני פרקים חדשים: מדדים כלכליים לפעולות מדע וטכנולוגיה ושילוב טכנולוגיה במשקי הבית.

בשנת 2010 יצא הפרסום השלישי בסדרה הפעם במימון חלקי של המולמו"פ. פרסום זה כלל את כל הפרקים שהופיעו בפרסום 2007 בגרסה מורחבת ומעודכנת עם פרקים חדשים – גלובליזציה ומו"פ לפי ענפים.

החברת הרביעית פורסמה בשנת 2013, אף היא במימון חלקי של המולמו"פ. חוברת זו הכילה שבעה נושאים מרכזיים: ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי, הון אנושי במדע וטכנולוגיה, מדדי תמורה ותפוקה כלכליים לפעילות במדע וטכנולוגיה, מו"פ וחדשנות לפי ענפים נבחרים ולפי מוסדות מחקר, הגלובליזציה בתחומי המו"פ והיצירה המדעית, המוכנות הטכנולוגיות.

חוברת זו מהווה את הפרסום החמישי בסדרת הפרסומים בנושא "מדדים למדע, לטכנולוגיה ולחדשנות בישראל: תשתית נתונים השוואתית", החוברות היוצאת באופן רציף מאפשרות לעקוב אחרי מדדים קבועים על פני זמן – זה מפתח להבנת האפקטיביות של מדיניות ממשלה.

החוברות הקודמות היו בנויות מנושאים (כמו ההוצאה הלאומית למו"פ, גלובליזציה, הון אנושי) ובתוך כל נושא נכללו המגזרים העיקריים (המגזר העסקי, הממשלתי והשכלה גבוהה).

החוברת הנוכחית של מדדים למדע, לטכנולוגיה ולחדשנות, מאורגנת בצורה שונה על מנת להציג תשומות ותפוקות לכל מגזר (ולא לפי נושאים שונים) דבר שיכול לתת תמונה מרוכזת וכוללת יותר כיצד כל מגזר מתפקד על פני זמן ובהשוואה למדינות אחרות. והיא כוללת את הפרקים הבאים:

- **ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי** - פרק זה בוחן את היקפי המו"פ בישראל ובהשוואה בינלאומית, תוך הבחנה בין הגורמים המבצעים לגורמים המממנים.

- **המגזר העסקי** - פרק זה כולל מדדים שונים המציגים היבטים שונים של המגזר העסקי: כוח אדם במגזר העסקי (תעסוקה ושכר), מו"פ בענפי התעשייה ובענפי השירותים, חדשנות במגזר העסקי, גלובליזציה (מרכזי מו"פ של חברות רב לאומיות, סחר בינלאומי, קשרים בינלאומיים, השקעות זרות, חברות הזנק ועוד), מדדים כלכליים (תוצר של המגזר העסקי, פריון העבודה, הון ICT, הון סיכון ועוד).

- **המגזר הממשלתי** - פרק זה כולל נתונים על המימון הממשלתי למו"פ אזרחי, תמיכה במו"פ במדע וטכנולוגיה, פעילות המדען הראשי של משרד הכלכלה, מכוני מחקר ממשלתיים ועוד.

- **מגזר ההשכלה הגבוהה** - פרק זה מציג מדדים על ההוצאה למו"פ באוניברסיטאות, על הון האנושי (חינוך למדע וטכנולוגיה, סטודנטים ובוגרים למדע והנדסה), על תפוקות מחקר, על מרכזי מצוינות ועוד.

- **מדדי מו"פ בהתפלגות מגדרית ובהתפלגות מרחבית** – פרק זה מחולק לשני נושאים: (1) מדדי מו"פ בהתפלגות מגדרית - שיעור הנשים הניגשות למתמטיקה חמש יחידות, שיעור הנשים הנבחנות לבגרות מורחבת במקצועות מדעים, אחוז הנשים לפי מסלול לימודים, אחוז הנשים בסגל אקדמי ועוד. (2) מדדי מו"פ בהתפלגות מרחבית – זכאים לתעודת בגרות לפי מחוז, סטודנטים לפי מחוז מגורים ומחוז לימודים ועוד.

- **אינדקסים משולבים בינלאומיים** - בפרק זה נציג את מעמדה של ישראל כפי שהוא משתקף במספר אינדקסים משולבים בינלאומיים מוכרים כגון: מדד החדשנות, מדד התחרותיות, דירוג האוניברסיטאות, מדד האו"ם למוכנות לממשל אלקטרוני ועוד.

מגמות במדדי מפתח למדע, לטכנולוגיה ולחדשנות

מדדי מפתח למדע, לטכנולוגיה וחדשנות בישראל לשנים 2000, 2005, 2010 ו-2014

2014	2010	2005	2000	
כללי				
8,216	7,624	6,930	6,289	אוכלוסיית ישראל (באלפים בסוף השנה)
252,096	220,329	178,170	160,207	תמ"ג (מיליוני PPP S, מחירי 2010)
30,698	28,912	25,595	25,414	תמ"ג לנפש (PPP S, מחירי 2010)
57,667	75,651	54,047	43,743	יצוא סחורות ושירותים (מיליוני \$ שוטף)
מו"פ וחדשנות - מבט מצרפי				
38.7	34.4	29.8	30.0	ההוצאה הלאומית למו"פ (מיליארדי ₪ במחירי 2010)
¹ 4.20%	4.00%	4.10%	4.00%	סך ההוצאה הלאומית למו"פ כאחוז מהתמ"ג
1,370	1,154	1,026	1,002	ההוצאות הלאומיות למו"פ לנפש (PPP דולרים שוטפים)
המגזר העסקי				
82.7%	83.0%	81.5%	80.5%	שיעור המו"פ האזרחי בביצוע המגזר העסקי
¹ 37%	36%	⁴ 57%		שיעור המו"פ האזרחי במימון המגזר העסקי
¹ 49%	47%	⁴ 28%		שיעור המו"פ האזרחי במימון מגזר חו"ל
19,810	19,054	10,634	11,187	יצוא תעשיות טכנולוגיה עילית (מיליוני דולרים)
13,483	8,787			יצוא שירותי מחקר ופיתוח ושירותי מחשב (מיליוני \$)
¹ 1,801	1,696	1,908	1,522	מספר הבקשות לפטנטים ב-PCT על ידי ממצאים ישראלים
¹ 64.0	56.3	47.0	46.9	מועסקים במו"פ במגזר העסקי (שווה ערך משרות מלאות, באלפים)
¹ 17,497	12,068	6,480		הוצאות מו"פ של מרכזי מו"פ בינלאומיים
3,407	1,262	1,337	3,093	גיוס הון סיכון (מיליוני דולרים)
98,698	60,220	30,811		השקעות זרות ישירות (FDI IN), מיליוני דולרים
המגזר הממשלתי				
9,925	5,389	⁴ 3,825		הוצאות משרדי ממשלה (כולל ות"ת) למימון מו"פ אזרחי (מיליוני ₪)
52%	51%	47%	40%	מימון ות"ת כאחוז מסך הוצאות הממשלה למו"פ אזרחי
1,185	1,327	1,067	1,815	תקציבי המו"פ בכל מסלולי התמיכה של המדע"ר (מיליוני ₪)
השכלה הגבוהה				
1,440.7	1,194.1	1,061.8	972.0	הוצאות השכלה גבוהה למו"פ (מיליון דולרים של 2010 PPP)
14	14	9	3	המיקום של ישראל בדירוג המדינות* לפי מספר פרסומים לנפש
0.68%	0.73%	0.80%	0.92%	שיעור הפרסומים של ישראל מכלל פרסומי העולם
50%	47%	46%	54%	שיעור הזכאים לתעודת בגרות שעמדו בדרישות הסף של האוניברסיטאות
¹ 14,144	11,763	11,933	7,369	מקבלי תואר ראשון, שני ושלישי בתחומי המדע וההנדסה
18.6	19.9	17.3	12.6	מקבלי תואר שלישי בישראל ל-100,000 איש
5,013	4,326	4,379	4,684	סגל אקדמי בכיר באוניברסיטאות
⁷ 10,251	10,908	9,247	7,543	סטודנטים ישראלים הלומדים במדינות ה-OECD

¹ נתונים ל-2013

² נתונים ל-2009

³ נתונים ל-2004

⁴ נתונים ל-2007

⁵ נתונים ל-1996

⁶ נתונים ל-2001

⁷ נתונים ל-2012

* הדירוג כולל את רשימת המדינות שפרסמו 0.5% ומעלה מפרסומי העולם בשנה שנבדקה

1. ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי

- ❖ **ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי** בישראל בשנת 2014 הסתכמו בכ- **39 מיליארד ₪** (במחירי 2010).
- ❖ **ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי** בישראל בשנת 2014 היוו **4.11% מתמ"ג**. לראשונה מאז תחילת המדידה ישראל איבדה את ההובלה במדד זה לטובת קוריאה (4.29% מתמ"ג).
- ❖ **כ- 84% מהמו"פ האזרחי** בשנת 2014 בוצע ע"י **המגזר העסקי**, כ- **13% - ע"י ההשכלה הגבוהה**. יחס זה נשאר כמעט קבוע משנת 2000. שיעור ביצוע מו"פ ע"י המגזר העסקי בישראל גבוה מזה של שאר המדינות המפותחות.
- ❖ **כ- 49% מהמו"פ האזרחי** שבוצע בישראל בשנת 2012 **מומן ע"י גורמים מחו"ל**. זה השיעור הגבוה ביותר בין כל המדינות המפותחות.

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).²

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 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

² Oecd science, technology and industry outlook 2014

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 2013 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 ישוו למדינות נבחרות, רובן מה-OECD.

מספר הערות לגבי הנתונים המפורסמים:

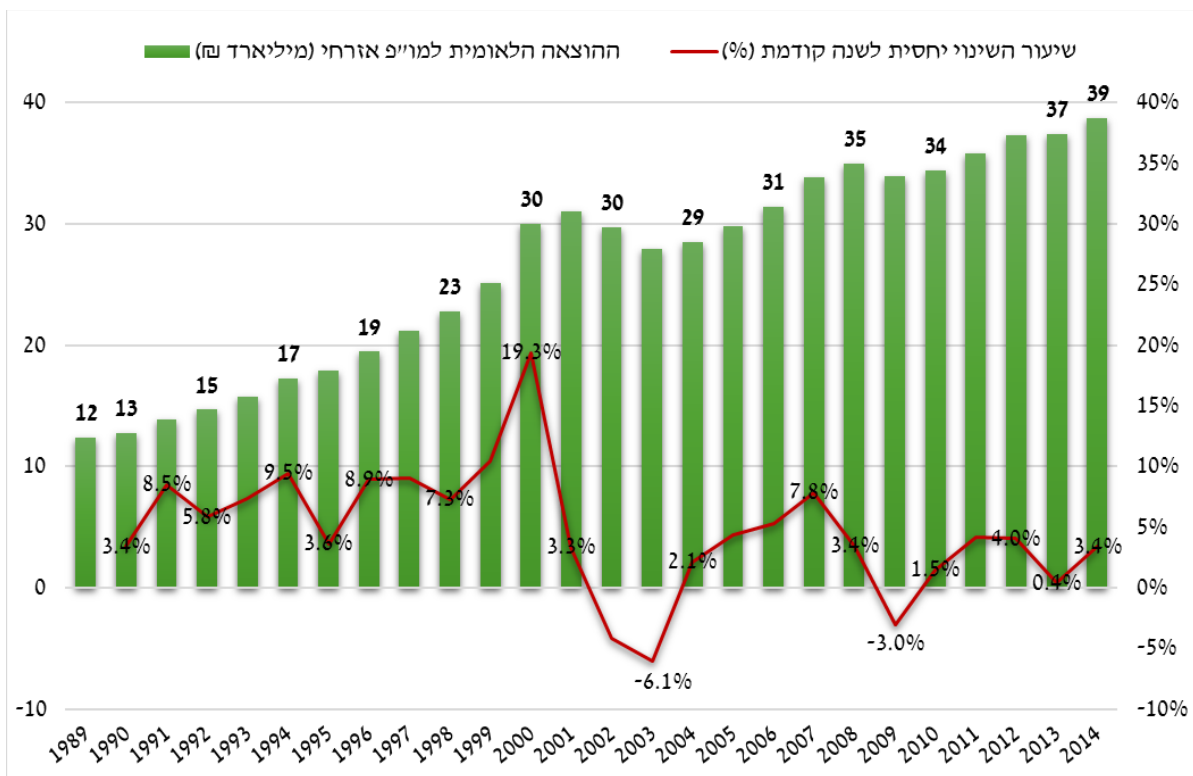
- א. כל המדדים המוצגים עבור ישראל כוללים מו"פ האזרחי בלבד. ממשלת ישראל מממנת ומבצעת גם מו"פ בתחום הביטחוני בהיקף משמעותי, שאיננו נכלל במסמך זה.
- ב. במדדים המציגים סדרות עתיות הנתונים מוצגים במחירי 2010 אלא אם נאמר אחרת. בחלוקה לשעורים לפי מגזרים קיים הבדל בין שעורי המגזרים המחושבים על בסיס מחירים שוטפים לאלה המחושבים במחירים קבועים. ההבדלים נובעים מניכוי 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.
- ג. מערכת החשבונות הלאומיים בלמ"ס התעדכנה החל מחודש אוגוסט 2013 עקב מספר שינויים מרכזיים אשר השפיעו על סדרות הנתונים, בעיקר בערכים המוחלטים, אך גם באחוזי השינוי בין התקופות. מובן כי שינויים אלה השפיעו על כל האינדיקטורים הכלכליים המבוססים על התוצר. במדדים המוצגים בפרק זה התבצע חישוב רטרואקטיבי אלא אם צוין אחרת.³

1.1 מבט מצרפי

ההוצאה הלאומית למחקר ופיתוח אזרחי, הסתכמה בשנת 2014 ב- 38.7 מיליארד ש"ח במחירי (2010), והיוותה 4.1% מהתוצר המקומי הגולמי. בשנת 2014 עלתה ההוצאה הלאומית למחקר ופיתוח אזרחי רק ב-3.4% לעומת שנת 2013. עליה לעומת שינוי של 0.4% בשנת 2013. איור 1.1 מציג את ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי בישראל בשנים 1989-2014 וכן את השינוי שחל כל שנה לעומת השנה הקודמת לה (במחירים קבועים ל-2010). בין השנים 2007-2009 חלה האטה בצמיחה במדד זה בעקבות המשבר הכלכלי העולמי. תופעה דומה, ניתן לראות, במשבר של שנות ה-2000. בין השנים 2010-2014 המדד חוזר למגמת צמיחה (עם האטה בשנת 2013).

³ הבהרה: עדכונים במערכת החשבונות הלאומיים בישראל

איור 1.1: ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי בישראל, בשנים 1989-2014 (מיליארד ₪ במחירי 2010)



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

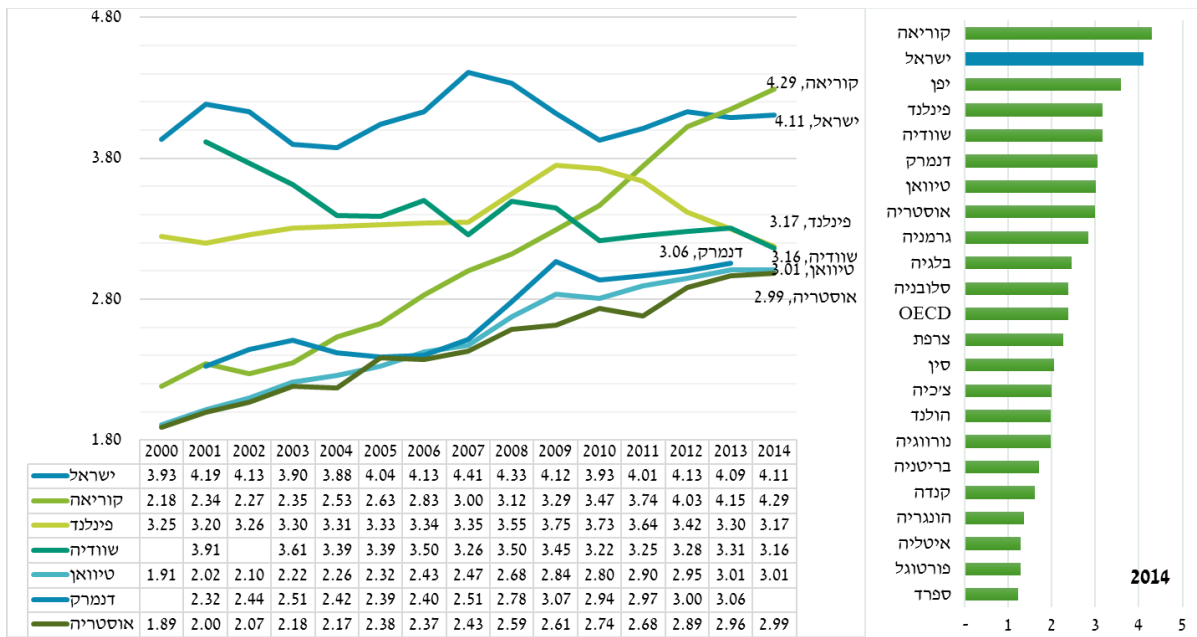
1.2 עצימות המו"פ (R&D Intensity)

המדד ההוצאה הלאומית למו"פ כאחוז מהתמ"ג נקרא על ידי ה-OECD מדד עצימות המו"פ (R&D Intensity). מדד זה מאפשר להשוות את ישראל למדינות אחרות, השונות ממנה בגודל הפיזי והכלכלי. איור 1.2 מציג את סך ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי כאחוז מהתמ"ג לשנים 2000-2014. בישראל, משנת 2000 מדד זה נע סביב 4% עם ירידות בשנים המזוהות כשנות משבר (2001, 2008). בהשוואה בינלאומית ישראל הובילה על שנת 2013 במדד זה, אך משנת 2014, קוריאה עברה את ישראל. הגידול במדד זה בולט ביותר בקוריאה בה עצימות המו"פ עלתה מ-2.1% בשנת 2000 ל-4.29% בשנת 2014 - עלייה של כ-100% בעשור. עליה זו משקפת את מדיניות ההשקעות במדינות אסיה נוספות, גם בטאיוואן היה גידול של כ-60%.

מדינה מעניינת נוספת היא אוסטרליה, עם מספר תושבים דומה לזה של ישראל, מגדילה את ההשקעה במו"פ (60% גידול בעצימות המו"פ בעשור האחרון) ומנסה בשנים האחרונות לפתח את תחום הסטארט-אפים וההצלחות לא מאחרות לבוא - בדמות חברות שמצליחות להיכנס גם לשווקים אחרים בעולם - דוגמת בריטניה, צרפת, גרמניה, איטליה ומקומות נוספים באירופה וביתר מדינות העולם⁴.

⁴ כתבה מ ynet גם אוסטרליה רוצה להפוך ל"אומת סטארט-אפ"

איור 1.2: סך ההוצאה הלאומית למו"פ כאחוז מהתמ"ג, 2000-2014

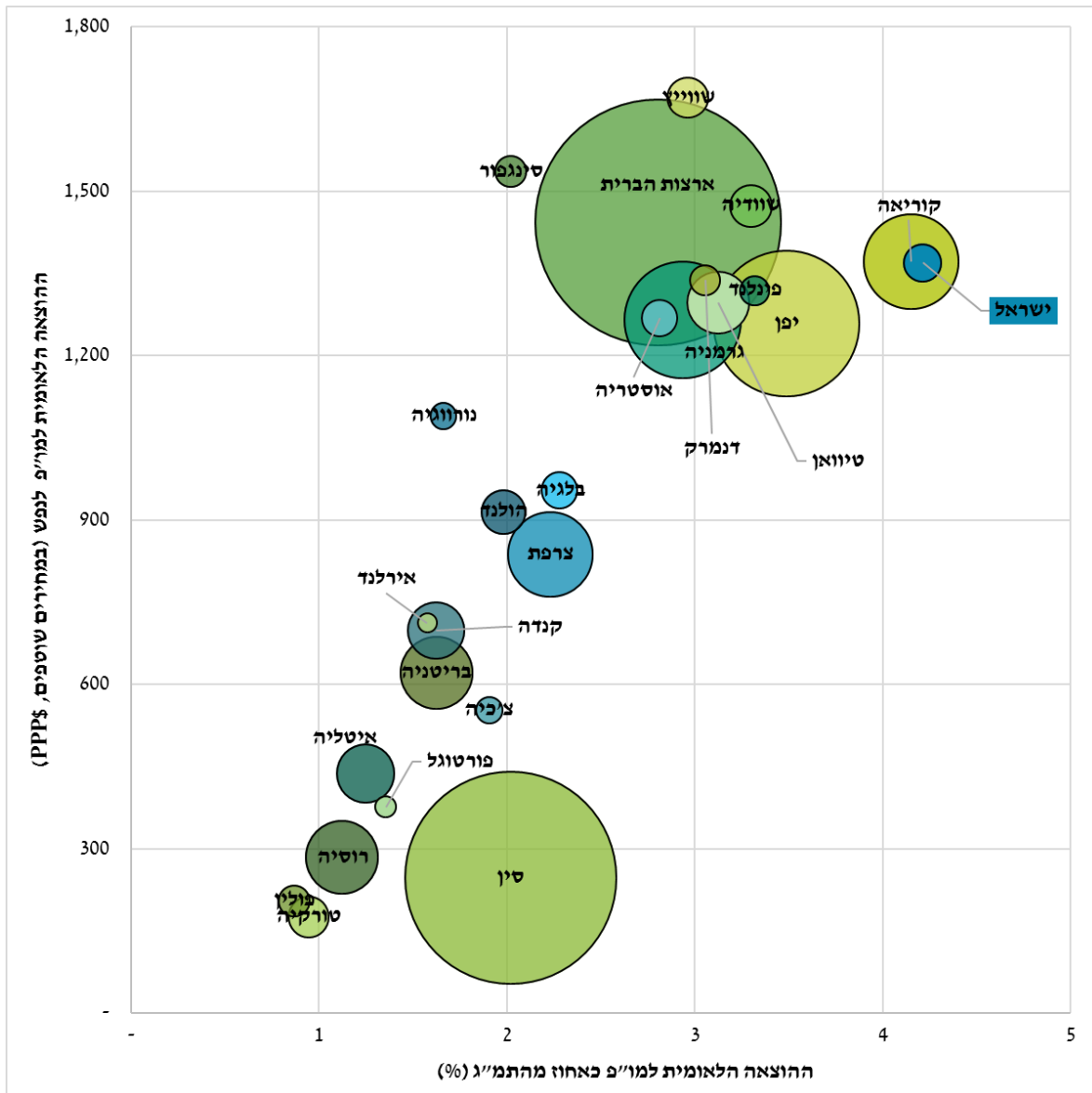


מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

מדד נוסף המאפשר השוואה בין מדינות הוא ההוצאה הלאומית למו"פ לנפש. האיור הבא את מציג סך ההוצאה הלאומית למו"פ לנפש מול סך ההוצאה הלאומית כאחוז מהתמ"ג. כמו שראינו במדד הקודם ישראל מובילה במדד ההוצאה הלאומית למו"פ כאחוז מהתמ"ג, היינו מצפים שהדבר ישתקף גם בהוצאה הלאומית למו"פ לנפש. אולם לא כך, ישראל (1,369 \$PPP⁵) נמצאת במקום השישי אחרי שווייץ (1,671 \$PPP), סינגפור (1,536 \$PPP), שוודיה (1,474 \$PPP), ארה"ב (1,443 PPP \$), וקוריאה (1,372 \$PPP). הסבר מקובל לעובדה זו, הוא כי התמ"ג לנפש בישראל נמוך בהשוואה לממוצע ה-OECD והירידה שלו חדה יותר מאשר במדינות אחרות בגלל קצב גידול האוכלוסייה בישראל שהוא גבוה יותר מאשר מדינות כמו פינלנד או שוודיה. כמו כן, המו"פ הביטחוני אינו נכלל ובהוספתו היינו כנראה בין המדינות המובילות.

⁵ PPP (Purchasing power parity) - שווי כוח קנייה: יחס מחירים המודד 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 1.3: סך ההוצאה הלאומית למו"פ לנפש מול סך ההוצאה הלאומית לתמ"ג (גודל העיגול מצביע על גודל ההוצאה הלאומית), 2013



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

1.3 מימון וביצוע לפי מגזרים

מדריך פרסקאטי מחלק את ההוצאה הלאומית למו"פ לארבעה מגזרים עיקריים בביצוע 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 גבוהה** : 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.
- **חו"ל** : 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.

הלוח הבא מציג את יחסי הגומלין בין מימון וביצוע מו"פ בישראל (בשנת 2013) 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, (21,612.6 מש"ח מתוך 43,857 מש"ח שהם 49%), 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, (21%). היחס בין ביצוע מו"פ למימונו במגזר העסקי הוא 2.3, לעומת 62 בהשכלה הגבוהה (עיקר המימון הוא על ידי ות"ת), וכ- 0.15 בממשלתי.

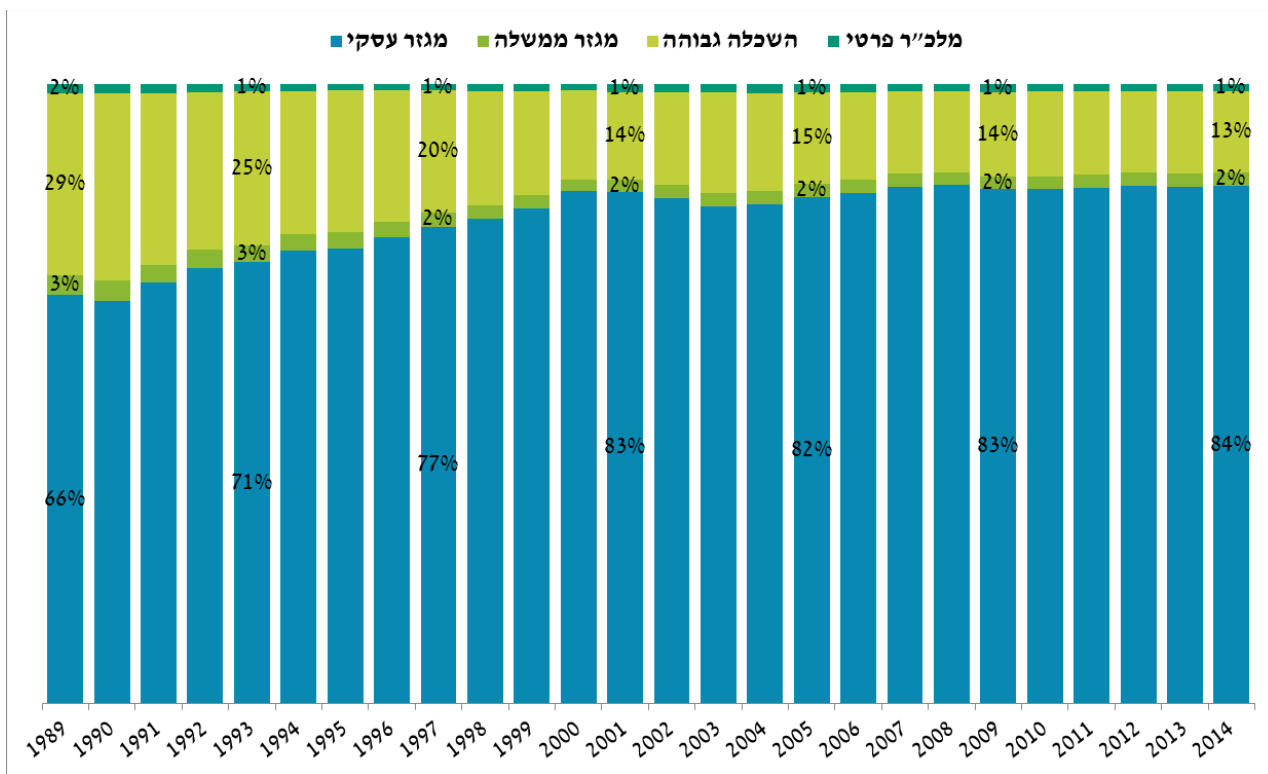
לוח 1.1: מטריצת ביצוע ומימון מו"פ לפי מגזרים, במיליוני ₪, במחירים שוטפים, 2013

מגזר מבצע							
חו"ל	מלכ"רים פרטיים	השכלה גבוהה	ממשלתי	עסקי	סך הכל		
-	507.1	5,574.1	802.5	36,991.7	43,875.4		סה"כ
-	96.4	517.3	17.8	15,625.5	16,256.9		עסקי
-	165.2	3,638.1	771.5	885.6	5,460.3		ממשלתי
-	0.1	18.5	-	71.2	89.8		השכלה גבוהה
-	79.0	216.5	10.0	150.3	455.8		מלכ"רים פרטיים
-	166.5	1,183.8	3.2	20,259.1	21,612.6		חו"ל

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

באיור 1.4 מוצגת התפלגות **ביצוע** ההוצאה הלאומית למו"פ בישראל בין ארבעת המגזרים בין השנים 1989-2014. במהלך תקופה זו גדל חלקו של המגזר העסקי בביצוע ההוצאה הלאומית למו"פ בצורה משמעותית מ-66% בשנת 1989, ל-84% בשנת 2014. העליה בחלקו של המגזר העסקי בא על חשבון חלקו של מגזר ההשכלה הגבוהה שירד לאורך השנים מ-29% ל-13%, 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 עשוי להיות מושפע בצורה מהותית מהעלייה הגדולה בשיעור המו"פ בישראל המבוצע על ידי המגזר העסקי.

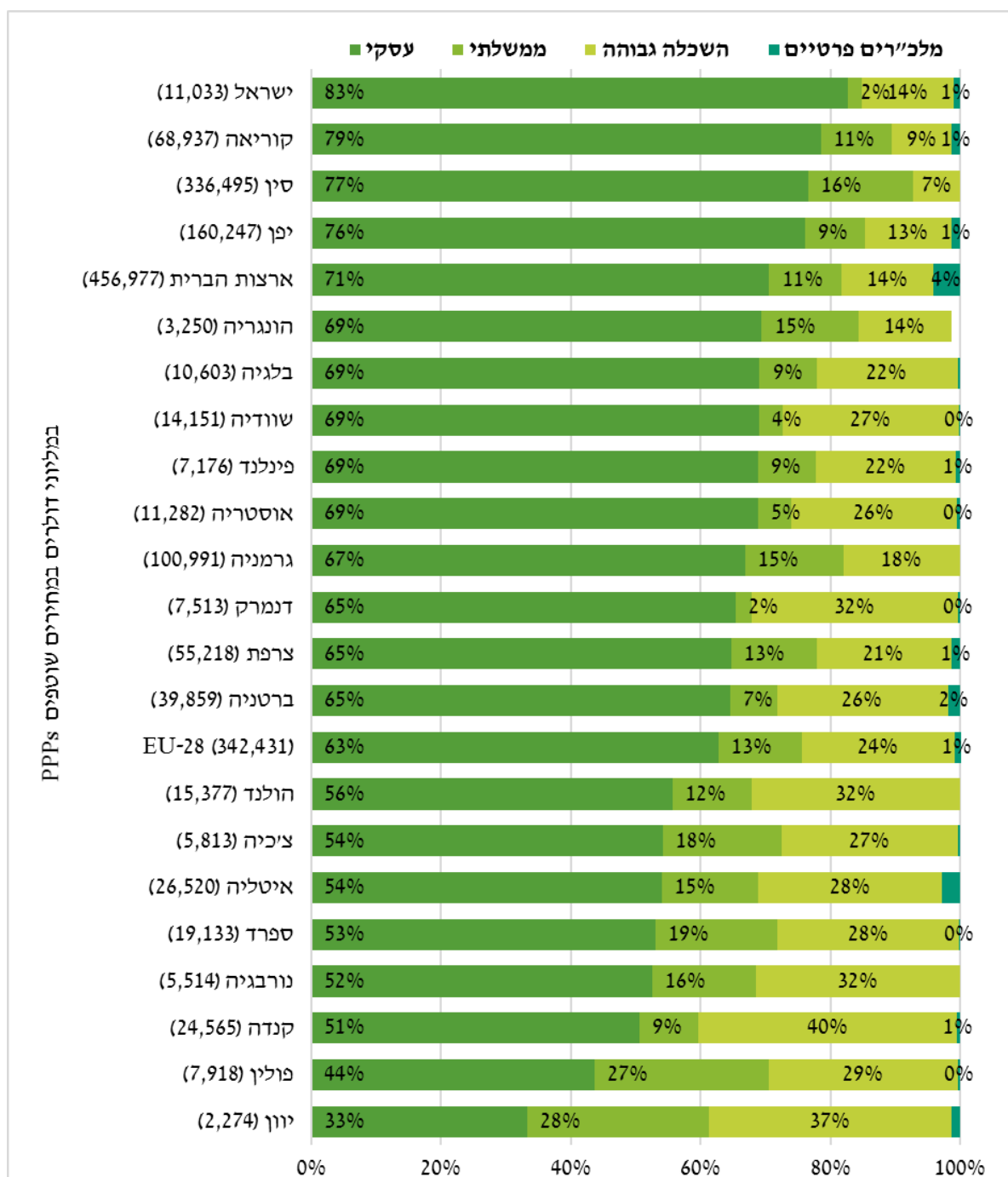
איור 1.4: התפלגות ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי בישראל לפי מגזר מבצע (באחוזים), 1989-2014



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני השכלה המרכזית לסטטיסטיקה

ישראל בולטת בשיעור גבוה של ההוצאה הלאומית למו"פ בביצוע המגזר העסקי (84%), אך גם ברוב המדינות שיעור זה עולה על 60%. בישראל בשאר המגזרים: הממשלה, 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 למדינות בודדות כמו סין (8%), קוריאה (10%), יפן (13%), ישראל (13%) וארה"ב (15%).

איור 1.5: שיעורי ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי לפי מגזר מבצע, בהשוואה בינלאומית, 2013
(המספרים בסוגרים מציגים את הערכים של ההוצאה הלאומית למו"פ במיליוני דולרים PPP במחירים שוטפים)



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ו-OECD

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 לביצועו, 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 (הגדרה בתחילת הפרק).

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.

מסיבה זו לוח 1.2 מציג את ההוצאה הלאומית למו"פ לפי מגזר מממן בישראל במחירים שוטפים לשנים 2007-2012. 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 ומממן ממקורות עצמיים (שכר לימוד ותרומות לא מיועדות), 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.

בשנת 2013 המגזר העסקי מימן 40% מכלל המחקר והפיתוח האזרחי בישראל, לעומת 56% בשנת 2007. אחוז המימון של המגזר הממשלתי נשאר כמעט ללא שינוי ונע בין 12% ל-14% בשנים 2007-2013. המוסדות להשכלה גבוהה והמלכ"רים מימנו כ-2% באותם שנים, ושיעור המימון מחו"ל הסתכם בשנת 2013 ב-49%, לעומת 31% בשנת 2008, ו-28% בשנת 2007.

לוח 1.2: ההוצאה הלאומית למו"פ אזרחי בישראל, לפי מגזר מממן, 2007-2013, במחירים שוטפים

חו"ל	מלכ"רים		השכלה		ממשלתי		עסקי		סה"כ		
	משי"ח	%	משי"ח	%	משי"ח	%	משי"ח	%	משי"ח	%	
28%	8,967	2%	514	2%	504	12%	3,974	57%	18,373	100%	2007
31%	10,480	2%	565	2%	642	12%	4,168	53%	17,850	100%	2008
47%	15,722	1%	418	2%	599	13%	4,401	37%	12,646	100%	2009
47%	16,289	1%	368	1%	421	14%	4,903	36%	12,450	100%	2010
48%	17,897	1%	390	1%	354	13%	4,897	37%	14,028	100%	2011
46%	18,845	1%	466	1%	472	13%	5,249	39%	16,263	100%	2012
49%	21,613	1%	456	0%	89	12%	5,460	37%	16,257	100%	2013

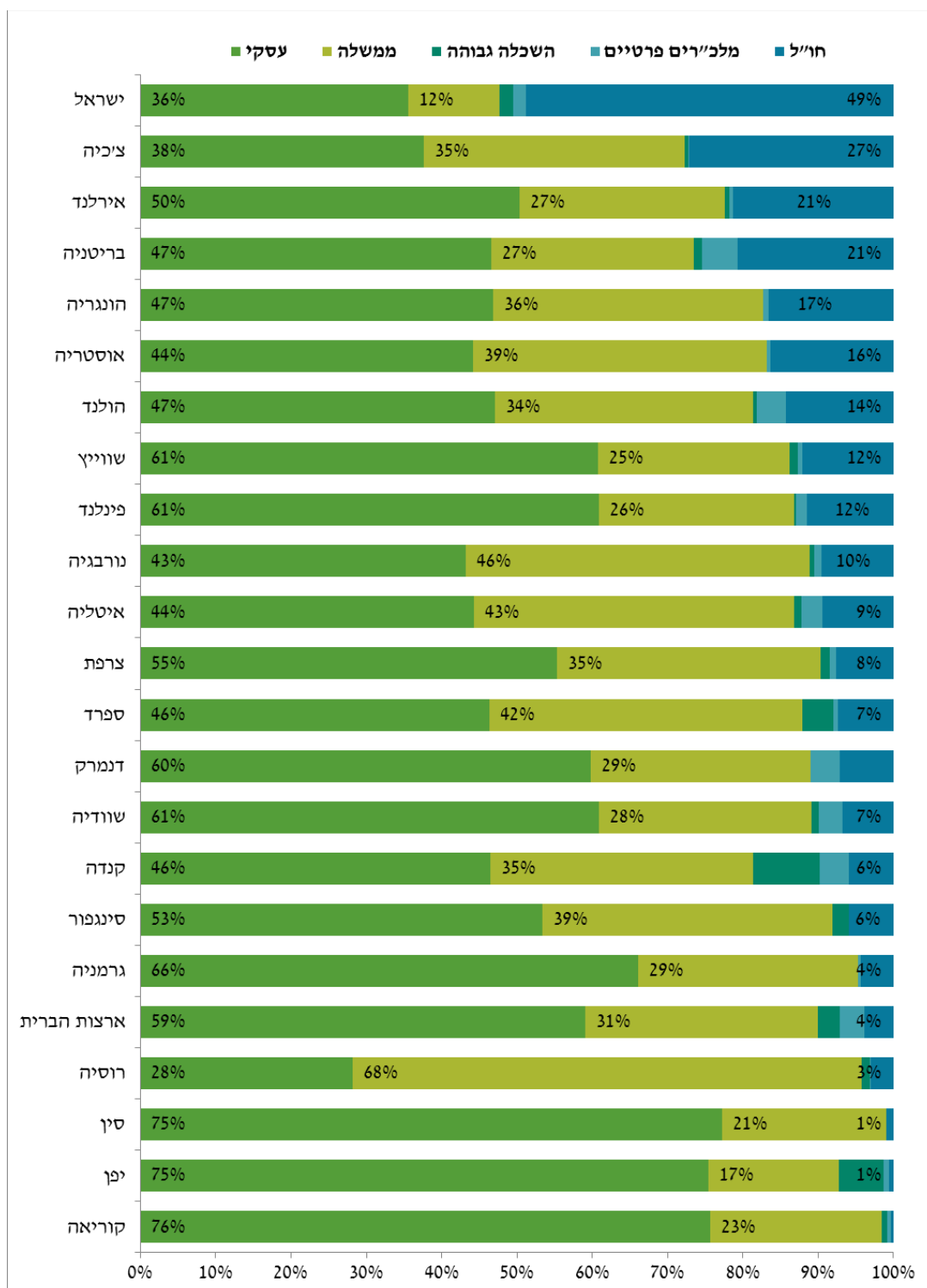
מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

גם בהשוואה בינלאומית, ישראל חריגה בשיעור המימון על ידי מגזר חו"ל בשנת 2012 (49%) וזהו השיעור הגבוה ביותר בין מדינות ה-OECD והוא גדול משמעותית בהשוואה לשאר המדינות המוצגות באיור 1.6. השיעור הגבוה אחרי ישראל הוא בצ'כיה (27%), באירלנד (21%), בבריטניה (21%) ובהונגריה (17%).

ריכוז כה גדול של מרכזי מו"פ בינלאומיים הינה תופעה ייחודית לישראל נתונים בהרחבה ניתן לראות בתת פרק על מרכזי מו"פ בינלאומיים.

לעומת זאת, בשיעור המימון של המגזר הממשלתי, ישראל נמוכה מאוד (11%) בהשוואה למדינות אחרות בהן הממוצע עומד על כ-35%.

איור 1.6: שיעור ההוצאה הלאומית למו"פ, לפי מגזר מממן, בהשוואה בינלאומית, 2013*



הערות: * הנתונים של ישראל, איטליה, אירלנד, ארה"ב, גרמניה, צרפת ושווייץ מתייחסים לשנת 2012.
מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה וה-OECD

2. המגזר העסקי

- ❖ **יצוא תעשייתי** בשנת 2015 הסתכם בכ- **45 מיליארד \$** (ירידה יחסית ל- 2014. מגמה זאת נמשכה גם ב- 2016). כ- **50%** מיצוא תעשייתי היה שייך **ליצוא של תעשייה עילית**.
- ❖ **יצוא שירותים עסקיים** הסתכם ב- 2014 בכ- **25.3 מיליארד \$** - כ- **71%** מסך יצוא שירותים של המשק. כ- **55% ממנו – יצוא שירותי מחשוב ושירותי מו"פ**.
- ❖ ב- 2013 **במו"פ התקיימו כ- 64 א' משרות מלאות**. כ- **40% מהן – בשירותי מחשוב**, כ- **31% – בשירותי מו"פ**.
- ❖ **גיוס הון סיכון** ב- 2014 הסתכם ב- **3,407 מיליון \$** - הגיוס הכי גבוה בעשור האחרון.
- ❖ **השקעות קרנות הון סיכון** ב- 2013 עמדו על כ- **0.9% מתמ"ג** – השיעור הגבוה מבין המדינות המפותחות.
- ❖ ב- 2013-14 **השקעות זרות ישירות בכלכלת ישראל (FDI IN)** הסתכמו ב- **3.23% מתמ"ג** (שיעור בינוני ביחס למדינות OECD אחרות). כ- **19%** ממלאי ההשקעות הזרות התרכזו בענף שירותי מחשוב, כ- **14%** - בשירותי מו"פ ועוד כ- **14%** - ביצור מחשבים.
- ❖ ישראל בשנת 2012 מוקמה במקום החמישי בין מדינות ה-OECD **בהגשות PCT** של ממציאים ביחס לגודל האוכלוסייה (**23.9** הגשות ל-100,000 נפש)

המגזר העסקי מהווה חלק חשוב בפעילות מו"פ, חדשנות וזימות 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.

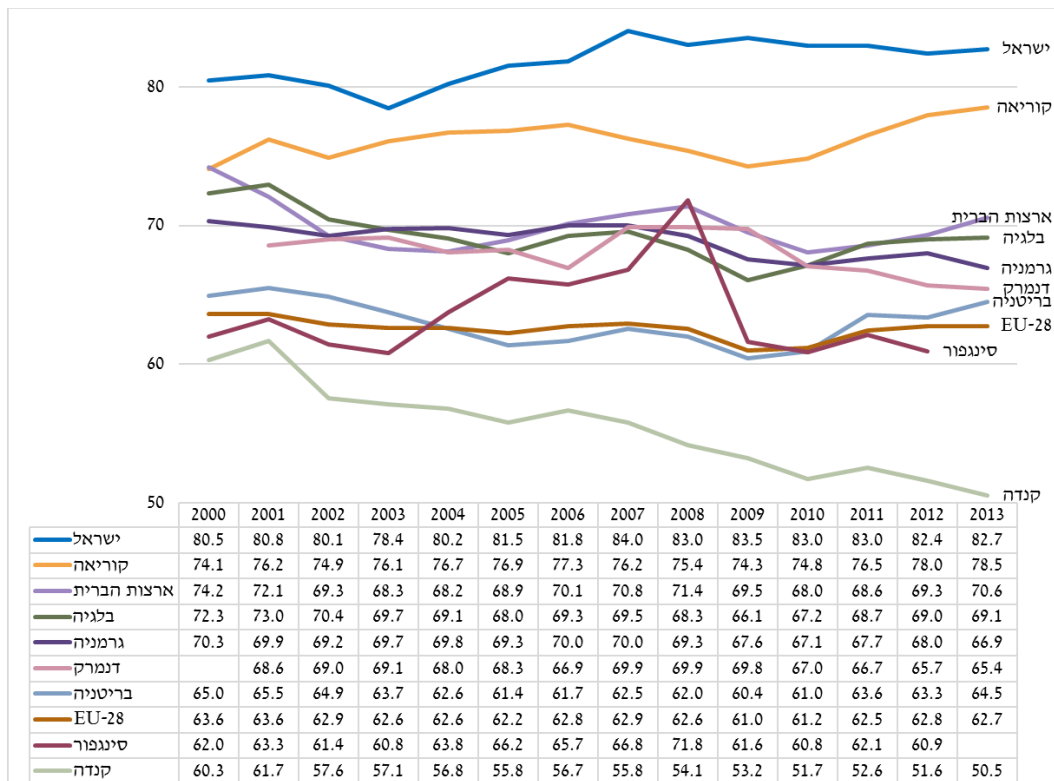
2.1 ההוצאה למו"פ במגזר העסקי

המגזר העסקי מהווה חלק משמעותי בהוצאה הלאומית למו"פ בישראל. 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. רוב המימון של ההוצאה הלאומית למו"פ מתחלק בין המגזר העסקי ומגזר חו"ל.

הרכב חברות ההמו"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 2013 הסתכמה ההוצאה הלאומית למו"פ ב-40.9 מיליארד ש"ח (במחירים שוטפים) שהם 82% מסך ההוצאה למו"פ. שיעור המו"פ האזרחי **המבוצע** בישראל על ידי המגזר העסקי (82.7%) גבוה בהשוואה בינלאומית כפי שניתן לראות באיור הבא. בעשור האחרון ברוב המדינות אין שינויים משמעותיים במדד זה.

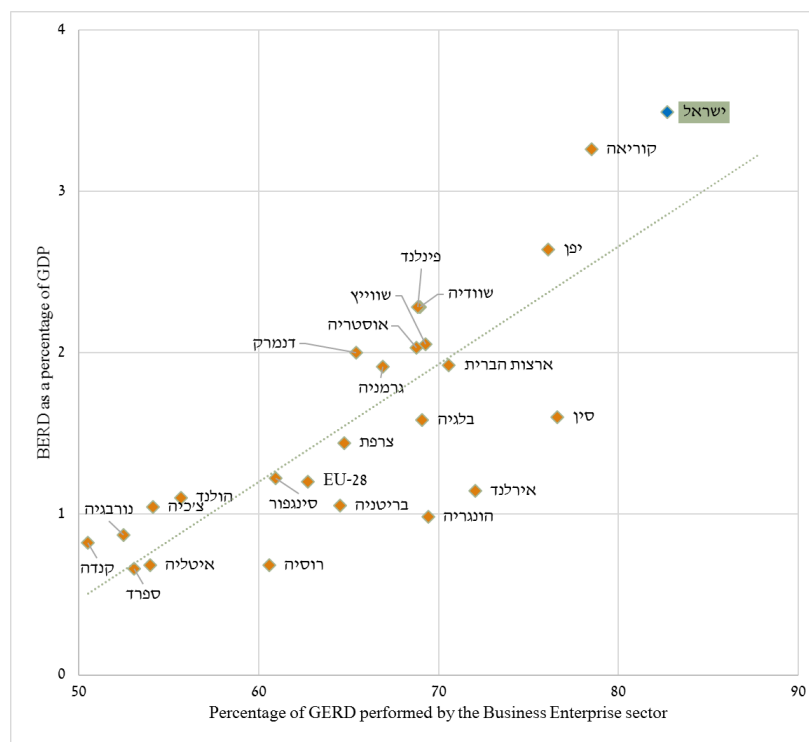
איור 2.1: שיעור המו"פ האזרחי המבוצע על ידי המגזר העסקי בישראל ובמדינות נבחרות, 2000-2013



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ו-OECD

חלקו של המגזר העסקי בביצוע המו"פ הן מסה"כ המו"פ (83%) והן כאחוז מהתמ"ג (3.49%) גבוה מאוד בהשוואה בינלאומית. באיור הבא ניתן לראות שככל שחלקו של המגזר העסקי עולה כך עולה גם חלקו מהתמ"ג.

איור 2.2: שיעור המו"פ האזרחי המבוצע על ידי המגזר העסקי וכאחוז מהתמ"ג, 2013



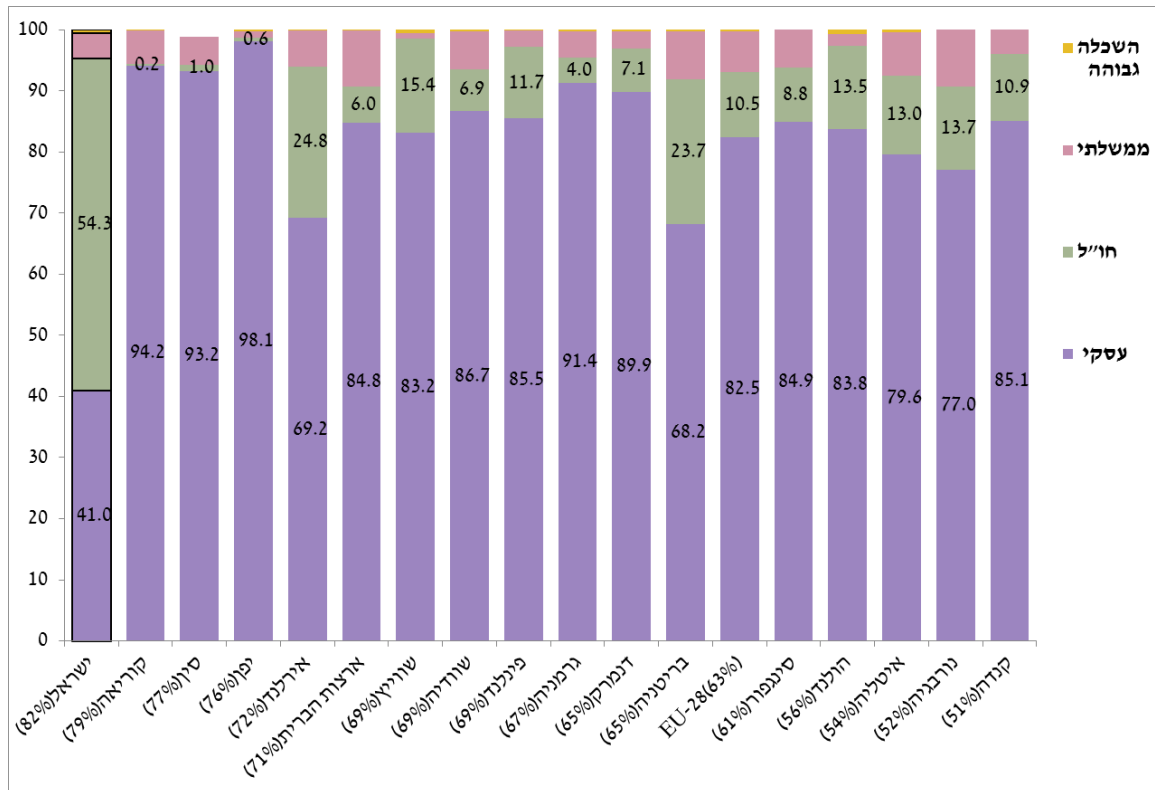
מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ו-OECD

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

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 על ידי חברות מחו"ל גבוה משמעותית בהשוואה בינלאומית.

ישראל שונה בהתפלגות מגזרי המימון, 41.0% מהמו"פ העסקי ממומן על ידי המגזר העסקי- שיעור הנמוך בהשוואה למדינות אחרות. לעומת זאת 54.3% מהמו"פ העסקי ממומן על ידי מקורות חו"ל שיעור גבוה בהשוואה למדינות המוצגות באיור 2.3. 4.1% מהמו"פ העסקי ממומן על ידי הממשלה והוא נמוך בהשוואה למדינות כמו ספרד (14.4%), ארה"ב (8.9%) ובריטניה (9.3%).

איור 2.3: התפלגות מקורות המימון להוצאה הלאומית למו"פ של המגזר העסקי (באחוזים), 2013 (בסוגרים – שיעור ההוצאה הלאומית למו"פ בביצוע המגזר העסקי)



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני השכלה המרכזית לסטטיסטיקה ו-OECD

2.2 מלאי והשקעות 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 שני מרכיבים עיקריים:

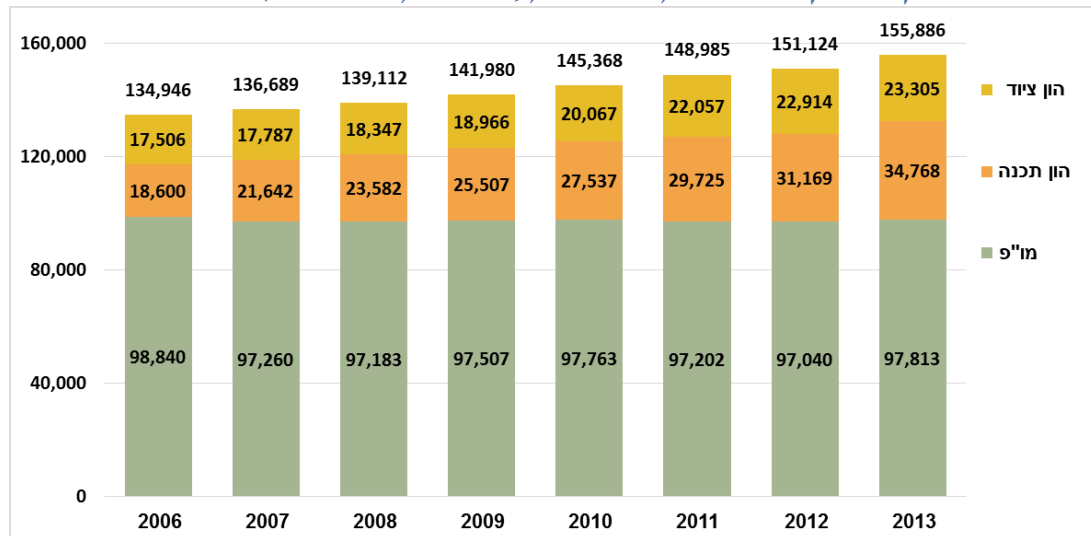
- **מלאי ציוד** המורכב ממלאי מכשירים אלקטרוניים שמשמשים לתקשורת ועיבוד מידע ומלאי מכשירים אלקטרוניים המשמשים ליהוי, מדידה, הקלטה ו/או בקרה של תהליכים שונים.
- **קניין רוחני** המורכב מתוכנה ומו"פ

נתונים על הון ICT משמשים כמדד לרמת החדשנות במשק ולמידת השימוש בטכנולוגיה מתקדמת. מחקרים מראים כי השקעה בהון ICT היא אחד הגורמים תומכי הגידול בפריון והצמיחה במשק.

2.2.1 מלאי הון ICT

בשנת 2013 מלאי הון ICT היה 155,886 מיליוני ₪ גידול של 15.5% משנת 2006. הון קניין רוחני מהווה 87% מסך מלאי ההון. עיקר הגידול במלאי ההון נבע מגידול הון תוכנה (מ-18,600 מיליוני ₪ ב-2006 ל-34,768 מיליוני ₪ ב-2013) ומגידול בהון ציוד (מ-17,506 מיליוני ₪ ל-23,305 מיליוני ₪ באותה התקופה).

איור 2.4: מלאי הון ICT נקי לפי רכיבים, 2006-2013, (מיליוני ₪, מחירי 2010)



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

לוח 2.1 מציג את שיעור מלאי ציוד ICT מסך מלאי ציוד ומבנים בענפים שונים. חלקו של מלאי ציוד ICT בתוך סה"כ ציוד עולה לאורך השנים בכל הענפים אך קיים פער משמעותי בין ענפים שונים בהרכב מלאי. ב-2013 מלאי ציוד ICT בענף מדע ותקשורת, היווה 30.1% מכלל מלאי הון נקי ורק כ-3.06% ממלאי הון נקי בענפי התעשייה.

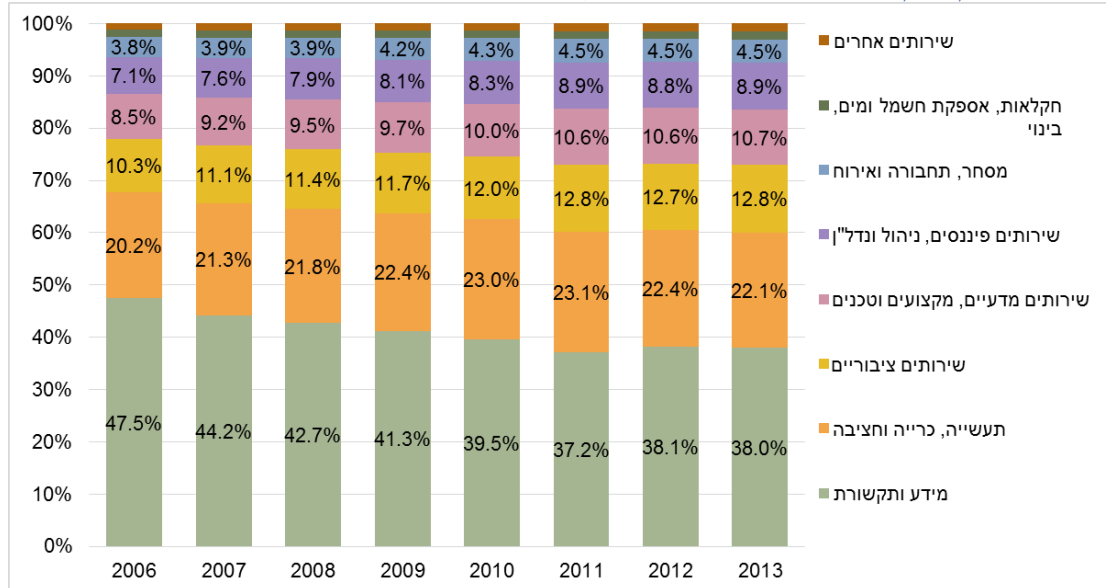
לוח 2.1: שיעורו של מלאי הון ICT במלאי הון נקי כולל, 2006 - 2013, לפי ענפים ראשיים

2013	2010	2008	2006	
2.88%	2.73%	2.63%	2.59%	סה"כ
30.10%	27.00%	23.26%	26.72%	מידע ותקשורת
3.06%	3.11%	2.67%	2.57%	תעשייה, כרייה וחציבה
1.82%	1.60%	1.47%	1.33%	שירותים אחרים
0.31%	0.27%	0.29%	0.24%	חקלאות, חשמל ובינוי

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

ענף מידע ותקשורת אמנם מוביל בשיעור מלאי ציוד ICT מתוך הון נקי כולל, אך חלקו בתוך סה"כ הון ICT הולך ומצטמצם (איור 2.5). ב-2006, 47.5% מכלל מלאי ציוד ICT התרכזו בענף זה וב-2013 – רק 38.0%.

איור 2.5: חלוקת הון ICT לפי ענפים (2006-2013, באחוזים)



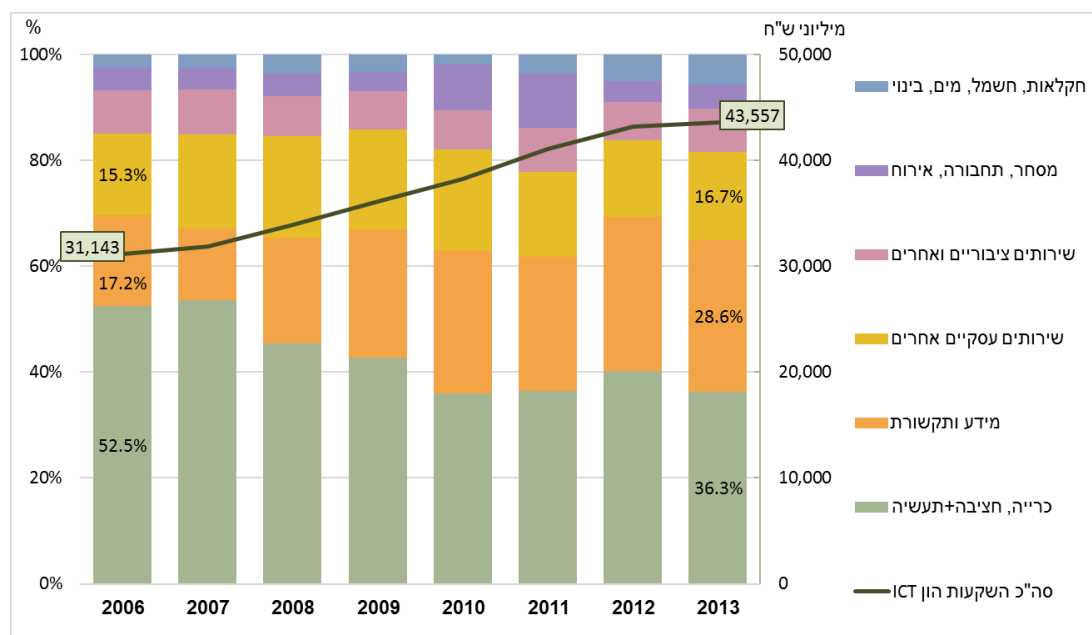
מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

2.2.2 השקעות הון ICT

ערך מלאי הון מוגדר כנתון מצטבר. אי לכך, הוא פחות רגיש ולא תמיד מצליח לזהות שינויים בטווח הקצר. לכן מקובל לבדוק לא רק ערך המלאי, אלא גם ערך השקעות הון ICT.

כפי שניתן לראות באיור 2.6, בין השנים 2006-2013 השקעות בהון ICT עלו בהתמדה, גם בשנות המשבר (2008-2010). שיעור ההשקעות בענפי התעשייה ירד מכ-52% ב-2006 לכ-36% ב-2013 לעומת עליה בענפי מידע ותקשורת (מ-17% ב-2006 ל-28% ב-2013).

איור 2.6: סך ההשקעות בהון ICT, 2006-2013 (במיליוני ₪ מחירי 2010) לפי הענפים

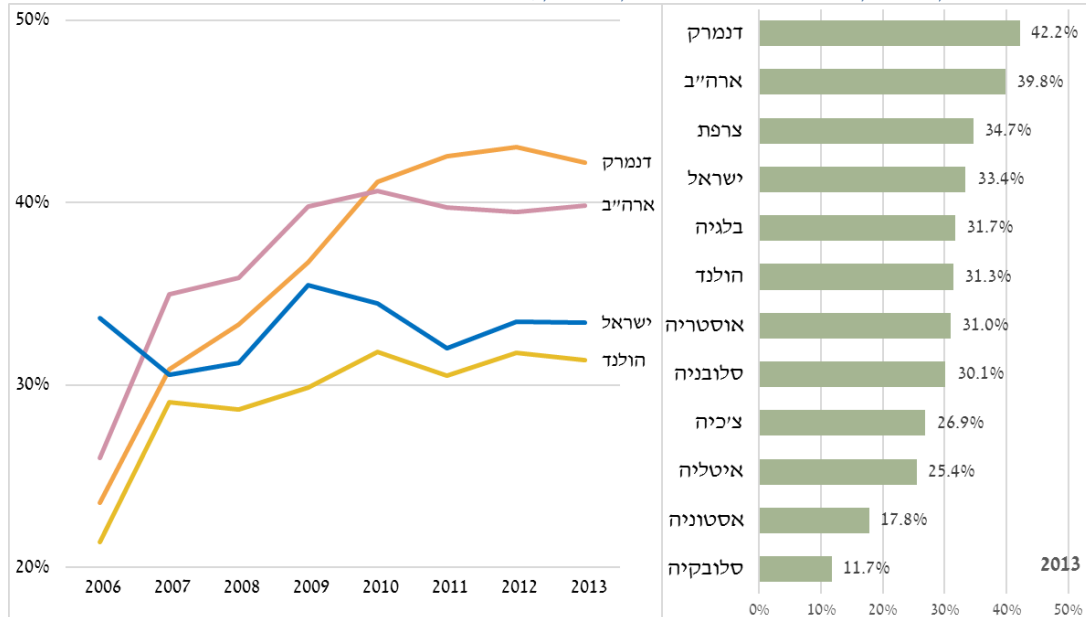


מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

יש לציין, כי למרות שהשקעות הון ICT צמחו, בכ-40%, שיעורן מסך ההשקעות נשאר ללא שינוי משמעותי ועומד בממוצע על כ-33%. שיעור זה גבוה יחסית למדינות OECD אחרות, אך נמוך מזה

של דנמרק וארה"ב. במדינות אלה שיעור השקעות ICT זינק מ- 23.5% (דנמרק) ו- 26% (ארה"ב) מכלל ההשקעות ב- 2006 ל- 42.2% ו-39.8% בהתאמה ב- 2013.

איור 2.7: השקעות הון ICT כ- % מכלל השקעות הון, השוואה בינלאומית (2006-2013)



מקור: עיבוד של מוסד נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ו-OECD

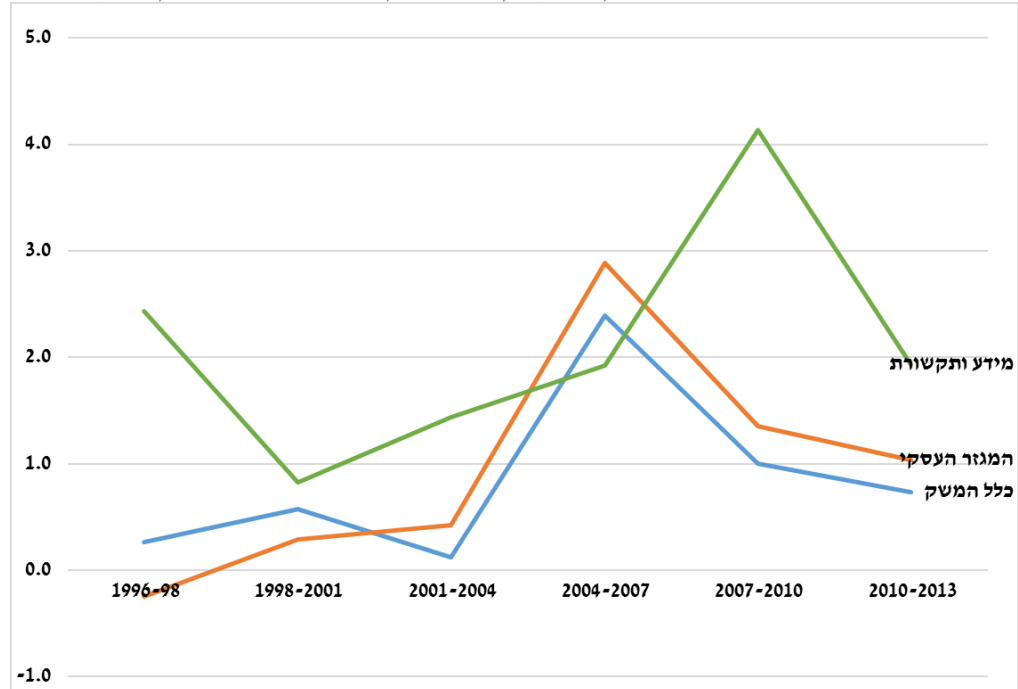
2.3 פריון

גידול בפריון הכולל (TFP Growth) מוגדר כגידול בצמיחה שלא מוסבר ע"י גידול בהון ו/או כוח העבודה. נהוג לקשור בין קצב גידול ב-TFP לבין תהליכים מתמשכים של חדשנות טכנולוגית ועוצמת מו"פ במדינה/בענף. עם זאת, מדד זה מושפע גם מגורמים חד-פעמיים. לכן לצורך השוואה השתמשנו בנתונים עיתים ממוצעים.

כפי שניתן לראות באיור 2.8, קצב הגידול בפריון הכולל במשק הישראלי תנודתי למדי בשני העשורים האחרונים. אם כי קיימת מגמת עליה בממוצעי קצב הגידול השנתי בפריון הכולל על פני כל התקופה 1996-2013, חמש השנים האחרונות מאופיינות בירידה חדה בקצבי הגידול. גידול בפריון כולל בענף מדע ותקשורת גבוה ממוצע במשק יותר לאורך רוב התקופה. ניתן לקשר זאת עם הרמה הטכנולוגית הגבוהה בענף זה.

יש לציין גם שקצב הגידול בפריון הכולל במגזר העסקי גבוה מהממוצע במשק. סביר להניח שהפריון בכלל המשק משקף גם פריון בענפי שירותים ממשלתיים, בהם קיים קושי מושגי במדידת התפוקה לצורך חישוב מדדי הפריון הכולל.

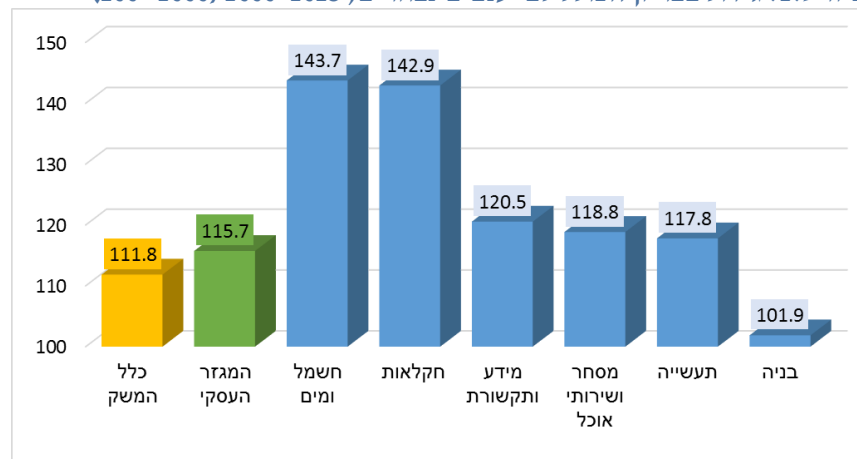
איור 2.8: שיעור הגידול הממוצע בפריון כולל, ענף מידע ותקשורת מול כלל המשק (%), 1996/98-2010/13



הערה: גידול בפריון כולל מחושב יחסית לשנה קודמת. לכן כל שנה מופיעה פעמיים – גם בסוף תקופה נתונה וגם בהתחלת תקופה עוקבת וזאת ע"מ לשמור על רציפות הנתונים.
מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

איור 2.9 מציג גידול בפריון כולל במספר ענפים כגון תעשייה, שירותי מידע ותקשורת ומסחר ושירותי אוכל. יש לציין את הגידול הנמוך בפריון בענף הבניה. הוא משקף את התמריץ הקיים בישראל להעדרת טכניקות בניה מבוססות כוח עבודה זול על פני חידושים טכנולוגיים והנדסיים בתהליכי הבניה.

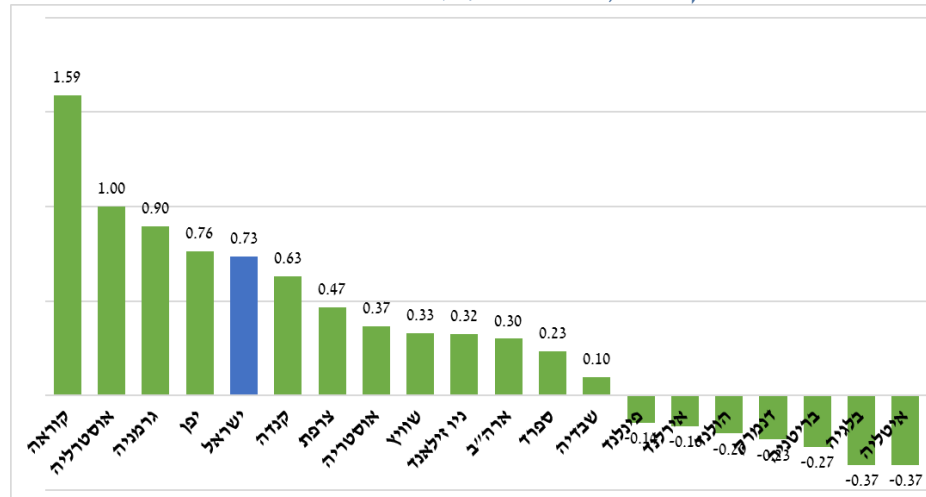
איור 2.9: גידול בפריון הכולל לפי ענפים נבחרים, 2000-2013 (2000=100)



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

קצב הגידול הממוצע בפריון הכולל בישראל בתקופה 2010-2013 גבוה יחסית לרוב מדינות OECD, כולל המתקדמות שבהן, דומה לזה של יפן, ונפל מזה של קוריאה, אוסטרליה וגרמניה בתקופה מקבילה (ראה איור 2.10).

איור 2.10: גידול בפריין הכולל, 2010-2013 (%)



מקור: עיבוד של מוסד נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ו-OECD

2.4 יצוא ומאזן מסחרי

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. 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 מחשוב (ענף 73), גם חברה תעשייתית (ענפים 39-10) וגם מוסד חינוכי, כגון אקדמיה (ענף 80). לכן מעקב אחרי הסחר בשירותים נמדד לפי סוג השירות.

במסגרת תת פרק זה 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.

במבט של כלל המשק, בשנת 2014 הסתכם סך היצוא במשק הישראלי ב- 98,712 מיליוני דולרים. יצוא הסחורות מהווה 64% ויצוא השירותים מהווה 36%.

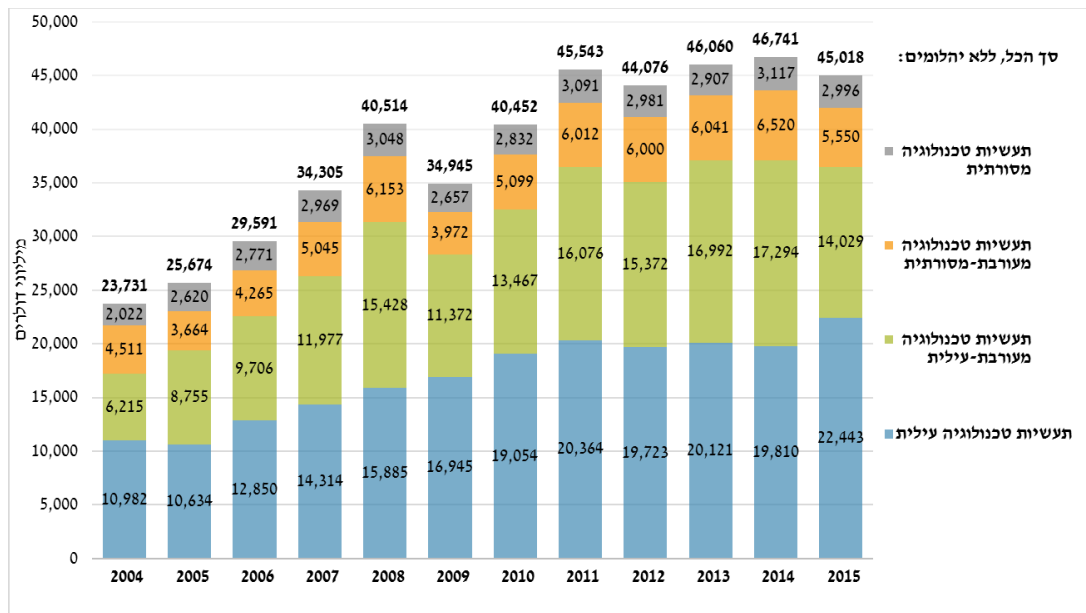
2.4.1 יצוא תעשייתי

בתת פרק זה נציג את היצוא התעשייתי מסך יצוא הסחורות. היצוא התעשייתי גדל בכ-75% בין השנים 2005 ל-2015. עיקר הגידול (111%) היה בתעשיית טכנולוגיה עילית. וגם חלקה עלה מ-41% בשנת 2005 ל-50% בשנת 2015.

עם זאת, יש לציין שסך הכל יצוא ירד ב-2015 בכ-4%. הירידה נרשמה בכל התעשיות למעט תעשיות עילית. מנתוני למ"ס עולה כי מגמת ירידה נמשכה גם ב-2016⁶, והפעם כללה גם תעשיות עילית.

⁶ ראה "סחר החוץ של ישראל, מאי 2016: יבוא ויצוא של סחורות", הודעה לתקשורת מ- 13.06.2016

איור 2.11: יצוא תעשייתי, לפי עצמה טכנולוגית (מיליוני \$), 2004-2015

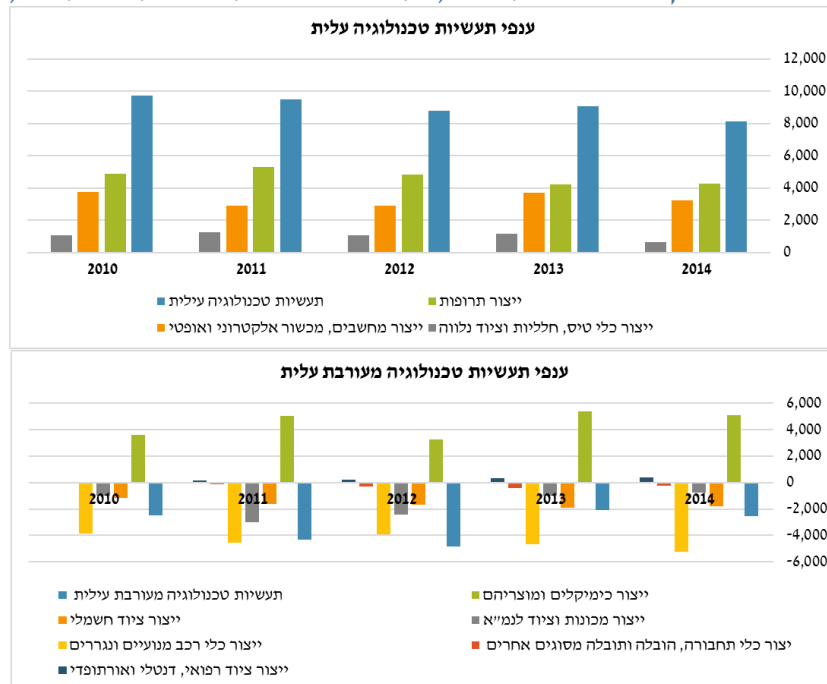


מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

האיור הבא מציג את מאזן יצוא ותעשייתי לפי ענפים בתעשיית טכנולוגיה עלית ובתעשיית מעורבת עלית. בתקופה שבין 2010 ל-2014, תעשיות טכנולוגיה עלית נמצאים במאזן חיובי וכך גם כל ענפיו ולא חלו שינויים משמעותיים לאורך השנים.

תעשיית טכנולוגיה מעורבת עלית נמצאת במאזן שלילי לכל אורך התקופה שבין 2010-2014. כשבוחנים את תעשיית טכנולוגיה מעורבת עלית לפי ענפים, רק ענף יצור הכימיקליים נמצא במאזן חיובי בכל התקופה הנדונה. הענפים הבולטים במאזן שלילי הם ענפי יצור כלי רכב, מנועים ונגררים, יצור כלי תחבורה ויצור מכונות.

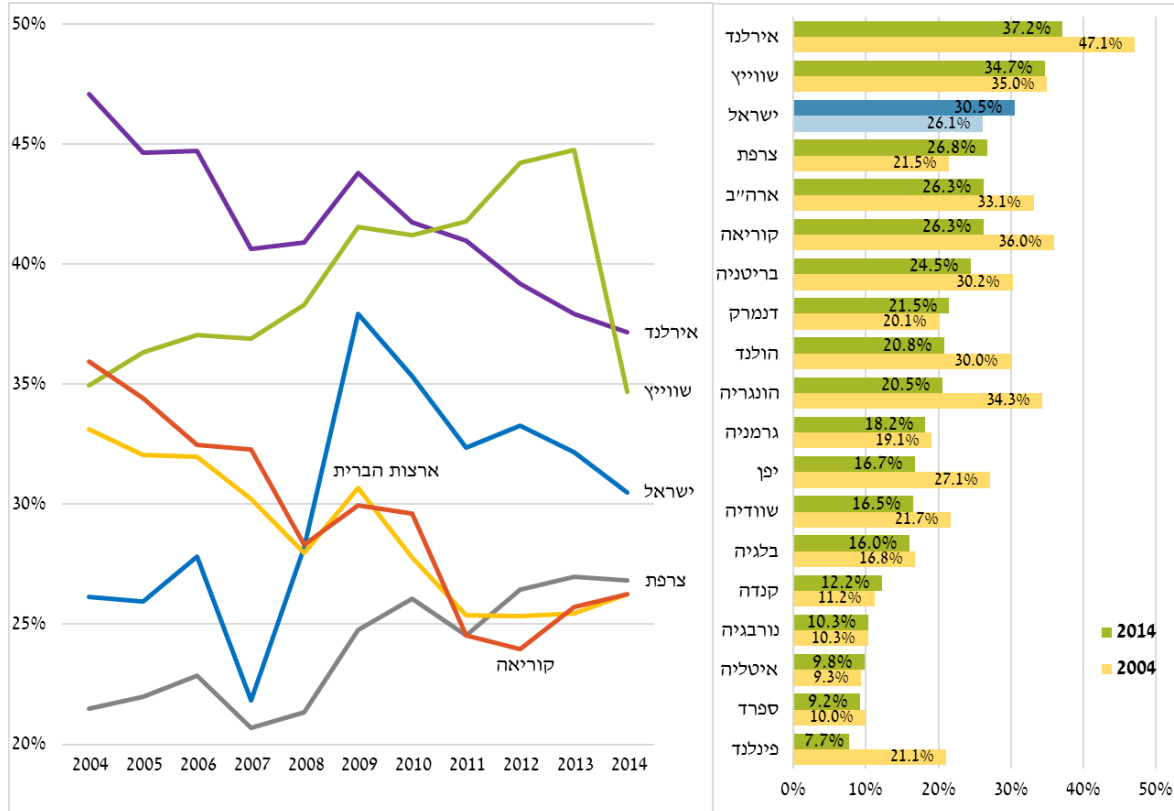
איור 2.12: מאזן יצוא תעשייתי, בענפי טכנולוגיה עלית ומעורבת עלית, במיליוני דולרים



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

שיעור יצוא מוצרי תעשיות טכנולוגיה עילית מסך יצוא המוצרים בהשוואה בינלאומית גבוה בישראל. בהשוואה בין השנים 2004 ל-2014 רואים כי בישראל בניגוד לשאר המדינות יש עליה 4.5%, אך החל משנת 2009 מדד זה נמצא בירידה.

איור 2.13: שיעור יצוא מוצרי תעשיות טכנולוגיה עילית מסך יצוא המוצרים, 2004-2014



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

2.4.2 המאזן המסחרי

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:

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

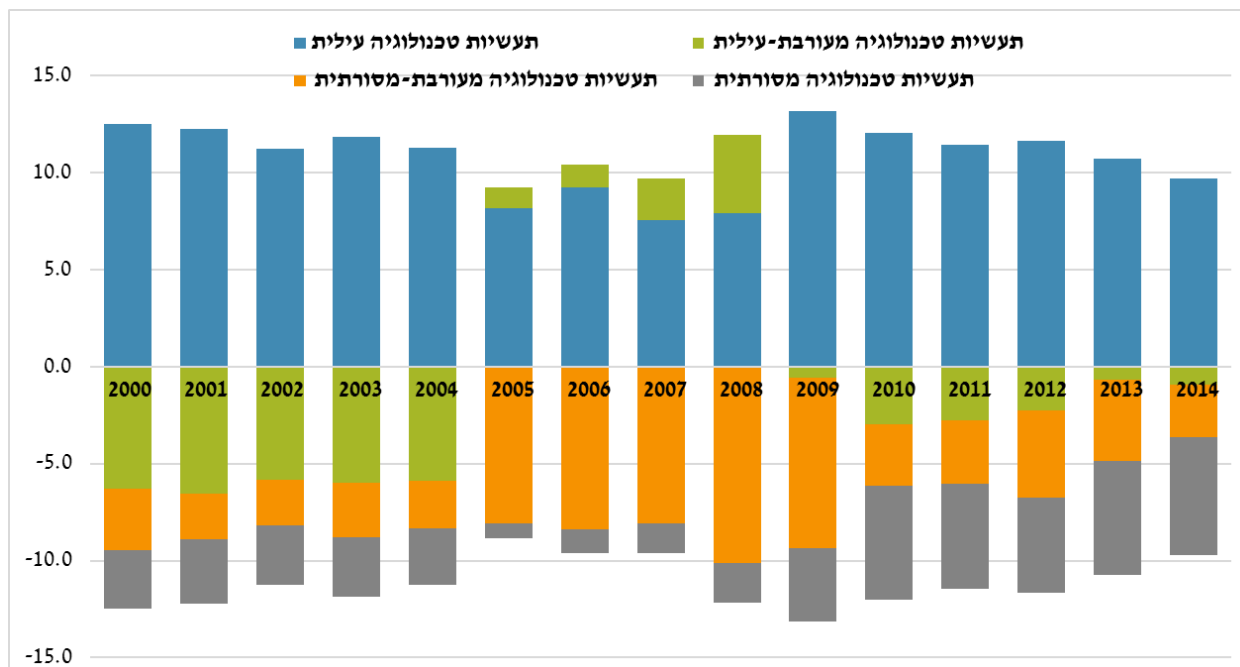
M - סה"כ יבוא ; X - סה"כ יצוא ; M_i - יבוא ענפי ; X_i - יצוא ענפי

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 2.14, תעשייה עילית, כביכול, היא הקטר המוביל של תעשיות אחרות. עד שנת 2004 רק תעשייה עילית תרמה תרומה חיובית למאזן המסחרי. בשנים 2005-2008 נצפתה מגמה של עודף בסחר במוצרי תעשיות טכנולוגיה מעורבת עילית, הסבר אפשרי הוא כי בעקבות המשבר ב- 2009-2013 שוב חזר הפער בין תעשיות עילית ותעשיות אחרות.

