



## מדע וטכנולוגיה

# מדדים למדע, לטכנולוגיה ולחדשנות בישראל: תשתית נתונים השוואתית

נושאים מורחבים שנה ד':

- חינוך על יסודי למדע וטכנולוגיה -  
תשומות ותפוקות
- מו"פ וחדשנות בענפי התעשייה
- ענפי ההייטק במשבר הקורונה

ד"ר דפנה גץ  
ציפי בוכניק  
איליה זטקובצקי

סביבה  
ואנרגיה

תכנון  
ארוך טווח

תעשייה  
וחדשנות

תשתיות  
פיזיות

בריאות

הון  
אנושי

השכלה  
גבוהה

חברה

חינוך

כלכלה

---

---

# מדדים למדע, לטכנולוגיה ולחדשנות בישראל: תשתית נתונים השוואתית

נושאים מורחבים שנה ד':

- חינוך על יסודי למדע וטכנולוגיה - תשומות ותפוקות
- מו"פ וחדשנות בענפי התעשייה
- ענפי ההייטק במשבר הקורונה

---

---

מוגש למשרד המדע והטכנולוגיה - המועצה הלאומית למחקר ופיתוח

**חוקרים:**

ד"ר דפנה גץ

ציפי בוכניק

איליה זטקובצקי

דצמבר 2020

אין לשכפל כל חלק מפרסום זה ללא רשות מראש ובכתב ממשד המדע והטכנולוגיה ו/או 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.

5	1.הקדמה.....	5
7	2.חינוך על יסודי – תשומות תפוקות.....	7
7	הקדמה.....	2.1
8	עובדי הוראה במקצועות מדע וטכנולוגיה.....	2.2
12	הישגים של התלמידים במקצועות מד"ט.....	2.3
15	טיפוח מצטיינים.....	2.4
23	חינוך על תיכוני.....	2.5
26	3.מדדי מו"פ וחדשנות בענפי התעשייה בישראל.....	26
26	מו"פ וחדשנות בתעשייה.....	3.1
33	תעסוקה.....	3.2
36	פריון עבודה.....	3.3
38	מלאי והשקעות הון ICT.....	3.4
39	יצוא.....	3.5
42	מדדים בענפי תעשיית ICT.....	3.6
44	תמיכה ממשלתית במו"פ וחדשנות בתעשייה.....	3.7
46	4.ענפי ההייטק במשבר הקורונה.....	46
46	כוח אדם - אבטלה.....	4.1
47	כוח אדם – חופשה ללא תשלום (חל"ת).....	4.2
49	יצוא בענפי השירותים.....	4.3

## רשימת איורים ולוחות

8	איור 1: מספר מורים למקצועות מד"ט נבחרים בחט"ע, 2000-2020.....	8
9	איור 2: עובדי הוראה בחט"ע, לפי מקצוע הוראה ותואר של מורה, 2020.....	9
9	איור 3: שיעור מורים בעלי תואר שני במקצועות נבחרים (2000, 2010, 2020).....	9
10	איור 4: מורים למקצועות מד"ט בחט"ב ובחט"ע, לפי גיל, 2020.....	10
10	איור 5: מורים בני +50 במקצועות שונים בחט"ב וחט"ע (% מכלל המורים), 2020.....	10
11	איור 6: רקע טרום אקדמי של מורים חדשים להוראת מתמטיקה.....	11
12	איור 7: הישגים של תלמידי כיתות ח בבחינות מיצ"ב במדעים ובמתמטיקה, ציון ממוצע (2007/08 - 2016/17).....	12
13	איור 8: שיעור הנבחנים ב- 5 יח"ל במקצועות מד"ט מתוך סך הנבחנים לבגרות, 2006-2019.....	13
14	איור 9: זכאים לתעודת בגרות שנבחנו ברמת חמש יחידות לימוד במקצועות מד"ט כ- % מסך התלמידים, 2019.....	14
14	איור 10: תוצאות מבחני PISA - ישראל מול מדינות OECD.....	14
15	איור 11: מימון תוכניות מחוננים, 2011-2019 (מיליון ש"ח ו- % מהתקציב).....	15

- איור 12: חלוקת בתי ספר המשתתפים בתכנית "נחשון" לפי מחוזות, שנ"ל תש"פ.....16
- איור 13: מאפייני תכנית נחשון - מספר בתי ספר, מספר כיתות וחלוקת תלמידים לפי מסלול.....17
- איור 14: הצלחתה של ישראל באולימפיאדות בכימיה מדד הצלחה לשנים 1998-2019 (ממוצע דו-שנתי)....18
- איור 15: הצלחתה של ישראל באולימפיאדות בכימיה מדד הצלחה לשנים 2006-2019 (ממוצע דו-שנתי)....18
- איור 16: תוצאות של נבחרת ישראל באולימפיאדות המחשבים, 1996 - 2020 (מיקום וניקוד).....19
- איור 17: הצלחתה של ישראל באולימפיאדות למתמטיקה מדד הצלחה ודירוג לאורך שנים 2000-2020.....19
- איור 18: מיקום ממוצע של מדינות נבחרות באולימפיאדות למתמטיקה, 1979 – 2020.....20
- איור 19: מדד משולב להישגים של ישראל באולימפיאדות, 2006-2019.....21
- איור 20: סטודנטים בחינוך על-תיכוני בשנה"ל 2018/19 לפי מקצוע.....23
- איור 21: שיעור הסטודנטים במקצועות נבחרים מסך הסטודנטים בחינוך על-תיכוני ( 1970/71 - 2016/17 ).....23
- איור 21: ההוצאה הלאומית למו"פ במגזר העסקי לפי ענפי ראשיים, 2017.....26
- איור 22: הוצאות מו"פ במפעלים העוסקים במו"פ בענפי התעשייה, הכרייה והחציבה, 2003-2017,  
במיליוני ₪ במחירי 2017.....27
- איור 23: פדיון, הוצאות למו"פ, השקעות בנכסים קבועים למו"פ ומימון ממקורות ממשלתיים ומקרנות בין-  
לאומיות, לפי ענפי תעשייה בהשוואה לענפי השירותים, במיליוני ₪ במחירים שוטפים, 2017.....28
- איור 24: ההוצאה הלאומית למו"פ לפי ענפי תעשייה, 2017.....29
- איור 25: ההוצאה הלאומית למו"פ בענפי תעשייה לפי סוג ההוצאה, 2017.....30
- איור 26: שיעור ההוצאה למו"פ בענפי התעשייה מסך ההוצאה למו"פ עסקי, 2017.....30
- איור 27: התפלגות ההוצאה הלאומית למו"פ בענפי תעשייה (אחוזים), השוואה בינלאומית, 2017.....31
- איור 28: ההוצאה למו"פ במרכזי מו"פ לפי ענפי תעשייה וסוג ההוצאה, במיליוני ₪ ואחוז ההוצאה, 2017.....32
- איור 29: מועסקים במו"פ במגזר העסקי (שווה ערך משרות מלאות, באלפים), 1999-2013.....33
- איור 30: משרות בחברות העוסקות במו"פ לפי ענפי התעשייה, 2017.....34
- איור 31: שכירים בענפי ההייטק (באלפים) ושיעורם מסך השכירים במשק לפי מגזר, 2012-2018.....35
- איור 32: השכר הממוצע למשרת שכיר בענפי ההייטק לפי ענפי תעשייה ושירותים (במחירים שוטפים),  
2015-2018.....35
- איור 33: שכר חודשי ברוטו ממוצע בענפי הטכנולוגיה העילית מול הממוצע במשק, 2014.....36
- איור 34: תוצר לשעת עבודה בענפי התעשייה בהשוואה לענפי מידע ותקשורת, במחירים קבועים ב-\$,  
לשנים נבחרות 2008,2013 ו-2018.....36
- איור 35: תוצר לשעת עבודה בענפי התעשייה בהשוואה לענפי מידע ותקשורת, במחירים קבועים ב-\$,  
ישראל בהשוואה לגרמניה וצרפת, לשנים נבחרות 2008, 2013 ו-2018.....37
- איור 36: אחוז שינוי שנתי בפריון עבודה (תמ"ג לשעה עבודה) בענפי תעשייה ובשירותים עסקיים במדינות  
נבחרות.....38
- איור 37: מלאי הון ICT נקי, לפי ענפים ראשיים, (במיליוני ₪ מחירי 2015),.....39
- איור 38: יצוא תעשייתי, לפי עצמה טכנולוגית (מיליוני \$), 2004-2019.....39
- איור 39: מאזן יצוא ויבוא תעשייתי, בענפי טכנולוגיה עילית ומעורבת עילית, במיליוני דולרים.....40
- איור 40: מאזן יצוא ויבוא תעשייתי, בענפי טכנולוגיה מעורבת מסורתית ומסורתית, במיליוני דולרים.....41

42	איור 41: שיעור יצוא מוצרי תעשיות טכנולוגיה עילית מסך יצוא המוצרים, 2004-2018
42	איור 42: ערך מוסף בענפי ICT – סה"כ ובהתפלגות ענפית (במיליוני ₪)
43	איור 43: יצוא בענפי ICT – סה"כ ובהתפלגות ענפית (במיליוני ₪ במחירי 2011), 2014-2011
43	איור 44: יצוא מוצרי ICT כאחוז מסך יצוא המוצרים בהשוואה בינלאומית, 2017
44	איור 46: תעסוקה בענפי ICT – סה"כ ובהתפלגות ענפית (באלפי משרות), 2017-2011
45	איור 47: בצוע תקציב רשות החדשנות לפי זירות, 2019
46	איור 48: מפוטרים בעיקבות משבר הקורונה לאורך המשבר, הייטק בהשוואה לכלל המשק (שיעור מכלל המועסקים)
47	איור 49: מפוטרים בעיקבות משבר הקורונה לאורך המשבר, הייטק וענפים אחרים (שיעור מכלל המועסקים)
47	איור 50: עובדים שיצאו לחל"ת לאורך משבר הקורונה, הייטק בהשוואה לכלל המשק (שיעור מכלל המועסקים)
48	איור 51: עובדים שיצאו לחל"ת לאורך משבר הקורונה ענפי הייטק וענפים אחרים (שיעור מכלל המועסקים)
49	איור 52: שיעור השינוי ביצוא שירותים בענפי הייטק בהשוואה לענפי שירותים אחרים (ללא הייטק) בתקופה של 1-9/2020 בהשוואה ל-1-9/2019 (%)
13	לוח 1: זכאים לתעודת בגרות שנבחנו ברמת חמש יחידות לימוד במקצועות מד"ט כ- % מסך הזכאים, 2019
20	לוח 2: אולימפיאדה במתמטיקה, 2018-20, TOP20
22	לוח 3: מדד משולב להישגים של ישראל באולימפיאדות בהשוואה למדינות OECD האחרות (2018-19)
23	לוח 4: סטודנטים חדשים בחינוך על-תיכוני לפי מקצוע (2012/13 - 2016/17)
24	לוח 5: הנדסאים כאחוז מתוך סך התלמידים במערכת השכלה גבוהה, 2018
25	לוח 6: שכר הנדסאים ושכר בעלי תואר ראשון יחסית לשכר בוגרי תיכון, 2018
48	לוח 7: היחס בין עובדים שנמצאים בחל"ת לעובדים שפוטרו לאורך משבר הקורונה

בשנת 2017, מוסד נאמן זכה במכרז לביצוע מחקרים מדעיים במסגרת גיבוש מדיניות לאומית כוללת בפיתוח וקידום המחקר המדעי במדינת ישראל, עבור המועצה הלאומית למחקר ולפיתוח במשרד המדע והטכנולוגיה. הנושא של מדדים למדע, לטכנולוגיה ולחדשנות בישראל מהווה חלק ממכרז זה.

בכל שנה מפורסם דו"ח המכיל מדדי מפתח רבים, בנושאי תשומות ותפוקות במדע, טכנולוגיה וחדשנות, עבור ישראל לתקופות של עשור ומעלה וגם בהשוואות בינלאומיות וכן מדדים רבים אחרים שעוזרים לראות את התמונה הכוללת והתמורות במשק שהם תוצאה של מדיניות הממשלה, מדיניות של מוסדות ההשכלה הגבוהה ושל הפעילות במגזר העסקי.

התפוקות והתשתיות בפרויקט זה משמשים כבסיס להשוואה בינלאומית ולניתוח מצבה של ישראל במדדים השונים וכן לספק מידע למעצבי מדיניות ואחרים המתמודדים עם נושאי מדיניות בתחומים אלה. אחת המטרות העיקריות של מדיניות המדע והטכנולוגיה הישראלית היא לקדם מערכת מו"פ מאוזנת ולהבטיח כי המו"פ המכוון והחדשנות פועלים בצורה התורמת לחברה ולמשק. אנו צופים שפרסום זה יספק תובנות מועילות שתהיה להם השלכה על המדיניות הלאומית והבינלאומית ותתרום ללימוד ולהבנת המצב הנוכחי הישראלי בהקשר של מדע, טכנולוגיה וחדשנות.

**מטרת פרויקט** זה היא ליצור בסיס נתונים ומדדים בנושאי מדע, טכנולוגיה וחדשנות. מדדים שהם עיתיים וברי השוואה למדינות אחרות אשר יתנו כלים בידי קובעי המדיניות והחוקרים ברבדים ובמגזרים השונים. יכולת ההשוואה של מדדי הפעילות המחקרית ותוצאותיה לאורך ציר הזמן בישראל, בהשוואה להתפתחות מדדים זהים במדינות אחרות – יסייעו לתהליך של גיבוש, התאמה ועדכון של מדיניות מושכלת לקידום מדע, טכנולוגיה וחדשנות בישראל.

מסמך זה הוא דו"ח סופי של השנה הרביעית והוא כולל את שני הנושאים המורחבים שנבחרו לשנה זו:

## - **חינוך על יסודי למדע וטכנולוגיה - תשומות ותפוקות**

## - **מו"פ וחדשנות בענפי התעשייה**

מאחר שלוקח זמן עד שמתבצע איסוף נתונים ופרסומם על ידי הגופים השונים (למ"ס, OECD וכד') כל המדדים משקפים תמונת מצב נכונה לשנים קודמת בדרך כלל שנה ולפעמים עד שנתיים אחורה. השנה דו"ח זה נכתב בצל משבר הקורונה. הלמ"ס בשונה משנים קודמות אספו ופרסמו נתונים רבעוניים בהיבטים שונים של תעסוקה. חלק מהנתונים התייחסו לענפי ההייטק. מצאנו לנכון להביא פרק קצר נוסף המציג נתוני תעסוקה ויצוא שירותים בענפי ההייטק בהשוואה לשאר המשק והמשקף את יתרונם של ענפים אלה וחשיבותם למשק (פרק 4 - ענפי ההייטק במשבר הקורונה).

## **תפוקות בשנים קודמות**

על פי תכנית העבודה, מוסד נאמן הכין מידי שנה דו"ח מדדי מפתח ונושאים מורחבים כמפורט להלן:

**מדדי מפתח** – במסגרת המחקר הוכזו, נבחרו, נותחו והוצגו מדדים שונים בטבלאות ו/או בצורה גרפית, התפתחותם לאורך השנים ובהשוואה למדינות נבחרות. כמו כן, בוצע ניתוח המגמות במדדים השונים ובחינת היבטים שהם ייחודיים לישראל. המדדים הוצגו על פי שלושת המגזרים העיקריים – המגזר העסקי, המגזר הממשלתי ומגזר ההשכלה הגבוהה ופרק הכולל נתונים על ההוצאה הלאומית למו"פ, ההתפלגות על פני המגזרים השונים ובהשוואה בינלאומית.

## **נושאי עומק על פי שנת ביצוע**

### **• בשנה הראשונה**

○ **נשים במדע ובטכנולוגיה** – דו"ח מורחב הסוקר את תרומתן ואת מעמדן של נשים במדע ובטכנולוגיה בהשוואה בינלאומית. הדו"ח עוסק במגוון נושאים, כגון חינוך על יסודי, נשים בעולם האקדמי, נשים במו"פ, נשים בחברות היי-טק ועוד.

○ **ישראל בראי המדדים הבינלאומיים** - דו"ח מורחב הסוקר היבטים שונים של חדשנות בישראל בעזרת "מבט מבחוץ" – המדדים הבינלאומיים נבנו ע"י מכוני מחקר שונים בעולם. דו"ח זה מציג את מעמדה ומיקומה של ישראל במדדים אלה.

● **בשנה השנייה**

○ **בריחת מוחות** - דו"ח מורחב הסוקר בחינת היקפי התופעה, מאפייני האקדמאים העוזבים את ישראל וגם אלה שמגיעים אליה, ניתוח הסיבות שגורמות לעזיבת הארץ, השוואתן עם מגמות בינלאומיות והמלצות למדיניות בנושא.

○ **ענפי ההיי-טק** - דו"ח מורחב הסוקר מדדים הנותנים מבט מקיף על ענפי ההיי-טק בישראל ובהשוואה בינלאומית.

● **בשנה השלישית**

○ **קשרים בינלאומיים במדע וטכנולוגיה (גלובליזציה)** - במסגרת מחקר זה הוצגו מדדים המייצגים את היקף הקשרים המדעיים הבינלאומיים של ישראל בהיבטים שונים (כגון: מדדי יצוא/יבוא – סחורות ושירותים, השקעות זרות, חברות בינלאומיות וכד')

○ **גיוס מוחות** – פרויקט המשך לדו"ח בריחת מוחות שבוצע בשנה השנייה למחקר שבמסגרתו נבדקו מגמות בקרב סטודנטים זרים שבאים ללמוד בישראל. כמו כן בוצע סקר בקהילות יהודיות בחו"ל. סקר זה הנו ראשון מסוגו גם בתחום המחקר הדמוגרפי וגם בתחום קביעת מדיניות לגיוס מוחות.



## 2. חינוך על יסודי – תשומות תפוקות

### 2.1 הקדמה

בהנחה שקיים קשר ישיר בין האיכות והכמות של הסטודנטים במקצועות מדע וטכנולוגיה לבין מצב בשוק העבודה במקצועות עתירי ידע, השקעה בחינוך על יסודי מהווה את הבסיס להון אנושי משכיל ופרודוקטיבי. כמו כן, היקף וטיב הידע שמקבלים תלמידי תיכון במתמטיקה, בפיזיקה, בכימיה, בביולוגיה, ובמחשבים קובע את הרצון ואת היכולת שלהם להיכנס בעתיד לפקולטות מדעיות במוסדות להשכלה גבוהה.

טיעון זה הומחש על ידי מחקרים רבים שבדקו השפעת איכות השכלה על יסודית (secondary education) על קצב הצמיחה במדינות רבות ולאורך תקופות שונות. כבר בשנת 1955, מילטון פרידמן, לעתיד חתן פרס נובל לכלכלה ואחד מגדולי הכלכלנים של המאה - 20 דיבר על הצורך לייעל את התהליך ההשקעה בחינוך על יסודי כתנאי לבנייה חברה משגשגת<sup>1</sup>. המלצותיו מומשו חלקית בצ'ילה והיוו חלק מ"נס כלכלי צ'יליאני"

בין העבודות המשמעותיות ביותר ניתן לציין את הספר של הארי בקר, אחד מתלמידיו של מילטון פרידמן, גם הוא חתן פרס נובל לכלכלה Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education שפורסם לראשונה ב- 1964

פרק נפרד בספר הוקדש לחישוב שיעור התשואה של השכלה על יסודית (High school) על הצמיחה. גם R. Barro<sup>2</sup> ציין במאמרו המפורסם את השכלה תיכונית כאחת הגורמים המקדמים צמיחה. בעשורים אחרונים פורסמו מחקרים רבים הדנים בהשפעת החינוך העל יסודי על תהליכי הצמיחה.