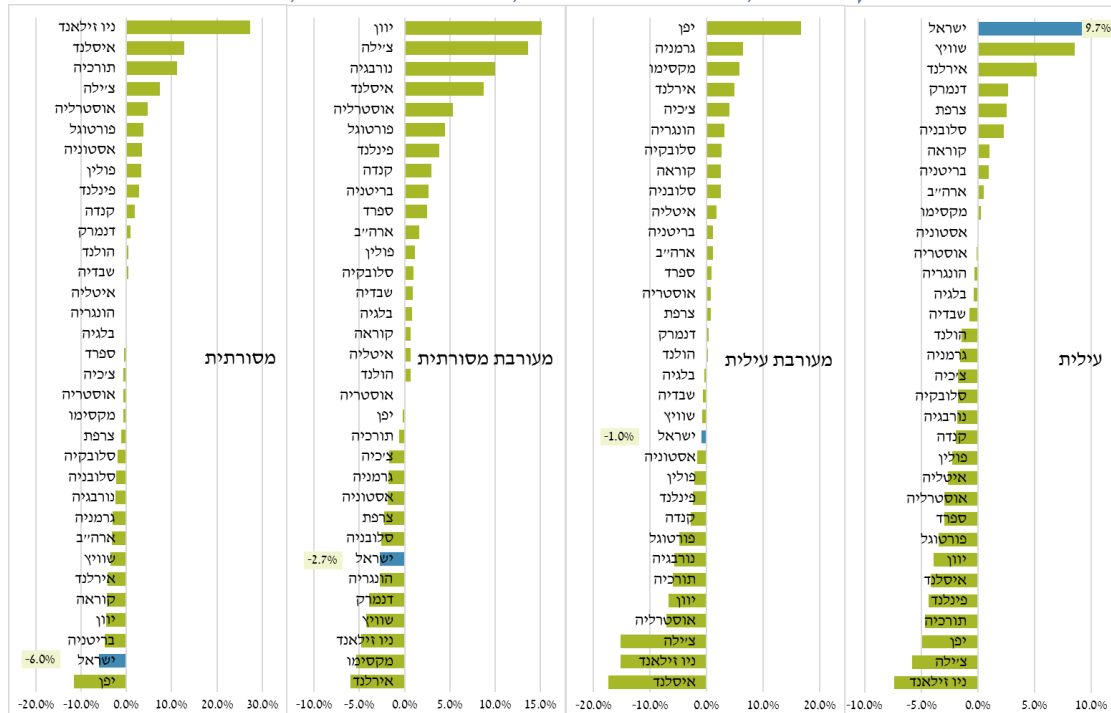
איור 2.14: תרומה למאזן המסחרי, לפי עצמה טכנולוגית, 2000-2014



מקור: עיבוד של מוסד נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

המאזן המסחרי של ישראל מתאפיין בקיצוניות גדולה יחסית למדינות אחרות. רק תעשיית עילית נמצאת בעודף והוא הגבוהה ביותר בהשוואה לשאר מדינות ה-OECD. לעומת זאת, התעשיות האחרות נמצאות בגרעון מסחרי וכולן ממוקמות בחצי התחתון של הטבלה, כאשר בתעשייה מסורתית ומעורבת מסורתית ישראל נמצאת בתחתית הרשימה. שוויץ דומה לישראל במדד זה כאשר גם היא מובילה בתעשייה עילית ומפגרת בתעשייה מסורתית ומעורבת מסורתית.

איור 2.15: תרומה למאזן המסחרי, לפי עצמה טכנולוגית, השוואה בינלאומית, 2014



מקור: עיבוד של מוסד נתונים הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ו-OECD

2.4.3 יצוא שירותים עסקיים

בחלק זה העוסק בהצגת נתונים לגבי יצוא שירותים עסקיים, השתמשנו בסיווג לייצוא EBOPS בו משתמש הלמ"ס⁷. 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 שוטפות⁸. סיכום חשבונות אלה מסתכם בגירעון או בעודף של החשבון השוטף, וזה אחד המשתנים הכלכליים המשקפים את מצב המשק⁹. בעבודה זו מוצג רק חלקו של היצוא במאזן התשלומים.

יצוא שירותים עסקיים¹⁰, הסתכם בשנת 2014 ב-25.3 מיליארד דולר והיווה 71% מסך יצוא השירותים של המשק. האיור הבא מציג את התפלגות יצוא השירותים העסקיים לפי סוג השירות.

⁷ הגדרת שירותים עסקיים לפי סיווג ה-EBOPS

⁸ סחורה (רכוש מוחשי), שירותים (כגון סחר סמוי כגון שירותי ייעוץ או משפט, תגמולים והכנסה השקעתית), הכנסות שונות (כגון ריבית, דיבידנד או כל סוג של הכנסה השקעתית זרה) והעברות שוטפות (כגון תרומות מחו"ל, העברות מבנקים זרים).

⁹ מתוך פרסום הלמ"ס: מסחר בינלאומי בשירותים עסקיים – הגדרות והסברים

¹⁰ שירותים עסקיים הוא שם כולל לשירותים הנסחרים עם חו"ל, למעט שירותי תיירות, תחבורה, ממשלה וביטוח. אלה האחרונים מפורטים בנפרד במאזן התשלומים.

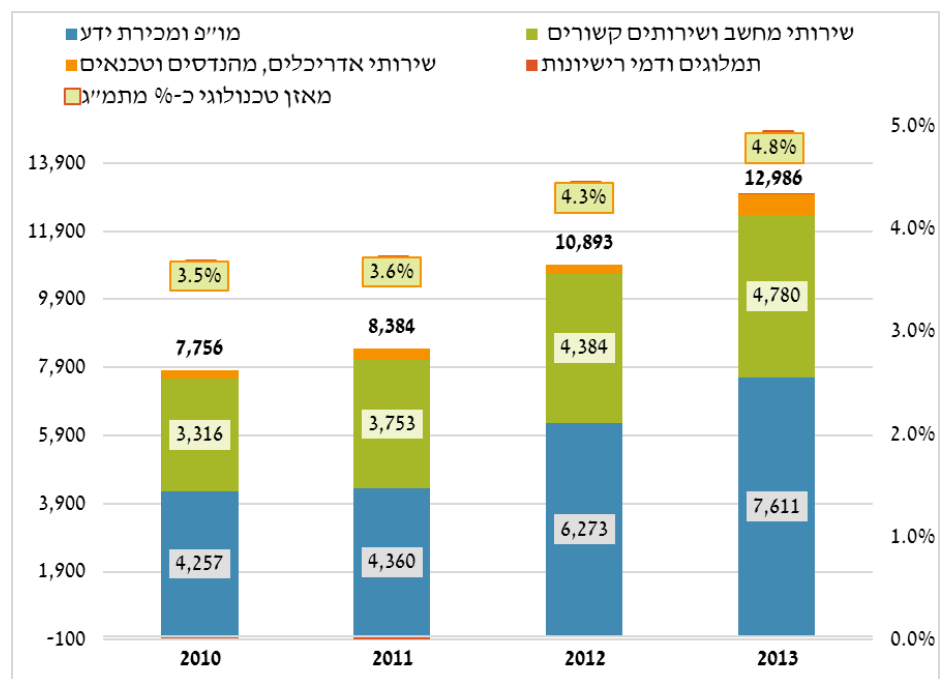
2.4.4 המאזן הטכנולוגי

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 רישיון (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.

האיור הבא מציג את המאזן הטכנולוגי של שירותים בעלי עצמה טכנולוגית גבוהה לשנים 2010-2013. בתקופה זו, ברוב סוגי השירותים נצפה עודף במאזן התשלומים של ישראל שנע בין 3.5% ל-4.8% מהתמ"ג (ראה איור 2.18). כמו כן, אפשר לציין כי העודף עלה בתקופה זאת בכ- 45%.

העודף נובע בעיקר ממכירת מו"פ וידע (כולל פטנטים) ושירותי מחשוב. ניתן לראות גם בתקופה הנדונה, נרשם עודף ברוב סעיפי המאזן. היוצא מן הכלל היחיד הינו תמלוגים ודמי רישיונות – בסעיף זה בשנים 2010-2012 נרשם גרעון של 67 מילי \$, 79 מילי \$ ו- 30 מילי \$ בהתאמה, אך בשנת 2013 נרשם עודף של 11 מילי \$.

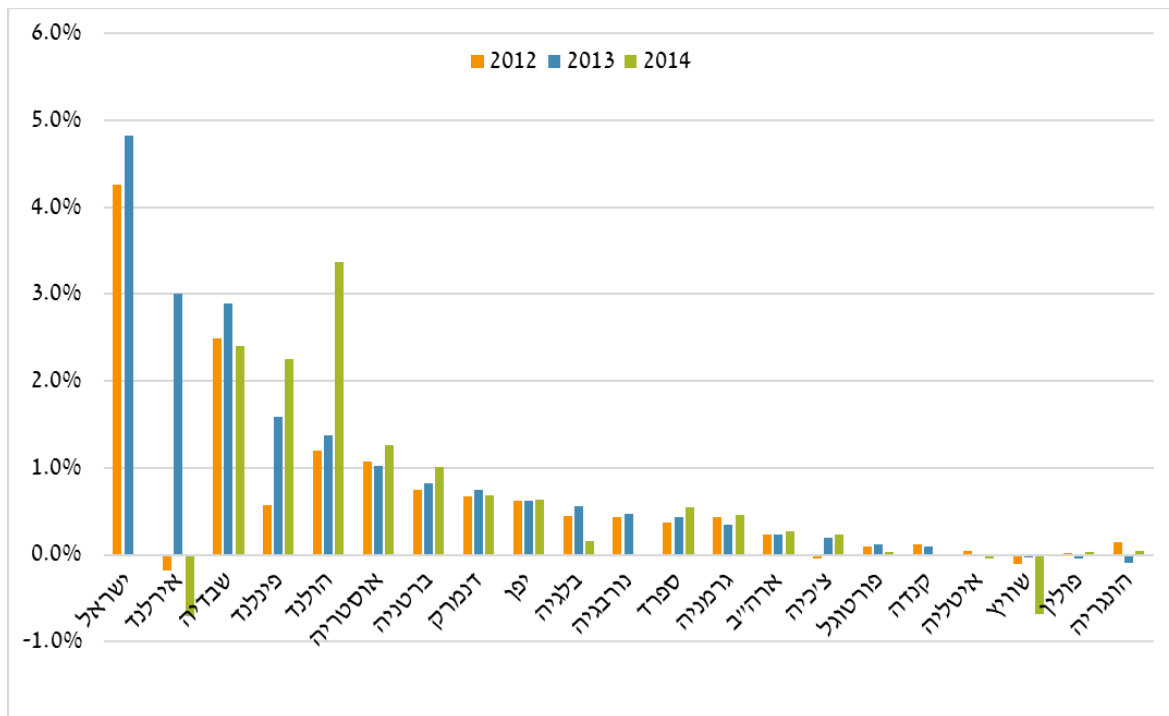
איור 2.18: המאזן הטכנולוגי של ישראל במיליוני \$ לפי סוגי השירותים העיקריים וכאחוז מהתמ"ג, 2010-2013



מקור: עיבוד של מוסד נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

העודף במאזן הטכנולוגי של ישראל (כאחוז מהתמ"ג) הנו הגבוה ביותר בין כל מדינות ה-OECD (ראה איור 2.19). בשנת 2013 הוא היה גדול משמעותית בהשוואה למדינות OECD כמו אירלנד, שבדיה, פינלנד והולנד. יש לשים לב כי יש מדינות בהן התנודתיות בין השנים גבוהה מאוד – אירלנד, הולנד, בלגיה ושווייץ.

איור 2.19: המאזן הטכנולוגי כ- % מתמ"ג, השוואה בינלאומית, 2012-2014*



(*) או עבור השנה האחרונה עבורה יש נתונים
מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ו-OECD

2.5 תפוקות מחקר - פטנטים¹¹

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 בלעדיות 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, צריך להיות לה פוטנציאל מסחרי. רישום פטנט הוא 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 והפריור 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

¹¹ הרחבה בנושא תפוקות מו"פ בפרסום: גץ, ד' ואחרים. (2013), תפוקות מחקר ופיתוח בישראל: פרסומים מדעיים בהשוואה בינלאומית, 2011-1990.

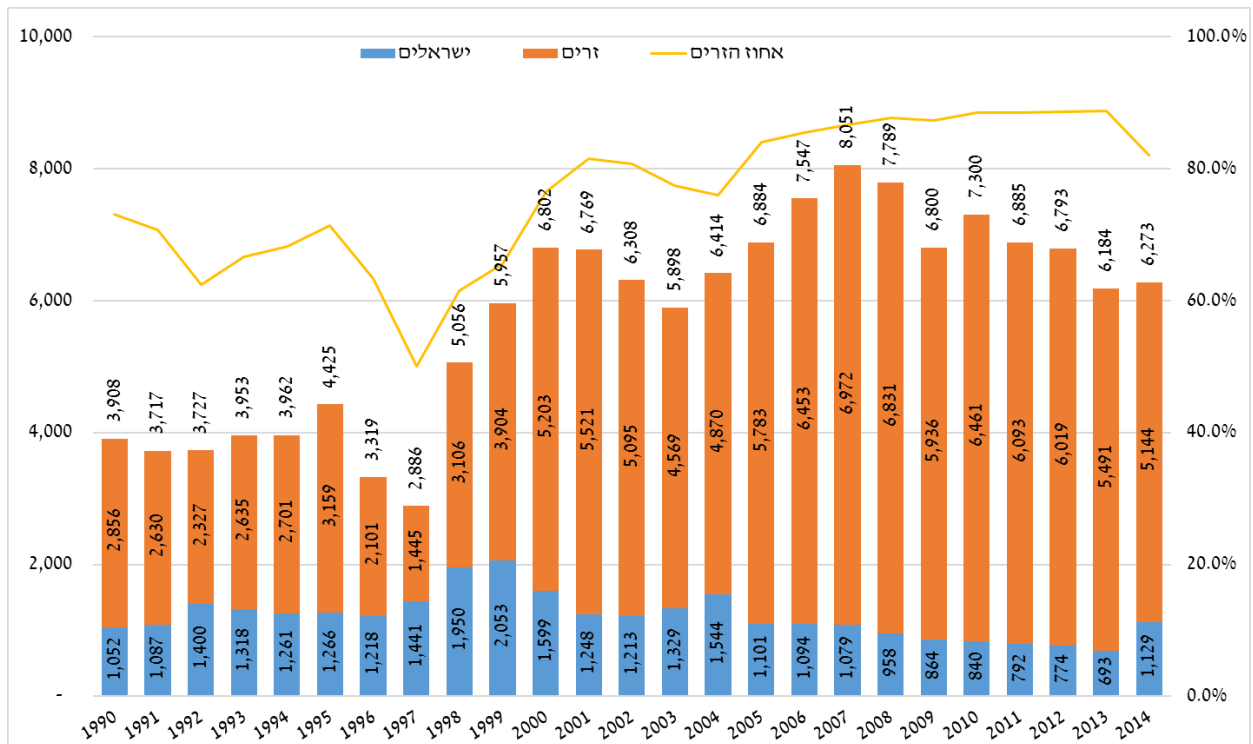
זאת, יש לשים לב שמדדי הפטנטים מחושבים בצורה לא אחידה במדינות שונות, ולכן יש להיזהר בשימוש בהם לצורכי השוואה בינלאומית של תפוקות מדע וטכנולוגיה.

2.5.1 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. האיור הבא מציג את מספר הבקשות לפטנטים של שהוגשו לרישום בישראל לפי מקור הבקשה, מישראל או מחו"ל, בין השנים 1998-2013.

כפי שניתן לראות באיור 2.20, שנת 2007 הייתה שנת שיא במספר הבקשות לרישום פטנטים, הן של ישראלים והן של זרים. החל משנת 2000, אנו עדים לעלייה משמעותית במספר הבקשות הזרות. מגמה זאת קשורה לכניסה לתוקף של אמנת ה-PCT¹² בישראל. 79% מהבקשות לרישום פטנטים שהוגשו בעשור האחרון (2003-2014) היו בקשות מחו"ל ואילו חלקן של הבקשות הישראליות עמד עד 21% בלבד. מרבית הבקשות לרישום פטנט בישראל מקורן בממציאים או בחברות (בעלות ההמצאה) מארה"ב. הבקשות הישראליות תופסות בלשכה הישראלית את המקום השני ולאחר מכן גרמניה ויתר המדינות.

איור 2.20: בקשות לרישום פטנטים לפי מקור הבקשה ברשות הפטנטים הישראלית, 1990-2014



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

¹² 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.

2.5.2 בקשות לרישום פטנטים ברשמי פטנטים בינלאומיים

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. הלוח הבא מציג את מספר בקשות ה-PCT בשלב בינלאומי שהוגשו על ידי ממצאים ממדינות ה-OECD בין השנים 1999-2013. מהתבוננות בנתונים ניתן לראות כי בשנת 2013, ארה"ב, יפן, סין, גרמניה וקוריאה מובילות את מספר הבקשות (לפי ממצא) בהפרש ניכר על פני מדינות ה-OECD האחרות.

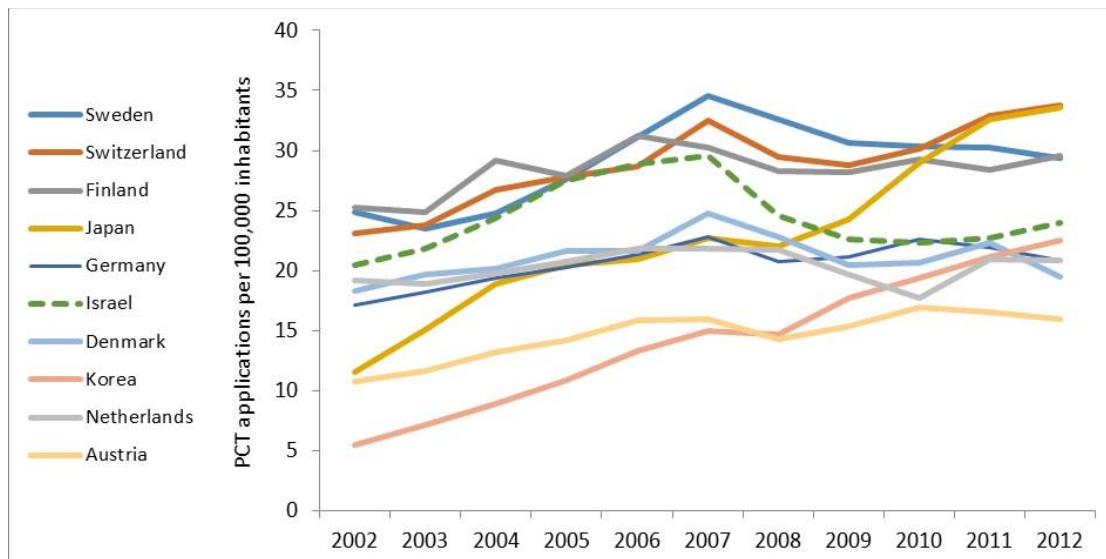
לוח 2.2: מספר בקשות לפטנט ב-PCT לפי מדינת הממצא, 1999-2013

	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	עולם
EU-28	198,347	194,094	188,363	172,174	156,604	150,233	159,891	154,350	144,886	132,419	118,600	108,598	104,708	102,702	88,793	33,461
ארה"ב	47,766	49,953	51,100	49,384	47,803	48,205	50,808	48,443	45,393	42,913	39,934	38,658	38,275	37,032	36,130	36,130
יפן	60,067	51,613	49,243	45,229	42,889	44,653	50,040	52,061	49,772	45,607	42,200	39,914	40,025	40,837	40,837	8,501
סין	41,207	43,618	41,734	37,124	31,001	28,088	29,011	26,743	26,139	24,185	19,353	14,890	12,432	10,895	8,501	578
גרמניה	19,757	19,065	17,352	13,551	10,185	6,387	5,980	4,809	3,521	2,042	1,458	1,096	747	1,427	1,427	12,193
קוריאה	16,762	17,669	18,606	18,500	17,302	17,053	18,744	17,590	16,729	15,966	15,012	14,152	13,581	13,313	13,313	1,168
צרפת	11,438	11,258	10,819	9,546	8,728	7,186	7,257	6,426	5,219	4,249	3,389	2,591	2,176	1,963	1,963	4,064
בריטניה	7,199	7,694	7,756	7,213	7,011	6,902	6,819	6,483	6,360	5,921	5,307	5,086	4,991	4,694	4,694	5,300
הולנד	6,100	5,665	5,799	5,756	5,683	6,030	6,417	6,540	5,990	5,961	5,913	5,941	5,864	5,810	5,810	2,552
קנדה	3,314	3,478	3,523	2,942	3,249	3,570	3,578	3,565	3,391	3,213	3,056	3,099	3,649	3,012	2,552	1,905
איטליה	3,157	3,081	2,940	2,931	2,696	2,618	3,038	2,995	2,807	2,496	2,326	2,368	2,330	2,244	1,905	1,563
שבדיה	3,115	3,286	3,277	3,147	3,136	3,214	3,361	3,330	2,969	2,618	2,414	2,210	2,046	1,822	1,563	2,702
שווייץ	2,551	3,131	2,843	2,849	2,848	3,005	3,165	2,828	2,494	2,224	2,102	2,221	2,501	2,864	2,864	1,244
הודו	2,373	2,604	2,503	2,359	2,226	2,261	2,457	2,148	2,071	1,975	1,745	1,681	1,673	1,505	1,505	203
אוסטרליה	1,863	1,862	1,993	1,878	1,536	1,359	1,314	1,184	1,091	933	952	730	420	268	203	1,608
ישראל	1,814	1,729	1,800	1,742	1,851	1,841	2,019	2,057	2,092	2,043	1,897	1,768	1,755	1,755	1,608	1,177
ספרד	1,801	1,988	1,796	1,696	1,690	1,794	2,119	2,034	1,908	1,659	1,457	1,343	1,439	1,522	1,522	574
אוסטריה	1,676	1,720	1,856	1,904	1,775	1,629	1,539	1,396	1,295	1,162	865	844	780	640	574	645
פינלנד	1,503	1,390	1,445	1,413	1,284	1,190	1,328	1,309	1,168	1,079	942	865	716	775	645	1,423
דנמרק	1,342	1,640	1,552	1,568	1,499	1,503	1,600	1,643	1,465	1,522	1,293	1,314	1,386	1,396	1,396	800
בלגיה	1,181	1,150	1,255	1,144	1,128	1,253	1,353	1,174	1,171	1,085	1,058	983	987	918	800	815
רוסיה	1,125	1,204	1,261	1,252	1,144	1,090	1,161	1,098	1,020	973	837	801	777	805	815	599
סינגפור	995	1,071	1,133	976	835	779	848	825	770	651	619	580	634	590	599	177
טורקיה	731	712	638	677	608	648	553	545	489	460	371	311	331	265	177	64
נורבגיה	711	637	497	560	462	388	380	324	258	189	119	110	77	83	64	186
ברזיל	646	698	698	735	749	667	660	661	641	597	498	575	564	600	530	177
	636	728	673	599	547	552	532	450	348	332	321	229	222	177	186	

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

מדד משווה טוב יותר, המשקף את האינטנסיביות של הפעילות ההמצאתית במדינה, הוא מספר הגשות המנורמלות לגודל האוכלוסייה במדינה. האיור הבא מציג את מספר הגשות PCT של ממצאים ומגשים למאה אלף תושבים. כפי שניתן לראות, המציג את מספר הבקשות המנורמלות של ממצאים, מוקמה ישראל בשנת 2012 במקום החמישי בין מדינות ה-OECD בהגשות PCT של ממצאים ביחס לגודל האוכלוסייה (23.9 הגשות ל-100,000 נפש), מתחת לשוודיה (29.4), פינלנד (29.5), יפן (33.5) ושווייץ (33.8). מדובר בעליה של מקום אחד בדרוג ביחס לנתונים שדווחו בדו"ח הקודם עבור שנת 2010 (גץ, לק וחפץ, 2013).

איור 2.21: בקשות PCT ל-100,000 תושבים לפי מדינת המוצא, 2002-2012



מקור הנתונים: עיבוד מיוחד של מוסד נאמן לנתוני OECD STAT

2.5.3 יתרונות נגלים בפעילות המצאתית

החטיבה הסטטיסטית של ארגון ה-OECD החלה לפרסם לפני כשלוש שנים פילוח של פעילות המצאתית לפי תחומים טכנולוגיים נבחרים (ICT, טכנולוגיה רפואית, פארמה, ביוטכנולוגיה, ננוטכנולוגיה ואנרגיה מתחדשת)¹³ עבור בקשות PCT. על סמך פילוחים אלו, נבנה מדד השוואתי ("יתרון נגלה") אשר מטרתו לזהות התמחות של מדינה בתחום טכנולוגי מסוים ביחס למדינות אחרות. המדד מבוסס על מתודולוגיה של ארגון ה-OECD לזיהוי יתרונות טכנולוגיים בפעילות המצאתית (OECD, 2011), המהווה הרחבה לאינדקס שפותח על ידי Balassa (1965). המדד מחושב על ידי חלוקה של שיעור הפטנטים של מדינה בתחום טכנולוגי מסוים בשיעור הפטנטים של קבוצת השוואה מסוימת (העולם, מדינות ה-OECD, מדינות ה-EU-27 וכו') באותו התחום (האינדקס עבור קבוצת ההשוואה תמיד יהיה שווה ל-1). מדד הגבוה מ-1 יצביע על התמחות של המדינה בתחום מסוים.

איור 2.22 מציג את היתרון הנגלה (revealed advantage) של מדינות ה-OECD¹⁴ בפעילות המצאתית בשנת 2011, בפילוח על פי התחומים הטכנולוגיים השונים. קבוצת ההשוואה שנבחרה להשוואה היא ה-OECD¹⁵ (סך כל הבקשות שהוגשו על ידי מדינות החברות בארגון, בפילוח לפי תחומים טכנולוגיים). אחת המגמות הבולטות העולות מניתוח הנתונים היא היתרון היחסי העצום של דנמרק על פני מדינות אחרות בתחום האנרגיה המתחדשת (שיעור בקשותיה בתחום גבוה פי 4 משיעור הבקשות ב-OECD). ספרד ונורבגיה הינן מדינות מובילות נוספות בתחום מתפתח וחשוב זה. לדנמרק יש גם את היתרון הנגלה הגבוה ביותר בתחום הביוטכנולוגיה (שיעור בקשותיה בתחום גבוה פי 2.4 משיעור הבקשות ב-OECD). אחריה ממקמות בהפרש בלגיה וספרד. לספרד יש יתרון

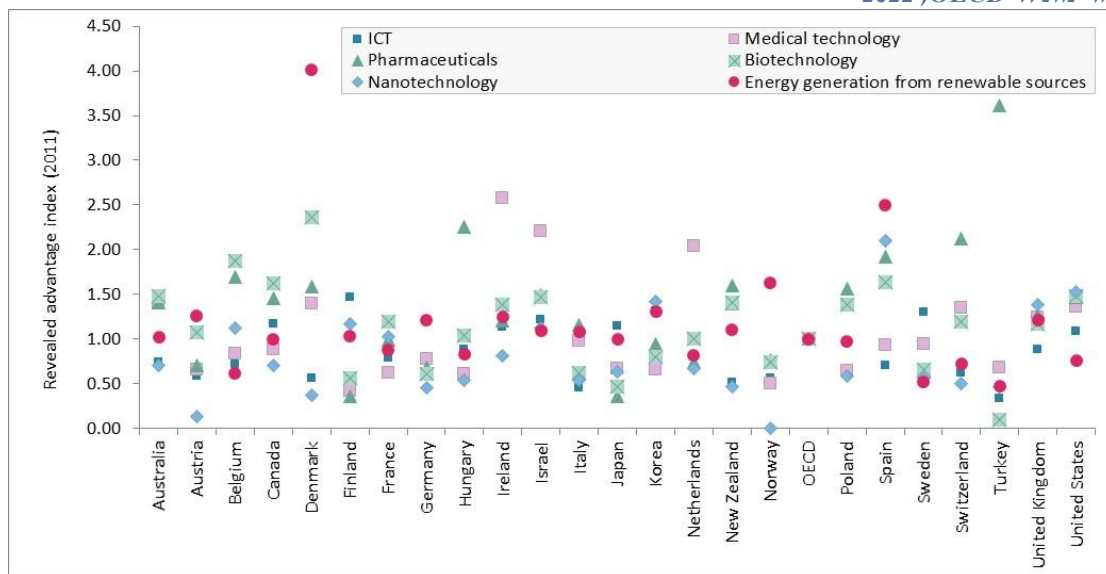
¹³ פילוח לשטחים בוצע על ידי ארגון ה-OECD באמצעות אגרציה של סיווגי ה-IPC, או על ידי חיפושים לפי מילות מפתח (בתחום הננוטכנולוגיה).

¹⁴ מדינות ה-OECD הבאות הוצאו מהניתוח בשל סף פטנטים נמוך: סלובקיה, איסלנד, אסטוניה, לוקסמבורג, צ'ילה, יון, סלובניה, פורטוגל, מקסיקו וצ'כיה.

¹⁵ קבוצת ההשוואה במחקר ה-OECD היא העולם (סך כל הבקשות העולמיות, לפי תחום).

נגלה משמעותי על פני מדינות אחרות בתחום הננוטכנולוגיה (שיעור בקשותיה בתחום גבוה פי 2.1 משיעור הבקשות ב-OECD), ואחריה מדורגות ארה"ב וקוריאה. אירלנד מובילה בתחום הטכנולוגיה רפואית (שיעור בקשותיה בתחום גבוה פי 2.6 משיעור הבקשות ב-OECD). ישראל ושווייץ ממוקמות אחרי אירלנד בדירוג היחסי בתחום זה. בתחום הפארמה, טורקיה מובילה את מדד היתרון הנגלה (שיעור בקשותיה בתחום גבוה פי 3.6 משיעור הבקשות ב-OECD) ואחריה נמצאות הונגריה ושווייץ. תחום ה-ICT הינו התחום בו מוגשות מספר הבקשות הגדול ביותר מבין ששת התחומים המסוקרים לעיל. את מדד היתרון הנגלה בתחום זה מובילה פינלנד (שיעור בקשותיה בתחום גבוה פי 1.5 משיעור הבקשות ב-OECD). קוריאה, שוודיה וישראל מדורגות בהפרש יחסית קטן אחרי פינלנד.

איור 2.22: יתרון נגלה (revealed advantage) בפעילות המצאתית בפילוח על פי תחומים טכנולוגיים, מדינות ה-OECD, 2011



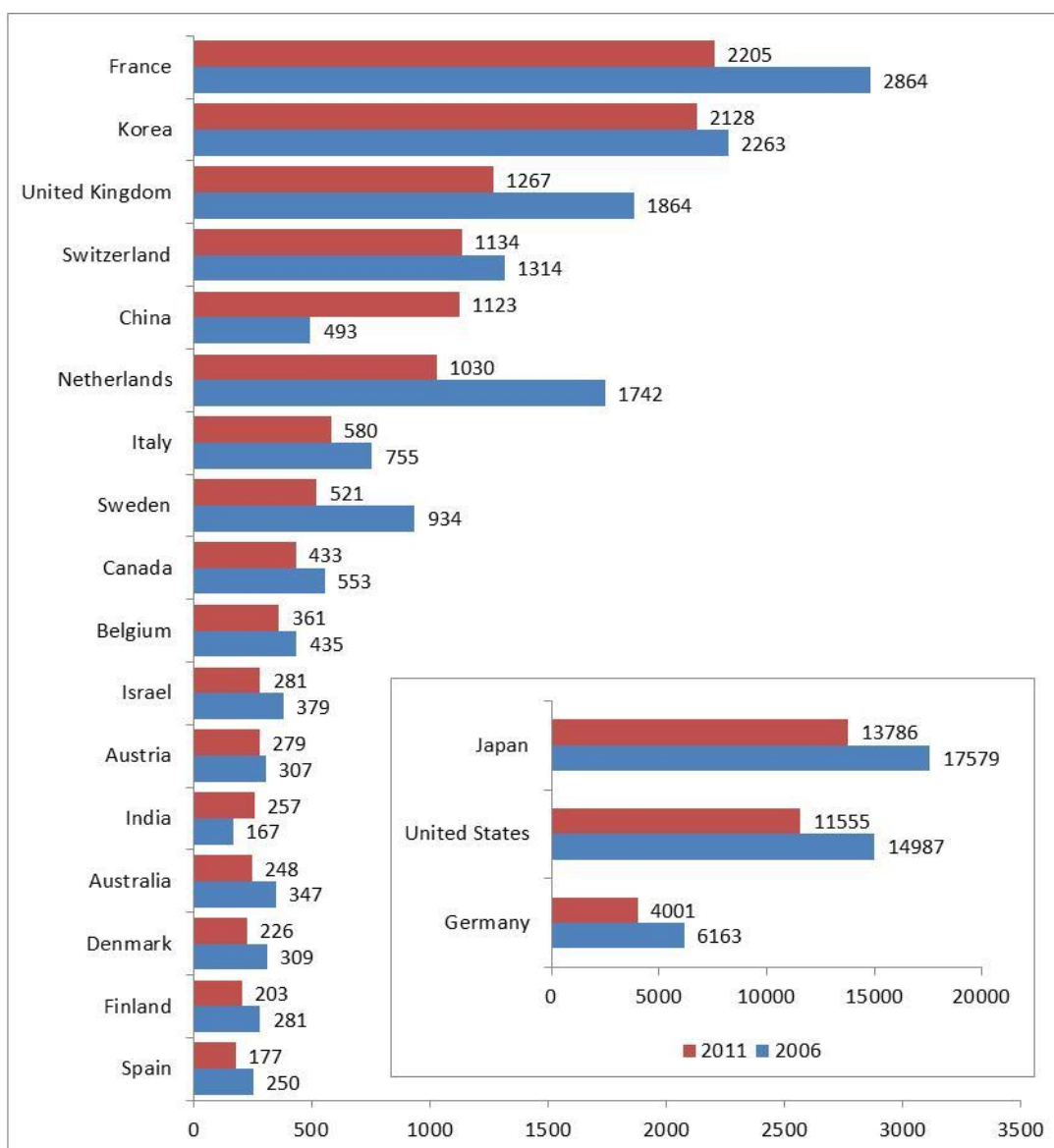
מקור הנתונים: עיבוד מיוחד של מוסד נאמן לנתוני OECD.STAT

2.5.4 פטנטים טריאדיים

דרך נוספת לנתח פטנטים היא באמצעות "פטנטים טריאדיים". מדד הפטנטים הטריאדיים מייצג חיתוך של סט בקשות המייצגות את אותה המצאה. פטנט מוגדר כ"טריאדי" אם הוגש בשלושה משרדים: האירופי, היפני והאמריקאי וגם זכה לאישור (פטנט רשום) במשרד האמריקאי. מספר הפטנטים הטריאדיים של ישראל נמוך מאוד מאחר וגופים ישראלים (למעט חברות גדולות כגון טבע וישקר והאוניברסיטאות) ממעטים להגיש בקשות לפטנט ביפן.

איור 2.23 מציג את מספר הפטנטים הטריאדיים של מגישים מדינות ה-OECD, סין והודו בשנים 2006 ו-2011. מהנתונים עולה כי מספר הפטנטים הטריאדיים של מדינות אירופאיות קטנות, הדומות במאפייניהן לישראל גבוהות באופן משמעותי מזה של ישראל. כך למשל נתוני 2011 חושפים כי מספר הפטנטים הטריאדיים של ישראל קטן פי 4 משל שווייץ, פי 3.7 משל הולנד, פי 1.9 משל שוודיה ופי 1.3 מזה של בלגיה.

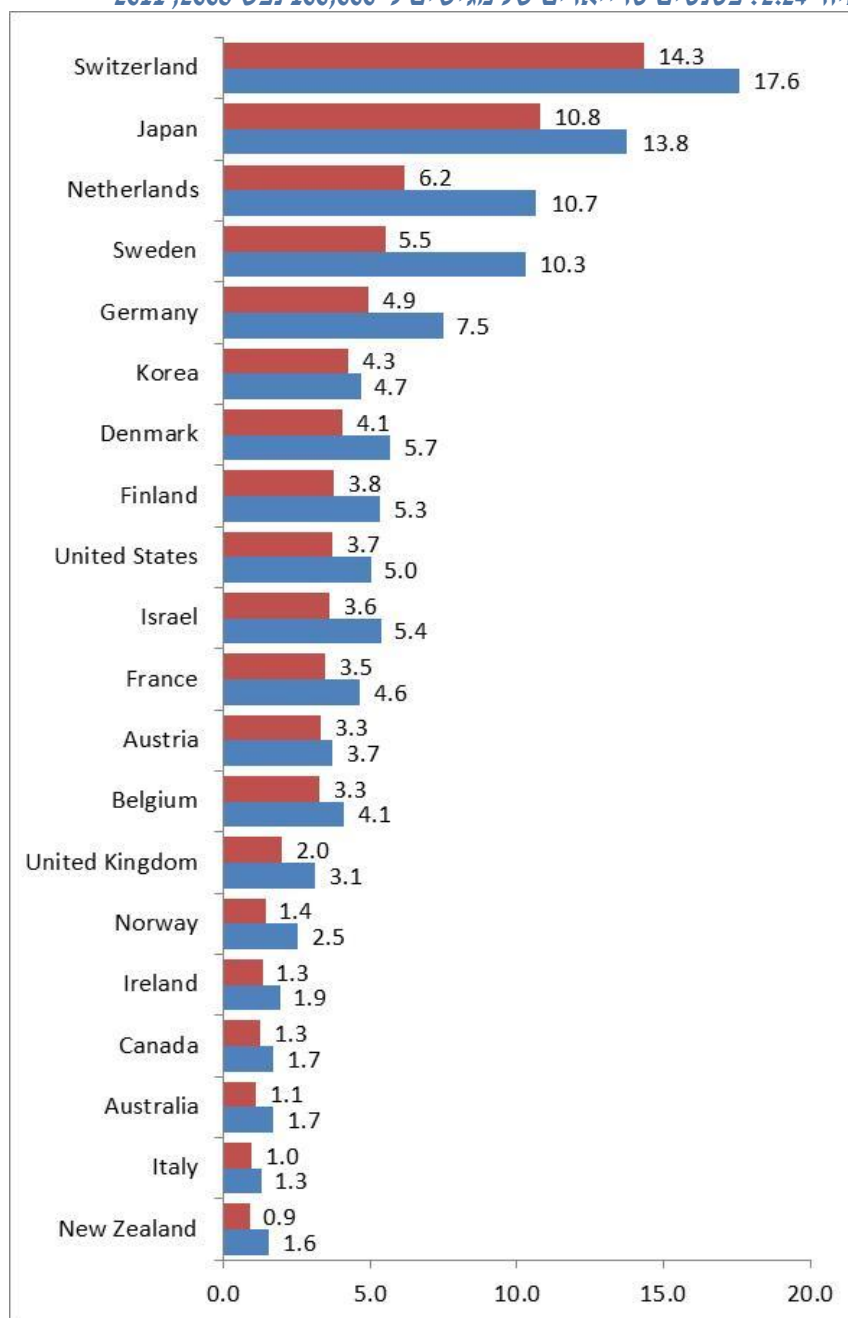
איור 2.23: פטנטים טרייאדים של מגישים 2006, 2011¹⁶



כאשר עורכים השוואה יחסית (פטנטים טרייאדים מנורמלים לנפש), רואים כי ישראל מוקמה במקום ה-8 בעולם בשנת 2006 ובמקום ה-11 בשנת 2011 במדד זה (איור 2.24).

¹⁶ מקור הנתונים: עיבוד מיוחד של מוסד נאמן לנתוני OECD.STAT. ספירה יחסית לפי שנת בסיס.

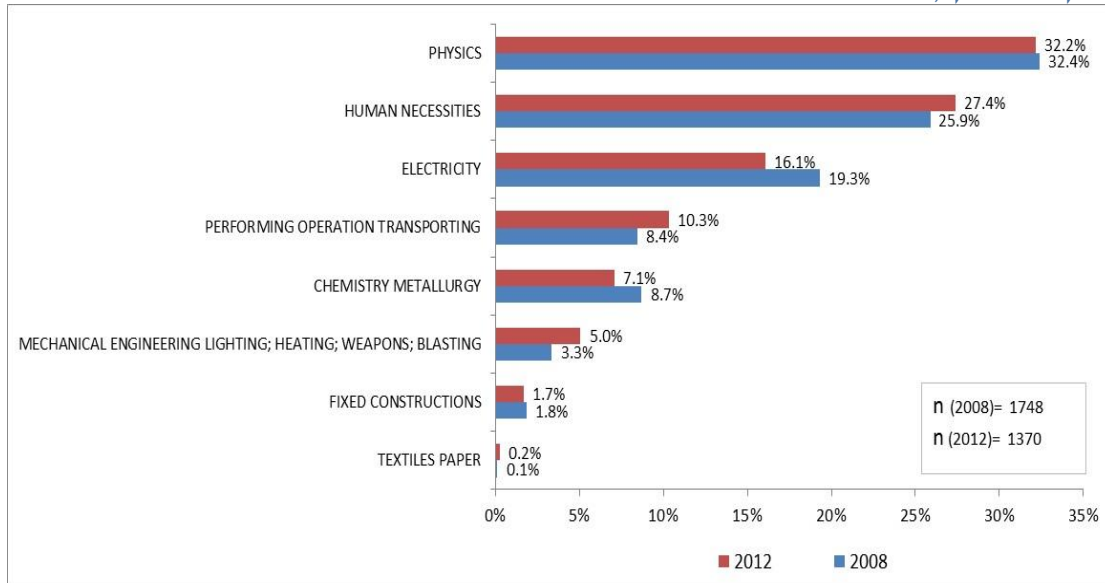
איור 2.24: פטנטים טרייאדים של מגישים ל-100,000 נפש, 2006, 2011



2.5.5 מאפייני הסקטור העסקי על פי המצאות ייחודיות

איור 2.25 מציג את התפלגות ההמצאות הייחודיות של הסקטור העסקי הישראלי בשנים 2008 ו-2012 לפי תחום הפטנט הראשי - SECTION (סיווג IPC).

איור 2.25: התפלגות המצאות ייחודיות לפי תחום פטנט ראשי - SECTION (ספירה יחסית¹⁷) של הסקטור העסקי, לשנים 2008 ו-2012



מקור הנתונים – עיבוד מיוחד של מוסד נאמן לנתוני PATSTAT ולטבלאות הרמוניזציה ושיוך סקטוריאלי של מוסד נאמן.

כפי שניתן לראות מהתרשים לא קיימים הבדלים גדולים בין שתי תקופות הזמן. בשנת 2012 כ-32% מההמצאות הייחודיות התמקדו בתחום הפיזיקה, כ-27% בתחום הצרכים האנושיים¹⁸, כ-16% בתחום החשמל, כ-10% בתחום התחבורה, כ-7% בתחום הכימיה וכ-5% בתחום הנדסת מכונות. שני התחומים הנותרים (בנייה; טקסטיל ונייר) מהווים רק כ-2% מההמצאות הייחודיות.

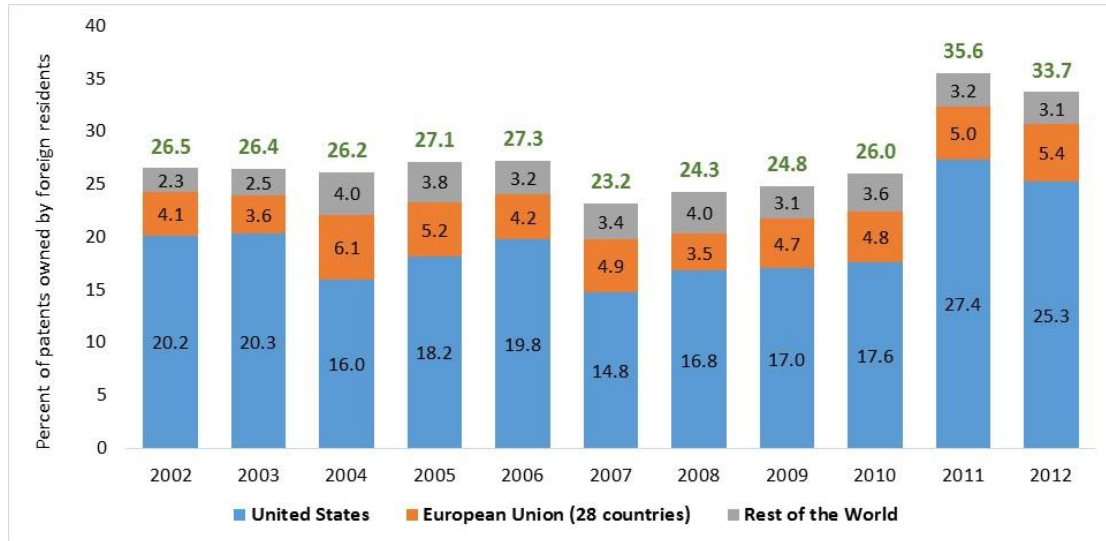
2.5.6 בעלות חוצה גבולות בפעילות המצאתית

בשנים האחרונות אנו עדים להרחבת תהליכי גלובליזציה המתבטאים בשיתופי פעולה טכנולוגיים בינלאומיים. האיורים הבאים מפרטים מגמות בבעלות חוצה-גבולות בפעילות המצאתית ומשקפים בקשות לפטנטים במסלול PCT. איור 2.26 מציג נתונים על שיעור בעלות זרה על המצאות מקומיות המוגדר כסך כל הפטנטים המוענקים לבעלים ממדינה זרה ולהם לפחות ממציא מקומי אחד, מחולק לסך כל הפטנטים שהומצאו מקומית במדינה. שיעור הבעלות הזרה על המצאות ישראליות עלה מ-26.5% בשנת 2002 לכ-33.7% בשנת 2012. הדבר משקף את השיעור ההולך וגדל של פטנטים בבעלות מרכזי המו"פ הזרים מתוך סך כל הפעילות ההמצאתית הישראלית. בשנת 2012, כ-75% מהבעלות הזרה על המצאות ישראליות הייתה אמריקאית, כ-16% הייתה אירופית (EU-28) וכ-9% הייתה בבעלות מדינות אחרות.

¹⁷ מכיוון שברשמים רבים אין משמעות לסדר ההופעה של הסיווג הראשי או המשני, בוצעה ספירה יחסית של הסיווגים. לדוגמה: במידה והמצאה ייחודית סווגה כשייכת גם לתחום החשמל וגם לפיזיקה – ערך של 0.5 ניתן לכל תחום.

¹⁸ בקטגורית "צרכים אנושיים" - כלולים בקשות הקשורות למוצרים חקלאיים ושיטות ותהליכים חקלאיים, ייצור דשנים, הנדסה גנטית, ביוכימיה, מדעי הרפואה והחיים ומוצרי פארמה.

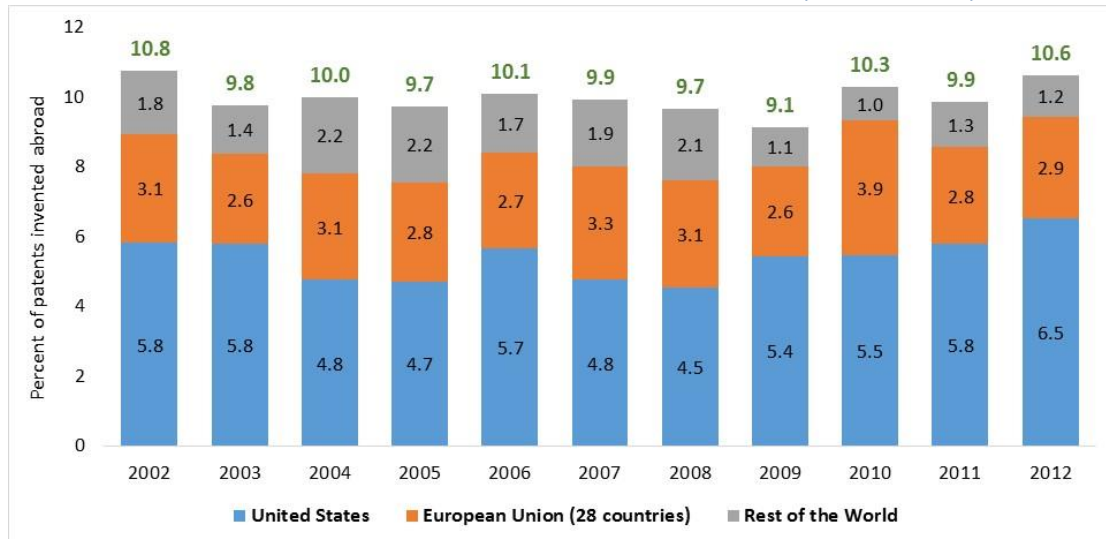
איור 2.26: שיעור בעלות זרה על המצאות ישראליות 2012-2002



מקור הנתונים – עיבוד מיוחד של מוסד נאמן לנתוני OECD.STAT.

איור 2.27: משקף מעין תמונת ראי למדד הקודם ומתאר את שיעור הבעלות הישראלית על המצאות זרות המוגדר כסך כל הפטנטים המוענקים למדינה, שלפחות אחד מן הממציאים שלהם הוא זר, מחולק לסך כל הפטנטים בבעלות המדינה. בשנת 2012, שיעור הבעלות הישראלית על המצאות זרות עמד על 10.6% והינו יציב למדי בעשור האחרון. שיעור זה הינו נמוך מאוד בהשוואה בינלאומית ומשקף, בין היתר, את מיעוט החברות הרב-לאומיות בבעלות ישראלית.

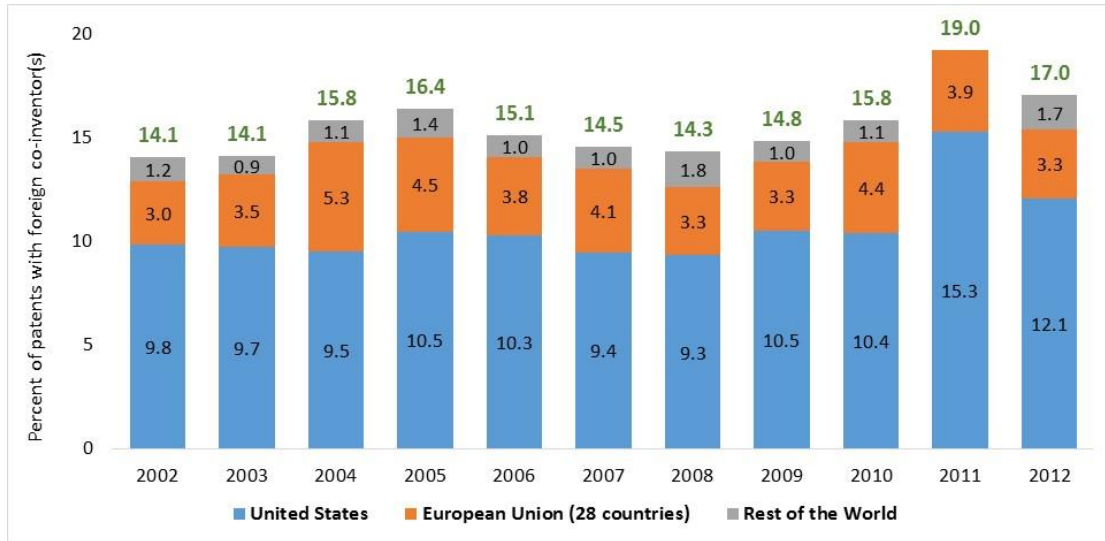
איור 2.27: בעלות ישראלית על המצאות זרות 2012-2002



מקור הנתונים – עיבוד מיוחד של מוסד נאמן לנתוני OECD.STAT.

מדד שלישי המצביע על שיתופי פעולה בפעילות המצאתית (איור 2.28) הוא **שיעור הפטנטים עם ממציאים שותפים זרים (PFCOI)**. ניתן להבחין שינוי במדד זה, בעיקר בשנים האחרונות, המצביע על מגמת עליה (2%-4%) בשיתופי הפעולה של ישראלים עם ממציאים זרים בשנתיים האחרונות. בשנים 2012-2011 כ-17%-19% מהבקשות לפטנטים שהוגשו במסלול PCT היו בשיתוף פעולה עם ממציאים זרים.

איור 2.28: שיעור פטנטים ישראלים עם ממצאים שותפים זרים (שיתופי פעולה בפעילות המצאתית) 2012-2002



מקור הנתונים – עיבוד מיוחד של מוסד נאמן לנתוני OECD.STAT.

2.6 הון אנושי במגזר העסקי

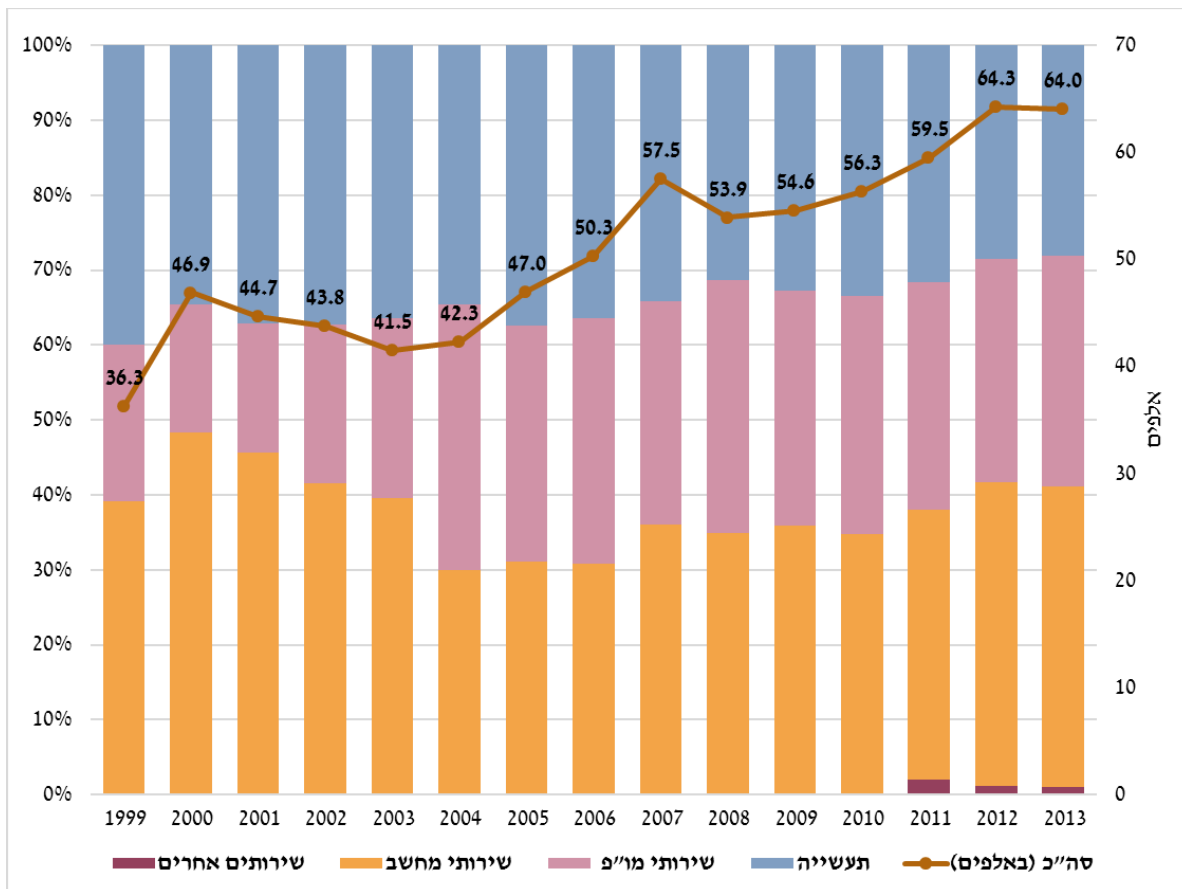
בעידן הידע, ההון האנושי מהווה בסיס ליצירת יתרון יחסי ארוך-טווח למדינה. יצירת ידע מדעי וטכנולוגי, הכשרת עובדים וחוקרים בתחומים מדעיים והנדסאים, הוכחה במחקרים רבים כמנוע אפקטיבי של צמיחה כלכלית וכהשקעה ציבורית בעלת תשואה חברתית גבוהה. קיומו של כוח אדם מוכשר ואיכותי מהווה בסיס לצמיחת חברות ולהרחבת היצור. להבנת היקף, הרכב ואיכות ההון האנושי העומד לרשות המגזר העסקי בישראל חשיבות רבה. בתת-פרק זה נציג מאפיינים שונים של כוח האדם בענפי מדע וטכנולוגיה (היצע, ביקוש, שכר ועוד).

2.6.1 מועסקים

בשנת 2013 היו כ- 64,000 משרות מלאות במגזר העסקי בתחום מו"פ. זאת עליה של כ- 76% יחסית ל- 1999 כאשר במשק היו בערך 36,300 משרות. עם זאת, יחסית לשנת 2012 בה היו 64,300 משרות חלה ירידה מזערית (איור 2.29).

החלוקה הענפית של המועסקים השתנתה. בשנת 2000 48% הועסקו בענפי שירותי מחשב, 17% בענפי שירותי מו"פ ו-35% בענפי התעשייה לעומת שנת 2013 בה 40% הועסקו בענפי שירותי מחשב, 31% בענפי שירותי מו"פ ו-28% בענפי התעשייה.

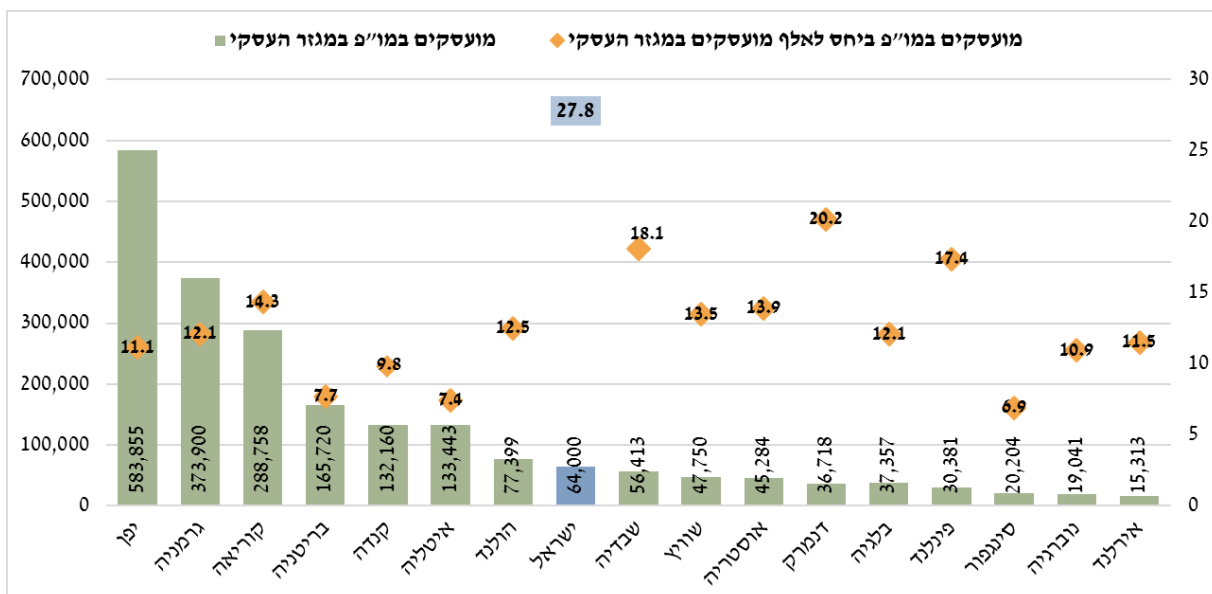
איור 2.29: מועסקים במו"פ במגזר העסקי (שווה ערך משרות מלאות, באלפים), 1999-2013



הערות: נתונים עבור שירותים אחרים ישר רק משנת 2011.
מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

ישראל אינה מדינה גדולה ולכן, המספר האבסולוטי של מספר המועסקים בחברות העוסקות במו"פ בישראל אינו מן הגבוהים אך ביחס לאלף מועסקים הוא גבוה מאוד בהשוואה בינלאומית (איור 2.30).

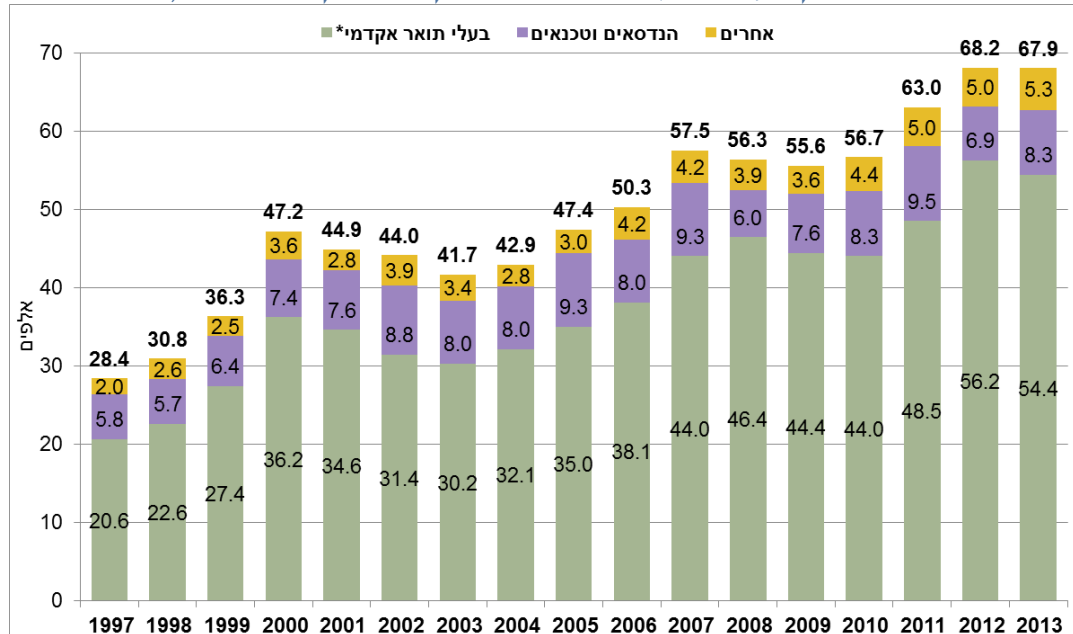
איור 2.30: מועסקים במו"פ בחברות העוסקות במו"פ במגזר העסקי וביחס לאלף מועסקים, 2013



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ו-OECD

מאפיין נוסף של כוח אדם העוסק במו"פ הנו רמת ההשכלה. איור 2.31 מציג התפלגות מועסקים במו"פ לפי רמת השכלה (יש לשים לב – כי הנתונים עבור ישראל שונים באיורים 2.29 ו-2.30 בהם מוצגים מועסקים לפי שווי ערך משרות מלאות). בתקופה המוצגת, בעלי תארים אקדמיים מהווים את החלק הארי של המועסקים 72%-80% ממספר המועסקים במו"פ.

איור 2.31: מספר המועסקים (בא' איש) במו"פ בישראל בסקטור העסקי לפי השכלה, 1997-2013



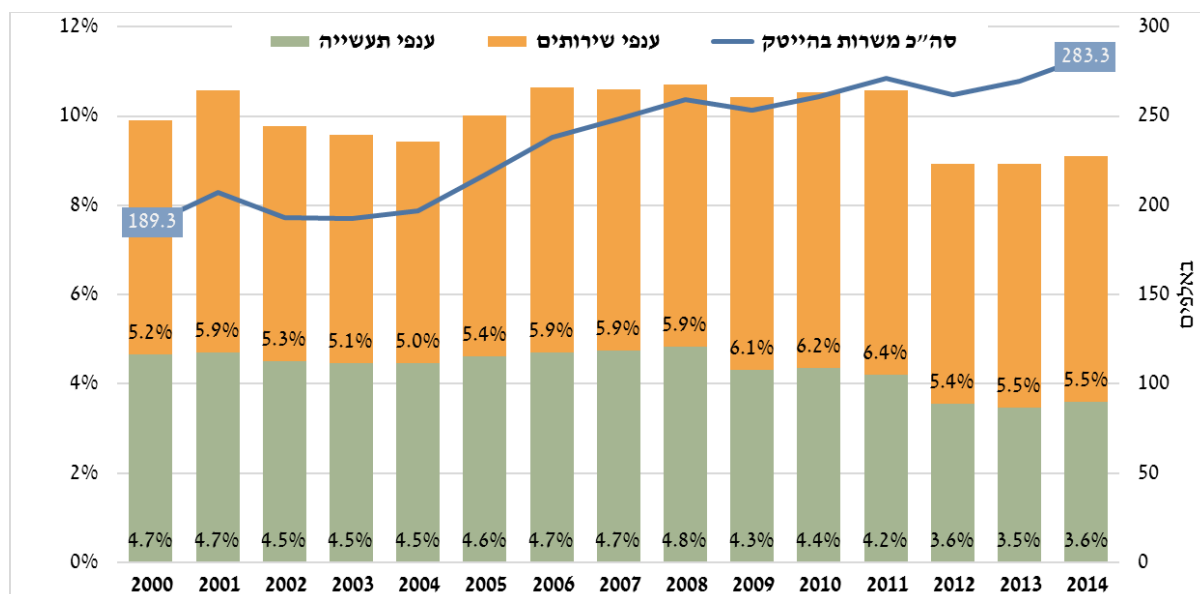
מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (* סה"כ בעלי תואר ראשון, שני, שלישי ומעלה)

הנתונים אודות שיעור השכירים בהי-טק מסך השכירים במשק מאפשרים להאיר עוד כמה נקודות הקשורות בענפי המדע והטכנולוגיה. שתי תופעות מרכזיות ניתן לזהות באיור 2.32 המשקף את התמורות במדד זה החל מ-2000.

תופעה ראשונה – למרות שיחסית ל-1995 עלה שיעור השכירים המועסקים בענפי הי-טק, לאחר שנת 2008 המגמה התהפכה. ב-1995 6.1% מסך משרות השכירים היו בהי-טק, ב-2008 שיעורן הגיע לשיא של 9.6% ומאז קיימת ירידה קבועה – עד 8.6% ב-2013.

תופעה שניה – עליה מתמדת בחלקן של משרות בענפי השירותים מתוך סך המשרות בהי-טק. ב-1995 59% מהמשרות בהי-טק היו בענפי תעשייה (3.6% מכלל משרות שכיר במשק) ו-41% בענפי השירותים (2.5% מסך משרות שכיר). ב-2013 היחס היה 37% בתעשייה מול 63% בשירותים (3.2% ו-5.4% מכלל משרות שכיר במשק, בהתאמה).

איור 2.32: מספר המשרות בענפי היי-טק (באלפים) שיעור השכירים בהי-טק מסך השכירים במשק

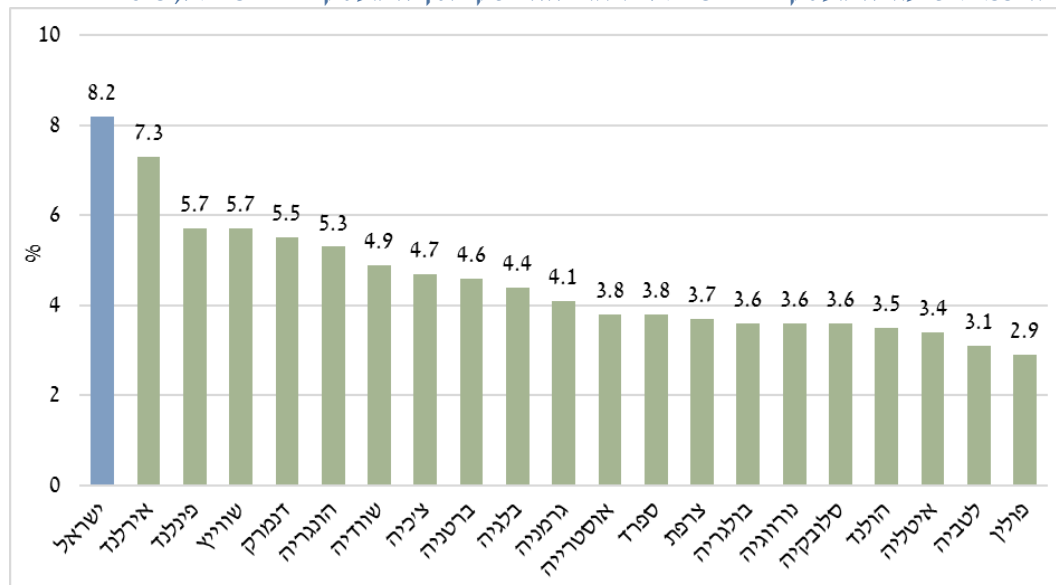


מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

יש לשים לב כי משנת 2012 הנתונים המתייחסים לכלל כוח העבודה בישראל (כוללים את אלה שבשירות צבאי חובה או קבע) ומבוססים על סקר כוח אדם חודשי. משנת 2012 יש להיזהר בהשוואת נתוני ישראל בעקבות המעבר לסיווג ענפי כלכלה, 2011.

שיעור המועסקים בני 74-15 בתחום ההייטק מכלל המועסקים בני 74-15 בישראל (8.2%) גבוה בהשוואה בינלאומית. מעל אירלנד (7.3%), פינלנד (5.7%), שווייץ (5.7%) ודנמרק (5.5%).

איור 2.33: שיעור המועסקים בני 74-15 בתחום ההייטק מסך המועסקים בני 74-15, 2013



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

2.6.2 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.

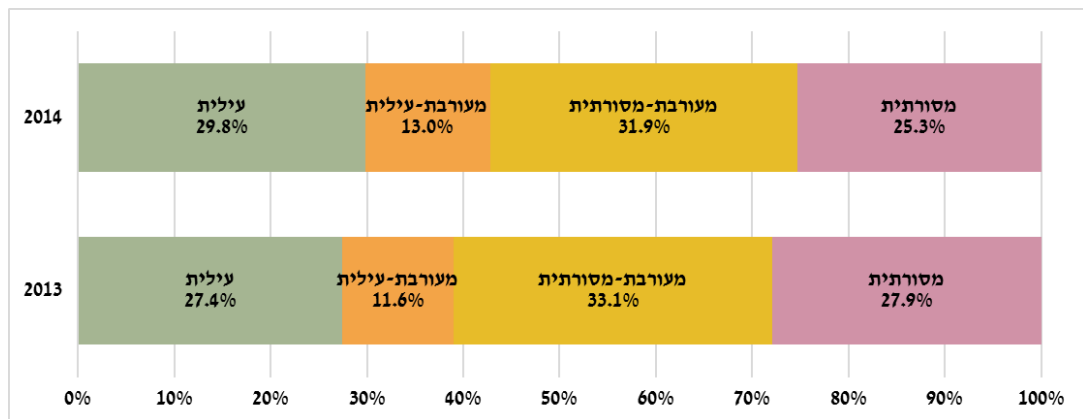
מדד זה, כפי שהוגדר ע"י הלמ"ס, נועד לבדוק את מגמות ההתרחבות/צמצום במשק. למטרה זאת רצוי להשתמש בניתוח תצפיות לאורך זמן. כך ניתן לנטרל את השפעת התחלופה הטבעית וגם של גורמים הארעיים/עונתיים. האפשרות להסיק מסקנות מתצפיות האלה עדיין מוגבלת מאחר והלשכה המרכזית לסטטיסטיקה החלה לנהל מעקב מסודר אחרי משרות פנויות במשק רק החל מינואר 2010. כמו כן, טעות הדגימה במעקב זה גבוהה יחסית. לאור זאת הנתונים המוצגים לעיל הם נתונים ממוצעים לשנה¹⁹.

ענפי התעשייה לפי עוצמה טכנולוגית

כפי שניתן לראות באיור 2.34, שיעור משרות פנויות בענפי התעשייה העילית היווה ב- 2014 כ- 30% מסך המשרות הפנויות ומשרות פנויות בתחום תעשייה מסורתית – כ- 25%. אין שינוי משמעותיים משנת 2013.

בכלל, בחודש ממוצע בשנים 2013 – 2014 בכל ענפי תעשייה היו כ- 6,400 משרות פנויות. ב- 2013 בינן היו בממוצע כ- 1,750 משרות בתעשייה עילית (כ- 27.5%) וב- 2014 – כ- 1,900 (כ- 30%, כאמור)

איור 2.34: התפלגות של משרות פנויות בתעשייה לפי עוצמה טכנולוגית, 2013 ו-2014



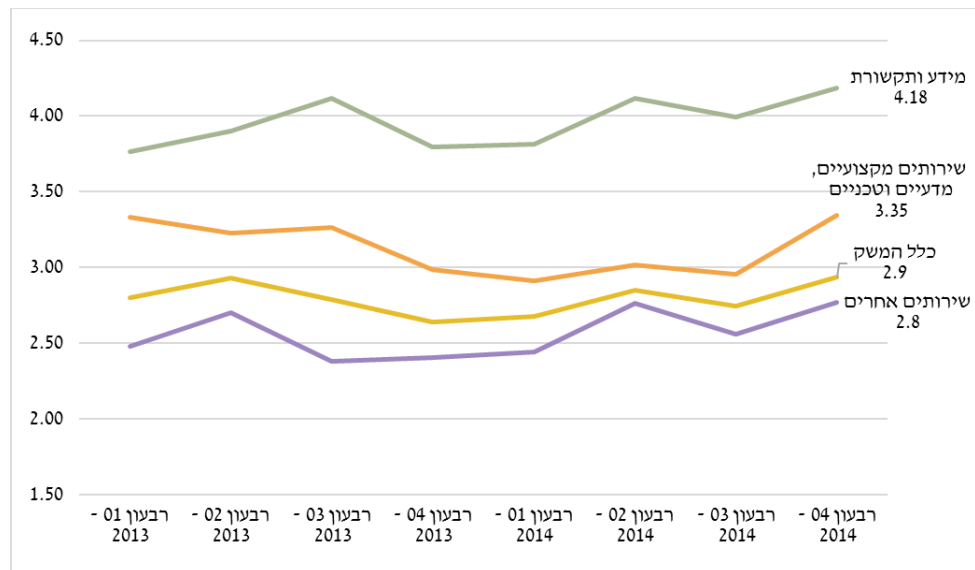
מקור: עיבוד מיוחד של נתוני למ"ס ע"י מוסד שמואל נאמן

ענפי השירותים

גם בענפי השירותים ניתן לראות כי דרישה לעובדים חדשים בענפים עתירי ידע גבוהה מהממוצע במשק, לפחות לאורך שנים 2013-2014 (ראה איור 2.35).

¹⁹ [משרות פנויות הוגדרו בהתאם להגדרה של סקר משרות פנויות של הלמ"ס](#)

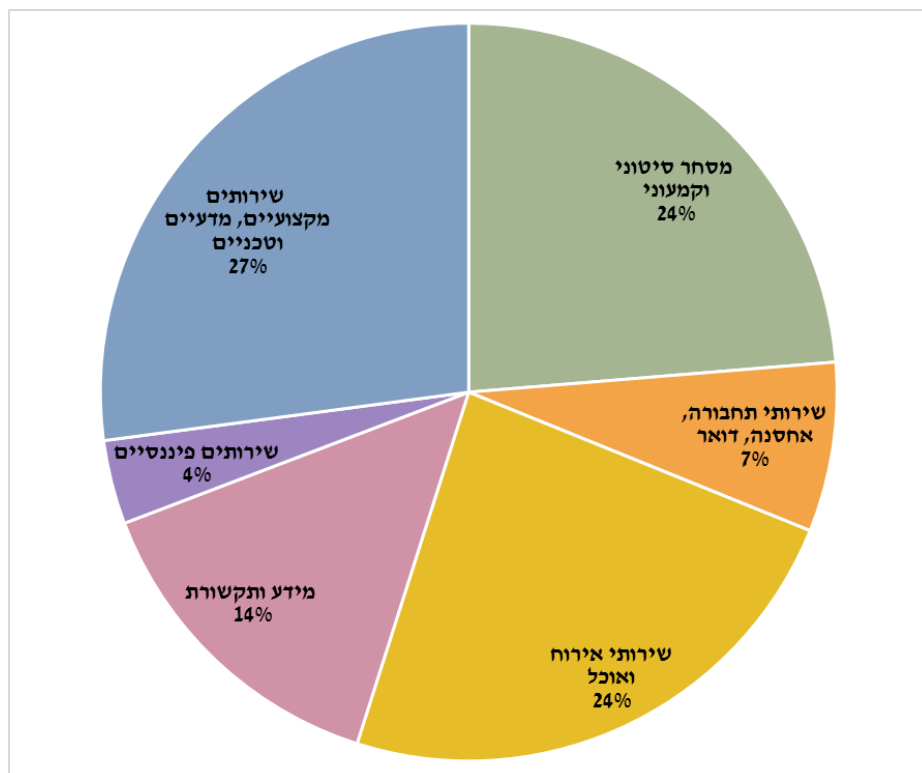
איור 2.35: שיעור משרות פנויות מסך המשרות בכלל המשק ובענפי שירותים נבחרים, 2013-2014



מקור: עיבוד מיוחד של נתוני למ"ס ע"י מוסד שמואל נאמן

המספר החדשי הממוצע של משרות פנויות בענפי השירותים העסקיים עמד על כ- 38,000 ב- 2013 ועל כ- 40,500 ב- 2014. סך המשרות הפנויות בענפים עתירי ידע (ענפים עתירי ידע כוללים את הענפים הבאים: שירותים מקצועיים, מדעים וטכניים ושירותי מדע ותקשורת) מהווה כ-41% מסך המשרות בענפי השירותים העסקיים. שיעור זה דומה לשיעור המשרות בענפים עתירי ידע מסך המשרות בענפי השירותים העסקיים.

איור 2.36: משרות פנויות במגזר שירותים עסקיים לפי ענפים (באחוזים), 2014



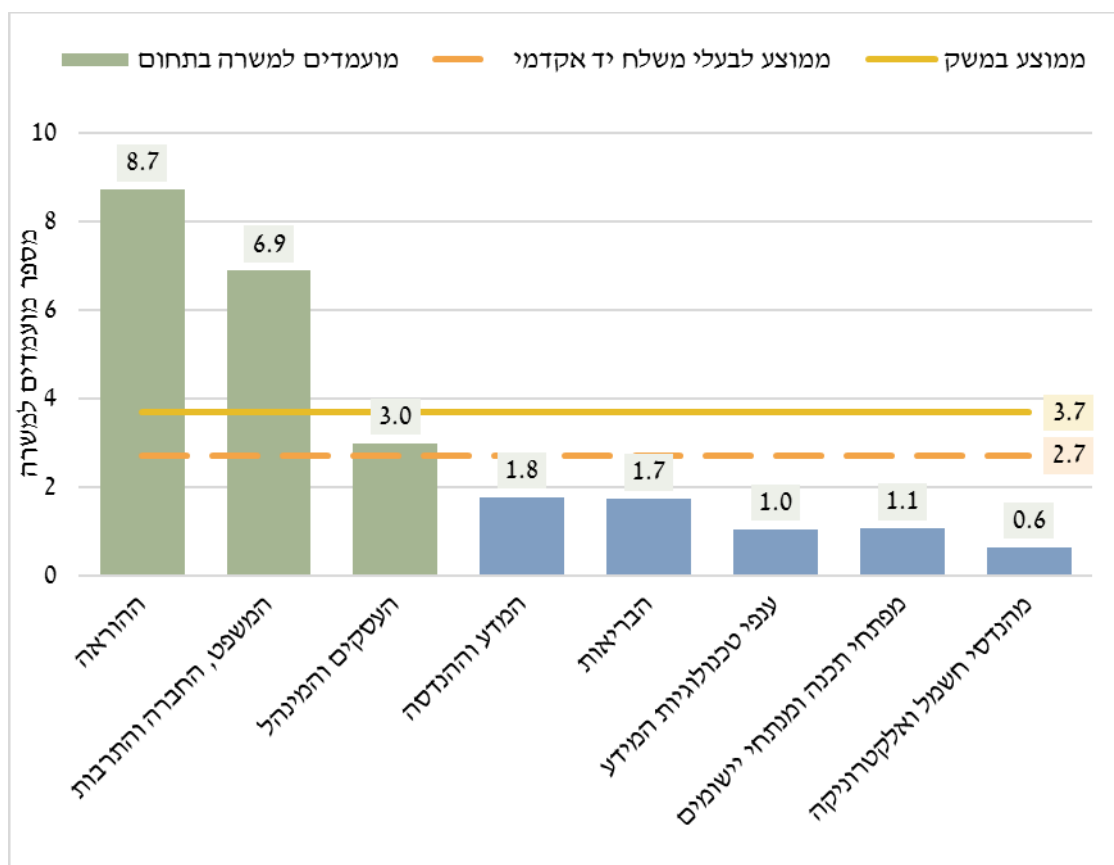
מקור: עיבוד מיוחד של נתוני למ"ס ע"י מוסד שמואל נאמן

מספר מועמדים למשרה

מספר מועמדים למשרה הנו מדד המאפשר לבדוק פער בין ביקוש להיצע בשוק העבודה. איור 2.37 מציג את מספר המועמדים שמתמודדים על משרות המיועדות לאקדמאים בתחומים שונים. ניתן לראות שהתחרות על משרות לאקדמאים נמוכה מהתחרות בכלל המשק. כמו כן, היצע כוח אדם בענפי הי-טק נמוך מהממוצע ובמספר תחומים בתעשייה טכנולוגית ובענפי טכנולוגיות המידע אף נמוך מ-1. במילים אחרות בתחומים מסוימים בהיי-טק קיים מחסור בכוח אדם.

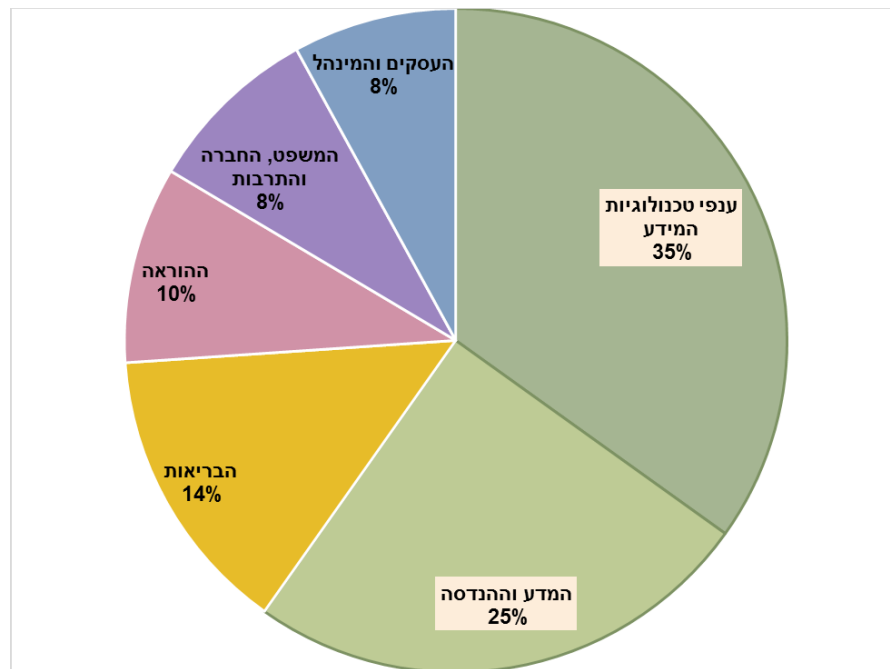
בשנת 2014 משרות בענפי טכנולוגית המידע, המדע וההנדסה היוו רוב בכלל המשרות שמוצעות לאקדמאים (ראה איור 2.37). כמו כן, הדרישה לבעלי תואר אקדמי בעולם ההיי-טק נמצא במגמת עליה במשך השנים. כל זה אומר שמערכת חינוך ישראלית המכשירה כוח אדם לעולם ההיי-טק עומדת מול אתגר גדול ומורכב. הרחבה בנושא כוח אדם ניתן לקרוא בפרק השכלה גבוהה (פרק 4.4 – "הון אנושי").

איור 2.37: מספר מועמדים למשרה לבעלי משלוח יד אקדמי (לפי תחומים ומקצועות נבחרים), 2014



מקור: עיבוד מיוחד של נתוני למ"ס ע"י מוסד שמואל נאמן

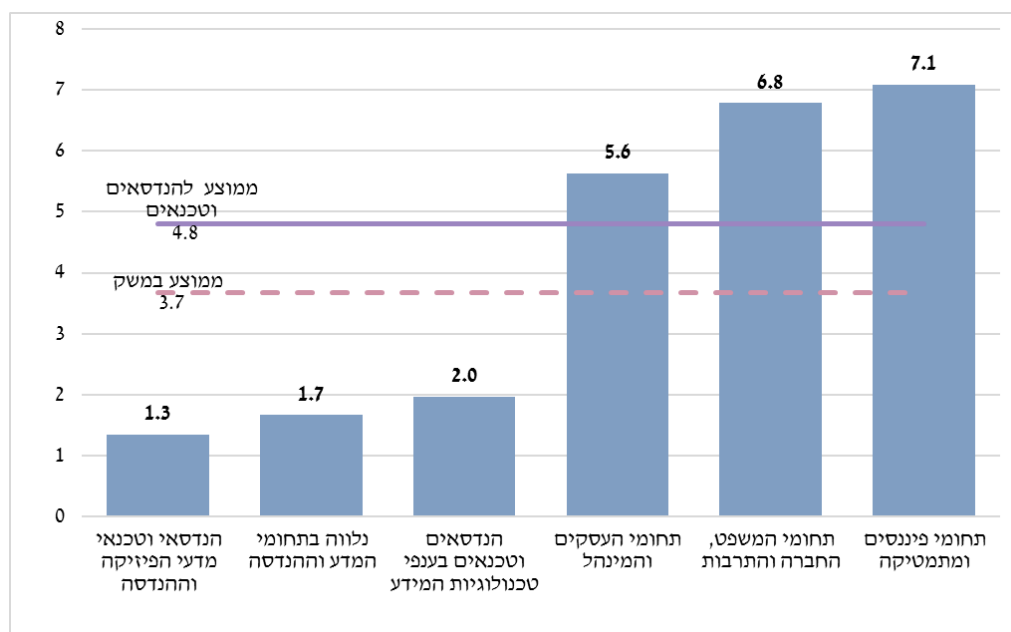
איור 2.38: התפלגות משרות לבעלי משלח יד אקדמי לפי תחומים (באחוזים), 2014



מקור: עיבוד מיוחד של נתוני למ"ס ע"י מוסד שמואל נאמן

מאיור 2.39 ניתן לראות כי היחס בין היצע לביקוש של עובדים למשרות טכנאים והנדסאים בענפי טכנולוגיות המידע, תחומי המדע וההנדסה ומדעי הפיזיקה נמוך מהממוצע, אך גבוה מ-1. לעומת תחומי מנהל ועסקים, משפט, חברה ותרבות ותחומי המתמטיקה והפיננסים בהם היחס גבוה מהממוצע במשק.

איור 2.39: יחס בין היצע לביקוש למשרה של טכנאים והנדסאים, לפי תחומים, 2014

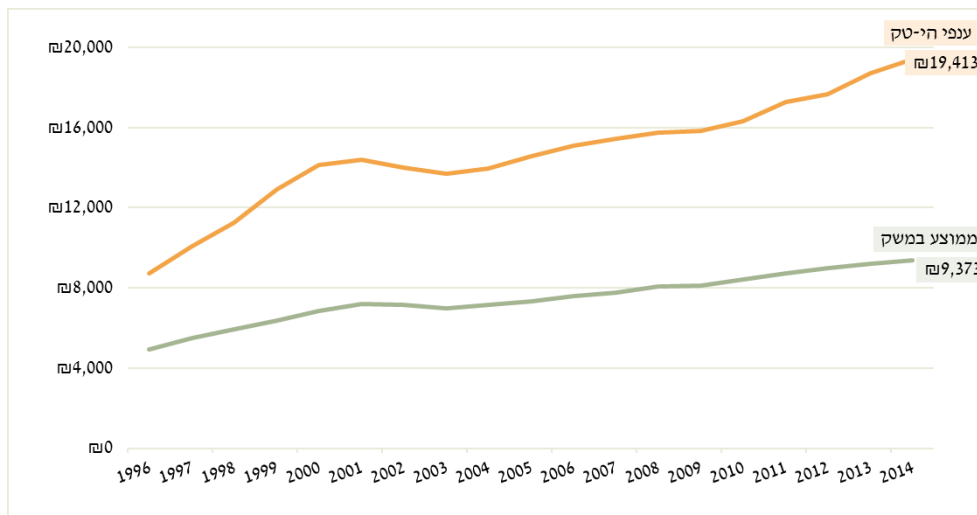


מקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

2.6.3 שכר

בשנת 2014 שכר ממוצע בענפי ההי-טק הסתכם ב- 19,413 ₪ - פי 2 ויותר מהממוצע במשק שעמד על 9,373 ₪. כפי שאפשר לראות באיור 2.40, לאורך השנים השינויים בשכר במשק ובענפי הי-טק היו בכיוון זהה ובקצב דומה, לכן פערי השכר כמעט לא השתנו מאז שנה 1999, אז השכר בענפי ההי-טק היה 12,916 והממוצע במשק – 6,377 ₪

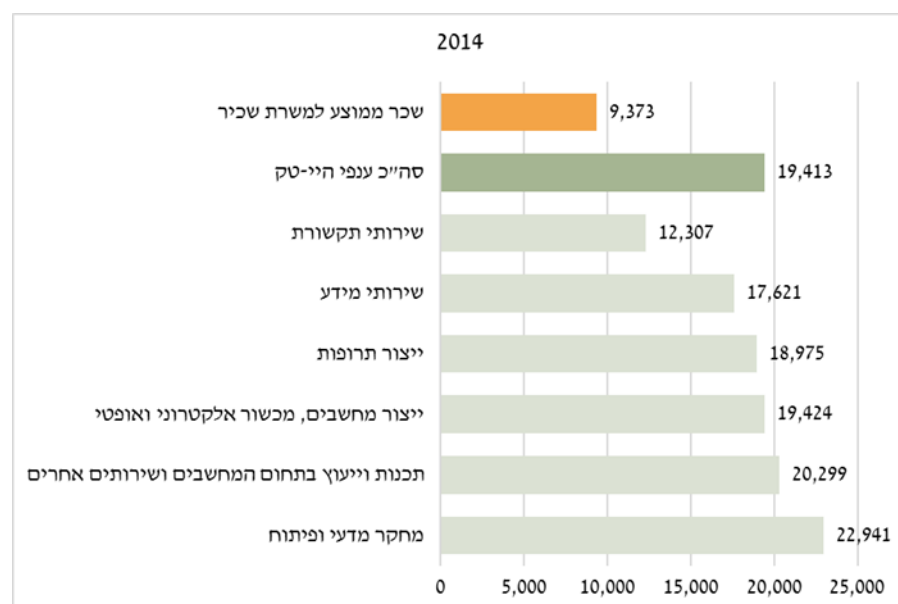
איור 2.40: שכר חודשי ברוטו בענפי הטכנולוגיה העילית מול הממוצע במשק, 1996-2014



הערה: שיטת חישוב השתנתה החל מ- 2011
מקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

יחד עם זאת, לא מדובר בתמונה אחידה. תחת מטריה "ענפי הי-טק" נכללים ענפי תעשייה ושירותים רבים והשכר בהם אינו זהה. כפי שאפשר לראות באיור 2.41, ב- 2014 השכר ברוב הענפים הטכנולוגיים היה גבוה מהשכר הממוצע, בענף מו"פ הוא גבוה במיוחד – 2.45 מהממוצע במשק ונמוך יחסית בענף שירותי תקשורת – 1.31 מהממוצע.

איור 2.41: שכר חודשי ברוטו ממוצע בענפי הטכנולוגיה העילית מול הממוצע במשק, 2014



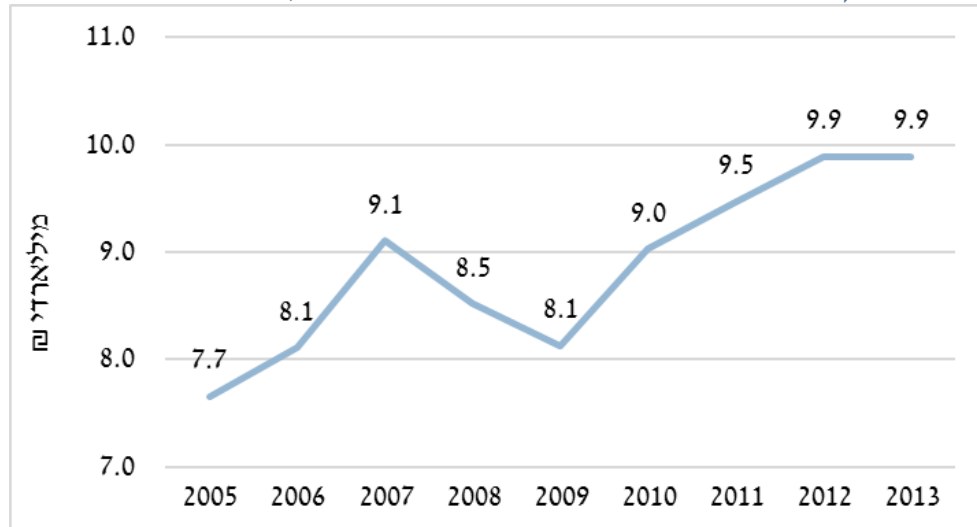
מקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

2.7 מדדי מו"פ בענפי התעשייה

סך ההוצאה למו"פ בענפי התעשייה הסתכמה בשנת 2013 ב-12.1 מיליארד ש"ח במחירים שוטפים, ירידה של 2.3% לעומת 2012. הוצאה זו היוותה כ-29.5% מסך ההוצאה למו"פ במגזר העסקי. מנתוני הלמ"ס עולה, כי בענפי התעשייה עשרה מפעלים מבצעים 43.3% מהמו"פ²⁰.

סך ההוצאה למו"פ בשנת 2013 בענפי תעשיות הטכנולוגיה העילית (איור 2.42) נותרה כמעט ללא שינוי לעומת שנת 2012 ועמדה על 9.9 מיליארדי ש"ח. הוצאה זו מהווה את חלק הארי (81.9%) מסך ההוצאה בענפי התעשייה.

איור 2.42: סך ההוצאה למו"פ בענפי תעשיות הטכנולוגיה העילית, 2005-2013

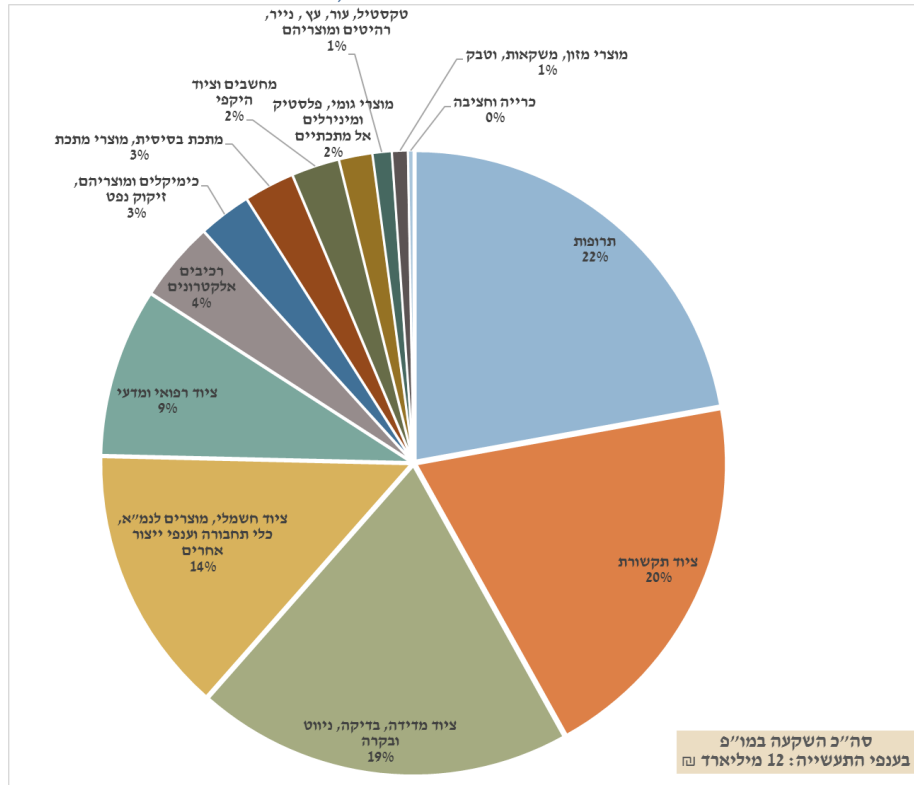


מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

כאשר בוחנים את ההוצאה למו"פ לפי ענפים (איור 2.43), ניתן לראות כי 22% מהמו"פ מתבצע בענף התרופות, 9% בציוד רפואי ומדעי ועוד כ-40% בענפי ציוד תקשורת, מדידה, בדיקה, ניווט ובקרה.

²⁰ הודעה לעיתונות (2015), ההוצאה למחקר ופיתוח במגזר העסקי בשנת 2013, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

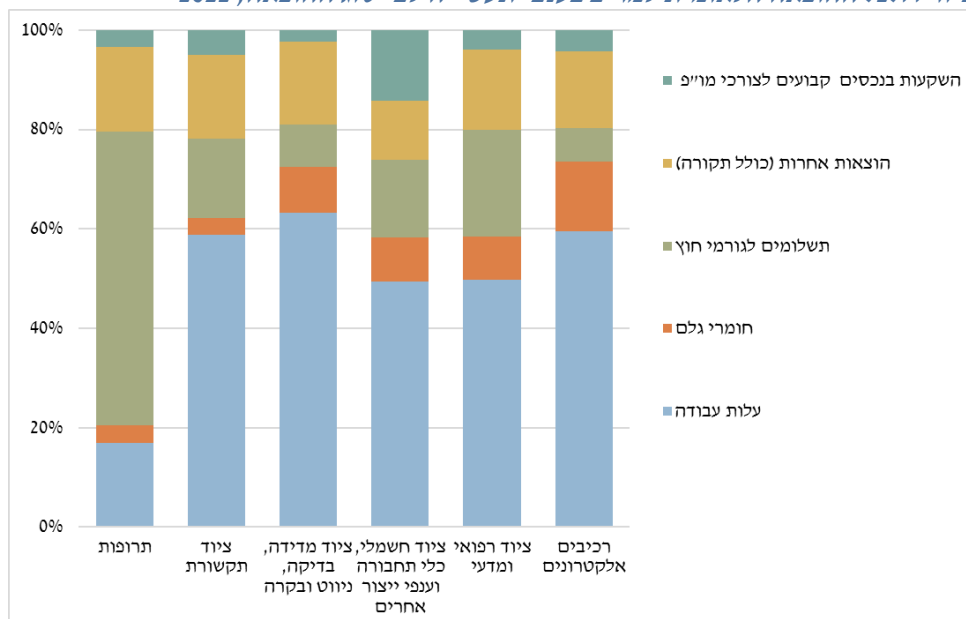
איור 2.43: ההוצאה הלאומית למו"פ לפי ענפי תעשייה, 2012



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

ההוצאה הלאומית למו"פ מתחלקת להשקעות בנכסים קבועים לצורכי מו"פ ולהוצאה שוטפת הכוללת הוצאה של עלות עבודה, חומרי גלם, תשלומים לגורמי חוץ, והוצאות אחרות (כולל תקורה). באיור הבא ניתן לראות כי ההוצאה למו"פ בענפי התעשייה לפי סוג ההוצאה שונה בין הענפים. ההבדל הבולט הוא בענף התרופות בו עיקר ההוצאה היא בתשלומים בגורמי חוץ, בעוד בשאר הענפים עיקר ההוצאה היא על העבודה.

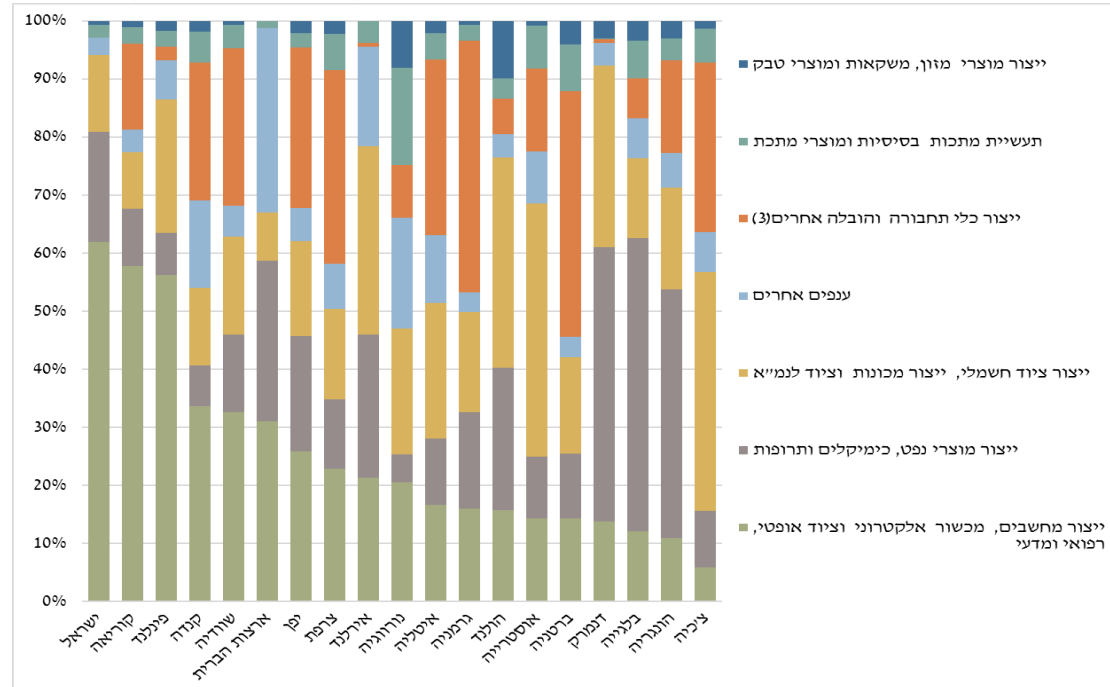
איור 2.44: ההוצאה הלאומית למו"פ בענפי תעשייה לפי סוג ההוצאה, 2012



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

באיור הבא מוצגת השוואה בינלאומית של חלוקת המו"פ התעשייתי לפי ענפי תעשייה נבחרים לשנת 2013. בישראל 62% מההוצאה הלאומית מתבצע בענפי ייצור מחשבים, מכשור אלקטרוני וציוד אופטי, רפואי ומדעי. הריכוזיות בענף זה גבוהה בישראל ודומה למדינות כמו קוריאה ופינלנד. ההתפלגות בישראל שונה ממדינות גדולות בעלות תעשייה כבדה, כגון גרמניה, בריטניה, קנדה וצרפת, בהן החלק של ההוצאה למו"פ גבוהה בענפי ייצור כלי תחבורה וענפי ייצור ציוד חשמלי ומכונות. בישראל בענף ייצור כל תחבורה אין הוצאה של מו"פ אזרחי. אמנם, קיימת תעשיית תעופה וחלל, אך היא ברובה ביטחונית ואיננה מיוצגת בנתונים אלו.

איור 2.45: התפלגות ההוצאה הלאומית למו"פ בענפי תעשייה (אחוזים), השוואה בינלאומית, 2013

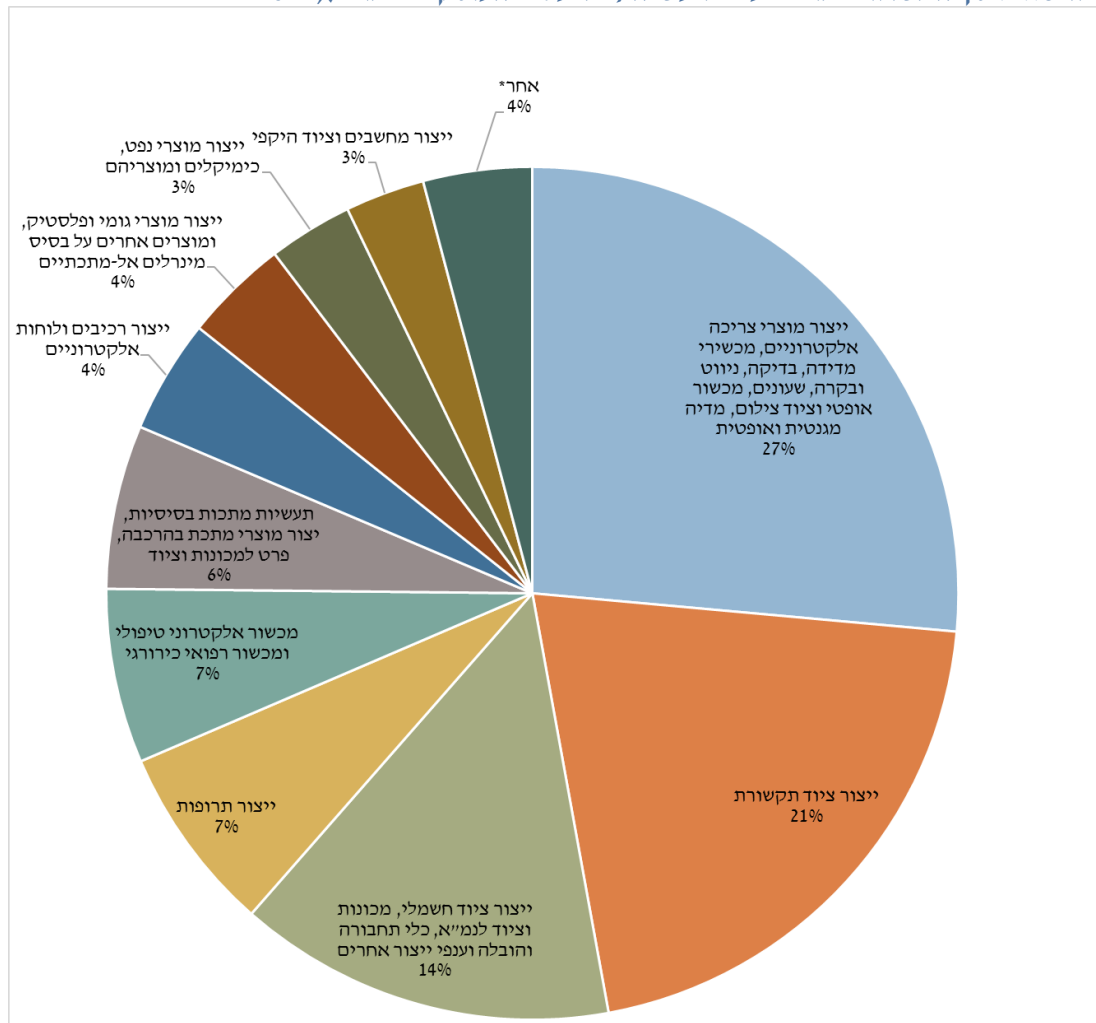


מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

בשנת 2012 מספר המשרות הכולל במפעלים העוסקים במו"פ בענפי התעשייה היה 148,927 משרות. מתוכם, מספר המשרות במו"פ בענפי התעשייה עמד על 20,031 משרות. 81% מתוכם היו בעלי תואר אקדמי.

האיור הבא מציג את סך המשרות במו"פ במפעלים העוסקים במו"פ לפי ענפי תעשייה לשנת 2012. מהנתונים ניתן לראות כי 62% מהמשרות מתרכזות בשלושה ענפים: (1) ייצור מוצרי צריכה אלקטרוניים, מכשירי מדידה, בדיקה, ניווט ובקרה, שעונים, מכשור אופטי וציוד צילום, מדיה מגנטית ואופטית; (2) ייצור ציוד ותקשורת; (3) ייצור ציוד חשמלי, מכונות וציוד לנמ"א, כלי תחבורה והובלה.

איור 2.46: סך המשרות במו"פ בענפי תעשייה (במפעלים העוסקים במו"פ), 2012



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה הערות: * אחר – ענפי ייצור מוצרי מזון, משקאות ומוצרי טבק; ענפי ייצור טקסטיל, מוצרי הלבשה, מוצרי עור ואביזרים נלווים ועיבוד עורות, ייצור מוצרי עץ, שעם וקש ורהיטים, נייר ומוצרים, והדפסה ושכפול של חומר תקשורתי מוקלט; ענפי כרייה וחציבה, ללא כריית פחם ופחם חום.

2.8 מדדי מו"פ לפי תחומים נבחרים

2.8.1 ענפי טכנולוגיות המידע (ICT)

תופעה ייחודית למשק הישראלי היא שכ-80% מהמו"פ העסקי מרוכז בענפי טכנולוגיות המידע בעיקר בענפי השירותים. בעשור האחרון חלה התפתחות רבה בענפי טכנולוגיות המידע, בעולם בכלל ובישראל בפרט. מחקרים רבים מראים כי תרומתם של ענפים אלה לפיריון העבודה ולפיריון הכולל של כל המשק חשובה במיוחד, והיא יכולה להוות מסד לתהליך צמיחה מתמשך לאורך זמן.

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. בשנת 2007 ה-OECD פרסם הגדרה מחדשת,²¹ ומותאמת לסיווג ענפי הכלכלה המעודכן (ISIC 4). הגדרת ה-ICT כוללת ענפי תעשייה, שירותים ומסחר סיטוני שעיקר פעילותם מתבטאת במוצרים לצורך עיבוד, שידור והצגה של מידע ותקשורת באמצעים אלקטרוניים. נתוני הלמ"ס המוצגים בתת פרק זה הם עפ"י ההגדרה המעודכנת והם נערכו רק עבור השנים 2011-2014. מסיבה זו, אין אפשרות להשוות לנתונים המופיעים בפרסומים קודמים או לשנים קודמות לשנת 2011. שינוי נוסף המונע השוואת נתונים לשנים קודמות ל-2011 הוא העובדה כי בהגדרות החדשות הוצא ענף המו"פ מתוך ענפי ה-ICT.

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.

הענפים הכלולים בהגדרה זו סווגו לקבוצות הבאות:

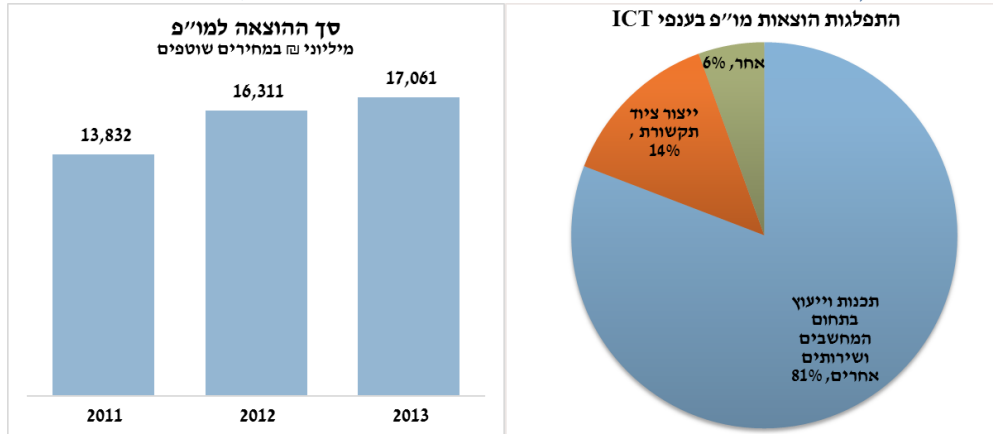
- ענפי תעשיית ICT - תעשיית ייצור רכיבים ולוחות אלקטרוניים (ענף 261), ייצור מחשבים, מוצרי צריכה אלקטרוניים, מדיה מגנטית ואופטית (ענפים: 262, 264, 268) וייצור ציוד תקשורת (ענף 263).
- ענפי שירותי ICT - שירותי תקשורת (ענף 61), תכנה וייעוץ בתחום המחשבים ושירותים אחרים, כולל מרכזי מחקר ופיתוח תכנה (ענף 62), הוצאה לאור של תכנה, עיבוד נתונים ותיקון מחשבים (ענפים: 582, 631, 951).
- ענפי מסחר ICT - מחשבים, ציוד היקפי ותכנה, ציוד תקשורת ורכיבים אלקטרוניים (ענפים 4651, 4652).

Information Economy - Sector Definitions Based on the International Standard Industry Classification ²¹
(ISIC 4), 2007

2.8.1.1 הוצאות מו"פ בענפי ה-ICT

בשנת 2013 הסתכמו הוצאות המו"פ בענפי ה-ICT ב-17 מיליארד ש"ח, המהווים 42% מהוצאות המו"פ במגזר העסקי. האיור הבא מציג את התפלגות הוצאות המו"פ לפי הענפים השונים. 81% מהוצאות המו"פ ב-ICT נרשמו בענף תכנות וייעוץ בתחום המחשבים ושירותים אחרים. מבין ענפי התעשייה ב-ICT עיקר הוצאות המו"פ היו בענף ייצור ציוד תקשורת.

איור 2.47: סך ההוצאה למו"פ והתפלגות הוצאות המו"פ לפי ענפי ICT, 2013-2011



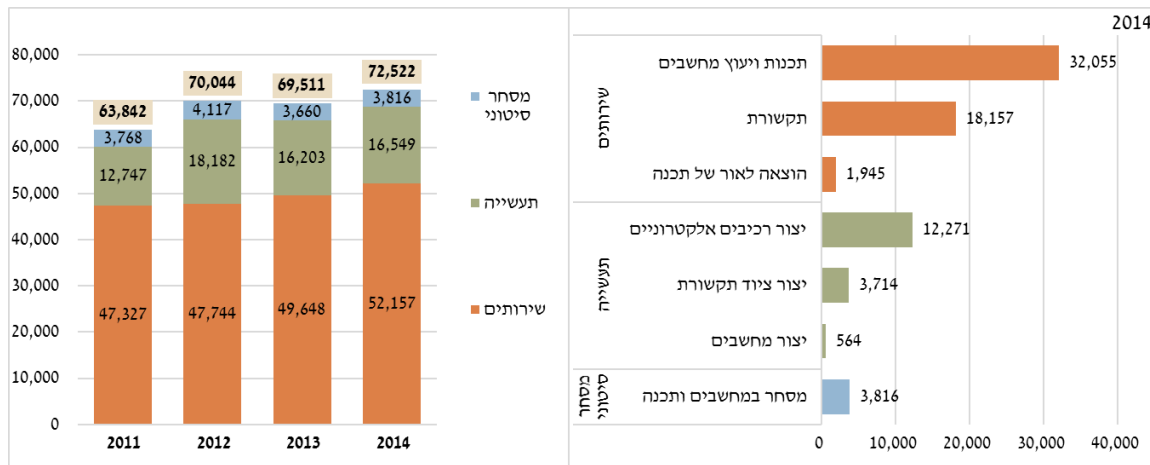
מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה הערת: * אחר – ייצור רכיבים ולוחות אלקטרוניים, ייצור מחשבים וציוד היקפי, ייצור מוצרי צריכה אלקטרוניים שירותי תקשורת עיבוד נתונים, אחסון ושירותים נלווים ושירותי שער לאינטרנט.

2.8.1.2 תוצר ICT

הערך המוסף הגולמי בתוצר ה-ICT בשנת 2014 הסתכם ב-72.5 מיליארד ש"ח במחירי 2011, עפ"י אומדנים ראשוניים. זוהי עלייה של 4% בהשוואה לשנת 2013, בהשוואה לעלייה של 3% שנרשמה בתוצר המגזר העסקי. בשנת 2014, תוצר ה-ICT היווה 11% מכלל התוצר העסקי ו-8% מכלל התוצר הגולמי במשק. ערכים אלה נותרו ללא שינוי משמעותי משנת 2011.

בשנת 2014, 72% מהערך המוסף הגולמי בתוצר ה-ICT היו בענפי השירותים. הענפים העיקריים בענפי השירותים הם ענף תכנות וייעוץ מחשבים (61%) וענף התקשורת (35%). בענפי התעשייה המהווים 23% מהערך המוסף ב-ICT, הענף העיקרי הוא ענף הרכיבים האלקטרוניים (74%).

איור 2.48: ערך מוסף בענפי ICT – סה"כ ובהתפלגות ענפית (במיליוני ₪)

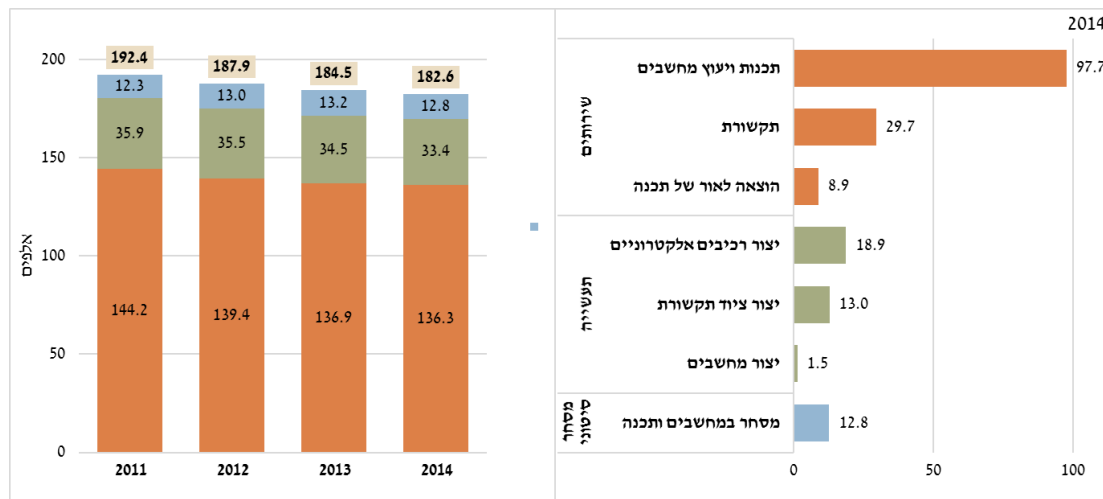


הערה: סיווג ענפי ICT השתנה בשנת 2011. מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

2.8.1.3 תעסוקה בענפי ICT

בשנת 2014, היה מספר המשרות בענפי ICT – 182.6 אלף. משנת 2011 ניתן לראות ירידה של כ-5% במספר המשרות בענפים אלה. בדומה להתפלגות בתוצר, מרבית המשרות בענפי ה-ICT נרשמו בענפי השירותים (75% מהמשרות). 18% מהמשרות נרשמו בענפי התעשייה ו-7% מהמשרות בענפי המסחר. בשנת 2014, מספר המשרות בענפי ה-ICT היווה 6% מכלל התוצר העסקי ו-5% מכלל התוצר הגולמי במשק. ערכים אלה נותרו ללא שינוי משמעותי משנת 2011.

איור 2.49: תעסוקה בענפי ICT – סה"כ ובהתפלגות ענפית (באלפי משרות), 2011-2014

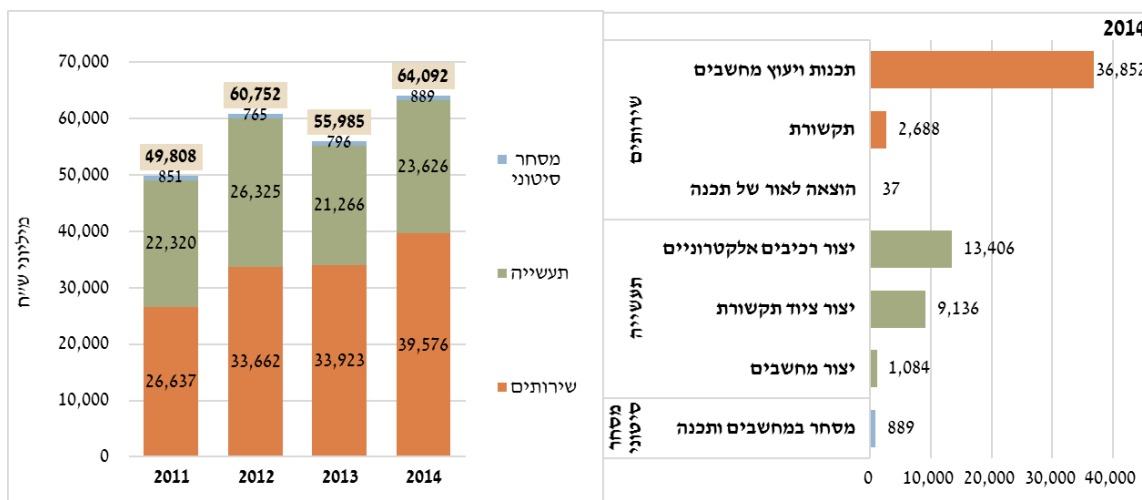


מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

2.8.1.4 יצוא בענפי ICT

בשנת 2014, יצוא ענפי ה-ICT הסתכם ב-64 מיליארד ש"ח (במחירי 2011), עלייה של 28% לעומת שנת 2011. יצוא ענפי ה-ICT היווה 18.5% מסך יצוא סחורות ושירותים במשק לעומת 14.7% בשנת 2011. גם ביצוא בדומה לתוצר ותעסוקה מעל ל-60% מהיצוא הוא בענפי שירותי ICT כאשר 57% הוא בענף תכנות ויעוץ מחשבים. 37% מיצוא ICT הוא בענפי התעשייה.

איור 2.50: יצוא בענפי ICT – סה"כ ובהתפלגות ענפית (במיליוני ₪ במחירי 2011), 2011-2014

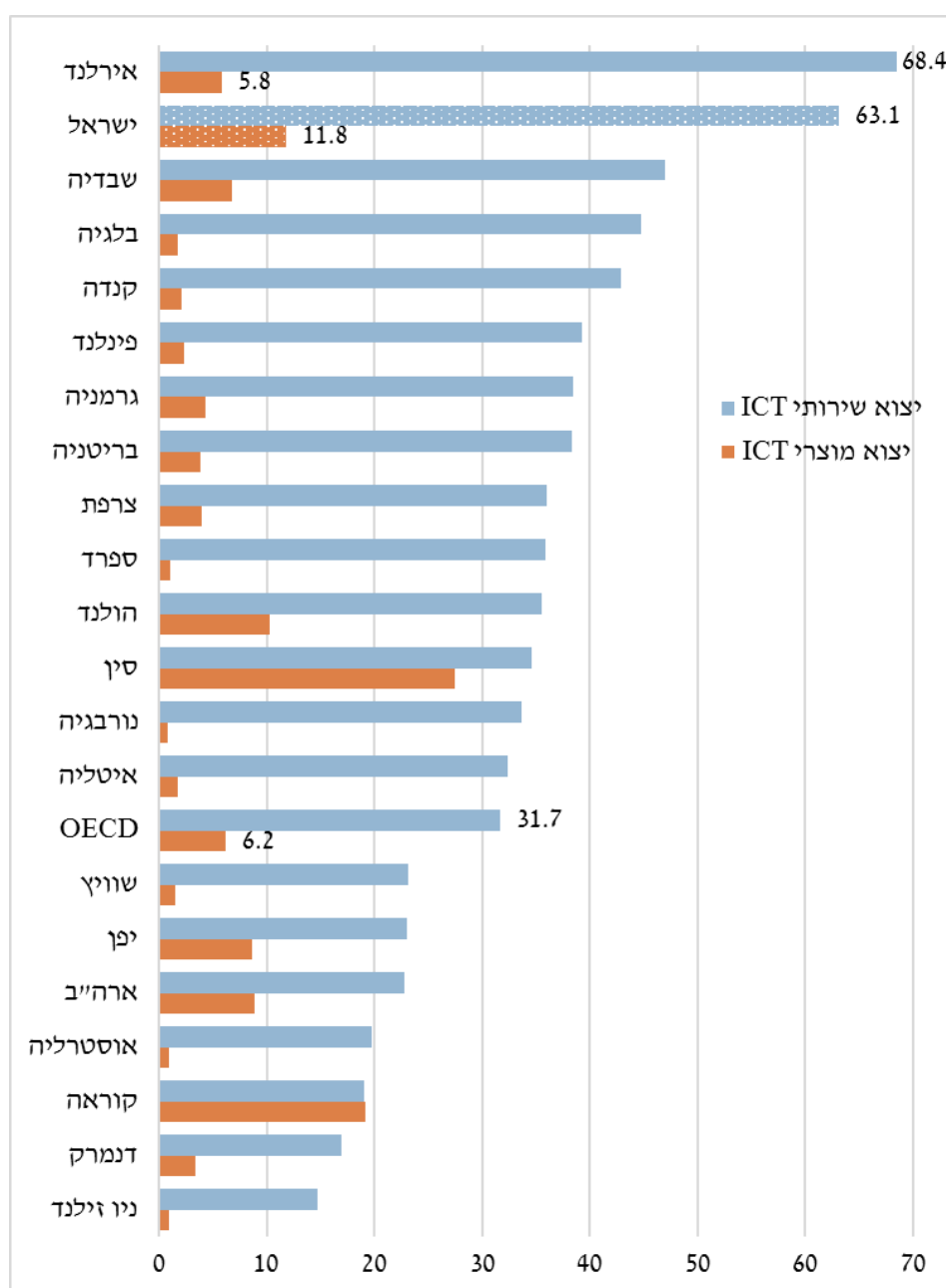


מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

האיור הבא מציג השוואה בינלאומית של יצוא שירותי ICT מסך יצוא שירותים ויצוא מוצרי ICT כאחוז מיצוא מוצרים. לפי הגדרת הבנק העולמי, יצוא מוצרי ICT כולל יצוא ציוד תקשורת, ציוד אודיו, וידאו, מחשבים, מרכיבים אלקטרוניים ומוצרים נוספים הקשורים למידע ותקשורת (למעט תוכנה). יצוא שירותי ICT כולל יצוא שירותי מיחשוב ותקשורת ושירותי מידע.

בישראל יצוא שירותי ICT מהווה חלק עיקרי מיצוא השירותים (63.1%) וישראל ממוקמת שניה בין מדינות ה-OECD אחרי אירלנד (68.4%). גם ביצוא מוצרי ICT כאחוז מסך יצוא המוצרים ישראל (11.8%) נמצאת בין המדינות המבילות אחרי סין וקוריאה.

איור 2.51: יצוא מוצרי ICT כאחוז מסך יצוא המוצרים ויצוא שירותי ICT כאחוז מסך יצוא השירותים, 2013



מקור: The World Bank, [ICT goods exports \(% of total goods exports\)](#), [ICT service exports \(% of service exports, BoP\)](#)

2.8.2 תעשיית הביוטכנולוגיה

בפרק זה נציג נתונים שנאספו על ידי הלמ"ס במסגרת סקר חברות ביוטכנולוגיה במגזר העסקי בשנים 2010-2013. 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."

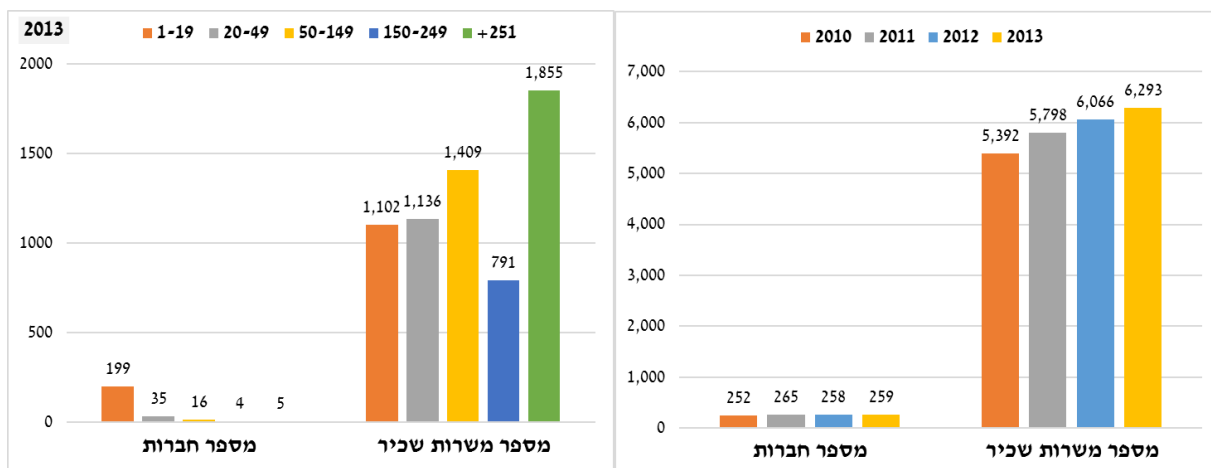
חברות ומשרות שכיר

בשנת 2013 היו 259 חברות בתעשיית הביוטכנולוגיה ו- 6,293 משרות שכיר. מספר החברות לא השתנה משמעותית משנת 2010 לעומת זאת מספר משרות השכיר עלה ב-17%.

ביוטכנולוגיה נחשב ל"טכנולוגיה מפציעה" (Emerging technology) המתאפיינת במספר רב של חברות קטנות ועליה במספר המועסקים. בשנים 2010-2013 נפתחו 48 חברות ביוטכנולוגיה ונסגרו 17-חברות.

77% מהחברות הן חברות קטנות (עד 20 מועסקים) המעסיקות 18% מסך השכירים בחברות אלה. 2% (5 חברות) הן חברות גדולות מעל 251 מועסקים והן מעסיקות 29% מסך השכירים בחברות אלה.

איור 2.52: חברות ומשרות שכיר בתעשיית הביוטכנולוגיה, סה"כ לשנים 2010-2013 ופילוג לפי גודל חברה לשנת 2013



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

85% מהחברות הן חברות בבעלות ישראלית ו-15% הם בבעלות זרה (שליש מהחברות בבעלות זרה הם מרכזי מו"פ). החברות בבעלות ישראלית, למרות הרוב המספרי, מעסיקים רק 56% מסך השכירים בחברות ואילו החברות בבעלות זרה מעסיקים 44%.

לוח 2.3: מאפייני חברות בתחום הביוטכנולוגיה, לפי סוג החברה, 2013 (% מכלל החברות במשק)

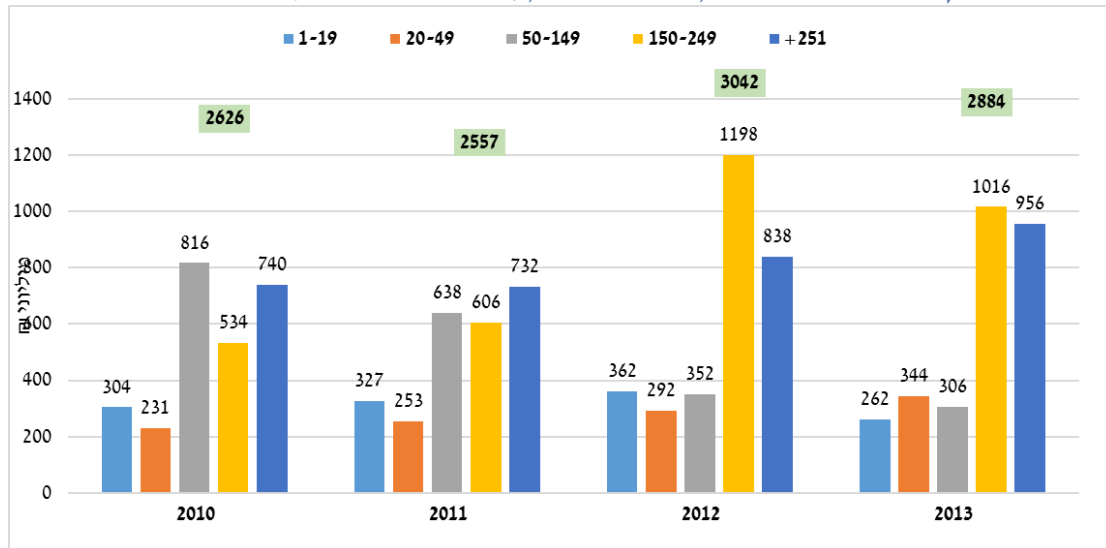
סוג החברות	החברות בתחום	משרות שכיר	פדיון	יצוא
חברות ישראליות	85%	56%	41%	36%
מרכזי מו"פ בינלאומיים	5%	6%	4%	4%
חברות זרות אחרות	10%	39%	55%	60%

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

פדיון

סך הפדיון של חברות הביוטכנולוגיה בשנת 2013 היה 2,884 מיליוני ₪. ירידה של כ-5% לעומת שנה קודמת. בשנת 2012 היה הפדיון הגבוה בין השנים המוצגות. 68% מהפדיון התרכז בחברות גדולות (150 משרות ומעלה). השיעור בפדיון שמהוות חברות בעלות 150-249 שכירים עלה ב-15% משנת 2010, לעומת חברות בעלות 50-149 שכירים שירד ב-20% משנת 2010. שינוי זה חל כתוצאה מהתפתחותן של חברות וממעבר בין קבוצות הגודל.

איור 2.53: פדיון בחברות ביוטכנולוגיה, לפי גודל חברה, (במיליוני ₪ שוטפים) 2010-2013

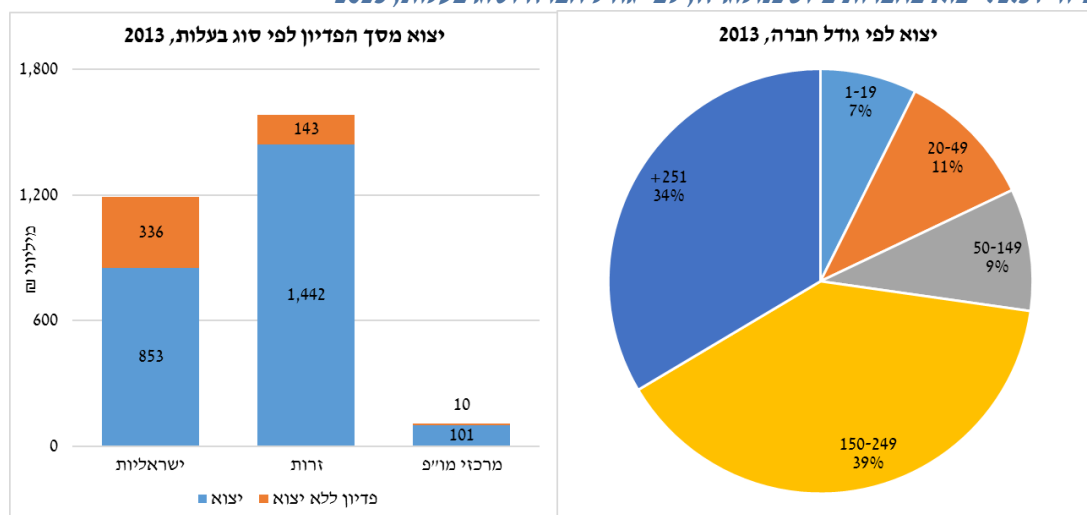


מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

יצוא

היצוא בשנת 2013 עמד על 2,395 מיליוני ₪, למרות הירידה של 6% לעומת שנה קודמת, משנת 2011 ל-2012 חלה עליה של 23% ביצוא. 73% מהיצוא מתבצע על ידי חברות גדולות (מעל 150 שכירים). היצוא מהווה 83% מהפדיון. בחברות זרות ובמרכזי מו"פ היצוא מהווה אחוז גבוהה יותר שמגיע ל-91% מהפדיון.

איור 2.54: יצוא בחברות ביוטכנולוגיה, לפי גודל חברה וסוג בעלות, 2013

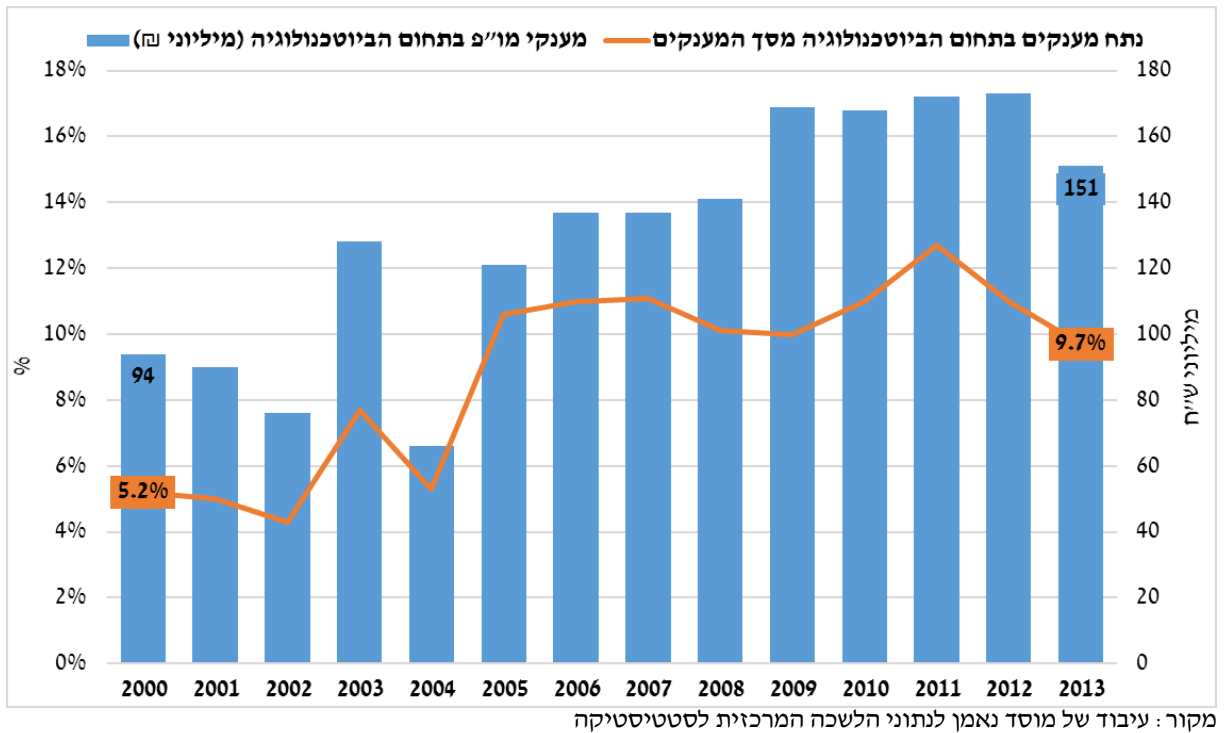


מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

מימון ציבורי למו"פ ביוטכנולוגי – המדען הראשי במשרד הכלכלה

למדען הראשי במשרד הכלכלה יש תפקיד חשוב במימון המו"פ בתחום מדעי החיים, כאשר הביוטכנולוגיה מהווה חלק ממנו. משנת 2005 חלה עליה חדה של יותר מ-80% במימון המו"פ בתחום הביוטכנולוגי ומשנה זו הוא מהווה ממוצע של כ-10% מסך המענקים של המדען הראשי. למרות המגמה החיובית בין השנים 2005-2012, בשנת 2013 חלה ירידה של 13% לעומת שנת 2012.

איור 2.55: מימון המדען הראשי במשרד הכלכלה בחברות ביוטכנולוגיה, לפי גודל חברה ויישום, 2013



2.8.3 מחקר בבתי החולים

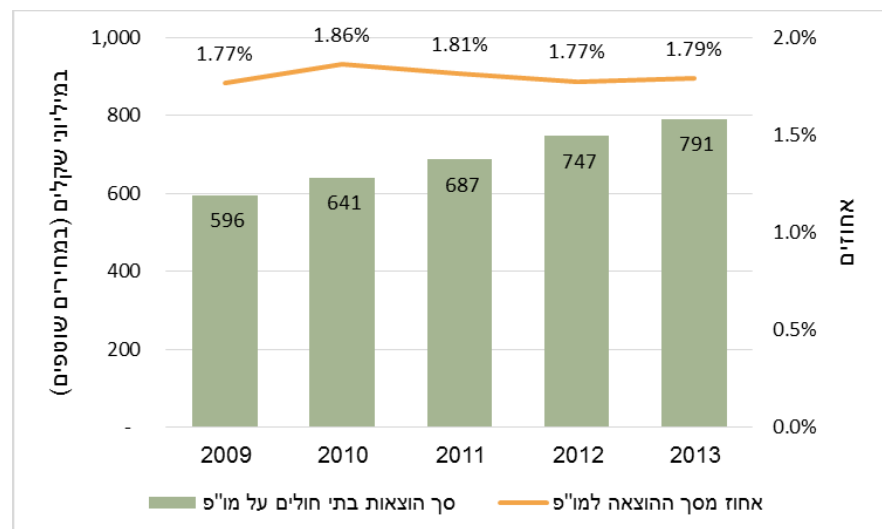
עד לשנת 2009 נערכו אומדנים בלבד להיקף ההשקעה במו"פ בבתי החולים בישראל. כאשר ישראל הצטרפה למדינות ה-OECD החל תהליך סיסטמתי יותר של איסוף נתוני חדשנות ומו"פ למגזרים שונים. בשנת 2010 התפרסם הסקר הראשון בנושא מחקר ופיתוח בבתי חולים (2009) וסקר רופאים (2011), סקר מחקר ופיתוח בבתי חולים השני והאחרון עד כה נערך בשנת 2012. הנושאים שנבחנו בסקר היו: הוצאות המו"פ הרפואי, המימון לסוגיו השונים על פי בתי החולים והמחלקות השונות. הסקר נשלח לכל בתי החולים בישראל ולאחר מכן גם לקבוצה של כ-1000 רופאים, רובם בעלי מינוי אקדמי. לגבי סוגיית המימון המחקרי, הסקר התמקד במחקרים בעלי מימון מיוחד. מחקרים אלו הינם מחקרים שעבורם התקבל מימון מלא או חלקי מגורם חיצוני לבית-החולים לדוגמה קרנות ה-FP7 או קרנות תחרותיות אחרות, מקורות מימון של מאגדים, מגני"ט וכו' של המדען הראשי ועוד. חשוב לציין כי מחקרים אלו מהווים רק חלק מכלל המחקר המתבצע בבתי-החולים.

בשנת 2011 התפרסמה הוראה בדבר הנחיה לניהול תוצרי ידע שבבעלות המדינה בכלל ובפרט במערכת הבריאות הממשלתית כאשר הכוונה היתה להסדיר את נושא הקניין הרוחני עבור מחקרים בבתי חולים ממשלתיים כלליים ובתאגידי הבריאות הפועלים בתחומם וכן להתייחס לנכסים שהם תוצרי ידע בגופים אלה.

2.8.3.1 ההוצאה הלאומית למו"פ בבתי חולים

בשנת 2013 כלל ההוצאה למו"פ בבתי החולים בישראל עמד על 791 מיליוני ש"ח עליה של כ-33% לעומת שנת 2009 (596 מיליוני ש"ח). האירור הבא מציג את נתוני ההוצאה הלאומית של בתי חולים למו"פ לשנים 2009-2013. אף על פי שבבתי החולים בישראל מתבצעת פעילות מחקרית משמעותית במהותה היקפיה הכספיים מהווים רק כ-1.8% מסך ההוצאה הלאומית למו"פ. חלק מההוצאה בבתי החולים מתבצע במסגרת מחקר בעל מימון מיוחד. בשנת 2009 עמד סכום זה על 302.4 מיליון ש"ח ובשנת 2012 היה 431 מיליון ש"ח המהווים עליה של כ-43% ב-3 שנים.

איור 2.56: סך הוצאות של בתי החולים בישראל על מחקר ופיתוח בין השנים 2009-2013 במיליוני שקלים (במחירים שוטפים)



מקור: עיבוד מיוחד של הלמס עבור מוסד שמואל נאמן, באדיבות נאווה ברנר חטיבת תחום חשבוניות ההוצאה לשירותים חברתיים אגף בכיר מקור-כלכלה

ניתן לראות כי הגידול בין השנים נע בין 6%-9% לערך שבמצטבר זהו גידול של כ 25% בלבד לעומת גידול של 43% במחקרים בעלי מימון מיוחד בין אותן שנים. התמונה אף יותר מתבהרת כאשר מנרמלים את גודל ההשקעה למספר מיטות, הנתונים מראים כי ההוצאה על מחקרים בעלי מימון מיוחד למיטת אשפוז עלתה בצורה ניכרת - במגזר קופ"ח הייתה עלייה של 88% לעומת שנת 2009 ובמגזר מלכ"ר - עלייה של 29% לעומת שנת 2009.

המימון העיקרי של מחקרים בעלי מימון מיוחד בבתי החולים הכלליים מגיע מחו"ל (53%) ומהמגזר העסקי (30%). 47% מהמימון מנותב לבתי חולים ממשלתיים. אם ניקח את ה FP7 כפרוקסי למקורות למחקר בעל מימון מיוחד ניתן לראות כי חלקם של בתי החולים בישראל מסך מקור מימון זה לאורך השנים היה רק כ 2.42% מסך תקציבי המחקר שקיבלו גופי ישראלים בשנים 2007-2014 והסתכמו ב 24.5 מיליון אירו.

חשוב להדגיש כי למרות הגידול המרשים של ההשקעות במו"פ של בתי החולים עדיין אחוז ההשקעה במחקר בבתי החולים בישראל מסך ההשקעה הלאומית במו"פ הינו זניח (כפי שניתן לראות באיור 2.56)

לוח 2.4: מקורות מימון למחקרים בעלי מימון מיוחד, לפי מגזר מממן והשתייכות של בית החולים 2012

השתייכות בית חולים	מגזר מממן				סך הכל
	מגזר מבצע	ממשלה	עסקי	מלכ"ר	חו"ל
סך הכל	100.0%	7.8%	36.4%	2.9%	52.9%
מלכ"ר	16.2%	3.6%	8.0%	1.3%	3.3%
ממשלתי	47.0%	3.5%	11.1%	1.3%	31.1%
קופ"ח	36.8%	0.6%	17.4%	0.4%	18.4%

מקור: סקר מחקר ופיתוח בבתי חולים בישראל בשנת 2012, הלמס.

מקור המימון המשמעותי ביותר למחקר בעל מימון מיוחד בבתי חולים הינו חו"ל, זה נכון בעיקר עבור בתי חולים ממשלתיים. לעומת זאת מקור המימון עבור בתי החולים של קופות החולים מובילים במציאת מקורות מימון מהסקטור הפרטי. התמונה הבולטת במיוחד היא חלקה הלא משמעותי של הממשלה במימון מחקר בבתי חולים בכל סוגי בתי החולים. המסקנה המתבקשת היא תלותה של ישראל במקורות מימון חיצוניים (חו"ל) לצורך קידום מו"פ במדינה, כפי שקורה במימון המו"פ הפרטי BERD.

2.8.3.2 תפוקות מחקר בבתי החולים - פטנטים

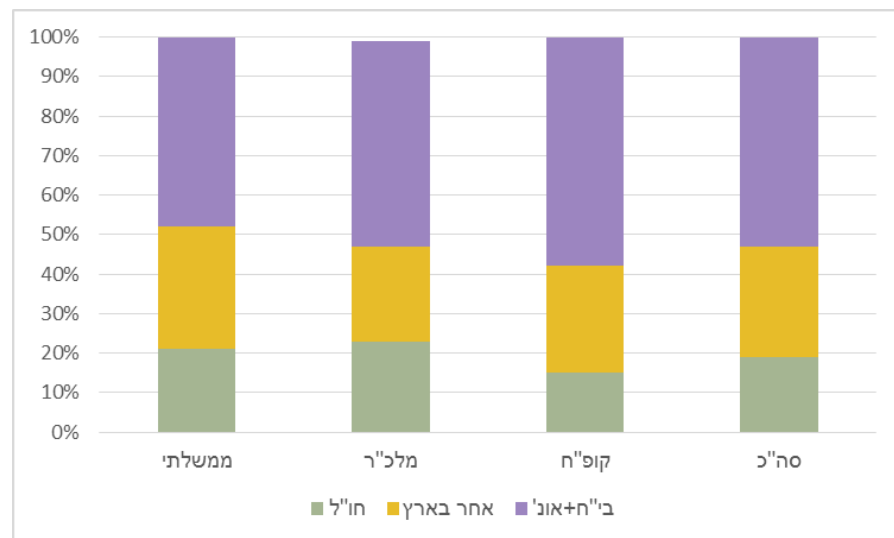
על פי סקר מחקר ופיתוח בבתי חולים (2009) וסקר רופאים (2011) מספר הרופאים שהגישו בקשות לרישום פטנטים בשנים 2007 עד 2011 הוא 220. יש לציין כי בעוד בתי החולים הממשלתיים שרוב ההוצאה שלהם היא על ידי ביצוע מחקרים בעל מימון מיוחד מספר הבקשות הגבוה של רישום פטנטים מגיע דווקא ממגזר המלכ"ר, אשר ההוצאה שלו על מחקרים בעלי מימון מיוחד היתה הנמוכה מבין המגזרים.

בשנת 2012 הוגשו 64 בקשות לרישום פטנטים בכלל בתי החולים, מתוכן 26 הוגשו בבתי חולים הממשלתיים. קשה להשוות בין נתוני הפטנטים בין שני הסקרים מכיוון שבסקר מחקר ופיתוח בבתי חולים (2009) וסקר רופאים (2011) נמדד המדד כמה רופאים הגישו פטנט על פני 5 שנים (2007-2011) ואילו בסקר בתי החולים בשנת 2012 נמדדו כמה בקשות לפטנטים הוגשו בשנת 2012 ספציפית. בהנחה שכל רופא הגיש פטנט אחד ואין חפיפה בין הרופאים (כלומר כל רופא הגיש בקשה לפטנט לא עם רופאים שבמדגם) נקבל שבממוצע בין השנים 2007 ל 2011 הוגשו כ 44 בקשות לפטנטים לעומת 2012 שהוגשו 64 בקשות. כלומר עליה של כ 7.5% לשנה במספר בקשות הפטנטים בממוצע על פני 6 שנים. (2007 – 2012).

2.8.3.3 שיתופי פעולה מחקריים בבתי חולים

על פי סקר בתי החולים של הלמ"ס של שנת 2009 כשליש מהרופאים שענו על השאלה האם הם משתפים פעולה עם חוקרים מחוץ לבית החולים במידה רבה ורבה מאד ענו כי הם משתפי פעולה עם חוקרים מאוניברסיטה או בית חולים אחר בארץ ; כ 60%-50% ענו כי הם משתפים פעולה עם גוף אחר (בישראל) ורק כ 20% ענו כי הם משתפים פעולה עם גופים בחו"ל, אף על פי שהצגנו קודם לכן כי החלק הארי של המימון מגיע מחו"ל. יתכן כי קיימת נטייה למבצעי המחקרים מקרנות בחו"ל להיות חלק מצוותי מחקר מקומיים בארץ ולא שיתוף פעולה בינלאומיים.

איור 2.57: שיתופי פעולה מחקרי על פי סוג בית החולים ויעד שיתוף הפעולה, 2009

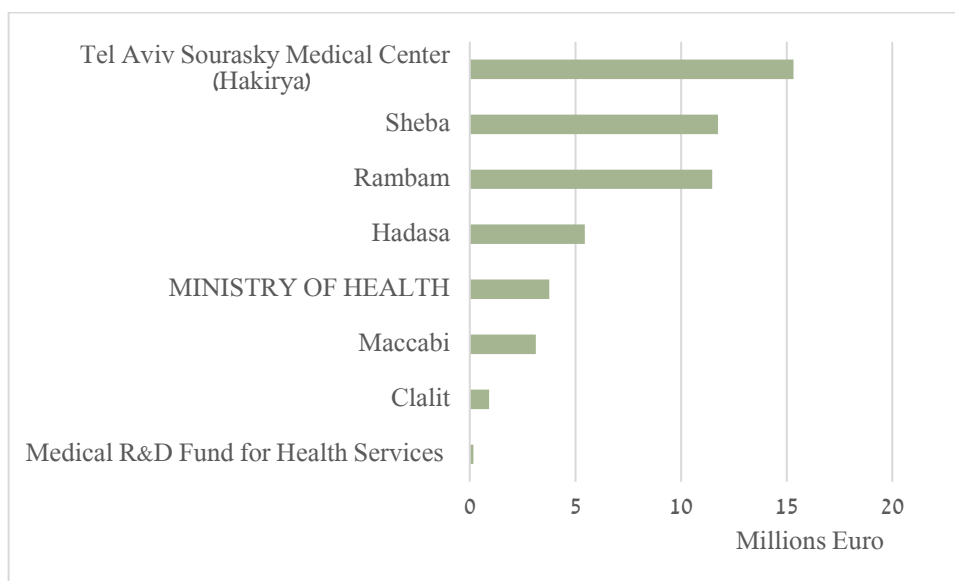


מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לתרשים 16 בסקר בתי החולים 2009, הלמ"ס באדיבות נאוה ברנר.

אם נבחן את התנהגות החוקרים על פי נתוני FP 7 כמייצג את המקורות בעלי מימון מיוחד מחו"ל, על פי נתוני האיחוד האירופאי, חטיבת המדעים בשנים 2007-2014 קיבלו בתי החולים בישראל תקציבי מחקר של כ 24.6 מיליון אירו. סכום זה מהווה רק כ 2.42% מתקציבי התוכנית שהופנו לגופים ישראלים (פרטיים וציבוריים) באותן שנים. אם נסתכל על התפלגות היקפי תקציבי המחקר בין בתי החולים שנהנו מהתוכנית ניתן לראות באיור שלהלן כי ישנה פריסה ארצית יחסית מאוזנת

של תקציבי המחקר בתוכנית זו (הקריה בתל אביב עם כשני שלישי מהתקציבים, אחריו שיבא בבאר שבע, הדסה בירושלים ורמב"ם בחיפה בתי החולים המובילים).²²

איור 2.58: תקציבי מחקר על פי גופים, 2007-2014, במיליוני יורו



מקור: עיבוד מוסד נאמן לנתוני האיחוד האירופאי, חטיבת המדעים, נתוני 2007-2014

²² חשוב להסב את תשומת לב הקורא כי בנתונים שעמדו לרשותנו לא הופיעו כלל בתי החולים אלא רק אלו שקיבלו תקציבי מחקר מתוכנית ה FP7 ולכן ההתפלגות הינה רק עבור אלו שקיבלו תקציבי מחקר מהתוכנית ולא עבור כלל בתי החולים בישראל.

2.9 חדשנות במגזר העסקי

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 ותרומתה למשק ולהבנה של ההתנהגות החדשנית של חברות וארגונים ולזיהוי 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 הלוקוח, 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 מוגדרת כיום למטרות מדידה במהדורה השלישית של מדריך אוסלו Oslo Manual OECD/Eurostat (2005), ומתמקדת בעיקר במגזר העסקי. חדשנות יכולה להתבטא בדרכים שונות והיא מוגדרת כפיתוח מוצרים חדשים או משופרים משמעותית או פיתוח דרכים טובות יותר (באמצעות תהליכים ושיטות חדשות או משופרות משמעותית) של שיווק מוצרים לשוק. מו"פ עשוי אך לא חייב להיות חלק מפעילות לחדשנות. פעילות לחדשנות עשויה להתבצע בתוך הארגון או לרכוש אותו מגורם חיצוני.

במסגרת סקר החדשנות של הלמ"ס 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. (ב) חדשנות לא-טכנולוגית (ארגונית ושיווקית): חדשנות ארגונית הנה יישום של שיטות ארגוניות חדשות הקשורות לדרך התנהלות 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 בלבד) וחברות שעסקו בחדשנות כלשהי (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 2006-2008 המבוסס על הסקר האירופי. ב-2015 פורסם סקר

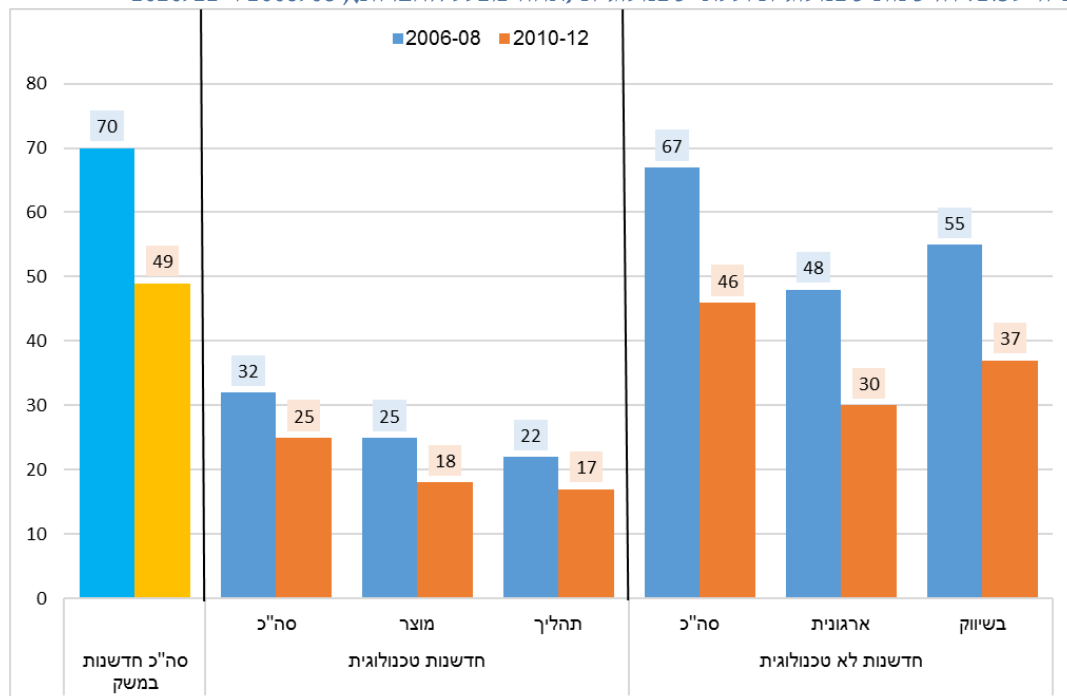
נוסף בפעם השנייה לשנים 2010-2012 בישראל, הוא מקיף נושאים רבים ומגוונים: סוגיה השונים של החדשנות (חדשנות מוצר, חדשנות תהליך, חדשנות ארגונית וחדשנות בשיווק), הפעולות שננקטו ליישום החדשנות, שיתוף פעולה לקידום ולקיום פעולות של חדשנות, תחרותיות בחדשנות ועוד.

בפרק זה מוצגים נתונים עיקריים מתוך סקר החדשנות 2010-2012, עבור ישראל ובהשוואה בינלאומית. כל הנתונים המוצגים מתייחסים לשנים 2010-2012 אלא אם צוין אחרת.

2.9.1 נתוני סקר חדשנות בישראל – כללי

בשנת 2010-12 49% מכלל החברות במגזר העסקי בישראל דיווחו על חדשנות כלשהי (טכנולוגית וללא-טכנולוגית). ירידה משמעותית מול השנים 2006-08 בה 70% מכלל החברות דיווחו על חדשנות כלשהי²³. עיקר השינוי נובע מדיווח על חדשנות לא טכנולוגית. בשנת 2010-12 46% מכלל החברות מדווחות על חדשנות לא טכנולוגית ורק 25% דיווחו על חדשנות טכנולוגית.

איור 2.59: חדשנות טכנולוגית וללא-טכנולוגית (אחוז מכלל החברות), 2006/08 ו-2010/12



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

2.9.2 חדשנות טכנולוגית

על פי הסקר, 25% מהחברות בישראל דיווחו על חדשנות טכנולוגית כאשר 17% מתוכם היא חדשנות טכנולוגית חדשה לשווקים בהם פעלו. בענפי התעשייה שיעור החדשנות הטכנולוגית גבוה ומגיע ל-33%. פילוח לפי עוצמה טכנולוגית מראה כי בתעשייה עילית שיעור החדשנות הטכנולוגית מגיע ל-67% לעומת 26% בתעשייה מסורתית. בענף תכנות וייעוץ בתחום המחשבים ובענף המו"פ

²³ בשנת 2010-2012 נעשה שינוי מהותי בשאלות האומדות חדשנות בשיווק, לכן הנתונים אינם ברי השוואה בסעיף זה. שינוי זה משפיע כמובן על הערכים של סה"כ חדשנות במשק וסה"כ חדשנות לא טכנולוגית. מלבד זה לא נעשו שינויים בשאלון או באוכלוסייה ועל כן על פניו הנתונים ברי השוואה. אולם לאור השינוי החד בחדשנות ארגונית והירידה בשיעור חדשנות המוצר שלרוב חדשנות בשיווק היא השלמה שלה, ייתכן ועיקר הירידה בחדשנות בשיווק נובעת מירידה של ממש ולא מהשינוי בשאלון. (הסבר במייל מתאריך 11/4/2016 על ידי אביתר קירשברג, הלמ"ס)

שעור החדשנות מגיע ל-64% ול-68% בהתאמה. יש לציין, כי חברות שלא יישמו עדיין את הטכנולוגיה שבפיתוחה הן עוסקות אינן נחשבות חברות חדשניות על אף עיסוקן הבלעדי במו"פ.

לוח 2.5: שיעור החברות שדיווחו על חדשנות טכנולוגית לפי סוג וענף כלכלי, (% מכלל החברות), 2010/12

גם חדשנות מוצר וגם חדשנות תהליך	חדשנות תהליך	חדשנות מוצר				חדשנות טכנולוגית חדשה לשווקים	חדשנות טכנולוגית	ענף כלכלי	
		Product innovation							
		מזה : סחורה ושירות	מזה : שירות	מזה : סחורה	סך הכול				
10	17	5	11	11	18	17	25	סך כל המגזר העסקי	
15	24	6	8	23	24	19	33	סך כל התעשייה	
34	44	18	22	54	58	44	67	עלית	
21	27	11	11	34	34	26	40	מעורבת עלית	
13	23	4	6	17	19	17	29	מעורבת מסורתית	
10	18	4	5	17	18	13	26	מסורתית	
3	10	7	10	7	10	10	17	כרייה וחציבה	
0	10	0	9	0	9	12	19	בינוי, אספקת חשמל ומים, שירותי ביוב וטיפול בפסולת	
2	6	2	2	5	5	5	9	מסחר סיטוני וקמעוני ותיקון כלי רכב מנועיים	
9	17	1	13	1	13	12	20	שירותי אירוח ואוכל	
5	16	3	5	4	6	7	17	שירותי תחבורה, אחסנה דואר ובלדרות	
2	11	1	4	1	4	4	13	שירותים פיננסיים ושירותי ביטוח	
24	32	18	43	26	51	49	59	מידע ותקשורת	
27	35	21	48	28	56	55	64	מזה :	תכנות וייעוץ בתחום המחשבים ושירותים אחרים
31	44	18	28	45	55	55	68	שירותים מקצועיים, מדעיים וטכניים	
30	43	17	24	47	55	54	68	מזה :	מחקר מדעי ופיתוח

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

2.9.3 חדשנות לא-טכנולוגית (ארגונית ושיווקית)

46% מהחברות במגזר העסקי דווחו על חדשנות לא-טכנולוגית, שעיקרה יישום של שיטות ארגוניות חדשות ושיטות שיווק חדשות. מזה 30% דווחו על חדשנות ארגונית ו-37% על חדשנות שיווקית. חדשנות מסוג זה קשורה לתהליכים בארגון ולאמצעים המסייעים בהכנסת המוצרים לשווקים. נראה שחדשנות לא-טכנולוגית נפוצה יותר מחדשנות טכנולוגית: 46% מכלל החברות במגזר העסקי דווחו על חידושים ארגוניים ושיווקיים מול 25% שדיווחו על חדשנות טכנולוגית.

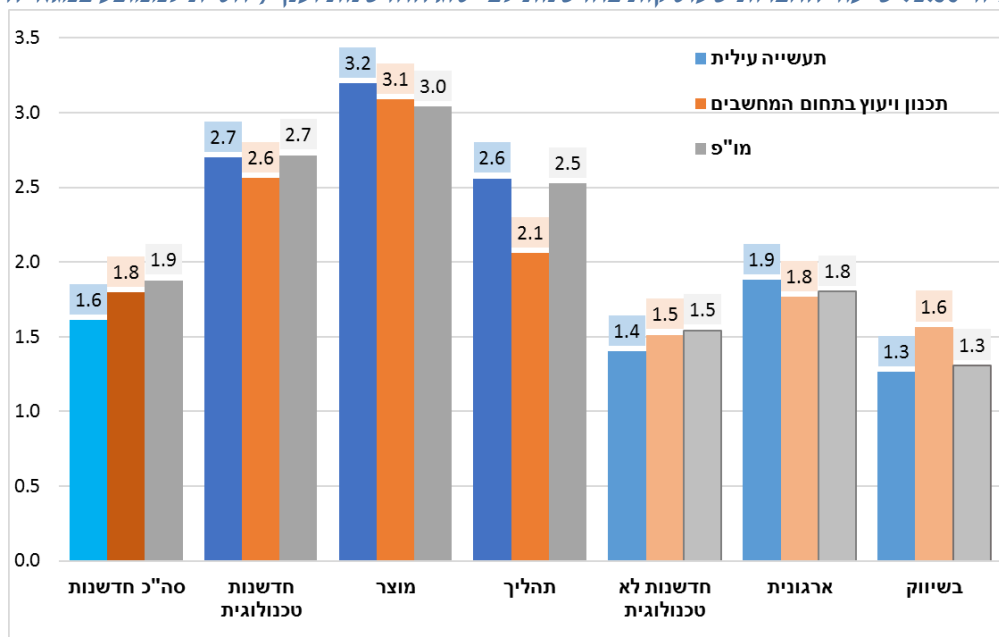
לוח 2.6: שיעור החברות שעסקו בחדשנות (טכנולוגית וללא-טכנולוגית), 2010/12

חדשנות טכנולוגית		חדשנות לא-טכנולוגית				
יחסית לסה"כ המגזר העסקי	חדשנות טכנולוגית	יחסית לסה"כ המגזר העסקי	חדשנות בשיווק	חדשנות ארגונית	חדשנות לא-טכנולוגית	
1.00	25	1.00	37	30	46	סך כל המגזר העסקי
1.34	33	1.03	36	35	48	סה"כ תעשייה
2.71	67	1.39	47	56	65	עילית
1.62	40	1.31	49	42	61	מעורבת-עילית
1.17	29	0.96	30	35	44	מעורבת-מסורתית
1.05	26	0.90	34	28	42	מסורתית
0.67	17	0.77	15	31	36	כרייה וחציבה
0.75	19	0.67	25	31	31	אספקת חשמל, מים, שירותי ביוב וטיהור, בינוי
0.36	9	0.95	35	26	44	מסחר סיטוני וקמעוני בכלי רכב מנועים ותיקונים
0.81	20	1.07	45	25	49	שירותי אירוח ואוכל
0.68	17	0.34	11	11	16	שירותי תחבורה, אחסנה, דואר ובלדרות
0.51	13	0.52	17	24	24	שירותים פיננסיים ושירותי ביטוח
2.38	59	1.46	55	49	68	מידע ותקשורת
2.58	64	1.50	58	53	70	מזה: תכנות וייעוץ בתחום המחשבים ושירותים אחרים
2.73	68	1.53	50	55	71	שירותים מקצועיים, מדעיים וטכניים
2.73	68	1.53	48	54	71	מזה: מחקר מדעי ופיתוח

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

האיור הבא מציג את שיעור החברות שעוסקות בחדשנות לפי סוג החדשנות וענף, יחסית לממוצע במגזר העסקי. ניתן לראות בשלושת הענפים: תעשייה עלית, תכנון וייעוץ בתחום המחשבים ובמו"פ שיעור החדשנות הוא מעל לממוצע במגזר העסקי. בחדשנות מוצר חברות בשלושת הענפים מדווחות של פי שלוש מהממוצע במשק.

איור 2.60: שיעור החברות שעוסקות בחדשנות לפי סוג החדשנות וענף (יחסית לממוצע במגזר העסקי)

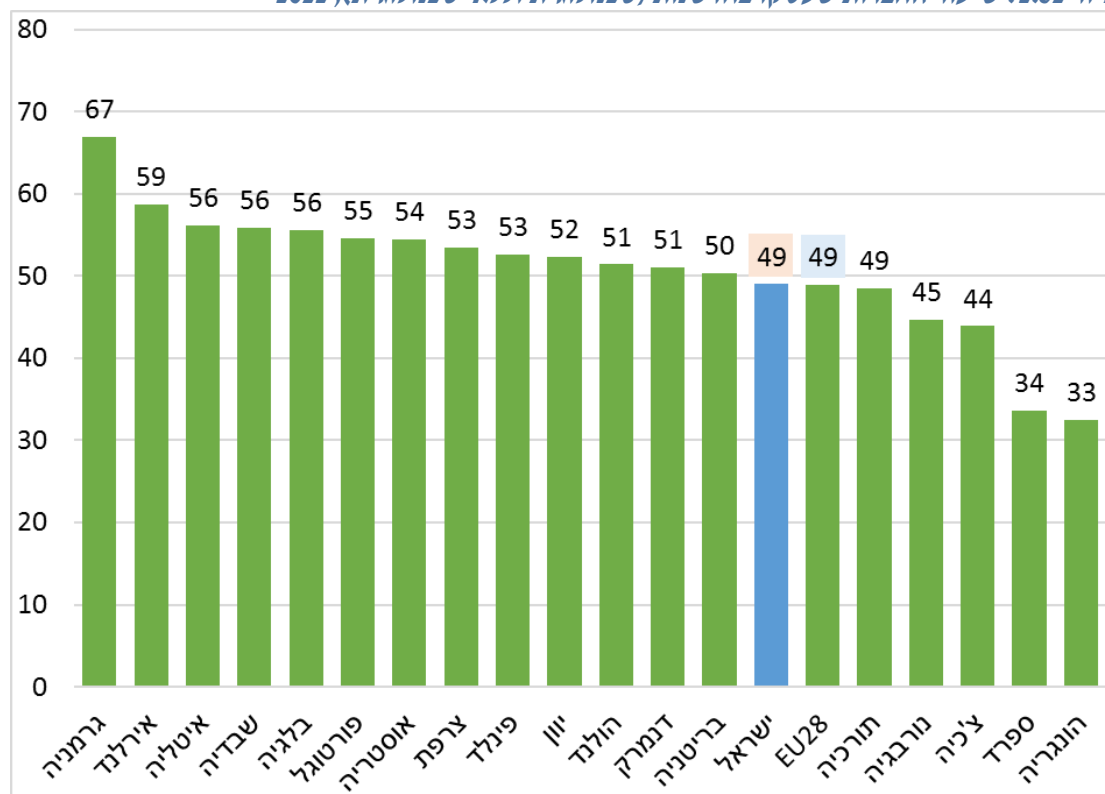


מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

2.9.4 השוואות בינלאומיות

מהסקר של הלמ"ס עולה כי 49% מכלל החברות במגזר העסקי דווחו על תהליך של חדשנות כלשהיא (טכנולוגית ולא-טכנולוגית). זה שיעור זהה לממוצע האירופי (EU-28) לפי תוצאות סקר CIS. המדינות המובילות הן: גרמניה (67%), אירלנד (59%), איטליה (56%) ושבדיה (56%). בהשוואה לשנת 2008 בישראל חלה ירידה משמעותית במדד זה מ-70% ל-49%.