חוקרים רבים העלו השערות רבות על מהות הקשר הזה. בין היתר נטען, כי בתי ספר ברמה גבוהה תורמים ליצירת חברה יציבה, משכילה, בעלת מאפיינים דמוקרטיים ועם יחסים תקינים בין חבריה. וכמובן, מחקרים רבים התרכזו בלימודים תיכוניים כבסיס למעבר לאוניברסיטאות.

יש לציין שמעבר בוגרי מערכת על יסודית לאוניברסיטאות – אינו תהליך פשוט וחד משמעי. יכולת ורצון תלמידים להמשיך את לימודיהם במוסדות אקדמיים תלויים במשתנים רבים<sup>3</sup>.

אחד המשתנים החשובים הינו רמת ההשכלה שהתלמידים מקבלים בבית ספר. הדבר חשוב במיוחד למקצועות מדעים. לכן, במסגרת פרויקט "מדדים למדע וטכנולוגיה" מוסד שמואל נאמן עוקב אחרי ההתאמה של בוגרי כיתות י"ב לדרישות האוניברסיטאות בישראל.

אך גם רמת ההשכלה תלויה בגורמים רבים. מחד גיסא, חשוב היקף ההשקעות של המדינה בחינוך על יסודי. מאידך, תפקיד חשוב לא פחות שמור ליכולת המערכת לקלוט את ההשקעות האלה ולתרגם אותן ליצירת תנאי לימוד טובים לגיוס מורים מבריקים ולהכין תוכניות לימוד מתאימים. גם יכולת לזהות ולטפח צעירים מוכשרים תורמת לעלייה בכמות ובאיכות התלמידים שממשיכים לאקדמיה.

במסגרת הדו"ח הנוכחי ייבדקו היבטים שונים של לימודי מדעים ומתמטיקה במערכת החינוך העל יסודית – תשומות ותפוקות.

<sup>1</sup> Milton Friedman, The Role of Government in Education From Economics and the Public Interest, ed. Robert A. Solo, copyright © 1955 by the Trustees of Rutgers College in New Jersey.

<sup>2</sup> Robert J. Barro, Jong-Wha Lee Sources of economic growth [Volume 40](#), June 1994, Pages 1-46

<sup>3</sup> ראה, למשל **The Transition from secondary education to higher education: case studies from Asia and the Pacific**, UNESCO 2015, Katharina Michaelowa, **The impact of primary and secondary education on higher education quality**, *Quality Assurance in Education*, Volume 15 Issue 2, 2007, Heidi Pustjens, Eva Van de gaer, Jan Van Damme & Patrick Onghena **Effect of Secondary Schools on Academic Choices and on Success in Higher Education** *School Effectiveness and School Improvement*, Volume 19, 2008 - Issue 2

פרק התשומות יכללו ניתוח מדדים המראים השקעות במערכת החינוך ומאפייניה – איכות המורים, גודל הכיתות וכד'. בפרק התפוקות ייבדקו תוצאות של מבחנים שונים – בינלאומיים וארציים.

חלק נפרד יוקדש לתוכניות לטיפול צעירים מוכשרים, היקפם ותוצאות הפעילות שלהן. יש לציין שבישראל לא מתנהל מעקב מסודר אחרי התהליך ונתונים שמופיעים בפרק בחלקם נלקחו מבסיס נתונים שנבנה במוסד שמואל נאמן ובחלקם מהווים תוצאות מהסקר שנעשה במוסד שמואל נאמן במיוחד לצורך הכנת הדו"ח.

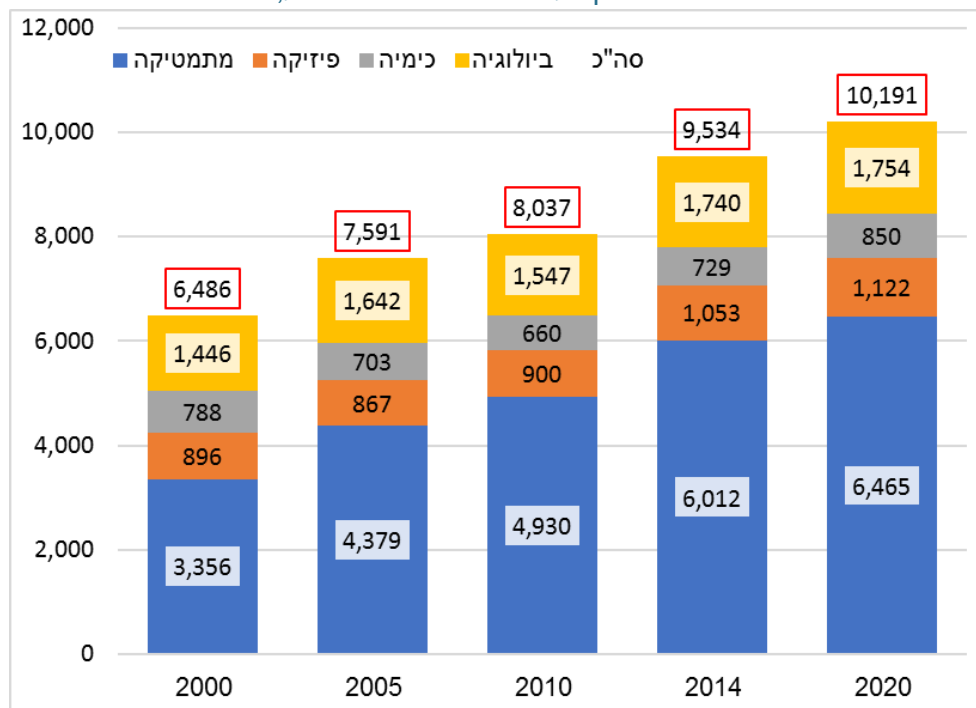
פרק נוסף בדו"ח דן בחינוך העל תיכוני - לא אקדמי.

## 2.2 עובדי הוראה במקצועות מדע וטכנולוגיה

מורה הוא אחד הגורמים המרכזיים בהצלחת התלמיד. טענה זאת נכונה לכל מקצוע ובוודאי למקצועות מדע וטכנולוגיה (מקצועות מד"ט) - מתמטיקה, פיזיקה, כימיה, ביולוגיה, מחשבים. לכן תת-פרק זה יוקדש לניתוח המאפיינים של המורים למד"ט.

ב- 2020 בחטיבות עליונות בארץ לימדו 10,191 מורים (ראה איור 1). יחסית ל- 2000 מספרם עלה ב- 57%, אך לא בקצב אחיד. מספר המורים למתמטיקה כמעט הכפיל את עצמו (עלייה ב- 93%) ומנגד, מספר עובדי הוראה בכימיה כמעט לא השתנה (גידול ב- 8%)

איור 1: מספר מורים למקצועות מד"ט נבחרים בחט"ע, 2000-2020

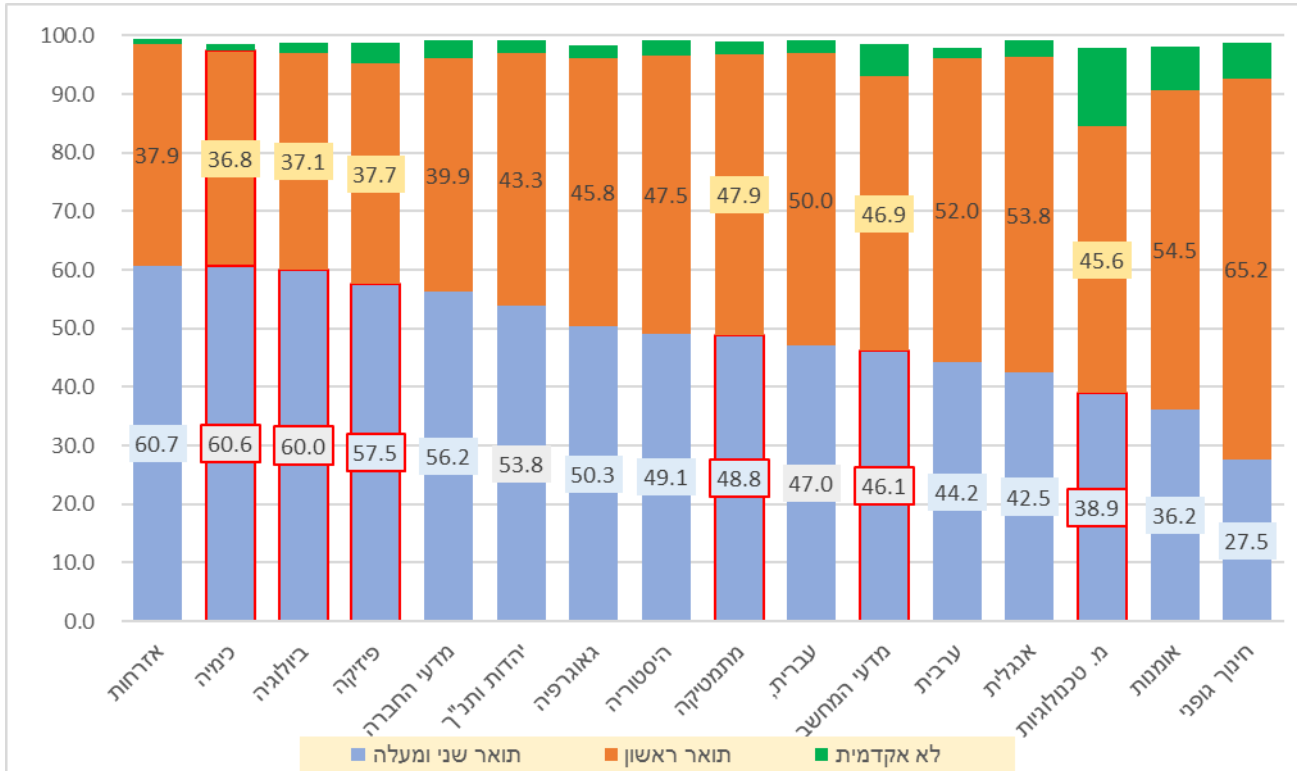


מקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס

רובם המוחלט של המורים בחטיבות עליונות הנם בעלי תואר אקדמי אחד לפחות (איור 2). בסה"כ מורים למקצועות מד"ט דומים מהבחינה הזאת למורים אחרים. בקרב מורי מד"ט 44.6% הנם בעלי תואר ראשון ועוד 49.3% בעלי תואר שני. בהשוואה למורים במקצועות אחרים - 48.5% ו-47.6% בהתאמה. עם זאת, מורים לכימיה, ביולוגיה ופיזיקה מובילים בשיעור בעלי תואר שני, רק מורים לאזרחות מקדימים אותם במדד זה.

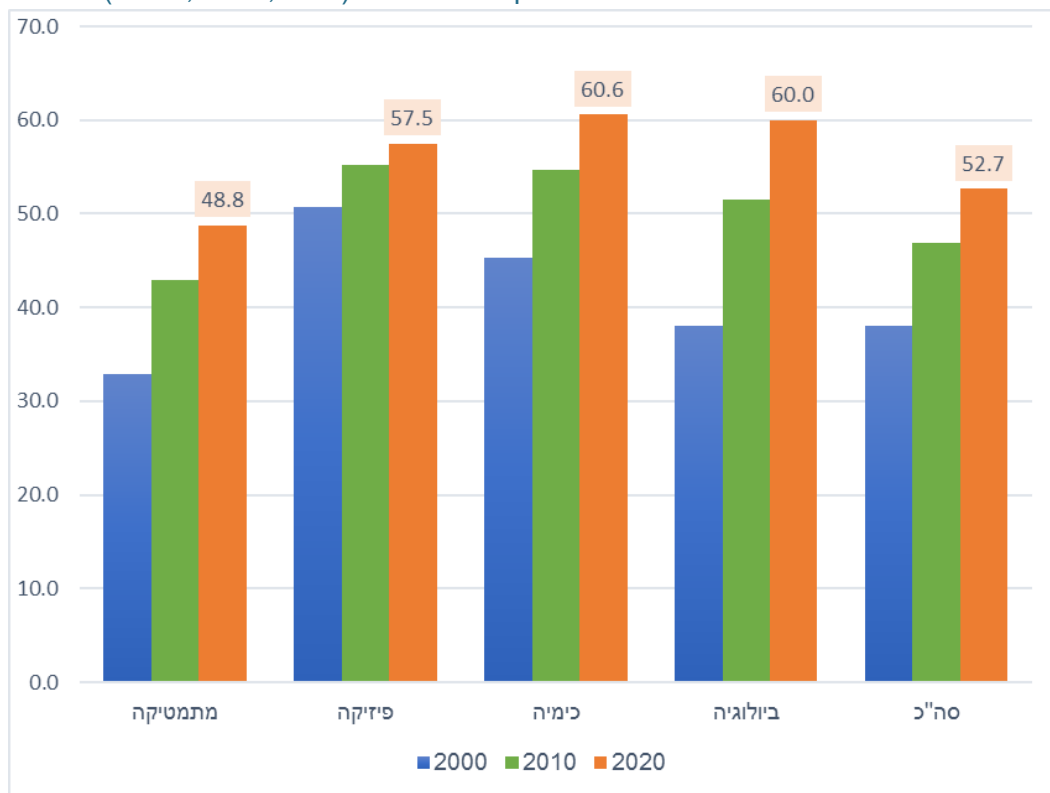
יש לציין ששיעור המורים בעלי תואר שני עולה בהתמדה בכל המקצועות במשך שני עשורים אחרונים (איור 3). גם מקצועות מד"ט אינם יוצאים מן הכלל, כאשר השינוי הגדול ביותר הנו בקרב המורים לביולוגיה. בשנת 2000 ל- 38% מהם היה תואר שני וב- 2020 - ל- 60%

איור 2: עובדי הוראה בחט"ע, לפי מקצוע הוראה ותואר של מורה, 2020



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

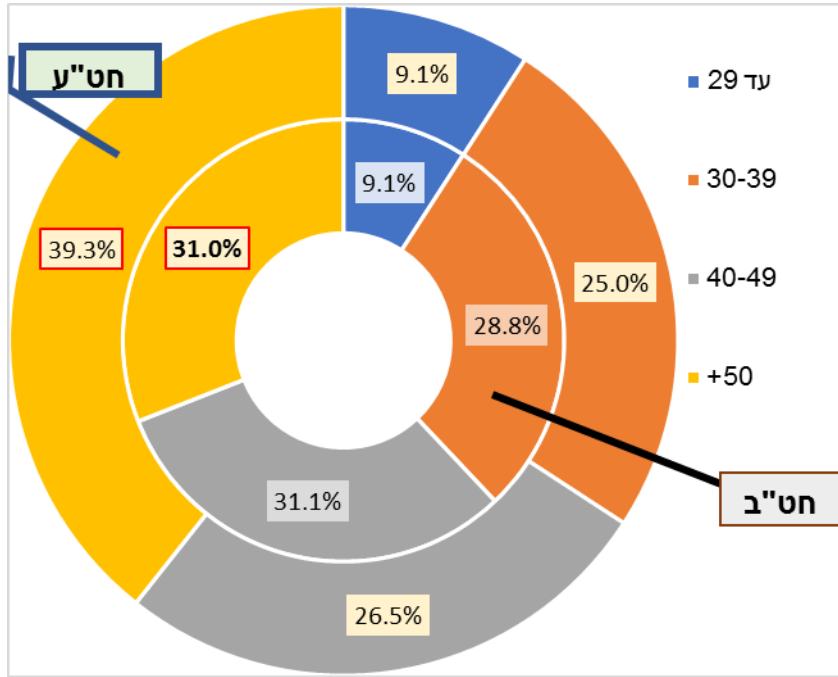
איור 3: שיעור מורים בעלי תואר שני במקצועות נבחרים (2000, 2010, 2020)



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

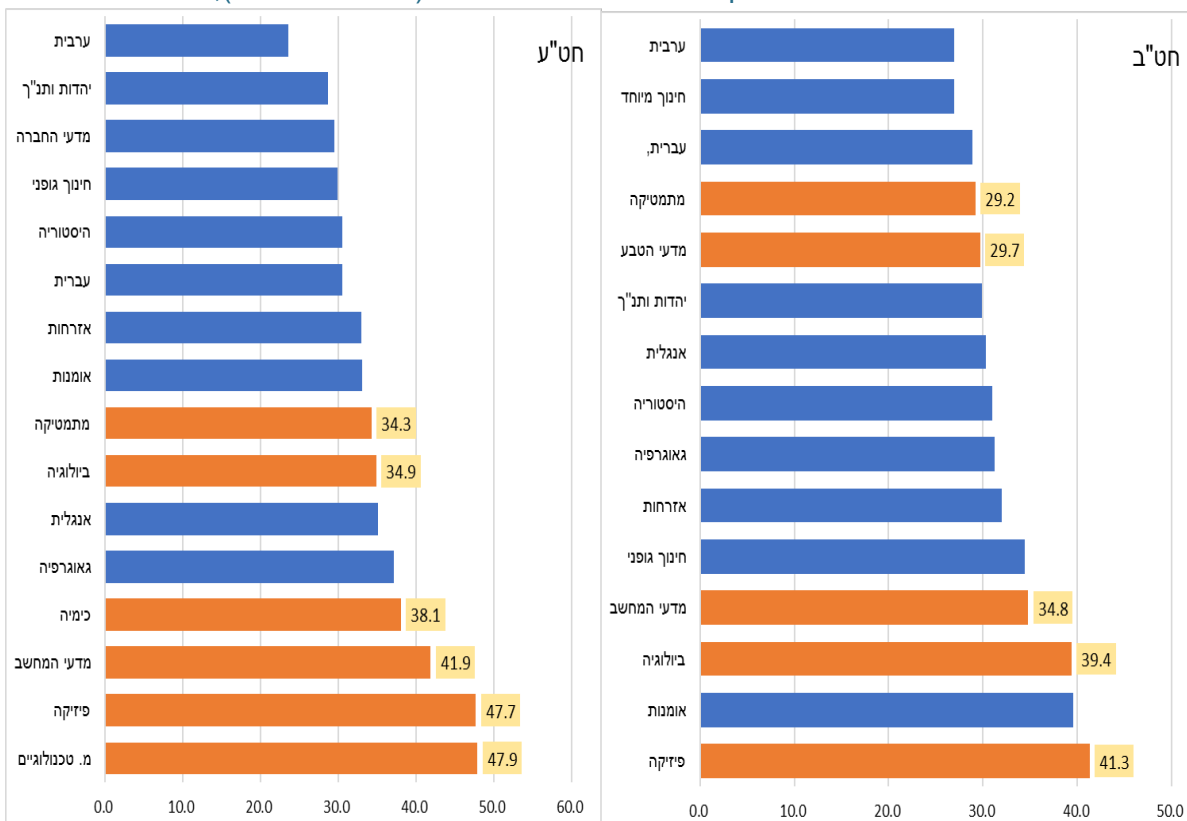
בדיקת הרכב הגילאים של מורי מד"ט מראה שיעור גבוה יחסית של בני 50 ומעלה. ברוב המקצועות אחוז המורים משכבת גיל זאת נמוך יותר. הדבר בולט בעיקר בקרב מורים בחטיבות עליונות. (ראה איורים 4 ו-5).

איור 4: מורים למקצועות מד"ט בחט"ב ובחט"ע, לפי גיל, 2020



מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס

איור 5: מורים בני +50 במקצועות שונים בחט"ב וחט"ע (% מכלל המורים), 2020



מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס

שיעור כה גבוה של מורים מבוגרים דווקא במקצועות מד"ט נעשה ברור יותר על רקע תוצאות הבדיקה שנעשתה על ידי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה בקרב המורים החדשים שהגיעו לבתי ספר אחרי סיום הלימודים.