איור 2.61: שיעור החברות שעסקו בחדשנות (טכנולוגית ולא-טכנולוגית), 2012

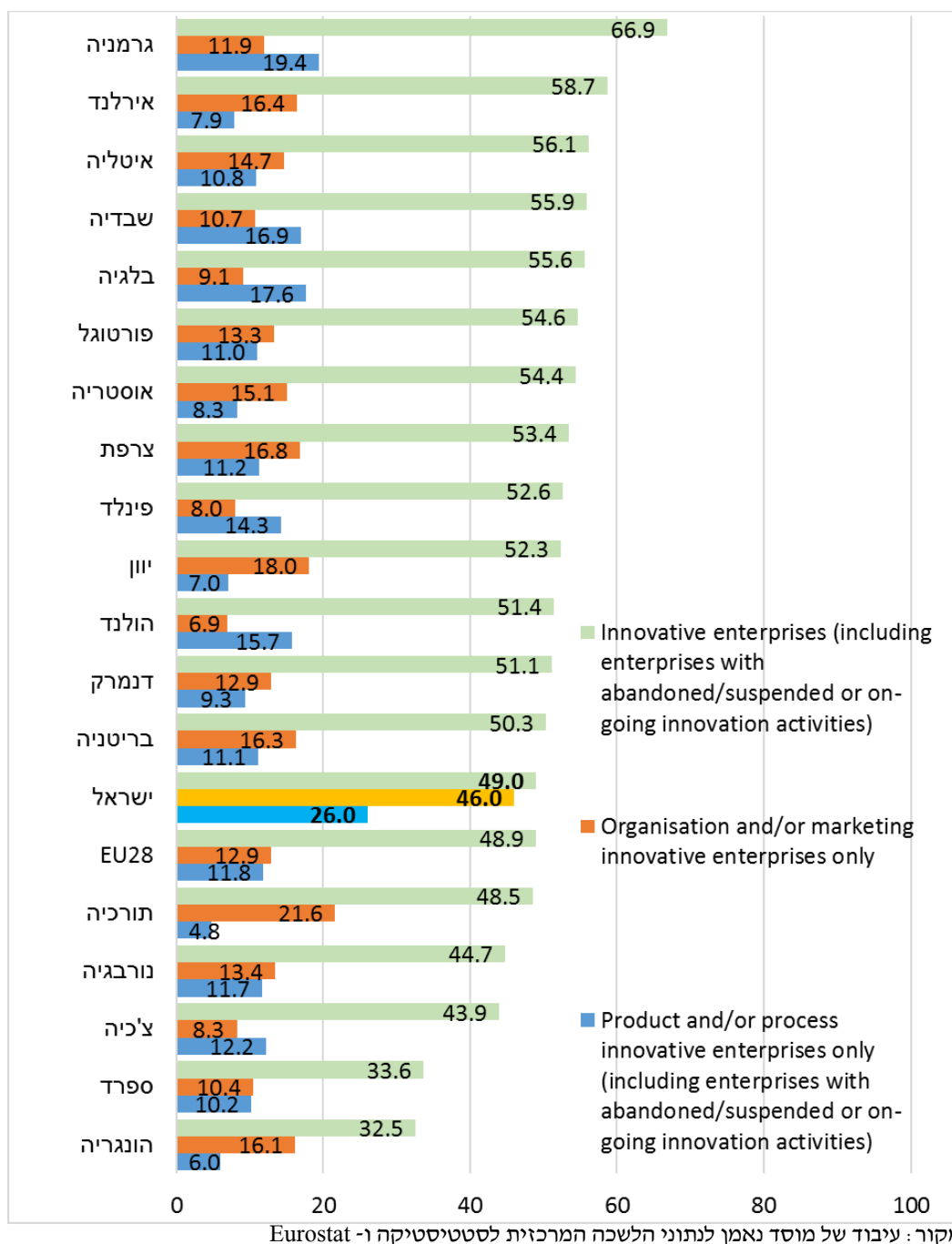


מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ו-Eurostat

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-49% מהחברות מדווחות על חדשנות (טכנולוגית ולא-טכנולוגית).

יש לשים לב כי הנתונים לא מסתכמים ל-100% כיוון שישנן חברות העוסקות בשני סוגי החדשנות. 46% מציגות חדשנות לא-טכנולוגית ורק 26% חדשנות טכנולוגית. ישראל בולטת במיוחד בפער של חדשנות לא-טכנולוגית בהשוואה למדינות אחרות.

איור 2.62: שיעור החברות שעסקו בחדשנות לפי סוג (טכנולוגית שיווקית וארגונית), 2012



הלוח הבא מציג לפי גודל את שיעור החברות שדיווחו על חדשנות מוצר ואת שיעור החברות שדיווחו על חדשנות תהליך. בישראל חברות גדולות (מעל 250 משרות) הן החדשניות ביותר. 39% דיווחו על חדשנות מוצר ו-44% על חדשנות תהליך.

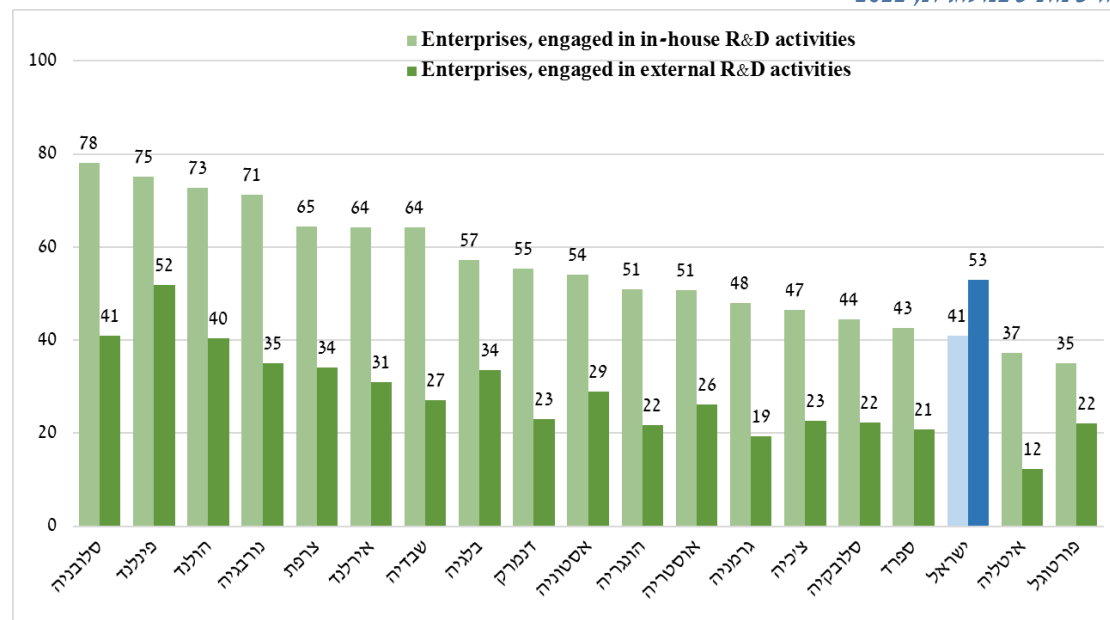
לוח 2.7: שיעור החברות שמציגות חדשנות טכנולוגית וחדשנות חדשה לשוקים לפי גודל חברה, 2012

Process innovative enterprises only				Product innovative enterprises only				
250 employees or more	From 50 to 249 employees	From 10 to 49 employees	Total	250 employees or more	From 50 to 249 employees	From 10 to 49 employees	Total	
11.5	10.5	7.2	8.1	15.4	18.1	18.7	18.4	גרמניה
9.3	12.4	8.7	9.3	17.8	20.0	16.2	16.9	שבדיה
44.0	21.0	16.0	17.0	39.0	27.0	12.0	16.0	ישראל
12.0	11.5	8.7	9.3	15.9	19.9	14.2	15.3	הולנד
5.5	6.9	3.4	4.1	17.4	14.5	13.8	14.1	בריטניה
10.0	13.3	9.8	10.6	16.5	13.2	12.0	12.4	דנמרק
14.5	15.2	11.0	11.9	14.3	16.4	11.3	12.3	בלגיה
5.8	11.8	10.6	10.6	15.3	16.4	11.0	12.2	פינלנד
11.2	11.1	8.2	8.8	14.7	14.9	11.1	11.8	EU15
9.6	13.2	14.8	14.2	22.9	14.3	10.2	11.7	לוקסמבורג
9.1	6.3	3.3	4.1	12.8	13.5	10.7	11.3	נורבגיה
13.7	12.5	8.4	9.3	6.5	15.1	10.6	11.2	אירלנד
20.6	21.1	11.2	13.3	6.0	15.3	9.1	10.2	אסטוניה
11.0	11.1	9.2	9.6	17.0	13.7	8.4	9.7	צרפת
12.7	10.5	10.2	10.3	12.5	14.6	8.2	9.0	איטליה
12.1	10.5	6.5	7.5	12.0	10.9	8.1	8.8	צ'כיה
12.5	12.6	10.4	10.9	12.2	12.9	7.6	8.8	אוסטריה
8.5	6.4	5.1	5.6	14.8	8.5	7.6	8.1	סרביה
13.2	6.8	2.3	3.5	12.7	9.1	5.0	6.0	הונגריה
11.5	16.6	12.7	13.3	7.1	7.3	5.4	5.8	פורטוגל

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ו-Eurostat

האיור הבא מציג את שיעור החברות שדיווחו על ביצוע מו"פ פנימי ו/או חברות שדיווחו על ביצוע מו"פ חיצוני. בישראל 53% דיווחו על ביצוע מו"פ חיצוני ו-41% על ביצוע מו"פ פנימי. ישראל שונה מכל המדינות המוצגות בטבלה בהן אחוז ביצוע מו"פ פנימי גבוה בהרבה מביצוע מו"פ חיצוני.

איור 2.63: שיעור החברות שדיווחו על ביצוע מו"פ פנימי ו/או מו"פ חיצוני מתוך החברות שדיווחו על חדשנות טכנולוגית, 2012



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ו-Eurostat

בישראל 83% מהחברות שדיווחו על חדשנות טכנולוגית שיתפו פעולה עם גורמים חיצוניים בתוך המדינה, 48% שיתפו פעולה עם מדינות אירופה, 38% עם ארה"ב ו-14% עם סין. בהשוואה למדינות אחרות לישראל אחוז גבוה של שת"פ.

לוח 2.8: חברות שהציגו חדשנות טכנולוגית בשיתוף פעולה עם גורמים חיצוניים לפי מדינות, 2012

אחר	עם סין/הודו	עם ארה"ב	עם אירופה	לאומי	
18.0	14.0	38.0	48.0	83.0	ישראל
6.2	5.3	7.6	38.6	43.7	סלובניה
4.9	4.3	7.8	30.5	41.8	בלגיה
6.0	4.6	6.8	25.9	39.8	ליטא
3.0	2.8	3.9	18.8	38.5	הונגריה
3.8	3.7	7.3	27.9	37.3	אוסטריה
6.6	5.9	8.5	24.3	37.1	דנמרק
7.2	5.3	9.7	24.7	35.3	פינלנד
4.0	3.5	5.5	21.2	34.1	יוון
3.3	3.2	4.0	20.9	32.5	צ'כיה
3.7	1.6	3.6	31.3	32.2	אסטוניה
3.6	2.4	4.8	14.0	31.9	צרפת
3.5	3.2	6.7	31.0	30.7	סלובקיה
3.0	4.9	10.4	10.5	28.9	הולנד
6.3	6.0	10.4	20.6	28.8	שבדיה
1.9	1.1	2.0	8.0	27.8	ספרד
3.4	2.5	6.1	15.6	26.0	נורבגיה
4.0	3.7	10.5	19.5	23.3	אירלנד
1.6	1.5	2.1	6.9	21.0	גרמניה
2.5	1.2	2.5	9.3	17.8	פורטוגל
2.5	1.6	2.9	10.4	13.3	בולגריה
1.0	0.7	0.7	4.1	12.4	איטליה

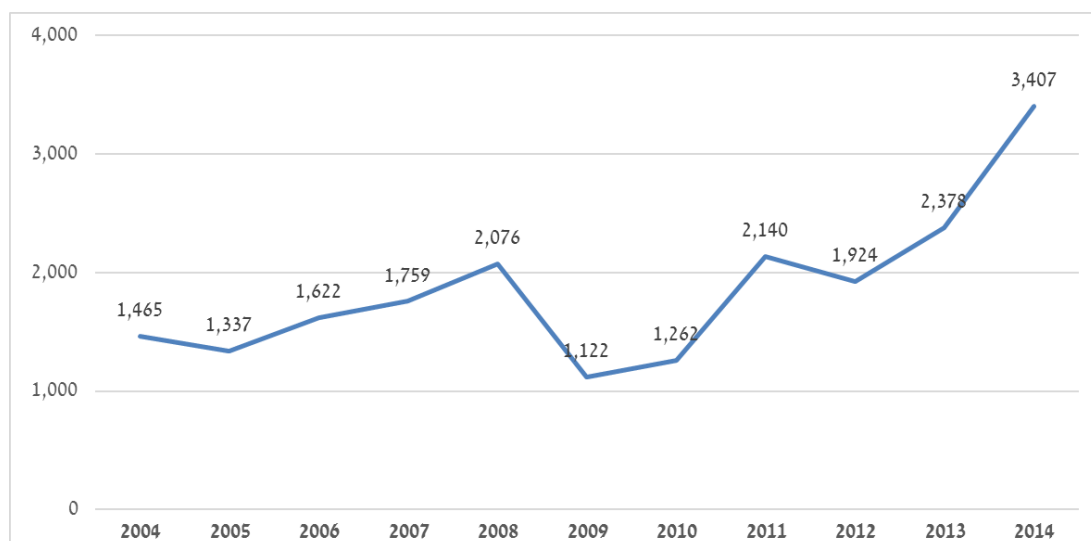
מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ו-Eurostat

2.10 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 מהווה אומדן טוב לעוצמת פעילות המו"פ במדינה.

לאחר משבר 2008, שוק הון סיכון בישראל נכנס לתקופה של צמיחה מואצת. בשנים 2009-2014 היקף הון סיכון שגויס ע"י חברות ישראליות גדל בכ- 204% והגיע לשיא של כל הזמנים (ראה איור 2.64).

איור 2.64: גיוס הון סיכון ע"י חברות ישראליות, מיליוני דולרים, 2014-1999

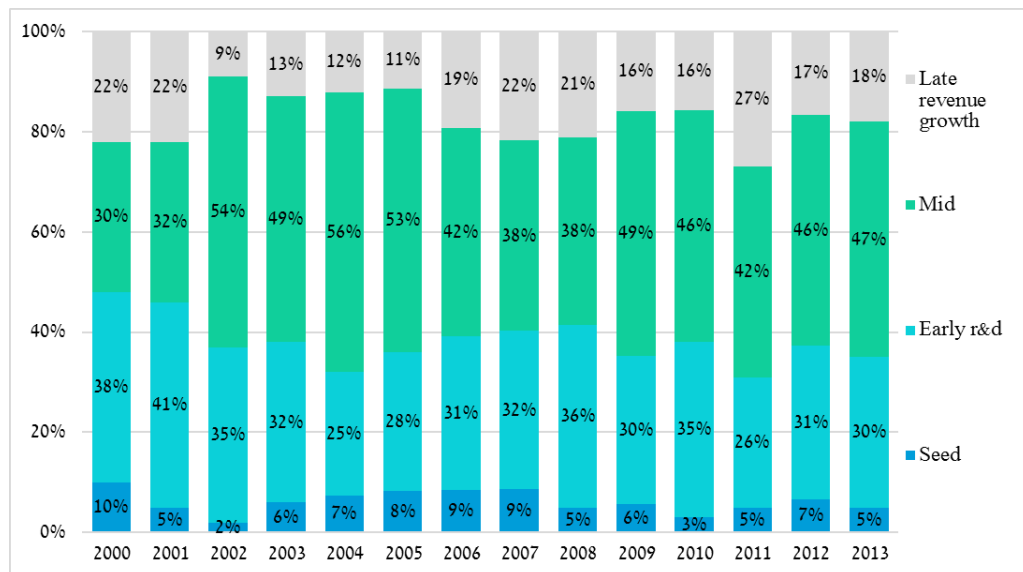


המקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני IVC

איור 2.65 מראה את מדיניות ההשקעה של קרנות הון סיכון בישראל. ניתן לראות שהחל מ-2000 חלו שני שינויים מהותיים בהתפלגות השקעות קרנות הון סיכון לפי שלב. כך, בשנים 2000-2001, כ-40% מההשקעות הושקעו בחברות שהיו בשלב מוקדם (Early Stage) וכ-30% בחברות בשלב ביניים (Mid Stage). אחרי תקופה זאת שיעור השקעות בשלב מוקדם הצטמצם ושיעור השקעות בשלב ביניים עלה. בשנה 2013 קרנות הון סיכון השקיעו 30% מהון שגויס על ידן בפרויקטים בשלב מוקדם ו-47% בפרויקטים בשלב ביניים.

כמו כן, ניתן לראות שבשנים 2002-2005 שיעור ההשקעות בפרויקטים בשלב מאוחר (Late Stage) הצטמצם זמנית. לאחר תקופה זאת הוא חזר לנוע סביב כ-20% מכלל ההשקעות.

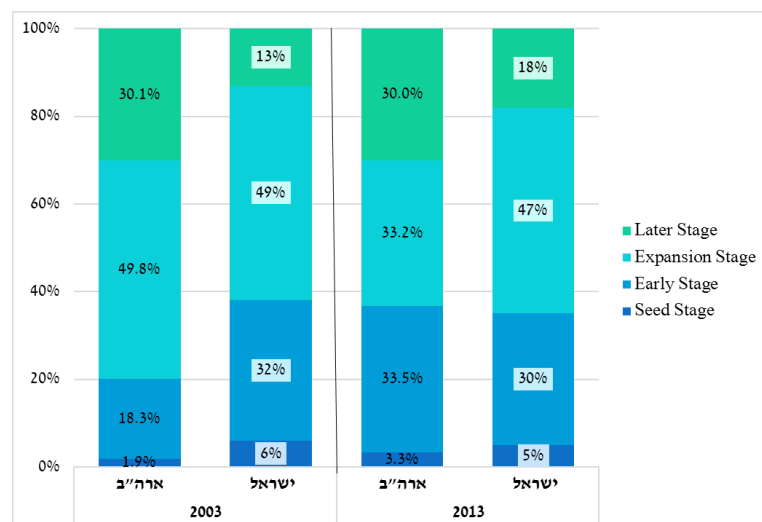
איור 2.65: התפלגות השקעות קרנות הון סיכון לפי שלב (באחוזים), 2000-2013



המקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני IVC

איור 2.66 מראה כי שינויים אלה אינם דומים למגמות הנצפות בשוקי הון סיכון בארה"ב. בארה"ב בין 2003 ל-2013 עלה שיעור השקעות בשלב המוקדם (Early Stage) והצטמצם - בשלב הביניים (Expansion Stage). בישראל לא היו שינויים משמעותיים בהתפלגות בין שני שלבים אלה.

איור 2.66: התפלגות השקעות קרנות הון סיכון לפי שלב, ישראל מול ארה"ב, 2003 ו-2013

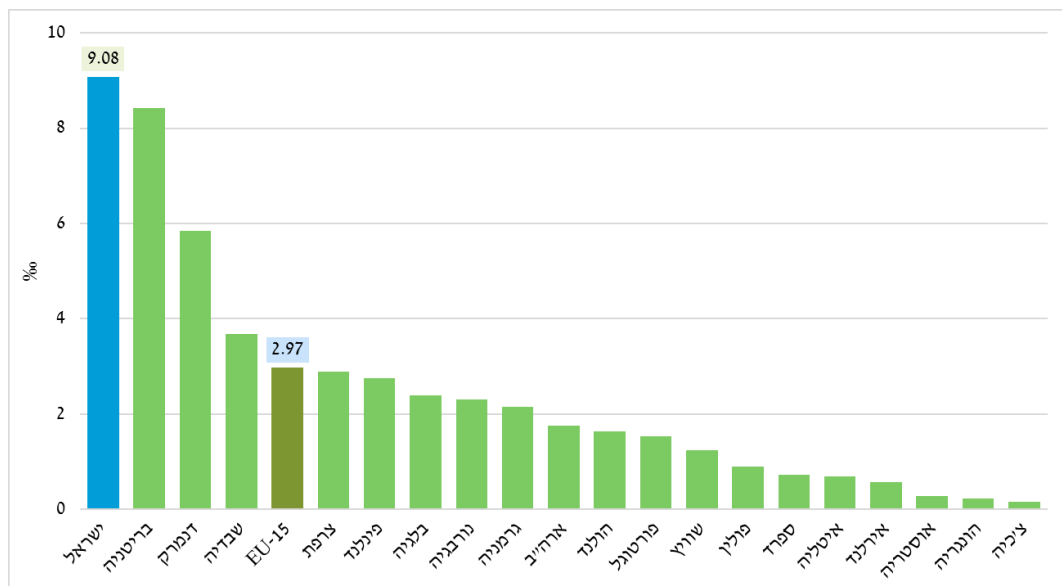


המקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני IVC ו-NVCA

שוק הון סיכון בישראל מהווה חלק קטן מאוד בשוק העולמי. ב-2013 קרנות הון סיכון השקיעו 2,378 מיליון \$ בחברות ישראליות, 20,649 מיליון \$ בחברות בריטיות ו-29,545 – בפרויקטים בארה"ב. למרות זאת, השקעות קרנות הון סיכון בישראל ביחס לתמ"ג הן הגדולות בעולם (ראה איור 2.67).

עם זאת, יש לציין שלאורך השנים חל שינוי גם בשיעור השקעות הון סיכון בישראל. בשנת 2000 היו 20.9% מהתמ"ג, לאחר מכך החלה ירידה וב-2004 הן היו רק 6.8% מהתמ"ג. משנת 2005 מדד זה התייצב ועמד על כ-9% (למעט ירידה ל-5.5% ו-5.8% בשנים 2009-2010). לעומת זאת, ברוב המדינות המפותחות חלה עליה בשיעור השקעות הון סיכון. כך ב-2000 השקעות אלה עמדו על 2.57% מהתמ"ג בבריטניה, 2.04% מהתמ"ג בשבדיה ו-1.38% מהתמ"ג בפינלנד וב-2013 שיעורן היה 8.42%, 3.68% ו-2.75% בהתאמה.

איור 2.67: השקעות קרנות הון סיכון (דולר ל-1000 דולר תמ"ג), 2013



המקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני OECD.Stat, Eurostat, IVC ו-NVCA

2.11 גלובליזציה

בעשורים האחרונים מתרחשים בעולם תהליכים רבי עוצמה המכונים "גלובליזציה". המושג "גלובליזציה" בא לתאר תהליך כלל עולמי שבו סחורות, הון, אנשים, מידע, ידע ורעיונות עוברים במהירות ממדינה למדינה, בלי שהמרחק או הגבולות יעכבו אותם. כך, נוצר מעין שוק עולמי-גלובלי שיש לו השפעה על כל תחומי החיים: כלכלה, פוליטיקה, תרבות וחברה ברוב מדינות העולם. "הכפר הגלובלי" הוא ביטוי שטבע הפילוסוף וחוקר התקשורת מרשל מקלוהן בראשית שנות ה-60 של המאה ה-20, כאשר בחן את ההשפעה העתידית של אמצעי התקשורת האלקטרוניים החדשים. הוא ניבא כי השקיפות חוצת הגבולות שיוצרת התקשורת תהפוך את העולם למעין כפר אחד, שבו המידע משותף לכולם.

תהליכי הגלובליזציה משפיעים על תחומי חיים רבים, הן במדינות המפותחות והן במדינות הפחות-מפותחות, ויש להם השלכות חיוביות ושליליות. ההתפתחות הטכנולוגית בכל תחומי החיים מאפשרת כיום קשרים כלכליים, חברתיים וסביבתיים בין מדינות, חברות ואנשים ללא תלות במרחק ביניהן. בתהליכי הגלובליזציה-מדינות, קהילות חברתיות, חברות כלכליות ואנשים בודדים מכל העולם יוצרים קשרים אלה עם אלה כאילו מדובר בכפר קטן ומכאן המושג "כפר גלובאלי". בעקבות קשרים אלה, צצות גם בעיות שונות הנובעות מכך שתהליכים המיטיבים עם מדינות או קבוצות מסוימות, לא תמיד מיטיבים עם מדינות או קבוצות אחרות ולעתים אף מסבים להן נזקים.²⁴

הקף הפעילות הגלובאלית יכול להימדד באמצעים שונים כגון: ייבוא, ייצוא, השקעות זרות, בריחת מוחות, חברות בינלאומיות ועוד. קיים קשר הדוק בין מדע וגלובליזציה. לדוגמא, שיתוף פעולה בינלאומי בתחום המחקר מאפשר להגיע להישגים מדעים טובים יותר, קשרים בינלאומיים מאפשרים ליצור שוק גלובלי למוצרים המהווים פירות לקדמה מדעית וטכנולוגית, כולל מוצרי תעשייה עילית, תכנה וכד'. בתת-פרק זה נציג מדדים המשקפים קשרים בינלאומיים במגזר העסקי בהיבטים שונים כגון: השקעות זרות, מרכזי מו"פ בינלאומיים ופעילות של חברות ישראליות בחו"ל.

2.11.1 קשרים בינלאומיים ברמת החברות

2.11.1.1 השקעות זרות ישירות (FDI - Foreign Direct Investment)

השקעות זרות ישירות אלה השקעות של תושבי חוץ בחברות. השקעות ישירות עסקיות מקומיות (Foreign Direct Investment – FDI - IN) או השקעות תושבי ישראל בחברות בחו"ל (Foreign Direct Investment – FDI - OUT). השקעות זרות ישירות (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.

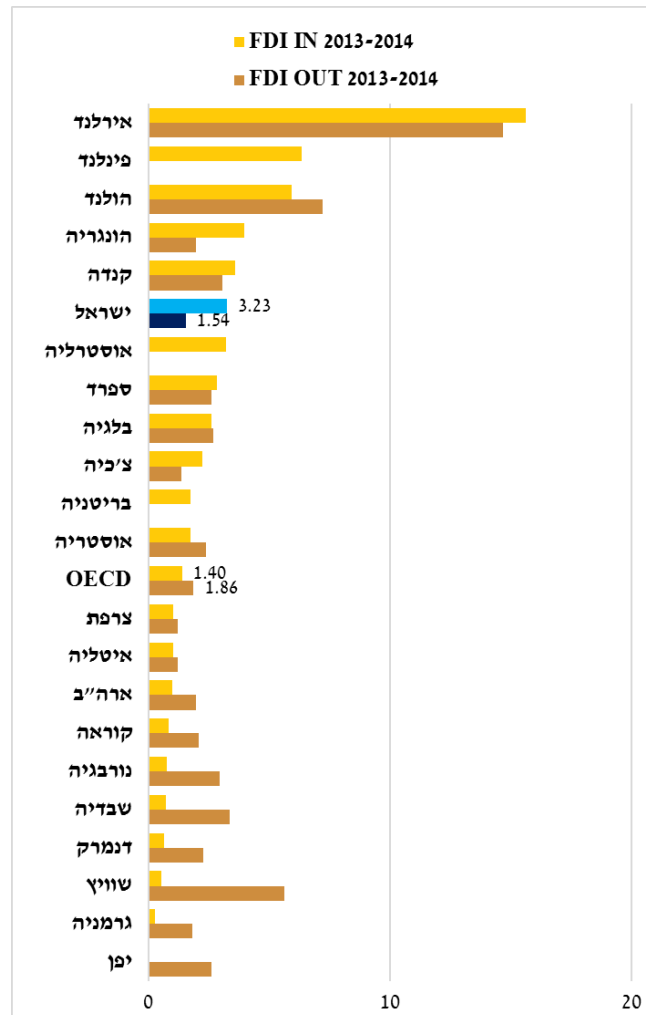
כפי שאפשר לראות באיור 2.68, כלכלת ישראל נראית מספיק אטרקטיבית בעיני משקיעים זרים, אך לא בולטת במדד זה יחסית לשאר מדינות OECD. גם השקעות של הישראלים בכלכלות זרות

²⁴ <http://www.school.kotar.co.il/KotarApp/Viewer.aspx?nBookID=94470368#41.3956.6.default> חלק א' פרק שלישי

דומות לממוצע של OECD. בשנים 2013-2014 הן הסתכמו בממוצע ב- 1.54% מתמ"ג, מול 1.86% מתמ"ג במדינות OECD.

יש לציין שלאורך שנים שיעור השקעות זרות ירד – גם בישראל וגם במדינות OECD. כך ב- 2006 FDI IN הסתכם בכ- 7.1% מהתוצר בישראל ובכ- 2.8% ב- OECD ו- FDI OUT – ב- 7.3% ו- 3.7% בהתאמה. בדו"חות קודמים ציינו כי כנראה מדובר בהשפעת המשבר 2008, אך העובדה כי התופעה נמשכת גם כעת מחייבת לחפש הסברים נוספים.

איור 2.68: השקעות זרות ישירות (FDI) כאחוז מהתמ"ג, ממוצע לשנים 2013-2014

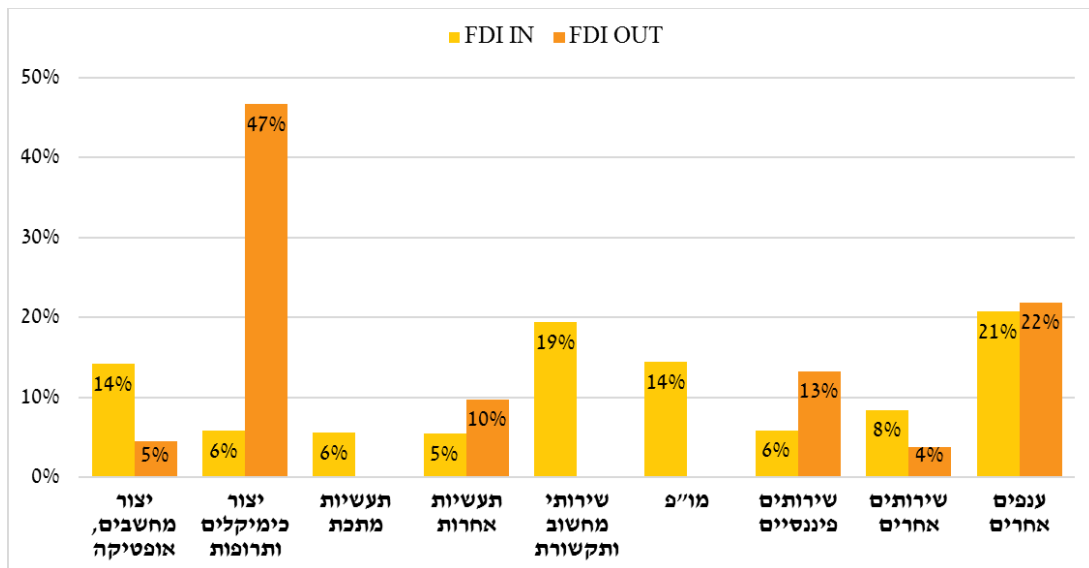


המקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני OECD.Stat

לעומת זאת הרכב מלאי ההשקעות הישירות אינו דומה לזה של מדינות OECD אחרות. בשנת 2014 ענף שירותי מחשוב היה הענף העיקרי שמסך 19.4% מסך ההשקעות (איור 2.69). שיעור זה גבוה מאוד יחסית לרמה העולמית. לפי נתוני OECD.Stat במדינות מפותחות אחרות מלאי השקעות זרות בענף זה נמוך משמעותית מ- 1% מתוך סך מלאי ההשקעות הזרות הישירות. יחס שנשמר כבר מספר שנים.

כ- 47% מתוך מלאי השקעות הישראלים בחו"ל התרכז ב- 2010 בייצור תרופות. גם זה שיעור גבוה מאוד בקנה מידה עולמי. עם זאת, מדובר בעיקר, בפעילותה של חברה ספציפית – מה שמציב סימן שאלה לגבי יציבות שלה ההשקעות הישראליות בחו"ל לטווח ארוך.

איור 2.69: התפלגות מלאי ההשקעות הישירות לפי ענפים (באחוזים), 2014



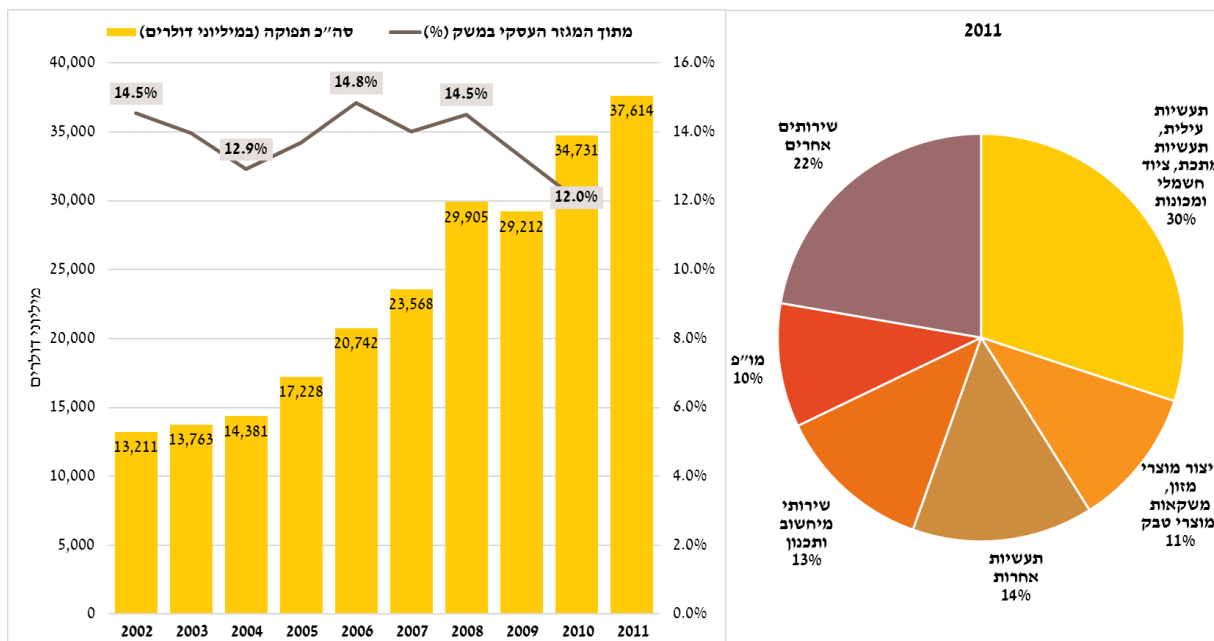
המקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני OECD.Stat

2.11.1.2 חברות בבעלות זרה בישראל

חברה שפועלת בישראל מוגדרת כחברה בבעלות זרה ("חברת IN") אם תושב חו"ל (ע"י חברות או ע"י אנשים פרטיים) מחזיק בשיעור העולה על 50% מהון המניות שלה.

כפי שאפשר לראות באיור 2.70, היקף התפוקה של חברות IN עלה מ- 13,211 מיליון \$ ב- 2002 ל- 37,614 מיליון \$ ב- 2011. עם זאת, לא חלו שינויים משמעותיים בשיעור התפוקה של החברות האלה מתוך סך התפוקה של המגזר העסקי.

איור 2.70: תפוקתן של חברות IN (סך הכל ולפי ענפים נבחרים) ומשקלן בתפוקה של המגזר העסקי, 2002-2011

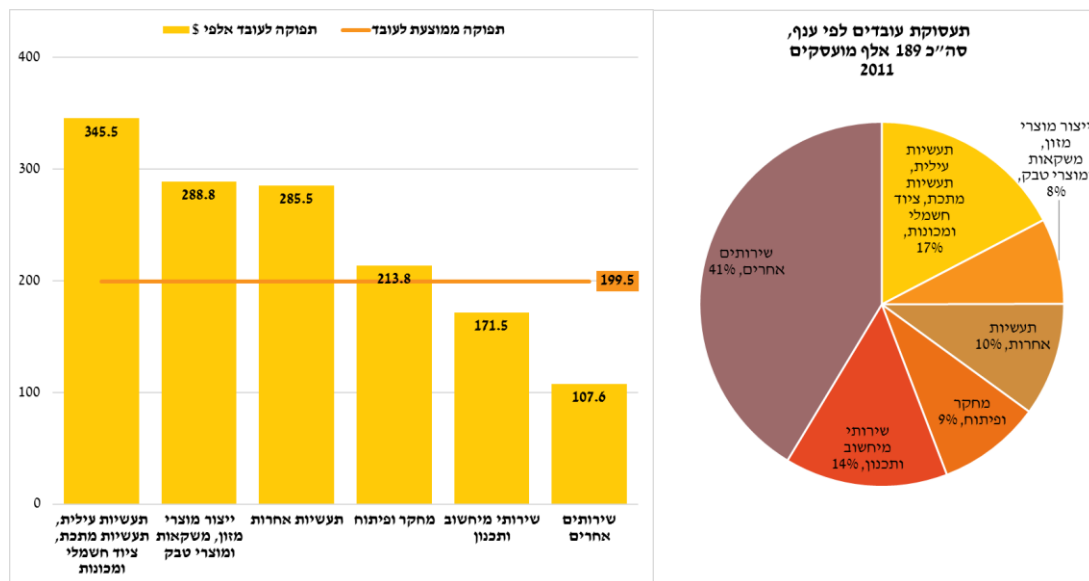


המקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס

ניתוח התפלגות התפוקה של חברות IN לפי ענפים אשר מופיע באיור 2.71 מראה כי חלק ניכר מהתפוקה מתרכז דווקא בתעשיות מסורתיות – מוצרי מזון, משקאות וטבק. איור 2.71 מסביר את התופעה. כפי שאפשר לראות, ב- 2011 תפוקה ממוצעת לעובד בחברות IN העוסקות בתעשיות מזון הייתה גבוהה בכ- 45% מתפוקה ממוצעת לעובד בענפי מחקר ופיתוח ובענפי שירותי מחשוב ותכנון. רק בתעשיות עילית ומתכת הפער היה גבוהה יותר (כ- 73%)

ניתן להסביר את התפוקה הממוצעת לעובד בענפי מו"פ ושירותי מחשוב נובעת, בשיעור גבוה של מרכזי מו"פ בינלאומיים בענפים אלה. משום שעיקר פעולתם, במקרים רבים, מיועדת לחברת אם, מבחינה סטטיסטית קשה להציג את התפוקה שלהם. הנושא נדון בהרחבה בתת-פרק הבא (מרכזי מו"פ בינלאומיים).

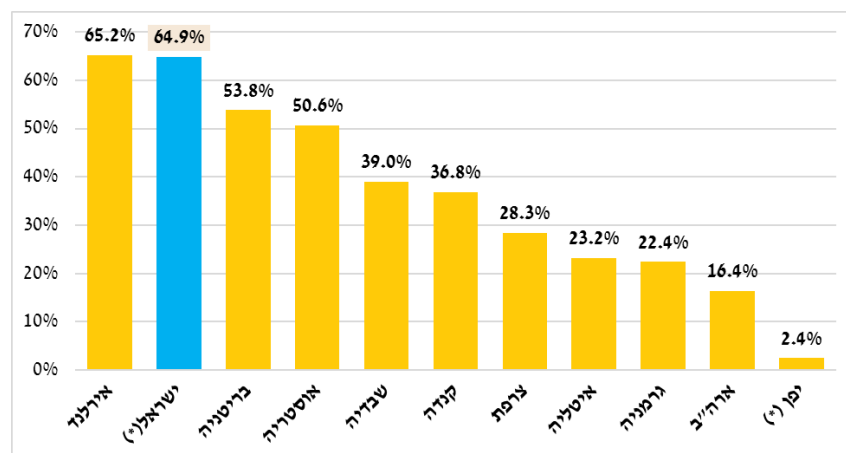
איור 2.71: עובדים ותפוקה לעובד (באלפי \$) בחברות בשליטת תושבי חו"ל - לפי ענף כלכלי (2011)



המקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני מו"פ

האיור הבא מציג את חלקן של חברות בבעלות זרה בביצוע המו"פ העסקי. בשנת 2013 הייתה ישראל בין מדינות ה-OECD המובילות במדד זה – רק באירלנד חלקן של חברות זרות בביצוע מו"פ עסקי גבוה יותר.

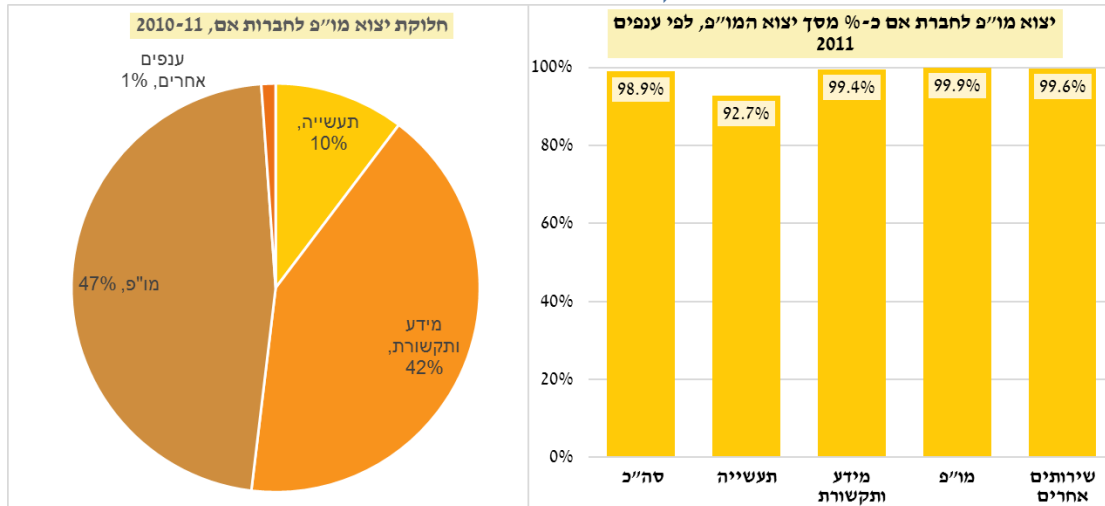
איור 2.72: חלקן של חברות בבעלות זרה בביצוע המו"פ העסקי במדינות OECD, 2013



הערה: נתונים לגבי ישראל ויפן הנם לשנת 2011
המקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני OECD.Stat

נתוני יצוא מו"פ לחברת אם כ- % מסך יצוא המו"פ של חברות IN ממחיש את הטענה כי בישראל יש שיעור גבוה של מרכזי מו"פ בינלאומיים. למעשה, כמעט כל יצוא המו"פ של חברות IN מועבר לחברות האם בחו"ל – מצב אפשרי רק אם מדובר במרכזי מו"פ בינלאומיים.

איור 2.73: יצוא מו"פ לחברת אם כ- % מסך יצוא המו"פ של חברות IN



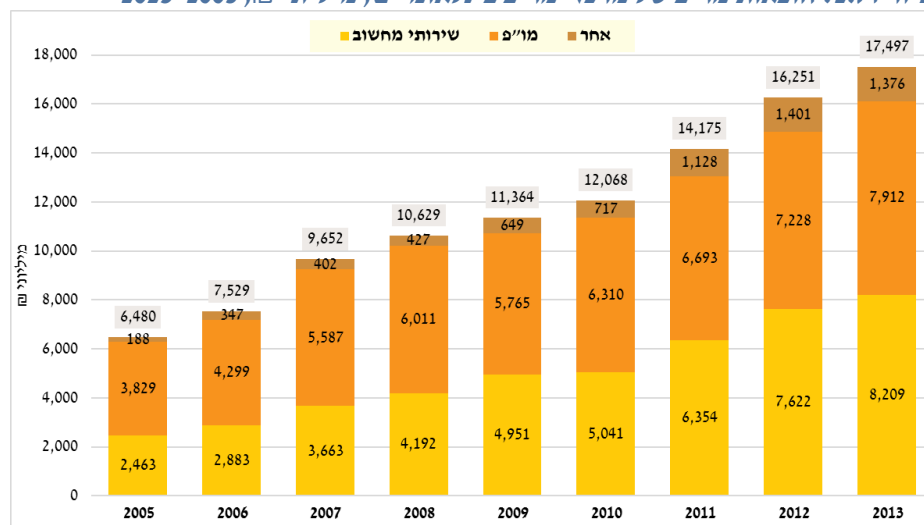
המקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס

2.11.1.3 מרכזי מו"פ בינלאומיים

מרכזי מו"פ בינלאומיים הינם סוג מיוחד של שלוחות של חברות רב לאומיות והם מתמחים במחקר ופיתוח. בישראל פעילותם של מרכזי מו"פ מתרכזת בעיקר בענפי מחקר ופיתוח ובענף של שירותי מחשוב. הוצאות מו"פ בשני ענפים אלה היוו ב- 2013 כ- 92% מכלל הוצאות מו"פ של מרכזים בינלאומיים (ראה איור 2.74).

יש לציין שלאורך השנים נצפית מגמה ברורה של עלייה בשיעור ההוצאות של שירותי מחשוב על חשבון צמצום שיעור ההוצאות בענף מו"פ. כך, ב- 2005 הוצאות בענף שירותי מחשוב הסתכמו ב- 38% מכלל הוצאות מו"פ ובענף מחקר ופיתוח ב- 59%. בשנת 2013 היחס היה 47% ו- 45% בהתאמה.

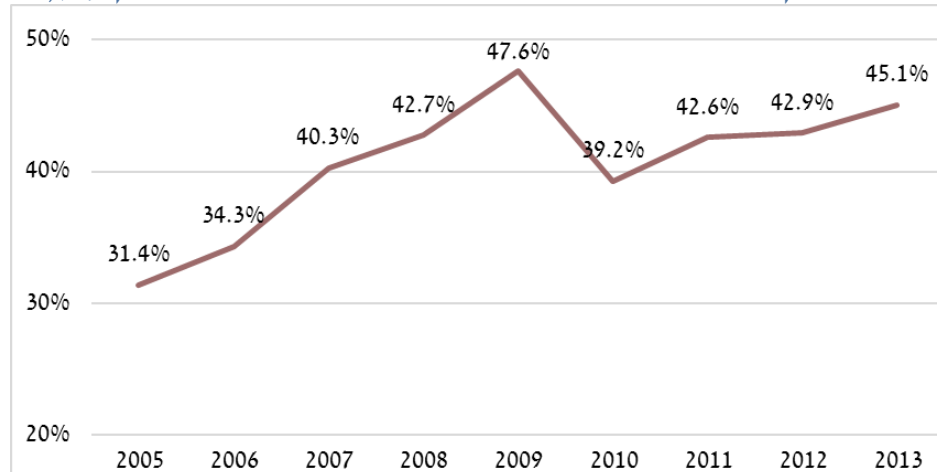
איור 2.74: הוצאות מו"פ של מרכזי מו"פ בינלאומיים, מיליוני ₪, 2005-2013



המקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס

איור 2.75 מציג את חלקם של מרכזי מו"פ בינלאומיים בסך הוצאות מו"פ של המגזר העסקי. ניתן לראות, כי קיימת מגמת קבועה של עליה בין 2005 ל- 2009 וגם בין 2010 ל- 2013. צריך לזכור שבשנת 2010 הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה שינתה שיטת דיווח לגבי פעילות עסקית. ככל הנראה, זה מסביר, לפחות חלקית, את הצניחה בין 2009 ל- 2010.

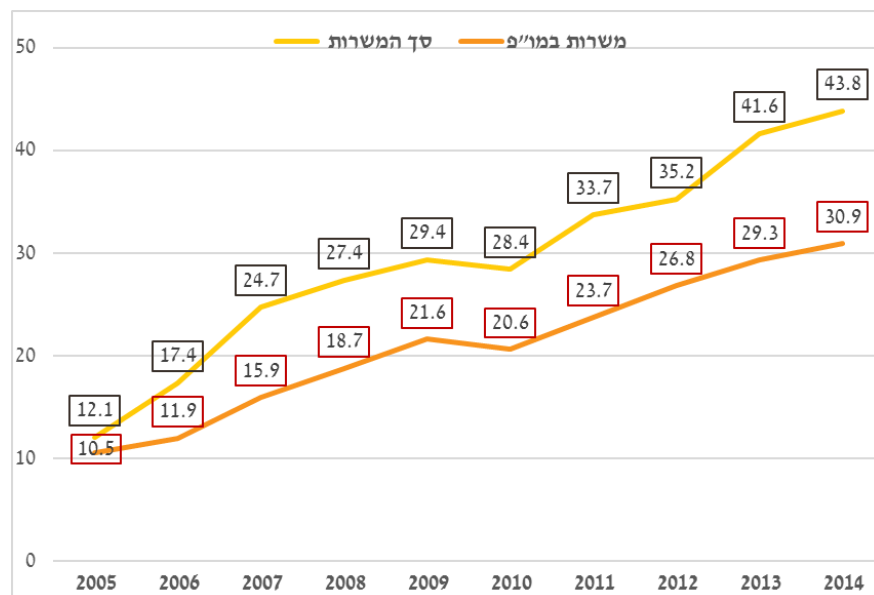
איור 2.75: חלקם של מרכזי מו"פ בינלאומיים בהוצאות מו"פ של המגזר העסקי (%), 2005-2013



המקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס

פעילות מרכזי מו"פ בינלאומית בישראל הולכת ומתרחבת לאורך השנים. כפי שאפשר לראות באיור 2.76 בשנת 2005 הועסקו בהם כ- 12 אלף איש, מתוכם כ- 10 אלף איש – במחקר ופיתוח. בשנת 2014 מרכזי מו"פ בינלאומיים דיווחו על 43.8 אלף מועסקים (עליה של כ- 263% יחסית ל- 2005), מתוכם כ- 30.9 אלף איש – במו"פ עצמו (עליה של כ- 193%).

איור 2.76: מועסקים במרכזי מו"פ בינלאומיים, (באלפי איש), 2005-2014



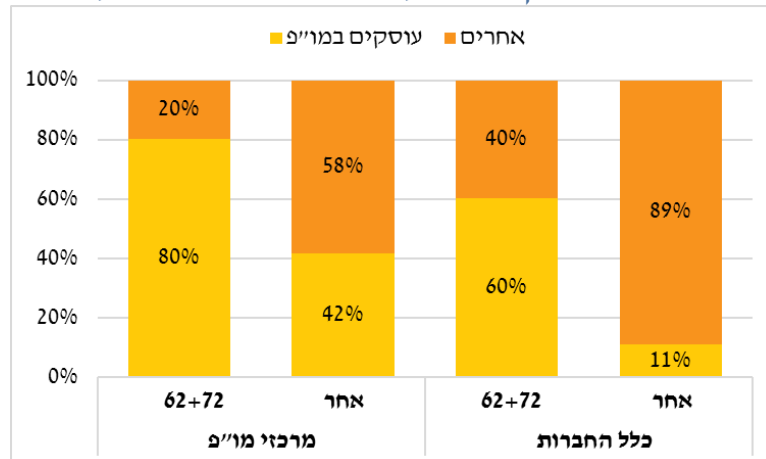
המקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס

שיעור גידול שונה של סך המשרות ושל משרות מו"פ מצביע על שינויים בהרכב העובדים במרכזים בינלאומיים. אם ב- 2005 כ- 87% מהעובדים התעסקו במחקר ופיתוח, ב- 2012 שיעורם עמד על 72.7% בלבד. שיעורים אלה עדיין גבוהים משמעותית משיעורי עובדי מו"פ מסך המועסקים

שקיימים במשק כולו (ראה איור 2.77). כך בשנת 2012 במרכזים בינלאומיים בענפי שירותי מחשוב ומו"פ שיעור זה עמד על כ- 80% מול כ- 60% בכלל המגזר העסקי ובענפים אחרים – רק כ- 42% (מול 11% בכלל המגזר העסקי).

שיעור גבוה של עובדי מו"פ במרכזים בינלאומיים ככל הנראה נובע מכך שמרכזים אלה מכוונים ליצוא לחברות אם ואינם זקוקים לעובדי מטה שיקדמו פעילות עסקית כלשהי בארץ. אי לכך, ניתן לראות בעליה של שיעור משרות מטה ביטוי להתבססות המרכזים האלה בישראל ולהעברת חלק מפעילותם לשוק המקומי. מאידך, ייתכן שמדובר בתהליך רגיל של הרחבת מטה שעוברת כל מערכת מורכבת עם גידול בהיקף הפעילות שלה.

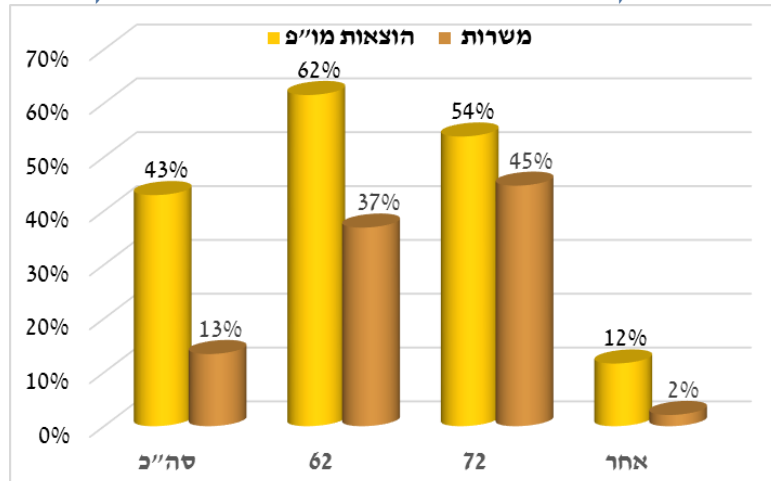
איור 2.77: התפלגות בין משרות בענפים ב- 62 ו-72* ומשרות בענפים אחרים, 2012



הערות: * לפי סיווג 2011: ענף 72- מחקר מדעי ופיתוח, ענף 62- תכנות וייעוץ בתחום המחשבים ושירותים אחרים. המקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס

מרכזי מו"פ בינלאומיים מהווים חלק ניכר מפעילות המו"פ המתבצעת בישראל. בשנת 2012 כ- 43% מסך הוצאות מו"פ של החברות העוסקות במו"פ בישראל נעשות ע"י מרכזי מו"פ בינלאומיים (איור 2.78). בענפים 72 (מו"פ) ו-62 (מחשוב) רוב הוצאות המו"פ נעשות ע"י מרכזי מו"פ בינלאומיים. שיעור המשרות במרכזי מו"פ מכלל המשרות נמוך יחסית לשיעור הוצאות המו"פ שלהם מסך הוצאות המו"פ בחברות העוסקות במו"פ. במילים אחרות, הוצאה לעובד במרכזי מו"פ גבוהה יותר מאשר בכלל החברות העוסקות במו"פ.

איור 2.78: חלקם של מרכזי מו"פ בינלאומיים בהוצאות מו"פ וסך המשרות בחברות העוסקות במו"פ, 2012



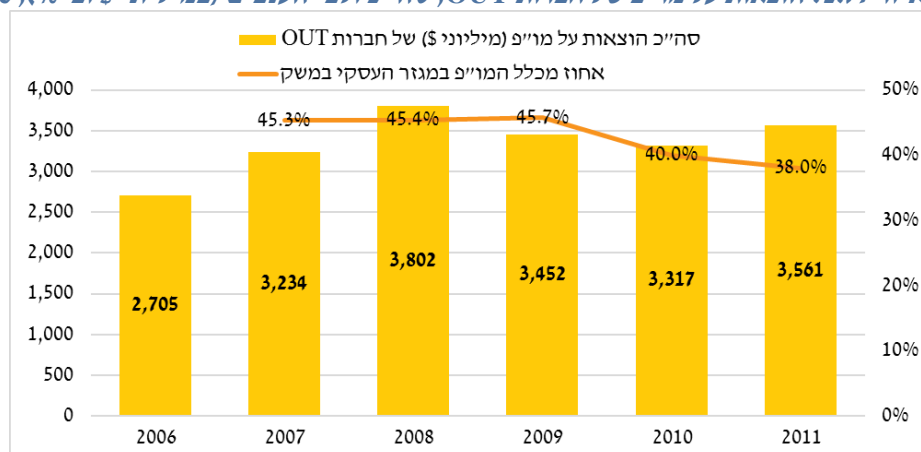
המקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס

2.11.1.4 חברות אס ישראליות ופעילותן בחו"ל

חברות OUT הן חברות-אס ישראליות בעלות חברות-בת בחו"ל. היקף הפעילות של חברות אלה מצביע על עוצמת המעורבות של המשק הישראלי בשוק הבינלאומי והתחומים בהם פועלות החברות האלה מצביע על הכיוונים בהם מתפתחת המעורבות הזאת.

בשנת 2011 הוצאות מו"פ של חברות אס ישראליות הסתכמו ב- 3,561 מיליוני ש"ח, כ- 38% מהוצאות המו"פ של המגזר העסקי באותה שנה (איור 2.79). בשנת 2009-2010 נרשמה ירידה בהוצאות המו"פ שלהן ורק ב- 2011 השתנתה המגמה.

איור 2.79: הוצאות על מו"פ של חברות OUT, סה"כ ולפי הענפים (במיליוני \$ וב- %), 2006-2011

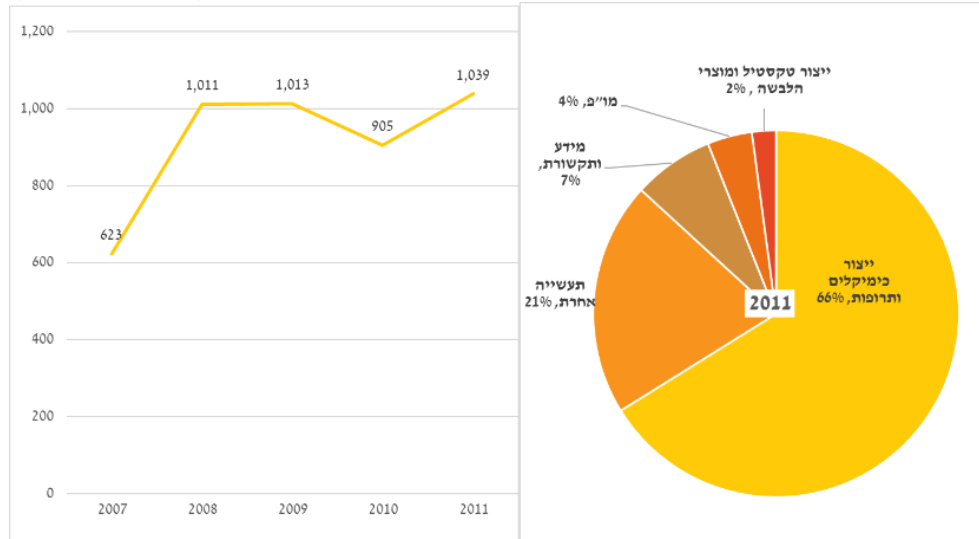


המקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס

חברות בנות הפועלות בתחום הציגו מגמה שונה במעט בהיקף הוצאות מו"פ שלהן. בשנת 2009 לא נרשמה ירידה בהוצאות מו"פ ורק ב- 2010 היקפם הצטמצם וב- 2011 חזר לרמתו מלפני המשבר.

עיקר ההוצאות (66% בשנת 2011) נעשו בתחום ייצור הכימיקליים. תופעה דומה נרשמה גם בשנים קודמות. כך ב- 2010 כ- 63% מהוצאות מו"פ נעשו בענף ייצור כימיקלים ותרופות, ב- 2009 – כ- 70% מהוצאות המו"פ נעשו בתעשיות כימיקלים, ב- 2008 – כ- 67%. כאמור, רוב ההשקעות נעשות ע"י חברות בנות של חברת אס אחת.

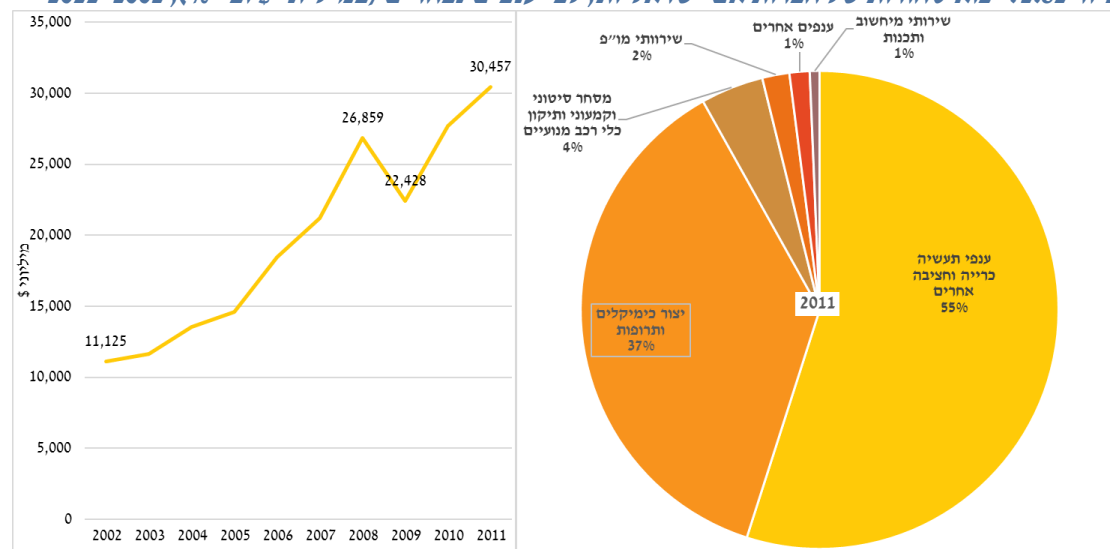
איור 2.80: סה"כ הוצאות מו"פ של חברות בת בחו"ל והתפלגות לפי ענפים, (מיליוני \$ ו-%), 2007-2011



המקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס

נתונים אודות יצוא סחורות ויצוא שירותים של חברות האם מוצג באיור 2.81 ואיור 2.82. היקף יצוא סחורות גדל בכ- 175% (נומינלי) בעשור בין 2002 ל- 2011. השנה היחידה בה היקף היצוא הצטמצם הייתה שנת 2009 – כנראה, בעקבות המשבר העולמי. הענף עיקרי בו מתרכזת פעילות יצוא של חברות אלה הוא ענפי יצור כימיקלים ותרופות. כפי שצוין למעלה (ראה תת-פרק "השקעות זרות ישירות") ככל הנראה מדובר בפעילות של חברה אחת עיקרית העוסקת בתחום.

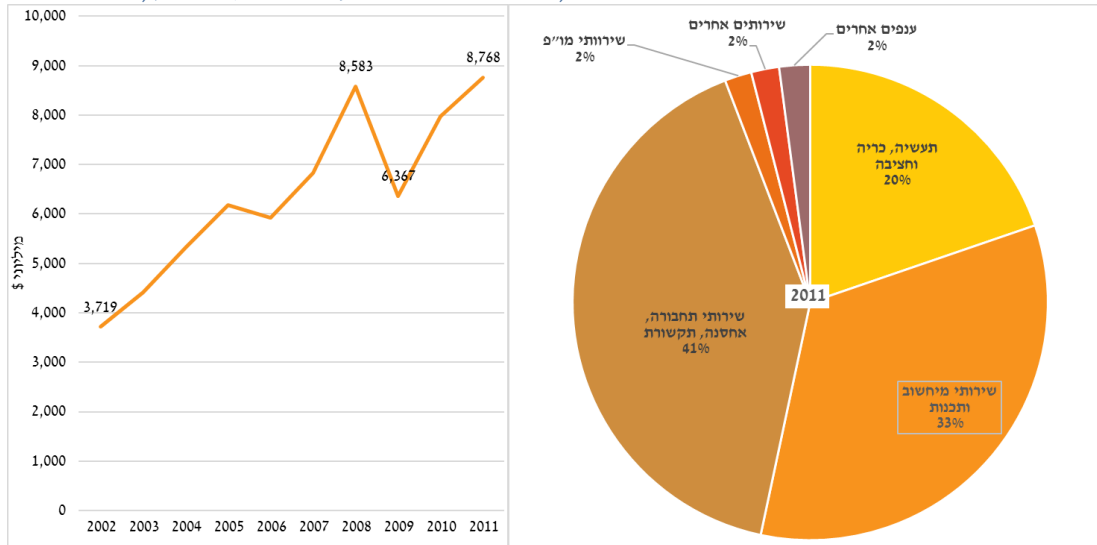
איור 2.81: יצוא סחורות של חברות אם ישראליות, לפי ענפים נבחרים (במיליוני \$ וב-%), 2002-2011



המקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס

המגמה של יצוא ענפי השירותים של חברות בנות בחו"ל (איור 2.82) מראה מגמה דומה מאוד לזאת של יצוא סחורות. סה"כ היקף היצוא עלה בכ- 136% (נומינלי). עיקר יצוא השירותים של חברות בנות בחו"ל מתרכז בשלושה ענפים עיקריים: שירותי תחבורה, אכסנה ותקשורת ושירותי מחשוב. בשנת 2011 הם היוו ביחד 94% מסך היצוא של חברות בנות בחו"ל. חברות בנות בענף מו"פ כמעט לא תרמו ליצוא. גם ביצוא סחורות וגם ביצוא שירותים חלקן הסתכם בכ- 2% בלבד.

איור 2.82: יצוא שירותים של חברות אס ישראליות, לפי ענפים נבחרים (במיליוני \$ וב- %), 2011-2002



המקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס

3. המגזר ממשלתי

- ❖ בשנת 2014 תמיכה ממשלתית במו"פ הסתכמה בכ 6.9 - מיליארד ₪ המהווים כ-0.8% מתקציב המדינה.
- ❖ ב- 2012 הממשלה מימנה כ- 3.3% מהמו"פ העסקי. זה אחד השיעורים הנמוכים ב- OECD וירידה משמעותית יחסית ל- 9.9% ב- 2003.
- ❖ תקציב המדען הראשי ב- 2014 עמד על 1,185 מיליון ₪ (מחירי 2001).
- ❖ 62% מתקציב מו"פ של המדען הראשי בשנת 2015 הועבר לתכניות קרן מו"פ, 11% - לתכניות מגנט ו- 8% - לתמיכה בחממות טכנולוגיות.

3.1 מבט מצרפי

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.

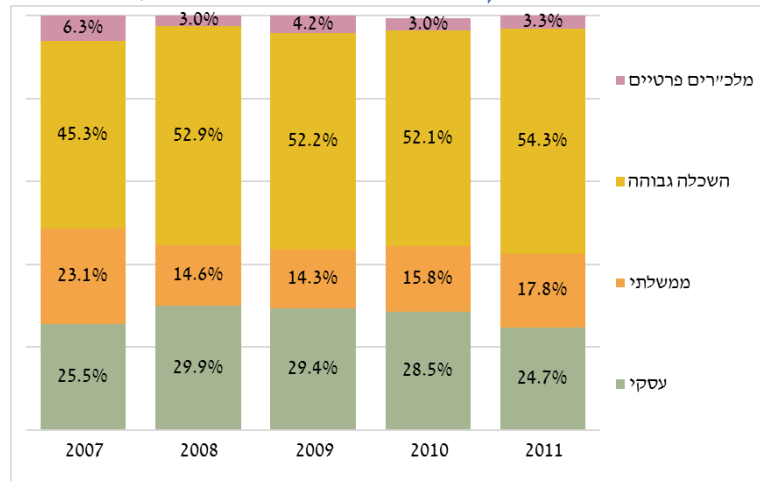
בשנת 2014, הוצאות משרדי הממשלה למו"פ אזורי הסתכמו בכ 6.9 - מיליארד ₪. ההוצאות כללו: עריכת מחקרים, הזמנת מחקרים מגורמים אחרים והעברות למימון מו"פ שבוצע על ידי מגזרים אחרים, לרבות הות"ת.

הממשלה (משרדי הממשלה, מלכ"רים ציבוריים, רשויות מקומיות ומוסדות לאומיים) ביצעה בשנת 2011 כ- 2% מסך כל המו"פ האזורי וחלקה במימון ההוצאה למו"פ היה כ- 13% באותה שנה. נתונים אלו מתייחסים רק למו"פ האזורי, 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.

האיור הבא מציג את התפלגות המימון הממשלתי למו"פ לפי מגזרים. חלקו של המגזר הממשלתי בביצוע מו"פ ירד מ-23.1% ל-17.8% לעומת המימון הממשלתי למגזר ההשכלה הגבוהה שעלה מ-45.3% בשנת 2007 ל-54.3% ב-2011. חלקו של המגזר העסקי של המימון הממשלתי עלה בשנת 2008 ושומר על רמתו עד שנת 2010, אך בשנת 2011 ירד שוב לרמה שהיה בה בשנת 2007.

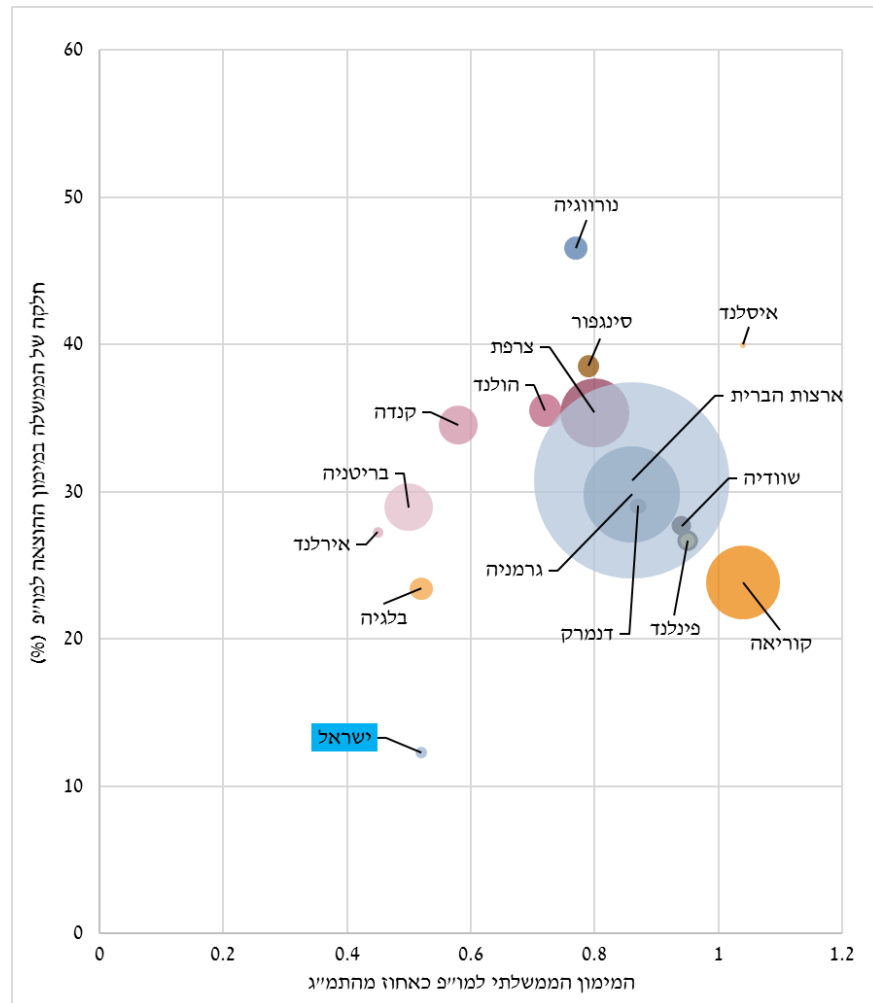
איור 3.1: התפלגות המימון הממשלתי למו"פ לפי מגזרים (אחוזים ומיליוני ₪) 2007 מול 2011



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

בהשוואה בינלאומית, בישראל המימון הממשלתי כאחוז מהתמ"ג וגם חלקה של הממשלה במימון ההוצאה למו"פ נמוך מאוד בהשוואה למדינות המוצגות באיור הבא.

איור 3.2: המימון הממשלתי למו"פ כאחוז מהתמ"ג מול חלקה של הממשלה במימון ההוצאה למו"פ, בהשוואה בינלאומית (גודל העיגול מציג את ההוצאה הממשלתית למו"פ ב-PPP \$ במחירי 2005), 2012*



הערות: הנתונים הם עבור שנת 2012 או השנה האחרונה עבורה יש נתונים. המקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני OECD

3.2 תקציבי ממשלה להוצאות המו"פ

(Government Budget Appropriations or Outlays on Research and Development, OECD)

כבר ב-2002 זיהו ב-OECD את הצורך בתיעוד ההשקעה הציבורית במו"פ בסקטורים שונים על פי מקור מממן ומקור מבצע (Frascati, 2002) – לא נעשתה עבודה תשתית עדיין מעבר לאפיון המימון והביצוע של אותו מו"פ ציבורי. הצורך באבחנה בין מימון ציבורי לפרויקט או למוסדי נעשה משמעותי יותר לקובעי מדיניות בשנים האחרונות. בשנת 2008 החלו לעבוד ב-OECD על הערכות ומדדים נוספים לתקציבי המו"פ הממשלתיים המבוססים על נתוני **Government - GBOARD** Budget Appropriations or Outlays on Research and Development, אשר בנויים על אותם נתוני GERD המוכרים עד כה בספרות בשילוב עם סקרים האוספים נתונים מאותם גופים האמונים על ניהול ורישום תקציבי המו"פ של מדינה (במקרה של ישראל – הלמ"ס).

ב-2013 נאסף סט נתונים ראשוני מ-9 מדינות חברות ב-OECD (כולל ישראל) שישמשו בסיס להמשך הפרויקט בשנים הקרובות.

הבעייתיות בנתונים, המציינים אך ורק את מקור המימון והביצוע עבור תקציבי מו"פ, תמונה בעובדה כי אין אפשרות להגיע לנתונים נושאים, כלומר קשה לדעת במה הושקע הכסף הציבורי כאשר הוא ניתן כ-bulk (תקציב מוסדי) או כתקציב מוגדר לנושא מסוים (פרויקט). אי יכולת ניתור התחומים וצורת התקציב הממשלתי (מוסדי או פרויקט) מקשה על מדידת יעילות ההשקעה ועל השפעתה על הכלכלה.

הבעיה הינה משמעותית במיוחד בישראל מכיוון שהמו"פ הציבורי הישראלי ממומן בעיקר ע"י שני משרדים – משרד החינוך (תקציב האוניברסיטאות) ומשרד הכלכלה (תקציבי המדען הראשי) כאשר הראשון הינו בעיקרו תקציב מוסדי והשני הינו תקציב לפרויקט – המכוון לתחומי מו"פ מסוימים. אך בנתונים שנאספו בישראל עד כה, לא ניתן לומר בוודאות מה ייעודם של התקציבים, מצב המקשה על מדידת יעילות ההשקעה ותחומי המחקר הנערכים במימון ממשלתי.

3.2.1 במה שונה GBOARD מ GERD ?

GERD הינו ההוצאה הלאומית למחקר ופיתוח אזרחי. מדריך Frascati מחלק את ההוצאה הלאומית למו"פ לארבעה מגזרים עיקריים בביצוע המו"פ (מגזר עסקי, ממשלתי, השכלה גבוהה ומלכ"רים פרטיים) ולחמישה מגזרים במימון המו"פ: עסקי, ממשלתי, השכלה גבוהה ומוסדות פרטיים ללא כוונת רווח ומגזר חו"ל (במימון בלבד).

ה-GBOARD הינו סט נתונים המשלים לנתוני ה-GERD המקובלים עד כה. מטריצת ה-GBOARD מאפשרת לראות את היחס בין מימון מכוון פרויקט מול מימון מוסדי – המאפשר יותר חופש החלטה לגוף המבצע לגבי תחומי המו"פ. כמו כן מטריצה זו מאפשרת לראות את ההכוונה הבינלאומית, האם היא פרויקטאלית או מוסדית. לנתונים אלו יש השלכות גבוהות לגבי ניתור מקורות מימון המו"פ במשק הישראלי בעיקר, מכיוון שהשוק הישראלי הינו השוק המוביל מבין מדינות ה-OECD בהיסמכותו על תקציבי מחקר זרים.

לוח 3.1: מטריצת הנתונים כדי להרכיב GBOARD

מימון בינלאומי לגופי ביצוע מקומיים	מימון ציבורי מקומי לביצוע בגופים בינלאומיים	מימון ציבורי מקומי לביצוע מו"פ עבור גופים מקומיים	
מימון ציבורי זר עבור פרויקטים בישראל (לפי גוף מחקר ולפי הסקטור המוסדי – המקבל את המימון)	מימון ציבורי ישראלי עבור פרויקטים בחו"ל	מימון ציבורי ישראלי עבור פרויקטים בישראל (לפי גוף/מקור מימון, לפי הסקטור המוסדי – המקבל את המימון, ולפי כלי המימון).	מימון פרויקטאלי
מימון ציבורי זר עבור גופי מחקר בישראל	מימון ציבורי ישראלי עבור גופי מחקר בינלאומיים	מימון ציבורי ישראלי עבור גופי מחקר בישראל	מימון מוסדי

3.2.2 המכשולים בנתוני ה- GBOARD

הבעיה המרכזית כיום היא אופן איסוף הנתונים. כיום איסוף הנתונים נעשה ע"י סקר ולא 'מפקד' המדינות החברות ב-OECD, והגוף המדווח על הנתונים הינו הגוף האמון על איסוף נתוני המו"פ ברמה הלאומית (בניתוח רטרוספקטיבי) ולא הגוף המממן או המבצע. בעתיד כאשר יהיו הנחיות מדויקות יותר לאיסוף הנתונים - גופי התקצוב או גופי המחקר ימלאו את שאלוני המו"פ בכל המדינות החברות כך שלנתונים תהיה מהימנות גדולה יותר.

בעיה נוספת, הנובעת בחלקה מהבעיה הראשונה (אופן איסוף הנתונים), הינה השונות הגדולה מאד באבחנה בין מימון פרויקטאלי ומימון מוסדי בהשוואה הבינלאומית. הגורמים הנוספים המשפיעים על גובה השונות הם, בין היתר, תוכניות וכלים מימונים שונים בכל מדינה והגדרות לא חד משמעויות של מושגים חדשים הנתונים לפרשנות רחבה (כמו, לדוגמא, 'אוריינטציה של מו"פ'). בעיות אלה צריכות להדליק נורת אזהרה לגבי תוקף הממצאים.

לוח 3.2: תקציבי המו"פ הממשלתי על פי הגורמים המבצעים בתקציב מוסדי או פרויקטאלי, 2009-2011

סקטור	2009			2010			2011		
	עבור פרויקטים מקומיים (בישראל)	עבור גופי מחקר (בישראל)	סה"כ	עבור פרויקטים מקומיים (בישראל)	עבור גופי מחקר (בישראל)	סה"כ	עבור פרויקטים מקומיים (בישראל)	עבור גופי מחקר (בישראל)	סה"כ
עסקי	1,404	86	1,490	1,368	77	1,445	1,313	61	1,374
השכלה גבוהה	70	2,011	2,081	74	2,087	2,161	82	2,166	2,248
מוסדות ממשלתיים	353	202	555	147	411	558	356	249	605
מלכ"רים	47	39	86	43	42	85	58	49	107
סה"כ	1,874	2,338	4,212	1,632	2,617	4,249	1,809	2,525	4,334

מקור: הלמ"ס נתוני סקר פילוט של ה-OECD, Models of Public Funding of R&D: Interim Results From the Second Round of Data Collection Based on GBOARD, April, 2013. עדכון מהלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

הנטייה בתקציבי המו"פ הממשלתי נראית ברורה ואף מתבקשת: הסקטור העסקי מקבל יותר תקציבים לבצע עבור פרויקטים מאשר עבור גופי מחקר ואילו סקטור ההשכלה הגבוהה מתקצב יותר עבור עבודה מחקרית מאשר עבודה פרויקטאלית. החלוקה פחות ברורה במוסדות הממשלתיים ובמלכ"רים. סך תקציבי המו"פ הממשלתי נשאר כמעט קבוע (נומינאלית) עם החלוקה פנימית שכמעט ולא השתנתה על פני השנים, כאשר הסקטור העסקי הגדיל את חלקו בסה"כ התקציב השנתי ואילו ההשכלה הגבוהה והמלכ"רים הקטינו את ניפחם על פני השנים האחרונות.

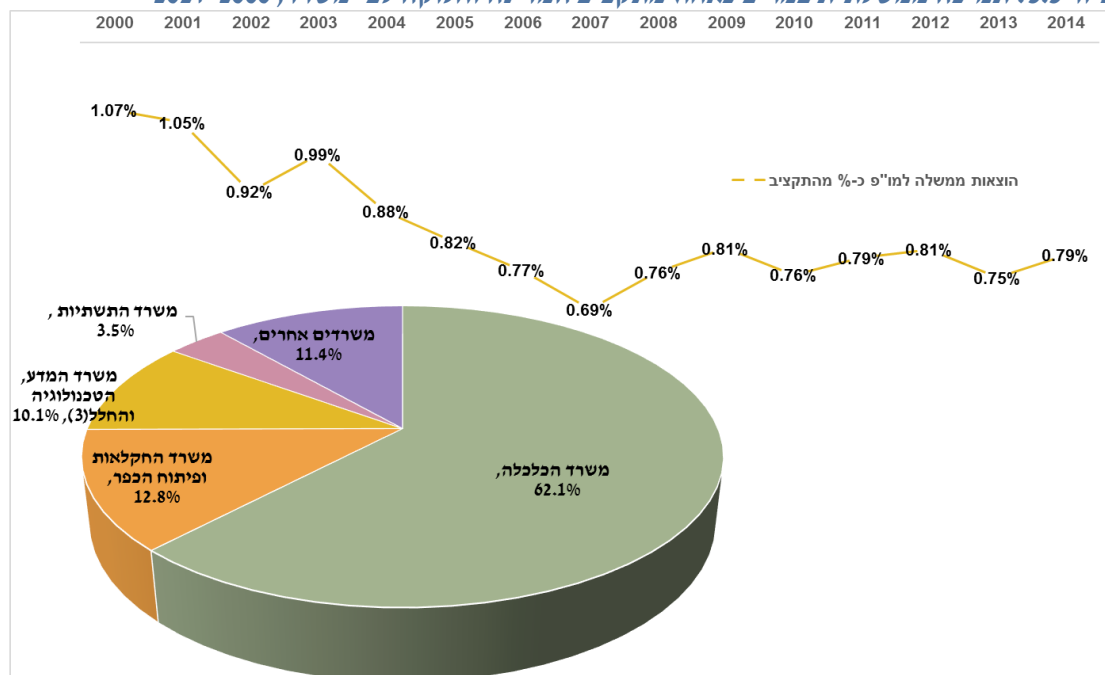
3.3 תמיכה ממשלתית במו"פ

התמיכה הממשלתית במו"פ כוללת ביצוע ומימון מו"פ בתחומים שונים 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.

הוצאות משרדי הממשלה למו"פ אזורי הסתכמו בשנת 2014 ב-6.9 מיליארד ש"ח. הוצאות אלה כללו ביצוע מחקרים, הזמנת מחקרים מגורמים אחרים והעברות למימון מו"פ במגזרים אחרים, לרבות הוועדה לתכנון ולתקצוב של ההשכלה הגבוהה (ות"ת).

האיור הבא מציג את התפלגות הוצאות משרדי ממשלה נבחרים למו"פ אזורי בשנת 2014 (לא כולל לא כולל את הוועדה לתכנון ולתקצוב של המועצה להשכלה גבוהה). רוב מימון המו"פ של משרדי הממשלה נעשה על ידי משרד הכלכלה, שהוצאותיו הגיעו ל-62% מהוצאות משרדי הממשלה למו"פ (ללא ות"ת). ההוצאות למחקר ופיתוח של משרד הכלכלה, במחירים שוטפים, עלו בשנת 2014 ב-5.6%.

איור 3.3: תמיכה ממשלתית במו"פ כאחוז מתקציב המדינה וחלוקה לפי משרד, 2000-2014

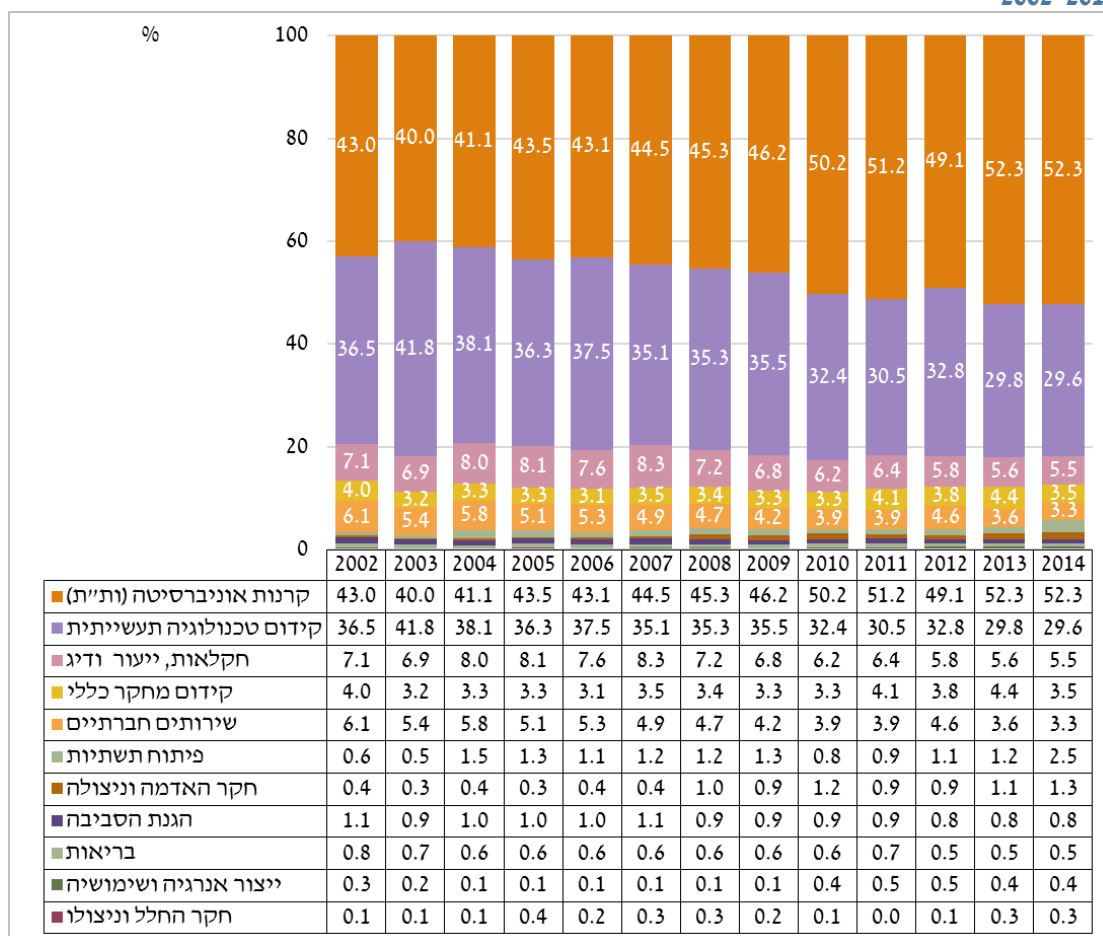


מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

3.3.1 לפי יעדים

- על פי מדריך פרסקאטי, תמיכות הממשלה במו"פ מפולחים על פי היעדים הבאים :
- א. פיתוח חקלאות, ייעור ודיג – מו"פ המיועד לפיתוח יעדים אלה, כולל עבודה רלוונטית בכימיקלים. המו"פ שבקבוצה זו אינו כולל תעשיות מזון ואחסון, אשר כלולים בקבוצה ב שלהלן.
 - ב. קידום טכנולוגיה תעשייתית – מו"פ שמטרתו העיקרית לתמוך בפיתוח התעשייה, ובכלל זה גם תעשיות בנייה, מסחר סיטוני וקמעוני, מסעדות ומלונות, בנקאות וביטוח ושירותים מסחריים אחרים. הקבוצה אינה כוללת מו"פ שמבוצע בתעשייה כתמיכה ביעדים אחרים, למשל בתחומי החלל, הביטחון, התחבורה והתקשורת.
 - ג. ייצור אנרגיה ושימושיה – מו"פ המיועד להספקה, לייצור, לשימור ולחלוקה של כל סוגי האנרגיה.
 - ד. פיתוח תשתיות: (1) תחבורה ותקשורת – מו"פ של מערכת תחבורה בטוחה וטובה יותר, כולל בטיחות תנועה. מו"פ של שירותי טלקומוניקציה (מלבד לוויינים), כולל תכנון וארגון רשתות תקשורת. (2) תכנון עירוני וכפרי – מו"פ שעוסק בשטחים כפריים ועירוניים, בשיפור הדיור והסביבה של הקהילה, במיקום מוסדות כבתי חולים וכד'.
 - ה. הגנת הסביבה – מו"פ המיועד לקידום איכות הסביבה. בקבוצה זו כלולים טיפול בזיהום מים, אוויר ואדמה, ברעש, סילוק אשפה וטיפול בקרינה.
 - ו. בריאות – מו"פ המיועד להגנה על בריאות האדם ולשיפורה, כולל מחקר אפידמיולוגי ורפואה מונעת.
 - ז. שירותים חברתיים – מו"פ אשר קשור לנושאים חברתיים-תרבותיים, 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.
 - ח. חקר האדמה וניצולה – מחקרי ימים, אוקיינוסים, אדמה ואטמוספירה, כולל גם מו"פ מטאורולוגי (מלבד זה המבוצע על ידי לוויינים).
 - ט. קידום הידע הכללי: (1) קידום מחקר כללי – מו"פ המיועד לקידום הידע הכללי שלא ניתן לכלול אותו ביעד מסוים. (2) קרנות אוניברסיטה – מו"פ הממומן מקרנות כלליות של משרד החינוך באמצעות הות"ת.
 - י. חקר החלל וניצולו – מו"פ אזרחי הקשור לחלל.
- האיור הבא מציג את התפלגות הוצאות המו"פ האזרחי של משרדי הממשלה בישראל לפי יעדים בשנים 2002-2014 (ללא מו"פ ביטחוני). עיקר ההוצאה הממשלתית לאורך השנים מיועדת לשני יעדים עיקריים: (1) מחקר המבוצע באוניברסיטאות במימון ות"ת (52.3% בשנת 2014). (2) קידום טכנולוגיות תעשייתיות (29.6% בשנת 2014). ההתפלגות של שני יעדים אלה השתנתה בעשור האחרון. חלקו של המחקר המבוצע באוניברסיטאות עלה ב-22%, מ-43% בשנת 2002 ל-52.3% בשנת 2014 ואילו חלקו של המחקר בקידום טכנולוגיות תעשייתיות ירד ב-19%, מ-36% בשנת 2002 ל-29.6% בשנת 2014. גם חלקו של המחקר בחקלאות, ייעור ודיג ירד ב-26% (מ-7.1% ב-2002 ל-5.5% ב-2014). שיעור ההוצאה למחקר בתחום הבריאות, הגנת הסביבה, חקר החלל וייצור אנרגיה נמוכים מאוד.

איור 3.4: מימון המו"פ על ידי משרדי ממשלה, לפי יעדים, כאחוז מסך הוצאות הממשלה למו"פ אזרחי, 2002-2014



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

בהשוואה בינלאומית ישראל שונה בהתפלגות התמיכה הממשלתית ממדינות OECD אחרות. לוח 3.3 מציג השוואה בינלאומית של התמיכה הממשלתית במחקר ופיתוח לפי מספר יעדים בשנת 2014. תמיכת ממשלת ישראל לקידום מו"פ בתעשייה היא מהגבוהים בעולם - רק בבלגיה וקוריאה שיעור התמיכה גבוה יותר. מדינות OECD אחרות שדומות בגודלן לישראל העבירו ב- 2014 חלק קטן יותר מתקציבם למטרה זאת: פינלנד - 18.3%, הולנד - 10.7% ושבדיה - 2.9%.

גם שיעור העברות למו"פ באוניברסיטאות בארץ הוא מן הגבוהים במדינות OECD והיא נמצאת חמישית בטבלה. מתחת לשוויץ (59.7%), אוסטרליה (54.8%), הולנד (53%) ושבדיה (53%), אך גבוה משיעור ההעברות בתמיכה תקציבית של פינלנד (30.4%), אירלנד (17.8%), בלגיה (17.1%) וגם מדינות G7 כמו גרמניה (41.7%), יפן (37.3%) או בריטניה (28.1%). 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, איכות סביבה ופיתוח תשתיות. ב- 2014 בתחום הבריאות הועבר 0.5% מסך התקציב לקידום מו"פ - מול 4.6% בהולנד, 4.9% בפינלנד. המדינות המובילות ביעד זה הן ארה"ב (51.2%) ובריטניה (25.1%).

חלוקת התמיכה הממשלתית במו"פ בישראל מתאפיינת בריכוזיות גבוהה. אפשר לראות שבישראל ב-2014 שלוש העידים העיקריים (קרנות אוניברסיטה, טכנולוגיה תעשייתית וקידום מחקר כללי) יחד מהווים 85.4% מסך התמיכות. רק בשוויץ הייתה באותה שנה חלוקה יותר ריכוזית – 96.4%. בשבדיה שיעור זה עמד על 79.6%, בהולנד – על 80.6%, בבלגיה – על 75.8% ובפינלנד – על 68.8%.

לוח 3.3: התמיכה הממשלתית במו"פ לפי יעדים נבחרים במדינות ה-OECD, 2012

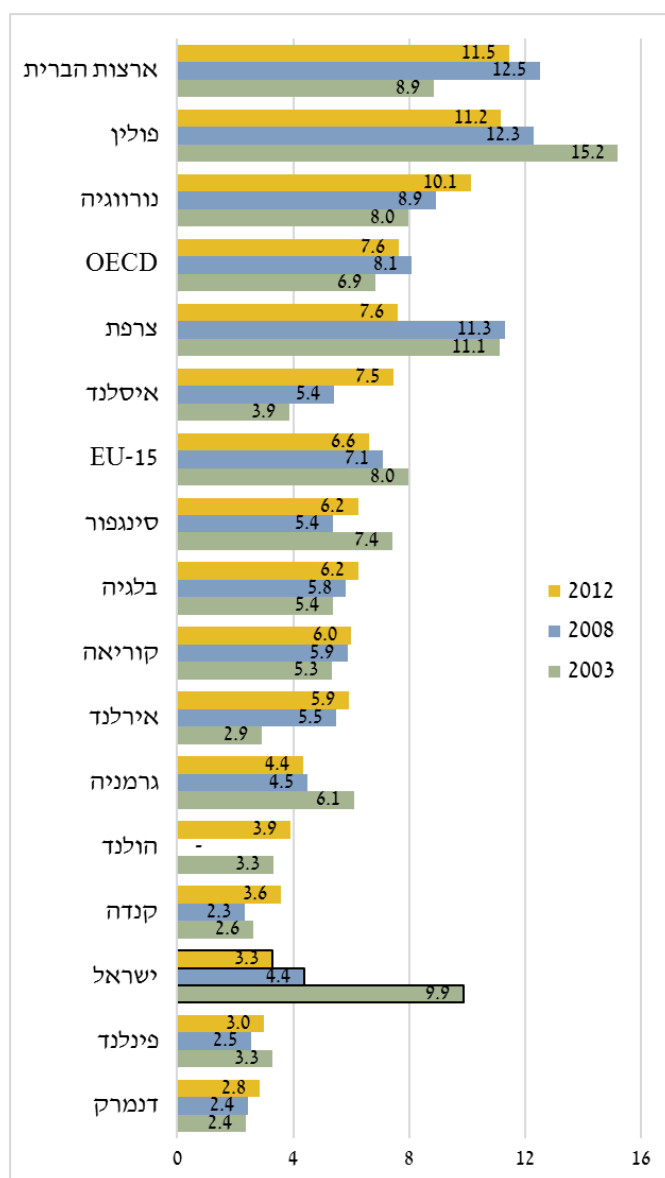
סך הכל	חקר החל וניצול	ייצור אנרגיה ושימוש	בריאות	הגנת הסביבה	חקר האדמה וניצולה	פיתוח תשתיות	שירותים חברתיים	קידום מחקר כללי	חקלאות, ייעור	קידום טכנולוגיה תעשייתית	קידום אוניברסיטה (ות"ת)	
100	0.0	0.5	0.2	0.2	0.1	0.3	0.7	36.3	1.6	0.4	59.7	שווייץ
100	0.6	2.0	5.0	2.1	1.8	1.0	3.1	13.4	1.9	14.3	54.8	אוסטריה
100	3.1	2.8	4.6	0.5	0.5	1.7	3.0	16.9	3.2	10.7	53.0	הולנד
100	1.8	4.5	1.8	2.0	0.4	5.2	3.1	23.7	1.6	2.9	53.0	שוודיה
100	0.3	0.4	0.5	0.8	1.3	2.5	3.3	3.5	5.5	29.6	52.3	ישראל
100	0.0	19.1	7.5	1.6	6.2	0.5	2.8	0.0	4.2	8.3	49.8	מקסיקו
100	1.6	2.7	7.5	2.0	4.7	3.9	16.0	7.3	4.4	4.2	45.7	יוון
100	0.5	1.9	7.5	3.4	2.1	2.7	9.8	16.0	3.1	7.7	45.3	סלובקיה
100	1.3	3.3	12.9	1.6	0.4	1.0	8.2	16.0	2.5	8.2	44.6	דנמרק
100	4.8	5.3	5.3	2.9	1.8	1.5	4.2	17.5	3.0	12.0	41.7	גרמניה
100	0.7	2.2	11.5	3.5	1.9	4.0	8.3	17.3	3.6	6.9	40.1	פורטוגל
100	8.8	3.9	9.7	2.7	5.6	1.2	10.6	2.6	3.4	11.8	39.7	איטליה
100	0.0	0.6	5.1	3.4	1.5	2.4	13.0	19.7	15.3	1.1	37.9	איסלנד
100	6.2	12.6	4.9	1.8	1.4	3.4	0.7	22.3	3.0	6.4	37.3	יפן
100	2.1	2.8	16.9	2.7	1.5	1.9	8.1	12.8	9.0	8.5	33.7	נורבגיה
100	3.9	9.1	19.2	4.9	2.0	3.1	0.0	10.1	5.8	11.2	30.7	קנדה
100	0.6	2.9	19.7	4.3	7.5	2.5	2.0	9.9	9.0	10.9	30.7	אוסטרליה
100	3.1	4.1	10.7	2.8	2.1	2.8	5.9	21.2	5.5	11.5	30.5	OECD ממוצע
100	2.0	9.2	4.9	1.2	1.4	1.8	5.8	20.1	4.9	18.3	30.4	פינלנד
100	5.1	2.3	15.7	3.9	1.7	3.6	2.6	21.6	6.7	6.9	29.9	ספרד
100	11.3	6.7	8.5	2.0	1.0	5.6	5.9	25.3	2.7	1.6	29.4	צרפת
100	3.9	2.9	25.1	3.3	3.6	4.0	4.4	15.8	4.8	4.1	28.1	בריטניה
100	2.1	2.9	7.1	2.1	1.9	4.7	4.4	32.3	4.1	12.9	25.5	צ'כיה
100	0.0	1.2	8.5	9.8	2.8	1.2	1.7	21.9	19.1	8.6	25.2	ניו זילנד
100	2.4	0.5	5.7	1.2	0.4	0.5	3.9	31.9	13.4	22.3	17.8	אירלנד
100	8.9	1.9	2.0	2.2	0.6	1.7	5.6	25.1	1.3	33.6	17.1	בלגיה
100	0.4	1.6	18.8	2.7	0.5	1.0	28.0	21.4	0.5	14.2	10.9	לוקסמבורג
100	0.6	6.8	10.3	2.6	1.8	6.7	4.2	35.3	8.2	14.2	9.3	הונגריה
100	2.5	2.3	15.6	6.2	3.6	6.9	6.2	38.2	5.1	11.7	1.7	פולין
100	0.4	3.4	9.0	3.6	1.6	3.2	6.9	51.5	4.9	15.3	0.2	סלובניה
100	2.4	6.6	9.7	2.7	2.1	0.8	0.0	31.8	7.7	36.2	0.0	קוראה הדרומית
100	2.8	1.4	9.0	5.5	1.0	6.2	10.2	44.0	9.5	10.4	0.0	אסטוניה
100	16.6	3.6	51.2	0.8	2.1	2.2	3.4	15.4	3.7	1.0	0.0	ארצות הברית

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה הערה: תמיכה ממשלתית בשיעור של 4% ומעלה מסומנת בגוונים שונים של כחול. הגוון כהה יותר, ככל ששיעור התמיכה גבוה יותר. תמיכה ממשלתית בשיעור מתחת ל-4% מסומנת בגוונים שונים של אדום. הגוון כהה יותר, ככל ששיעור התמיכה נמוך יותר.

בכלכלה מבוססת ידע יש חשיבות לקשרים שבין המגזר העסקי והמגזר הממשלתי. המגזר העסקי בישראל קיבל בעשור האחרון תמיכה רחבה מהממשלה, במיוחד באמצעות תכניות עידוד המו"פ של המדען הראשי במשרד התעשייה והמסחר (ראה תת פרק 3.3.2 המדען הראשי – משרד הכלכלה).

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 2008 חלה ירידה חדה במדד זה (חלק מהירידה מוסבר בקיצוץ תקציב המדען הראשי). משנת 2008 מדד זה ירד אך ללא שינוי מהותי. בהשוואה בינלאומית לשנת 2009 ישראל ממוקמת נמוך יחסית 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.

איור 3.5: שיעור המימון הממשלתי למו"פ בביצוע המגזר העסקי (% מכלל המו"פ העסקי), 2003, 2008 ו-2012



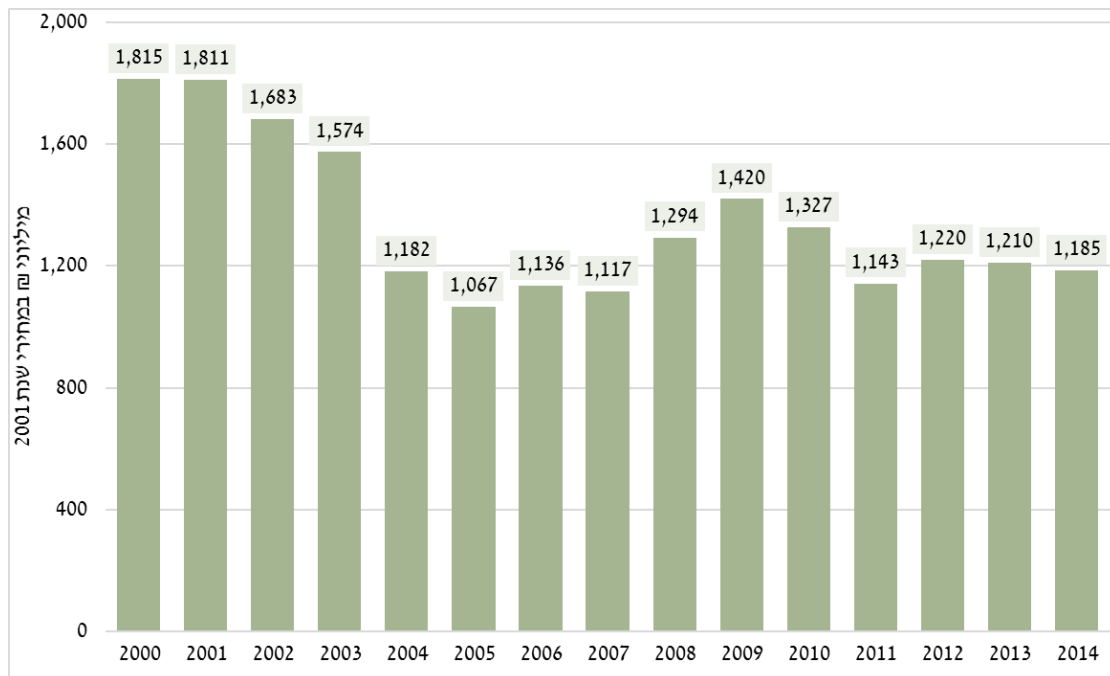
המקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני OECD

3.3.2 המדען הראשי – משרד הכלכלה

פרק זה מציג נתונים על פעילותו של המדען הראשי של משרד הכלכלה²⁵. מטרות לשכת המדען הראשי הן חיזוק המחקר והפיתוח בתעשייה הישראלית, הגדלת התועלת הכלכלית שהתעשייה מניבה למשק הישראלי, קידום היצוא, יצירת מקומות עבודה ושימור מקומה של מדינת ישראל בחזית החדשנות העולמית.

על פי נתוני משרד הכלכלה לשנת 2015, תקציב המו"פ של המדען היה 1,594 מיליוני ₪ במחירים שוטפים. מתוכם 988 מיליוני ₪ הוקצבו לקרן המו"פ. סכום זה מהווה כ- 62% מסך תקציב המו"פ של המדען הראשי. איור 3.6 מציג את תקציבי המו"פ בכל מסלולי התמיכה של המדען. הנתונים מוצגים במיליוני ₪ במחירי 2001 על מנת שניתן יהיה להשוות בין השנים. בין השנים 2001-2004 חלה ירידה משמעותית בתמיכה שמעניק המדען ב-34%. ומשנת 2004 לא חלו שינויים משמעותיים בתמיכה ועמד בין השנים 2004-2014 על ממוצע של 1,200 מיליוני ₪.

איור 3.6: תקציבי המו"פ בכל מסלולי התמיכה של המדען (מיליוני ₪ מחירי 2001), 2000-2014



הערה: נתוני 2014 הנם אומדן שחושב ע"י מוסד שמואל נאמן ע"ב נתוני משרד הכלכלה
מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני משרד הכלכלה

התוכניות העיקריות שמפעילה לשכת המדען הראשי הן:

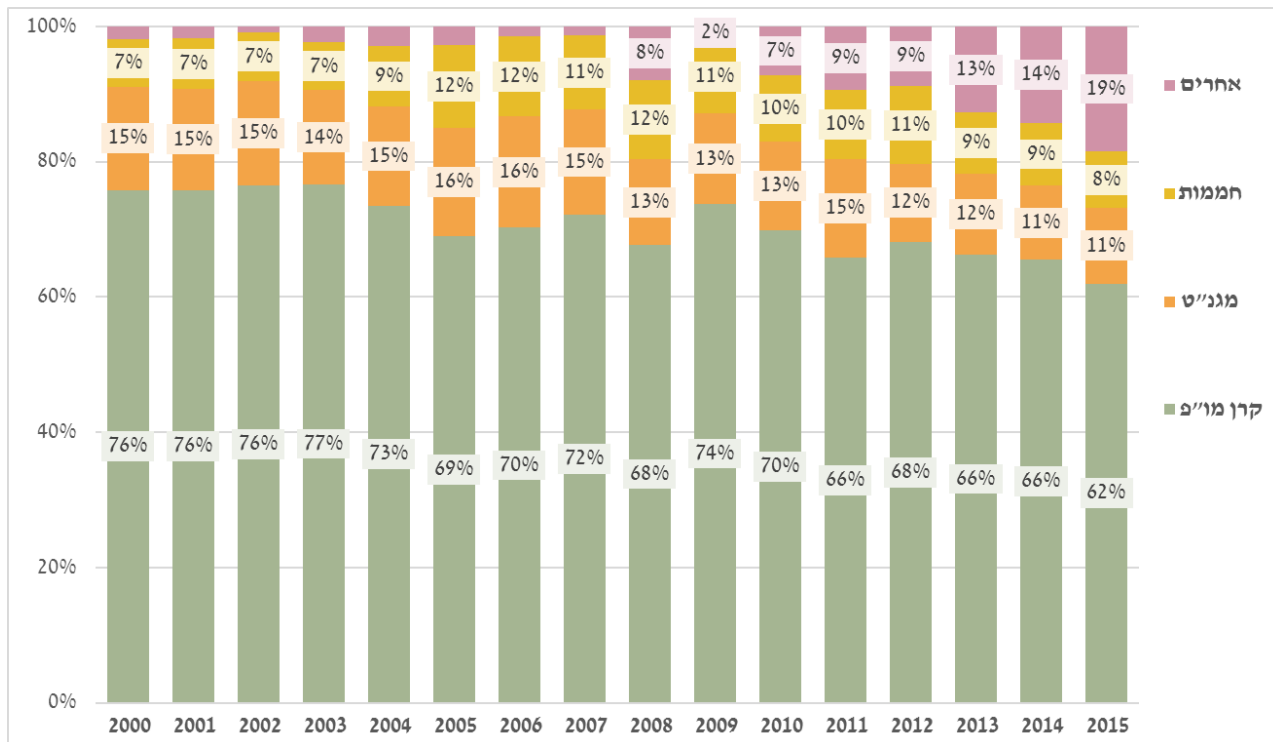
- קרן המו"פ - תוכנית התמיכה המרכזית בלשכת המדען הראשי, המסייעת לחברות צעירות ובוגרות לקדם את תהליך הפיכת הידע התאורטי למוצר מוגמר ושימושי.
- מסלולי מגנ"ט - תומכים במו"פ גנרי שעדיין רחוק מיישום בשוק ויוצרים חיבור בין האקדמיה לתעשייה, שניב מוצרים הנשענים על הידע הטכנולוגי.

²⁵ הנתונים בפרק זה לקוחים מתוך פרסום של משרד הכלכלה על תכניות לשכת המדען הראשי לשנת 2013

- תוכנית תנופה - מעודדת יזמות טכנולוגית בשלב הקדם-מו"פ על ידי תמיכה במגוון פעולות הנדרשות מיזמים בראשית צעדיהם כדי לקדם רעיון טכנולוגי חדש לקראת מימוש תעשייתי.
- תוכנית החממות - מעודדת יזמות טכנולוגית על ידי יצירת מערך סיוע המספק ליזמים בראשית דרכם חממה נוחה לביצוע עבודות המחקר, הפיתוח והארגון הנדרשות כדי להפוך רעיון טכנולוגי למוצר עסקי.
- התוכניות הבינלאומיות - הוקמו במטרה לסייע לחברות בישראל לחבור אסטרטגית לחברות מתאימות בחו"ל ועל ידי כך לשפר את כושר התחרות שלהן ואת יכולתן לחדור לשווקים הבינלאומיים.

האיור הבא מציג את התפלגות תקציבי המו"פ לפי מסלולי התמיכה. ניתן לראות שעיקר התמיכה ניתן דרך קרן המו"פ ותוכנית מגנ"ט. ההתפלגות של תקציבי המו"פ לפי המסלולים השתנתה משנת 2000. בשנת 2000 התמיכה דרך קרן המו"פ ומגנ"ט היוותה 90% מהתמיכה לעומת 2015 שיעור התמיכה דרך שני מסלולים אלה ירד והיווה 73%.

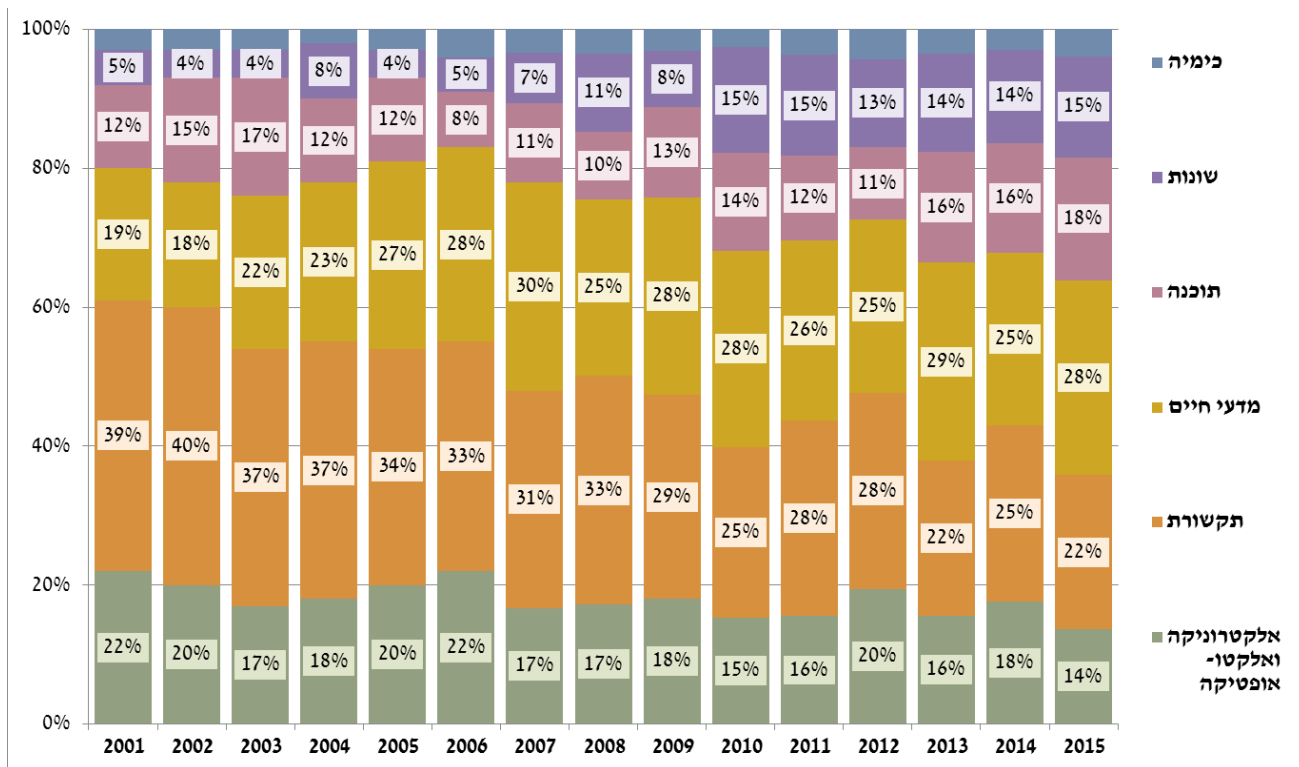
איור 3.7: התפלגות תקציבי המו"פ לפי מסלולי התמיכה העיקריים של המדע"ר (אחוזים), 2000-2015



הערות: אחר: קמ"י, מימ"ד, תנופה, מכוני מחקר, צת"ם ותחליפי נפט
מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני משרד הכלכלה

תחום התמיכה העיקרי של משרד המדען הראשי הנו מו"פ בנושא מדעי החיים. תחום תמיכה זה גדל בעשור האחרון מ-19% ב-2001 ל-28% בשנת 2015. תחום התקשורת מהווה 22% מהתמיכה של המדע"ר והוא נמצא במגמת ירידה בעשור האחרון – מ-40% מערך המענקים ב-2002 ל-22% ב-2015.

איור 3.8: פילוג מענקי המדען הראשי עפ"י סוג טכנולוגי, 2001-2015



הערות: תחום "מדעי החיים" כולל את תתי התחומים הבאים: ביוטכנולוגיה, ציוד רפואי, תרופות. תחום "שונות" כולל את תתי התחומים הבאים: קלינטק, פלסטיק ושונות. מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני משרד הכלכלה

3.4 קרן המו"פ

קרן המו"פ היא תכנית התמיכה המרכזית בלשכת המדען הראשי. מענקי קרן המו"פ מהווים כ-65% מסך תקציב המו"פ של המדען הראשי. התכנית מעודדת מחקר ופיתוח ומסייעת לחברות לקדם תהליך מכריע במיוחד: הפיכת רעיון וידע למוצר מוגמר ושימושי.

נוסף על תכנית התמיכה המרכזית במחקר ובפיתוח לכלל העסקים בישראל, קרן המו"פ מפעילה, תכניות תמיכה ייעודיות ותכניות בתחומים מועדפים. התמיכה ניתנת לכלל העסקים בישראל, על כל ענפיהם, בכל שלבי המו"פ. אל קרן המו"פ פונות חברות המעוניינות לפתח מוצרים או תהליכי ייצור חדשניים. בהתאם לחוק לעידוד מחקר ופיתוח בתעשייה, כל תאגיד רשום בישראל המעסיק עובדים ישראלים רשאי להגיש בקשות לסיוע במחקר ובפיתוח בתחום חדשנות טכנולוגית²⁶.

בשנת 2013, תקציב קרן המו"פ עמד על 1,031 מיליון ₪, ירידה של כ-42% משנת 2001 (מ-1,787 מיליון במחירי 2013). באותה שנה הוגשו לקרן המו"פ 1,061 בקשות ואושרו 760 (72%).

²⁶ אתר משרד הכלכלה והתעשייה

לוח 3.4: נתונים על התוכניות העיקריות במסגרת קרן המו"פ

נתונים	תוכניות עיקריות
בשנת 2013, פנו 132 חברות מתוכן 20% לראשונה. אושרו 110 חברות בתקציב של 155.4 מיליוני ₪ מתוכם 80.8 מיליוני ₪ מענק. גידול של 77% במענקים לעומת שנת 2006 אך בירידה מתמדת משנת 2010 בה סך המענקים היה 198.3 מיליוני ₪.	עידוד התעשייה המסורתית - מטרת התוכנית היא לקדם ולעודד הטמעה של תהליכי חדשנות טכנולוגית ופנייה לתהליכי מחקר ופיתוח במפעלים מתחומי התעשייה המסורתית.
החל מתחילת התכנית בדצמבר 2012 ועד לסוף שנת 2013 אושרו 15 תכניות מו"פ בהיקף תקציב מאושר של 47.8 מיליון ₪, כאשר סך המענקים הסתכם ב 31- מיליון ₪.	מחקר ופיתוח טכנולוגיות מחקר החלל - מטרת התכנית הינן עידוד מחקר ופיתוח למציאת פתרונות טכנולוגיים בתחומי החלל השונים; חיזוק הידע ויכולת הפיתוח הטכנולוגית של התעשייה הישראלית בתחום החלל; צמצום פערי ידע מול השוק העולמי ושיפור כושר התחרות של התעשייה הישראלית בתחומים אלו - זאת על רקע האתגרים המובנים הקיימים בתחום: הסיכון הטכנולוגי הרב ועלויות הפיתוח הגבוהות, כמויות הייצור המוגבלות ויוקר המערכות.
בשנת 2013 עמד התקציב של סעיף זה על 287 מיליוני ₪. ירידה של כ-15% לעומת שנת 2012 הנובעת מסיום תוקף מתן התעודות לחברות באזורי קו עימות, במסגרתו נהנתה התעשייה באזורי קו עימות מתוספת שיעור מענק של 25%.	מרכזי מחקר ופיתוח של חברות ישראליות גדולות בפריפריה - מטרת המסלול היא לעודד חברות גדולות להקים מרכזי מחקר ופיתוח בפריפריה. זאת על מנת לצמצם את הפערים שבין הפריפריה למרכז.
. בשנת 2013 הגישו 12 חברות בקשות לתמיכה במו"פ גנרי ואושר להן מענק בסך כולל של 59 מיליון שקלים.	הסדר מו"פ גנרי לחברות גדולות - התכנית מיועדת לחברות גדולות בעלות מחזור מכירות של למעלה מ 100- מיליון דולר, שהוצאות המו"פ הכוללות שלהן עולות על 20 מיליון דולר, או לחלופין הן מעסיקות לפחות 200 עובדים ישירים במו"פ. המסלול מעודד חברות גדולות להתמקד ביצירת ידע חדש ותשתיות טכנולוגיות גנריות לטווח הרחוק לפיתוח מוצרים חדשניים עתידיים. תכנית ייחודית זו פוטר את החברות מקבלות המענק מהחובה להחזיר תמלוגים. מאז הפעלת תכנית הסדר מו"פ גנרי לחברות גדולות הצטרפו לתכנית 20 חברות.
החל משנת 2014 היקף התקציב השנתי הכולל לתכנית יעמוד על 6 מיליון שקלים, באיגום משאבים של משרד החקלאות, המדען הראשי במשרד הכלכלה ומשרד האוצר, כאשר חלקו של כל צד יעמוד על 2 מיליון שקלים.	מו"פ עסקי בחקלאות - מסלול זה מעודד פיתוח של מוצרים חקלאיים המיועדים למכירה וליצוא ופונה לגופים עסקיים בתחום החקלאות, שאינם מקבלים כל סיוע ממשלתי אחר לתכנית המו"פ שמגישה החברה. בשנים 2012-1994 התכנית תוקצבה במלואה ממקורות משרד החקלאות.

	מכינת מו"פ לתעשייה המסורתית - בשל חסרונה של תשתית רחבה למחקר ופיתוח איכותי בתעשייה המסורתית, מעמידה לשכת המדען הראשי כלי משלים לרשות תעשייה זו בדמות מכינת מו"פ. מטרת התכנית היא לסייע לחברות מענפי התעשייה המסורתית והמעורבת מסורתית, אשר יכולות המחקר והפיתוח שלהן דורשות שיפור, לשדרג את כושר התחרות שלהן באמצעות הטמעת תהליכי מו"פ ואימוץ טכנולוגיות חדשות.
בשנת 2013 הוגשו בתכנית 138 בקשות מו"פ בהיקף תקציב מבוקש של 534.4 מיליון ₪, מתוכם אושרו 72 פרויקטים בהיקף תקציב מאושר של 156.7 מיליון ₪, מענקי המו"פ הסתכמו בכ- 80 מיליון ₪.	קידום מו"פ בחברות מתחילות - מטרת מסלול חדש זה היא לעודד השקעה בחברות מתחילות המוקמות בישראל, אשר לא קיבלו בעבר תמיכה מלשכת המדען הראשי, למעט במסגרת תכנית תנופה ותכנית החממות הטכנולוגיות. נתונים מצביעים כי מסיבות שונות לחברות מתחילות העוסקות במחקר ופיתוח קיים קושי בגיוס כספים מהשוק הפרטי. התמיכה הממשלתית הניתנת במסגרת מסלול זה נועדה לתת איתות חיובי למשקיעים, וליצור תמריץ להשקעה בחברות מתחילות העוסקות במחקר ופיתוח, אשר מהוות מרכיב חיוני בעידוד הצמיחה ובהתפתחות התעשייה עתירת הידע במדינת ישראל.
לשכת המדען הראשי מפעילה כיום הסכמי מו"פ דו-לאומיים בשיתוף 43 מדינות ומחוזות. במהלך שנת 2013 ותחילת 2014, חתמה לשכת המדען הראשי על 7 הסכמים דו-לאומיים חדשים לשיתוף פעולה במו"פ עם: מדינת פלורידה בארה"ב, מדינת דרום קרוליינה בארה"ב, מחוז טרנטו באיטליה, מחוז שנדונג בסין, מחוז גואנדונג בסין, סלובקיה, הונג קונג.	הסכמים דו לאומיים לתמיכה מקבילה במו"פ - לשכת המדען הראשי משתתפת במימון תכניות המו"פ המאושרות של חברות ישראליות בשיעור של עד 50%. כאשר במקביל, המדינות השותפות להסכם תומכות בחברות מטעמן.
עד היום נחתמו בלשכת המדען הראשי הסכמי שיתוף פעולה עם 30 חברות גלובליות. בשנת 2013 הושקעו 1.8 מיליון ₪ בתמיכה בתוכנית זו.	הסכמי שיתוף פעולה במו"פ עם תאגידים רב לאומיים - מסלול זה מעודד שיתופי פעולה בין חברות הזנק ישראליות לתאגידים גלובליים. במסגרת התכנית, לשכת המדען הראשי יוזמת הסכמים לשיתוף פעולה במו"פ עם חברות גלובליות מובילות בתחומן, ובשלב הבא חברות ישראליות מוזמנות לבצע עמן פרויקטים משותפים במו"פ.
היקפה של התכנית עומד על כ- 80 מיליון שקלים לשנים 2013-2014, בחלוקה תקציבית שווה של	תכנית קידמ"ה - לקידום תעשיית אבטחת הסייבר במדינת ישראל - בהמשך להחלטת ממשלה, המטה

לשכת המדען הראשי במשרד הכלכלה והמטה הקיברנטי הלאומי במשרד ראש הממשלה. בשנת 2013 הוגשו 35 תכניות מו"פ של 31 חברות העוסקות בסייבר, בהיקף תקציב מבוקש של 220.6 מיליון ₪, מתוכן אושרו 26 תכניות של 24 חברות בהיקף תקציב מאושר של 74.8 מיליון ₪, כאשר סך המענקים הסתכם ב 38.4- מיליון שקלים. במסגרת תכנית החממות הטכנולוגיות אושרו 5 פרויקטים בתחום הסייבר במהלך שנת 2013, בהיקף תקציב מאושר של 8.7 מיליון שקלים, כאשר סך המענקים הסתכם ב 6.7- מיליון שקלים.	הקיברנטי הלאומי והמדען הראשי במשרד הכלכלה חברו להשקת תכנית קידמ"ה -קידום מו"פ הגנת הסייבר שמטרתה קידום המו"פ והיזמות בתחום, Cyber-Security כדי לשמר ולהעצים את הפוטנציאל התחרותי של התעשייה הישראלית בשוק העולמי. תכנית קידמ"ה מבוססת על מתן תעדוף רוחבי למו"פ הגנת סייבר במגוון הכלים של המדען הראשי, במגמה לנצל את חלון ההזדמנויות של השנים הקרובות להתבססות בשוק העולמי. בין ההטבות: תקצוב משופר לחברות בחממות הטכנולוגיות, אחוז מימון גבוה יותר בקרן המו"פ, הכרה נרחבת בהוצאות משלימות, התחייבות לבדיקת הבקשות בהליך מזורז ועוד. התכנית החלה לפעול בשנת 2013, במסגרת חוזר מדען ראשי.
--	--

4. מגזר ההשכלה הגבוהה

- ❖ 60% מהמו"פ שבוצע ע"י ההשכלה הגבוהה ב- 2012 היה ממומן ע"י הממשלה ו- 21.8% - ע"י גורמים מחו"ל (השיעור הגבוה ביותר בין מדינות ה-OECD).
- ❖ ב- 2013 מו"פ בביצוע השכלה גבוהה הסתכם בכ- 0.6% מתמ"ג.
- ❖ ב- 2014 פרסומים ישראלים היוו כ- 1.12% מכלל פרסומי מדינות ה-OECD. במדד זה נרשמה ירידה קבועה החל משנת 2000 לפחות.
- ❖ ב- 2013 כ- 47% מבני 25-64 היו בעלי תואר אקדמי (מקום שני בעולם אחרי קנדה)
- ❖ בשנה"ל 2014/15 כ- 31% מהסטודנטים החדשים לתואר ראשון, 15% מהסטודנטים החדשים לתואר שני ו- 54% מהסטודנטים החדשים לתואר שלישי למדו מקצועות מדעים והנדסה.
- ❖ ב- 2013 כ- 50% מתלמידי כיתה י"ב היו זכאים לבגרות ועמדו בדרישות הסף של האוניברסיטאות. רק כ- 41.8% מהזכאים ניגשו לבגרות 4 ו- 5 יח"ל במתמטיקה.
- ❖ ב- 2013/14 1,546 בעלי תואר שלישי משנות 1987-2007 שהו בחו"ל 3 שנים ויותר. 87% מהם – בעלי תואר שלישי במדעים והנדסה.

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 כולל את שמונה אוניברסיטאות המחקר ואת מכוני המחקר הקשורים אליהן. במגזר זה מתבצע רוב המחקר הבסיסי. בתת-פרקים 4.1-4.3 ייבדקו היבטים שונים של תהליך יצירת הידע – הוצאות מחקר, תפוקות מחקר ותכניות ספציפיות של מחקר ופיתוח שמתבצעות באוניברסיטאות.

תת-פרק 4.4 מתייחס לתרומתה של מערכת השכלה גבוהה לפיתוח הון אנושי. בתת-פרק חלק מהמדדים כוללים נתונים של מכללות אקדמיות.

4.1 ההוצאה למו"פ

מדדי ההוצאה למו"פ במגזר ההשכלה הגבוהה, כמו במגזרים אחרים, מחולקים למגזר מבצע ומגזר מממן. בהוצאה למו"פ לפי מגזר מבצע, נרשמו ההוצאות הישירות של המגזר על ביצוע מו"פ, ללא התחשבות במקורות המימון. בהוצאה למו"פ לפי מגזר מממן, נכלל המו"פ שההשכלה הגבוהה מבצעת בעצמה ומממנת ממקורות 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).

לוח 4.1 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, שכן לימוד ששולם לאוניברסיטה ותרומות שאינן מיועדות למחקרים ספציפיים נחשבים למימון עצמי של האוניברסיטה, ומופיעים בלוח בטור "השכלה גבוהה".

בשנת 2013, שיעור המימון הממשלתי למו"פ באוניברסיטאות היווה 65.27%. שיעור המימון הממשלתי בהשוואה לשנת 2001 נשאר כמעט ללא שינוי אך לאורך תקופה היו שינויים. בין השנים 2001-2008 חלה ירידה של 30% במדד זה. מ-64.89% בשנת 2001 ל-47.01% בשנת 2008.

בשנת 2001 מגזר העסקי מימון 4.88% מ-HERD, מלכ"רים פרטיים – 3.29%, עוד 15.22% מהמימון הגיע מחו"ל ו-11.73% - ממקורות עצמיים. ב-2013 שיעור המימון על ידי המגזר עסקי הוכפל והגיע ל-9.28%. שיעור המימון על ידי המלכ"רים נשאר כמעט ללא שינוי (3.88%). שיעור המימון מחו"ל עלה ב-40% (21.8%) ושיעור המימון ירד ל-0.33% (בשנת 2013 היה מימון גבוה יחסית של המגזר העסקי, הממשלתי וחו"ל, ולכן המימון העצמי של המגזר נמוך יחסית).

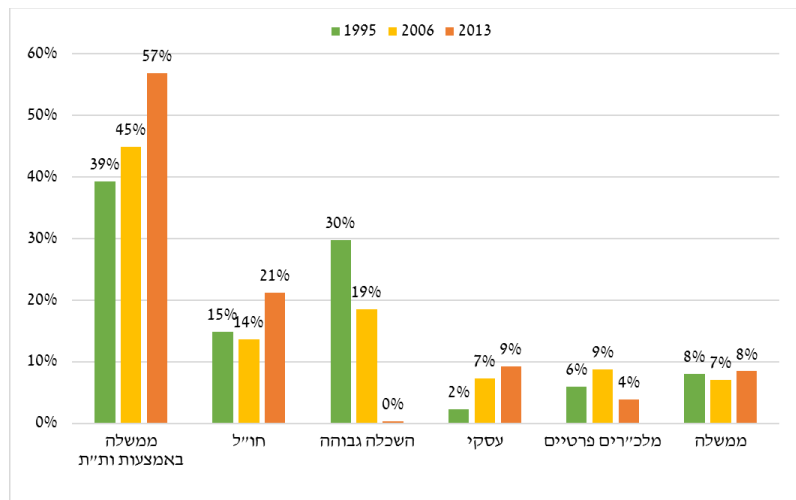
לוח 4.1: מקורות המימון למו"פ במגזר ההשכלה הגבוהה (HERD), מיליוני ₪ במחירים שוטפים, 2001-2013

	חו"ל	מלכ"רים פרטיים		השכלה גבוהה		מתוך הממשלה באמצעות ות"ת		ממשלה		עסקי		סה"כ		
		%	משי"ח	%	משי"ח	%	משי"ח	%	משי"ח	%	משי"ח	%	משי"ח	
2001	15.22%	539.9	3.29%	116.8	11.73%	416	55.92%	1,984	64.89%	2,302	4.88%	173	100%	3,548
2002	16.65%	636	5.77%	221	13.77%	526	53.98%	2,062	56.47%	2,157	7.34%	280.4	100%	3,820
2003	14.18%	558	6.50%	256	18.44%	726	50.62%	1,992	53.30%	2,098	7.57%	298	100%	3,936
2004	14.20%	528	6.50%	242	13.46%	500	50.74%	1,886	58.24%	2,165	7.60%	283	100%	3,718
2005	13.60%	523.3	8.70%	334.7	17.70%	681.2	46.04%	1,771	52.72%	2,028	7.28%	280	100%	3,848
2006	13.60%	547	8.70%	350	20.73%	833	43.00%	1,728	49.73%	1,998	7.24%	291	100%	4,018
2007	19.95%	800	8.70%	349	11.35%	455	44.82%	1,798	50.72%	2,034	9.28%	372	100%	4,010
2008	21.58%	1009	8.70%	407	12.62%	590	41.17%	1,924	47.01%	2,197	10.09%	472	100%	4,673
2009	21.57%	980	5.59%	254	11.99%	545	44.86%	2,037	50.77%	2,306	10.08%	458	100%	4,542
2010	20.59%	972	3.90%	184	7.69%	363	52.62%	2,484	61.02%	2,880	6.81%	321	100%	4,720
2011	20.84%	1011	3.98%	193	6.02%	292	54.59%	2,649	62.36%	3,026	6.80%	330	100%	4,852
2012	21.01%	1112	4.04%	214	7.64%	404	52.74%	2,790	60.52%	3,202	6.79%	359	100%	5,291
2013	21.24%	1184	3.88%	217	0.33%	19	56.83%	3,168	65.27%	3,638	9.28%	517	100%	5,574

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

איור 4.1 מאפשר לראות היבטים נוספים של השינויים בשיעורי המימון. תפקידה של ות"ת כערוץ למימון ממשלתי של מו"פ במגזר ההשכלה הגבוהה – הצטמצם וחזר למצב שהיה ב-1995. כמו כן, חלקה של ההשכלה הגבוהה הצטמצם בחצי – מ-30% בשנת 1995 ל-15% בשנת 2011. חלק מירידה זו ניתן להסביר בשינוי ההגדרות בחלוקה בין מקורות המימון של חו"ל להשכלה גבוהה.

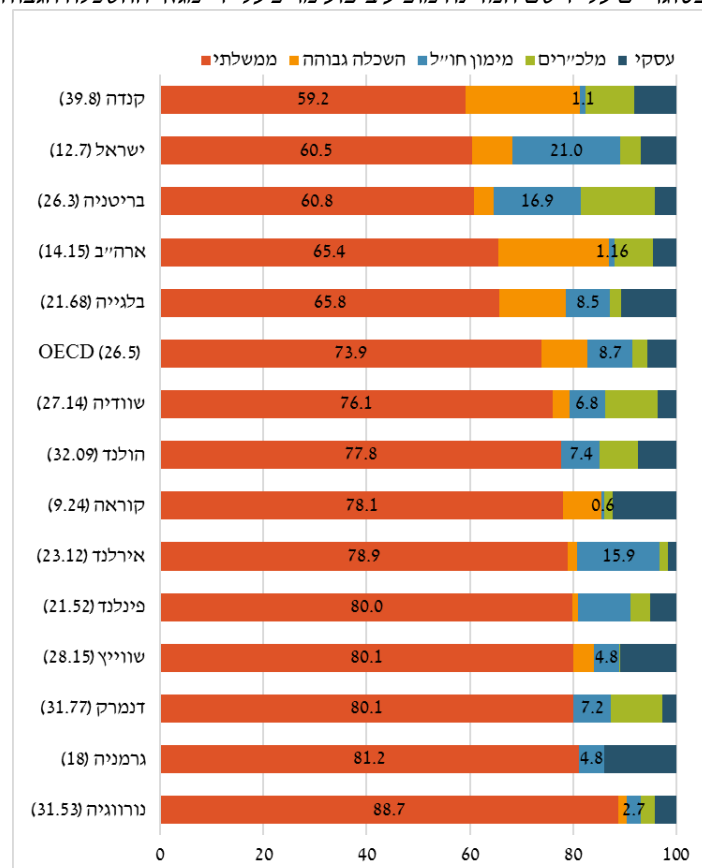
איור 4.1: התפלגות מקורות המימון למו"פ במגזר ההשכלה הגבוהה, 1995, 2006 ו-2013



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

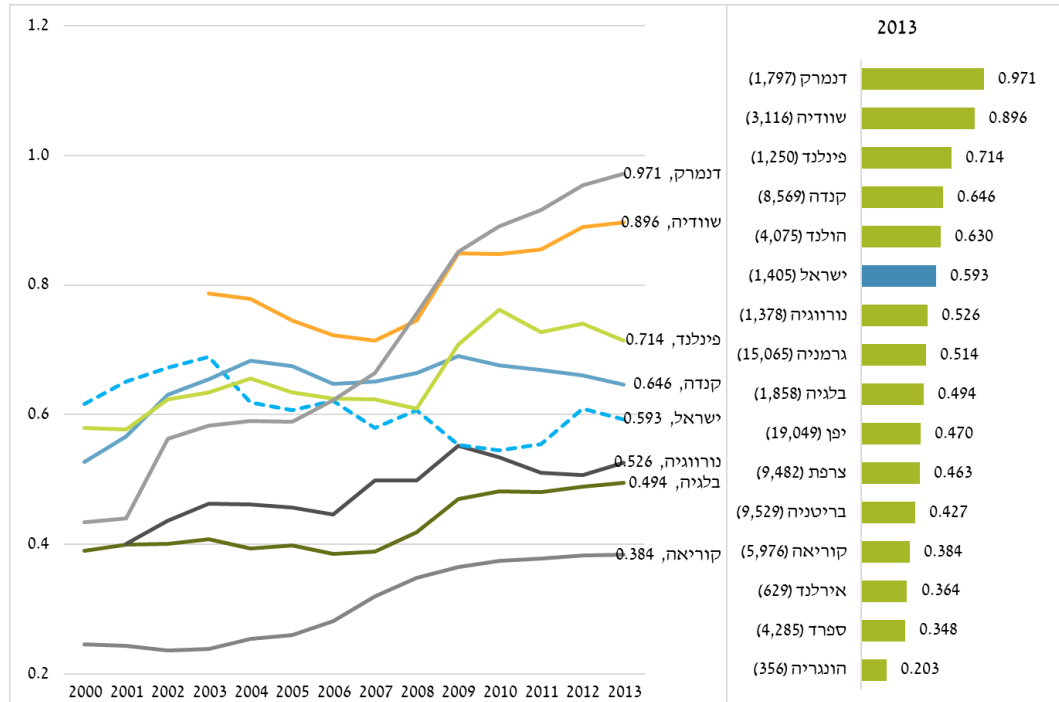
הרכב מימון HERD בישראל שונה מזה הקיים במדינות OECD אחרות בכמה פרמטרים (איור 4.2). מחד גיסא, שיעור מימון ממשלתי בה נמוך יחסית - 60.5% מול 73.9% ממוצע ה-OECD, ומול 88.7% - שיעור המימון בנוסחה שמוכילה במדד זה. מאידך גיסא, שיעור מימון חו"ל בישראל הנו גבוה ביותר ב-OECD - 21% מול 8.7% ממוצע ה-OECD ו-16.9% בבריטניה שהיא המדינה השנייה לישראל במדד זה. בשנת 2013 כ-12.7% מהוצאות המו"פ בישראל בוצעו ע"י המגזר להשכלה גבוהה. זה שיעור נמוך יחסית לממוצע ה-OECD 26.5%.

איור 4.2: ההוצאה למו"פ בביצוע ההשכלה הגבוהה, לפי מקורות מימון, בהשוואה בינלאומית, 2013 (בסוגריים על יד שם המדינה מופיע ביצוע מו"פ על ידי מגזר ההשכלה הגבוהה כאחוז מכלל ההוצאה הלאומית למו"פ)



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני השכלה המרכזית לסטטיסטיקה הוצאות מו"פ של ישראל בביצוע מגזר ההשכלה הגבוהה מהוות כ- 0.6% מהתמ"ג שלה. זה לא שיעור חריג בהשוואה בינלאומית (ראה איור 4.3). יחד עם זה, להבדיל ממדינות OECD רבות שיעור זה יציב ואף מצטמצם לאורך שנים. כפי שצוין למעלה, במגזר השכלה גבוה מתבצע רוב המחקר הבסיסי. אי לכך, צמצום תפקידו של מגזר זה יכול לפגוע בטווח בינוני-ארוך בתחרותיות של כלל המו"פ הישראלי.

איור 4.3: מו"פ בביצוע מגזר ההשכלה הגבוהה כאחוז מהתמ"ג בהשוואה בינלאומית, 2000-2013
(בסוגריים על ידי שם המדינה מופיע ההוצאה הלאומיים למו"פ על ידי מגזר ההשכלה הגבוהה, PPP מיליוני דולרים במחירי 2005)



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני OECD

הלוח הבא מציג תשלומים למוסדות להשכלה גבוהה בארץ ובחו"ל על ידי חברות בבעלות ישראלית וחברות בבעלות זרה מדד שיכול להוות הערכה לקשר בין אקדמיה לתעשייה. ניתן לראות שפחות מאחוז מסך ההוצאות השוטפות למו"פ של חברות ישראליות וזרות מושקע בתשלומים למוסדות להשכלה גבוהה בארץ ובחו"ל. בשנת 2013 חברות זרות השקיעו פי שלוש במוסדות להשכלה גבוהה בחו"ל מאשר בארץ.

לוח 4.2: תשלומים * למוסדות להשכלה גבוהה בארץ ובחו"ל על ידי חברות בבעלות ישראלית וחברות בבעלות זרה ** 2013, 2011, 2010

מיליוני ₪	חברות ישראליות				חברות זרות			
	סך ההוצאות השוטפות למו"פ	השקעות בנכסים קבועים לשם מו"פ	תשלומים למוסדות להשכלה גבוהה בארץ	תשלומים למוסדות להשכלה גבוהה בחו"ל	סך ההוצאות השוטפות למו"פ	השקעות בנכסים קבועים לשם מו"פ	תשלומים למוסדות להשכלה גבוהה בארץ	תשלומים למוסדות להשכלה גבוהה בחו"ל
2010	12,013.2	456.3	42.9	30.9	18,803.0	955.5	3.8	6.1
2011	12,430.8	572.1	29.2	14.9	20,862.6	1,066.3	6.6	4.5
2013	13,960.5	799.8	40.2	30.6	24,873.5	1,272.3	3.9	12.0

מקור: הלמ"ס, מייל מאביתר קירשברג
הערות: * תשלומים כוללים תשלום עבור שירותי מחקר ופיתוח או שימוש במתקנים ומעבדות לצורכי מו"פ. נתון זה לא כולל, רכישת ידע או פטנטים. ** חברות זרות הן חברות הרשומות ופועלות בישראל כשמעל ל-50% מהמניות שלהן מוחזקות בידי זרים (פרטים או חברות).

4.2 תפוקות מחקר

ניתוח נתונים ביבליומטריים של פרסומים וציטוטים מאפשר הערכה של היקף המחקר ואיכותו. בשיטות אלה ניתן לערוך השוואות בין חוקרים, מוסדות ומדינות.

הממצאים מהמחקר הביבליומטרי אינם פטורים מהטיה והכללה; כדי לנטרל הטיית אלה יש לבדוק אינדיקטורים נוספים של תפוקה ואיכות.

המקור לנתונים בפרק זה הינו מאגרי Scopus ו-SciVal (של Elsevier) הכוללים פרסומים וציטוטים של מאמרים מכתבי-עת, כנסים (proceedings) וספרים, שניתן לפלח לפי שדות של שם מחבר, כותר, נושא, שייכות מוסדית ומדינית, שנת פרסום ועוד.

תחילה יתואר המצב בישראל מבחינת תפוקות, קדימויות ואיכויות, ולאחר מכן תוצג השוואה של ישראל עם מדינות נבחרות.

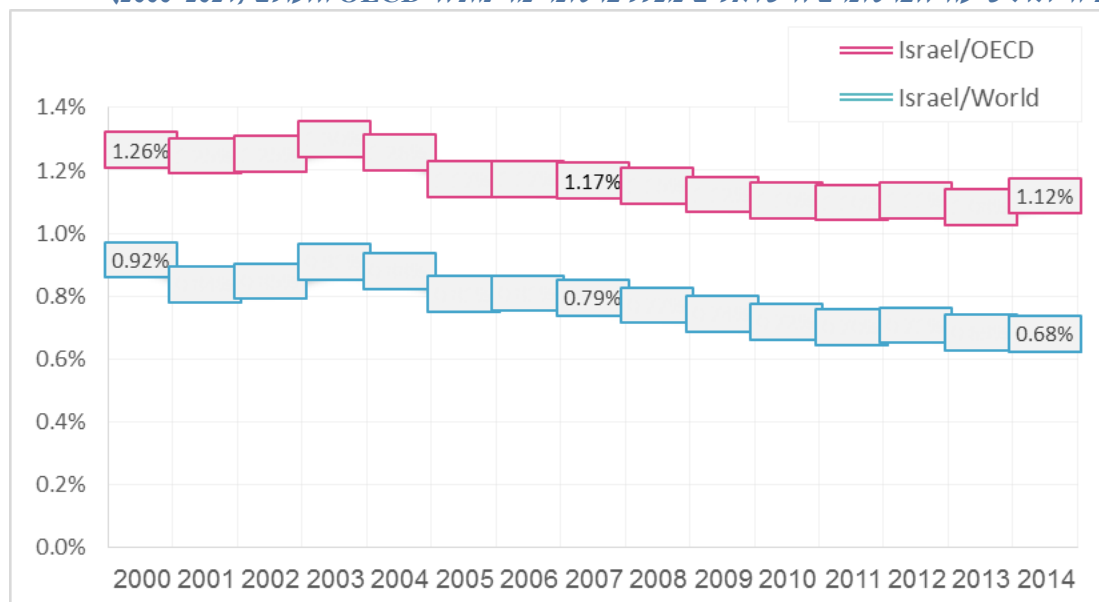
פרק זה מבוסס על מחקר מקיף של מוסד נאמן בנושא: תפוקות מחקר ופיתוח בישראל: פרסומים מדעיים בהשוואה בינלאומית (גץ, ד. ואחרים).

4.2.1 פרסומים

פרסום ישראלי מוגדר כפרסום שלפחות לאחד המערכים שלו יש כתובת ישראלית. בחינה של כלל פרסומי ישראל בשנים 2000-2014 מצביעה על גידול מתון במרבית השנים, והמשך מגמת הקיפאון בשנים האחרונות.

החלק של ישראל יורד בקרב פרסומי ה-OECD, באופן דומה לירידה בחלקה בפרסומי העולם. תמונה זו מצביעה על כך שבפרסומי העולם, חלקה של ישראל יורד הן ביחס למדינות המתפתחות והן ביחס למדינות המפותחות.

איור 4.4: שיעור הפרסומים הישראליים מכלל פרסומי מדינות ה-OECD והעולם (2000-2014)

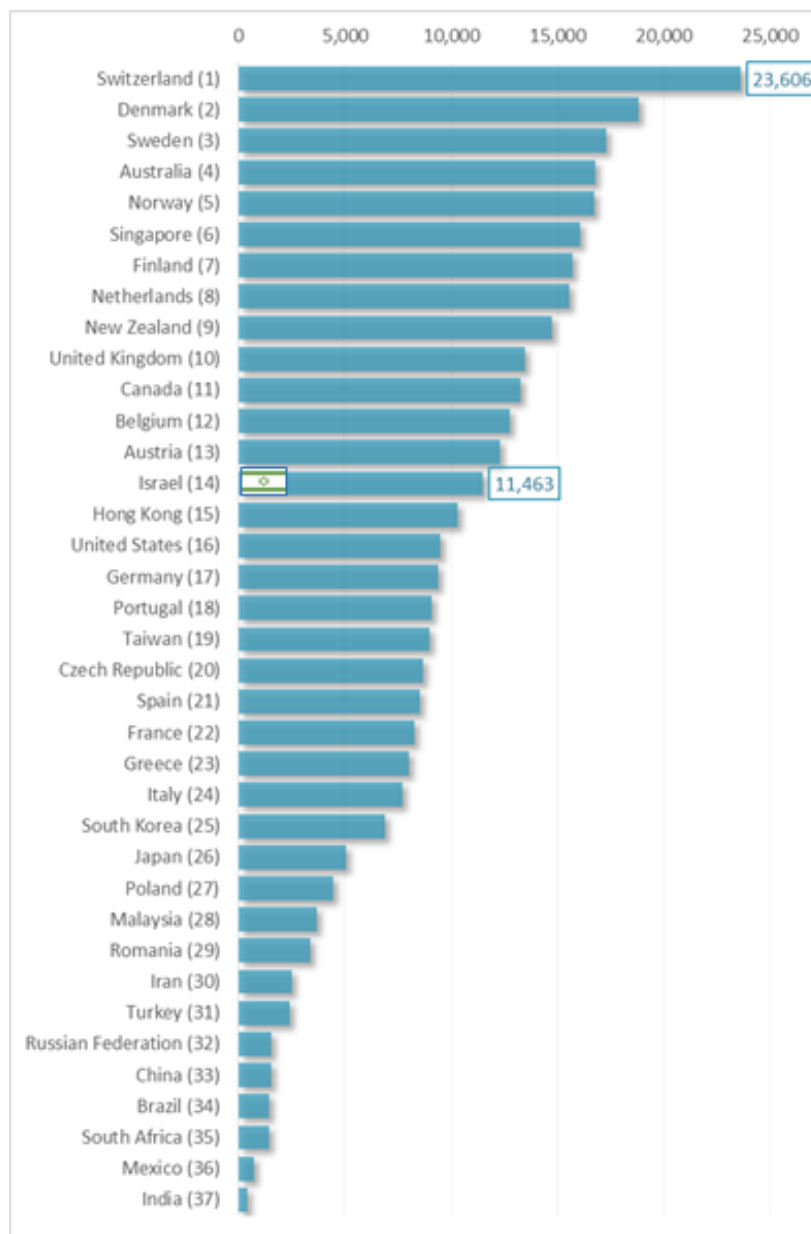


מקור: עיבוד מוסד נאמן לנתוני Scopus ו-SciVal

ישראל מדורגת במקום ה-14 בעולם במספר הפרסומים לנפש (2010-2014). מספר הפרסומים לנפש בישראל מהווה פחות ממחצית נתון זה בשווייץ המדורגת ראשונה (ובעלת אוכלוסייה דומה לזו של ישראל), וכשליש פחות ממספר הפרסומים לנפש בדנמרק המדורגת שניה (ובעלת מחצית האוכלוסייה בהשוואה לישראל).

ניתן לראות כי בראש הדירוג ניצבות מדינות מפותחות ובתחתיתו - מדינות מתפתחות.

איור 4.5: דירוג המדינות²⁷ לפי מספר פרסומים למיליון נפש²⁸ (2010-2014)



מקור: עיבוד מוסד נאמן לנתוני Scopus ו-SciVal

²⁷ הדירוג כולל את המדינות שפרסמו 0.5% ומעלה מפרסומי העולם בתקופה שנבדקה

²⁸ המקור לנתוני האוכלוסייה: Population - The World Bank ([website](#))

המקור לנתוני האוכלוסייה של טאיוון: National Statistics, Republic of China (Taiwan) ([website](#))

השטח בעל הקדימות הגבוהה ביותר בישראל הוא רפואה : כ-30% מפרסומי ישראל, בכל התקופות שנבדקו, מסווגים לשטח זה, ובאופן דומה לעולם.

הבדלים ראויים לציון בקדימות השטחים בין ישראל לעולם הם :

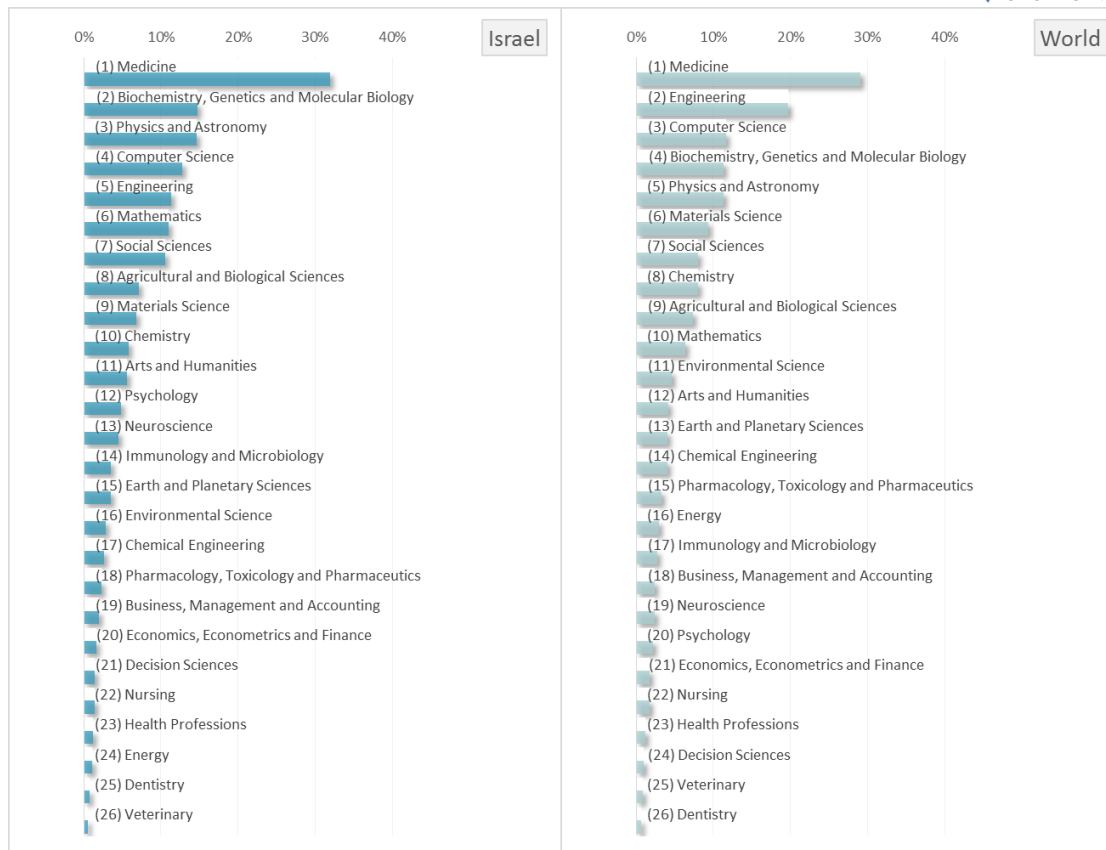
שטחים בעלי קדימות נמוכה בישראל בהשוואה לעולם :

- אנרגיה : מקום 16 בעולם ; מקום 24 בישראל
- סביבה : מקום 11 בעולם ; מקום 16 בישראל
- הנדסה : מקום 2 בעולם ; מקום 5 בישראל
- הנדסה כימית : מקום 14 בעולם ; מקום 17 בישראל
- חומרים : מקום 6 בעולם ; מקום 9 בישראל

שטחים בעלי קדימות גבוהה בישראל בהשוואה לעולם :

- מתמטיקה : מקום 6 בישראל ; מקום 10 בעולם
- פסיכולוגיה : מקום 12 בישראל ; מקום 20 בעולם
- מדעי המוח : מקום 13 בישראל ; מקום 19 בעולם

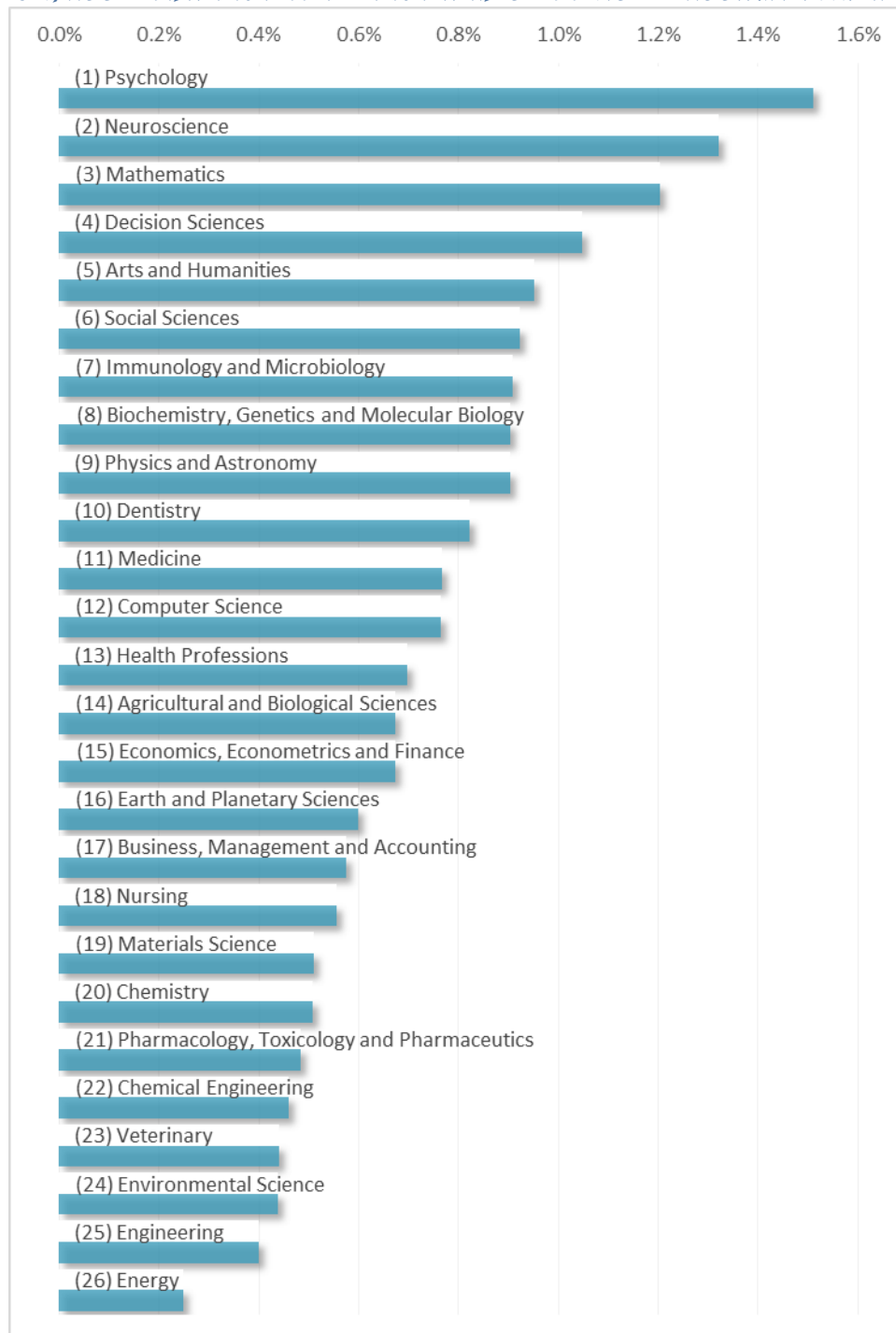
איור 4.6: דירוג השטחים לפי שיעור הפרסומים בתחום מכלל הפרסומים - ישראל בהשוואה לעולם (2010-2014)



מקור : עיבוד מוסד נאמן לנתוני Scopus ו-SciVal

ההבדלים בקדימות השטחים השונים בין ישראל לעולם מתבטאים בתרומת ישראל לפרסומי העולם על פי שטחים. ניתן לראות כי בשטחים פסיכולוגיה, מדעי המוח ומתימטיקה תרומתה של ישראל גבוהה פי 10 ויותר מחלקה של ישראל באוכלוסיית העולם (0.1%). אכן, בכל השטחים גבוהה תרומתה של ישראל משיעור אוכלוסייתה (כלל פרסומי ישראל תורמים כ-0.7% לפרסומי העולם), אך היא נמוכה יחסית במיוחד בשטחים מדעי הסביבה, אנרגיה והנדסה.

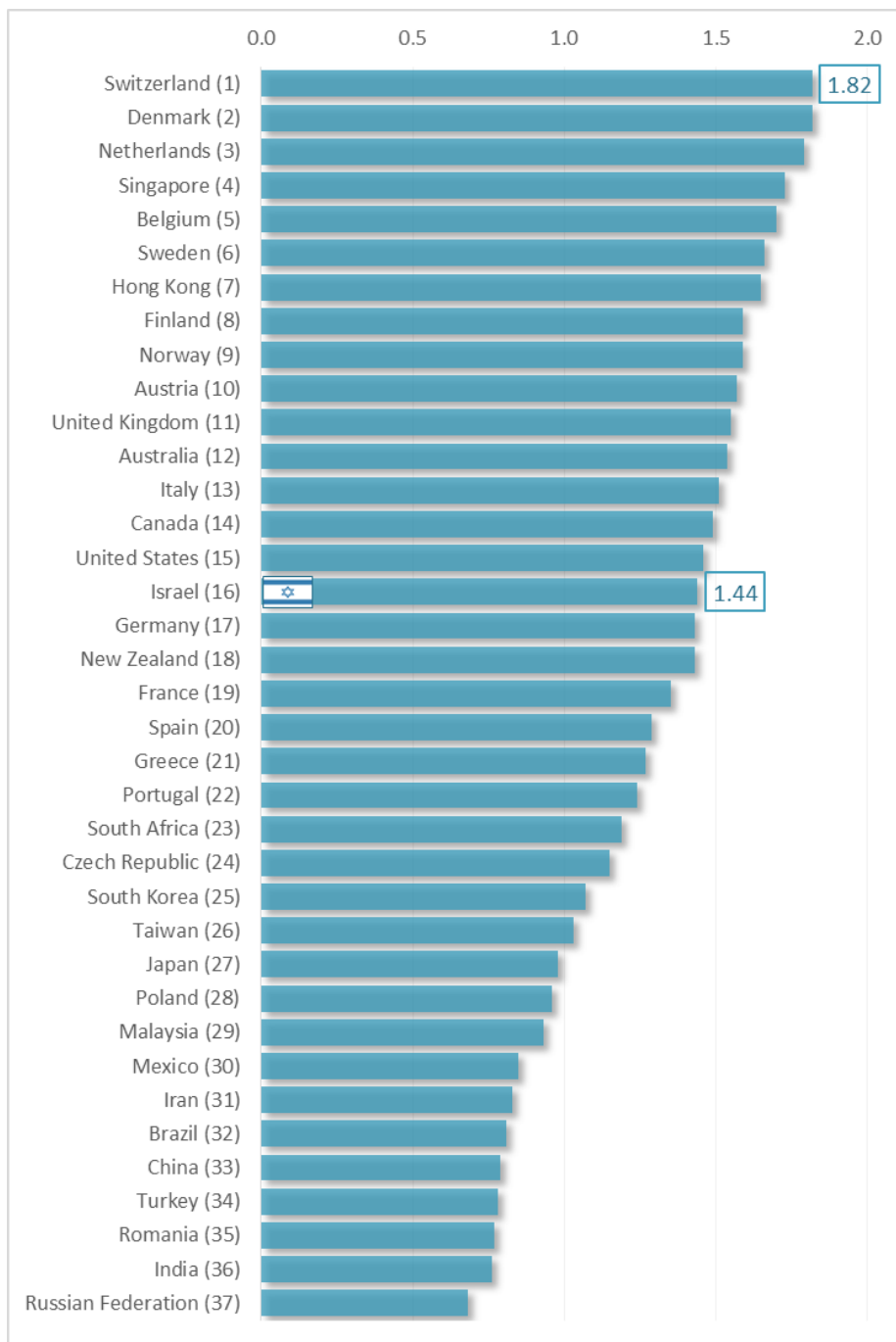
איור 4.7: דירוג השטחים בישראל לפי שיעור הפרסומים מכלל פרסומי העולם בשטח (2010-2014)



מקור: עיבוד מוסד נאמן לנתוני Scopus ו-SciVal

על פי מדד זה, ישראל מדורגת היום במקום 16 בעולם מכלל המדינות שפרסמו לפחות 0.5% מפרסומי העולם (לעומת מקום 11 לשנים 2000-2004).

איור 4.8: דירוג המדינות²⁹ לפי FWCI³⁰ (2010-2014)



מקור: עיבוד מוסד נאמן לנתוני Scopus ו-SciVal

²⁹ הדירוג כולל את המדינות שפרסמו 0.5% ומעלה מפרסומי העולם בתקופה שנבדקה

³⁰ Field-Weighted Citation Impact - The ratio of citations received relative to the expected world average for the subject field, publication type and publication year

4.3 תכניות מו"פ באוניברסיטאות

מרכזי מצוינות הינן יוזמות ממשלתיות אשר מאגדים חוקרים מובילים בתחומם, הבאים מקרב אנשי סגל וחוקרים במוסדות להשכלה גבוהה ובמוסדות מחקר.

4.3.1 דוגמאות למרכזי מצוינות בעולם

- **בדנמרק** מרכזי מצוינות פועלים מ-1993, אז הוקמו 88 מרכזים במגוון תחומים, 48 מהם פועלים עד היום. עד 2014 נוסדו ב-4 גלים 132 מרכזים למחקר בסיסי ויישומי (ב-2006 – 36 מרכזים מהם שרדו 32, ב-2009 – 4 מרכזים שפועלים עד היום וכך גם ב-2010). הסוכנויות הדניות לקידום המחקר העבירו למרכזים הנ"ל 7,356 מיליון קרונות, כאשר תקופת המימון לכל מרכז נעה בין 5 ל-10 שנים. מרכזי המצוינות ממומנים ע"י האוניברסיטאות וע"י לפחות שני גופים פרטיים.³¹
- **ממשלת ניו זילנד** מממנת מרכזי מצוינות החל מ-2001³² כדי לקדם מצוינות במחקר אקדמאי שיתופי ע"י הכוונה אסטרטגית הכוללת פעילות העברת ידע משמעותית. במסגרת תכנית המימון פועלים 5 מרכזים. ב-2015 יוקמו 6 מרכזים חדשים שימומנו עד 2020. במודל הניו זילנדי המדינה מממנת את מרכזי המצוינות רק לתקופה מוגבלת (עד 5 שנים) כאשר המטרה היא התנעת תהליך מחקרי במימון עצמאי. בחינת מרכזי המצוינות שבוצעה בהזמנת משרד החינוך המקומי ב-2013, מצביעה על ההשפעה החיובית של המרכזים על איכות המחקר, מספר הפרסומים, שיתוף פעולה בין החוקרים בניו זילנד, גידול במספר סטודנטים לתארים גבוהים המועסקים בתחום המחקר וגם על יישומים של תוצאות המחקרים במשק הניו-זילנדי.³³
- תכנית דומה פועלת גם **באוסטרליה** בשם **ARC**³⁴. המרכזים הראשונים הוקמו ב-2005. ב-2014 החלה פעילותם של 12 מרכזים במימון כולל של כ-285 מיליון דולר אוסטרלי. היעדים שמנסה לקדם ממשלת אוסטרליה ע"י הפעלת מרכזי המצוינות הינם קידום מחקר, השבחת הון אנושי אקדמי אוסטרלי ועידוד שיתוף פעולה בין המוסדות האקדמיים.
- המחלקה לביטחון המולדת **בארה"ב** הקימה 12 מרכזי מצוינות העוסקים בנושאים שונים הקשורים לפעילותה. חוק ביטחון המולדת 2002 מציין כי מטרת הקמתם "לייסד מערכת מותאמת ומבוססת מחקר אקדמי שתגביר את הביטחון הלאומי".³⁵
- "יוזמת המצוינות" **בגרמניה**. ממשלת גרמניה כוננה מרכזי מצוינות במטרה לעודד מחקר מתקדם ולפתח אפשרויות מחקר לחוקרים צעירים מצטיינים. היוזמה נועדה לקדם את מעמדן של האוניברסיטאות הציבוריות בגרמניה שבתוקף החוק מוגבלות ביכולתן לקדם עצמן כמוסדות עילית. לתכנית מספר אפיקי פעילות: הקמת 40 בתי ספר ללימודים מתקדמים, במימון של מיליון אירו לשנה כ"א לחמש שנים, והקמת 30 קבוצות מצוינות המאגדות מספר אוניברסיטאות או מרכזי מחקר עם גופים עסקיים. כל קבוצת מצוינות ממומנת בהיקף של 6.5 מיליון אירו לשנה, לחמש שנים. האפיק החשוב הוא זה המגדיר 11 אוניברסיטאות נבחרות כמצטיינות. אוניברסיטאות אלה זוכות למימון מיוחד למשך חמש שנים. התכנית כולה תוקצבה ב-2.6 מיליארד אירו לחמש שנים.