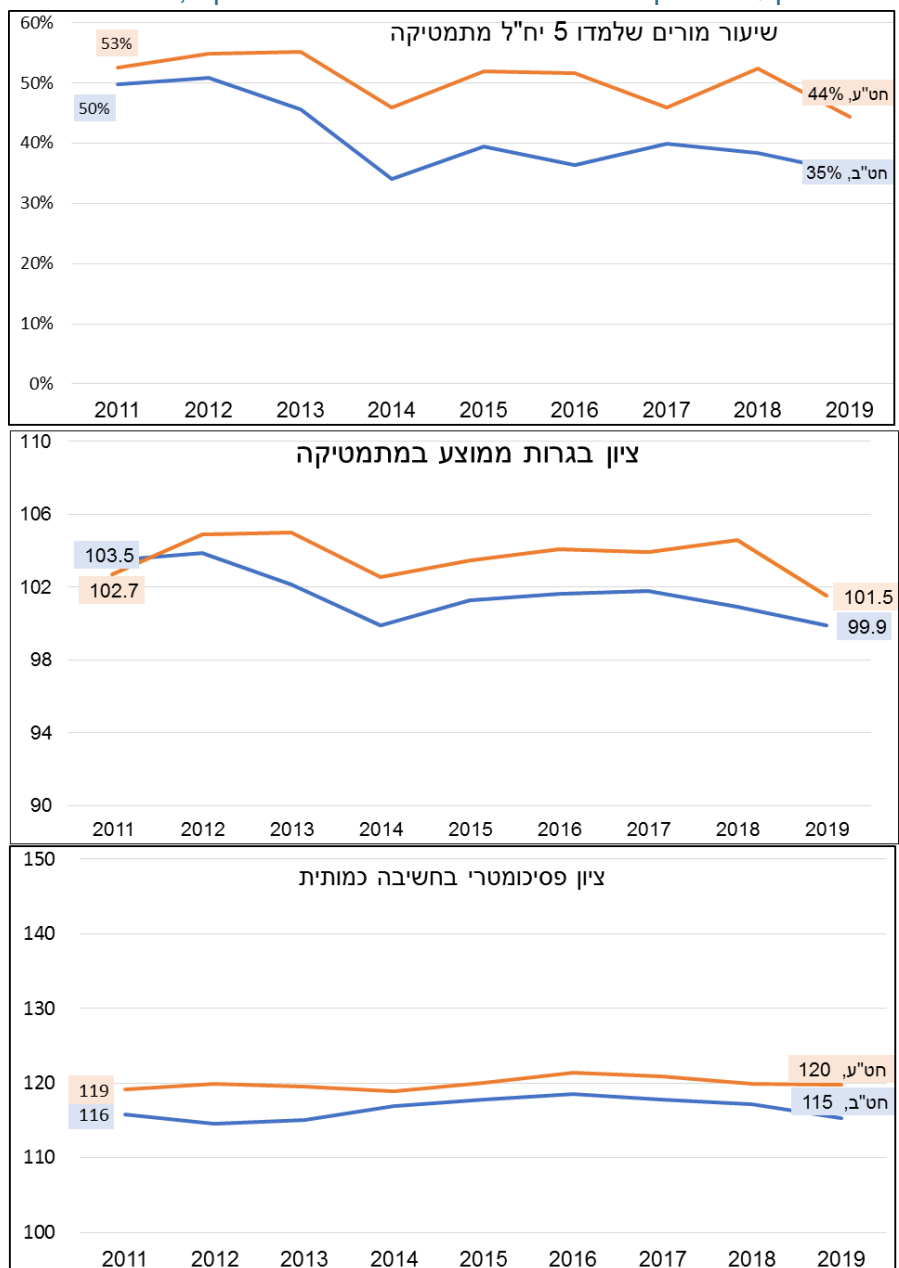
חלק מהמדדים התייחסו להישגיהם של המורים בחטיבת ביניים (חט"ב) ובחטיבה עליונה (חט"ע) בתקופה שהם בעצמם היו תלמידי תיכון. בין היתר, נבדקו הישגים מתמטיים של המורים למתמטיקה.

תוצאות הסקר מוצגות מטה וניתן לזהות כמה תופעות. רק כ- 44% ממורים שמלמדים מתמטיקה לקראת בגרות למדו בעצמם 5 יח"ד במתמטיקה. ציון ממוצע של 101.5 מצביע על כך שבאותם מבחנים הם השיגו ציון בסביבות 80 (ללא בונוס).

תופעה שניה – קיימת מגמת ירידה ברורה ברמת ההישגים של המורים. גם בציוני הבגרות וגם בשיעור המורים שלמדו מתמטיקה ל- 5 יח"ל היו גבוהים יותר בשנת 2011. והתופעה השלישית – מורים בחט"ע היו בממוצע תלמידים טובים יותר, מאשר מורים בחט"ב. במילים אחרות, הישגים לימודיים של מורים רבים לא אפשרו להם להגיע ללימודים אקדמיים במקצועות טכנולוגיים.

תוצאות אלה יכולות להסביר במקצת, מדוע דווקא במקצועות טכנולוגיים קיים ריבוי מורים מבוגרים יחסית. כאשר צעירים בעלי פוטנציאל גבוה ממעיטים לפנות למקצועות הוראה, אין מי שיתפוס את מקומם של מורים ותיקים. כמו כן, הסקר ממחיש את חשיבותם של ההישגים בית ספריים להמשך הקריירה בתחום ההייטק.

איור 6: רקע טרום אקדמי של מורים חדשים להוראת מתמטיקה, 2011 - 2019



מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס

## 2.3 הישגים של התלמידים במקצועות מד"ט

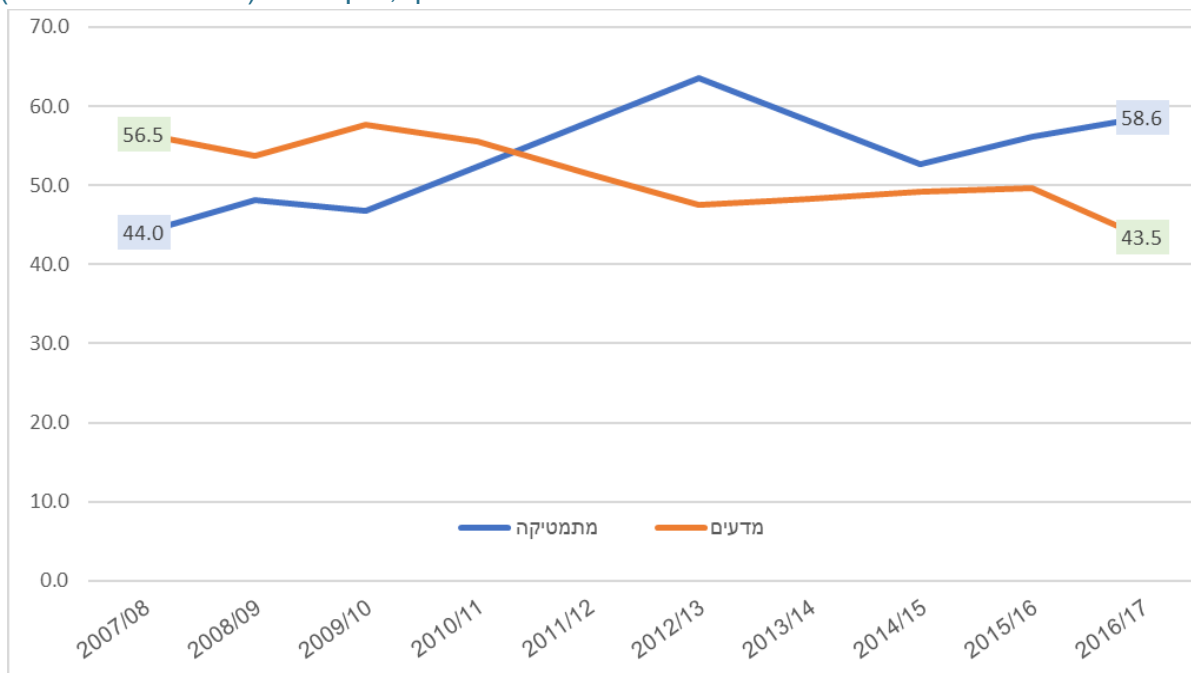
פרק זה כולל נתונים אודות הצלחות של תלמידי חטיבות ביניים וחטיבות עליונות במקצועות מדע וטכנולוגיה במגוון סוגי המבחנים שמבצע משרד החינוך בארץ ובהשוואה בינלאומית על ידי תוצאות מבחני פיזה.

### 2.3.1 מבחני מיצ"ב

מבחני מיצ"ב נערכים בקרב תלמידי כיתה ה' ותלמידי כיתה ח' ומטרתם להוות אינדיקציה לקצב התקדמות של התלמידים בתהליך למידה. ניתן להגדירם כציוני דרך בריצת מרתון לקראת תעודת בגרות.

האיור שמופיע בהמשך מתייחס לציונים של מבחני מיצ"ב שנערכו בקרב תלמידי כיתה ח'. ניתן לזהות שתי מגמות סותרות – ציוני מיצ"ב במתמטיקה עולים ומנגד – ציוני מיצ"ב במדעים יורדים בהתמדה.

איור 7: הישגים של תלמידי כיתות ח בבחינות מיצ"ב במדעים ובמתמטיקה, ציון ממוצע (2016/17 - 2007/08)



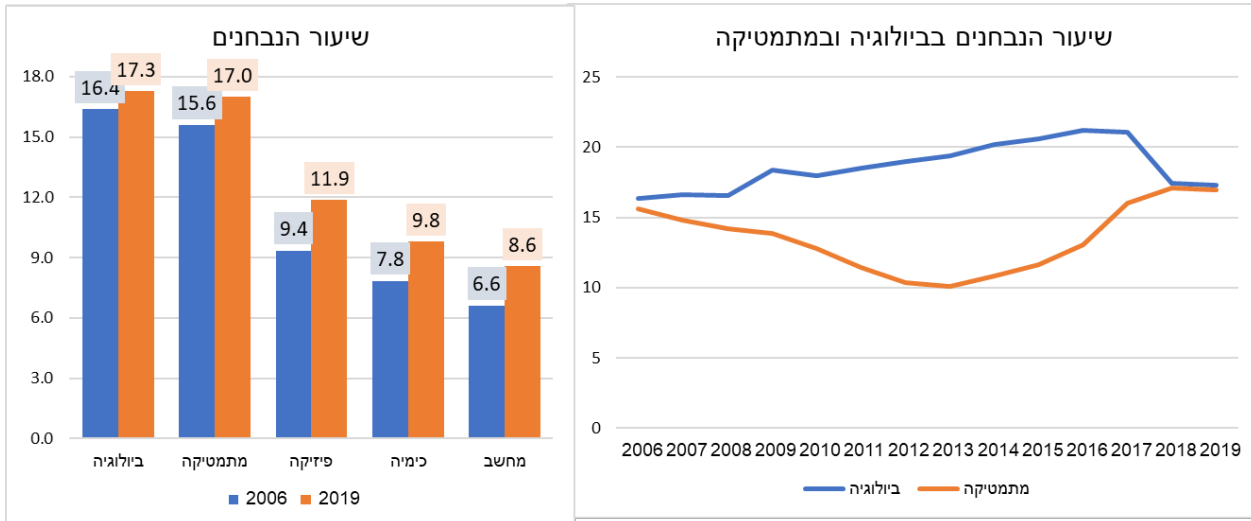
הערה: הנתונים ל- 2011/12 ול- 2013/14 הנם ממוצע של שנה שקדמה ושנה עוקבת  
מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס

### 2.3.2 מבחני בגרות

תעודת בגרות הנה התעודה המסכמת את כל תהליך הלמידה בבתי ספר. היא מהווה אינדיקציה טובה ביותר לטיב החינוך העל-יסודי והיא גם מדד טוב לגודל מאגר התלמידים שצפויים להמשיך את הלימודים במקצועות מד"ט במוסדות אקדמיים.

איור 8 מראה, איזה אחוז מתלמידי תיכון שניגשים לבגרות בוחר להיבחן במקצועות מדע וטכנולוגיה ברמה של 5 יחידות לימוד. ניתן לראות, ששיעור זה עולה לאורך השנים, אך עלייה זאת מתונה יחסית וקצב שלה אינו אחיד.

איור 8: שיעור הנבחנים ב- 5 יח"ל במקצועות מד"ט מתוך סך הנבחנים לבגרות, 2006-2019



מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס

לוח 1 בוחן מדד דומה – שיעור הזכאים ומציג תופעה מעניינת - ברוב מקצועות מד"ט שיעור הזכאים לתעודת בגרות מקרב סך הזכאים גבוה משיעור הנבחנים מסך הנבחנים. כך, רק 8.6% מתלמידים שניגש לבגרות ב- 2019 החליטו להיבחן גם ב- 5 יח"ל מחשבים, אבל בקרב אלה שזכו בתעודה היו 11% כאלה. המצב נשמר גם בכימיה (9.8% ו-12.4%), פיזיקה (11.9% ו-15.5%) וביולוגיה (17.3% ו-21.5%). רק מתמטיקה (17.0% ו-11.0%) הנה יוצאת מן הכלל.

לוח 1: זכאים לתעודת בגרות שנבחנו ברמת חמש יחידות לימוד במקצועות מד"ט כ- % מסך הזכאים, 2019

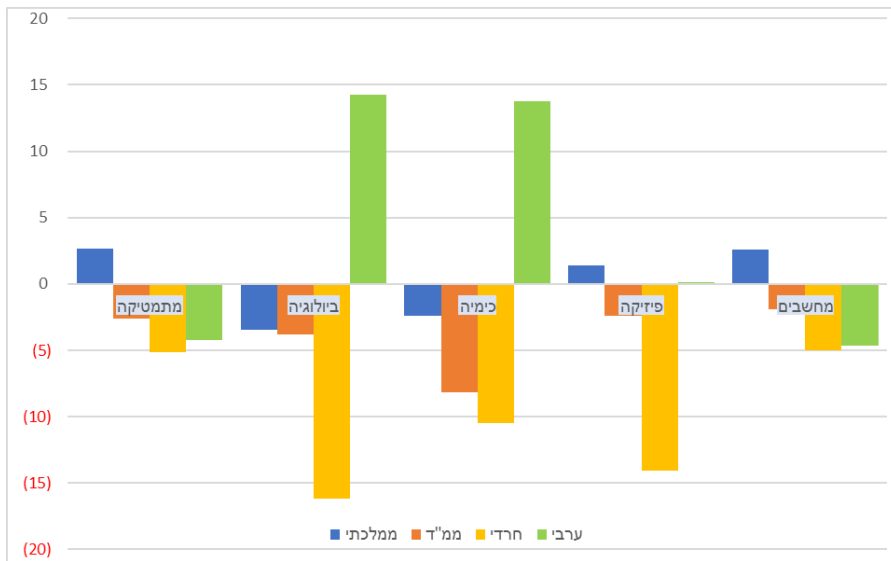
סה"כ	
11.0	מתמטיקה
21.5	ביולוגיה
12.4	כימיה
15.5	פיזיקה
11.0	מחשבים

מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס

שיעור זכאים אינו אחיד ומשתנה לפי סוג של פיקוח (ראה איור הבא). ניתן לראות שתלמידי המגזר הערבי מצליחים מאוד בלימודי פיזיקה וביולוגיה, תלמידי המגזר החרדי מפגרים ברוב המקצועות. גם הצלחתם של תלמידי חינוך ממ"ד נמוכים מהמוצע ברוב המקצועות (למעט מתמטיקה).

יש לציין כי חל שינוי משמעותי בלימודי מתמטיקה בפיקוח חרדי. ב- 2016 רק 3.3% מזכאים לתעודת בגרות במגזר זה נבחנו ב- 5 יח"ל במתמטיקה וב- 2019 כבר 9.3%.

איור 9: זכאים לתעודת בגרות שנבחנו ברמת חמש יחידות לימוד במקצועות מד"ט כ-% מסך התלמידים, 2019



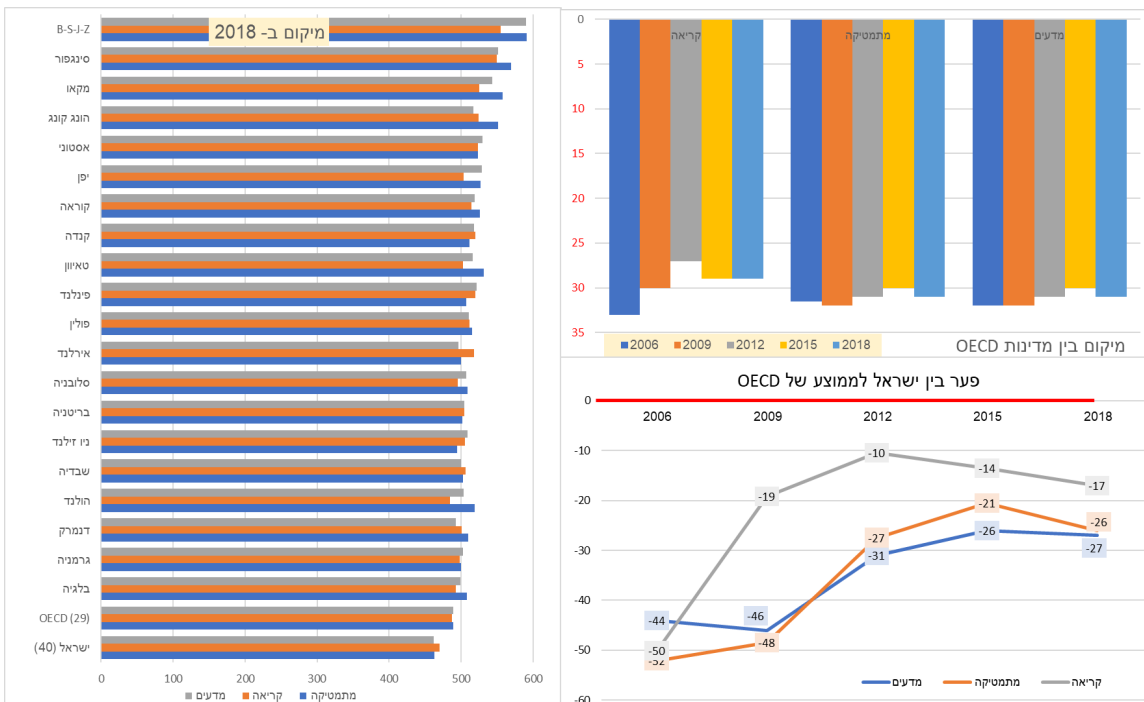
מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס

### 2.3.3 מבחני PISA

The Programme for International Student Assessment (PISA) מבחנים בינלאומיים לתלמידי כיתות ח' שנערכים ע"י OECD החל משנת 2000 מהווים מדד עיקרי להשוואה בינלאומית של רמת התלמידים ממדינות שונות, חברות OECD וכאלה שאינן חברות בארגון זה.

ישראל אינה זוכה בהצלחות מרשימות במבחנים האלה ומיקומה אינו גבוה, גם במבחני מתמטיקה ומדעים וגם במבחני קריאה (מקום 40 במבחן בשנת 2018). עם זאת, מצבה מתקדם לאורך שנים, למרות שקצב ההתקדמות אינו אחיש ואינו גדול דיו.