³¹ See "Promoting Research Excellence", OECD, 2014, p. 136

³² See "Centres of Research Excellence"

³³ Warren Smart at all "CoREs and effect", New Zealand Government, 2013

³⁴ homepage See "ARC Centres of Excellence"

³⁵ See The Department of Homeland Security (DHS) Science & Technology Directorate (S&T) Centers of Excellence (COE) page

4.3.2 מרכזי מצוינות בישראל

מרכזי המצוינות בישראל (המוכרים תחת השם I-CORE Israeli Centers of Research Excellence) הוקמו ב-2011 כדי לקדם מחקר מעמיק, פורץ דרך וחדשני בתחומים המוגדרים ע"י התוכנית, ליצור מסה קריטית ולהעצים את היתרונות היחסיים בתחומי מחקר נבחרים במוסדות השונים. בנוסף אמורים מרכזים אלה להיאבק ב"זליגת המוחות" ע"י יצירת מקומות עבודה לחוקרים הנמצאים כעת בחו"ל ועידוד שיתופי פעולה מחקרי בין האוניברסיטאות.³⁶

מרכזי המצוינות החלו את פעילותם בשני גלים, כאשר בכל גל נערכו מכרזים בין האוניברסיטאות על הקמת המרכזים וניהולם. היקף התמיכה הממשלתית משתנה בכל שנה, בשנת 2011 היקף התמיכה בארבעת המרכזים הראשונים שהוקמו עמד על 30.7 מיליון ש"ח. סכום זה גדל בכל שנה, בהתאם למספר המרכזים הפועלים. תמיכת הממשלה אמורה להוות 1/3 מכלל המימון. שליש נוסף משקיעות האוניברסיטאות שמשתתפות בהקמת המרכזים והשליש הנותר, לפי התכנון המקורי, אמור להיות מגויס ממשקיעים חיצוניים.

במסגרת הגל הראשון, באוקטובר 2011 הוקמו 4 מרכזים. עוד 12 מרכזים הוקמו בגל השני, במאי 2013. סה"כ קיימים היום 16 מרכזים: 6 מרכזים המתמחים במחקר במדעי החיים והרפואה, 5 – במדעים מדויקים והנדסה, 3 – במדעי החברה והמשפטים ו- 2 נוספים – במחקר במדעי הרוח. תכנית להקמת עוד 14 מרכזים נוספים הוקפאה.

הישגים:

- עד מאי 2014 נקלטו במרכזי המצוינות כ- 60 חוקרים צעירים. חלק ניכר מהם עבד קודם בחו"ל.
- החל שיתוף פעולה עם מרכזי מחקר בקטלוגיה, פעילות משותפת עם **Simons Institute for Computing at Berkeley** ועם מספר גופים בארץ.

עד כה מרכזי המצוינות לא הצליחו לגייס הון חיצוני למימון פעילותם. תקציב ות"ת נטו בשנת 2013-14 לכלל התכנית עמד על 87.9 מיליון ש"ח (סכום זה מהווה כאחוז אחד מסך תקציב ות"ת להשכלה הגבוהה באותה שנה).³⁷ נראה שתקציב בסדר גודל כזה אינו מאפשר יצירת מסה קריטית בתחומי המחקר השונים ובהתאם מקשה על השגת המטרות שהוגדרו. אחת הסיבות לחוסר ההצלחה בגיוס משקיעים חיצוניים היא שאף לא אחת ממטרות מרכזי המצוינות מתייחסת לקשר עם התעשייה. גם צוות וועדת ההיגוי של תכנית מרכזי המצוינות אינו כולל ולו נציג אחד של התעשייה.

לוח 4.3: תכנית I-CORE, תשומות³⁸

סה"כ	2017/18	2016/17	2015/16	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	תקציב שנתי (במיליוני ₪)
450	33.7	64.0	93.6	90.6	87.9	49.5	30.7	

מקור: משרד ראש הממשלה, אגף ממשל וחברה הועדה לתכנון ותקצוב של המועצה להשכלה גבוהה (ות"ת) 26 יוני, 2014.

³⁷ תקציב זה איננו כולל תקציב מטה של ות"ת לטובת ייזום וניהול התכנית.

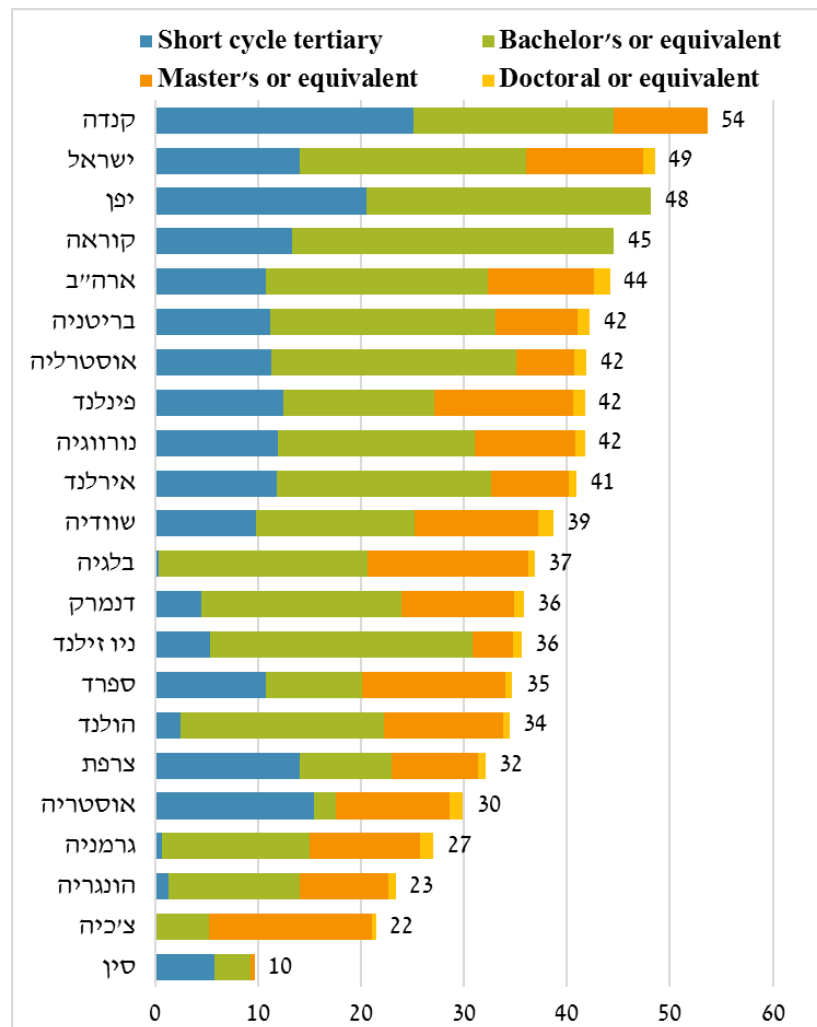
³⁸ בתקציבים אלו לא נכללו תקציבי מטה של ות"ת לטובת ייזום וניהול התכנית; כמו כן מצוינים רק התקציבים שיועדו לתכנית על-ידי ות"ת ולא נכללו תקציבים של שותפים אסטרטגיים לתכנית (כמו משרד רה"מ או קרנות פילנתרופיות) או של גורמי מימון אחרים, חיצוניים לוות"ת, למרכזים או לחוקרים החברים בהם (כגון קרנות מחקר תחרותיות, שיתופי פעולה עם התעשייה, תכניות המדען הראשי במשרד הכלכלה וכו'). התקציבים המצוינים הם בשנים אקדמיות, ולא לועזיות, כיוון שכך פועלת ות"ת תקציבית; התקציב התוספתי בכל השנים נמדד ביחס לתקציב תשע"א.

4.4 הון אנושי

4.4.1 מבט מצרפי

מדד מקובל למדידת הפוטנציאל של ההון האנושי הוא המדד של רמת ההשכלה של כלל האוכלוסייה. איור 4.9 מציג את בעלי השכלה על תיכונית וגבוהה³⁹ כאחוז מהאוכלוסייה בגילאי 25-64. בישראל בשנת 2014, 14% הם בעלי השכלה על תיכונית, 22% הם בעלי תואר ראשון, 11% הם בעלי תואר שני ואחוז אחד הם בעלי תואר שלישי. בהשוואה בינלאומית, ישראל (49%) דומה למדינות כמו יפן (48%), ארה"ב (44%) וקוריאה (45%). בהשוואה לשיעור בעלי השכלה גבוהה באוכלוסיית הגיל הרלוונטית ישראל (35%) דומה למדינות כמו ארה"ב (33%), הולנד (32%), דנמרק (31%), אוסטרליה ובריטניה (31%) ונורבגיה (30%).

איור 4.9: בעלי השכלה על תיכונית כאחוז מהאוכלוסייה בקבוצת גיל 25-64, 2014

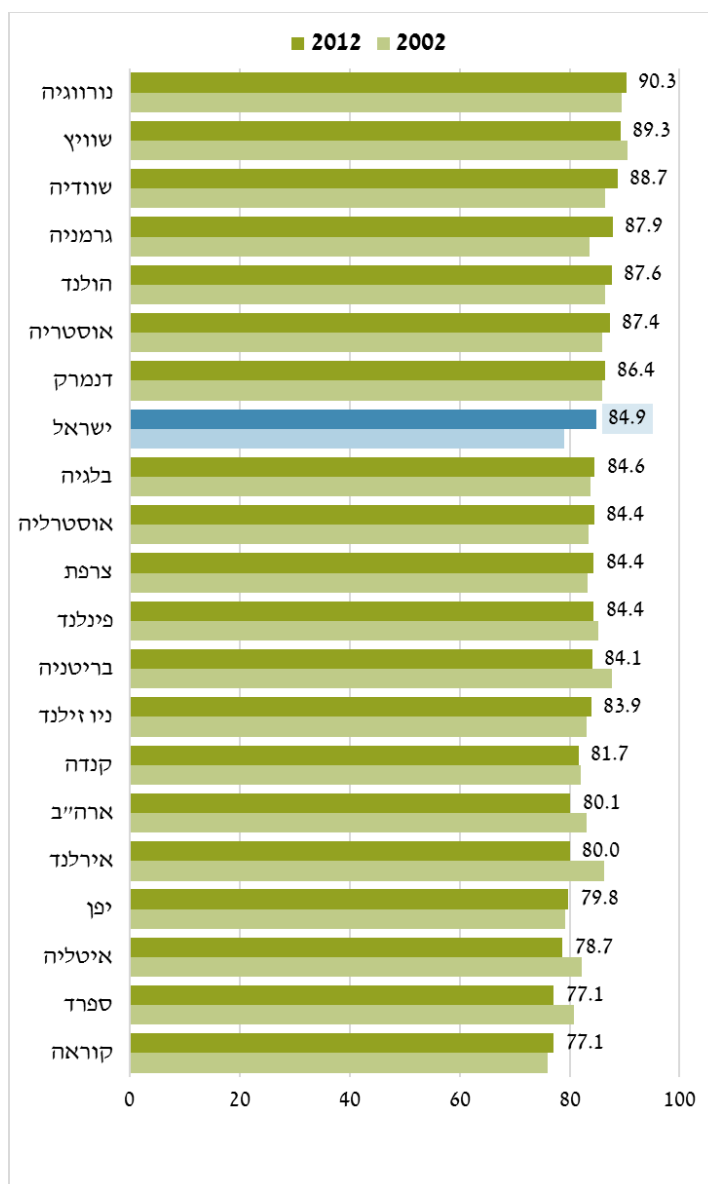


הערות: short-cycle tertiary education - הכשרה קצרה יותר מאשר תואר ראשון (תעודה, טכנאים והנדסאים).
 תכניות אלה מסווגות כ-ISCED רמה 5 והם מוגדרות אחרת במדינות השונות למשל: השכלה טכנית גבוהה, השכלה גבוהה בקהילה, טכנאי או הכשרה מקצועית מתקדמת / גבוהה, תעודה וכד'.
 מקורות: עיבוד מוסד נאמן לנתוני OECD Indicators (לוח A1.1a) Education at a Glance 2015.

³⁹ 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.

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 84.9% מבעלי השכלה גבוהה בקבוצת הגיל 25-64 מועסקים נמוך בהשוואה למדינות כמו נורבגיה (90.3%), שוויץ (89.3%), שבדיה (88.7%) והולנד (87.6%). הסבר לכך יכולה להיות שבישראל קיים חלק מהאוכלוסייה עם השכלה גבוהה מארץ אחרת (עולים) – דבר שאולי משפיע על התעסוקה בארץ.

איור 4.10: שיעור המועסקים מקרב בעלי השכלה גבוהה בקבוצת הגיל 25-64 (2012 ו-2002)



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני Education at a Glance

4.4.2 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.

בשנת הלימודים תשע"ג (2013) כ- 61% מתלמידי תיכון (כ- 65,019 תלמידים) היו זכאים לבגרויות, כאשר רק 50% עמדו גם 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). מספר זה מהווה אומדן קרוב להיקף של המשאב העיקרי של ישראל - כוח אדם משכיל - שיצטרף לשוק העבודה בעוד מספר שנים. שיעור התלמידים הזכאים לבגרות השתנה מאז 1996. בשנה זאת כ- 50% מתלמידי התיכון עמדו במבחנים ומשנת 2009 מדד זה נמצא במגמת עליה כאשר ב- 2013 שיעורם מגיע ל- 61%.

באופן יחסי, בין 1996 ל- 2003 שיעור זכאים לבגרות גדל בכ- 12% ושיעור התלמידים שלא נגשו לבגרות הצטמצם ב- 22.5% (מ- 22.6% ל- 17.5%). לעומת זאת בין 2003 ל- 2012 כמעט לט חלו שינויים במדדים הנ"ל - שיעור הזכאים לבגרות גדל בכ- 4% ושיעור התלמידים שאינם זכאים הצטמצם בכ- 8% (ל- 16.1%).

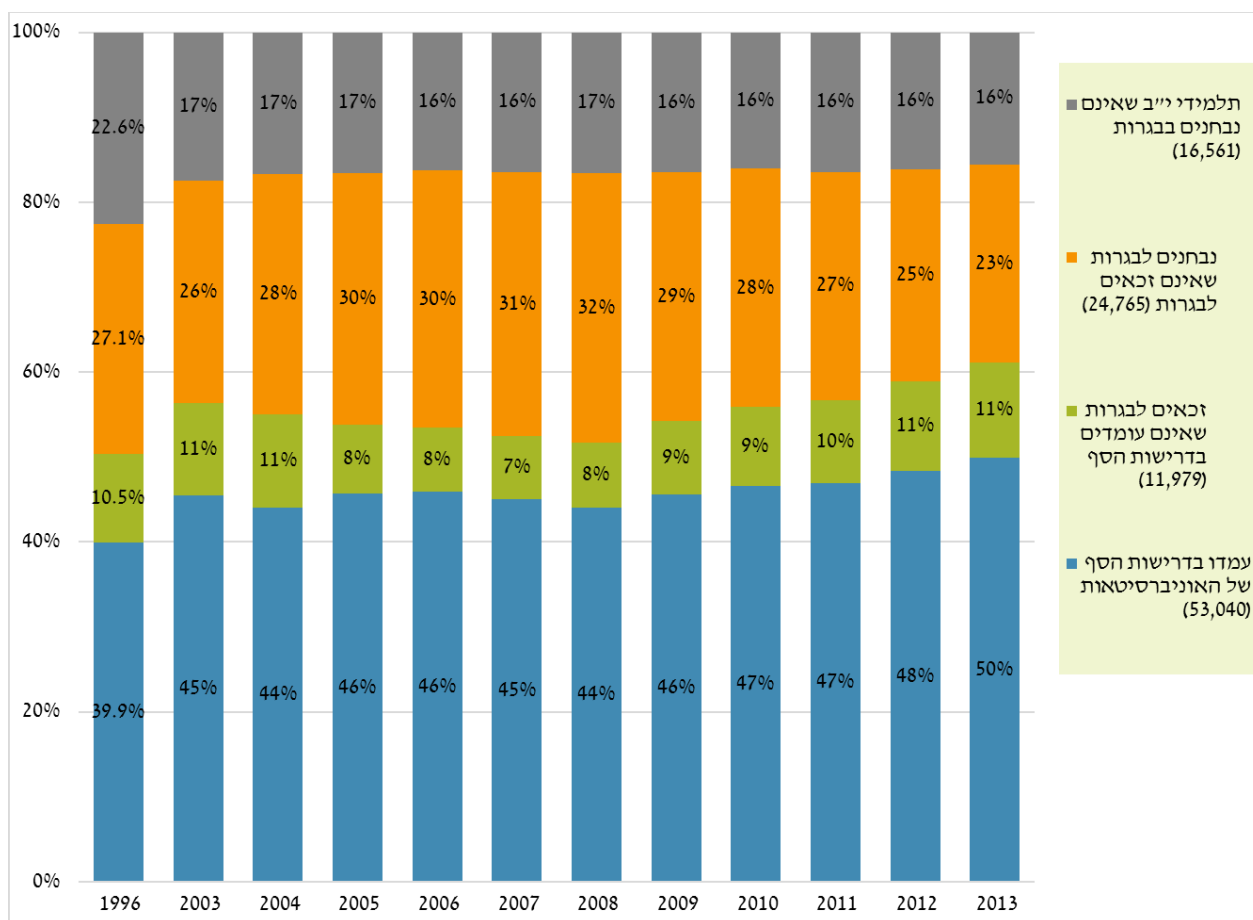
במספרים אבסולוטיים, בין 1996 ל- 2003 מספר התלמידים הזכאים לבגרות גדל ב- 14,038 - מ- 40,340 ל- 54,378 ובין 2003 ל- 2012 - בכ- 5,920.

יש לציין כי תקציב משרד החינוך גדל בין 1996 ל- 2003 בכ- 5% (מ- 21.3 מיליארד ₪ ל- 22.3 מיליארד ₪ במחירי 2000) ובין 2003 ל- 2012 בכ- 31% (מ- 22.3 מיליארד ₪ ל- 29.2 מיליארד ₪).

נח⁴⁰

⁴⁰ תקציבים מוצגים עפ"י נתוני משרד החינוך שפורסמו במסמכים "מערכת החינוך בשנת הלימודים תשע"ב", 2011 ו"נתונים כלכליים של משרד החינוך", 2014.

איור 4.11: שיעור הנבחנים בבחינות בגרות וזכאים לתעודה כאחוז מתלמידי כיתות י"ב, 1996-2013



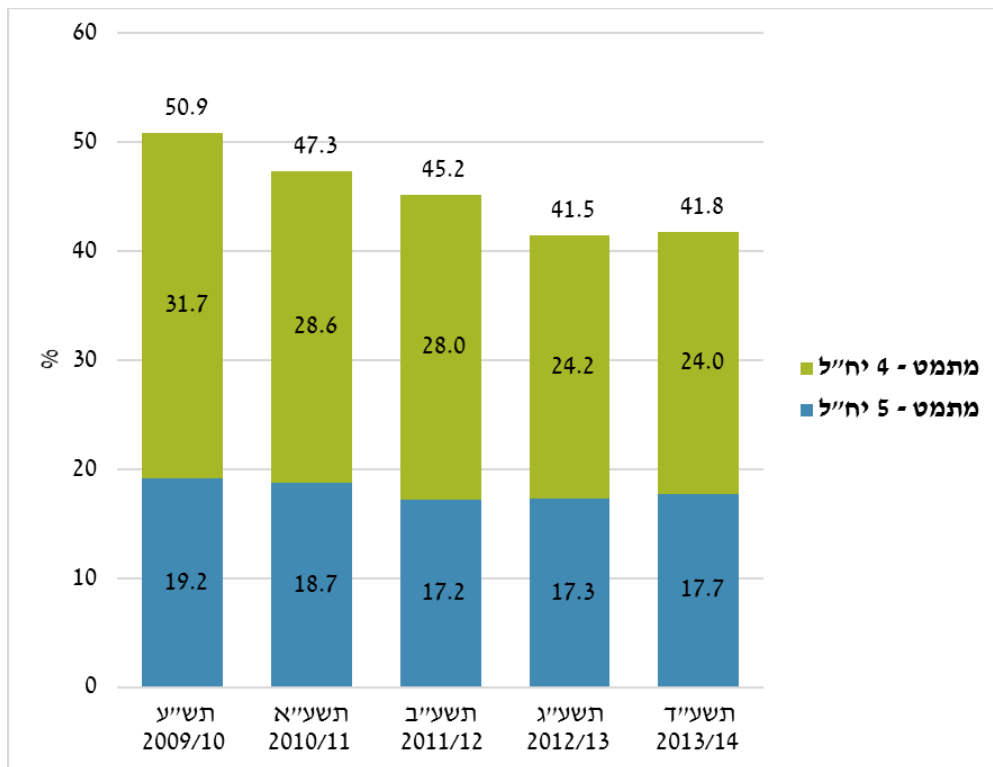
מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

המדדים הבאים מתייחסים לתלמידים המסיימים בגרות במתמטיקה. מרמת ההיבחות במתמטיקה ניתן ללמוד על מוכנות התלמיד להמשך לימודים גבוהים בתחומי המדעים. השילוב בין רמת היבחות מוגברת במתמטיקה להיבחות מוגברת במקצועות מדע וטכנולוגיה נוספים, מעיד על הרמה הכוללת של תעודת הבגרות ועל סיכוייו של התלמיד להשתלב בתחומים המדעיים-טכנולוגיים במוסדות להשכלה גבוהה.⁴¹

שיעור הזכאים לתעודת בגרות שעברו את בחינת הבגרות במתמטיקה ברמה מוגברת נמצא במגמת ירידה בשנים האחרונות (מ-50.9% בשנת 2009/10 ל-41.8% בשנת 2013/14). עיקר הירידה היה בניגשים לרמת בחינה של ארבע יחידות לימוד (ירידה של 24% בין השנים 2009/10 ל-2013/14). הירידה בניגשים לרמת בחינה של חמש יחידות באותן שנים הייתה מתונה יותר (7%), ובשנת תשע"ג (2012/13) היא אף נבלמה. מבין הזכאים לתעודת בגרות, 17.7% עברו אותה ברמה של חמש יחידות לימוד במתמטיקה בתשע"ד (2013/14), לעומת 19.2% בשנת תש"ע (2009/10). 24% עברו אותה ברמה של ארבע יחידות לימוד במתמטיקה בתשע"ד (2013/14), לעומת 31.7% בתש"ע (2009/10).

⁴¹ זכאים לבגרות וסטודנטים בתחומי המדע והטכנולוגיה בישראל: תש"ע (2009/10)-תשע"ה (2014/15), הודעה לעיתונות, למ"ס, 27/01/2016

איור 4.12: שיעור הניגשים לבחינת הבגרות במתמטיקה מתוך הזכאים לתעודת בגרות, 2009/10-2013/14



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

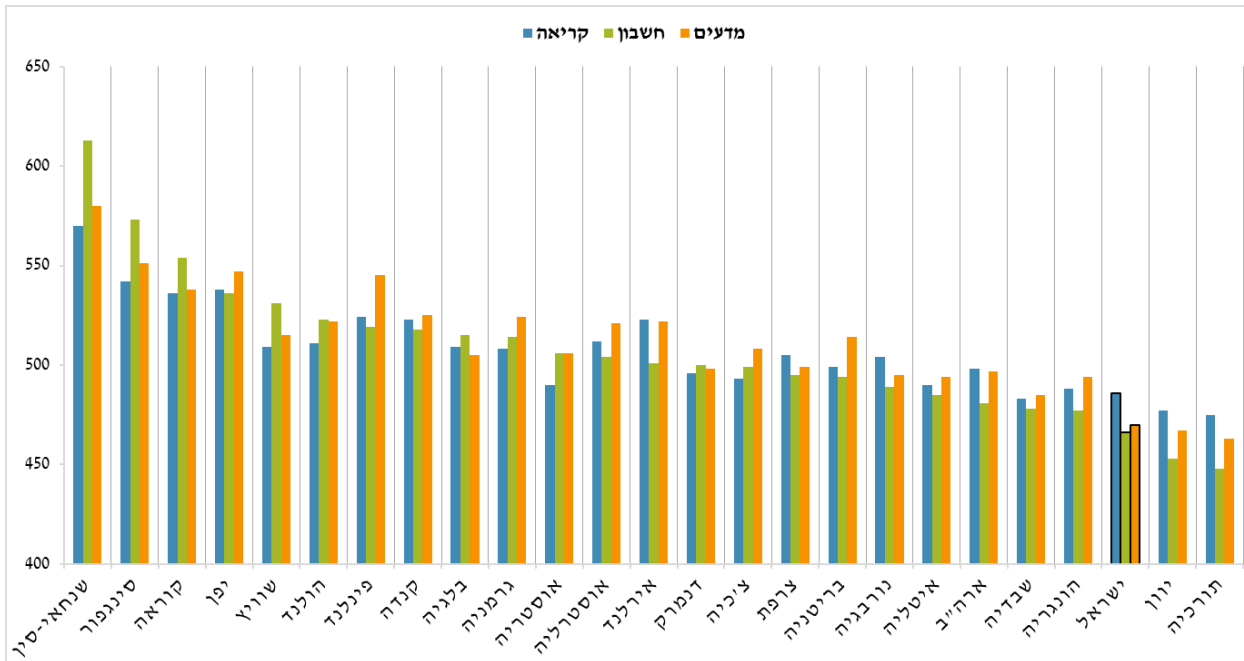
4.4.2.1 מחקר פיזה⁴² - PISA - Program for International Student Assessment

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, במחקר PISA 2009, בו הושם דגש על אוריינות קריאה. מחקר פיזה 2012 אשר התמקד באוריינות מתמטית. לצד תחומים אלו, בפיזה 2012 נבדקה גם אוריינות התלמידים בשני תחומים חדשים: פתרון בעיות ואוריינות כלכלית.

איור 4.13: תוצאות מחקר PISA, ישראל בהשוואה למדינות נבחרות, 2012

⁴² [PISA 2015 Results OECD site](http://PISA.2015.Results.OECD.site)
רשות ארצית למדידה והערכה בחינוך

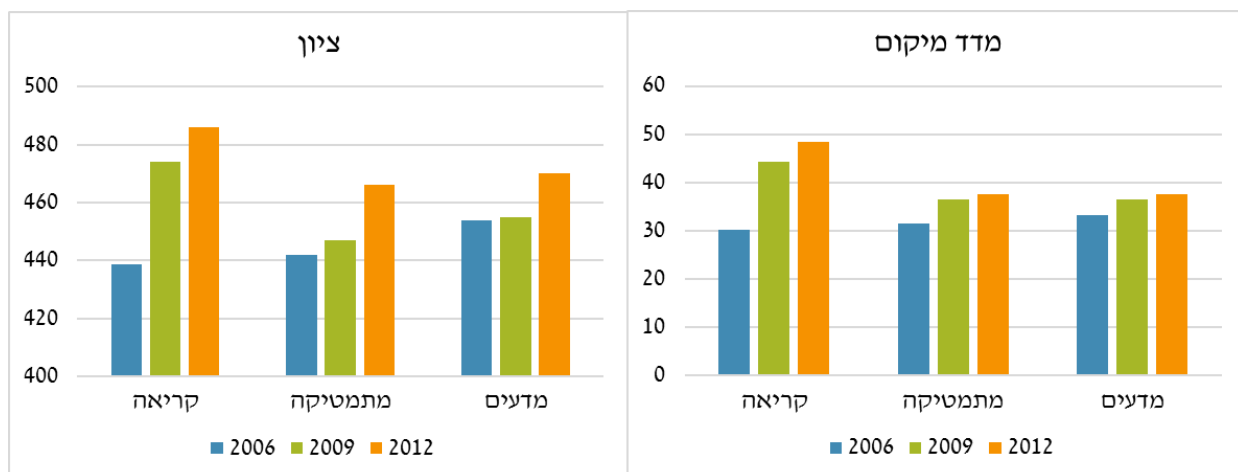


מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני StatSilk

הממצאים של מחקר פיזה 2012 מראים שבאוריינות קריאה ישראל עם ציון 486 ממוקמת במקום 34 מתוך 65 מדינות, במתמטיקה (עם ציון 466) ובמדעים (עם ציון 470) במקום 41. בכל התחומים האלה וגם בפתרון בעיות ובאוריינות כלכלית ישראל נמצאת מתחת לממוצע ה-OECD.

איור 4.14 מראה כי למרות השיפור המתמיד שחל בציונים של תלמידי ישראל בכל המקצועות, מיקומה של ישראל בעולם (שיעור המשתתפים האחרים הנמצאים מתחת לישראל) כמעט לא משתפר בתחומי המתמטיקה והמדעים.

איור 4.14: תוצאות מבחני PISA לשנות 2006, 2009, 2012 לישראל



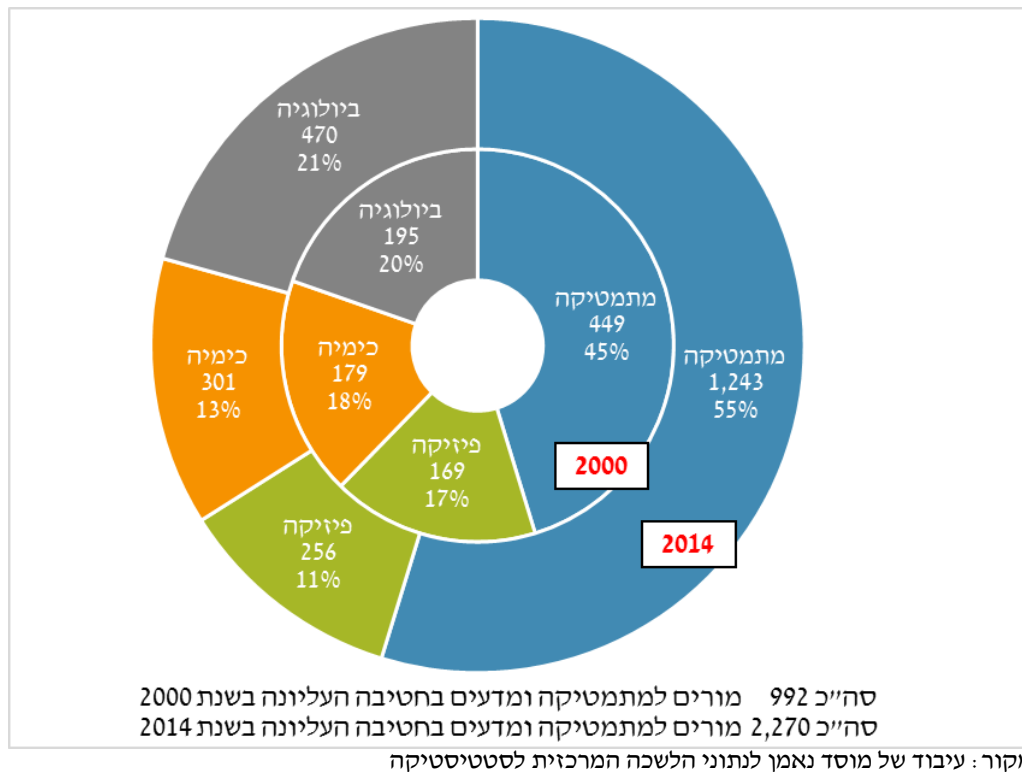
הערה: מיקום מחושב כשיעור מהמשתתפים האחרים הנמצאים מתחת למדינה.
מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני StatSilk

4.4.2.2 מורים למתמטיקה ומדעים

כבר ציינו שעתודות ההון האנושי למערכת השכלה גבוהה מתחילות מחינוך בבתי הספר. אי לכך, למורים למקצועות מתמטיקה ומדעים יש תפקיד מרכזי בהכנת כוח אדם איכותי שצפוי להוות בסיס להתפתחות עתידית בתחום המדע והטכנולוגיה.

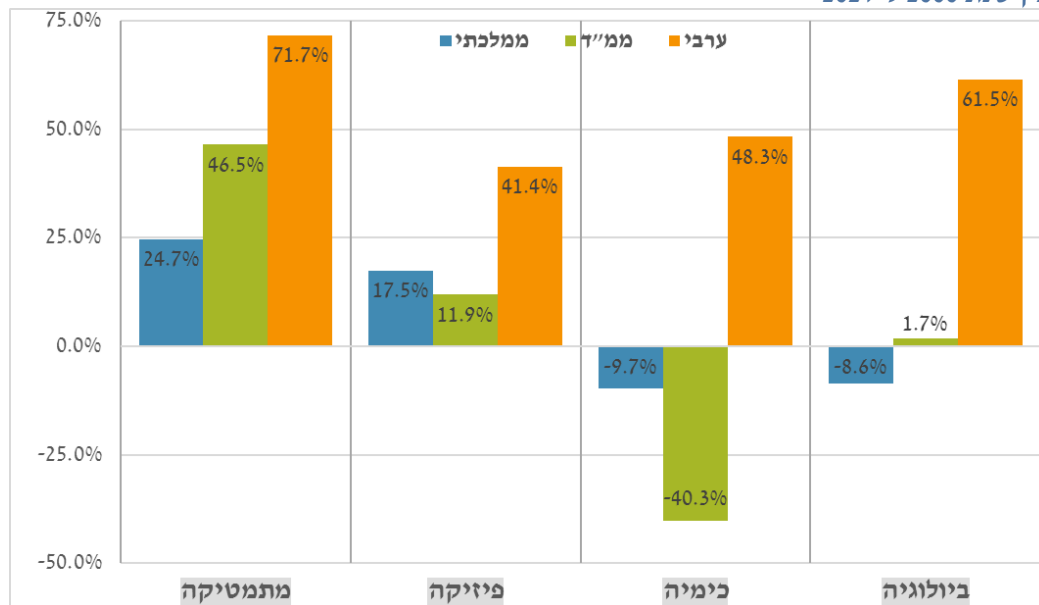
בשנת 2014 בחטיבות עליונות (כיתות י' - י"ב) 2,270 מורים לימדו מתמטיקה, כימיה, פיזיקה וביולוגיה (ראה איור 4.15). 55% מהם (1,243) היו מורים למתמטיקה – עליה משמעותית יחסית לשנת- 2000 (45%, 449). לעומת זאת, שיעור המורים בכימיה ובפיזיקה הצטמצם, למרות שלכאורה, מספרם עלה.

איור 4.15: מורים למתמטיקה ולמקצועות מדעים נבחרים בחטיבה העליונה, 2000 מול 2014



כפי שאפשר לראות באיור הבא, העלייה במספר המורים למדעים נובעת בעיקר מזינוק בכוח ההוראה בזרם החינוך ממלכתי-ערבי. בחינוך העברי (גם בחינוך ממלכתי וגם בחינוך ממלכתי-דתי(ממ"ד)) מספר המורים כמעט לא עלה. יתר על כן, מספר המורים לכימיה ירד ב- 9.7% בחינוך ממלכתי וב- 40.3% (!) בחינוך ממלכתי-דתי.

איור 4.16: שינוי במספר המורים למתמטיקה ולמקצועות מדעים נבחרים בחטיבה העליונה, לפי פיקוח, בין שנת 2000 ל-2014



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

תמונה דומה נרשמה גם במספר שעות לימוד. ניתן לציין דינמיקה מאוד חיובית בחינוך ערבי ומנגד - עליה מתונה ברוב המקצועות וירידה משמעותית בשעות לימודי הכימיה בחינוך עברי.

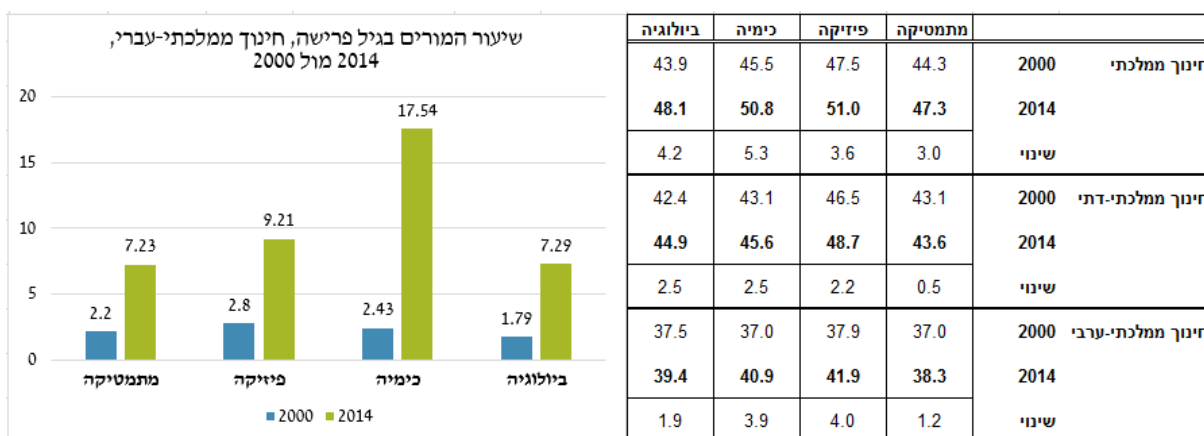
לוח 4.4: שינוי במספר שעות הוראת מתמטיקה ומקצועות מדעים נבחרים בחטיבה העליונה, לפי פיקוח, 2014 יחסית ל-2000

	מתמטיקה	פיזיקה	כימיה	ביולוגיה
ערבי	69%	4%	-23%	-4%
ממ"ד	68%	8%	-57%	6%
ערבי	182%	52%	74%	118%

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

היבט נוסף של צמצום בכוח ההוראה במקצועות המדעים ניתן לראות בנתונים הבאים המראים עליה בגיל ממוצע של המורים.

איור 4.17: גילאי המורים למתמטיקה ומדעים בחטיבה העליונה לפי זרם ושיעור המורים בגיל פרישה ומעלה, בחינוך הממלכתי-ערבי, 2014 מול 2000



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

כפי שאפשר לראות, הגיל הממוצע של המורים עלה בכל המקצועות ובכל הזרמים. ניתן גם לראות שהגיל הממוצע בחינוך העברי גבוה יותר מאשר בחינוך הערבי. גם שיעור המורים בגיל פרישה ומעלה שממשיכים ללמד בחינוך העברי עלה בכל המקצועות המדעים. כל המדדים האלה מצביעים על צמצום בהגעת כוח אדם צעיר להוראת מקצועות טכנולוגיים.

גם כאן ניתן לראות כי התחום שנפגע קשה ביותר הנו לימודי הכימיה. בתחום הזה עליית הגיל ממוצע של המורים הייתה הגבוהה ביותר, כן בחינוך ממלכתי, כן בחינוך ממ"ד. שיעור המורים מעל גיל הפרישה בחינוך ממלכתי-עברי זינק פי 7.2 (!) – מ- 2.4% ל- 17.5%.

באופן כללי ניתן להגיד כי מספר מדדים מצביעים על קיומן של בעיות בהוראת מדעים בחטיבה העליונה בחינוך העברי. בלימודי כימיה ניתן אפילו להגדיר את המצב כקריטי. עם זאת יש לציין מגמות של שיפור בחינוך הערבי.

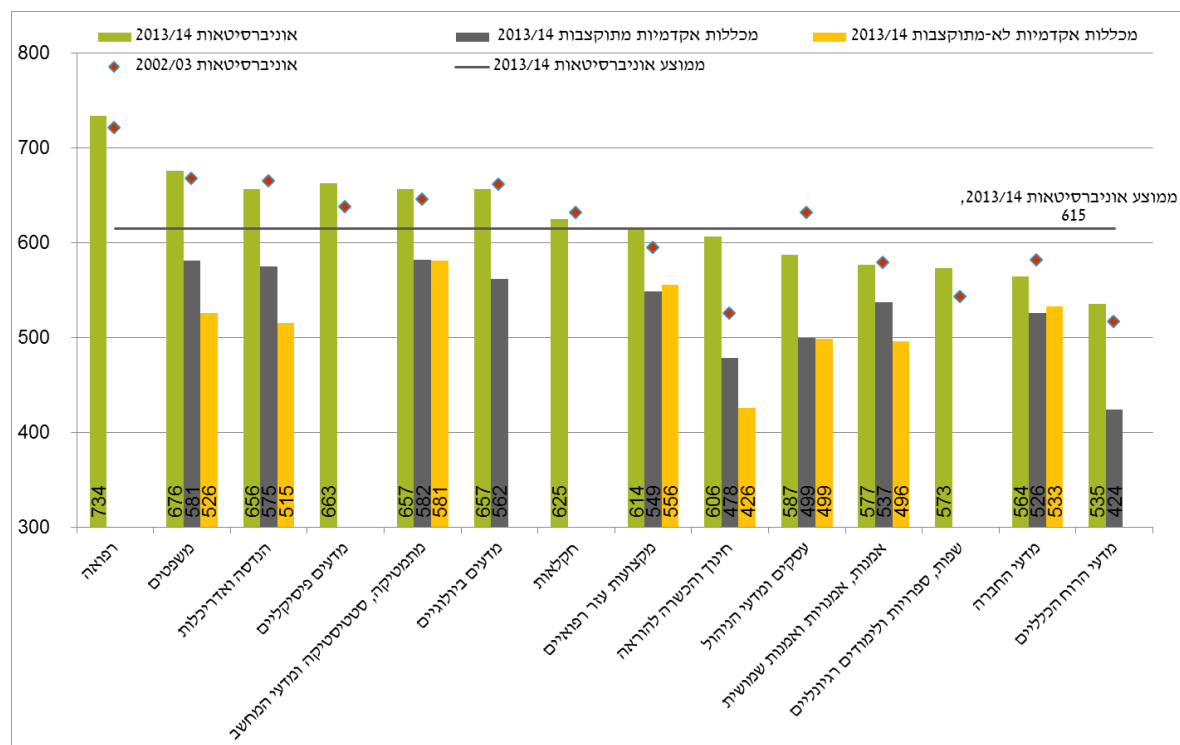
4.4.3 השכלה גבוהה - בוגרים וסטודנטים

הבחינה הפסיכומטרית

המבחן הפסיכומטרי משמש ככלי מיון לכניסה לאוניברסיטאות והמכללות בישראל. ההנחה היא כי הציון במבחן הפסיכומטרי משקף את יכולות המועמד ללימודים גבוהים. בהרבה מקצועות "מבוקשים" הציון הפסיכומטרי מהווה כחסם למועמדים שאינם עומדים בדרישות המוסדות להשכלה גבוהה.

האיור הבא מציג את ממוצע הציונים בבחינה הפסיכומטרית של סטודנטים בשנה ראשונה לתואר ראשון באוניברסיטאות ובמכללות לפי תחום לימוד. סטודנטים באוניברסיטאות נדרשים לציונים גבוהים בהרבה מאשר במכללות. באוניברסיטאות סטודנטים המעוניינים ללמוד רפואה, הנדסה, מדעים פיסקליים, מתמטיקה, סטטיסטיקה וביולוגיה נדרשים לציונים גבוהים בהרבה מעל הממוצע לעומת מקצועות כמו מדעי הרוח, מדעי החברה, שפות ואומנות נדרשים לציונים נמוכים מהממוצע. באוניברסיטאות, בהשוואה לשנת 2002/03 לא חלו שינויים מהותיים פרט לתחום החינוך בו הציון הממוצע היה 526 והוא עלה ל-606 בשנת 2013/14, עליה משמעותית אך עדיין נמוך בהשוואה למקצועות ההנדסה והמדעים.

איור 4.18: ממוצע הציונים בבחינה הפסיכומטרית של סטודנטים בשנה ראשונה לתואר ראשון באוניברסיטאות ובמכללות לפי תחום לימוד 2002/3 מול 2013/14

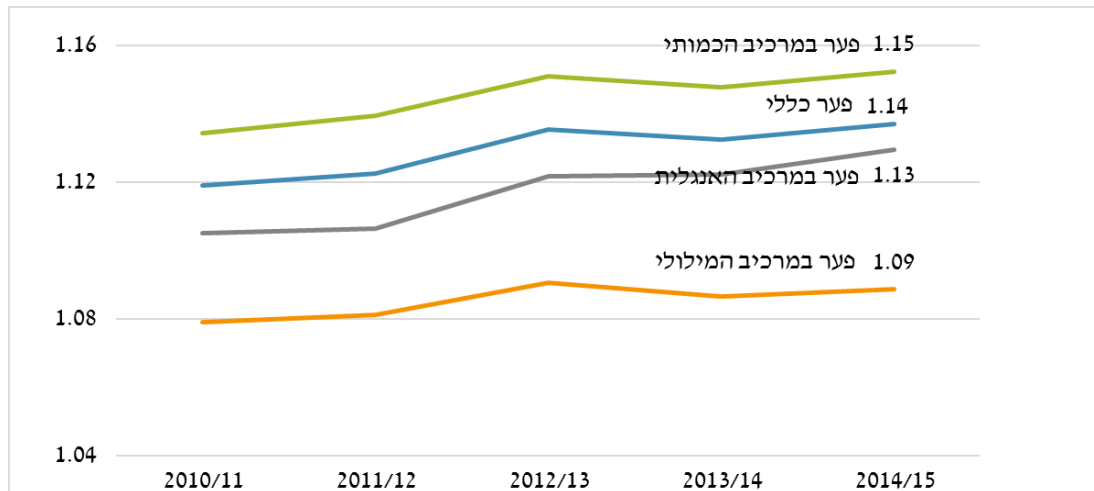


מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

בממוצע, סטודנטים שהולכים ללמוד מקצועות מדע וטכנולוגיה מציגים תוצאות טובות יותר בפסיכומטרי מאשר חבריהם שפונים ללימודים בתחומים אחרים. איור הבא מציג פער בין ציון הפסיכומטרי שהשיגו סטודנטים חדשים לתואר ראשון במדעים וטכנולוגיה לבין ציון של סטודנטים לתואר ראשון בתחומים אחרים.

כפי שאפשר לראות, הפער לטובת הסטודנטים במדעים וטכנולוגיה קיים לא רק במרכיב הכמותי של המבחן (סטודנטים למדעים הציגו תוצאות טובות פי 1.15 משאר הסטודנטים), כפי שהיה ניתן, אולי, לחשוב, אלא בכל התחומים והוא הולך וגדל עם השנים. הסבר לגורם להרחבת הפער יכול להיות הירידה המשמעותית בתוצאות הפסיכומטרי שמציגים סטודנטים חדשים במכללות בתחומים לא מדעים/טכנולוגיים.

איור 4.19: פער בין ציון פסיכומטרי של סטודנטים חדשים לתואר ראשון במדעים וטכנולוגיה לזה של הסטודנטים החדשים לתואר ראשון בשער המקצועות



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

סטודנטים חדשים במוסדות להשכלה גבוהה

מספר הסטודנטים בשנה הראשונה יכול להצביע על תחזית כוח אדם ועל שינויים צפויים בו. הלוח הבא מציג את מספר הסטודנטים והתפלגותם בשנה הראשונה לתואר ראשון לפי תחומי לימוד וכן שיעור השינוי בעשור האחרון. בשנת 2013/14 החלו את לימודיהם במוסדות להשכלה גבוהה 50,596 סטודנטים. 49% למדו באוניברסיטאות, 30% במכללות אקדמיות מתוקצבות ו-21% במכללות אקדמיות לא מתוקצבות.

בשנת 2013/14, 24.3% לומדים מדעי החברה, 8.4% החלו לימודי משפטים אך רק 1.2% החלו לימודי רפואה. 18.4% לומדים תחומי הנדסה ואדריכלות.

לוח 4.5: סטודנטים בשנה ראשונה לתואר ראשון, לפי תחומי לימוד, מול 2002/3 מול 2013/14

סה"כ		אוניברסיטאות		מכללות אקדמיות מתוקצבות		אקדמיות מכללות לא-מתוקצבות	
2013/14	2002/03	2013/14	2002/03	2013/14	2002/03	2013/14	2002/03
4,083	3,089	3,894	2,828	189	261		
1,441	886	1,441	886				
883	1,677	791	562	92	717	398	
1,276	2,098	609	476	667	1,472	150	
9,836	12,294	6,220	6,855	2,340	3,276	2,163	1,276
3,977	6,258	750	757	1,696	2,135	3,366	1,531
3,272	4,231	655	663		151	3,417	2,617
405	629	405	629				
2,064	3,377	1,582	1,939	482	1,006	432	
2,876	3,676	1,679	1,868	886	1,045	763	311
1,054	832	1,054	832				
1,483	1,877	1,273	1,401	210	476		
289	350	289	350				
6,503	9,322	3,210	4,608	3,210	4,608	106	83
39,442	50,596	23,852	24,654	9,772	15,147	5,818	10,795

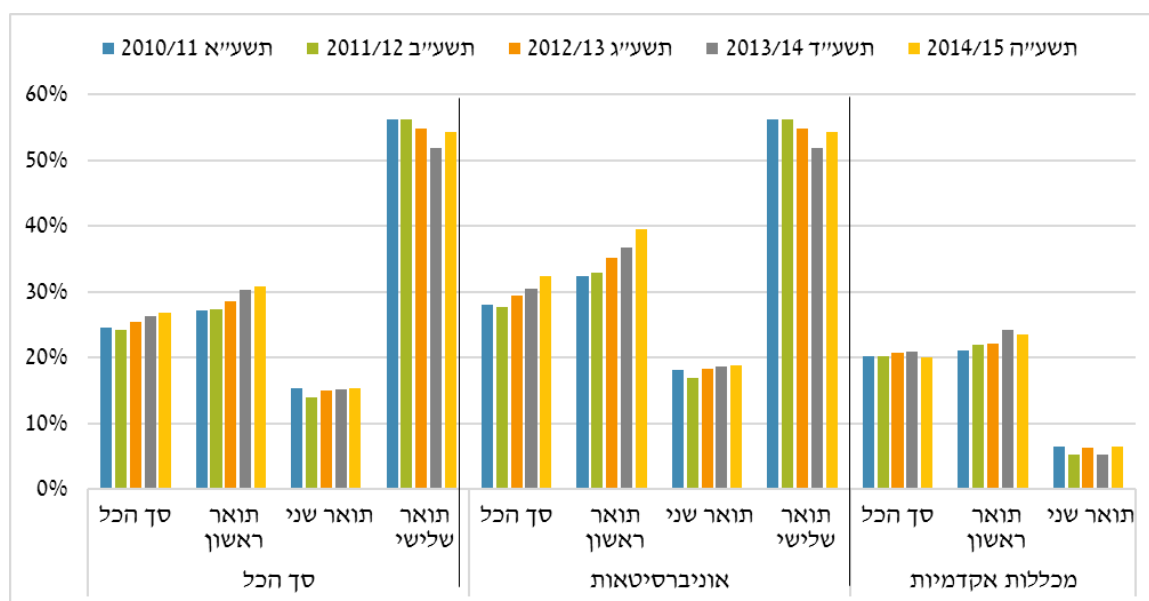
מכללות אקדמיות לא-מתוקצבות		מכללות אקדמיות מתוקצבות		אוניברסיטאות		סה"כ		
2013/14	2002/03	2013/14	2002/03	2013/14	2002/03	2013/14	2002/03	באחוזים
0.0%	0.0%	1.7%	1.9%	11.5%	16.3%	6.1%	10.4%	מדעי הרוח הכלליים
0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.6%	6.0%	1.8%	3.7%	שפות, ספריות ולימודים רגיונליים
3.7%	0.0%	4.7%	0.9%	2.3%	3.3%	3.3%	2.2%	חינוך והכשרה להוראה
1.4%	0.0%	9.7%	6.8%	1.9%	2.6%	4.1%	3.2%	אמנות, אמנויות ואמנות שמושית
20.0%	21.9%	21.6%	23.9%	27.8%	26.1%	24.3%	24.9%	מדעי החברה
31.2%	26.3%	14.1%	17.4%	3.1%	3.1%	12.4%	10.1%	עסקים ומדעי הניהול
31.7%	45.0%	1.0%	0.0%	2.7%	2.7%	8.4%	8.3%	משפטים
0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.6%	1.7%	1.2%	1.0%	רפואה
4.0%	0.0%	6.6%	4.9%	7.9%	6.6%	6.7%	5.2%	מקצועות עזר רפואיים
7.1%	5.3%	6.9%	9.1%	7.6%	7.0%	7.3%	7.3%	מתמטיקה, סטטיסטיקה ומדעי המחשב
0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.4%	4.4%	1.6%	2.7%	מדעים פיסיקליים
0.0%	0.0%	3.1%	2.1%	5.7%	5.3%	3.7%	3.8%	מדעים ביולוגיים
0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.4%	1.2%	0.7%	0.7%	חקלאות
1.0%	1.4%	30.4%	32.8%	18.7%	13.5%	18.4%	16.5%	הנדסה ואדריכלות
100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	סה"כ אחוזים

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

האיור הבא מציג את שיעור הסטודנטים החדשים הלומדים מדע וטכנולוגיה בחמש השנים האחרונות. כשליש מהסטודנטים לומדים מדע וטכנולוגיה בתואר ראשון ורק 15% בתואר השני. בתואר השלישי, 54% לומדים מדע וטכנולוגיה, אך יש לשים לב כי הנתון מתייחס רק לאוניברסיטאות מאחר ובמכללות אין לימודי תואר שלישי.

באוניברסיטאות אחוז הלומדים מדע וטכנולוגיה בתואר הראשון עלה מ-32% ל-39% בעוד שבמכללות השיעור כמעט ולא השתנה עם השנים. שיעור הלומדים תואר שני במדע וטכנולוגיה במכללות (6%) נמוך משמעותית משיעורם באוניברסיטאות (15%).

איור 4.20: שיעור הסטודנטים החדשים הלומדים מדע וטכנולוגיה במוסדות להשכלה גבוהה מסך הסטודנטים החדשים, לפי תואר, 2010/11 – 2014/15



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

סטודנטים למקצועות מדע וטכנולוגיה במוסדות להשכלה גבוהה

סה"כ בשנה"ל תשע"ה (2014/15) למדו במוסדות להשכלה גבוהה בישראל כ- 228,600 סטודנטים, כ-30% מתוכם – במקצועות מדעים וטכנולוגיה (מו"ט)⁴³. רוב הסטודנטים למקצועות המו"ט למדו באוניברסיטאות. משקל המכללות האקדמיות נמוך בתואר שני ואינו משחק תפקיד בתואר שלישי (ראה לוח 4.5).

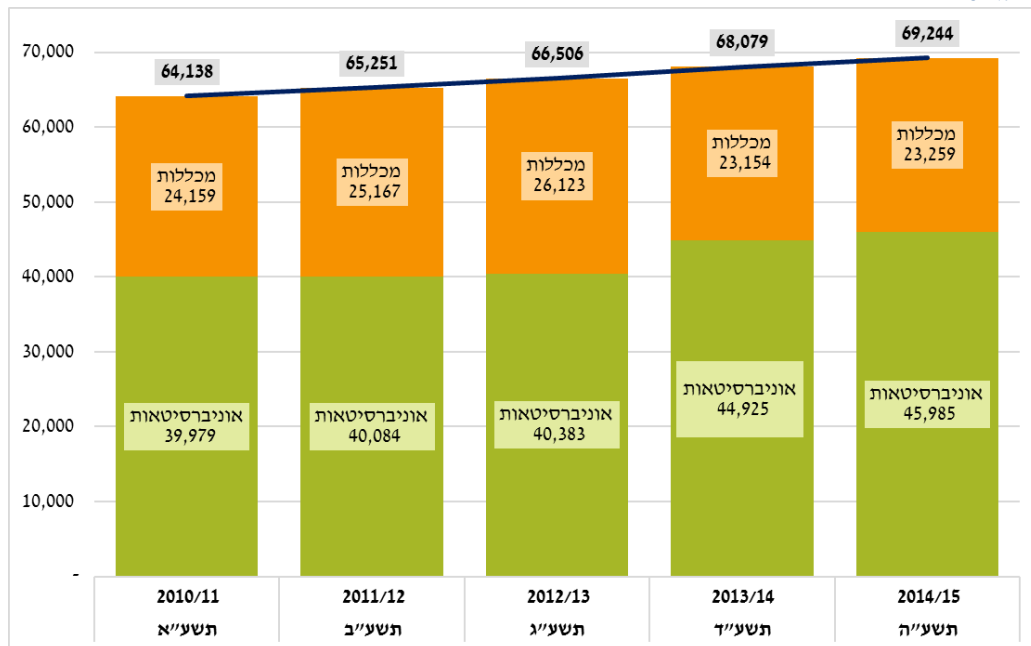
לוח 4.6: סה"כ סטודנטים וסטודנטים למקצועות מדע וטכנולוגיה במוסדות להשכלה גבוהה לפי סוג מוסד, 2014/15

תואר שלישי	תואר שני	תואר ראשון	סה"כ	
10,966	50,523	167,113	228,602	סה"כ סטודנטים
5,836	8,696	54,712	69,244	סה"כ סטודנטים למקצועות מו"ט
53.2%	17.2%	32.7%	30.3%	שיעור הסטודנטים למו"ט מסך הסטודנטים
5,836	7,758	32,391	45,985	סטודנטים למקצועות מו"ט באוניברסיטאות
	938	22,321	23,259	סטודנטים למקצועות מו"ט במכללות

מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

בשנים אחרונות מספר הסטודנטים למוט עלה, אך מספרם במכללות אקדמיות ירד. זה קרה בעיקר בגלל צמצום היקפי הסטודנטים לתואר ראשון (ראה איור 4.21).

איור 4.21: סטודנטים למקצועות מדע וטכנולוגיה במוסדות להשכלה גבוהה לפי סוג מוסד, 2010/11 - 2014/15



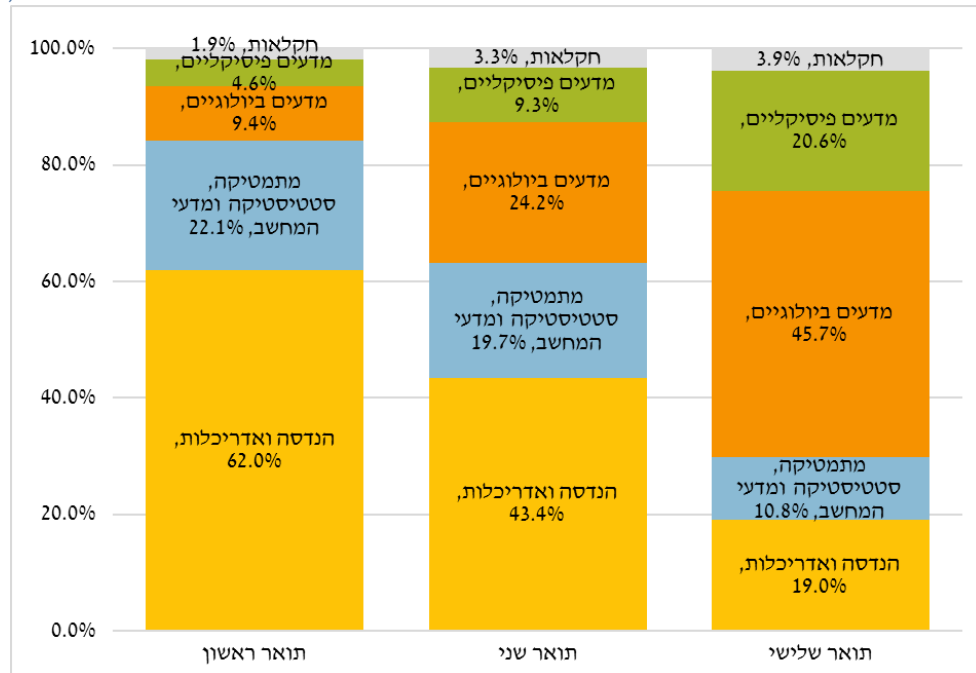
מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

64% מהסטודנטים לתואר ראשון במקצועות המו"ט לומדים בתחומי הנדסה ואדריכלות, 22% נוספים לומדים בתחומי מתמטיקה, סטטיסטיקה, מדעי המחשב ובלימודי מחשבים. לעומת זאת,

⁴³ על פי הגדרת הלמ"ס - בתחומי המו"ט נכללים המקצועות הבאים: רפואה (מתואר שני ומעלה); רוקחות (מתואר שני ומעלה); מתמטיקה, סטטיסטיקה ומדעי המחשב; המדעים הפיזיקליים; המדעים הביולוגיים; חקלאות; הנדסה ואדריכלות. תחום הלימוד נקבע לפי המקצוע המופיע ראשון בקובץ המוסד. (למ"ס, הודעה לעיתונות, זכאים לבגרות סטודנטים בתחומי המדע והטכנולוגיה בישראל תשי"ע (10/2009)-(תשע"ה (15/2014), 27/1/2016).

בתארים מתקדמים שיעור הסטודנטים שפונים ללימודי מדעים ביולוגיים ופיסיקליים גדל. בתואר שלישי אלה היו שני המקצועות המובילים (45.7% ו- 20.6% מסך הדוקטורנטים בהתאמה).

איור 4.22: סטודנטים למדע וטכנולוגיה במוסדות להשכלה גבוהה לפי תואר ותחום לימודים, 2014/15



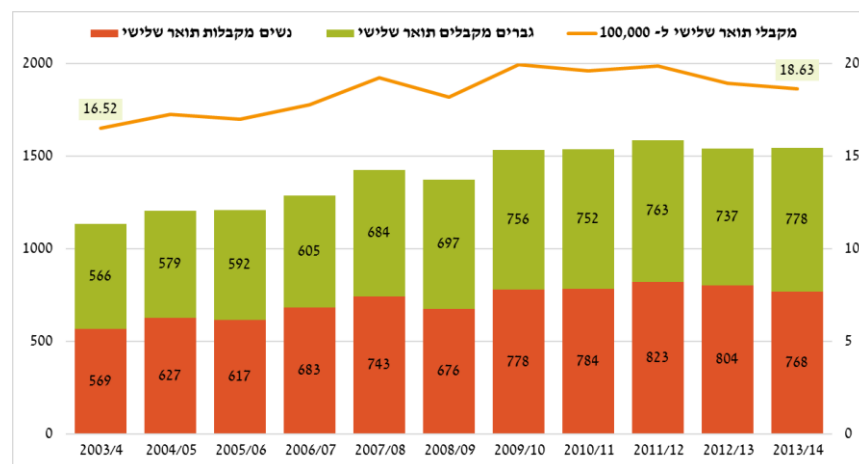
מקור: עיבוד של מוסד נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

4.4.4 השכלה גבוהה - תואר שלישי

תת-פרק זה מציג מדדים של מקבלי תואר שלישי (MD, PhD). 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.

כפי שניתן לראות באיור 4.23 מספר מקבלי תואר שלישי גדל בין שנה"ל 2003/04 (1,225 איש) לבין שנה"ל 2009/10 (1,534) ומאז ועד שנה"ל 2013/14 (1,546) נשאר כמעט קבוע. שנה"ל 2009/10 הנה גם השנה הראשונה בה מספר הנשים שקיבלו תואר שלישי עלה על מספר הגברים. גם תופעה זאת לא השתנתה עד שנה"ל 2012/13.

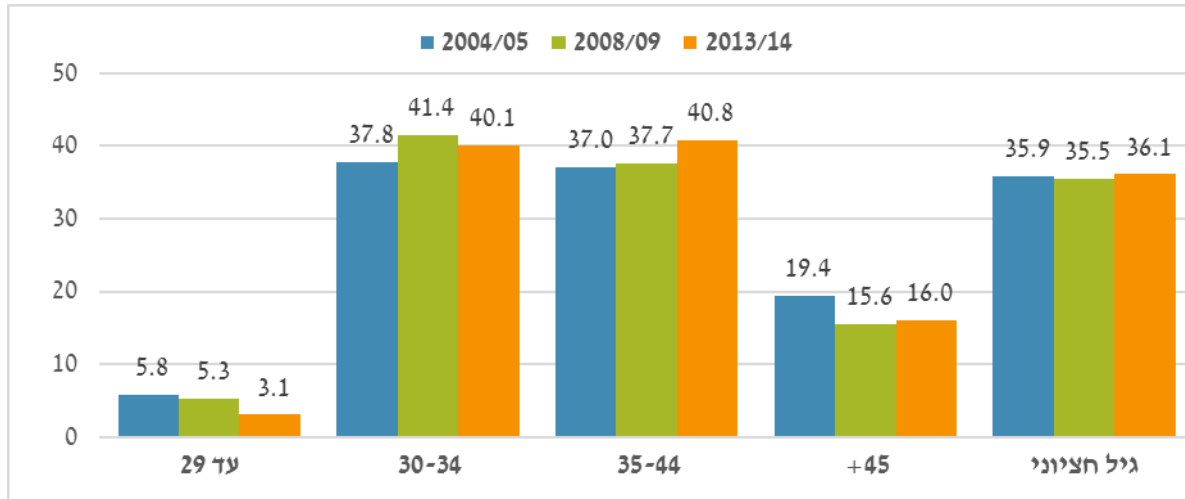
איור 4.23: מספר מקבלי תואר שלישי בישראל בהתפלגות לפי מין, 2003/4 - 2013/14



מקור: עיבוד של מוסד נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

ניתוח גילאים (איור 4.24) של מקבלי תואר שלישי מראה, כי למרות שהגיל החציוני שלהם (36.1 בשנת 2013/14) לא השתנה משמעותית יחסית לשנים קודמות, פיזור הגילאים הצטמצם. בשנה"ל 2004/05 74.8% ממקבלי התואר היו בני 30-44, בשנה"ל 2008/09 שיעורם עמד על 79.1% ובשנה"ל 2013/14 – על 80.9%.

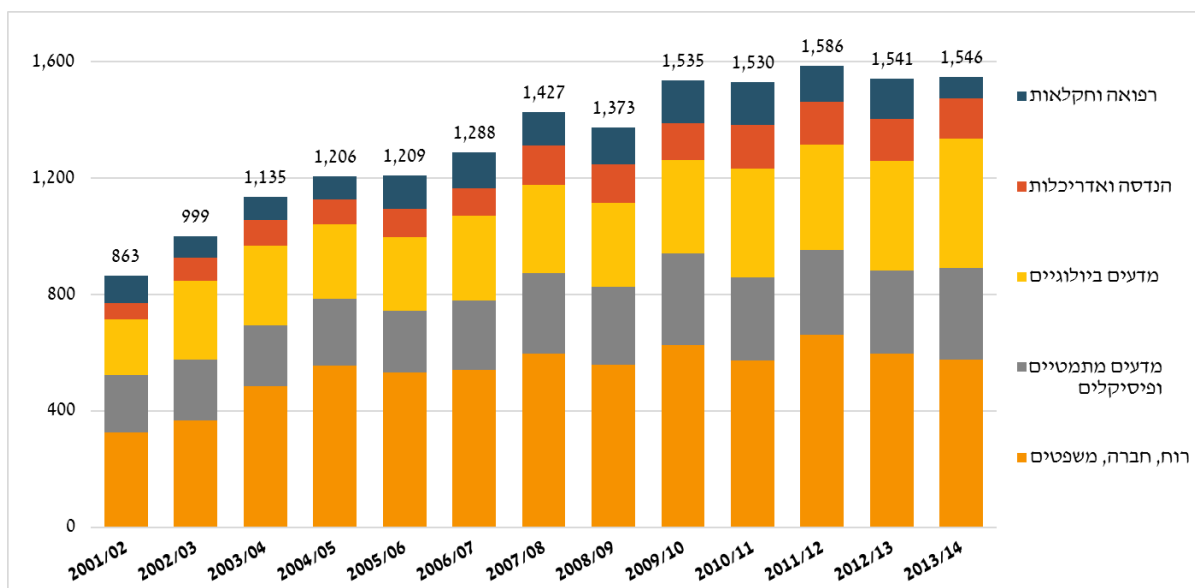
איור 4.24: בעלי תואר שלישי בישראל (בהתפלגות לפי גיל (%), 2004/05, 2008/09, 2012/13)



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

בשנה"ל 2013/14 כ- 63% מכלל מקבלי תואר שלישי (969 איש) למדו מדעים מדויקים (מדעים, הנדסה, רפואה וחקלאות). שיעור זה לא השתנה משמעותית בהשוואה לשנת 2001/02 (62%). יחד עם זה, חל שינוי מסוים בחלוקה פנימית. כפי שאפשר לראות, בשנה"ל 2013/14 29% ממקבלי תארים במקצועות הנ"ל למדו מדעים ביולוגיים, 20% למדו במקצועות המתמטיים והפיסיקליים וכ- 9% - הנדסה ואדריכלות. בשנה"ל 2001/02 שיעור מקבלי תואר שלישי במקצועות הביולוגיים היה 22%, במקצועות המדעים המתמטיים והפיסיקליים היה 23% ו-6% בהנדסה ואדריכלות.

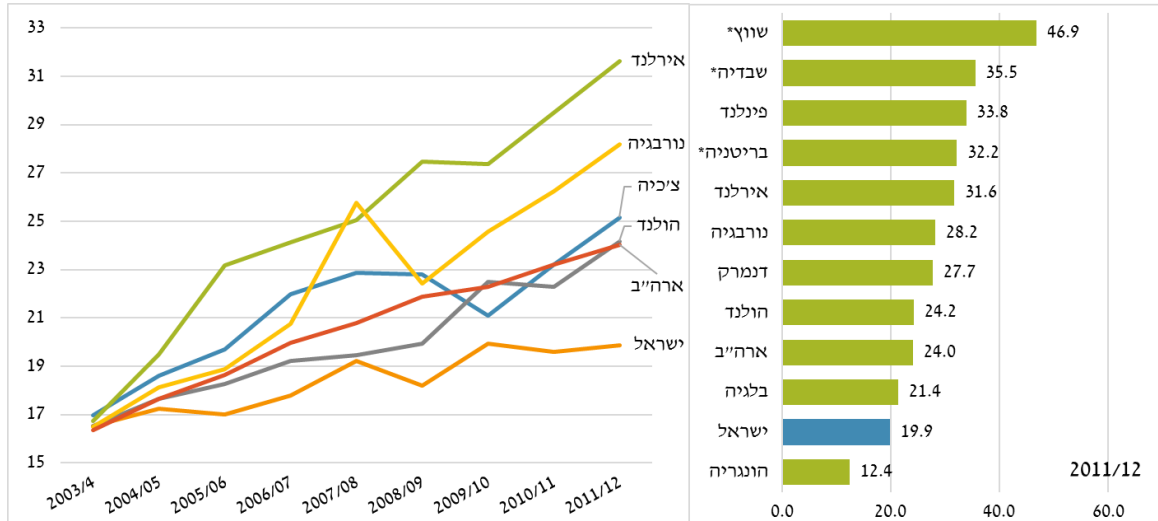
איור 4.25: התפלגות מקבלי תואר שלישי בישראל לפי תחומי לימוד, 2001/02 – 2013/14



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

בהשוואה בינלאומית, שיעור מקבלי תואר שלישי בישראל נמוך יחסית למדינות מפותחות אחרות. כפי שניתן לראות באיור 4.26 בשנה"ל 2011/12 בישראל לכל 100,000 איש 19.86 קיבלו תואר שלישי – לאומת 24.2 בהולנד, 28.2 בנורבגיה, 31.6 באירלנד ו- 46.9 בשווייץ. יש לציין שבשנה"ל 2003/04 שיעור מקבלי תואר שלישי בהולנד, נורבגיה ואירלנד היה דומה לזה של ישראל, אך עלה בקצב הרבה יותר גבוה.

איור 4.26: שיעור מקבלי תואר שלישי, בהשוואה בינלאומית (ל- 100,000 איש), 2011/12-2003/4



(*) נתונים ל- 2010/11
מקור: עיבוד של מוסד נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ו- UNESCO

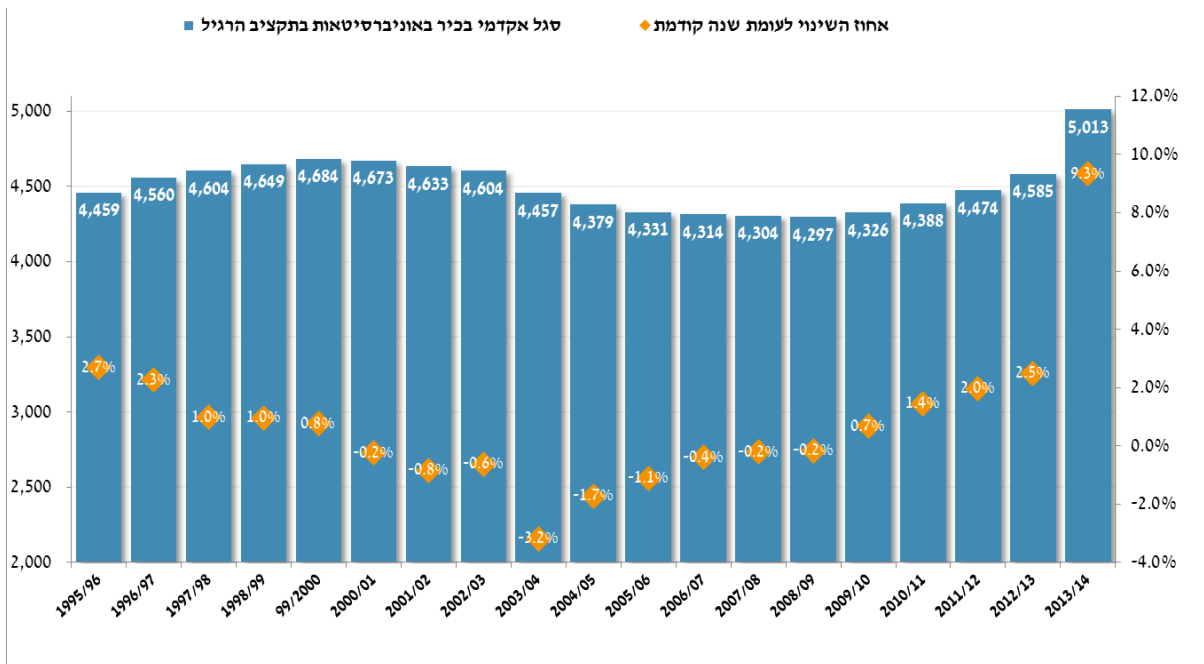
4.4.5 השכלה גבוהה - סגל הוראה

הסגל באוניברסיטאות מהווה גורם חשוב ואולי אף מכריע לקידום המחקר האוניברסיטאי בישראל, בנוסף, הוא אחראי על איכות תכניות הלימודי וההוראה, ובכך על איכות בוגרי מוסדות ההשכלה הגבוהה, שמהווים, כאמור, את מאגר ההון האנושי של המדינה. האיור הבא מציג את מספר החוקרים בסגל האקדמי הבכיר באוניברסיטאות. סגל זה הוא המוביל של המחקרים שהוא מבצע והוא גם בעל הידע והניסיון הגבוהים ביותר בהוראה.

על פי נתוני המועצה להשכלה גבוהה, מספר המשרות בשנה"ל תשע"ד עמד על כ- 5,013 משרות באוניברסיטאות וכ-1,728 משרות במכללות. זוהי עליה של 9.3% לעומת שנה קודמת. חלק מהגידול החרגי בסגל האקדמי הבכיר בשנת 2013/14 מקורו בכך שהחל משנה זו נכללים כ-300 חברי סגל מאוניברסיטת אריאל במניין סגל האוניברסיטאות. באוניברסיטאות רוב הנקלטים (80%) היו בגילאי 30-50, מחציתם היו פוסט דוקטורנטים מחו"ל ושיעור הנשים שנקלטו היה 34.34%⁴⁴.

⁴⁴ מקור: המועצה להשכלה גבוהה, דוח מערכת ההשכלה הגבוהה, 2015. אוחר בתאריך 21/7/2016 – [דוח מערכת ההשכלה הגבוהה](#)

איור 4.27: סגל אקדמי בכיר באוניברסיטאות בתקציב הרגיל, (שווי ערך משרות שלמות), 1995/96 – 2013/14



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני המועצה להשכלה גבוהה

4.4.6 סטודנטים ישראלים בחו"ל

לפי ההגדרה המקובלת "בריחת המוחות" הנו תהליך של הגירת עובדים מיומנים למקומות/מדינות שבהם מוצעת להם עבודה התואמת את כישוריהם והכשרתם⁴⁵. במסגרת תת-פרק זה ינותח רק חלק אחד מהתופעה – עזיבת אנשי אקדמיה ובעיקר ניידות סטודנטים.

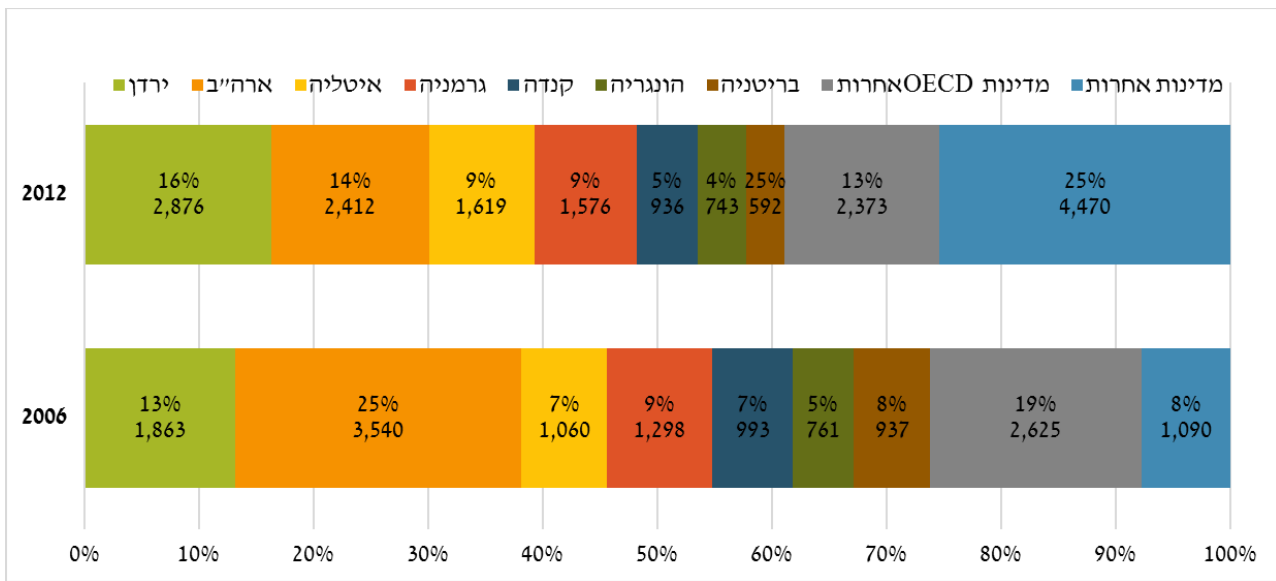
ניידות סטודנטים מהווה מדד ל"בריחת מוחות" עתידית משום שאחד השיקולים המובילים בבחירה היעד בלימודים בחו"ל הנו אפשרות תעסוקתית במדינה בה נמצא המוסד הלימודי. הנתונים מראים שחלק ניכר מהסטודנטים (בכל התארים) נשארים אחרי סיום הלימודים במדינות היעד שלהם⁴⁶.

לפי נתוני OECD ב-2012 בחו"ל למדו כ-17,600 סטודנטים ישראלים בכל התארים. איור 4.28 מציג חלוקה שלהם לפי מדינות היעד שלהם והשינויים שחלו בה החל מ-2006. ניתן לראות כי גם ב-2006 וגם ב-2012 שתי המדינות המועדפות מבחינת הסטודנטים הישראלים הן ירדן וארה"ב. את המדינות האלה בחרו בהתאמה 16% ו-14% מכלל הסטודנטים הלומדים בחו"ל.

⁴⁵ מקורות: רון תקווה, "תופעת בריחת המוחות וגיוס המוחות בעולם ובישראל" מחלקת מחקר ומדע של הכנסת, 2006, עמ' 1; לירון לוי, "בריחת מוחות מישראל 2010" המרכז הישראלי להעצמת האזרח, 2010, עמ' 1, Merriam-Webster Dictionary

⁴⁶ ראה, למשל, [נתונים באתר](#)

איור 4.28: הסטודנטים הישראלים הלומדים בחו"ל לפי מדינות היעד, 2006 לעומת 2012

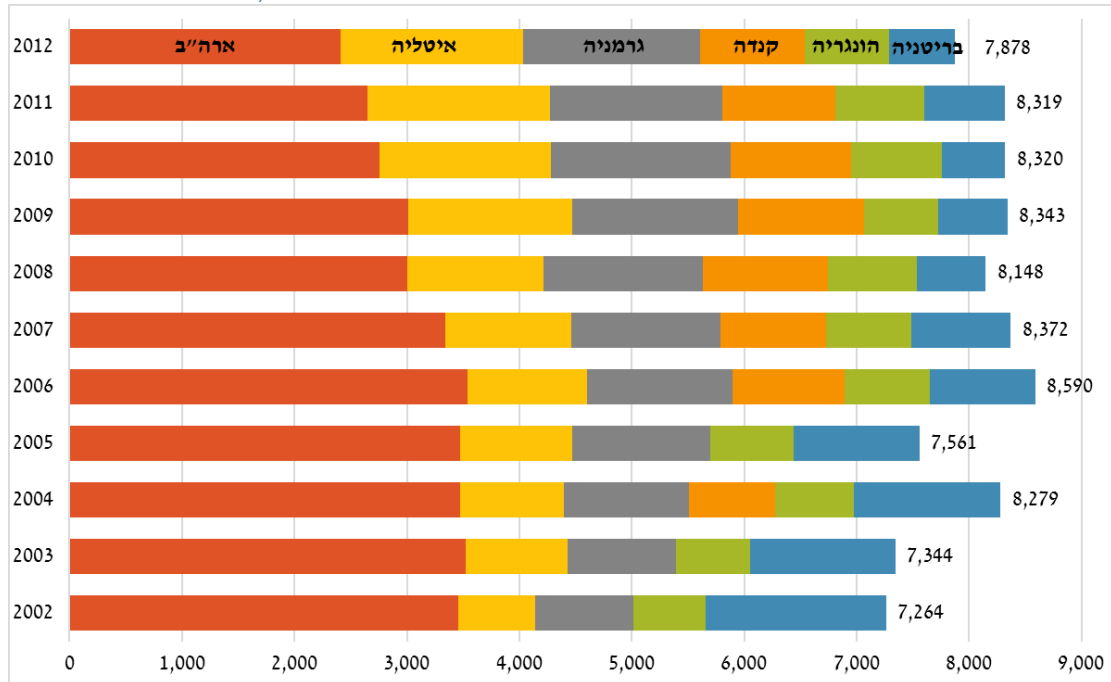


מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני OECD ו- UNESCO

בהשוואה לשנת 2006 עולה כי שיעור הסטודנטים שבחרים ללמוד בירדן גדל בקצב מהיר (1,863 סטודנטים שהיו כ- 13% מסך הלומדים בחו"ל ב- 2006 מול 2,876 – 16% ב- 2012). עם זאת, אוכלוסיית הסטודנטים הלומדים בירדן שונה מסטודנטים אחרים; מדובר בצעירים השייכים לאותה קבוצה אתנית (ערבים ישראלים) שרובם יוצאים ללמוד את מקצועות הרפואה. לכן בהמשך הדיון יתמקד במגמות בקרב הסטודנטים הלומדים במדינות OECD.

איור 4.29 מציג את התמורות בהעדפות הסטודנטים הישראלים הפונים ללימודים במדינות OECD בין השנים 2002-2012. ארה"ב הייתה ונשארה יעד מועדף בכל התקופה הזאת, למרות שבשנים 2006-2012 מספר הסטודנטים הישראלים שבחרו ללמוד בה הצטמצם בכ- 30% - מ-3,458 ל-2,412. מדינה נוספת שמספר הסטודנטים הישראלים שבחרו ללמוד בה קטן משמעותי היא בריטניה. ב- 2012 למדו בה רק 592 סטודנטים מישראל – ירידה של כ- 63% (!) יחסית ל- 2002 כאשר בריטניה הייתה היעד השני בגודלו ולמדו בה 1,609 איש. יתכן שניסיונות להחרים את ישראל בהן היה מעורב חלק ניכר מהאקדמיה הבריטית השפיעו על מגמה הזאת. כמו כן, סביר כי אוניברסיטאות בריטיות התקשו לעמוד בתחרות מצד גרמניה ואיטליה. הפופולריות של המדינות האלה עלתה מאוד בין 2002 ל- 2012. מספר הסטודנטים הישראלים שהעדיפו ללמוד בגרמניה גדל ב- 83% (מ- 876 ל- 1,601) ובאיטליה – בכ- 128% (מ- 682 ל- 1,619).

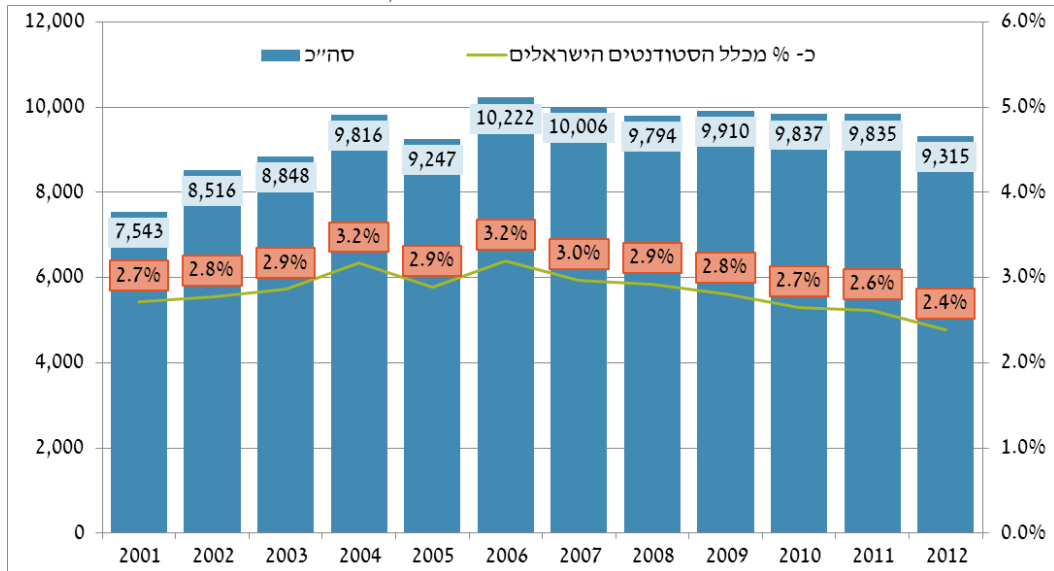
איור 4.29: הסטודנטים הישראלים הלומדים במדינות OECD לפי מדינות היעד, 2002-2012



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני OECD

מספר הסטודנטים הישראלים שיוצאים ללימודים במדינות OECD הצטמצם בין השנים 2006 – 2012 וכך גם חלקן היחסי מסך הסטודנטים (ראה איור 4.30). זאת בניגוד למגמה כלל-עולמית.