### איור 10: תוצאות מבחני PISA - ישראל מול מדינות OECD



מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני PISA

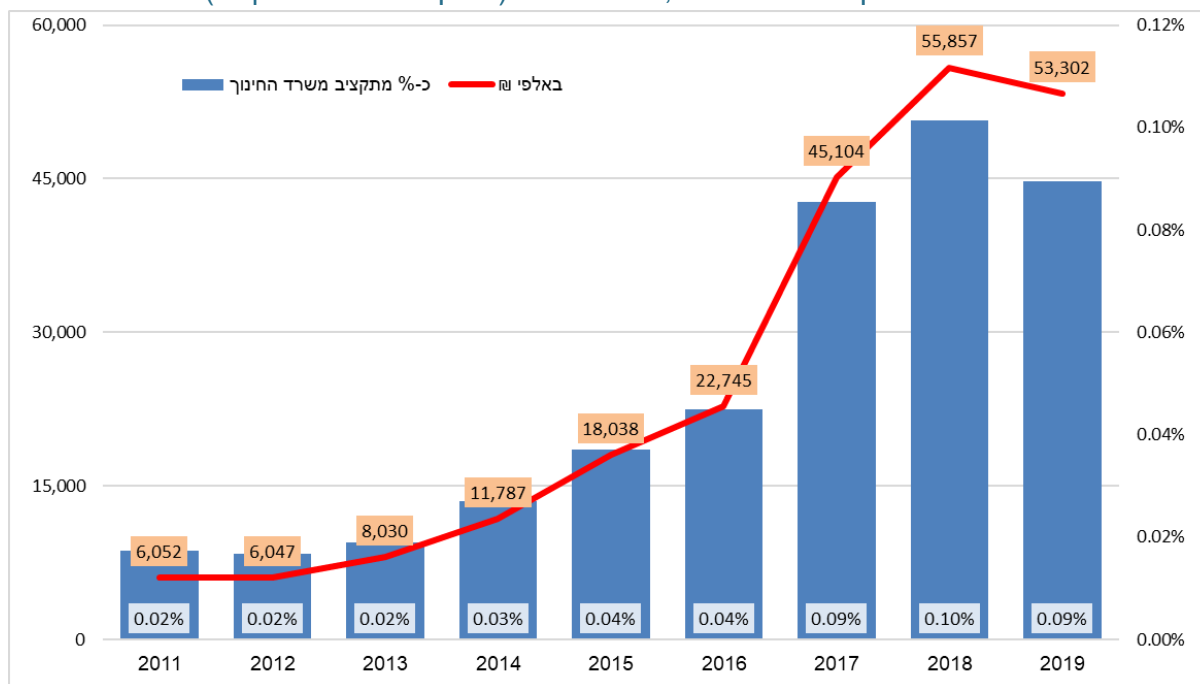


## 2.4 טיפוח מצטיינים

אחת הדרכים הידועות ליצירת הון אנושי הנו טיפוח תלמידים מצטיינים. הבדיקות שנעשו במסגרת מחקרים של מוסד שמואל נאמן<sup>4</sup> מראה שבני נוער שמעוניינים ומסוגלים ללמוד לעומק כימיה, פיזיקה, מתמטיקה וכד' צפויים להגיע להישגים גבוהים בעולם המדעי

אי לכך, במדינות רבות מופעלות תוכניות שונות לאיתור תלמידים מצטיינים והכשרתם. בישראל הדיונים סביב מדיניות לאומית בתחום התנהלו במשך כמה עשורים<sup>5</sup>. עם זאת, רק לאחרונה ניתן היה להגיד על השתתפות משמעותית של הממשלה בטיפוח תלמידים מצטיינים (ראה אזור 11).

איור 11: מימון תוכניות מחוננים, 2011-2019 (מיליון ש"ח ו-% מהתקציב)



המקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני משרד החינוך

בתת-פרק זה נציג את המדיניות בתחום.

### 2.4.1 סקירה של תוכניות לימוד לצעירים מחוננים

בישראל פועלות מספר תוכניות לאיתור וטיפוח נוער מוכשר, אך אין נתונים סטטיסטיים מסודרים ולא מתנהל מעקב מסודר אחרי הצלחתן של אותן תוכניות. לכן, כל המדדים בתת-פרק זה נאספו על ידי מוסד שמואל נאמן במיוחד לצורך הדו"ח הנוכחי.

פרק זה מתמקד במספר תוכניות ארציות מובילות של משרד החינוך – אודיסאה, אלפא, נבחרות אולימפיות ותוכנית נחשון.

#### 2.4.1.1 אודיסאה

"תוכנית אודיסאה היא תכנית ייחודית, המעניקה למשתתפיה הזדמנות להעמיק את ידיעותיהם במדעים, בדגש על ראייה רב-תחומית ובין-תחומית, להשתלב בזירה האקדמית-מחקרית ולהיחשף להתנסויות בתעשיית ההייטק והביוטכנולוגיה"<sup>6</sup>.

<sup>4</sup> דפנה גץ, ציפי בוכניק, איליה זטקובצקי, "מדדים למדע וטכנולוגיה. גיוס מוחות", מוסד שמואל נאמן, 2020

<sup>5</sup> ראה, למשל, אברהם ברמן (עריכה) "טיפוח מצוינות בעולם מדעי", מוסד שמואל נאמן, 1990

<sup>6</sup> ציטוט מאתר התוכנית

התוכנית הנה פרי יוזמתה של קרן Maimonides. נכון להיום היא מתנהלת בשיתוף פעולה עם משרד הביטחון. בתוכנית לוקחים חלק גם מוסדות אקדמיים: אוניברסיטת תל אביב, הטכניון, האוניברסיטה העברית, אוניברסיטת בר אילן, אוניברסיטת בן גוריון ומכללת תל חי.

התלמידים לומדים בארבעה מסלולים – פיזיקה, סייבר, ביומד ומסלול רב תחומי.

### 2.4.1.2. אלפא

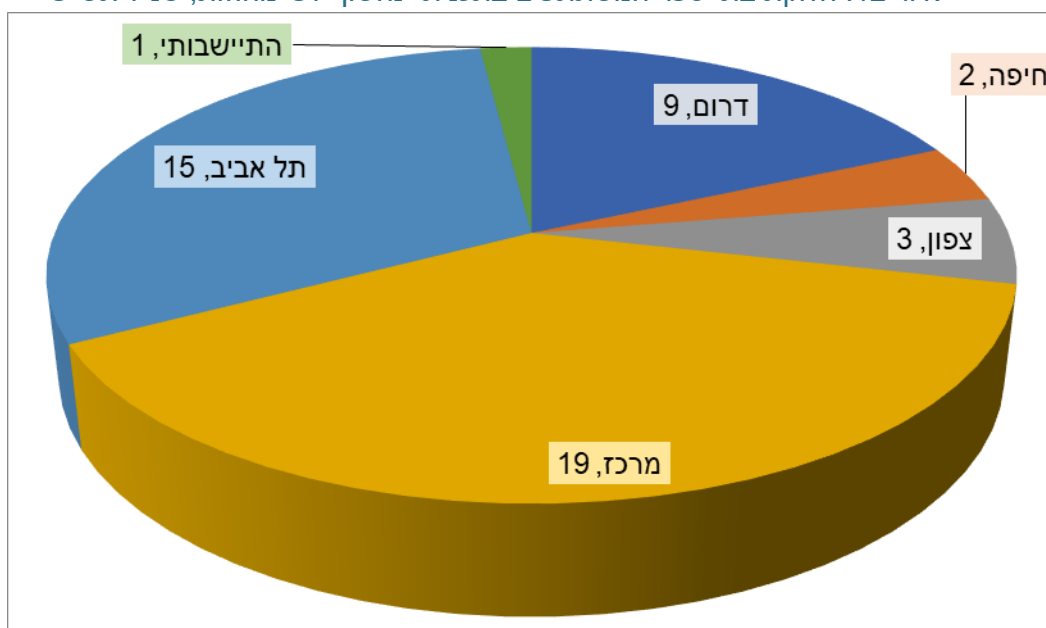
גם תוכנית זאת נוסדה ע"י קרן Maimonides ומשרד הביטחון משתתף בהפעלתה. היא מתמקדת בהכנת נוער למחקר אקדמי בתחום המדעים. תוכנית זאת מתנהלת באוניברסיטת תל אביב, בטכניון, באוניברסיטה העברית, באוניברסיטת בן גוריון, באוניברסיטת אריאל ובמכון ויצמן.

### 2.4.1.3. תכנית נחשון

תוכנית נחשון הנה פרויקט משותף של משרד הביטחון (תלפיות) ואוניברסיטת תל אביב. התוכנית מתנהלת בבתי ספר בקרב תלמידי חט"ב וחט"ע המצטיינים בלימודי מד"ט. היא מתבססת על תכנית לימודים סטנדרטית, אך מעניקה לתלמידים תנאים משופרים כן מבחינת כוח ההוראה, כן מבחינת משאבים אחרים ומעבירה גם תוכניות העשרה.

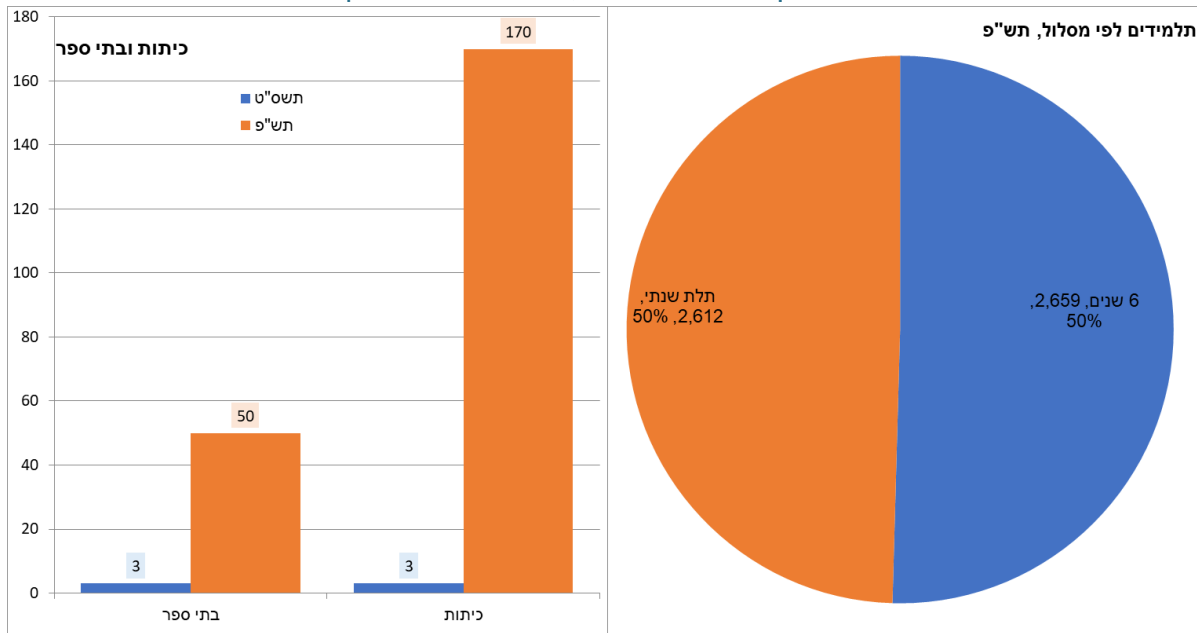
בתוכנית קיימים שני מסלולים עיקריים – מסלול תלת שנתי לתלמידי חט"ע ומסלול של שש שנים שמתחיל כבר בחטיבת ביניים.

איור 12: חלוקת בתי ספר המשתתפים בתכנית "נחשון" לפי מחוזות, שנ"ל תש"פ



מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני תכנית "נחשון"

איור 13: מאפייני תכנית נחשון - מספר בתי ספר, מספר כיתות וחלוקת תלמידים לפי מסלול



מקור: עיבוד מוסד שמואל נאמן לנתוני תכנית "נחשון"

## 2.4.2 נבחרות אולימפיות - אולימפיאדות מדעים

ישראל משתתפת בתחרויות בינלאומיות לנוער מקצועות טכנולוגיים ("אולימפיאדות") במתמטיקה, פיזיקה, כימיה ומחשבים. כדי להכין סגל איכותי לתחרויות אלה בישראל פועל מנגנון רב שלבי. בשלב ראשון, כל התלמידים של כיתות ז' שמעוניינים בכך נבחנו במבחן כלל ארצי. התלמידים שמצליחים במבחן זה צריכים לעבור עוד שני שלבים של מבחני מיון. מי שמצליח מצטרף לנחרת הצעירה. אחרי כמה שנים של הכשרה התלמידים הטובים של נבחרת זאת אמורים להוות סגל של נבחרות אולימפיות.

האולימפיאדה למתמטיקה, האולימפיאדה לפיזיקה, האולימפיאדה לכימיה והאולימפיאדה לביולוגיה הן תחרויות בינלאומיות לתלמידי תיכון המתקיימות מידי שנה.

כל מדינה המשתתפת בתחרות שולחת משלחת בת ארבעה עד שישה נציגים. המשתתפים נבחנו כיחידים, באמצעות מבחנים שונים. לזוכים מוענקות מדליות זהב, כסף, ארד וכן וציונים לשבח המחולקים למתמודדים נוספים שהציגו תוצאות טובות.

המשלחות לאולימפיאדות נבחרות על ידי תחרויות מקדימות ברמה ארצית. אי לכך, הישגים של התלמידים בתחרויות בינלאומיות מהוות אינדיקציה טובה ליכולתה של מערכת חינוך לאתר ולהכשיר תלמידים בעלי פוטנציאל גבוה המסוגלים להוות כוח מחקרי עתידי.

לצורך השוואה של הישגי תלמידים במקצועות שונים וממדינות שונות, משתמשים במדד ההצלחה המחושב לפי הנוסחה הבאה:

$$\text{מדד ההצלחה} = \frac{\text{מספר מדליות זהב} + \text{מספר מדליות כסף} * 0.75 + \text{מספר מדליות ערד} * 0.5 + \text{מספר ציונים לשבח} * 0.25}{\text{מספר המשתתפים}}$$

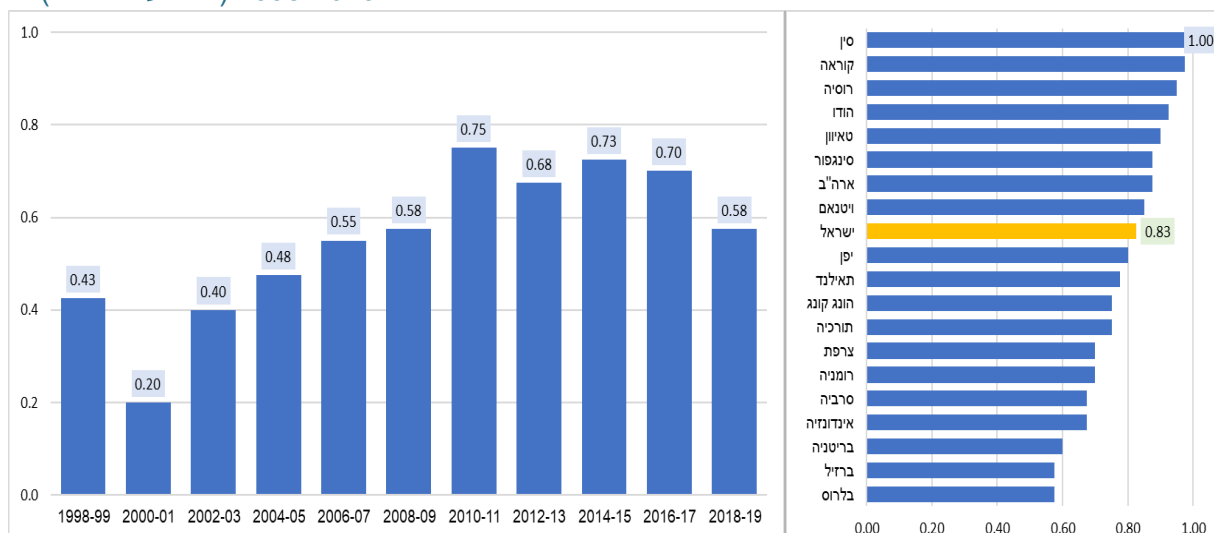
על מנת להקטין השפעת גורמים מקריים ולהקטין את תנודתיות הנתונים נעשה שימוש במדד ממוצע של שנתיים או של שלוש שנים.

מוסד שמואל נאמן הנו הגוף היחיד בארץ שמרכז ומאבד את הנתונים של כל האולימפיאדות.

## • אולימפיאדה לפיזיקה

האולימפיאדות לפיזיקה מתקיימות כמעט מדי שנה מאז 1967. ישראל משתתפת בהן החל מ-1994 ואף אירחה את האולימפיאדה ב-2019. כל מדינה רשאית לשלוח חמישה נציגים שמתחרים בפתרון בעיות תאורטיות וניסיוניות.

איור 14: הצלחתה של ישראל באולימפיאדות בכימיה מדד הצלחה לשנים 1998-2019 (מוצע דו-שנתי)



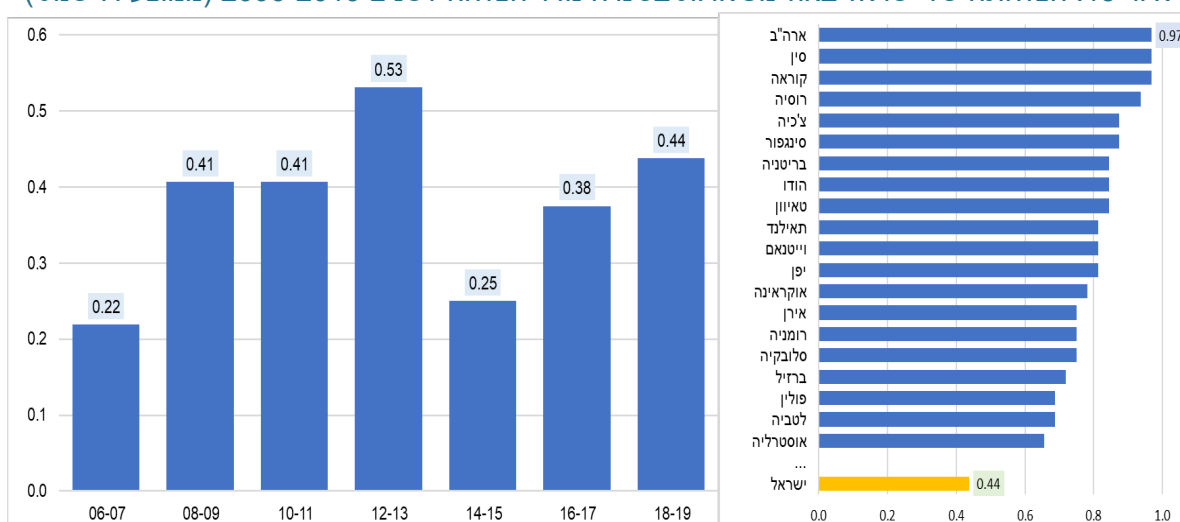
מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני IPhO

## • אולימפיאדה לכימיה

אולימפיאדות לכימיה החלו את דרכן ב-1968 כתחרות בין תלמידי צ'כוסלובקיה, הונגריה ופולין. למשך מספר שנים השתתפו בהן רק נציגים ממדינות סוציאליסטיות. המדינה המערבית הראשונה (שבדיה) לקחה חלק באולימפיאדה לכימיה רק ב-1974. ב-1977 לראשונה חולקו מדליות. בשלושת המקומות הראשונים זכו אז (בהתאמה) נציגי אוסטריה, ברה"מ ושבדיה. ב-2017 השתתפו באולימפיאדה כבר קבוצות מ-76 מדינות, ארבעה נציגים מכל מדינה.

ישראל משתתפת באולימפיאדות לכימיה החל מ-2006. אז היא דורגה במקום 49 מתוך 54 משתתפים. ב-2020 הישגם של התלמידים הישראליים היה טוב יותר – מקום 38 מתוך 59 מדינות.

איור 15: הצלחתה של ישראל באולימפיאדות בכימיה מדד הצלחה לשנים 2006-2019 (מוצע דו-שנתי)

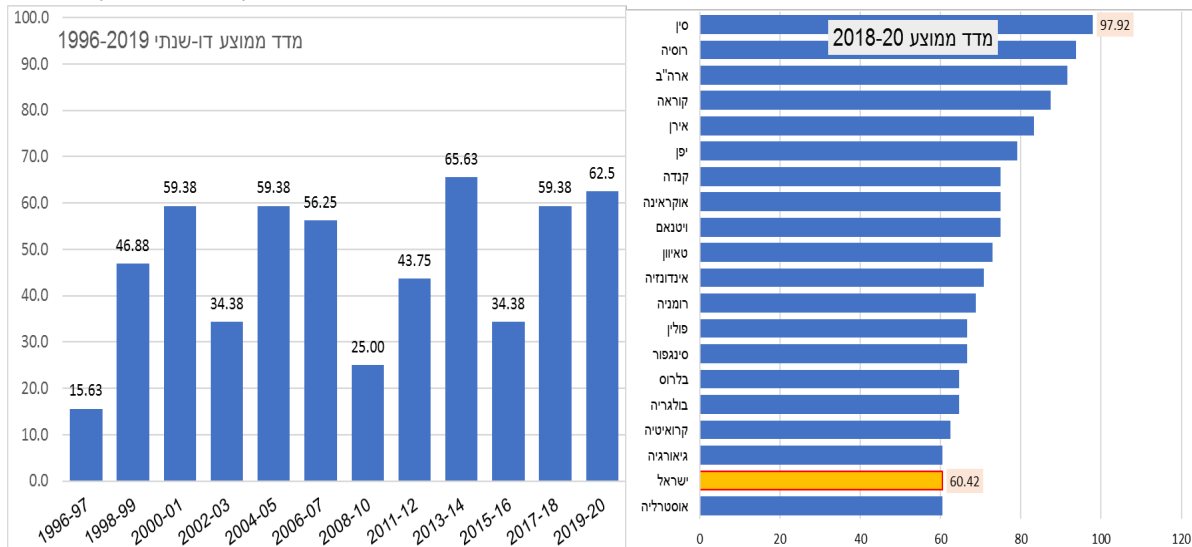


מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני IChO

## • אולימפיאדה למחשבים

אולימפיאדות למחשבים (International Olympiads in Informatics – IOI) קיימות מאז 1989. באולימפיאדה אחרונה השתתפו 89 מדינות. נבחרת ישראל לקחה חלק ב- 24 תחרויות החל מ- 1996 ובמהלכן זכתה ב- 7 מדליות זהב, 30 מדליות כסף ו- 31 מדליות ערד.

איור 16: תוצאות של נבחרת ישראל באולימפיאדות המחשבים, 1996 - 2020 (מיקום וניקוד)



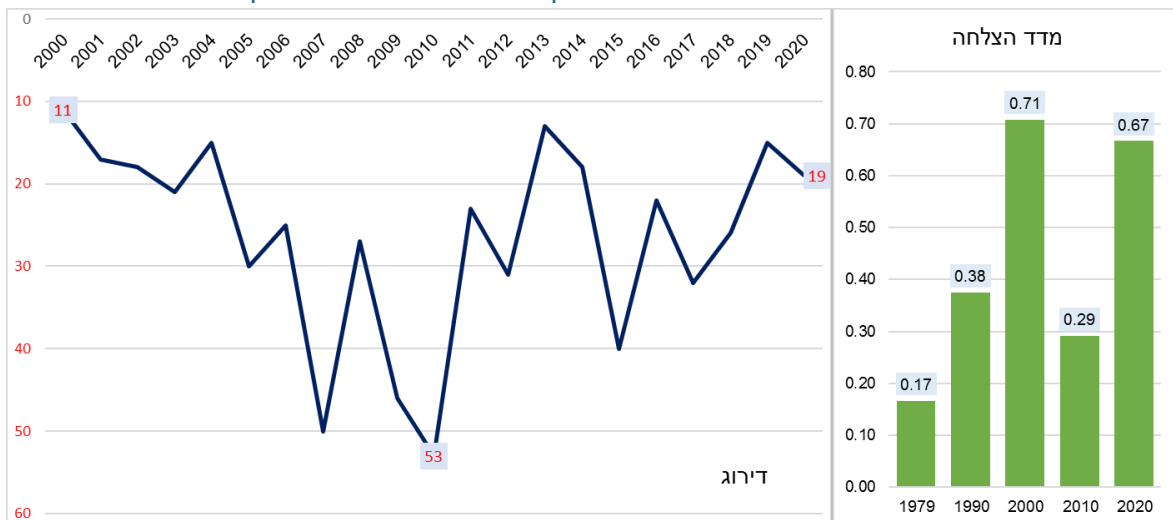
מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני IOI

## • אולימפיאדה למתמטיקה

אולימפיאדות במתמטיקה הן הוותיקות ביותר מבין התחרויות הבינלאומיות למדע. התחרות הראשונה התקיימה ב- 1959 ברומניה. ב- 1965 לראשונה נטלה בה חלק נציגה מערבית (פינלנד) וב- 1979 התחרות נערכה במדינה לא-סוציאליסטית (ארה"ב). זאת הייתה גם האולימפיאדה הראשונה בה השתתפה ישראל. מאז נציגיה נטלו חלק כמעט בכל התחרויות (למעט 1984 ו- 1987).

המשתתפים באולימפיאדה מתחרים בפתרון בעיות מתחומי הנדסה, אלגברה, קומבינטוריקה ותורת המספרים. כל מדינה רשאית לשלוח שישה נציגים.

איור 17: הצלחתה של ישראל באולימפיאדות למתמטיקה מדד הצלחה ודירוג לאורך שנים 2000-2020



מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני IMO

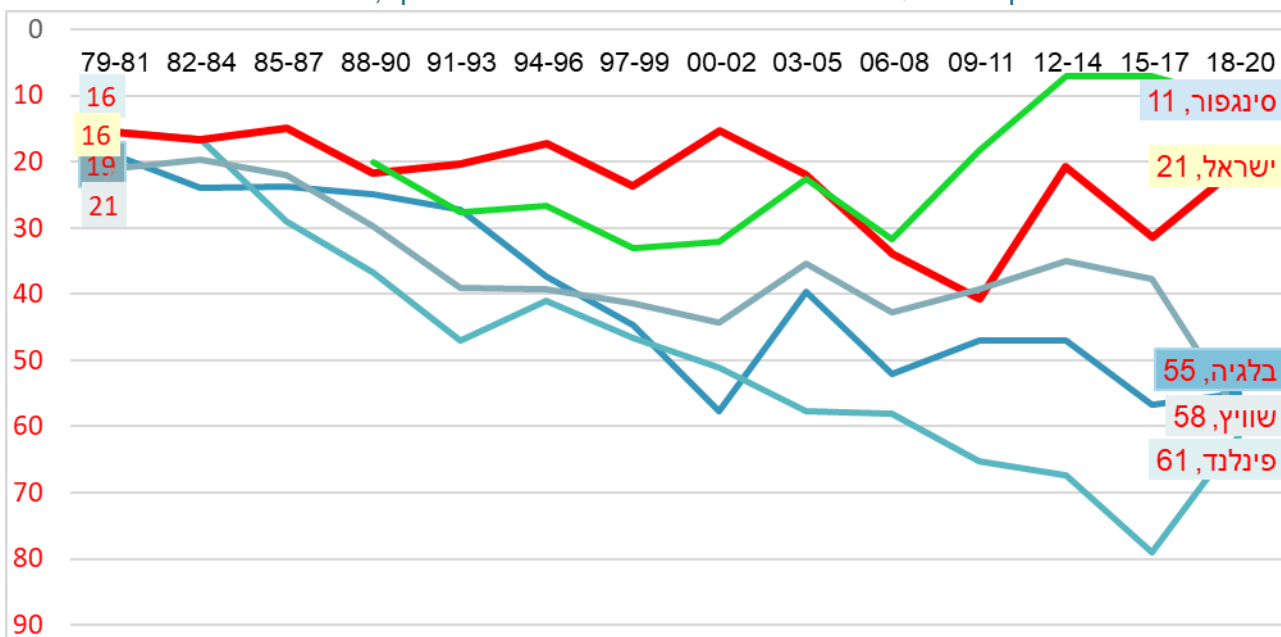
לוח 2: אולימפיאדה במתמטיקה, 2018-20, TOP20

מיקום	מדינה	מדד
1	סין	0.96
2	ארה"ב	0.94
3	קוראה	0.89
4	רוסיה	0.88
5	תאילנד	0.85
6	אוקראינה	0.81
7	אוסטרליה	0.76
8	פולין	0.76
9	סינגפור	0.76
10	יפן	0.72
11	וייטנאם	0.72
12	סרביה	0.72
13	קנדה	0.71
14	הונגריה	0.71
15	בריטניה	0.71
16	אינדונזיה	0.71
17	טיוואן	0.69
18	איטליה	0.68
19	אירן	0.68
20	ישראל	0.65

מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני IMO

איור 18 מראה, כיצד השתנה מיקומה של ישראל לאורך השנים מול מדינות נוספות. לצורך השוואה נבחרו מדינות דומות לישראל מבחינת גודלן ומבחינת מיקומן ההתחלתי. ניתן לראות שישראל ירדה במקצת בדירוגה, ממקום 11 ב- 1979-1981 כאשר כל מדינות OECD (פינלנד, שוויץ ובלגיה) פשוט התרסקו. מנגד, סינגפור השתפרה והגיעה ממקום 20 למקום 11.

איור 18: מיקום ממוצע של מדינות נבחרות באולימפיאדות למתמטיקה, 1979 – 2020

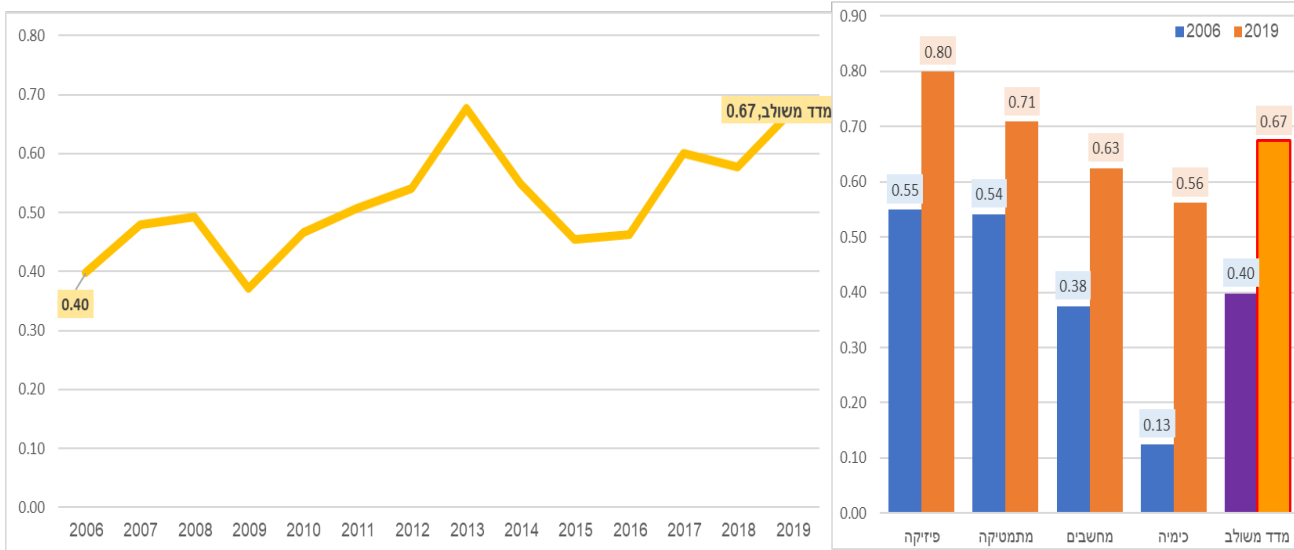


מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני IMO

## מדד משולב

מדד משולב הנו ממוצע משוקלל של כל המדדים בכל האולימפיאדות שמדינה משתתפת בהן. כפי שניתן לראות, המדד המשולב של ישראל נמצא במגמת העלייה, כמו גם מדדי הצלחה בתחומים נפרדים.

איור 19: מדד משולב להישגים של ישראל באולימפיאדות, 2006-2019



המקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני IPhO, IOI, IChO, IMO

הלוח הבא משווה את ישראל עם מדינות OECD אחרות לפי מספר פרמטרים - מדד משולב, מדדי הצלחה ב-4 אולימפיאדות והשינוי במדד משולב תוך עשור - בין 2009-10 ל-2018-19.

מסקנות העולות מניתוח הנתונים הללו יכולות להוות מין סיכום של כל התת-פרק: **ישראל אינה נמנעת עם המדינות המובילות באולימפיאדות למדעים, אך הישגיה נאים, במיוחד יחסית למדינות OECD אחרות. כמו כן, תוצאות אלה הולכות ומשתפרות וקצב השיפור הנו אחד הגבוהות ב-OECD**

לוח 3: מדד משולב להישגים של ישראל באולימפיאדות בהשוואה למדינות OECD האחרות (2018-19)

מדינה	ממוצע	מתמטיקה	פיזיקה	כימיה	מחשבים	שינוי יחסית ל-2009-10
ארה"ב	0.91	0.91	0.88	0.97	0.91	0.06
קוראה	0.91	0.88		0.97	0.88	0.04
יפן	0.78	0.75	0.80	0.81	0.75	-0.01
צרפת	0.69	0.72	0.70	0.63	0.72	0.16
<b>ישראל</b>	<b>0.61</b>	<b>0.59</b>	<b>0.83</b>	<b>0.44</b>	<b>0.59</b>	<b>0.19</b>
אוסטרליה	0.61	0.63	0.53	0.66	0.63	0.11
פולין	0.60	0.66	0.40	0.69	0.66	-0.06
קנדה	0.58	0.69	0.50	0.44	0.69	-0.07
תורכיה	0.56	0.47	0.75	0.56	0.47	-0.08
צ'כיה	0.56	0.44	0.48	0.88	0.44	-0.01
סלובקיה	0.55	0.53	0.38	0.75	0.53	0.02
בריטניה	0.53	0.34	0.60	0.84	0.34	-0.02
הונגריה	0.52	0.47	0.50	0.66	0.47	-0.12
איטליה	0.50	0.44	0.53	0.59	0.44	-0.07
אסטוניה	0.47	0.41	0.53	0.53	0.41	0.12
לטביה	0.47	0.38	0.43	0.69	0.38	0.17
גרמניה	0.47	0.41	0.55	0.50	0.41	-0.23
ליטה	0.46	0.50	0.40	0.44	0.50	-0.02
שבדיה	0.42	0.53	0.38	0.25	0.53	0.23
סלובניה	0.32	0.19	0.40	0.50	0.19	0.06
פינלנד	0.25	0.22	0.38	0.19	0.22	-0.03
מקסיקו	0.25	0.19	0.38	0.25	0.19	0.00
יוון	0.24	0.28	0.15	0.25	0.28	0.05
אוסטריה	0.23	0.00	0.33	0.59	0.00	-0.12
הולנד	0.23	0.19	0.25	0.28	0.19	-0.16
דנמרק	0.18	0.00	0.30	0.44	0.00	-0.11
ספרד	0.18	0.13	0.30		0.13	-0.10
ניו זילנד	0.17	0.06		0.38	0.06	-0.25
פורטוגל	0.15	0.19	0.23	0.00	0.19	-0.01
שווייץ	0.15	0.19	0.15	0.06	0.19	-0.06
נורבגיה	0.15	0.19	0.15	0.06	0.19	-0.03
צ'ילה	0.13	0.13			0.13	0.00
אירלנד	0.10	0.13		0.06	0.13	-0.01
בלגיה	0.05	0.00	0.13	0.09	0.00	-0.09
איסלנד	0.02	0.00		0.06	0.00	-0.08
לוקסמבורג	0.00	0.00			0.00	-0.19

המקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני IMO, IChO, IOI, IPhO

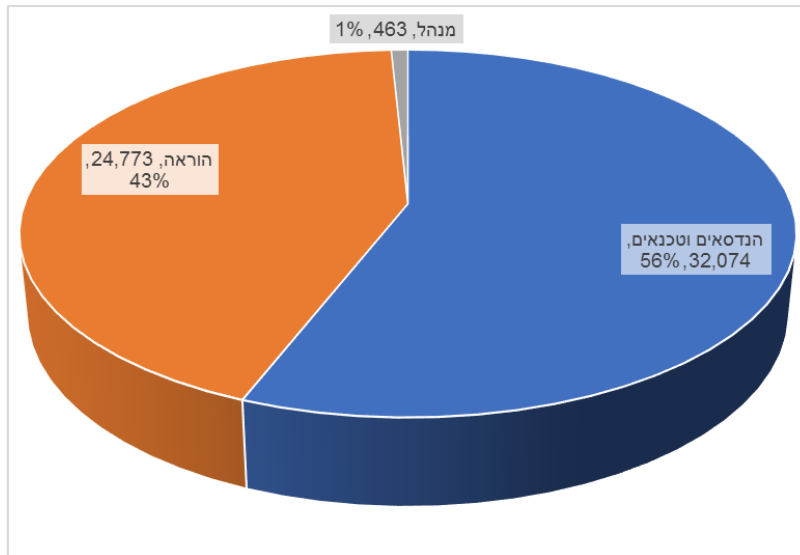


## 2.5 חינוך על תיכוני

חינוך על תיכוני מהווה מן מסלול אלטרנטיבי למי שהחליט לא להשקיע בלימודים אקדמיים, אך עדיין מעוניין בעבודה אינטלקטואלית ולא פיזית.

כפי שניתן לראות באיור 20 ובלוח 4 מגוון המקצועות שניתן לרכוש במסגרת חינוך אקדמי הולך ומצטמצם עם השנים והיום הוא מסתכם בעיקר לשני תחומים - הנדסאים ועובדי הוראה.

איור 20: סטודנטים בחינוך על-תיכוני בשנה"ל 2018/19 לפי מקצוע



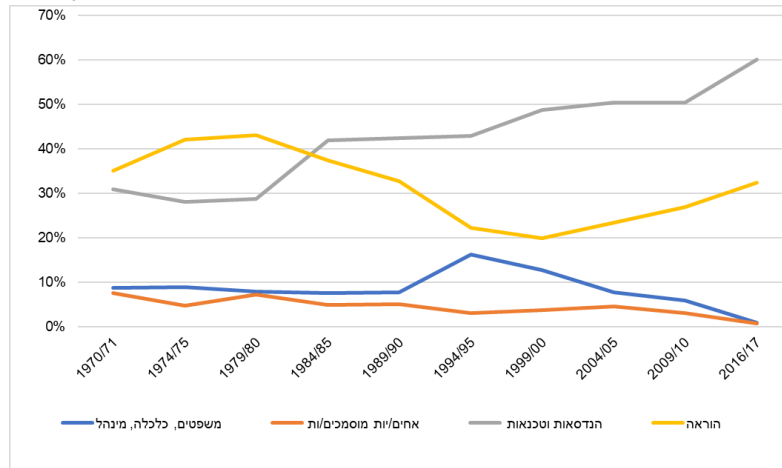
המקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס

לוח 4: סטודנטים חדשים בחינוך על-תיכוני לפי מקצוע (2016/17 - 2012/13)

שנה	אחר	עיצוב ואדריכלות	משפטים, כלכלה, מינהל	פרא-רפואיים	אחים/יות מוסמכים/ות	הנדסאות וטכנאות	הוראה	סה"כ
2012/2013	1,101	789	255	1,418	888	16,441	6,488	27,380
2013/2014	25	570	266	879	216	14,819	7,290	24,065
2015/2016	150	878	354	2,178	110	14,435	8,301	26,406
2016/2017	332	826	457	786	34	14,640	8,205	25,280
2017/2018			392			14,982	8,323	23,697
2018/2019			446			12,899	11,502	24,847

המקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני למ"ס

איור 21: שיעור הסטודנטים במקצועות נבחרים בחינוך על-תיכוני (1970/71 - 2016/17)



מקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני GII

מערכת חינוך בחלק ממדינות OECD שונה מזו של ישראל. מונח (השכלה על-תיכונית לא אקדמית) post-secondary non tertiary education מתייחס בדרך כלל למערכת של colleges - סוג מוסד אקדמי שלא קיים למעשה בארץ. לכן לצורך השוואה OECD.Stat מגדיר את החינוך העל תיכוני הישראלי בתור short-cycle tertiary education. כפי שניתן לראות מלוח 5, שיעור הנדסאים מכלל הסטודנטים בארץ אינו חריג בהשוואה לשאר מדינות OECD.