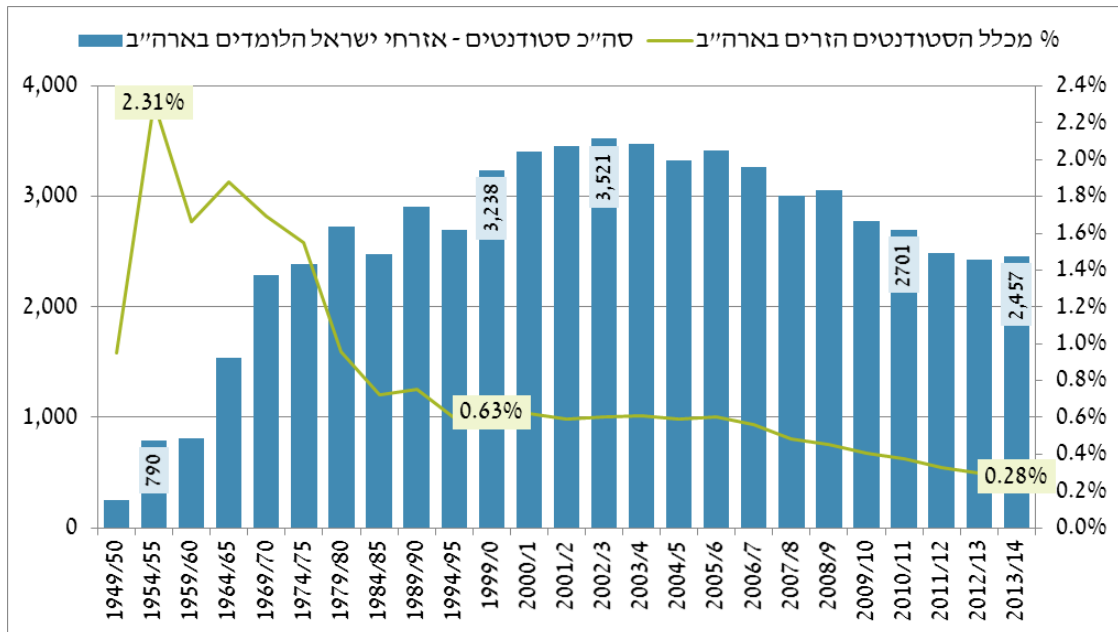
איור 4.30: הסטודנטים הישראלים הלומדים במדינות OECD, 2001-2012



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני OECD

שיעור הסטודנטים הישראלים מסך הסטודנטים הזרים שלומדים בארה"ב יורד בהתמדה. איור 4.31 מציג את השינויים ב-14 שנים האחרונות (ירידה מ- 0.63% מסך הסטודנטים הזרים ל- 0.28%). בפועל מגמת צמצום שיעור הישראלים בקרב הסטודנטים נמשכת לפחות החל משנה"ל 1954/5 כאשר הוא עמד על 2.31%.

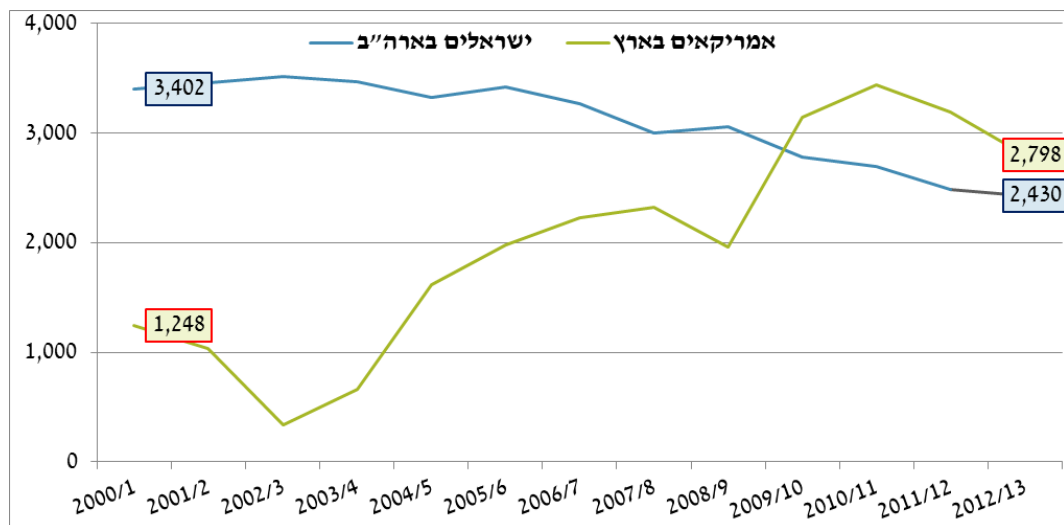
איור 4.31: סטודנטים - אזרחי ישראל הלומדים בארה"ב, סה"כ וכ- % מכלל הסטודנטים הזרים בארה"ב, 1949/50 – 2013/14



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני IIE

במקביל לירידה במספר הסטודנטים הישראלים הלומדים בארה"ב מתרחשת גם עליה במספר הסטודנטים האמריקאים שבאים ללמוד בישראל. בין השנים 2002/03 לבין 2012/13 מספר הסטודנטים האמריקאים שהעדיפו ללמוד בישראל גדל בכ- 722% (ראה איור 4.32) 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 4.32: מאזן הניידות של הסטודנטים (ישראל - ארה"ב)



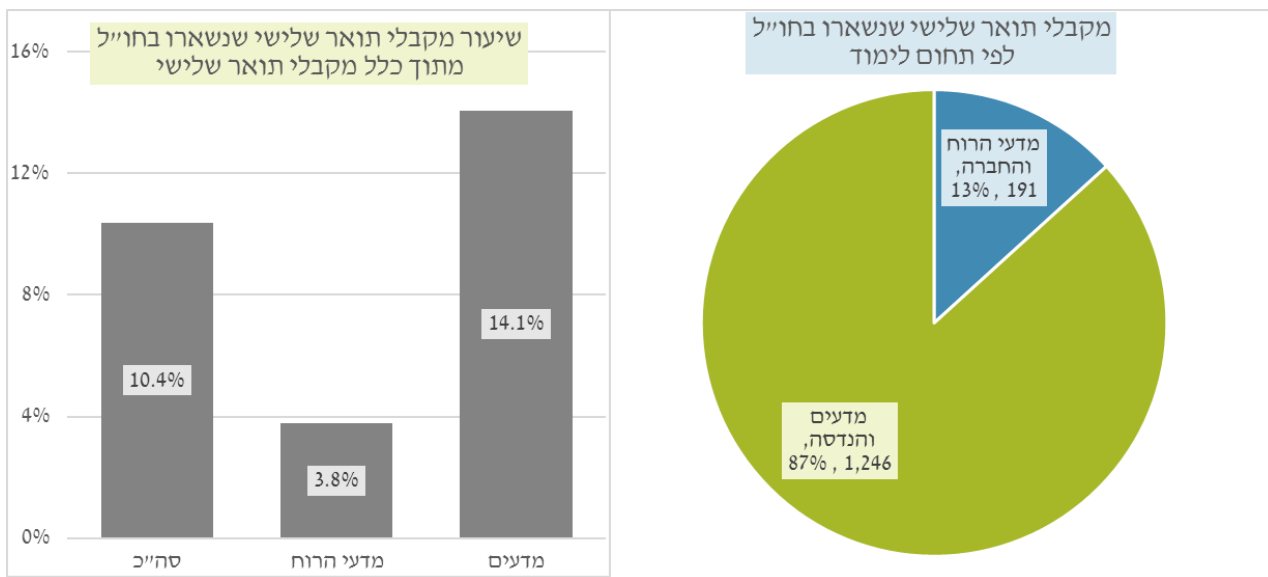
מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני IIE

בנוסף לאזרחי ארה"ב בשנה"ל תשע"ב (2012) בישראל למדו גם סטודנטים ממדינות אחרות. מספרם הוערך בכ- 4.5 א' איש⁴⁷ ולפי נתוני OECD הם היוו כ- 1.4% מכלל הסטודנטים לתואר ראשון וכ- 2.5% מהסטודנטים לתארים מתקדמים. לצורך השוואה – באיטליה סטודנטים זרים מהווים 3.9% מתלמידי תואר ראשון ו- 11.3% מתלמידים לתארים מתקדמים בערב הסעודית שיעורם עומד על 4.1% ו- 15.1% בהתאמה ובצרפת – על 13.1% ו- 42.3% בהתאמה.

ממשלות ישראל לדורותיהן ניסו להתמודד עם תופעת בריחת מוחות. כך, החל מ- 2013 פועלת תכנית "חוזרים" המשותפת למשרד העלייה והקליטה, משרד הכלכלה, משרד האוצר והוועדה לתכנון ותקצוב (ות"ת) של המועצה להשכלה גבוהה בישראל. במסגרת התכנית המדינה משתתפת במימון העסקת תושבים חוזרים בתעשיות היי-טק, באיתור מעסיקים פוטנציאליים ומסייעת לקליטת התושבים החוזרים לארץ. זאת בנוסף למגוון הטבות (כגון הקלות במיסוי) שמגיעים לתושבים חוזרים על פי החוק.

בשנת 2013 כ- 20,000 ישראלים שקיבלו תואר אקדמי בארץ שהו בחו"ל דרך קבע (שלוש שנים ויותר). מתוכם כ- 1,400 בעלי תואר שלישי, רובם בתחום מדעים והנדסה (ראה איור 4.33). במסגרת תכנית "חוזרים" בשנים 2013-2014 חזרו לישראל 296 אקדמאים, מתוכם 126 בעלי תואר שלישי. כמה עשרות מתוך החוקרים החוזרים הועסקו במרכזי מצינות (ראה פרק "מרכזי מצינות בישראל")

איור 4.33: מקבלי תואר שלישי בשנים 1987-2007 שבשנת 2013 שהו בחו"ל שלוש שנים ויותר



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

⁴⁷ השכלה גבוהה בישראל – נתונים נבחרים לרגל פתיחת שנת הלימודים האקדמית תשע"ה, הודעה לתקשורת של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, 26.10.2014

5. מדדי מו"פ בהתפלגות מגדרית ובהתפלגות מרחבית

- ❖ 34% מהבנים ו- 31% מהבנות נבחנו ב- 2013 בחינוך עברי ברמה מוגברת במתמטיקה ו- 33% מהבנים ו- 27% מהבנות – ברמה מוגברת במדעים. בחינוך ערבי הנתונים הם: 21% מהבנים ו- 28% מהבנות במתמטיקה ו- 41% מהבנים ו- 54% מהבנות במדעים.
- ❖ ב- 2014 נשים היוו 57% מהסטודנטים לתואר ראשון (32% במקצועות מתמטיקה, מדעים והנדסה), 61% מתלמידי תואר שני (36% במדעים מדויקים), 53% מתלמידי תואר שלישי (46%) ו- 29% מהסגל (13%).
- ❖ מס' תלמידים למורה בבתי ספר ב- 2014 עמד על 11.7. במחוזות חיפה והצפון הוא עמד על 10.6. בכל המחוזות למעט איו"ש חלה ירידה במדד זה יחסית ל- 2003.
- ❖ 68% מהסטארט אפים נמצאים במטרופולין תל אביב
- ❖ 58% מחברות ביוטכנולוגיה נמצאו ב- 2013 באזור תל אביב והמרכז, 21% - באזור חיפה והצפון, 15% באזור ירושלים ו- 6% - באזור הדרום.

פרק זה יציג מדדים המוסיפים זוויות נוספות בתמונת החדשנות – מדדים המציגים הבדלים במעורבות במו"פ בהתאם להשתייכות מגדרית ו/או גיאוגרפית. מאפיין חשוב של מדדים המתארים את ההיבט הזה של חדשנות – ערך גבוה/נמוך לאו דווקא מתאר מצב טוב או רע. בחלק מהמקרים חלוקה א-סימטרית יכולה לשקף עיוותים וטעויות בקביעת מדיניות, אך בחלק אחר – להראות תמונה אמיתית וכנה של העדפות ושל שילוב יתרונות וחסרונות טבעיים. לכן יש להתייחס לכל המדדים בפרק זה כמדדים לצורכי אילוסטרציה ולא לצורך השוואה בינלאומית.

5.1 נשים במדע וטכנולוגיה

השתתפות נשים ביצירת תשתית הידע היא מדד חשוב, מכיוון שהוא מצביע על מידת ניצול הפוטנציאל הנשי מסך ההון האנושי במדינה. איתור פערים בין השתתפות נשים לגברים יכולה להיות נקודת התחלה לבחינת חלופות של מדיניות בנושאי מדע וטכנולוגיה שמטרתן ניצול טוב יותר של ההון האנושי לפעילות מדע וטכנולוגיה.

ישנם מחקרים שונים העומדים על השונות והפער בין שיעורי למידה ותעסוקה של בנים ובנות בחלק מהמקצועות המדעיים-טכנולוגיים, והסיבות האפשריות לפער זה. השפעת המגדר על בחירת תחום לימודים מתחילה בשלב מוקדם בילדות ונמשכת בלימודי התיכון והאקדמיה. התופעה של הפנייה או הכוונה של תלמידים לתחומים מסוימים, על בסיס תפיסה סטראוטיפית של חלוקת מקצועות בין גברים לנשים, מכונה "הסללה", ולמרות השינויים הרבים במעמדן של נשים בתחומי ההשכלה והתעסוקה, ישנם מקצועות אשר עודם נתפסים כ"גבריים"⁴⁸.

5.1.1 זכאים לתעודת בגרות

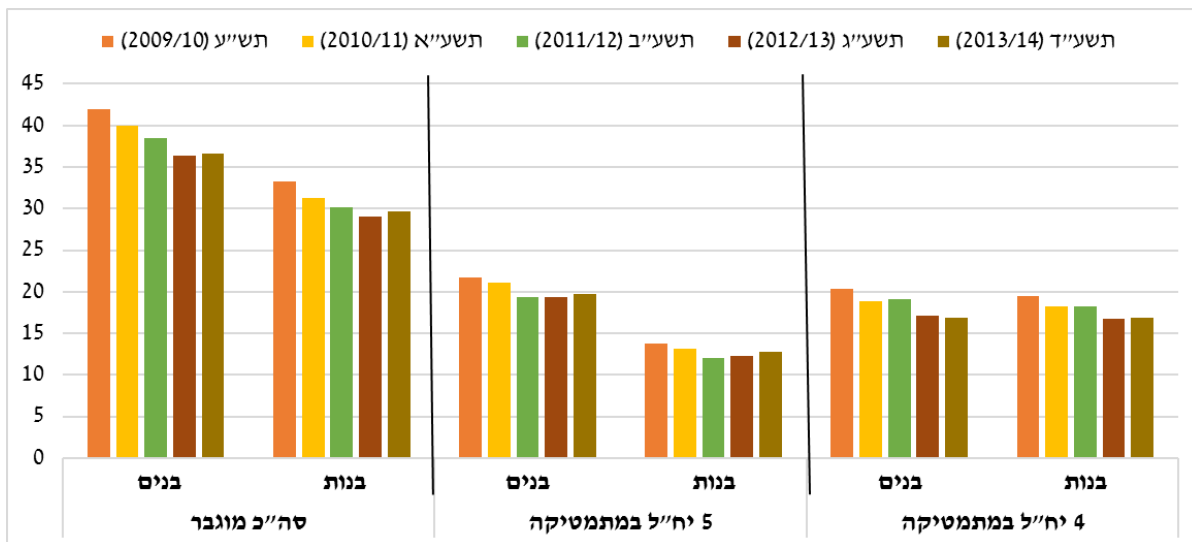
מחקרים שונים מצביעים על הגורמים המשפיעים על הבחירה של בנים ובנות במסלול מדעי-טכנולוגי. במחקר של קנול (2015), נטען כי לגורמים כגון יצירת אווירה תחרותית בכיתה, משך הזמן שהמורה נותן לתלמידים לענות על שאלות, שימוש בניסויים לעומת העברה פרונטלית של החומר

⁴⁸ נשים במדע – תמונת מצב עדכנית, מוגש לוועדה לקידום מעמד האישה, מרכז המחקר והמידע, הכנסת, ירושלים, 2014

ועוד, יש השפעה שונה על בנים ועל בנות, שעשויה להשפיע על ציוני התלמידים ועל המוטיבציה שלהם לבחור במקצועות מדעיים. המחקר מצא גם כי ספרי הלימוד במדעים בחטיבות הביניים משופעים בסטראוטיפים מגדריים: הבדל כמותי של אזכור נשים וגברים, אזכורים לתפקידים "גבריים" לעומת "נשיים" ועוד.⁴⁹

ניתן לראות טענות אלה גם כשבוחנים את תוצאות הזכאים לתעודת בגרות. רוב הנבחנים והנבחנות ברמה של חמש יחידות לימוד במתמטיקה, נבחנו גם ברמה מוגברת במקצוע מו"ט נוסף אחד לפחות. קיימים פערים לטובת הבנים ויותר בנים מבנות עוברים את הבגרות במתמטיקה ברמה של חמש יחידות לימוד, בתוספת של מקצוע מו"ט מוגבר אחד לפחות. לעומת זאת, לאורך השנים נמצא שיעור דומה בקרב בנים ובנות שעברו את הבגרות ברמה של ארבע יחידות לימוד במתמטיקה ומקצוע מו"ט מוגבר נוסף.

איור 5.1: אחוז הניגשים ברמה מוגברת במתמטיקה ובמקצוע מו"ט נוסף אחד לפחות ברמה מוגברת לפי מין, מתוך הזכאים לתעודת בגרות, 2009/10 – 2013/14



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

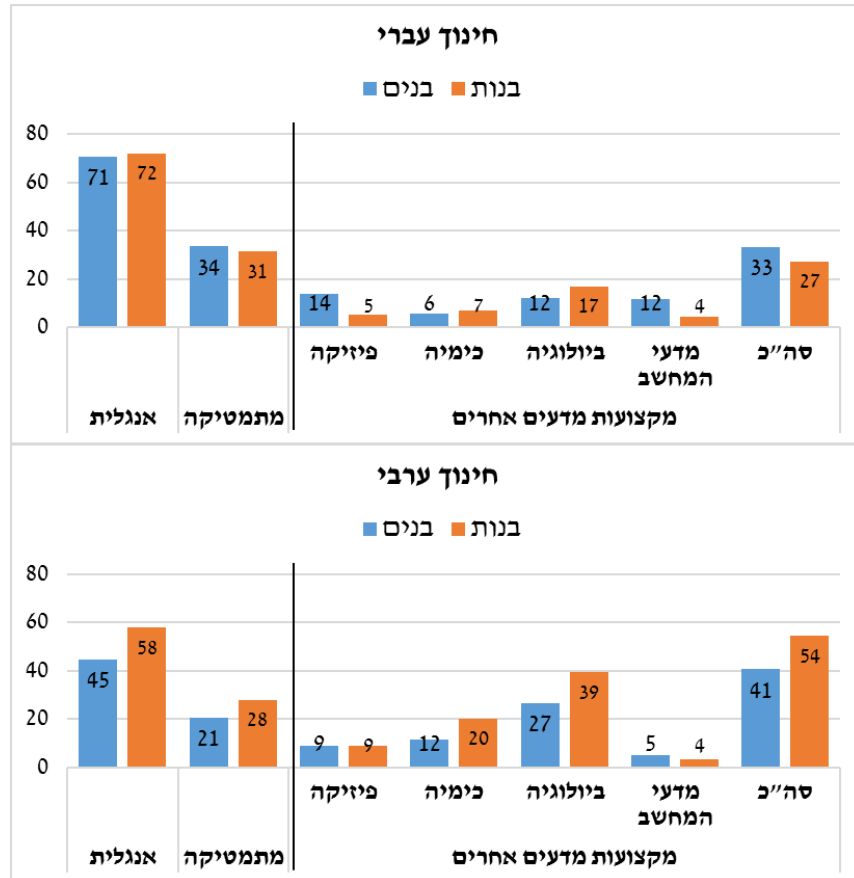
בחינוך העברי נמצאו שיעורים דומים של בנים ובנות שנבחנו במקצועות האנגלית והמתמטיקה. לעומת החינוך הערבי בו שיעור הבנות הנבחנות באנגלית ומתמטיקה גבוה יותר משיעור הבנים. בחינוך העברי שיעור הבנים שנבחנו במקצועות מדעיים (33%) גבוה יותר משיעור הבנות (27%). פערים אלה נובעים בעיקר במקצועות פיזיקה ומדעי המחשב. בחינוך הערבי, המצב הפוך, שיעור הבנים (41%) נמוך משמעותית משיעור הבנות (54%). שיעור הבנות הנבחנות במגזר הערבי דומה או גבוהה יותר בכל המקצועות המדעיים. הפער הבולט ביותר הוא במקצוע הביולוגיה בו נבחנו 39% בנות ורק 27% מהבנים.

בהשוואה בין החינוך העברי לחינוך הערבי, למרות ששיעור הנבחנות במגזר העברי במקצועות המתמטיקה (31%) והאנגלית (72%) גבוה משיעור הבנות במגזר הערבי, המצב מתהפך במקצועות המדעיים. שיעור הבנות הנבחנות במגזר הערבי במקצועות המדעיים גבוה משמעותית משיעור

⁴⁹ רחל קנול, "האקלים הכיתתי בראיה מגדרית", השתלמות מורי מדעים מכון דוידסון (מצגת), 01 ביולי 2013.

הבנות בחינוך העברי במקצועות אלה. גם כאן בולט מקצוע הביולוגיה שיש לו אוריינטציה נשית. מספר הנבחנות במגזר הערבי מגיע ל-39% לעומת 175 במגזר העברי.

איור 5.2: שיעור הנבחנים ברמה מוגברת באנגלית, במתמטיקה ובמקצועות המדעיים האחרים, לפי מין ומגזר, 2013



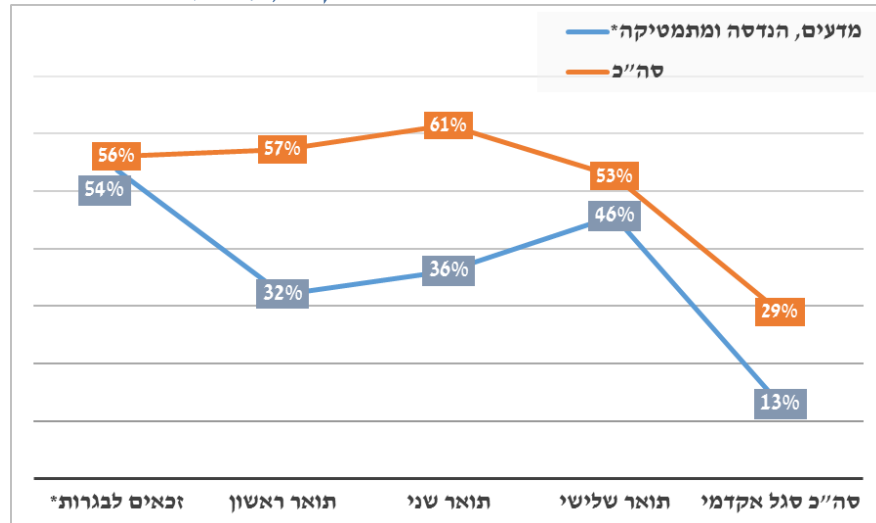
מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

5.1.2 השכלה גבוהה

בשנה"ל תשע"ד נשים היוו כ-56% מכלל הסטודנטים לתואר ראשון, כאשר בתחום מדעים והנדסה (כולל חקלאות) שיעורן היה כ-32%. האיור הבא מציג את אחוז הנשים במסלולי הלימודים השונים לפי תואר ושיעורן בסגל האקדמי. שיעורן של הנשים סה"כ לאורך מסלול הלימודים החל מזכאים לבגרות (56%) ועד תואר שלישי (53%) תואם את אחוז הנשים באוכלוסייה. המצב לא דומה במקצועות המדעיים והטכנולוגיים, שם אמנם ייצגו הנשים בזכאות לבגרות נשמר אך יורד ל-32% בתואר ראשון ול-36% בתואר שני.

שיעורן הגבוה של הנשים בלימודים גבוהים לא בא לידי ביטוי בסגל האקדמי. הנשים מהוות רק 29% מהסגל הכולל ו-13% במקצועות ההנדסה והטכנולוגיה.

איור 5.3: אחוז הנשים לפי מסלול הלימודים וסגל אקדמי, (2014)

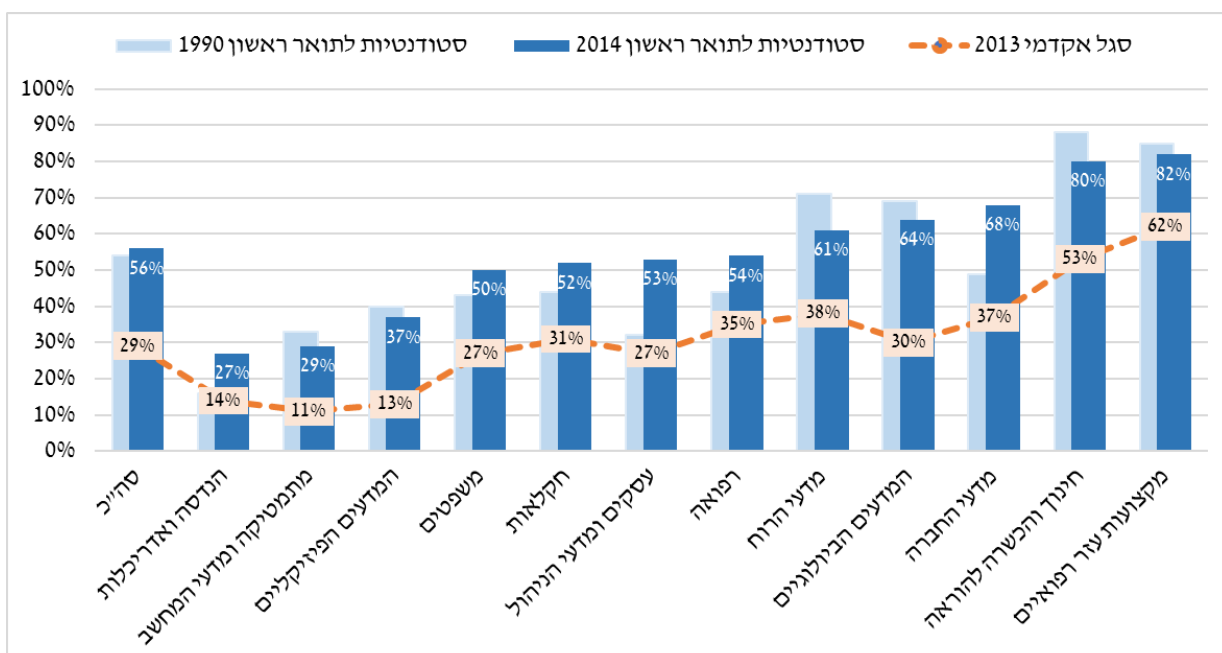


הערות: * זכאים לבגרות במדעים ומתמטיקה - תלמידים שעברו מבחנים ל-4 ו-5 יח"ל במתמטיקה סגל אקדמי במדעים והנדסה כולל מתמטיקה ומדעי המחשב, מדעי הטבע הפיסיקליים והנדסה ואדריכלות. מקור: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה והמועצה להשכלה גבוהה

משקלן של נשים בקרב סטודנטים גבוה ממשקלן בסגל אקדמי. בשנה"ל תשע"ד הן היוו 56% מכלל הסטודנטים, כ-27% מסטודנטים להנדסה (14% בסגל האקדמי), כ-29% מסטודנטים למתמטיקה ומדעי המחשב (11% בסגל האקדמי), כ-37% מסטודנטים למדעים פיסיקליים (13% בסגל האקדמי).

סטודנטיות היוו ב-2014 כ-56% מכלל הלומדים לתואר ראשון וכ-30% מהסגל האקדמי. (עדיין ייצוגן בסגל האקדמי נמוך ביחס לשיעור הלומדות. שיעור הנשים במקצועות החקלאות והמדעים הביולוגיים גבוה ממקצועות ההנדסה אך גם במקצועות אלה ייצוגן בסגל האקדמי נמוך ביחס לשיעור הבוגרות.

איור 5.4: אחוז הנשים בתואר ראשון במוסדות להשכלה גבוהה לפי תחום לימודים, תש"ן (1990) מול תשע"ד (2014)

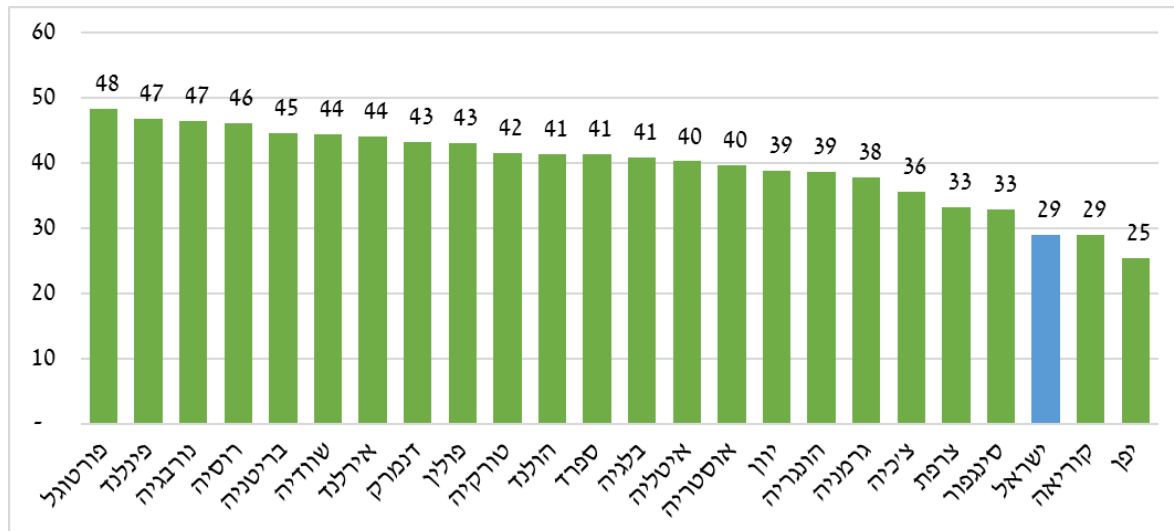


המקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני ות"ת

יש לציין שבשנים אחרונות התרחש שינוי בשיעור נשים בסגל האקדמי. בשנה"ל תשע"א המועצה להשכלה גבוהה החלה בתוכנית רב שנתית. במסגרת אותה תכנית עד שנה"ל תשע"ד נקלטו באוניברסיטאות כ- 1,040 משרות חדשות לחברי סגל בכיר, מתוכם כ- 34% נשים. באותה תקופה במכללות נקלטו 522 משרות לחברי סגל בכיר, מתוכם כ- 45% נשים.

שיעור החוקרות באקדמיה נמוך בהשוואה בינלאומית. במדינות המובילות פורטוגל, פינלנד, נורבגיה, רוסיה ובריטניה שיעור הנשים באקדמיה גבוה מ-45%.

איור 5.5: שיעור הנשים במגזר ההשכלה הגבוהה מסך החוקרים במגזר, 2014*



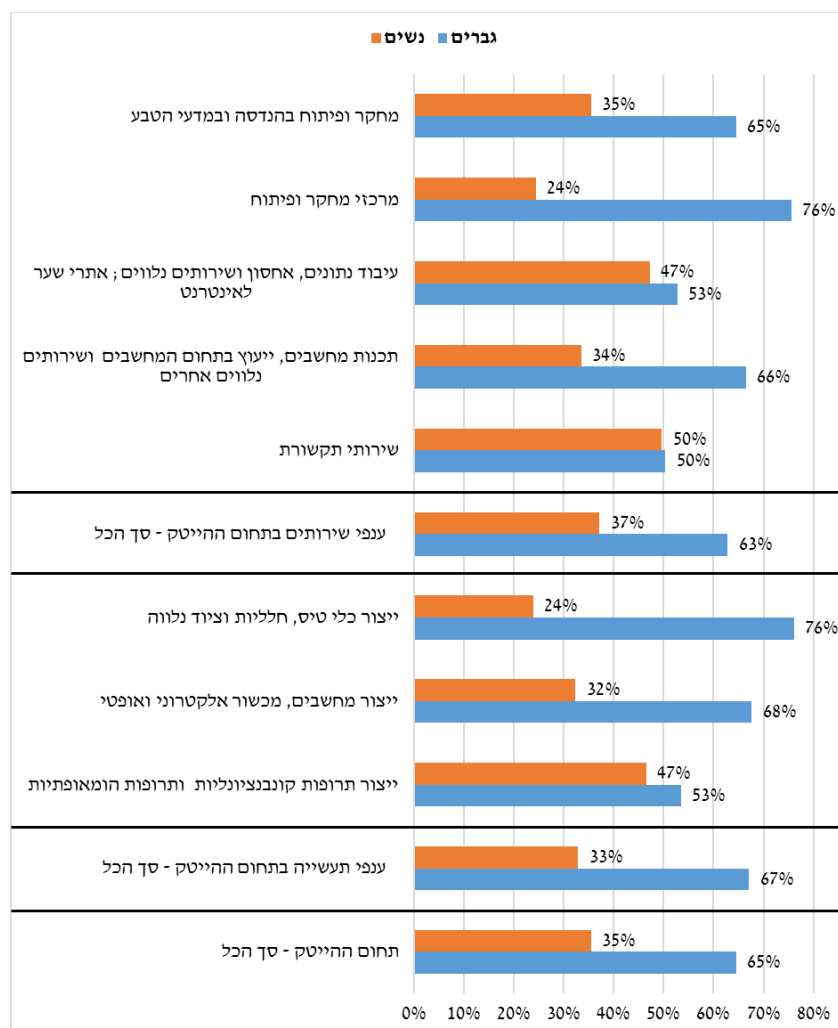
הערות: * הנתונים הם לשנת 2014 או השנה האחרונה עבורה יש נתונים
מקור: OECD עבור מדינות ה-OECD, מקור הנתונים עבור ישראל הוא המל"ג.

5.1.3 תעסוקה

בדומה לאקדמיה שיעור הנשים המועסקות בתחומי ההייטק נמוך. בשנת 2014 הועסקו 283.3 אלף איש בתחומי ההייטק, מתוכם 96 אלף נשים המהוות 35% מהמועסקים בתחומי ההייטק. לצורך השוואה אחוז הנשים השכירות במשק הוא 49%.

האיור הבא מציג את התפלגות הנשים המועסקות בתחומי ההייטק לפי ענפים. הענף היחיד ששיעור הנשים דומה לשיעור הגברים הוא ענף שירותי תקשורת.

איור 5.6: שיעור הנשים בתחום ההייטק, לפי ענף כלכלי, 2014

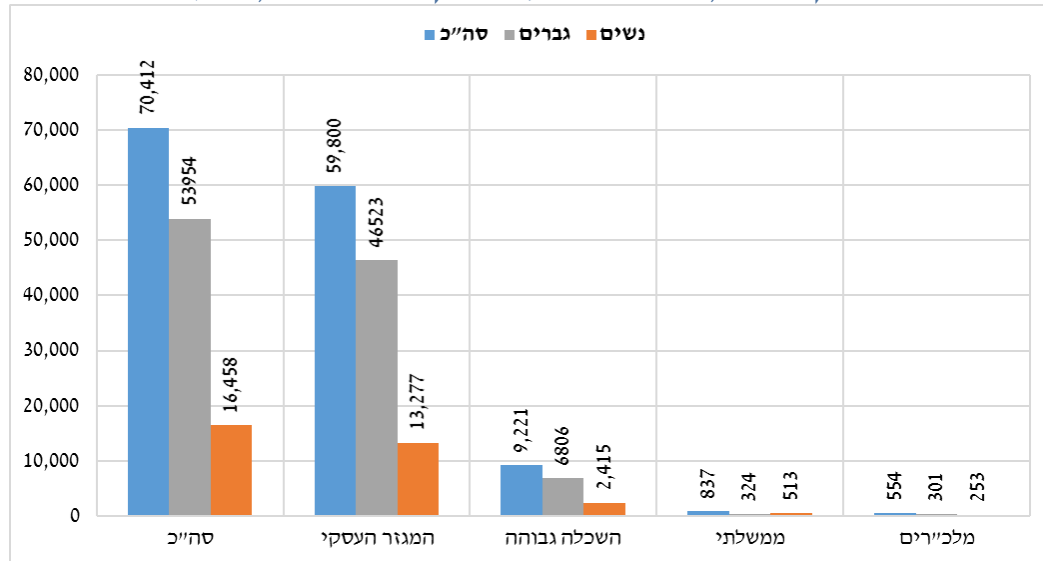


המקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס וות"ת

בדומה לאקדמיה ולענפי ההייטק, שיעור הנשים המועסקות במו"פ נמוך משיעורן באוכלוסייה. האיור הבא מציג את מספר הנשים המועסקות במחקר ופיתוח. בשנת 2011 הנשים מהוות רק כ-23% מהמשרות. במגזר העסקי המהווה את המעסיק העיקרי שיעור זה אף נמוך יותר. רק במגזר הממשלתי שיעור הנשים הוא גבוה יותר ועומד על 61%. למרות התמונה שמצטיירת יש לקחת בחשבון שהעסקה נמדדת בשווה ערך משרות מלאות כאשר בממוצע נשים עובדות פחות שעות מהגברים לכן יתכן ויש יותר נשים מועסקות אך לא במשרה מלאה⁵⁰.

⁵⁰ בשנת 2013 מספר שעות העבודה בשבוע עמד על 44.9 שעות לגבר, ו-35.8 שעות לאישה. 66.7% מכלל הנשים העובדות עבדו במשרה מלאה. לעומת זאת, בקרב הגברים 86.6% מהגברים עבדו במשרה מלאה. המקור: יעל חסון, נוגה דגן-בוזגלו, "בידול תעסוקתי ופערי שכר בין גברים ונשים", מרכז אדווה, 2014.

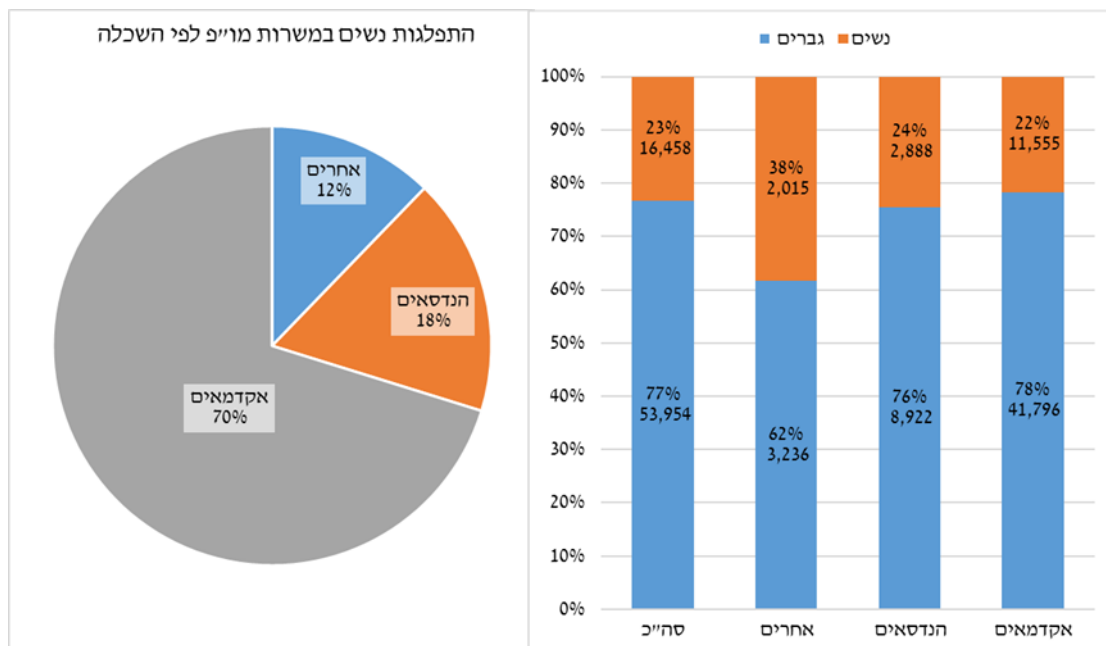
איור 5.7: נשים במחקר ופיתוח, לפי מגזר מבצע (שווה ערך משרות מלאות, 2011)



המקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס

תמונה דומה מצטיירת גם מניתוח רמת השכלתן ש נשים המעורבות במו"פ. בשנת 2011 נשים בעלות תואר איש כ- 22% ממשורות במחקר ופיתוח (בשווה ערך משרות מלאות). ניתן לראות ששיעור זה נמוך משיעורן בקרב סטודנטיות לתואר ראשון במדעים והנדסה. ייתכן שזה מבשר על שינוי מסוים שצפוי להתרחש בשנים הבאות (ראה איור 5.8).

איור 5.8: נשים במחקר ופיתוח, לפי רמת ההשכלה (שווה ערך משרות מלאות, 2011)



המקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס

5.2 התפלגות מרחבית

חלוקה נוספת היא התפלגות מרחבית. ברוב המקרים בתת-פרק זה נתייחס לחלוקה לפי מחוזות, כפי שהם הוגדרו ע"י הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה. במידה והשוואה תתבצע על בסיס אחר, דבר יצוין בנפרד.

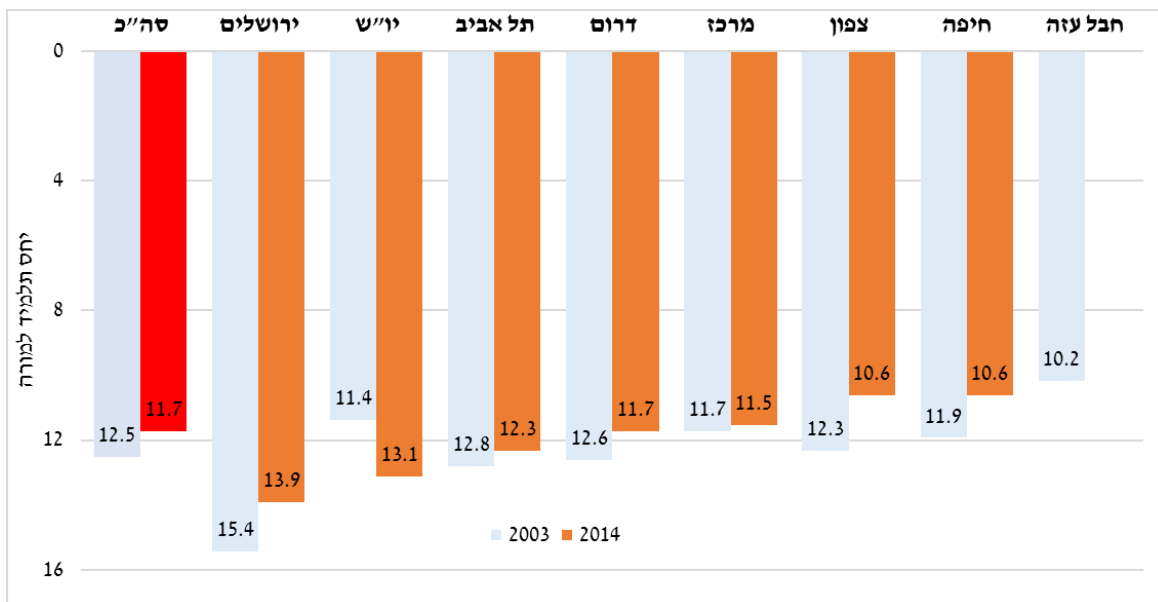
5.2.1 יחס מורה לתלמיד בבתי ספר תיכוניים

מדד חשוב לאיכות החינוך הנו מספר תלמידים למורה. ככל שמדד זה נמוך יותר, כך קל יותר להעביר חומר לימוד ואיכות החינוך צפויה להיות גבוהה יותר. כדי להגיע להקטנת מספר תלמידים למורה, בד"כ נחוצים השקעות משמעותיות בתשתיות. לכן יש חשיבות לא רק לערך אבסולוטי של המדד, אלא גם למגמות עתידיות.

ב- 2014 בישראל היו בממוצע 11.7 תלמידים למורה. לצורך השוואה, לפי נתוני UNESCO יחס ממוצע במדינות מפותחות הוא 12.8 תלמידים למורה ובמדינות שהוגדרו ע"י הבנק העולמי כמדינות עם הכנסה גבוהה מספר תלמידים ממוצע למורה עמד ב- 2013 על 12.3.

החל משנה 2003 חל שיפור ביחס של מספר תלמידים למורה כמעט בכל המחוזות, למעט אזור יהודה ושומרון (י"ש). ב- 2003 מספר התלמידים למורה היה 11.4 – הערך הטוב ביותר בין המחוזות (לא כולל חבל עזה – 10.2). ב- 2014 הוא הורע ל- 13.1 תלמידים למורה. לחלופין, יחס תלמיד/מורה במחוזות צפון וחיפה שופר משמעותית וכעת הוא המחוז עם הערך הטוב ביותר (10.6).

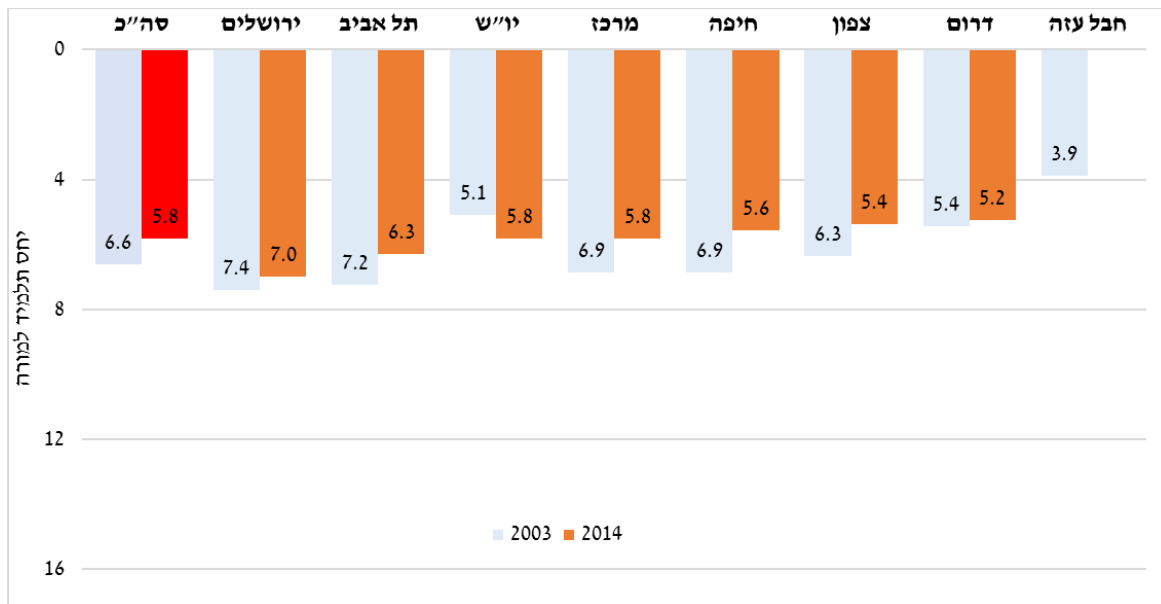
איור 5.9: מס' תלמידים למורה, לפי מחוזות 2003 מול 2014



מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני משרד החינוך
הערה: יישובי חבל עזה נהרסו ב- 2005

מגמות דומות ניתן לראות גם בחטיבות עליונות. גם בחט"ע חל שיפור במדד ברוב המחוזות למעט יו"ש. בחט"ע במחוז ירושלים יחס תלמיד/מורה הגרוע ביותר. היחס הטוב ביותר הוא במחוז דרום. מחוזות צפון וחיפה נמצאים במקומות שני ושלישי בהתאמה.

איור 5.10: מס' תלמידים למורה בחטיבה עליונה



מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני משרד החינוך
הערה: ישובי חבל עזה נהרסו ב-2005

לוח 5.1 מציג את היחס מורה תלמיד לפי סוג החינוך. על פי הנתונים, שיפור ביחס מספר תלמידים למורה חל בעיקר בחינוך הערבי. יש לזכור שאחוז גבוה ביותר של בתי ספר ערביים נמצא במחוזות צפון, חיפה ודרום. לעומתם במחוז יו"ש אף בי"ס לא משתייך לחינוך זה.

לוח 5.1: מס' תלמידים למורה בכלל בתי ספר ובחטיבות עליונות - לפי סוג החינוך, 2003 מול 2014

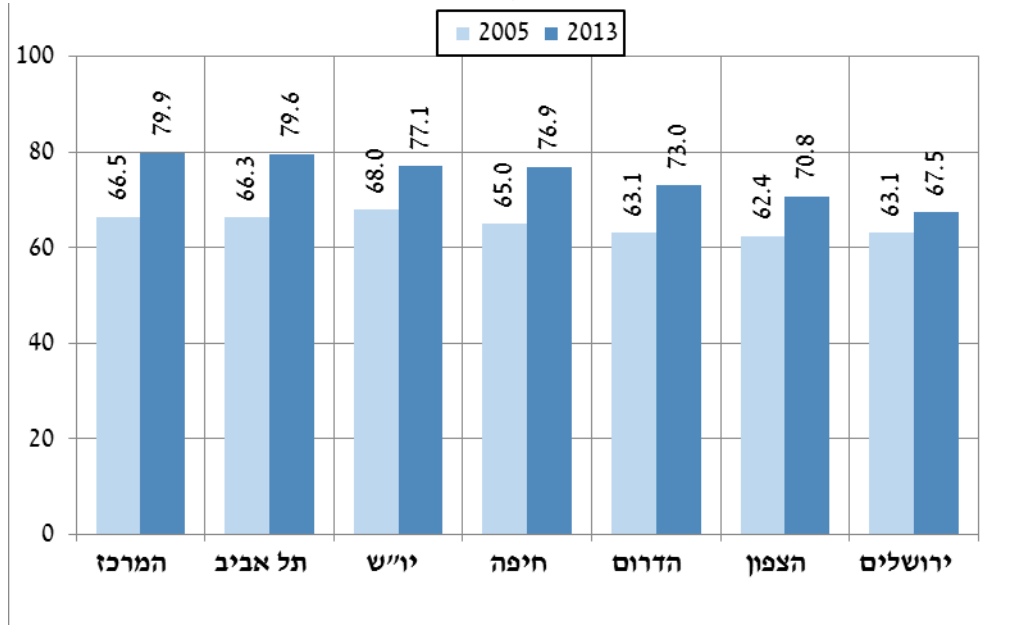
חטיבת ביניים			כל בתי ספר			
שינוי (%)	2014	2003	שינוי (%)	2014	2003	
-12%	5.6	6.3	-3%	11.6	12.0	יהודי
-15%	7.2	8.6	-18%	12.2	14.8	ערבי
-12%	5.8	6.6	-6%	11.7	12.5	כללי

מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני משרד החינוך
הערה: חינוך ערבי כולל גם חינוך דרוזי, חינוך בדואי וחינוך צ'רקסי

5.2.2 ניגשים לתעודת בגרות לפי מחוז

בשנים האחרונות חלה עליה בשיעור הניגשים לבגרות מכלל תלמידי י"ב. העלייה נרשמה בכל המחוזות, אך השינוי הקטן ביותר התרחש במחוז ירושלים (מ- 63.1% ב- 2005 ל- 67.5% ב- 2013) ובמחוז יו"ש (פי 1.13 – מ- 68.0% ל- 77.1%) והשינוי הגדול ביותר – במחוז המרכז (פי 1.2 – מ- 66.5% ל- 79.9%) ובמחוז ת"א (פי 1.2 – מ- 66.3% ל- 79.6%).

איור 5.11: ניגשים לבגרות לפי אזורים (באחוזים), מול 2005



מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס

5.2.3 סטודנטים

לוח 5.2 מציג שיעור הסטודנטים בקרב כלל האוכלוסייה. הנתונים אינם מפתיעים ומראים בבירור כי השכלה הגבוהה בישראל היא עדיין אינה נחלתם של תושבי רשויות בעלות מעמד חברתי-כלכלי נמוך. קיים פער עצום בין מספר הסטודנטים בשובים השייכים לאשכול חברתי ברמה 1-2 למספר הסטודנטים השייכים לאשכול 9-10.

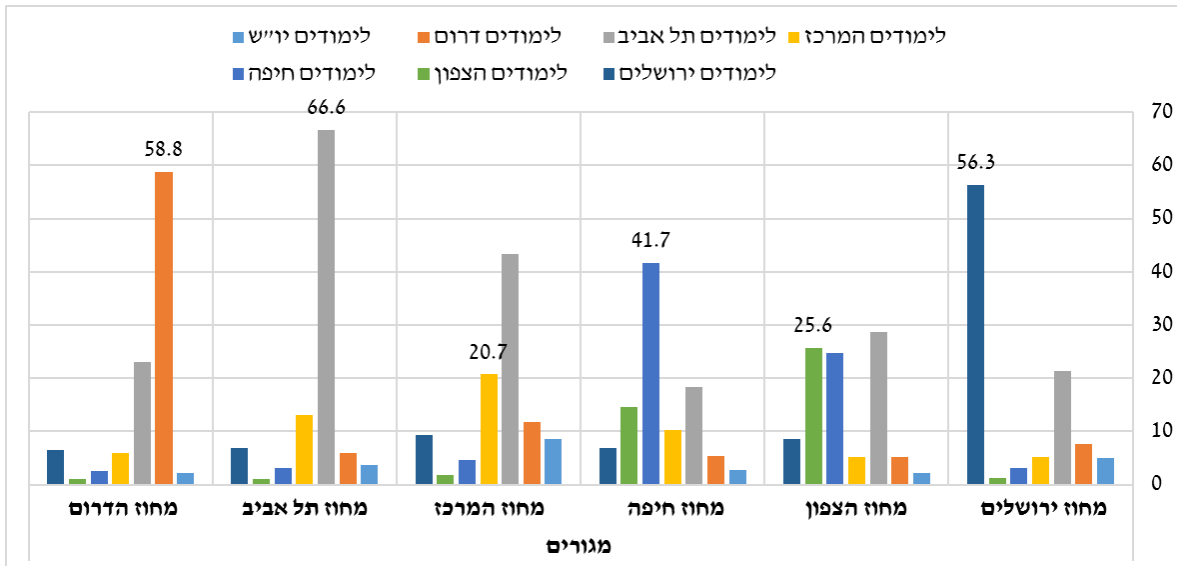
לוח 5.2: שיעור סטודנטים לפי רמה סוציאל-אקונומית לפי ישוב, תשע"ג

אשכול חברתי-כלכלי					סה"כ סטודנטים		-
9-10	7-8	5-6	3-4	1-2	אחוזים	מספרים מוחלטים	
7.6%	21.6%	43.7%	19.0%	5.8%	100%	168,515	סה"כ סטודנטים לתואר ראשון
10.0%	24.6%	39.2%	17.9%	6.0%	100%	66,130	אוניברסיטאות - קמפוסים ראשיים
4.7%	16.9%	48.2%	21.2%	6.9%	100%	63,655	מכללות מתוקצבות ע"י ות"ת
8.3%	23.9%	43.9%	17.3%	3.6%	100%	38,730	מכללות שאינן מתוקצבות
1.2%	24.5%	38.0%	26.1%	10.1%	100%	7,909,000	סה"כ אוכלוסייה (2012)
130.42	18.77	24.49	15.52	12.21		21.3	מספר הסטודנטים ל- 1,000 איש

מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס וועדה לתכנון ולתקצוב (ות"ת) של המועצה להשכלה הגבוהה.

איור 5.12 מציג את שיעור הסטודנטים לפי מקום מגורים ומקום לימודים. מהאיור הבא ניתן לראות כי קיים קשר בין מקום הלימודים למקום המגורים. 56% מהסטודנטים שמתגוררים בירושלים לומדים בה, 58% מהסטודנטים הגרים במחוז הדרום לומדים במחוז ו-41% מהסטודנטים הגרים במחוז חיפה לומדים בה. במחוז הצפון המצב שונה, כשליש לומדים במחוז תל אביב, כרבע בחיפה ורק רבע בצפון. ניתן להסביר זאת בכך שבצפון יש רק מכללות ואין אוניברסיטה.

איור 5.12: סטודנטים במוסדות להשכלה גבוהה לפי מקום לימודים ומקום מגורים (%), תשע"ג



מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס

5.2.4 מו"פ וחדשנות במגזר עסקי בפילוח גאוגרפי

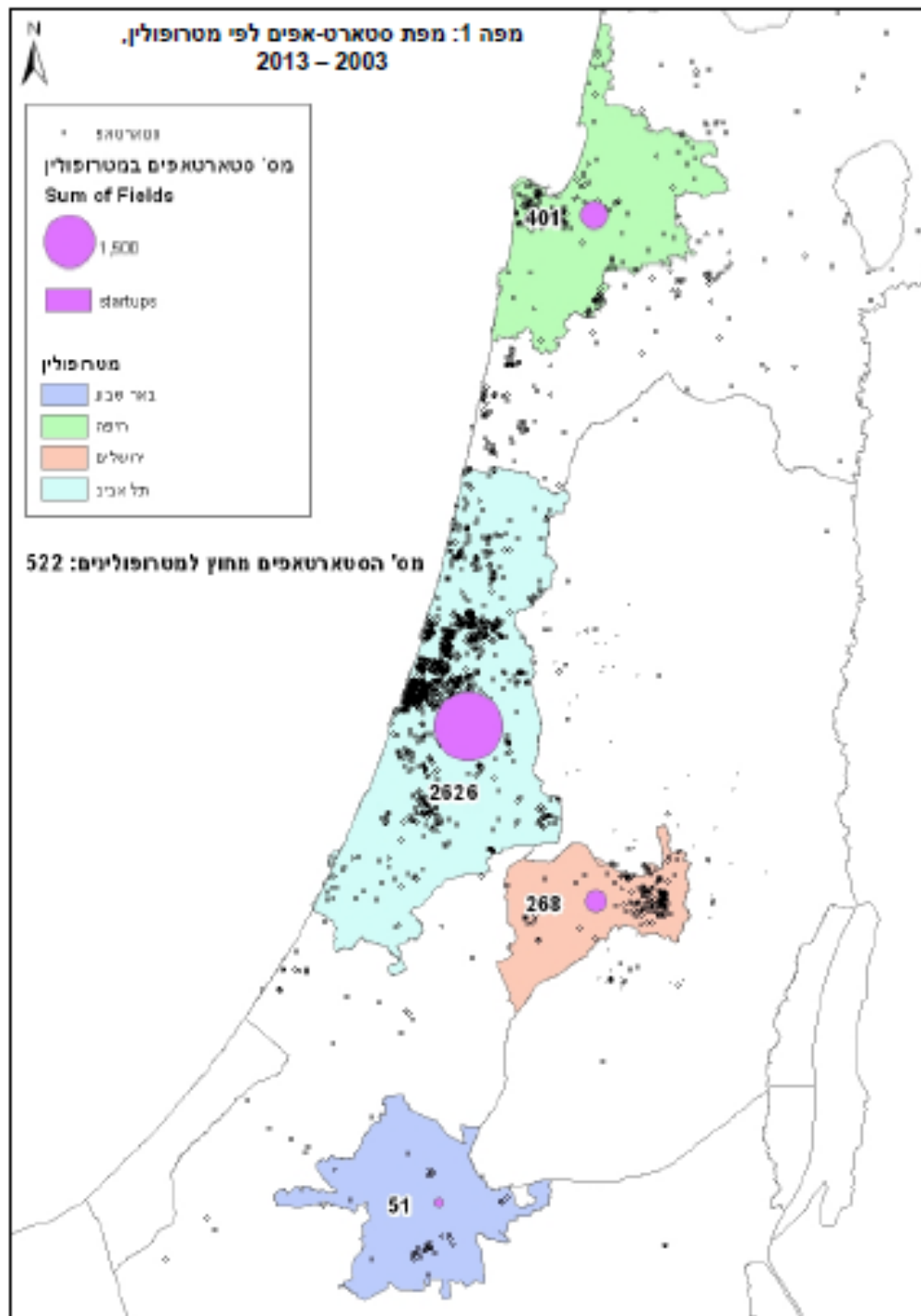
בלמ"ס לרוב לא קיימים נתונים על מחקר ופיתוח וחדשנות על פי פילוח גאוגרפי. למרות זאת בחלק מעבודות שהן בנושאים נבחרים ניתן למצוא מדדים רלוונטים. בתת פרק זה נציג ניתוח גאוגרפי של חברות סטארט-אפ בישראל ושל חברות בתחום הביוטכנולוגיה.

5.2.4.1 ניתוח גאוגרפי של חברות סטארט-אפ בישראל

בשנת 2016 הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ערכה מחקר בנושא ניתוח ואפיון של חברות סטארט אפ בישראל לשנים 2003-2013⁵¹. חלק מהמחקר כלל ניתוח גאוגרפי. להלן הממצאים העיקריים מתוך הדו"ח: הניתוח הגאוגרפי מלמד שהסיפור של מדינת הסטארט אפ מתרחש בעיקר במרכז, כאשר 68% מהסטארט אפים נמצאים במטרופולין תל אביב. עם זאת לאורך התקופה מתפתחים ריכוזים גם בירושלים, רחובות, חיפה ויוקנעם. נקודות חמות של סטארט אפים, בהן הגיל הממוצע של החברות גבוה באופן מובהק, נמצאו בשולי מטרופולין תל אביב. כמו כן, באזור זה נמצא ריכוז של חברות שקיבלו מענקים לביצוע מו"פ מהמדינה הראשי של משרד הכלכלה. כיוון שמדובר בניסיון ראשוני, מעלים הנתונים הגאוגרפיים שאלות רבות אך הם גם חושפים ממד שטרם נצפה קודם לכן בצורה מדויקת.

⁵¹ מקור: א. קירשברג, ט. אנסלמן, ניתוח ואפיון של חברות סטארט-אפ בישראל 2003-2013, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

איור 5.13: מפת חברות סטארט-אפ לפי מטרופולין, 2003-2013

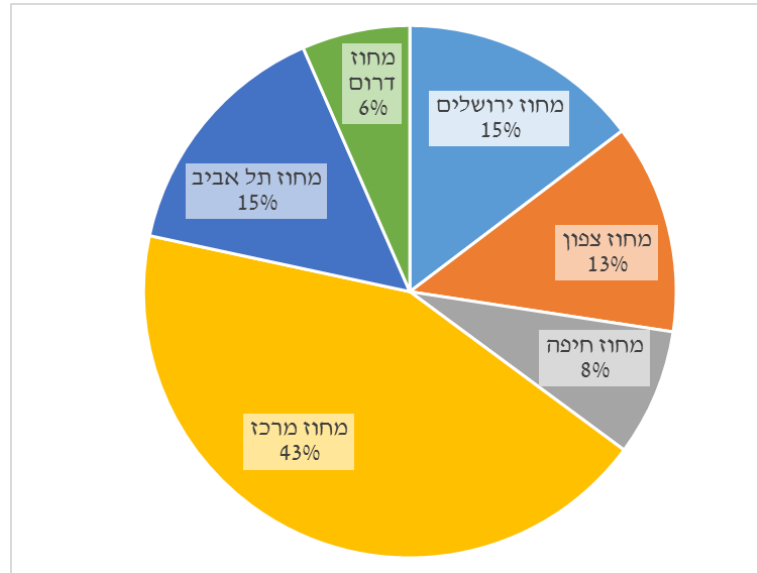


מקור: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (הלמ"ס), א. קירשברג, ט. אנסלמן, ניתוח ואפיון של חברות סטארט-אפ בישראל 2003-2013, מועתק ומופץ כמות שהוא – is as – על פי רישיון שימוש של הלמ"ס בכתובת אתר <http://www.cbs.gov.il/www/usage.html>.

5.2.4.2 ניתוח גאוגרפי של חברות בתחום הביוטכנולוגיה

באיור הבא ניתן לראות כי גם כאן בדומה לתחום ההייטק. 58% מהחברות מרוכזות במחוז מרכז ותל אביב. כ-20% במחוז חיפה והצפון ורק כ-6% במחוז דרום.

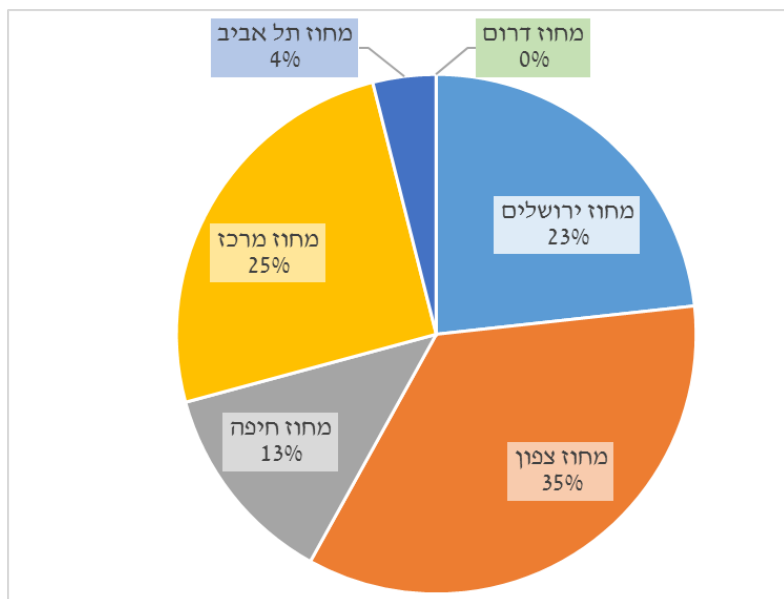
איור 5.14: חברות ביוטכנולוגיה התפלגות לפי מחוז, 2013



מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס

במדען הראשי במשרד הכלכלה קיימות תוכניות למימון חברות ביוטכנולוגיה לביצוע מו"פ מסחרי. האיור הבא מציג את התפלגות המימון של המדען הראשי לפי מחוזות. התפלגות המימון לפי מחוזות לא דומה להתפלגות לפי מספר החברות. מחוז חיפה והצפון מקבל כמחצית מהמימון ואילו מחוז מרכז המהווה 43% ממספר החברות מקבל כרבע מהמימון.

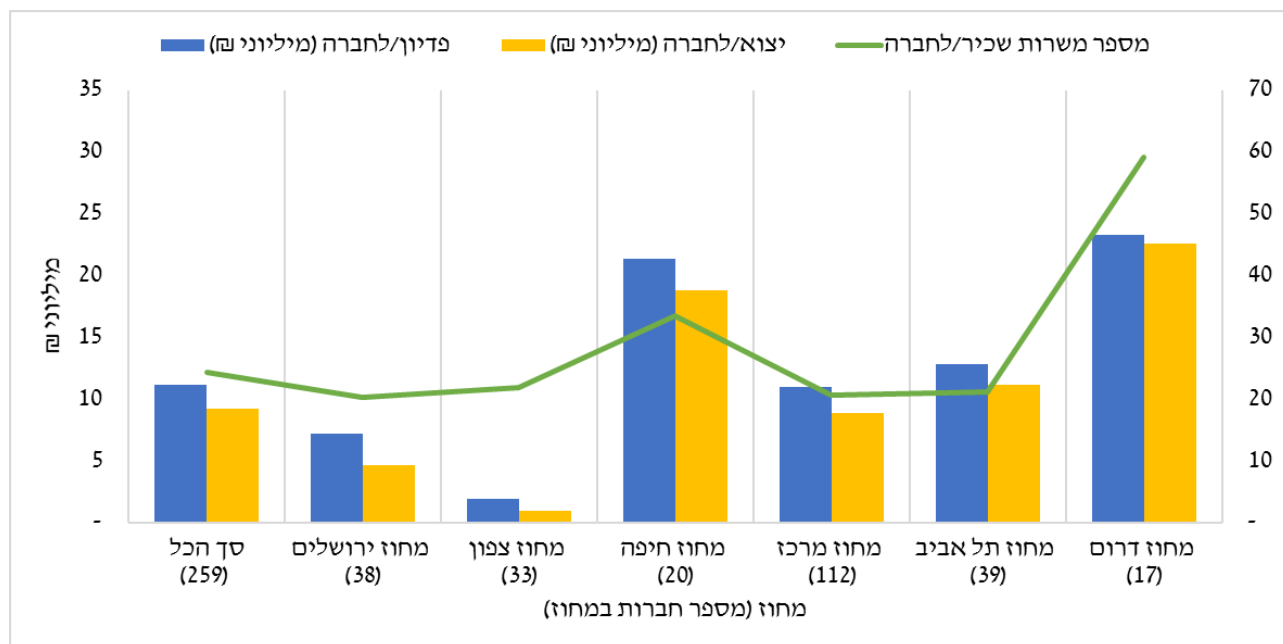
איור 5.15: התפלגות המימון של המדען הראשי לפי מחוז, 2013



מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס

מספר המשרות לחברה בממוצע הוא 24.30 משרות לחברה. מחוז הדרום (59 משרות לחברה) ומחוז חיפה (33 משרות לחברה) בולטים במדד זה ביחס לממוצע. גם בפדיון ויצוא המצב דומה. כלומר ממוצע הפדיון לחברה וממוצע היצוא לחברה במחוז דרום ומחוז חיפה הם חריגים ביחס לממוצע הארצי. ניתן להסביר תופעה זו בעובדה שהנתונים הם של חברות שהוצאות המו"פ שלהן ביוטכנולוגיה הוא מעל 75% מסך הוצאות המו"פ שלהן. אך הפדיון, היצוא ומספר השכירים לאו דווקא נובע מפעילות בתחום הביוטכנולוגיה. הפדיון הגבוה יכול לנבוע מחברה גדולה המבצעת מו"פ בתחום אך הכנסותיה נובעים מתחומים אחרים.

איור 5.16: מאפייני חברות ביוטכנולוגיה - מספר משרות ממוצע לחברה ופדיון ממוצע לחברה, 2013



מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס

6. אינדקסים משולבים בינלאומיים – מדע, טכנולוגיה וחדשנות

אינדקס משולב הינו הערכה משוקללת של מספר מדדים מתחומים שונים. קבוצות מחקר בעולם שוקדות על הכנת אינדקסים משולבים הנותנים תמונת מצב לתפקודן של מדינות במגוון נושאים. כל מדינה מדורגת במספר אופנים: ציון כללי (משולב), חלוקה לקטגוריות (תחומים נושאים או תחומי מדיניות), ודירוג פרטני של תפקודה בכל מדד⁵².

כל אינדקס מייצג תפיסה ייחודית ומורכב ממספר מדדים המשוקללים ביניהם על פי קריטריונים נבחרים מראש. אינדקס משולב מציג זווית מיוחדת לנושא ספציפי כמו חדשנות, כלכלה, מצב הסביבה, רווחת האדם ועוד, שלאורה ניתן להעריך את תפקודן של המדינות ולערוך השוואה ביניהן.

חוברת זו כוללת נתונים רבים עבור ישראל בתחום של מדע, טכנולוגיה וחדשנות. המדדים מפולחים על פי מגזרים, מדינות ושנים. כל מדד או קבוצת מדדים שהוצגו עד כה אפשרה לאפיין נושא מסוים, בפרק זה נציג את מעמדה של ישראל כפי שהוא משתקף במספר אינדקסים משולבים בינלאומיים מוכרים.

6.1 מדד החדשנות – Global Innovation Index

6.1.1 רקע

הפרויקט Global Innovation Index (GII) הושק על ידי INSEAD ב-2007 במטרה למצוא מדדים וגישות שמשקפים טוב יותר את התרומה של החדשנות לחברה מעבר למדדים המסורתיים כגון הוצאות מו"פ ותפוקות מו"פ (מאמרים ופטנטים).

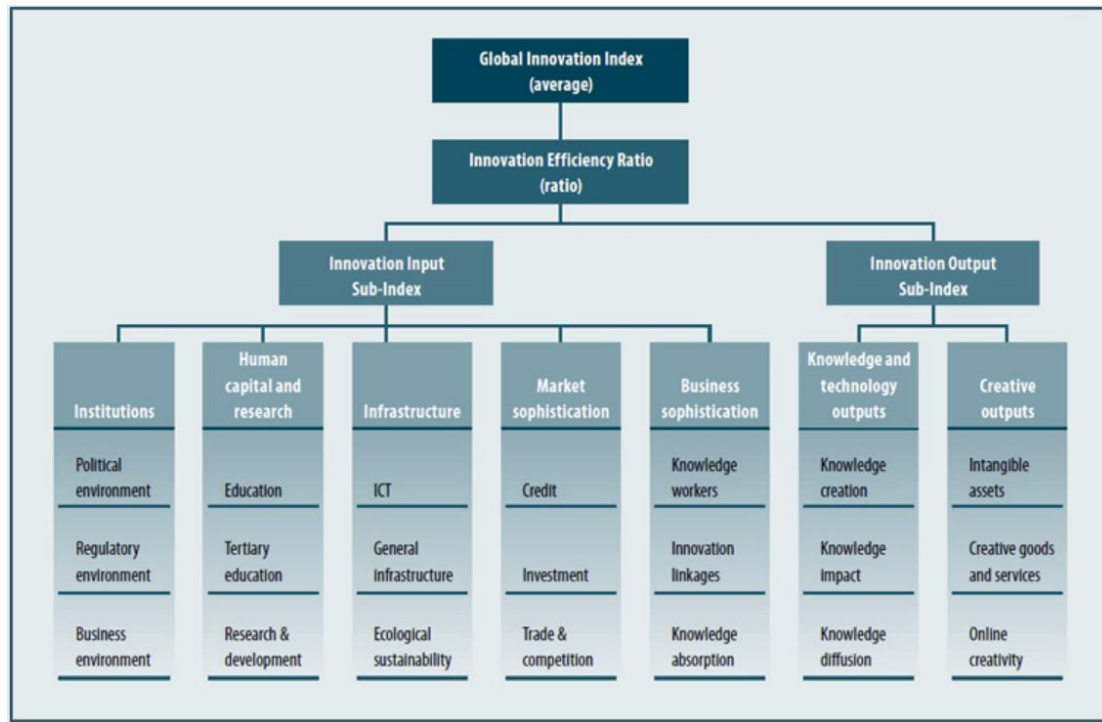
GII הוא פרויקט שמבוסס על המהדורות הקודמות שלו תוך שילוב נתונים חדשים זמינים בהשראה של מחקרים עדכניים בנושא מדידת חדשנות. מדד GII לשנת 2015 כולל 141 מדינות/כלכלות המייצגות כ-95.1% מאוכלוסיית העולם ו-98.6% מהתמ"ג של העולם (בדולרים שוטפים).

המדד בנוי על שתי תתי קבוצות של מדדים - תשומות לחדשנות ותפוקות חדשנות. כל שנה נבחן נושא שונה. בשנת 2015 נבחנו כלכלות שמתפתחות במהירות מול כלכלות שהתפתחותן איטית (בשנת 2014 נבדק הגורם האנושי בחדשנות, בשנת 2013 - The Local Dynamics of Innovation).

מדדים של **תשומות** לחדשנות מחולקים לחמש קבוצות המשקפות אלמנטים בכלכלה הלאומית המאפשרות פעילויות חדשניות: (1) מוסדות (2) הון אנושי ומחקר (3) תשתיות (4) תחכום שוק (5) תחכום עסקי. **מדדי תפוקות** חדשנות מחולקים לשתי קבוצות: (6) תפוקות מדע וטכנולוגיה (7) תפוקות של יצירתיות. (סה"כ כ-85 מדדים).

⁵² http://kayamut2030.org/index.php?option=com_content&view=article&id=199%3A2012-01-08-08-14-51&catid=62&Itemid=94

איור 6.1: מבנה המדד – הקבוצות והתת קבוצות המרכיבות אותו.

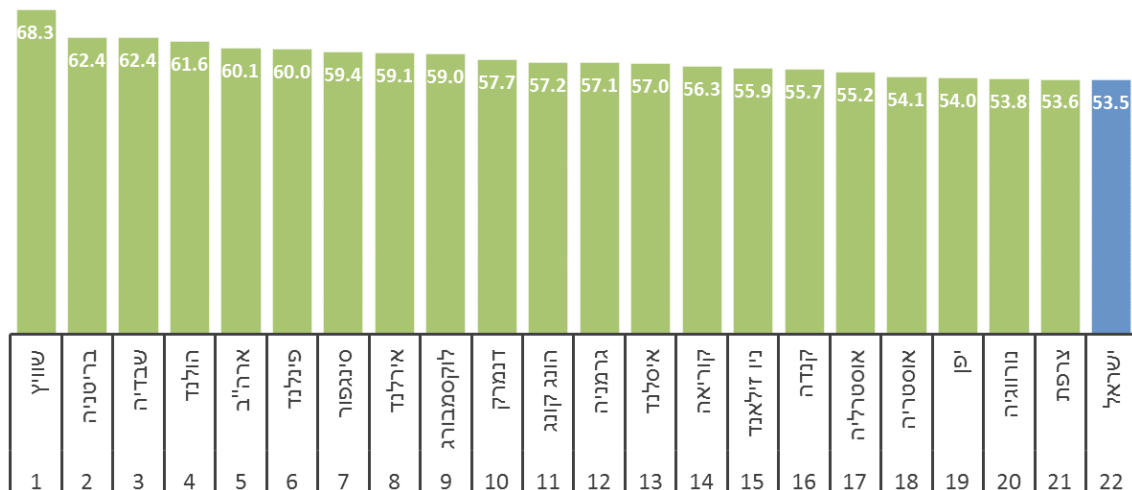


Global Innovation Index 2014 Conceptual Framework

6.1.2 נתוני האינדקס

במדד החדשנות העולמי 2015 ישראל מדורגת במקום ה-22 (עם ציון של 53.5) - ירידה של 7 מקומות לעומת שנת 2014.

איור 6.2: מדד החדשנות, 2015 (ציון של 22 מדינות ראשונות מתוך 141)



מקור: GII

כפי שהזכרנו קודם המדד המשולב Global Innovation Index מחולק למדדי תשומות ומדדי תפוקות, חלוקה זאת קיימת מהדו"ח השני (שנים 2008-2009). במסגרת המחקר מחושב תת-

אינדקס לתשומות ותת-אינדקס לתפוקות. כפי שניתן לראות (לוח 6.1) דירוגה של ישראל במדד תפוקות (מקום 16 בעולם) גבוה מדירוגה במדד התשומות (מקום 22).

לוח 6.1: מדד החדשנות 2015 (22 מדינות ראשונות מתוך 141) - דירוג כללי, לפי תשומות ולפי תפוקות

דירוג כללי	דירוג תשומות	דירוג תפוקות
1	2	1
2	6	5
3	7	4
4	11	3
5	5	9
6	3	10
7	1	20
8	14	7
9	20	2
10	8	12
11	4	19
12	9	22
13	23	6
14	15	11
15	13	15
16	18	8
17	10	24
18	19	18
19	12	26
20	16	25
21	17	23
22	22	16

מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני GII

לוח 6.2 מציג את דירוג ישראל משנת 2007-2015. דירוגה של ישראל ב- 2015 ירד לרמה שהיה בשנים 2008-10. משנת 2009-10 דירוגה של ישראל במדד התפוקות גבוהה יותר מדירוגה במדד התשומות.

לוח 6.2: דירוג ישראל במדד החדשנות, 2007-2015 - דירוג כללי, לפי תשומות ולפי תפוקות

ישראל	כללי	תשומות	תפוקות
2007	18		
2008-9	23	17	30
2009-10	23	22	23
2011	14	20	8
2012	17	17	13
2013	14	19	9
2014	15	17	13
2015	22	22	16

מקור: GI עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני GII I

הלוח הבא מציג את דירוג ישראל לפי תתי המדדים העיקריים. דירוג ישראל בתת מדד תפוקות גבוה יותר מדירוג הכללי (לדוגמא, מקום 16 מול מקום 22 כללי בשנת 2015). תת מדד "תפוקות"

מורכב משני מדדים עיקריים – תפוקת ידע וטכנולוגיה ותפוקות יצירתיות. תפוקות ידע וטכנולוגיה מחושב על סמך פרמטרים כמו: מספר פרסומים מדעיים למיליארד \$ תמ"ג, מספר הפטנטים למיליארד \$ תמ"ג, שיעור יצוא נקי של היי-טק ועוד. תפוקות יצירתיות – מחושב על סמך פרמטרים כמו: מספר עריכות של כתבות בוויקיפדיה בחודש למיליון איש בגיל 15-69, מספר הסרטים באורך מלא למיליון איש בגיל 15-69, טיב היצירתיות במודלים עסקיים ועוד. בתת-אינדקס זה ישראל נמצאת במקום 30 בעולם –15 מקומות מתחת לדירוג הכללי ו-17 מקומות מתחת לדירוג התפוקות.

לוח 6.3: מדד לחדשנות - לפי תחומים, 2011-2015, דירוג כללי ודירוג לפי תחומים

2015	2014	2013	2012	2011		
22	15	14	17	14	כולל	כללי
22	17	19	17	20	כולל	
21	3	5	19	13	מוכנות המגזר העסקי	
11	5	8	4	2	הון אנושי	
26	12	13	9	17	מוכנות תשתיות כלכליות	
26	20	23	21	25	תשתיות	
54	54	56	47	46	מוסדות	
16	13	9	13	8	כולל	
9	7	3	10	4	תפוקות ידע וטכנולוגיה	
29	30	23	27	37	תפוקות יצירתיות	

מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני GII

בתת-אינדקס "תשומות" ישראל מדורגת במקום 17 בעולם – כמו בדירוג הכללי. למרות זאת, בתתי מדדי מפתח רבים – מוכנות המגזר העסקי (הכולל פרמטרים כמו "קלות בקבלת ההלוואה", "עסקי הון סיכון כאחוז מתמ"ג" ועוד), הון אנושי ("הוצ' על מו"פ כ- % מתמ"ג", "הוצאות לחינוך כ- % מהכנסה הלאומית" ועוד), – בשנת 2015 ישראל מדורגת מעל הדירוג הכללי שלה. כך, במוכנות המגזר העסקי ישראל מדורגת במקום 21 בעולם, בהון אנושי – במקום 11.

לעומת זאת, בתת מדד התשתיות (הכולל פרמטרים כגון "יצור חשמל לנפש", "ביצועים אקולוגיים" ועוד) ובתת-מדד מוכנות תשתיות כלכליות ("שיעור העובדים בענפים עתירי ידע", "שיתוף פעולה בין אקדמיה לתעשייה" ועוד) ישראל מדורגת במקום 26 בעולם. אבל המדד שהשפעתו השלילית על תת-אינדקס תשומות חזקה ביותר הנו מדד "מוסדות". מדד זה כולל פרמטרים כמו "יציבות פוליטית", "קלות בתשלום מיסים", "עלות הפיטורין, בשבועות עבודה" ופרמטרים נוספים המתארים מוכנות מוסדות המדינה לפעילות המעודדת חדשנות. כאן ישראל מדורגת במקום 54 בעולם, 32 מקומות מתחת הדירוג הכללי.

6.2 מדד התחרותיות הכללי ⁵³ World Competitiveness Yearbook

6.2.1 רקע

שנתון התחרותיות העולמי של IMD (WCY) מנתח ומדרג את היכולת של 60 מדינות ליצור ולשמור על סביבה התומכת בתחרותיות של ארגונים. ההנחה כי יצירת "עושר" מתרחשת בעיקר ברמה הארגונית (פרטית או ציבורית) - שדה זה של מחקר נקרא: "עושר התחרותיות של ארגונים". עם זאת, ארגונים פועלים בסביבה לאומית אשר מעודדת או מעכבת את היכולת שלהם להתחרות בבית או בחו"ל - תחום זה של מחקר נקרא: "תחרותיות של אומות", והוא מכוסה על ידי WCY.

בהתבסס על ניתוח שנעשה על ידי חוקרים מובילים והניסיון המחקרי מחולקת הסביבה הלאומית לארבעה נושאים עיקריים: (1) ביצועים כלכליים; (2) יעילות ממשלתית; (3) יעילות עסקית; (4) תשתיות.

כל אחד מהנושאים הללו מחולק ל-5 תתי נושאים המייצגים את התחום הנחקר. בסך הכל, המדד כולל 20 תתי נושאים. 20 תתי הנושאים האלה מכילים יותר מ-300 מדדים, למרות שבכל תת-נושא אין את אותו מספר של מדדים בהכרח (למשל, להערכת נושא החינוך צריך יותר קריטריונים מאשר להעריך את נושא המחירים).