לוח 5: הנדסאים כאחוז מתוך סך התלמידים במערכת השכלה גבוהה, 2018

מדינה	%
תורכיה	36.6%
ארה"ב	36.3%
קולומביה	28.5%
צ'ילה	27.7%
קוראה	22.0%
ספרד	20.2%
יפן	19.6%
צרפת	19.3%
ניו זילנד	19.1%
אוסטרליה	18.9%
אוסטריה	17.5%
<b>ישראל</b>	<b>15.8%</b>
סלובניה	13.5%
בריטניה	11.5%
דנמרק	11.4%
לוקסמבורג	10.9%
אירלנד	8.6%
שבדיה	5.9%
בלגיה	4.4%
הונגריה	4.3%
מקסיקו	3.8%
פורטוגל	3.6%
איסלנד	3.3%
נורבגיה	3.0%
הולנד	2.8%
סלובקיה	1.8%
שוויץ	1.4%
איטליה	0.7%
צ'כיה	0.3%
פולין	0.0%
גרמניה	0.0%

המקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני OECD

מנגד, שכרם של הנדסאים בישראל נמוך יחסית למדינות OECD. לוח 6 מציג יחס בין שכר בעלי השכלה תיכונית, הנדסאים ואקדמאים, כאשר 100 - זה שכר ממוצע של בעלי השכלה תיכונית. ב-2018 שכר הנדסאים היווה רק 106% משכר בעלי השכלה תיכונית (אחד היחסים הקטנים ב-OECD). מנגד, שכר בעלי תואר אקדמי עלה עליו בכ - 31% (אחד היחסים הגבוהים ביותר ב-OECD)

לוח 6: שכר הנדסאים ושכר בעלי תואר ראשון יחסית לשכר בוגרי תיכון, 2018

יחס	שכר בעלי תואר ראשון	שכר הנדסאים	
0.82	132	162	יוון
2.01	279	138	צ'ילה
1.03	140	136	סלובניה
1.22	162	132	גרמניה
1.19	157	132	אירלנד
0.78	101	131	אוסטריה
1.03	130	126	הולנד
1.11	138	124	לטביה
1.08	132	121	בריטניה
1.12	136	121	צרפת
1.22	147	121	לוקסמבורג
<b>1.13</b>	<b>136</b>	<b>120</b>	<b>EU23</b>
0.89	106	120	נורבגיה
1.00	120	119	פינלנד
<b>1.20</b>	<b>143</b>	<b>119</b>	<b>OECD</b>
1.31	153	117	מקסיקו
1.10	128	116	צ'כיה
1.26	145	115	קנדה
1.08	123	114	סלובקיה
1.25	142	113	ספרד
1.46	166	113	ארה"ב
1.25	139	111	קוראה
1.42	158	111	הונגריה
1.03	113	110	דנמרק
1.17	125	107	ניו זילנד
<b>1.31</b>	<b>139</b>	<b>106</b>	<b>ישראל</b>
1.07	112	105	שבדיה
1.22	127	104	אוסטרליה
1.78	169	95	פורטוגל
1.42	135	95	אסטוניה

המקור: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני OECD

הערה 1: שכר בעלי השכלה תיכונית = 100

הערה 2: נתונים של קנדה, צ'ילה, ספרד ופינלנד הנם לשנת 2017 ושל צרפת - ל- 2016

### 3. מדדי מו"פ וחדשנות בענפי התעשייה בישראל

בעשור האחרון עולה כי העולם נמצא בעידן של המהפכה התעשייתית הרביעית. עד היום צוינו שלוש מהפכות תעשייתיות: הראשונה במאה ה-18, שחלה בעקבות אוטומציה מעשה ידי אדם לתהליכים מכניים, השנייה במאה ה-19 במעבר לתהליכי ייצור המוני, בשלהי המאה ה-19 המהפכה השלישית החלה עם כניסתם של המחשבים לעולם התעשייתי והמהפכה הרביעית שנקראת גם המהפכה הדיגיטלית/"ייצור חכם" על ידי שימוש בטכנולוגיות חדשניות שמתפתחות בקצב מהיר מאוד כגון: רובוטיקה, סנסורים, בינה מלאכותית, מציאות רבודה, DP3 ועוד. שימוש בטכנולוגיות אלה מביא לייעול בתהליכי ייצור - הגברת יכולות השליטה, התחזוקה, הגיוון והגמישות בייצור, הוזלת עלויות, הגדלת רווחים ועוד. טכנולוגיות אלה מיושמות בתעשיות בכל תחומי החיים.

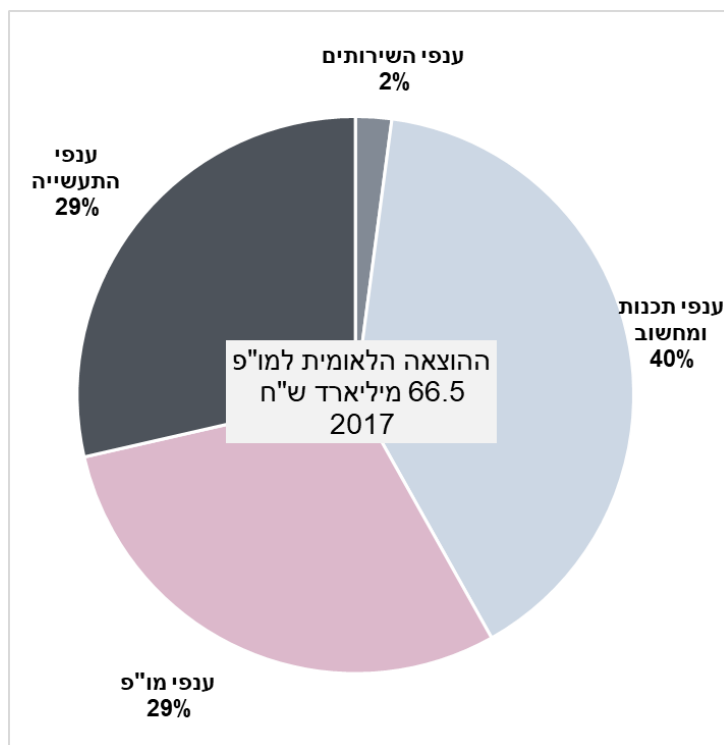
פרק זה יציג מדדים שונים הבאים לשקף את הטמעת החדשנות והטכנולוגיה בענפי התעשייה ואת תמונת המצב והמגמות בישראל בהשוואה בינלאומית בנושא זה. יוצגו מדדים כגון: מו"פ בתעשייה לפי ענפים, הטמעה של חדשנות טכנולוגית בתעשייה, תפוקה, פריון, תעסוקה ועוד.

#### 3.1 מו"פ וחדשנות בתעשייה

##### 3.1.1 ההוצאה הלאומית למו"פ לפי ענפים

סך ההוצאה למחקר ופיתוח<sup>7</sup> במגזר העסקי הסתכמה בשנת 2017 ב-66.5 מיליארד ₪ במחירים שוטפים. כשליש מהמו"פ העסקי מבוצע בענפי התעשייה, לעומת 40% בענפי התכנות והמחשוב ו-29% בענפי המו"פ.<sup>8</sup>

איור 22: ההוצאה הלאומית למו"פ במגזר העסקי לפי ענפי ראשיים, 2017



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

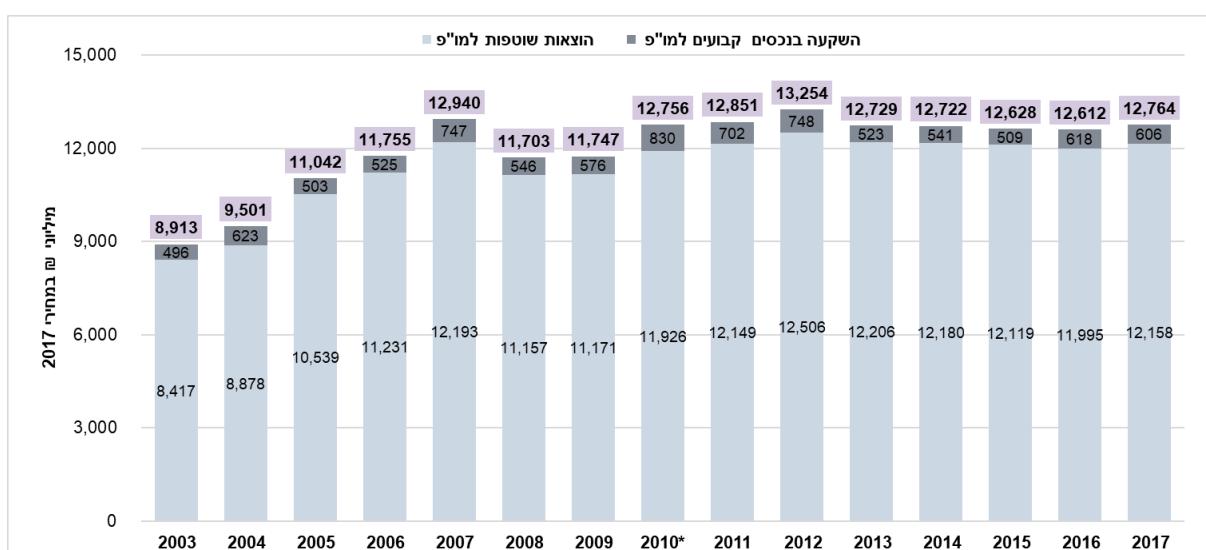
<sup>7</sup> סך ההוצאה למו"פ עסקי מורכבת מההוצאות השוטפות (עלות עבודה, עלות חומרי גלם וחומרי עזר, תשלומים לגורמים חיצוניים, הוצאות אחרות כולל תקורה) ומההשקעות בנכסים קבועים לשם מו"פ.

<sup>8</sup> [https://www.cbs.gov.il/he/mediarelease/DocLib/2019/258/12\\_19\\_258b.pdf](https://www.cbs.gov.il/he/mediarelease/DocLib/2019/258/12_19_258b.pdf)

האיור הבא מתמקד בהצגת נתונים עיתיים של ההוצאה הלאומית למו"פ במפעלים העוסקים במו"פ בענפי התעשייה, הכרייה והחציבה. בשנת 2017 ההוצאה הלאומית למו"פ של ענפי התעשייה עמדה על 12.8 מיליארד ₪. סכום זה נותר ללא שינוי משנת 2010 (לא ניתן להשוות לשנים קודמות מאחר ועד שנת 2009 ההוצאה חושבה לפי הסיווג האחד של ענפי הכלכלה 1993, ומשנת 2010 על פי הסיווג האחד של ענפי הכלכלה 2011).

ההוצאה למו"פ עסקי מורכבת מההוצאות השוטפות ומההשקעות בנכסים קבועים למו"פ. ניתן לראות כי רק כ-5% מהוויים השקעה בנכסים קבועים ועיקר ההוצאה למו"פ (95%) מורכבת מהוצאות שוטפות. כמחצית מההוצאה השוטפת הינה עלות העבודה ושיעור זה לא השתנה בצורה משמעותית לאורך השנים (מ-49% בשנת 2003 ל-55% בשנת 2017). לעומת זאת התמונה בהוצאה על תשלומים לגורמי חוץ שונה. שיעור זה עלה מ-13% בשנת 2009 לכרבע בשנת 2017. שינוי מגמה זה מצביע על מיקור חוץ של המו"פ בענפי התעשייה. יותר ממחצית מהמו"פ (56.5%) בענפי התעשייה מבוצע על ידי עשרים המפעלים הגדולים השייכים לענפים אלה.

איור 23: הוצאות מו"פ במפעלים העוסקים במו"פ בענפי התעשייה, הכרייה והחציבה, 2003-2017, במיליוני ₪ במחירי 2017



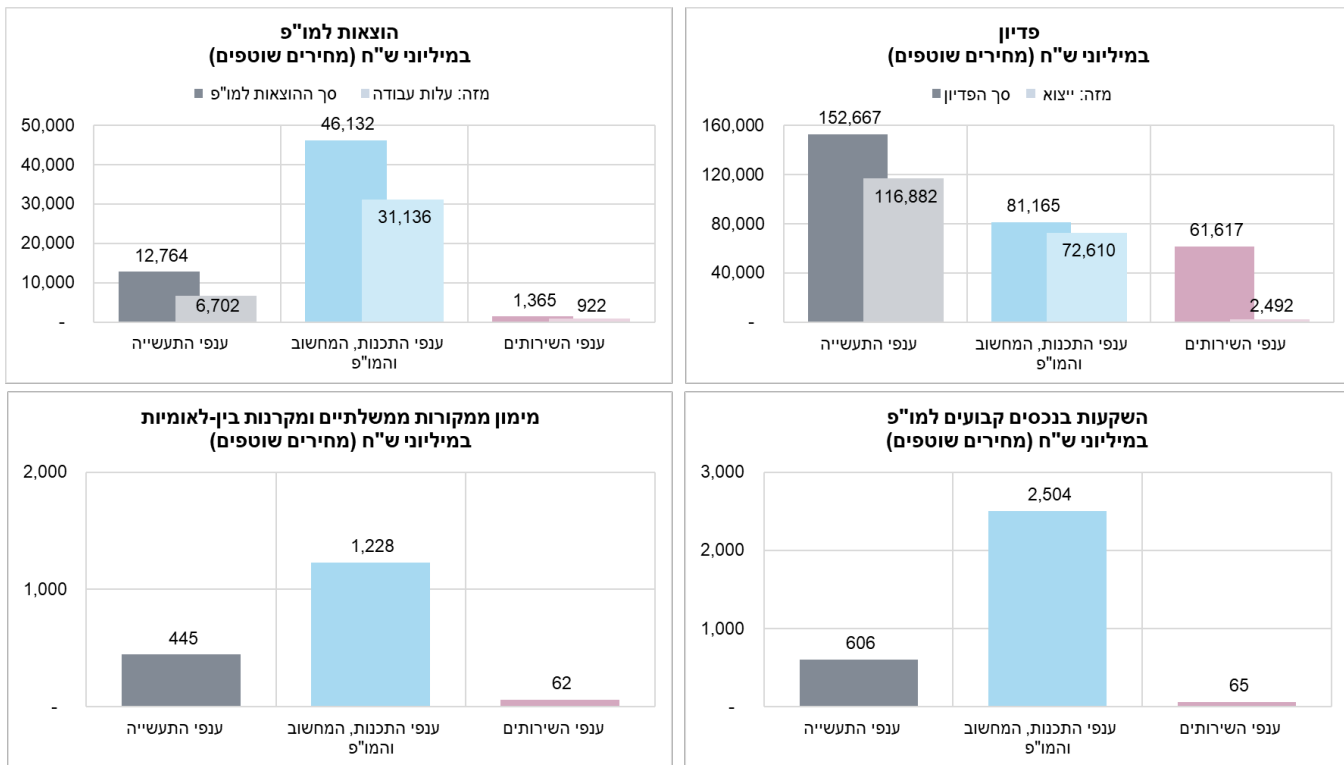
מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

הערה: \* עד שנת 2009 לפי הסיווג האחד של ענפי הכלכלה 1993, ומשנת 2010 על פי הסיווג האחד של ענפי הכלכלה 2011.

### 3.1.2 פדיון, הוצאות למו"פ, השקעות בנכסים קבועים ומימון ממקורות ממשלתיים

האיור הבא מציג את ההשוואה בין ענפי התעשייה לענפי התכנות, המחשוב והמו"פ וענפי שירותים אחרים לפי ארבעה פרמטרים: פדיון, הוצאות למו"פ, השקעות בנכסים קבועים ומימון ממקורות ממשלתיים.

איור 24: פדיון, הוצאות למו"פ, השקעות בנכסים קבועים למו"פ ומימון ממקורות ממשלתיים ומקרנות בין-לאומיות, לפי ענפי תעשייה בהשוואה לענפי השירותים, במיליוני ₪ במחירים שוטפים, 2017



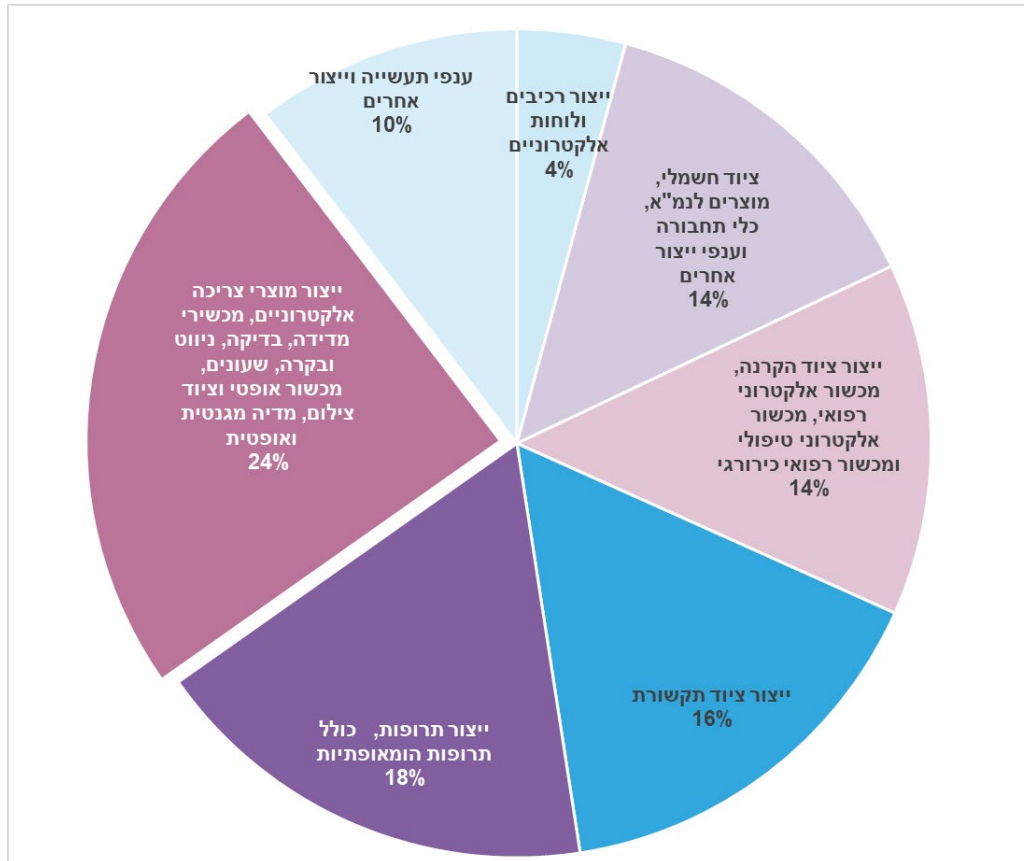
מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

בשנת 2017, יותר ממחצית מהפדיון שייך לענפי התעשייה וכ-30% לענפי המו"פ, התכנות והמחשוב. אך המצב אינו דומה במדדי ההוצאה הלאומית למו"פ. בענפי התעשייה 12,764 מיליון ₪ הושקע במו"פ המהווים רק 8% מהפדיון בענפים אלה, לעומת 57% מהפדיון בענפי המו"פ, התכנות והמחשוב (46,132 מיליון ₪). עיקר ההוצאה בהוצאה הלאומית על מו"פ הינה עלות העבודה. בענפי התעשייה 52% מההוצאה הם עלות העבודה לעומת 68% בענפי השירותים. בכל הענפים ההשקעה בנכסים קבועים כאחוז מההוצאה על מו"פ זהה ועומדת על 5%. עיקר המימון הממשלתי ומימון מקרנות בין-לאומיות ניתן לענפי התכנות, המחשוב והמו"פ.

### 3.1.3 ההוצאה הלאומית למו"פ לפי ענפי תעשייה

כאשר בוחנים את ההוצאה למו"פ לפי ענפים (איור 4), ניתן לראות כי יותר ממחצית המו"פ מתבצע בשלושה ענפי תעשייה עיקריים: 24% מהמו"פ מתבצע בענפי ייצור מוצרי צריכה אלקטרוניים, מכשירי מדידה, בדיקה, ניווט ובקרה, שעונים, מכשור אופטי וציוד צילום, מדיה מגנטית ואופטית; 18% בענפי ייצור תרופות (כולל תרופות הומאופתיות) ו-16% בייצור ציוד תקשורת. בחמש השנים האחרונות חלו שינויים בהתפלגות זו (מדדים למדע וטכנולוגיה ולחדשנות בישראל, 2016, איור 2.43). בשנת 2012, 22% התבצע בענפי התרופות ו-20% בענפי ייצור ציוד תקשורת. כלומר שיעורם של ענפים אלה ירד לטובת ענפי ייצור מוצרי צריכה אלקטרוניים.

איור 25: ההוצאה הלאומית למו"פ לפי ענפי תעשייה, 2017

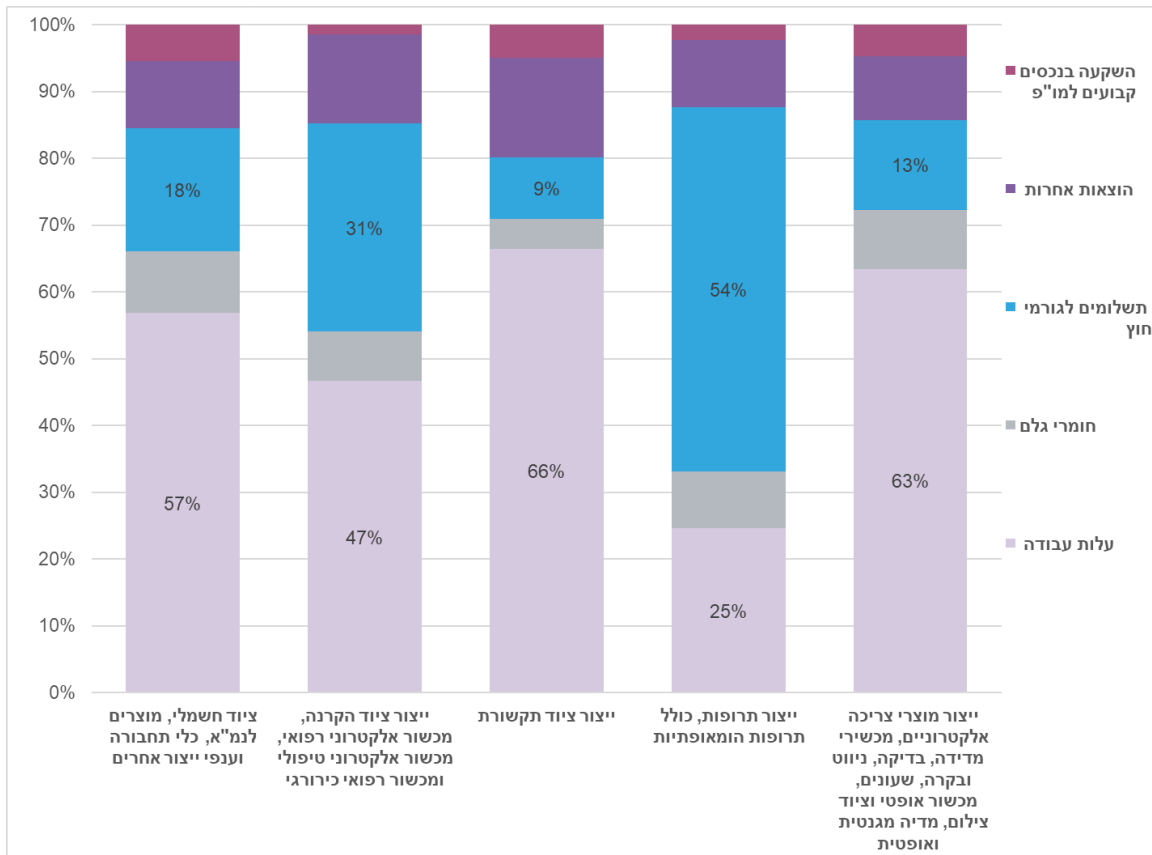


מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

הערות: ענפי תעשייה וייצור אחרים הינם: כרייה וחציבה, ייצור מוצרי מזון, משקאות, מוצרי טבק, ייצור טקסטיל, מוצרי הלבשה, מוצרי עור ואביזרים נלווים ועיבוד עורות, ייצור מוצרי עץ, שעם וקש ורהיטים, נייר ומוצרים, והדפסה ושכפול של חומר תקשורתי מוקלט ייצור מחשבים וציוד היקפי "תעשיית מתכות בסיסיות, ייצור מוצרי מתכת בהרכבה, פרט למכונות ולציוד, ייצור מוצרי גומי ופלסטיק, ומוצרים אחרים על בסיס מינרלים אל-מתכתיים, ייצור מוצרי נפט, כימיקלים ומוצריהם.

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 עבודה. לעומת זאת ההוצאה על תשלומים על גורמי חוץ בענפי התרומות מהווה 54% מההוצאה – שיעור גבוהה מאוד בהשוואה לשאר הענפים. נתון זה יכול להצביע על קניית מו"פ במקום פיתוח בתוך החברה.

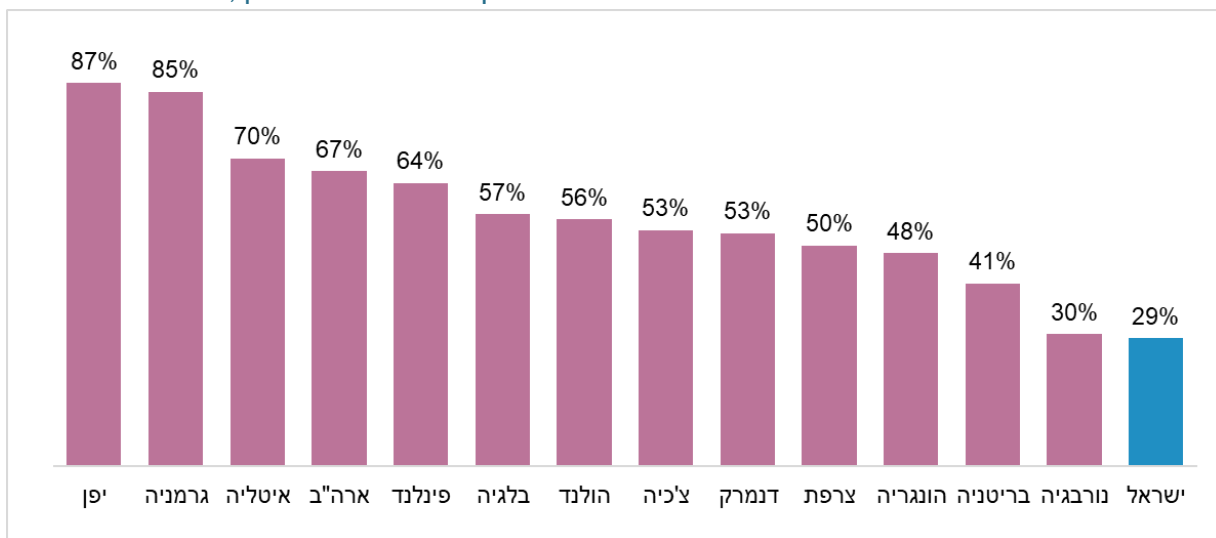
איור 26: ההוצאה הלאומית למו"פ בענפי תעשייה לפי סוג ההוצאה, 2017



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

בישראל שיעור ההוצאה הלאומית במו"פ בענפי התעשייה מסך ההוצאה למו"פ במגזר העסקי עומדת על כשליש והיא נמוכה מאוד בהשוואה בינלאומית, כפי שניתן לראות באיור הבא. המדינות המובילות במדד זה הן יפן, גרמניה, איטליה וארה"ב בהן השיעור עומד על יותר מ-67%.

איור 27: שיעור ההוצאה למו"פ בענפי התעשייה מסך ההוצאה למו"פ עסקי, 2017



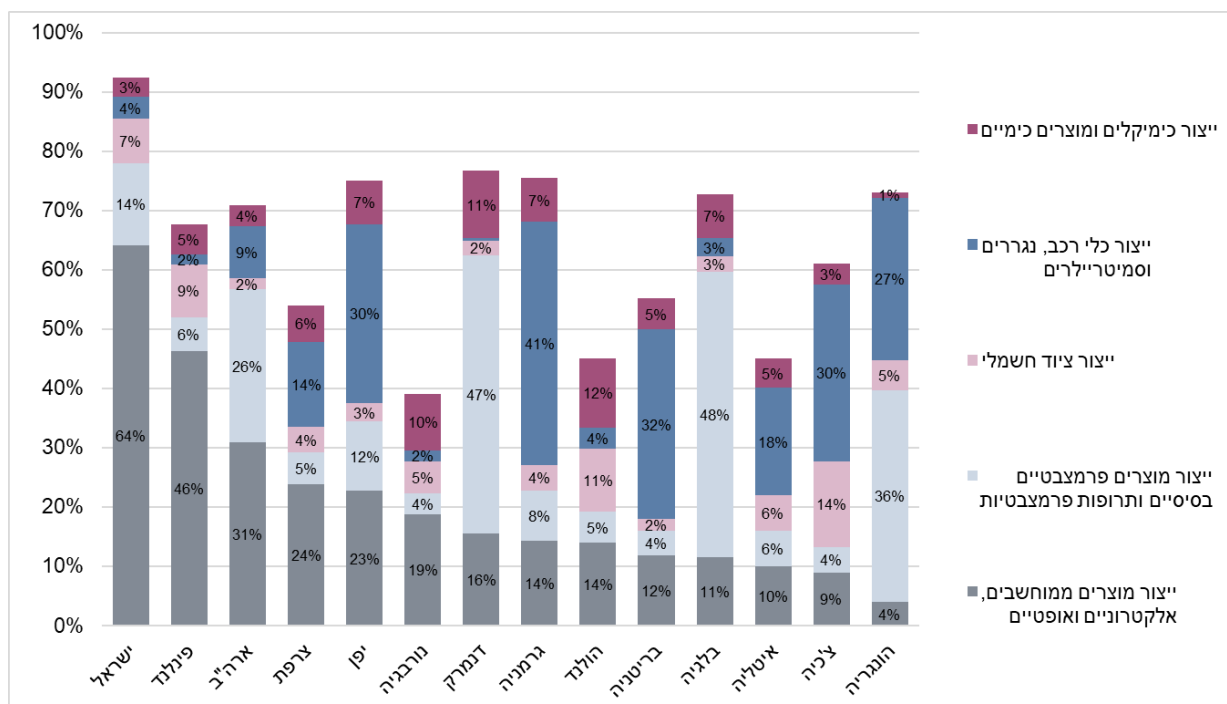
מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני ה-OECD



באיור הבא מוצגת השוואה בינלאומית של חלוקת המו"פ התעשייתי לפי ענפי תעשייה נבחרים: ייצור מוצרים ממוחשבים, אלקטרוניים ואופטיים; ייצור מוצרים פרמצבטיים בסיסיים ותרופות פרמצבטיות; ייצור ציוד חשמלי; ייצור כלי רכב, נגרים וסמיטריילרים; וייצור כימיקלים ומוצרים כימיים. גם כאן ישראל מהמו"פ בענפי התעשייה מתבצע בענף זה. זהו השיעור הגבוה ביותר בהשוואה למדינות באיור. בפינלנד שיעור זה עומד על 46% ובארזה"ב 31%. בשאר המדינות שיעור זה הוא מתחת ל-25%.

ההתפלגות בישראל שונה ממדינות גדולות בעלות תעשייה כבדה, כגון גרמניה, יפן, ארה"ב ובריטניה בהן החלק של ההוצאה למו"פ גבוהה בענפים כגון ייצור כלי רכב, ציוד חשמלי וייצור תרופות ומוצרים פרמצבטיים. בישראל בענף ייצור כל רכב השיעור עומד רק על 4%. למרות זאת, יש לציין כי בישראל קיימת תעשיית תעופה וחלל, אך היא ברובה ביטחונית ואיננה מיוצגת בנתונים אלו.

איור 28: התפלגות ההוצאה הלאומית למו"פ בענפי תעשייה (אחוזים), השוואה בינלאומית, 2017



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

### 3.1.4 הכנסות ממכירת מוצרים (סחורות או שירותים) חדשים או משופרים במגזר העסקי

הכנסות ממכירת מוצרים חדשים או משופרים הוא אומדן המלמד על השפעת המו"פ והחדשנות על תפוקת החברות. אומנם חדשנות אינה בהכרח תוצאה של מו"פ, אך בחברות העוסקות במו"פ, המו"פ הוא חלק מהותי מתהליך החדשנות. בשנת 2017, 7.57 מיליארד ש"ח מסך ההכנסות של חברות שעסקו במו"פ נבעו ממכירת מוצרים חדשים או מוצרים משופרים משמעותית (7.18% מכלל ההכנסות). אחוזים אלו מתווספים למכירת שירותי מו"פ (1.14%), בכך נאמדת השפעת המו"פ על הפדיון ב-8.32% מסך הפדיון בחברות העוסקות במו"פ<sup>9</sup>.

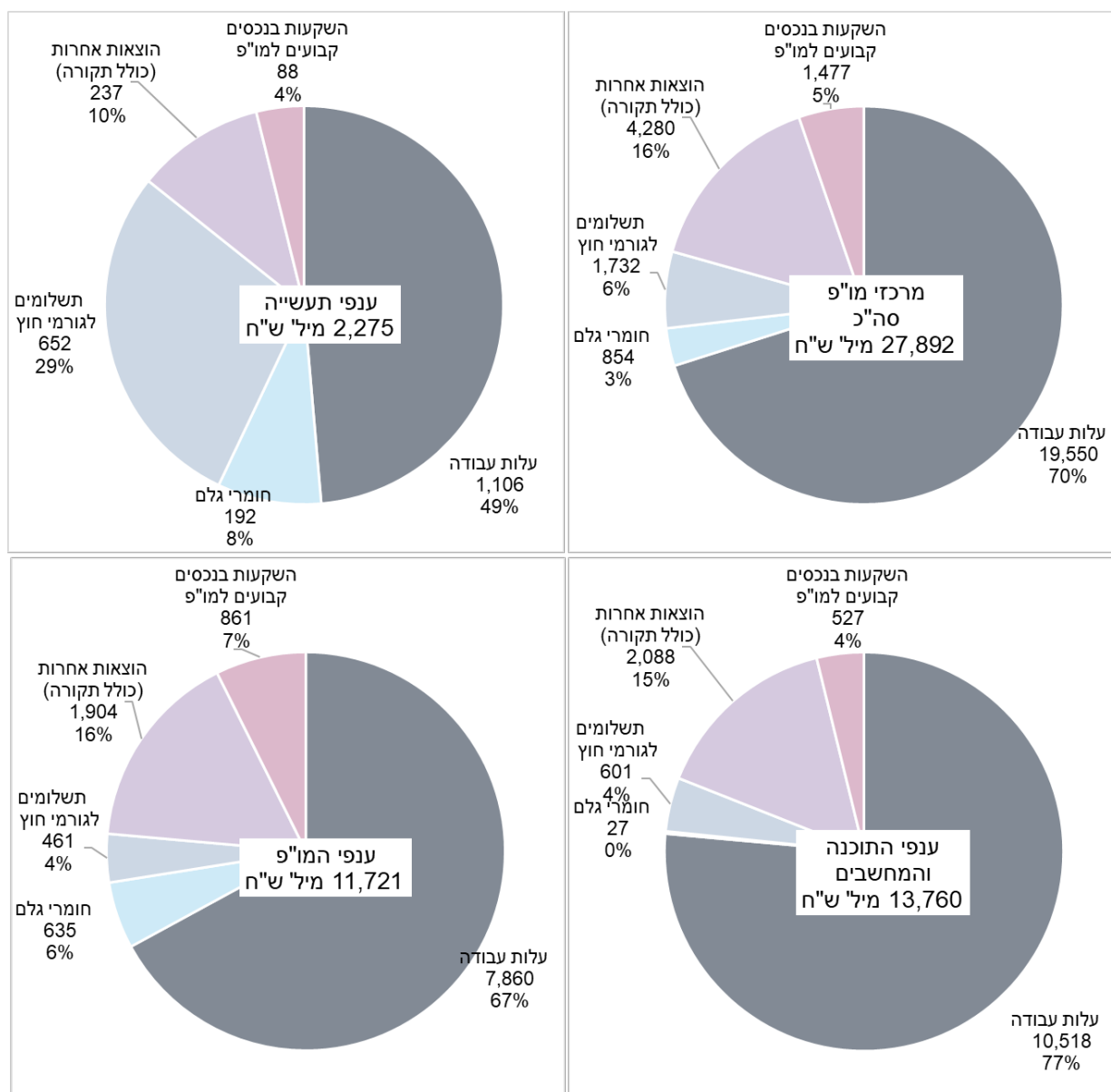
<sup>9</sup> [https://www.cbs.gov.il/he/mediarelease/DocLib/2019/258/12\\_19\\_258b.pdf](https://www.cbs.gov.il/he/mediarelease/DocLib/2019/258/12_19_258b.pdf)

### 3.1.5 מרכזי מו"פ של חברות רב לאומיות

בישראל, מרכזי המו"פ מהווים חלק משמעותי במימון המו"פ העסקי. האיור הבא מציג את ההוצאה למו"פ במרכזי מו"פ לפי ענפים. בשנת 2017, ההוצאה למו"פ במרכזי מו"פ עמדה על 27,892 מיליון ₪. רק 8% מהוצאה זו היה בענפי התעשייה. כ-50% בענפי התכנה והמחשבים ו-42% בענפי המחקר והפיתוח.

ניתן לראות גם הבדלים באופי ההוצאה, בענפי התעשייה כ-50% מההוצאה הינו עלות עבודה ו-30% לתשלומים לגורמי חוץ. בשני הענפים האחרים, השיעור של ההוצאה לעלות העבודה מהווה את רוב ההוצאה, 77% בענפי התכנה והמחשבים ו-67% בענפי המו"פ. לעומת זה, שיעור ההוצאה לגורמי חוץ נמוך מאוד (4%) בהשוואה לענפי התעשייה.