כל תת-נושא, ללא קשר למספר המדדים שהוא מכיל, יש את אותו משקל באיחוד הכולל של תוצאות, שעומד על 5% ($100=5 \times 20$). המדדים יכולים להיות:

- "נתונים קשים" לדוגמא. נתוני תוצר מקומי גולמי, שיעור אינפלציה, שיעור אבטלה, שיעור שינוי של תמ"ג, תוצר לנפש, שיעור ההשקעה הגולמית מהתמ"ג הכולל וכדומה, כאמור נתונים כמותיים.
- "נתונים רכים" מייצגים שאלונים המציגים "הצהרות" מומחים, שנבחרים בכל מדינה במדד, אשר משיבים על שאלונים בסקלה של "לא מסכים" עד "מסכים מאוד" בסולם של 1-6. בכל מדינה מורכב פנל מומחים העוסק ומעורב באופן שוטף בענייני המדינה הרלוונטיים. נתונים אלה משקפים את התפיסות בעלות המשמעות של מומחים להיבט התחרותיות, כאלה שקשה עד בלתי אפשרי למדוד באמצעות נתונים קשים, שבדרך כלל מוצגים בפערי זמן גדולים.
- בנוסף, קיימים מדדים לקבלת מידע רקע בלבד, מה שאומר שהם לא משמשים בחישוב התחרותיות בדירוג הכולל (לדוגמא האוכלוסייה מתחת לגיל 15).

הנתונים הסטטיסטיים מייצגים משקל של 2/3 בדירוג הכללי ואילו נתוני הסקר מייצגים משקל של 1/3. לבסוף, על ידי מודל נרמול ומיצוע מסכמים את התוצאות של 20 תתי הנושאים המהווים את הדירוג הכולל של המדינה.

⁵³ <https://www.worldcompetitiveness.com/OnLine/App/Index.htm>

6.2.2 נתונים

חמשת המדינות המובילות במדד זה בשנת 2015 הן ארה"ב, הונג קונג, סינגפור, שווייץ וקנדה. ישראל נמצאת במקום ה-21 – עליה של 3 מקומות משנת 2014.

לוח 6.4: מדד התחרותיות העולמי 2015 לעומת 2014 (61 מדינות)

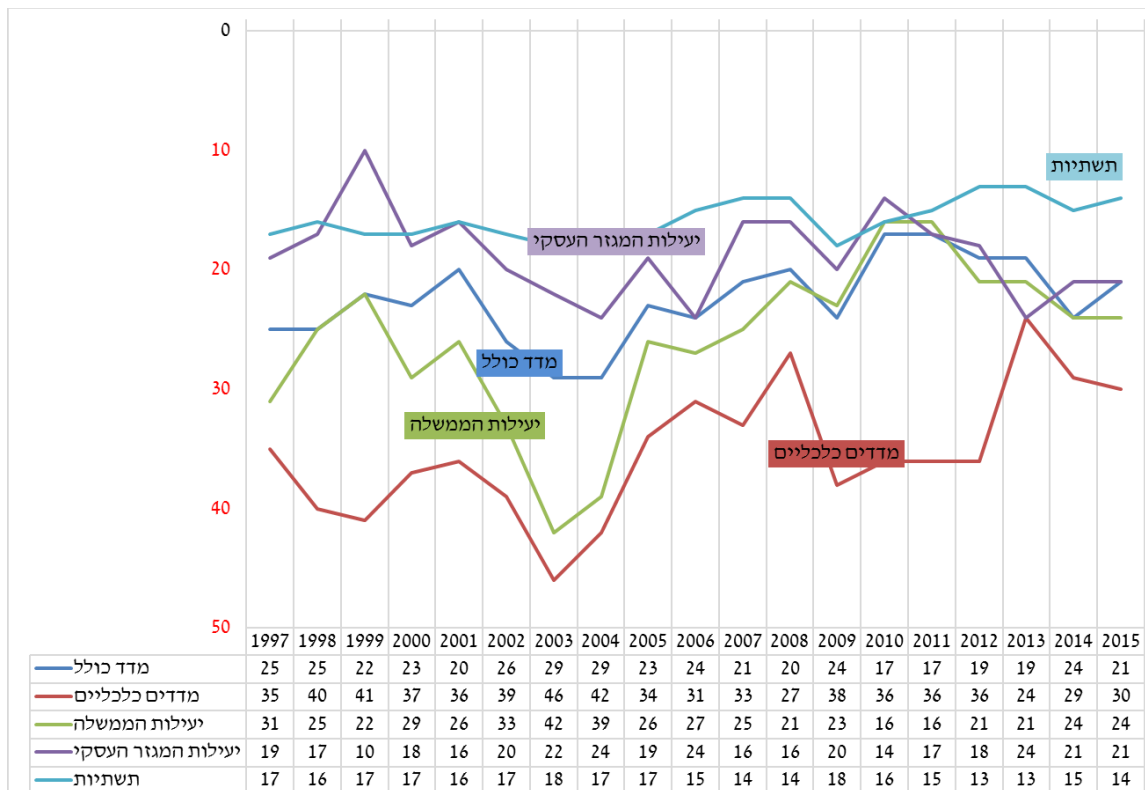
2015	TOP - 30	2014	2015	31-61	2014
1	ארה"ב	1	31	אסטוניה	30
2	הונג קונג	4	32	צרפת	27
3	סינגפור	3	33	פולין	36
4	שווייץ	2	34	קזחסטאן	32
5	קנדה	7	35	צ'ילה	31
6	לוקסמבורג	11	36	פורטוגל	43
7	נורבגיה	10	37	ספרד	39
8	דנמרק	9	38	איטליה	46
9	שבדיה	5	39	מקסיקו	41
10	גרמניה	6	40	תורכיה	40
11	טאיוון	13	41	פיליפינים	42
12	איחוד האמירויות	8	42	אינדונזיה	37
13	קטר	19	43	לטביה	35
14	מלזיה	12	44	הודו	44
15	הולנד	14	45	רוסיה	38
16	אירלנד	15	46	סלובקיה	45
17	ניו זילנד	20	47	רומניה	47
18	אוסטרליה	17	48	הונגריה	48
19	בריטניה	16	49	סלובניה	55
20	פינלנד	18	50	יוון	57
21	ישראל	24	51	קולומביה	51
22	סין	23	52	ירדן	53
23	בלגיה	28	53	דרא"פ	52
24	איסלנד	25	54	פרו	50
25	קוריאה	26	55	בולגריה	56
26	אוסטריה	22	56	ברזיל	54
27	יפן	21	57	מונגוליה	-
28	ליטא	34	58	קרואטיה	59
29	צ'כיה	33	59	ארגנטינה	58
30	תאילנד	29	60	אוקראינה	49
			61	ונצואלה	60

מקור: IMD

האיור הבא מציג את ישראל במדד התחרותיות לפי ארבעת הקבוצות העיקריות:

- בקבוצה **מדדים כלכליים** ישראל נמצאת במקום 30 בשנת 2015 ירידה של מקום אחד ביחס לשנה קודמת.
- בקבוצה **יעילות ממשלתית** ישראל מדורגת במקום 24 (2015) - כמו בשנה קודמת.
- בקבוצה **יעילות במגזר העסקי** ישראל מדורגת במקום 21 (2015) - כמו בשנה קודמת.
- בקבוצה **תשתיות** ישראל מדורגת במקום 14 עליה של מקום אחד ביחס לשנה קודמת.

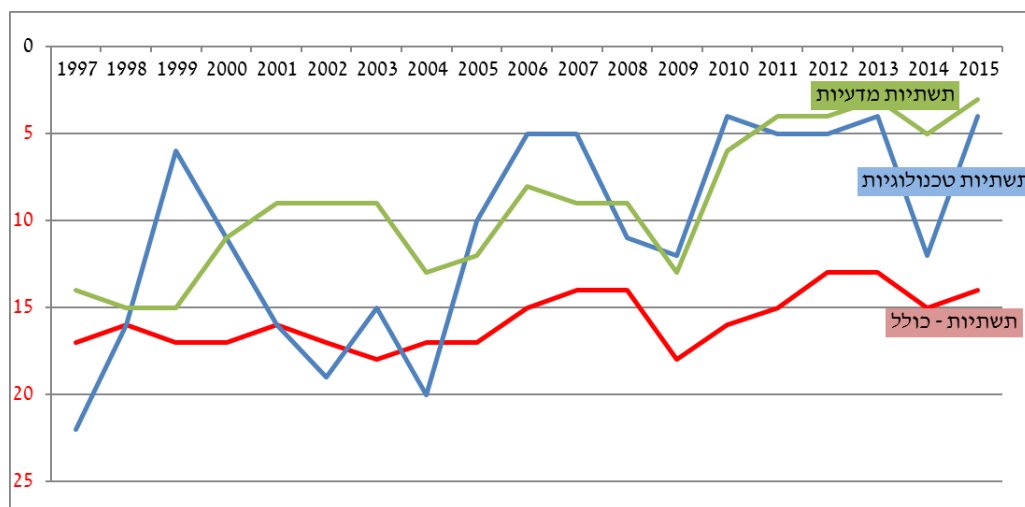
איור 6.3: מדד התחרותיות הכללי IMD - דירוג כללי ולפי מרכיבים עיקריים, 1997-2015



מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני IMD

ניתן לראות שהחוזק של ישראל מתבטא בתחום התשתיות. קבוצה זו מורכבת מחמישה מדדים עיקריים - תשתיות מדעיות, תשתיות טכנולוגיות, חינוך, בריאות וסביבה ותשתיות בסיסיות. באיור הבא ניתן לראות את השינויים בקבוצה זו לפי תשתיות טכנולוגיות ותשתיות מדעיות. דירוגה של ישראל בתחום תשתיות מדעיות (הכולל מעל 20 פרמטרים כמו: "הוצאות מו"פ לנפש", "הוצאות מגזר העסקי למו"פ לנפש", "מספר הפטנטים לנפש" ועוד) עלה ממקום 14 ב-1997 למקום 3 ב-2015. גם דירוגן של תשתיות טכנולוגיות ישראליות (מדד שכולל פרמטרים כמו "יצוא הי-טק", "שיתוף פעולה טכנולוגי בין חברות", "מחשבים לנפש" ועוד) עלה בין 1997 ל-2015 (מ-22 ל-4).

איור 6.4: מדד התחרותיות הכללי IMD - דירוג תשתיות טכנולוגיות ומדעיות, 1997-2015



מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני IMD

6.3 מדד התחרותיות הגלובלי⁵⁴ The Global Competitiveness Report

6.3.1 רקע

מדד התחרותיות הגלובלי (Global Competitiveness Index) מתפרסם מדי שנה, מאז שנת 2004, על ידי הפורום הכלכלי העולמי ומשמש בסיס לדו"ח התחרותיות העולמי אותו מפרסם הארגון. המדד משלב נתונים מיקרו-כלכליים ומקרו-כלכליים וכן היבטים עסקיים של תחרותיות למדד בודד.

במדד זה מתייחסים לתחרותיות כמערכת של מוסדות, מדיניות, וגורמים הקובעים את רמת הפרודוקטיביות של מדינה. ההנחה היא כי רמת הפרודוקטיביות, קובעת את רמת השגשוג שניתן להגיע על ידי הכלכלה. במילים אחרות, משק תחרותי יותר הוא זה שצפוי לצמוח מהר יותר לאורך זמן. המדד מבוסס על מחקרים כלכליים אמפיריים ותאורטיים עדכניים והוא מכיל למעלה מ-110 משתנים, כשני שליש מבוססים על סקר דעות מנהלים ושליש ממקורות סטטיסטיים גלויים. המשתנים מאורגנים ב-12 נושאי ליבה, כל נושא מייצג שטח שעורכי הדו"ח רואים בו כבעל חשיבות לקביעת תחרותיות.

בחישוב מדד התחרותיות הגלובלי כל מדינה משויכת לפי כלכלתה, לאחד משלושת שלבי התפתחות: כלכלה בעלת דרישות בסיסיות, כלכלה בעלת מעצמי-יעילות וכלכלה בעלת יכולות של חדשנות ופיתוח.

• **דרישות בסיסיות** – כולל את נושאי הליבה הבאים: "מוסדות", "תשתיות", סביבה מאקרו-כלכלית, "בריאות והשכלה יסודית"

• **מדדי יעילות** - כולל את נושאי הליבה הבאים "השכלה גבוהה והכשרה מקצועית", "יעילות בשוק הסחורות", "יעילות בשוק העבודה", "פיתוח השוק הפיננסי", "מוכנות טכנולוגית", "גודל השוק"

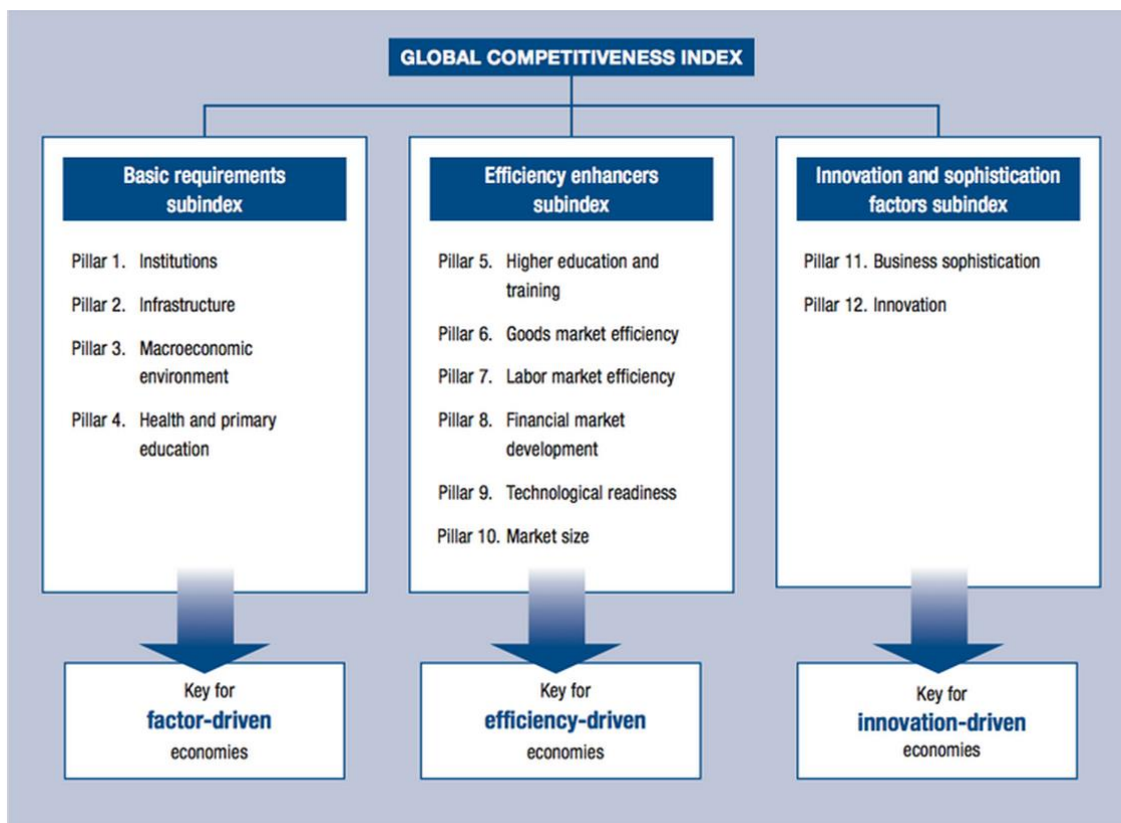
• **חדשנות ופיתוח** - כולל את נושאי הליבה הבאים "תחכום במגזר עסקי", "חדשנות" כל תת נושא כולל מספר מדדים חלקם "קשיחים" וחלקם מדדי הערכה (סקר מומחים שנותנים ציון מ-1 עד 7 על שאלות הקשורות בהיבטים שונים של תחרותיות). בדו"ח 2015-16 חושב המדד ל-140 מדינות על בסיס 118 מדדים.

ההשפעה של כל נושא על הדירוג במדד התחרותיות משתנה ממדינה למדינה, כפועל יוצא של שלב התפתחות כלכלתה. לכן, בעת חישוב מדד התחרותיות העולמי, נושאים שונים מקבלים משקל שונה בהתאם לממוצע רמת ההכנסה לנפש במדינה. המשקל היחסי שניתן לכל נושא מסביר באופן הטוב ביותר את הגידול בשנים האחרונות. לדוגמא, נושאי תחכום במגזר העסקי וחדשנות (נושאי ליבה 11 ו-12) יקבלו משקל של 10% מן הציון הסופי במדינות בעלות כלכלה השייכות לשלב הדרישות הבסיסיות, בעוד שבמדינות בעלות כלכלה בשלב חדשנות ופיתוח, עליו שייכת גם ישראל, יקבלו 30%.

האיור הבא מציג את החלוקה לנושאים ותתי נושאים במדד.

⁵⁴ The Global Competitiveness Report 2015-2016

איור 6.5: מבנה המדד – הקבוצות והתת קבוצות המרכיבות אותו.



מקור: <http://www.weforum.org/reports>

6.3.2 נתונים

בדו"ח התחרותיות העולמי (GCI) לשנים 2015-2016 ישראל נותרה במקום 27 מתוך 140 מדינות. בראש הדירוג נמצאות שווייץ, סינגפור וארה"ב.

לוח 6.5: מדד התחרותיות הגלובלי 2015-2016 לעומת 2014-2015 (60 מדינות)

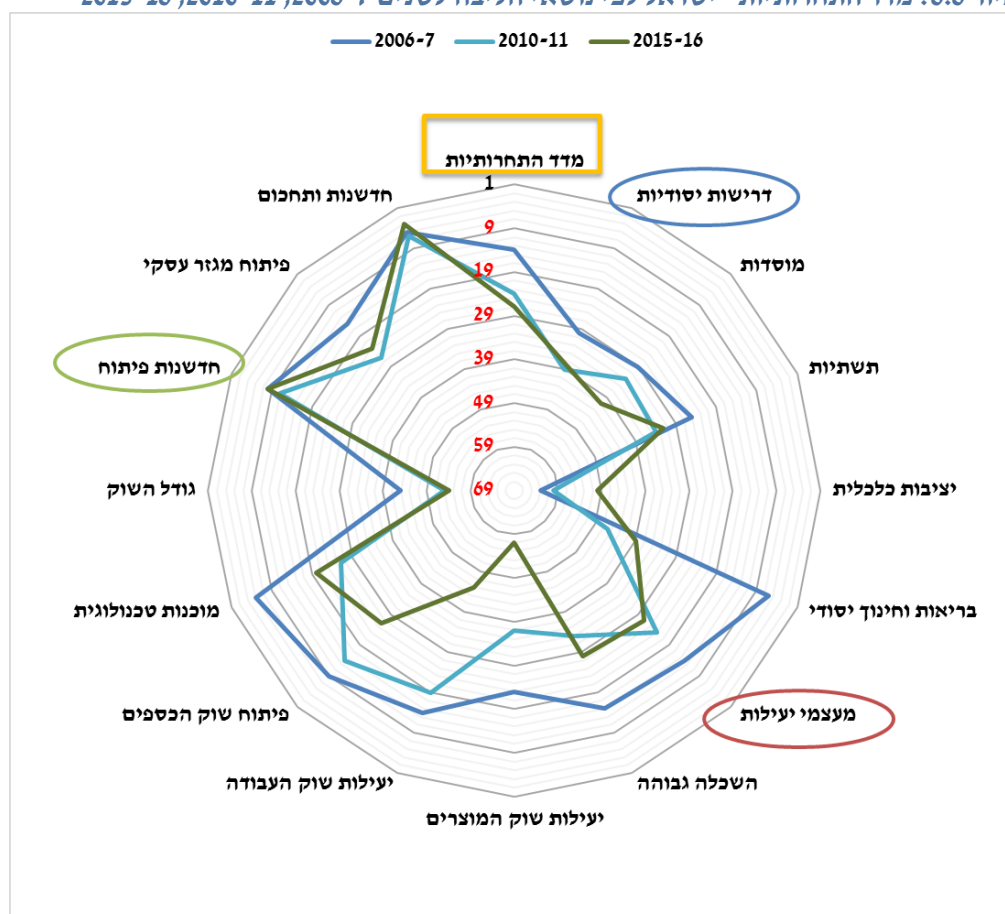
GCI 2014-2015	GCI 2015-2016		TOP - 30
דירוג מתוך 144 מדינות	ציון	דירוג מתוך 140 מדינות	
1	5.8	1	שווייץ
2	5.7	2	סינגפור
3	5.6	3	ארה"ב
5	5.5	4	גרמניה
8	5.5	5	הולנד
6	5.5	6	יפן
7	5.5	7	הונג קונג
4	5.5	8	פינלנד
10	5.4	9	שבדיה
9	5.4	10	בריטניה
11	5.4	11	נורבגיה
13	5.3	12	דנמרק
15	5.3	13	קנדה
16	5.3	14	קטאר
14	5.3	15	טאיוון

GCI 2014-2015		GCI 2015-2016	TOP - 30
17	5.3	16	ניו זילנד
12	5.2	17	איחוד האמירויות
20	5.2	18	מלזיה
18	5.2	19	בלגיה
19	5.2	20	לוקסמבורג
22	5.1	21	אוסטרליה
23	5.1	22	צרפת
21	5.1	23	אוסטריה
25	5.1	24	אירלנד
24	5.1	25	ערב הסעודית
26	5.0	26	קוריאה
27	5.0	27	ישראל
28	4.9	28	סין
30	4.8	29	איסלנד
29	4.7	30	אסטוניה

[מקור הטבלה](#)

בשנת 2006-7 ישראל דורגה במדד התחרותיות הגלובלי הכולל במקום ה-14 וירדה עם השנים למקום ה-27. גם במדד זה ניתן לראות שחוזקה של ישראל מתבטא במדדי חדשנות ופיתוח ואילו חולשתה של ישראל היא במוסדות, ביציבות הכלכלית וביעילות המגזר העסקי.

איור 6.6: מדד התחרותיות - ישראל לפי נושאי הליכה לשנים 2006-7, 2010-11, 2015-16



[מקור הטבלה](#)

על פי הדו"ח, נקודות הקושי "לעשות עסקים" עם ישראל הן: בירוקרטיה ממשלתית, שיעורי מס גבוהים, מדיניות לא יציבות, מחסור בתשתיות, גישה לוקה למימון, שחיתות, תקנות מס, תקנות עבודה מגבילות ומוסר עבודה ירוד בכוח העבודה הלאומי.

נקודות החוזק של ישראל הן במדדי החדשנות: יכולת חדשנות, איכות מוסדות מחקר מדעיים, הוצאות על מ"ופ, שיתוף פעולה במו"פ בין אוניברסיטה-תעשייה, מספר הפטנטים לנפש.

6.4 מגזר עסקי - מדד משולב⁵⁵ Doing Business

6.4.1 רקע

המדד המשולב Doing Business הינו מדד היוצא לאור בכל שנה מאז שנת 2004. מטרתו של המדד היא לבחון את החוקים והרגולציה ברמת המדינה, העשויים לעזור לסקטור הפרטי לשגשג כאשר הראייה היא שמדיניות שלטונית מתקדמת ושקופה מעודדת תחרות ועוזרת לעסקים הפרטיים להצליח, לקדם רעיונות חדשים ולקבל הזדמנויות שוות. המדד נוצר עבור שני סקטורים מרכזיים: קובעי מדיניות וחוקרים בתחום. בשל אופיו העתי של המדד, ניתן לעקוב אחרי תתי מדדים ספציפיים בתוך המדד המשולב על פני השנים בכל מדינה ואף למצב את ישראל מול מדינות אחרות בתתי מדדים נבחרים.

המדדים המוכללים (תתי-מדדים) במדד המשולב Doing Business:

Doing Business מכיל כמה ממדים של סביבה רגולטורית המשפיעה על חברות מקומיות. מדדים אלו מתחלקים לשתי קטגוריות: מורכבות ועלויות תהליכים רגולטוריים עבור עסקים פרטיים; וחוזקות מוסדות רגולטוריים, כאשר קטגוריות אלו בנויות מתתי המדדים הבאים.

- **מורכבות ועלויות תהליכים רגולטוריים עבור עסקים פרטיים:** פתיחת עסק חדש, קבלת אישורי בניה, חיבור לחשמל, רישום הנכס, תשלום מיסים, מסחר בינלאומי
- **חוזקות מוסדות רגולטוריים:** קבלת אשראי, הגנה על זכויות מיעוט (בעלי מניות), אכיפת חוזים, תהליכי גישור

המדד המשולב מציג נתונים עבור כל תתי המדדים וגם מיצוע עבור שתי הקטגוריות כאשר עבור כל מדידה ניתן גם דירוג המדינה (ביחס לשאר המדינות בסקר) והמרחק מהגבול העליון frontier הטוב ביותר שנצפה במדד המסוים, בכל הכלכלות הנבחנות מאז 2005 או מהשנה האחרונה ביותר שבה נמדד המדד. מטרת הצגת המרחק מה frontier היא לנרמל את הסקאלה של כל מדד, ובכדי להראות עד כמה ניתן להטיב את מצבו של כל מדד בהשוואה בינלאומית על פני זמן.

למרות שמדד Doing Business מתייחס למדדים חשובים בניתוח הרגולציה עבור הסקטור הפרטי, הוא איננו מכיל את כל התהליכים הרגולטוריים השונים בין המדינות ולכן ניתן להתייחס אליו רק כפרוקסי לאמידת הרגולציה.

⁵⁵ <http://www.doingbusiness.org/reports/global-reports/doing-business-2015>

6.4.2 תמונת מצב של ישראל במדד המשולב Doing Business

באופן כולל המדד מדרג את ישראל במקום ה-53 בין 189 כלכלות שונות בעולם בקלות עשיית העסקים, כאשר בדירוג הכולל המרחק מה frontier הוא 70.56% (מתוך 100%).

בלוח 6.6 בעמודה הימנית מוצגים תתי המדדים עבור ישראל הכלולים במדד Doing Business. העמודה השנייה מראה את מרחק תת המדד מה-frontier (ראה הסבר בלוח 6.6). ככול שהמספר קרוב למאה אחוז, כך מצבה של ישראל טוב יותר ביחס לחזית המדד בהשוואה בינלאומית. חשוב להדגיש שיש משמעות מוגבלת להשוואה בין מרחקים של תתי מדדים שונים של אותה מדינה מה-frontier.

העמודה השמאלית ביותר כוללת את דירוגה של ישראל בכל אחד מתתי המדדים, מספר גבוה מייצג קושי רב יותר במדד המסוים התורם לעשיית עסקים.

כל אחד מתתי המדדים מורכב מפרמטרים המשקפים היבטים שונים של אותו תת מדד – בדרך כלל עלויות ביצוע של מהלך זה או אחר, זמן ומספר פרוצדורות הנדרשים לכך וכד'. לדוגמא, בחיבור לחשמל ישראל מדורגת במקום ה-91 בעיקר מכיוון שלוקחים 102 ימים בממוצע לחבר עסק לחשמל לעומת 77.7 ימים במדינות ה-OECD.

עמדה נוספת בלוח 6.6 מצביעה על השינוי משנת 2015. בהשוואה של מדדי 2016 לשנת 2015, ישראל נמצאת בירידה, גם במדד הכללי וגם ברוב התתי מדדים. לא ניתן להשוות לשנים לפני 2015 מאחר ובדו"ח לשנת 2015 חל שינוי מתודולוגיה יחסית לדו"חות קודמים. עם זאת, באופן כללי ניתן להגיד כי ישראל נמצאת בנסיגה משמעותית בכל הקשור בקלות עשיית עסקים. בדו"ח 2010 ישראל מוקמה במקום 31, ב-2014 – במקום 37, ב-2015 – במקום 50 ובדו"ח ל-2016, כאמור, במקום 53. מקום זה הנו אחד הנמוכים בין מדינות OECD – רק יוון (60) ולוקסמבורג (61) נמצאות מתחת לישראל (ראה איור 6.7). כמו כן, מחברי הדו"ח ציינו במיוחד כי שינויים במערכת המיסים בישראל מקשים עשיית עסקים במדינה.

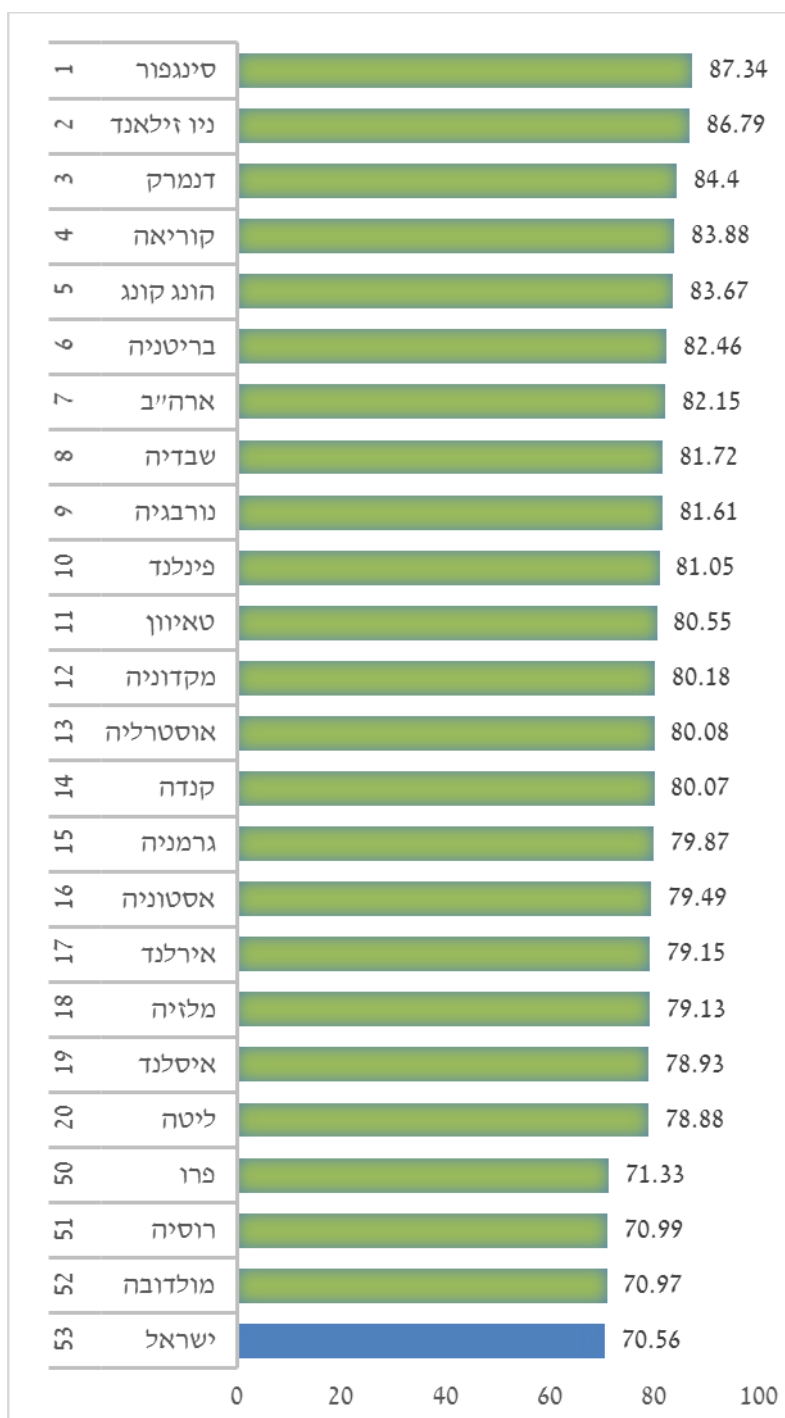
לוח 6.6: תתי המדדים דירוגה של ישראל בשנת 2016

תתי מדד	Doing Business Frontier (100% is the frontier)*	שינוי ביחס לשנת 2015	מדד Doing Business, Business (מתוך 189 מדינות)
מדד עשיית עסקים (כללי)	70.56	-3	53
הגנה על זכויות מיעוט (בעלי מניות)	73.33	אין שינוי	8
תהליכי גישור	72.47	-2	29
קבלת אשראי	65.00	-6	42
פתיחת עסק חדש	90.55	-5	56
מסחר בינלאומי	59.78	-2	58
אכיפת חוזים	82.85	אין שינוי	77
חיבור לחשמל	68.96	-8	91
קבלת אישורי בניה	68.20	-5	96
תשלום מיסים	71.65	-8	103
רישום נכסים	52.84	1	127

**The distance to frontier score shows how far on average an economy is at a point in time from the best performance achieved by any economy on each *Doing Business* indicator since 2005 or the third year in which data for the indicator were collected. The measure is normalized to range between 0 and 100, with 100 representing the frontier.

המקור: מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני *Doing Business*

איור 6.7: ישראל מול 20 מדינות מובילות במדד Doing Business, 2016



המקור: מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני *Doing Business*

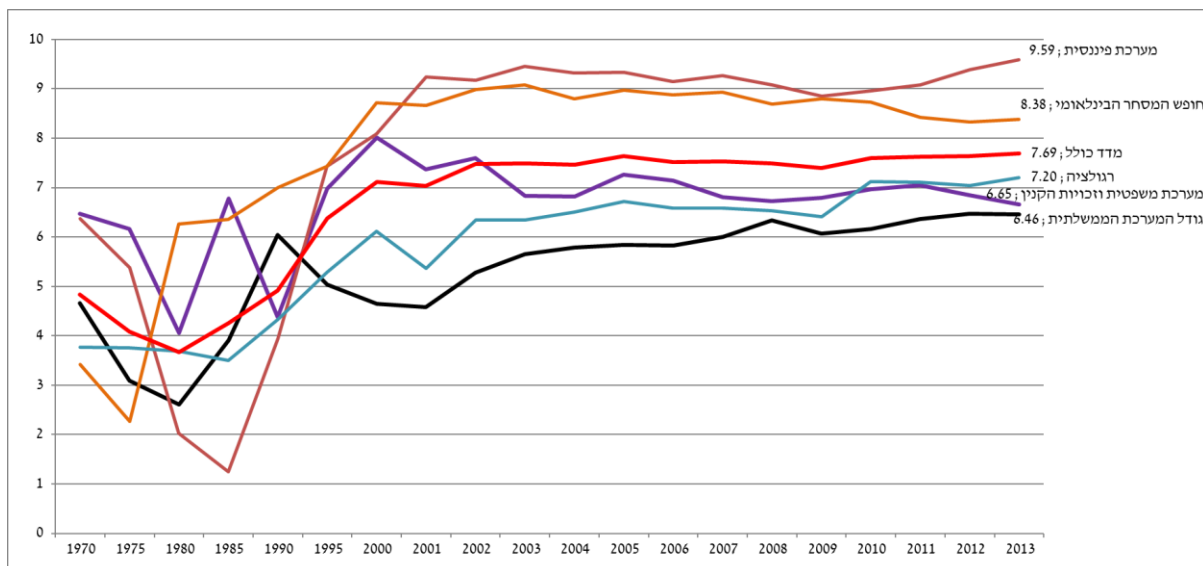
6.5 מדד החופש הכלכלי - כללי ולפי התחומים

מדד החופש הכלכלי הנו מדד המתפרסם ע"י ⁵⁶Fraser Institute – אחד המכוני הגדולים בעולם שממקד את הפעילות המחקרית שלו בבחינת מוכנות של המוסדות (institutes) במדינות שונות לקידום ערכי הדמוקרטיה, בעיקר, חופש הפרט וחופש הכלכלה. מדד זה בודק היבטים שונים של פעילות גופים מוסדיים מבחינת תרומתם לחופש הכלכלי. הציון הכללי משקלל ציונים ב- 5 קטגוריות עיקריות (ראה איור 6.8). בכל קטגוריה קיימים מספר מדדים ונתונים המנומרים לפי ערכים מ-1 עד 10.

היתרון הבולט של מדד החופש הכלכלי הנו בכך שהוא מאפשר השוואת נתונים לאורך תקופה ארוכה (החל מ-1970). עד שנת 2000 הדו"ח התפרסם כל 5 שנים ומשנה זו הוא מתפרסם כל שנה. כפי שניתן לראות באיור 6.8, מצבה של ישראל משתפר עם השנים. ב-1970 מדד החופש הכלכלי של ישראל הסתכם ב-4.83 (מתוך 10) מה שמיקם אותה במקום ה-40 מתוך 53 המדינות שהשתתפו אז בסקר. ב-1985 – שנת השפל בעקבות משבר הבנקים הגדול – ישראל ירדה למקום ה-90 (מתוך 109 מדינות) עם ציון 4.25, אך משנה זו מצב החופש הכלכלי במדינה עולה בהתמדה. ב-2013 המדד המשולב של ישראל היה 7.69 והיא דורגה במקום ה-15 מתוך 123 המדינות המשתתפות – מעל מדינות כמו הולנד (16), פינלנד (20), גרמניה (26), נורבגיה (32) וצרפת (57) וכד'.

כמו כן, ניתן לראות את החזקות של ישראל – מערכת פיננסית מפותחת ויציבה (ציון 9.59 מתוך 10) ויכולת מוסדות וחוקים להבטיח חופש מסחר בינלאומי (ציון 8.38). מאידך, מערכת ממשלתית-ביורוקרטית גדולה ומסובכת (ציון 6.46), מערכת משפט בעייתית (6.65) ועודף רגולציות (7.20) מאטות את קצב התקדמות המשק לכיוון החופש הכלכלי. המדד המדאיג ביותר הנו "מערכת משפטית וזכויות קניין". זה המדד היחיד שנמצא בצניחה מתמדת, החל משנת 2000 בה הוא הגיע לשיא (ציון 8). מעניין שגם מדד התחרותיות הכלכלי (IMD) מצביע על הדרדרות במצבה של מערכת המשפט. בשנת 1995 מדד זה נתן ציון 8.94 להתנהלות שלה וב-2015 – רק 7.39.

איור 6.8: מדד החופש הכלכלי של ישראל, 1970-2013 (ציון מתוך 10)



המקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני Fraser Institute

6.6 ממשל - מדד האו"ם למוכנות לממשל אלקטרוני

6.6.1 רקע

ההתפתחות של טכנולוגיות המידע והתקשורת אפשרה לממשלות רבות לפתח שירותי ממשל טובים, זמינים ויעילים יותר, בעלות נמוכה יותר. בעקבות התפתחות זו נולד המונח e-government (בעברית ממשל אלקטרוני/ממשל זמין), הכוונה במונח זה היא שימוש של הממשל בטכנולוגיות מידע ותקשורת ליצירת קשר והענקת שירות זמין וטוב יותר לאזרחים.

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 2014 כל 193 מדינות-חברות האו"ם השתתפו 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 שלהן.

כדי להשוות בין המדינות בנה האו"ם מדד כולל בשם "המדד למוכנות לממשל אלקטרוני". מדד זה מורכב ממספר תת-אינדקסים:

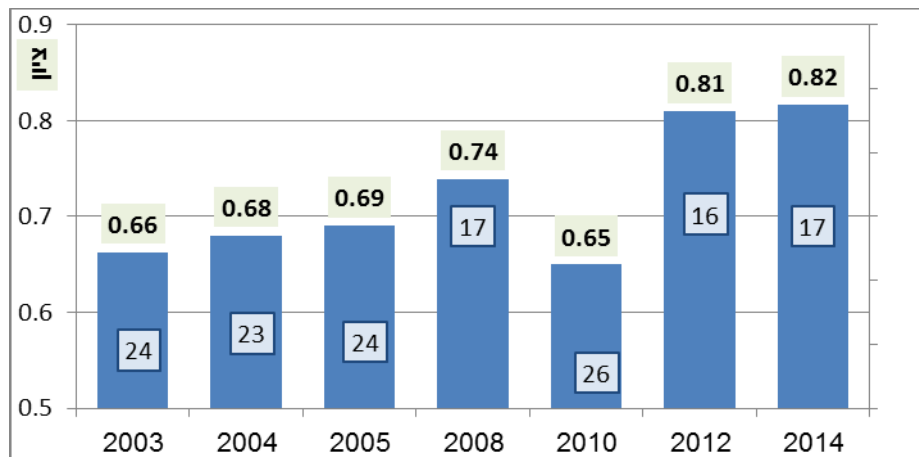
- מדד החשיפה לאינטרנט – מבוסס על מודל של חמישה שלבים (צמיחה, תגבור, אינטראקציה, פעילות, ממשל זמין). מדד זה בודק אלו כלים ויישומים מקוונים מספקות הממשלות לאזרח.
- מדד תשתית התקשורת – בודק את התשתית הקיימת במדינות. מדד זה מבוסס על מספר משתמשי אינטרנט, מספר מחשבים אישיים, מספר קווי טלפון ניידים, מספר קווי 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.

הציון הסופי מחושב כממוצע ציונים של שלושת המדדים.

6.6.2 נתונים

במדד האו"ם למוכנות לממשל אלקטרוני לשנת 2014 נמצאת ישראל במקום ה-17 מתוך 193 מדינות שהשתתפו בסקר, בציון יחסי של 82%, בדומה לערכים שהיה בסקר קודם (2012). באופן כללי ניתן לראות שדירוג של ישראל וגם הציון שלה נמצאים בעליה כמעט קבועה (למעט 2010) החל משנת 2003 בה הייתה ישראל ממוקמת במקום ה-24, עם ציון יחסי של 66.3% (ראה איור 6.9).

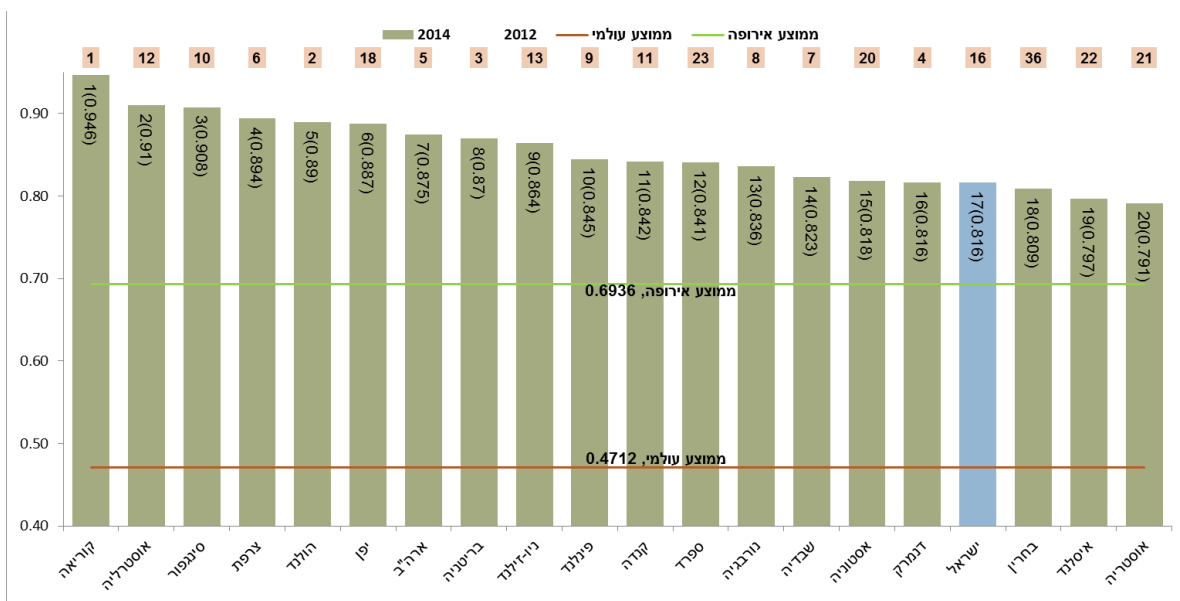
איור 6.9: מיקום וציון של ישראל במדד האו"ם למוכנות לממשל אלקטרוני, 2003-2014,



מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני UNPACS

איור 6.10 מציג את 20 המדינות המובילות במדד הממשל האלקטרוני. כל המדינות שייכות לקבוצת High-income. ישראל היא המדינה המובילה באזור שלה (מערב אסיה), אך המדינה השנייה – בחריין – צמודה עליה (ב- 2010 בחריין אף הובילה את הדירוג האזורי). דרום קוריאה מובילה את הדירוג, כמו גם בשני הדו"חות הקודמים.

איור 6.10: מדד האו"ם למוכנות לממשל אלקטרוני לשנת 2014 (20 מדינות מובילות מתוך 193)



מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני UNPACS

כפי שאפשר לראות בלוח 6.7, ישראל יחסית יציבה בכל תת-אינדקסים של המדד. היא ממוקמת במקום 12 (מתוך 20 המדינות המובילות) בחשיפה לרשת, במקום 18 בהון אנושי ובמקום 17 – בתשתיות תקשורתיות.

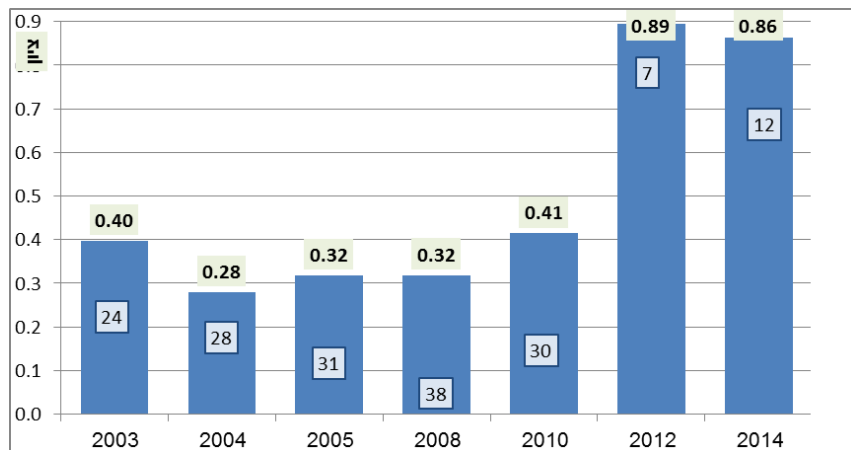
לוח 6.7: ישראל ברכיבים השונים במדד המוכנות לממשל אלקטרוני, 2014

מוכנות לממשל אלקטרוני	חשיפה לרשת	הון אנושי	תשתית תקשורתית
1 קוריאה	0.95	0.98	0.93
2 אוסטרליה	0.91	0.93	1.00
3 סינגפור	0.91	0.99	0.85
4 צרפת	0.89	1.00	0.88
5 הולנד	0.89	0.93	0.92
6 יפן	0.89	0.94	0.86
7 ארה"ב	0.87	0.94	0.74
8 בריטניה	0.87	0.90	0.86
9 ניו-זילנד	0.86	0.84	1.00
10 פינלנד	0.84	0.77	0.90
11 קנדה	0.84	0.91	0.90
12 ספרד	0.84	0.94	0.92
13 נורבגיה	0.84	0.76	0.94
14 שבדיה	0.82	0.70	0.88
15 אסטוניה	0.82	0.77	0.89
16 דנמרק	0.82	0.66	0.91
17 ישראל	0.82	0.87	0.85
18 בחרין	0.81	0.94	0.78
19 איסלנד	0.80	0.61	0.92
20 אוסטרליה	0.79	0.75	0.87

מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני UNPACS

במקביל למדד הממשל האלקטרוני, האו"ם מנהל גם מעקב אחרי "השתתפות מקוונת". מדד זה מורכב משלושה תתי נושאים: 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.

איור 6.11: מדד או"ם להשתתפות מקוונת - ציון ודירוג של ישראל, 2014



מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני UNPACS

בישראל חל גידול משמעותי בשימוש בשירותים מקוונים ומקומה של ישראל עלה בשנתיים האחרונות והיא נמצאת בין המדינות המובילות בתחום.

6.7 דירוג האוניברסיטאות - Academic Ranking of World Universities (ARWU)⁵⁷

6.7.1 רקע

דירוג Academic Ranking of World Universities (ARWU), שהחל בשנת 2003 כמיזם פנימי להשוואת הישגי המחקר של אוניברסיטאות סין עם אוניברסיטאות אחרות, הוא מהידועים ביותר ונחשב כמשקף טוב יותר מאחרים את איכות המחקר באוניברסיטאות.⁵⁸ קיימים דרוגים בינלאומיים נוספים, המבוססים על קריטריונים ומשקלות שונים, ומגיעים לפיכך לתוצאות מעט שונות. הקריטריונים

Alumni - מספר בוגרי האוניברסיטה שזכו בפרס נובל. משקל שונה נקבע בהתאם לתקופה בה נרכש התואר.

Award – מספר חברי סגל שעבדו במוסד האקדמי המסוים בזמן שזכו בפרס נובל, משקל שונה ניתן בהתאם לתקופת הזכייה.

HiCi - מספר החוקרים שמאמריהם צוטטו במידה הרבה ביותר ב-21 שטחי מחקר במדעי החיים, רפואה, פיסיקה, הנדסה ומדעי החברה.

N&S - מספר המאמרים שפורסמו ב- Nature וב- Science בחמש השנים האחרונות (באחוזים יורדים לפי מיקום החוקר בפרסום).

SCI – מספר המאמרים הכולל שנכנס לאינדקס הציטוטים SSCI, SCIE.

Size - הציון הכולל של חמשת האינדקסים לעיל, מחולק במספר חברי הסגל האקדמי במשרה מלאה⁵⁹.

המשקלים של דירוג ARWU עברו שינויים במהלך השנים, ואלה הנהוגים בהווה, הנתונים בנויים על הקריטריונים שהוצגו לעיל ומשקלם היחסי הוא כלהלן:

- 10% - איכות ההוראה – בוגרים שזכו בפרסי נובל ו- **Fields** (ללא פרסי **Touring**).
- 40% - איכות הסגל – חברי סגל שזכו בפרסי נובל ו- **Fields**, וכן מאמרים מצוטטים ביותר.

⁵⁷ <http://www.shanghairanking.com>

⁵⁸ These are the International Rankings: Academic Ranking of World Universities (ShanghaiRanking Consultancy); THE World University rankings (Times Higher Education); QS World University Rankings (Quacquarelli Symonds); Performance Ranking of Scientific Papers for World Universities (Higher Education Evaluation and Accreditation Council of Taiwan); Ranking Web of World Universities (Cybermetrics Lab (CCHS), a unit of the Spanish National Research Council (CSIC)); CHE-Excellence Ranking (Center for Higher Education); UTD Top 100 Business School Research Rankings (The UT Dallas' School of Management)

⁵⁹ בהקשר זה, חשוב לציין כי ישראל 'נהנית' מנירמול זה מכיוון שההשכלה הגבוהה בישראל נסמכת מאד על מרצים וחוקרים שאינם חברי סגל, כמובן שתרומתם נכנסת למדדים התפוקתיים אך הם אינם נכללים במדד ה- Size מכיוון שהם אינם חברי סגל.

- 40% - תפוקה ואיכות מחקר – מספרי מאמרים וכן מאמרים שפורסמו ב- Science Nature.
- 10% - התייחסות לגודל המוסד – ביצועים לחבר סגל.

מעמדה הכללי של ישראל יחסית למדינות אחרות בא לביטוי במספר אוניברסיטאות המחקר הישראליות אשר מדורגות בין המקומות הגבוהים, על פי הדירוג האחרון של שנת 2015. בין 100 האוניברסיטאות הראשונות מופיעות אוניברסיטאות מהמדינות הבאות⁶⁰:

- 51 אוניברסיטאות אמריקאיות.
- 9 אוניברסיטאות בריטיות.
- 4 אוניברסיטאות מכל אחת מהמדינות –שווייץ, קנדה, צרפת, גרמניה, אוסטרליה, הולנד, יפן.
- 3 אוניברסיטאות משבדיה.
- 2 אוניברסיטאות מדנמרק, 2 מבליה, **2 מִיִּשְׂרָאֵל** (הטכניון והאוניברסיטה העברית).
- אוניברסיטה אחת מכל אחת מהמדינות – פינלנד, נורבגיה, רוסיה.

למרות שנתונים אלה מצביעים על כך שלִישראל מקום מכובד מאד בדירוג ה-ARWU ויש לה ייצוג בין מאה האוניברסיטאות הטובות בעולם, בשנת 2014 יצא מכון וייצמן מרשימת מאה האוניברסיטאות המובילות וכעת רק הטכניון והאוניברסיטה העברית ברשימת המאה הראשונים, כאשר רק האוניברסיטה העברית מחזיקה באופן קבוע על פני העשור האחרון במאת האוניברסיטאות הראשונים בעולם.

חשוב לציין כי כאשר עוקבים אחרי דירוג האוניברסיטאות על פני השנים ניתן לראות כי אין שינויים מהותיים בדירוגים בשל מבנה המדד. עובדה זו נובעת מכמה סיבות, ראשית חלון הזמן שבו נמדדים הקריטריונים איננו השנה החולפת אלא טווח של עשור ויותר אחורה עד השנה האחרונה שבה נקבע המדד. שנית, חלק מהמדד מחושב על פי קריטריונים הנותנים משקל – עבור ביצועים היסטוריים, אמנם במשקל הולך ופוחת לאורך השנים אך עדיין קיים פקטור עבור ביצועי העבר. לדוגמא, במדד איכות הסגל – חברי סגל שזכו בפרסי נובל יקבלו משקל של 100% לזוכים אחרי 2001, 90% לזוכים בין השנים 1991-2000, 80% לזוכים בין השנים 1981-1990 וכך הלאה עד 10% לזוכים בין השנים 1911-1920.

אנו מציינים נושא זה בכדי להסב את תשומת לבו של הקורא לעובדה שביצועי האקדמיה היום בישראל נשענים על 'הצלחות' העבר במידה רבה ואינם משקפים אך ורק את ביצועיה של האקדמיה בישראל בשנים האחרונות. אי לכך, כל ירידה במדד אפילו הקטנה ביותר עשויה לייצג מגמה עכשווית חמורה יותר שתיתן את אותותיה בעשורים הבאים.

הטבלה הבאה מציגה את מדינות נבחרות לפי מספר מוסדות המחקר שנכללו בדירוג שנחאי של האוניברסיטאות לשנת 2015.

⁶⁰ תוצאות דומות (אך לא זהות) מתקבלות גם מדירוגים בינלאומיים אחרים

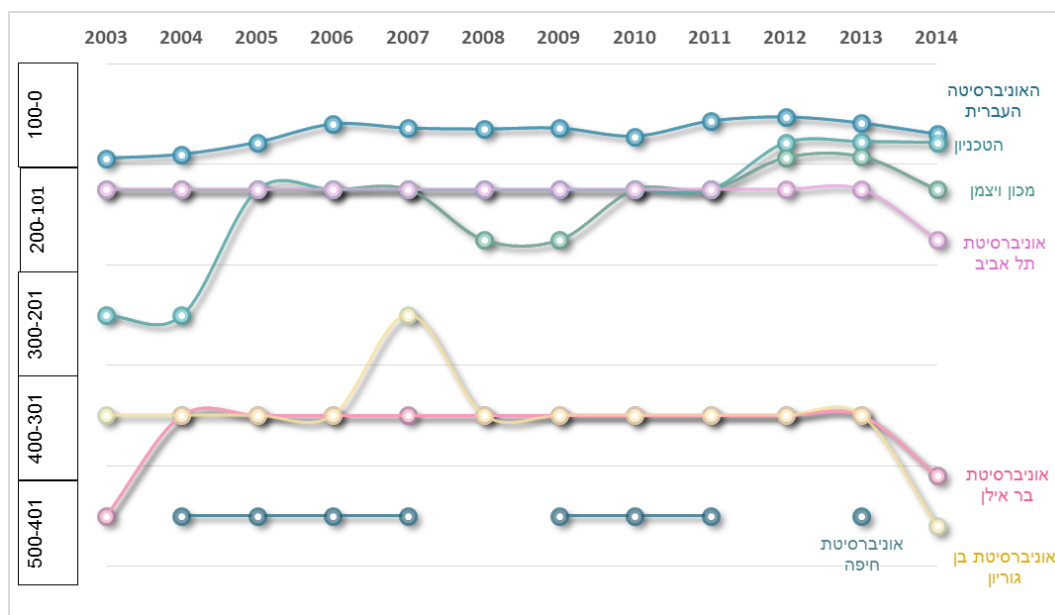
לוח 6.8: מספר מוסדות המחקר שנכללו בדירוג לפי מדינות נבחרות, 2015

דירוג עולמי	מדינה	מספר מוסדות המחקר הנכללים ב:					
		Top 20	Top 100	Top 200	Top 300	Top 400	Top 500
1	ארה"ב	16	51	78	102	125	146
2	בריטניה	3	9	21	28	33	37
3	שווייץ	1	4	6	7	7	7
4	גרמניה	-	4	13	21	28	39
5	צרפת	-	4	8	15	18	22
6	אוסטרליה	-	4	8	11	19	20
7	הולנד	-	4	8	10	12	12
8	יפן	-	4	7	9	12	18
9	קנדה	-	4	6	16	18	20
10	שוודיה	-	3	5	7	10	11
11	בלגיה	-	2	4	6	7	7
12	ישראל	-	2	4	4	4	6

המקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני ARWU

6.7.2 נתונים

איור 6.12: האוניברסיטאות הישראליות בדירוג שנחאי, 2003-2014



המקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני ARWU

ה-ARWU מדרג אוניברסיטאות גם בתחומי מחקר רחבים, ובמספר מקצועות ספציפיים.

- במדעי טבע ומתמטיקה - 4 אוניברסיטאות ישראליות מדורגות בין ה-100 הראשונות בעולם.
- במדעי החברה – 2 אוניברסיטאות ישראליות מדורגות בין ה-100 הראשונות, ו-2 נוספות בין ה-50 הבאות.
- בהנדסה, טכנולוגיה ומדעי המחשב אוניברסיטה ישראלית אחת מדורגת בין ה-100 הראשונות, ואחת נוספת בין ה-50 הבאות.
- במדעי חיים וחקלאות שלוש אוניברסיטאות ישראליות מדורגות במקומות 101-150 בתחום
- ברפואה ורוקחות שתיים מדורגות במקומות 101-150 (פלד ד. ושות', 2014)

לוח 6.9: דירוג האוניברסיטאות הישראליות לפי תחומים ראשיים בדירוג שנחאי, 2007-2014

2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	
47	40	38	35	51-75	53-76	52-76	51-75	האוניברסיטה העברית
49	38	39	51-75	51-75	53-76	52-76	51-75	הטכניון
51-75	51-75	51-75	51-75	46	77-101	77-107	76-110	מכון ויצמן
101-150	76-100	51-75	76-100	76-100	77-101	52-76	51-75	אוניברסיטת ת"א
/	/	/	/	/	78-100	/	/	האוניברסיטה העברית
43	46	42	42	38	40	39	38	הטכניון
51-75	101-150	76-100	76-100	76-100	78-100	51-75	77-106	אוניברסיטת ת"א
151-200	101-150	101-150	/	/	/	76-107	77-106	האוניברסיטה העברית
151-200	101-150	101-150	/	/	/	76-107	77-106	מכון ויצמן
/	/	151-200	/	/	/	/	/	אוניברסיטת ת"א
151-200	101-150	101-150	/	/	/	/	/	האוניברסיטה העברית
/	151-200	151-200	/	/	/	/	/	אוניברסיטת ת"א
51-75	51-75	51-75	52-75	46	52-75	43	40	האוניברסיטה העברית
101-150	51-75	76-100	76-100	76-100	52-75	77-107	77-104	אוניברסיטת ת"א
/	151-200	151-200	/	/	/	/	/	אוניברסיטת בר אילן
/	151-200	/	/	/	/	/	/	אוניברסיטת חיפה

המקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני ARWU

ובמקצועות ספציפיים

- במדעי המחשב - 4 אוניברסיטאות ישראליות מדורגות בין ה-50 הטובות בעולם, אחת בדורג 101-150 ואחת בדורג 151-200.
- במתמטיקה - שתיים ב-50 הטובות בעולם ואחת ב-25 הבאות.
- בכימיה – אחת ב-50 הראשונות, אחת ב-50 הבאות ושתיים בדורג 101-150.
- בפיסיקה – 2 בדורג 51-75, אחת בדורג 76-100 ואחת בדורג 151-200.

• כלכלה ועסקים – שתיים בדרוג 76-100

לוח 6.10: דירוג האוניברסיטאות הישראליות לפי תתי תחומים בדירוג שנחאי, 2007-2014

2014	2013	2012	2011	2010	2009	
27	17	16	22	51-76	51-75	האוניברסיטה העברית
51-75	51-75	51-75	52-75	51-76	51-75	הטכניון
/	/	151-200	/	/	/	מכון ויצמן
51-75	33	30	32	26	25	אוניברסיטת ת"א
76-100	76-100	51-75	51-75	51-75	51-77	האוניברסיטה העברית
151-200	151-200	151-200	/	/	/	הטכניון
76-100	51-75	51-75	51-75	51-75	51-77	מכון ויצמן
76-100	51-75	51-75	51-75	76-100	78-104	אוניברסיטת ת"א
51-75	101-150	101-150	/	/	76-101	האוניברסיטה העברית
101-150	38	29	51-75	51-75	51-75	הטכניון
43	76-100	76-100	76-100	51-75	/	מכון ויצמן
151-200	101-150	101-150	/	/	76-101	אוניברסיטת ת"א
51-75	28	27	26	21	25	האוניברסיטה העברית
18	18	18	15	15	17	הטכניון
51-75	23	12	11	12	13	מכון ויצמן
20	44	29	28	31	29	אוניברסיטת תל אביב
151-200	101-150	76-100	76-100	76-100	76-100	אוניברסיטת בר אילן
101-150	151-200	101-150	/	/	/	בן גוריון
76-100	76-100	76-100	51-75	44	51-75	האוניברסיטה העברית
101-150	76-100	101-150	76-100	78-100	51-75	אוניברסיטת ת"א

המקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני ARWU

6.8 מדד מוסד נאמן

בשנת 2013, לקח על עצמו מוסד שמואל נאמן פרויקט קטן היקף בשם "גלגלי החיים"⁶¹, במטרה להשוות בין ביצועיה של ישראל לביצועיהן של מדינות אחרות בחמישה ממדים עיקריים. מקור הנתונים שבהם השתמשנו היה ה-World Competitiveness Yearbook של ביה"ס לניהול IMD, שהינו בית ספר מוביל לעסקים בלוזאן, שווייץ. ספר זה מציג נתונים רבים על מגוון רחב של משתנים הנוגעים לתחרותיות הגלובלית בקרב 60 מדינות (המדד בהרחבה מופיע בפרק 6.2).

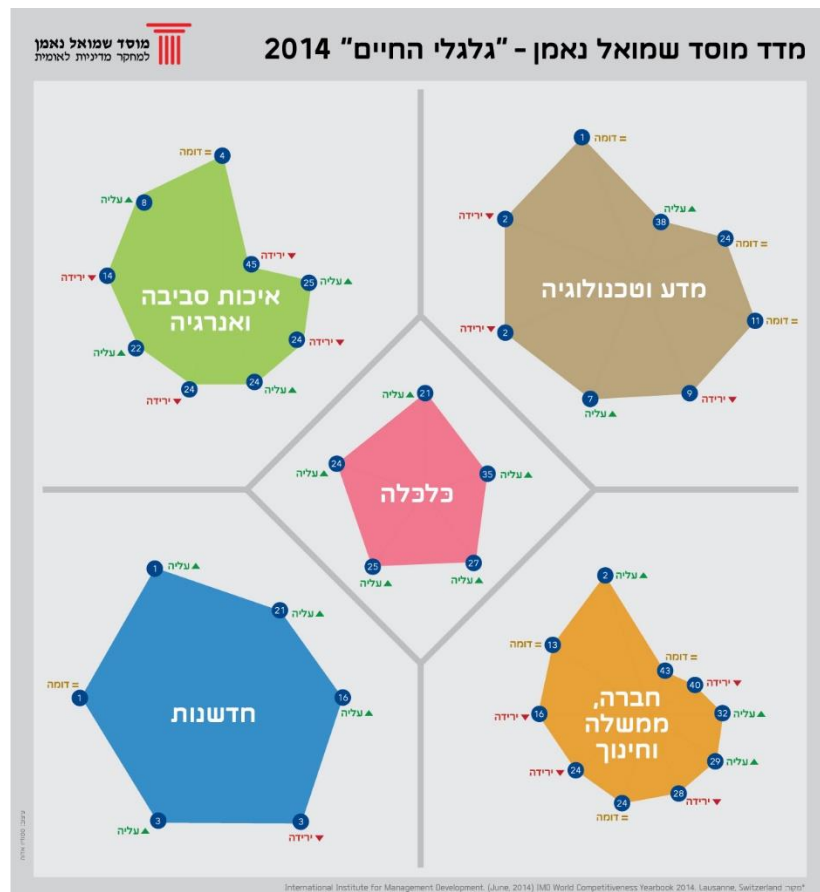
"גלגלי חיים בישראל" מוגדר על ידי חמישה ממדים שונים: כלכלה; חדשנות; מדע וטכנולוגיה; חברה, משילות וחינוך; וסביבה ואנרגיה. כל "גלגל" אומד את ישראל בכל אחד מהממדים האלה. בכל גלגל, מוצגים 5 - 10 אינדיקטורים. בכל אינדיקטור מופיע דירוג ישראל בין 60 מדינות אשר מתחרות בשווקים גלובליים. האינדיקטורים נבחרו על ידי צוותי המחקר. דירוג גבוה (מס' 1) מציב את האינדיקטור קרוב להיקף הגלגל. דירוג נמוך (מס' 60) מציב את האינדיקטור במרכז הגלגל. השטח הצבוע בתוך הגלגל מציג את ביצועיה הכלליים של ישראל באותו ממד. שטח גדול מעיד על

⁶¹ ניתן למצוא את מדד "גלגלי החיים בישראל" באתר מוסד שמואל

הצטיינות של ישראל; שטח קטן מעיד על פיגור של ישראל. זאת ועוד, החיצים "למעלה" ו"למטה" שליד כל אינדיקטור מראים אם היה שיפור, או ירידה, במהלך השנה הנידונה. אחדים מהאינדיקטורים הם אובייקטיביים, לדוגמה תמ"ג לנפש. אחדים סובייקטיביים מטבעם, לדוגמה "הוראת מדעים בבתי הספר מודגשת דיה" בסולם מ-1 עד 5, שבו 5 פירושו "מסכים בהחלט".

התוצאות מוצגות להלן באיור הבא.

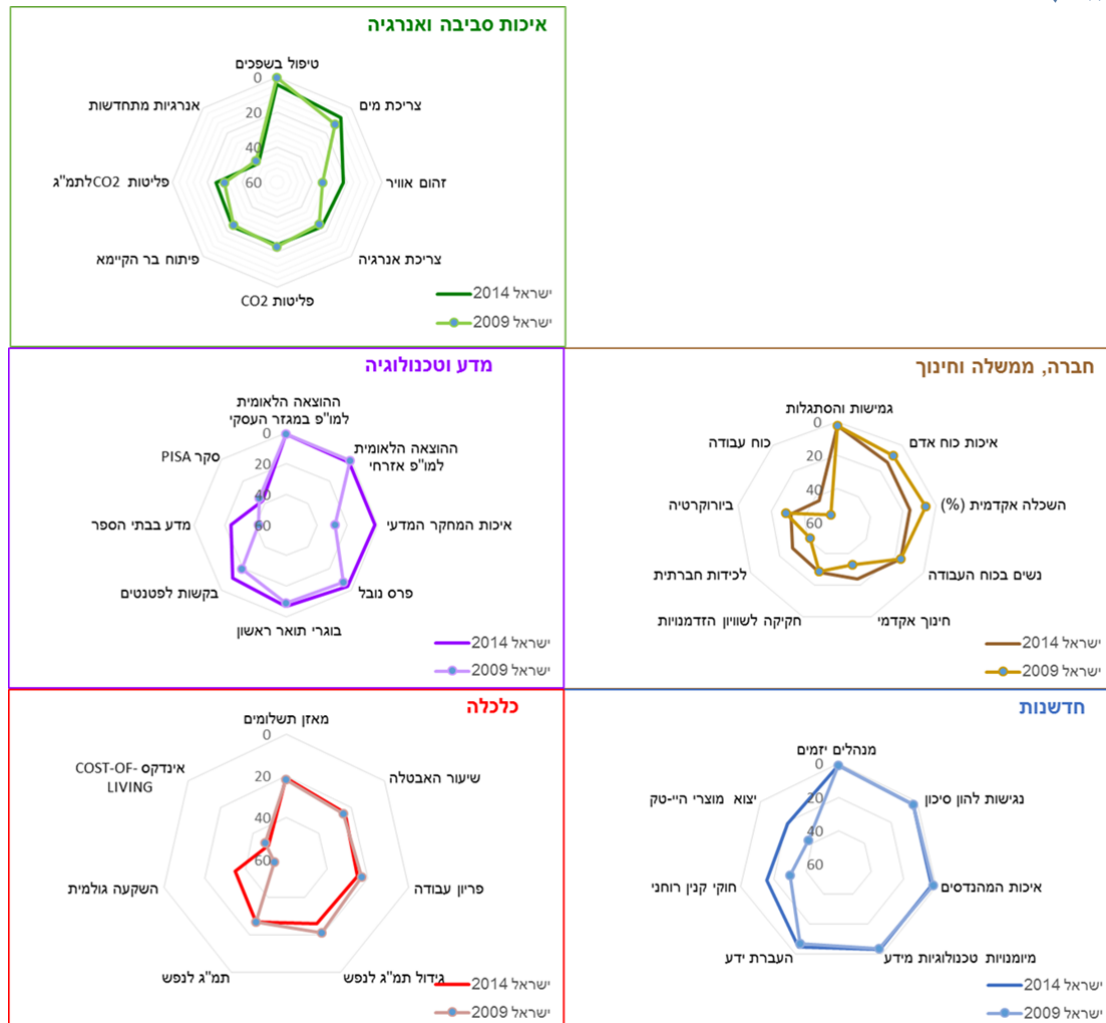
איור 6.13: גלגלי החיים של SNI ישראל



באיור 6.14 "גלגלי החיים בישראל" מאת מוסד שמואל נאמן. כל 'גלגל' משקף את דירוגה של ישראל בקרב 60 מדינות תחרותיות בעולם, ב-5 - 10 משתנים עיקריים בכל אחד מחמישה 'ממדים'. דירוג גבוה מצוין על ידי מרחק גדול יותר מהמרכז; דירוג נמוך יותר מציב את הנקודה קרוב למרכז. ברור מכך שישראל מצטיינת בחדשנות ובמדע וטכנולוגיה אך הרבה פחות בכלכלה, שמייצגת את היתרונות הנגזרים מחדשנות וטכנולוגיה.

בשנה שעברה, חזרנו אל פרויקט "גלגלי החיים", ובחנו מבחינה ויזואלית את התקדמותה של ישראל, משנת 2009 ועד 2014, בניסיון לשפר את מאמציה ללכוד יתרונות כלכליים רבים יותר הנובעים מחדשנות וטכנולוגיה. (ראה איור 6.14).

איור 6.14: "גלגלי החיים" מאת מוסד שמואל נאמן, ישראל: 2009 (קווים בהירים) לעומת 2014 (קווים כהים)

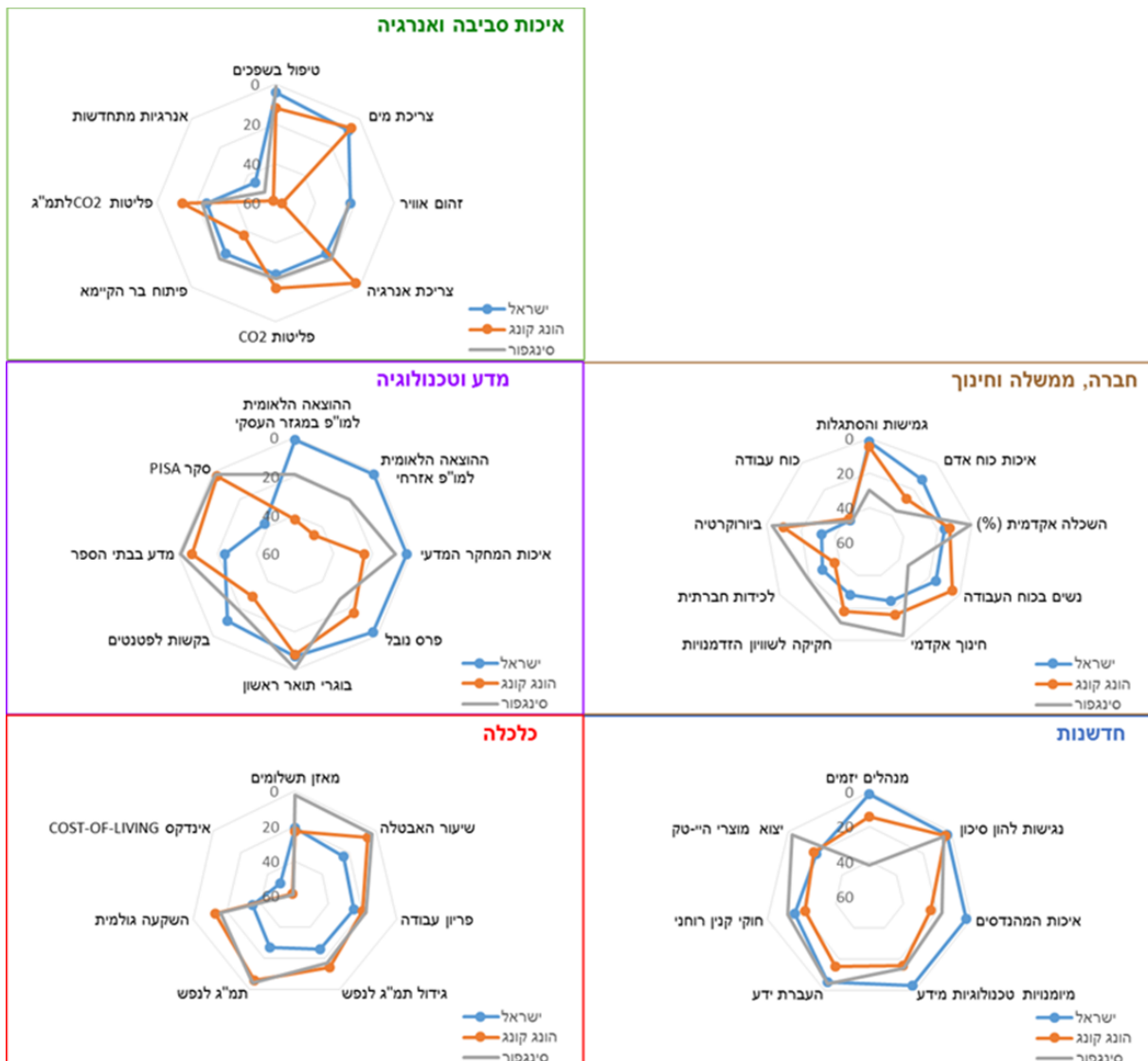


הערה: 2009 (קווים בהירים) לעומת 2014 (קווים כהים)

מסקנתנו הייתה: "נכון שהשנים 2009 - 2014 אופיינו במצוקה כלכלית ופיננסית גלובלית מתמשכת. ובכל זאת, אי יכולתה של ישראל לקצור את היתרונות הכלכליים של הצטיינותה בחדשנות ("מדינת סטרטאפ") נותרת סוגית מדיניות בוערת שברובה לא זכתה להתייחסות.

יתרה מכך, השתמשנו באותה גישה ויזואלית של "תרשימי מכ"ם" כדי להשוות בין ישראל ובין שתי מדינות תחרותיות קטנות אחרות, הונג קונג וסינגפור. (ראה איור 6.15).

איור 6.15: גלגלי החיים: ישראל לעומת הונג קונג וסינגפור, 2014

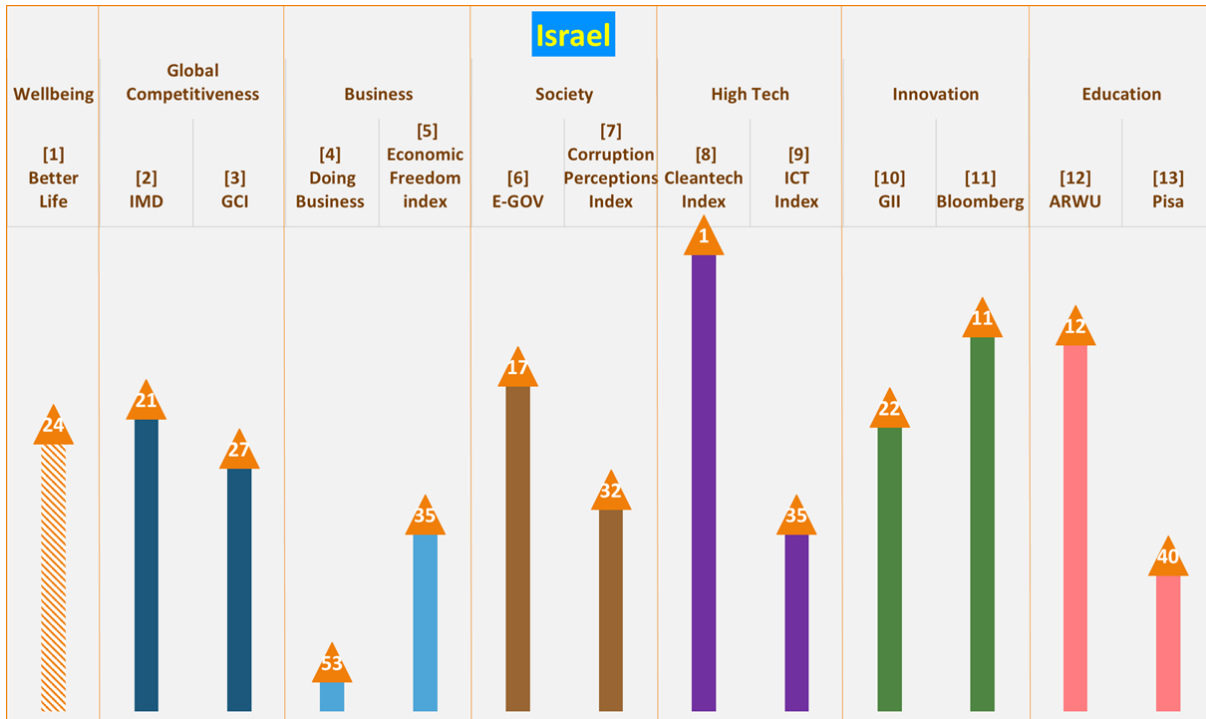


מסקנותינו היו:

בממד החדשנות, ישראל מדורגת גבוה יחסית כמעט בכל המשתנים שנמדדו, וביצועיה גבוהים לא רק מביצועיהן של הונג קונג ושל סינגפור אלא גם של רוב העולם. ביצועיה של סינגפור טובים יותר מאלה של ישראל ושל הונג קונג רק ביצוא היי-טק (כ-20% מסך היצוא). ישראל מובילה בכל המשתנים האחרים. ואולם, בממד הכלכלה בולט ש"הגלגל" של ישראל נבלע בכללותו כולו על ידי הגלגלים של הונג קונג ושל סינגפור. שתי המדינות/הישויות האחרות דומות מאוד באינדיקטורי הכלכלה שלהן, להוציא "יתרת החשבון השוטף", שגבוהה במיוחד בסינגפור. זה צפוי - קובעי המדיניות בסינגפור קבעו כעדיפות עליונה עודף בחשבון השוטף. ברור כי (בהשוואה להונג קונג ולסינגפור) ישראל מצליחה משמעותית פחות לנצל את היתרונות הטמונים בהצטיינותה בחדשנות כדי להפיק מהם יתרונות כלכליים מתמשכים ונפוצים לאוכלוסייתה. התמ"ג לנפש בהונג קונג (PPP) גבוה מ-50,000\$, בהשוואה ל-62,000\$ בסינגפור ו-31,500\$ בלבד בישראל. הוצאות ישראל על ביטחון אינן יכולות לבדן להסביר את הפער הזה.

בשנת 2016, הצגנו גישה שונה מעט ומקיפה יותר להשוואת השיטות הטובות ביותר בין מדינות. אנו קוראים לזה דירוג SNI. המטרה היא להשוות באופן שיטתי את דירוגה של ישראל בעולם, בהשוואה למדינות אחרות, ולזהות את המדינות שמצטיינות בתחומים חיוניים לרווחתם של אזרחי ישראל. האיור הבא מציג את מיקומה של ישראל ב- 13 אינדיקטורים משולבים בינלאומיים נבחרים שאת חלקם ניתן למצוא בהרחבה בפרק זה.

איור 6.16: דירוג "היררכיית הרווחה" של SNI, ישראל, 2015. המספרים משקפים את דירוגה של ישראל בעולם, בכל מדד.



מקור: עבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני המדדים השונים.

6.9 סיכום

בניית המדדים המשולבים מורכבת ממיצוע של משתנים, כאשר כל משתנה בנוי על נתונים קשיחים ורכים אשר עבור כל אחד מהם ניתנות משקלות שלעיתים תלויות אף בסוג הכלכלה עצמה (כפי שהוצג במדד המשולב "מדד התחרות הגלובאלי") כאשר התוצאה הסופית הינה ציון לכל מדינה ודירוג המדינות על פי הציון משוקלל אחד. זהו יתרונו של המדד וזהו גם חסרונו. השימוש באינדקסים המשולבים לצורך הערכת תהליכים בחברה/בכלכלה וקביעת מדיניות צריך להתבצע תוך הבנת החסרונות.

- **בחירת מדדים.** זה החיסרון הבסיסי של האינדקסים. לבחירת מדדים יש השפעה מכרעת על התמונה שמתקבלת, בחירת המדדים נקבעת על פי שיקול דעתם וניסיונם של החוקרים שלא תמיד ברורים או עולים בקנה אחד עם הקוראים. לדוגמא, על דירוג התפוקות ב- **Global Innovation Index** משפיע מספר הפרסומים המדעים – שזהו מדד מקובל אך גם מספר עריכות כתבות בוויקיפדיה. דוגמא נוספת שקשה להבין היא למה הסביבה המאקרו-כלכלית ב- **Global Competitiveness Index** נמדדת דווקא בעזרת שיעור החיסכון הלאומי, בלי

להתייחס לשיעור הצמיחה בתוצר, או לשיעור הצמיחה בתוצר לנפש או לשיעור הצריכה הלאומי או למשתנים כלכליים אחרים מקובלים יותר.

• קשר בין מדדים. מדובר בין כמה סוגים של קשר

- קשר תשומה – תפוקה: רמת החדשנות ב- **GCI** נמדדת ע"י ההוצאה על מו"פ במגזר העסקי וע"י מספר הפטנטים לנפש. סביר להניח שקיים קשר סיבתי בין שני משתנים אלה. מחברי **Global Innovation Index** ניסו להתמודד עם החיסרון כאשר חילקו את המדדים למדדי תשומות ומדדי תפוקות, אך גם הם לא תמיד מצליחים (למשל, פיתוח השוק נמדד בעזרת "קלות בקבלת הלוואה" ו"גובה הלוואות למגזר פרטי" – משתנים שצפויים להיות בקשר סיבתי)
- קורלציה בין מדדים: בין חלק מהמדדים קיים קשר טבעי. כך, צפוי שיהיה קשר מובהק בין הוצאות לחינוך ושיעור תלמידים למורה ובין שיעור תלמידים למורה לציוני **PISA** (כל המדדים הנ"ל מודדים הון אנושי ב- **GII**). דוגמה נוספת לקשר הפוך – שיעור המשתמשים באינטרנט נייד ושיעור המשתמשים באינטרנט נייד (**GII**, מוכנות טכנולוגית).
- שימוש בשאלות הערכה. חלק מהמדדים מתבססים סקר של מומחים. הבעיה בסקר מסוג זה היא ההנחה הסמויה שכל הנשאלים מבינים את כל המושגים בשאלה באותה צורה ונותנים הערכה המבוססת על אותם קני מידה. בסקרים גלובליים הנחה כזאת נראית חזקה למדי. התוצאות לדוגמה ב- **GII** ממקמות את ישראל במקום 91 באינטנסיביות התחרות המקומית – מתחת לזימבבווה (78) בה כל פעילות כלכלית תלויה ברודן מקומי. לפי **GCI** הציבור סומך על הפוליטיקאים במידה דומה בלוב (מקום 67, ציון 3.1 מתוך 7) ובישראל (מקום 68, ציון 3).

עם זאת, צריך לזכור שאת הבעיות הנ"ל יש לשקול מול היתרונות-השוואה בין מדינות ע"י מספר אחד המייצג כל מדינה על פני שנים מאפשר לראות מגמות כלליות של כלכלות בעולם, וכמו כן מפשט כמובן את ההשוואה ביניהן. יחד עם זאת, תהליך בניית המדד המשולב הינו סובייקטיבי ומושפע מהנחות שמניחים החוקרים בבנייתו. חשוב לציין שלעיתים תתי המדדים ומאגרי המידע שנבנים תוך כדי התהליך נותנים הרבה יותר מידע וכלים למחקר מאשר המדד המשולב.

מדע וטכנולוגיה



מוסד שמואל נאמן
למחקר מדיניות לאומית

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