איור 29: ההוצאה למו"פ במרכזי מו"פ לפי ענפים וסוג ההוצאה, במיליוני ₪ ואחוז ההוצאה, 2017



מקור: עיבוד של מוסד נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

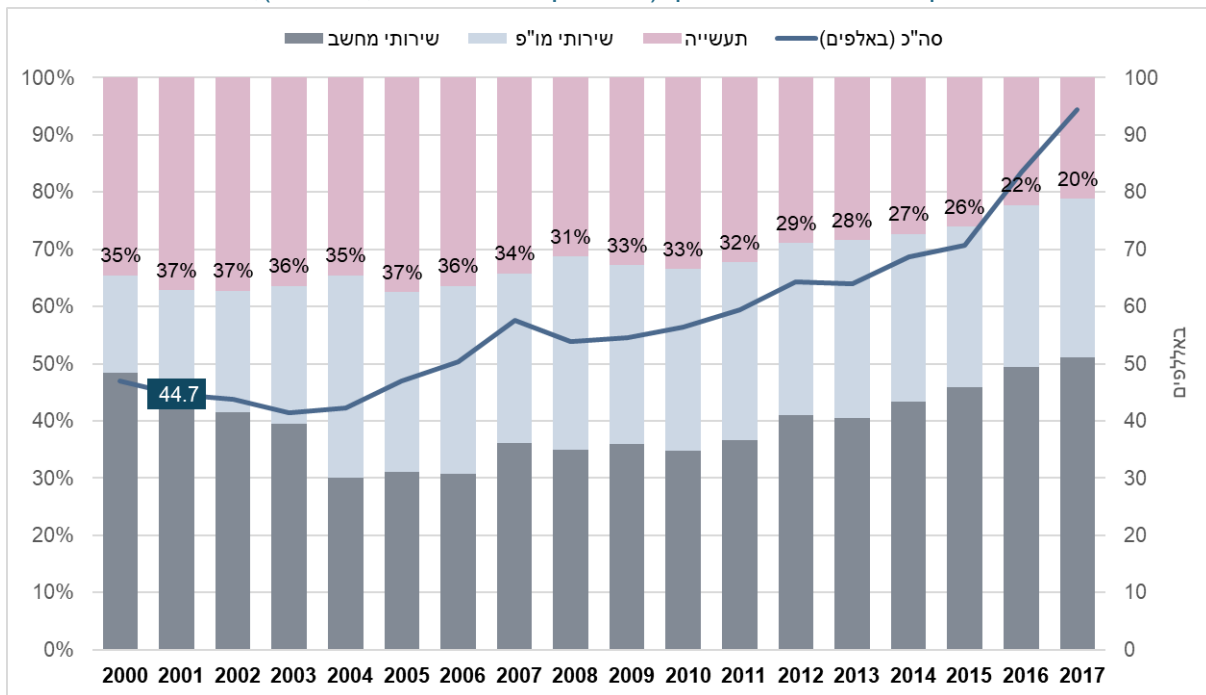
## 3.2 תעסוקה

### 3.2.1 מועסקים במו"פ לפי ענפים ראשיים

בשנת 2017 היו כ- 94,500 משרות מלאות במו"פ בחברות העוסקות במו"פ. מספר המשרות משנת 2000 הכפיל את עצמו ונמצא במגמת עלייה. אך עיקר העלייה נובע מגידול בענפי המחשוב (עלייה של 105%) וענפי המו"פ (עלייה של 215%). בענפי התעשייה הייתה עלייה של 18% בלבד. מ-16.2 אלף בשנת 2000 ל-19.1 אלף בשנת 2017.

בשנים אלה גם החלוקה הענפית של המועסקים השתנתה לרעת ענפי התעשייה. בשנת 2000 48% הועסקו בענפי שירותי מחשב, 17% בענפי שירותי מו"פ ו-35% בענפי התעשייה לעומת שנת 2017 בה 49% הועסקו בענפי שירותי מחשב, 27% בענפי שירותי מו"פ ורק 20% בענפי התעשייה.

איור 30: מועסקים במו"פ במגזר העסקי (שווה ערך משרות מלאות, באלפים), 1999-2017

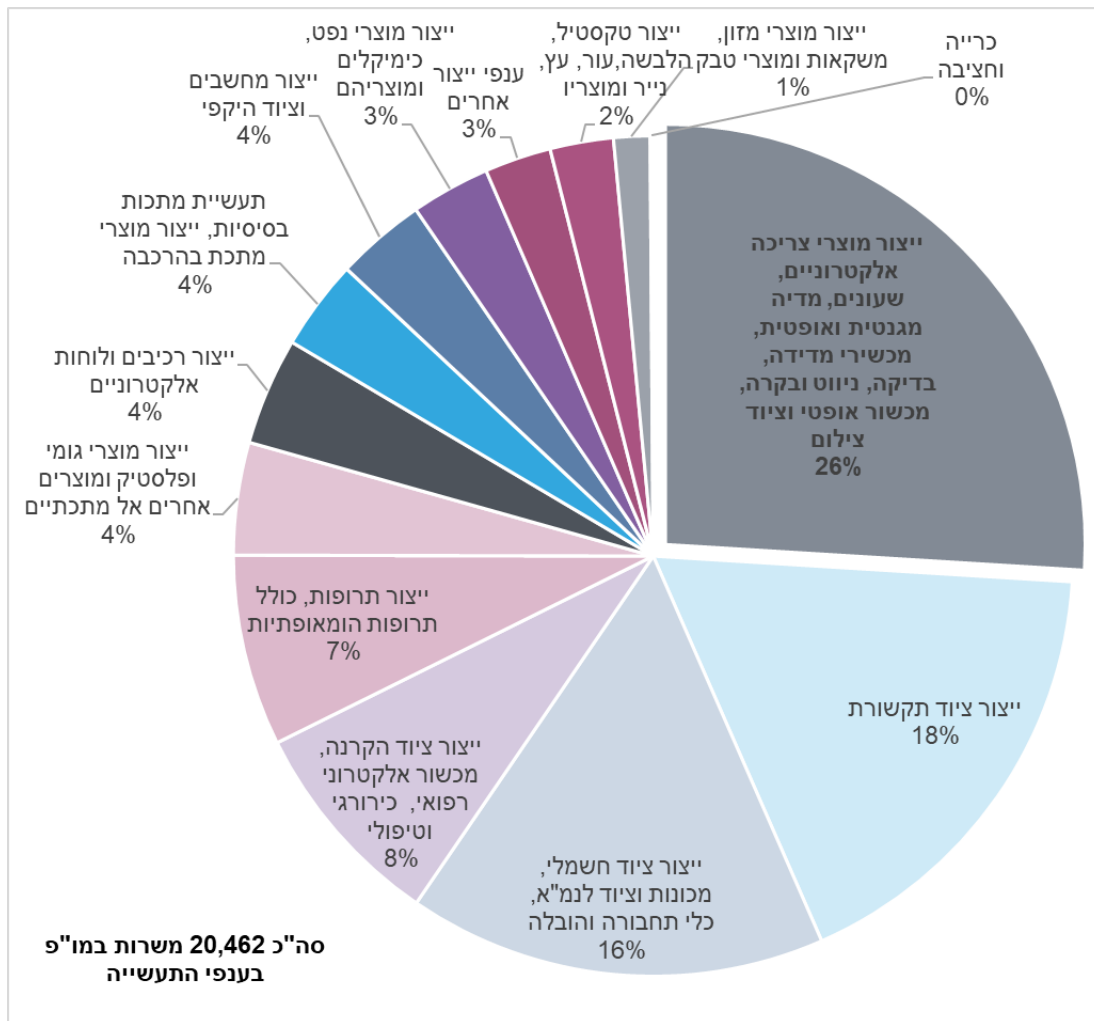


מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

### 3.2.2 משרות במו"פ לפי ענפי תעשייה

בשנת 2017 היו 20,462 משרות בענפי התעשייה. 75% מהמשרות בענפי התעשייה התרכזו בחמישה ענפים עיקריים. רבע מהמשרות היו בענף ייצור מוצרי צריכה אלקטרוניים ו-20% בייצור ציוד תקשורת. כל חמשת הענפים הללו שייכים לענפי הטכנולוגיה העלית. כמעט ואין משרות במו"פ בענפי התעשייה המסורתיים. מה שיכול להצביע

איור 31: משרות בחברות העוסקות במו"פ לפי ענפי התעשייה, 2017



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

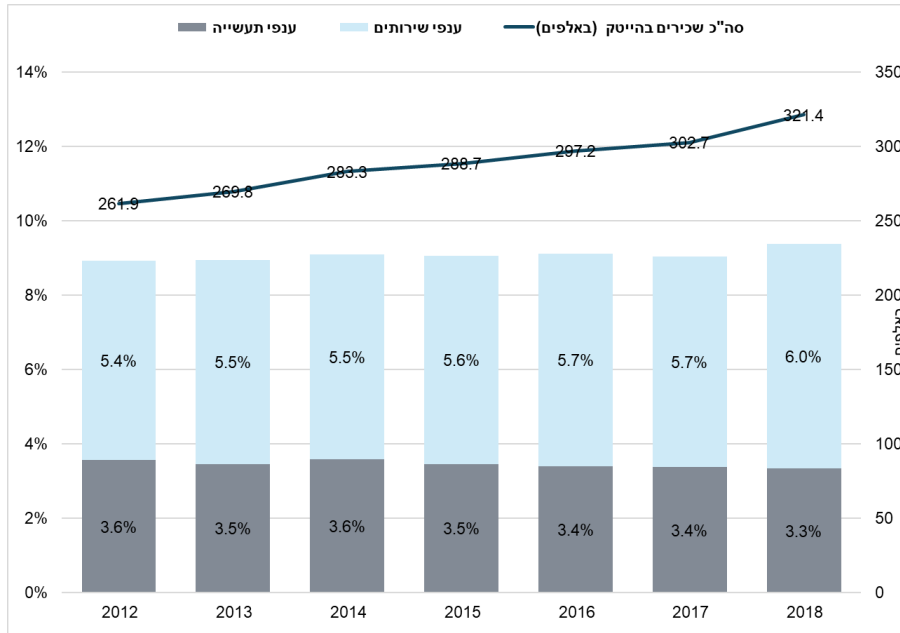
### 3.2.3 משרות בענפי תעשיית הייטק

בהתמקדות במשרות בענפי תעשיית הייטק<sup>10</sup> נמצא כי בשנת 2019 חלקם של השכירים בתחום ההיי-טק מכלל השכירים עלה ל-10.0% בשנת 2019 (עליה של 4% לעומת שנה הקודמת). מספר השכירים בענפי ההייטק באותה שנה היה כ-347,000, כאשר רוב (70%) השכירים בתחומי ההייטק עובדים בענפי השירותים ורק 30% (111 אלף) בענפי התעשייה.

אמנם ניתן לראות כי שיעור העובדים בענפי ההייטק נמצא במגמת עלייה מתמדת משנת 2012 אך העלייה נובעת רק מהעלייה בשכירי הייטק בענפי השירותים. בין השנים 2012 ל-2018 חלה עלייה של 30% במספר השכירים בהייטק בענפי השירותים לעומת 9% בלבד בענפי תעשיית ההייטק.

<sup>10</sup> להלן ענפי הכלכלה הנכללים בתחום ההיי-טק בישראל (לפי סיווג 2011): ענפי תעשייה בתחום ההיי-טק (תעשיות טכנולוגיה עילית); ייצור תרופות, כולל תרופות הומאופתיות; ייצור מחשבים, מכשור אלקטרוני ואופטי; ייצור כלי טיס, חלליות וציוד נלווה. ענפי שירותים בתחום ההיי-טק (שירותים עתירי ידע בהיי-טק); שירותי תקשורת; תכנות מחשבים, ייעוץ בתחום המחשבים ושירותים נלווים אחרים; עיבוד נתונים, אחסון ושירותים נלווים; מרכזי מחקר ופיתוח; מחקר ופיתוח בהנדסה ובמדעי הטבע.

איור 32: שכירים בענפי ההייטק (באלפים) ושיעורם מסך השכירים במשק לפי מגזר, 2012-2018

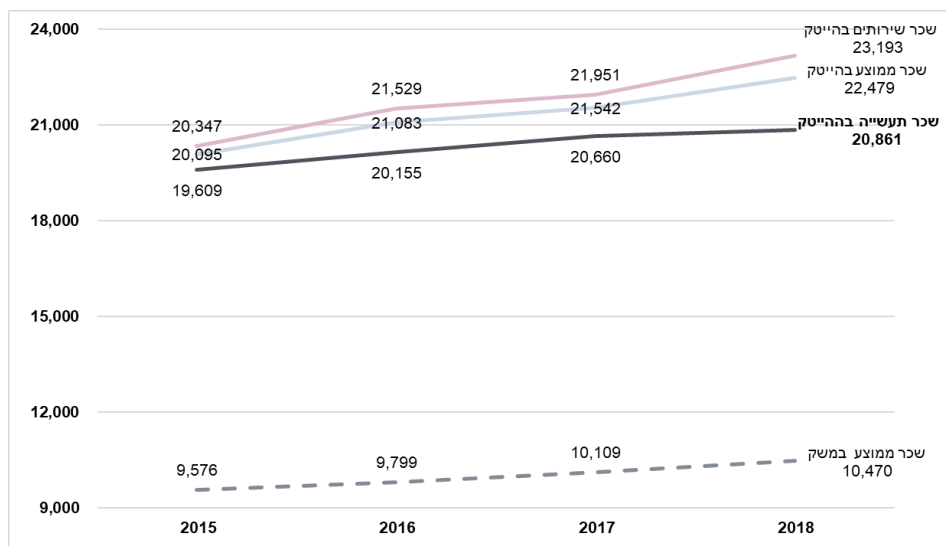


מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה  
 הערה: מוצגים נתונים רק משנת 2012 מכיוון שמשנה זו שונתה שיטת החישוב והנתונים מתייחסים לכלל כוח העבודה בישראל (כוללים את אלה שבשירות צבאי חובה או קבע) ומבוססים על סקר כוח אדם חודשי. כמו כן, בשנת 2011 שונה הסיווג הענפי.

3.2.4 שכר בענפי התעשייה בהייטק

בשנת 2018 השכר הממוצע בענפי ההייטק היה 22,479 ₪, פי שתיים מהממוצע במשק שעמד על 10,470 ₪. זה נכון גם עבור השכר בענפי השירותים בהייטק - בהם השכר הממוצע עמד על 23,193 ₪ וגם בתחומי התעשייה בהייטק - בהם השכר הממוצע עמד על 20,861 ₪. אולם, כפי שניתן לראות השכר בענפי תעשיית ההייטק נמוך מזה של ענפי השירותים. ופער זה הלך וגדל בשנים אלה. בשנת 2015 הפער בין השכר בשירותים לשכר בתעשייה עמד על 4% (738 ₪) בשנת 2018 פער זה עומד כבר על 11% (2,331 ₪).

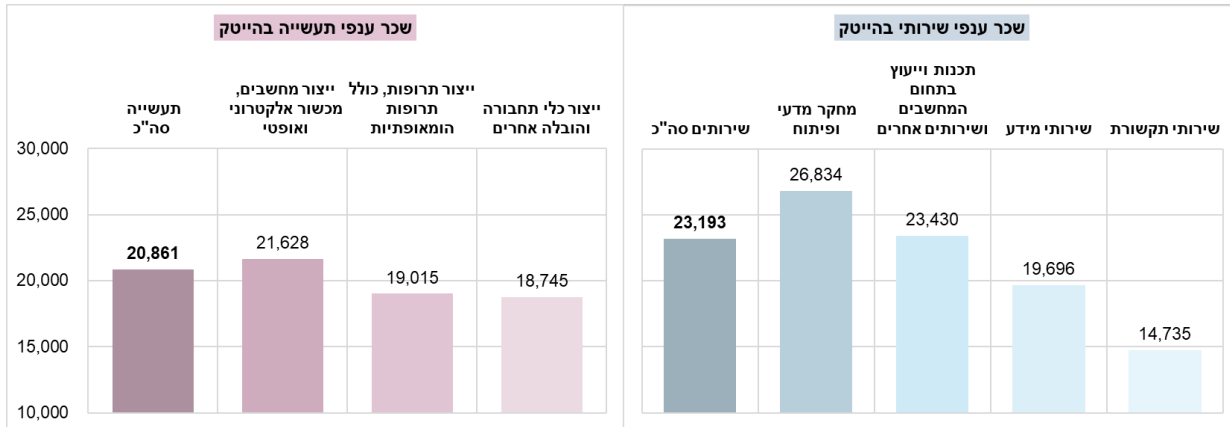
איור 33: השכר הממוצע למשרת שכיר בענפי ההייטק לפי ענפי תעשייה ושירותים (במחירים שוטפים), 2015-2018



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

יחד עם זאת, לא מדובר בתמונה אחידה. תחת מטריה "ענפי הייטק" נכללים ענפי תעשייה ושירותים רבים והשכר בהם אינו זהה. כפי שאפשר לראות באיור 1.6, ב- 2018 השכר בכל הענפים הטכנולוגיים היה גבוה מהשכר הממוצע במשק, אך בענף מו"פ הוא גבוה במיוחד.

איור 34: שכר חודשי ברוטו ממוצע בענפי הטכנולוגיה העילית מול הממוצע במשק, 2014

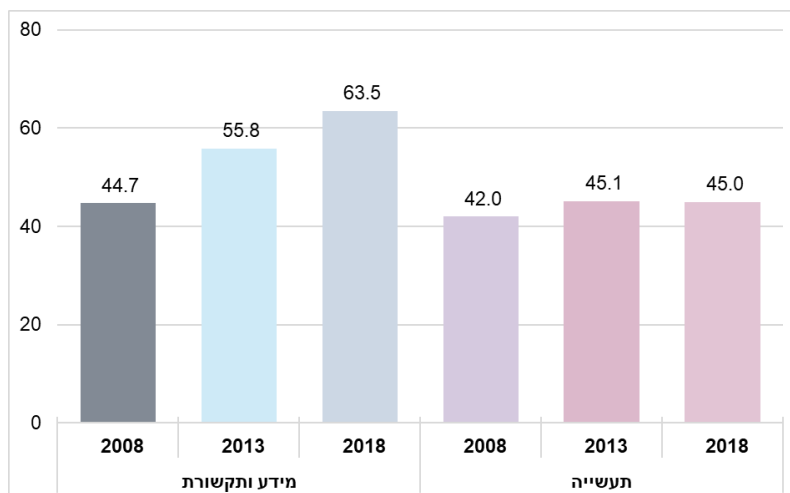


מקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

### 3.3 פריון עבודה

האיור הבא מציג את פריון העבודה המוגדר כתוצר לשעת עבודה לפי ענפי התעשייה בהשוואה לענפי מידע ותקשורת. ניתן לראות שהפריון בענפי מידע ותקשורת נמצא במגמת עליה והוא עלה ביותר מ- 40% בעשור האחרון. לעומת זאת, הפריון בענפי התעשייה כמעט ונשאר ללא שינוי בעשור האחרון והוא נמוך בהרבה מזה של ענפי מידע ותקשורת. לפני עשור הפער בין הענפים עמד 2.7 דולרים לשעת עבודה בשנת 2018 הוא עומד על 18.5 דולרים.

איור 35: תוצר לשעת עבודה בענפי התעשייה בהשוואה לענפי מידע ותקשורת, במחירים קבועים ב-\$, לשנים נבחרות 2008, 2013, 2018

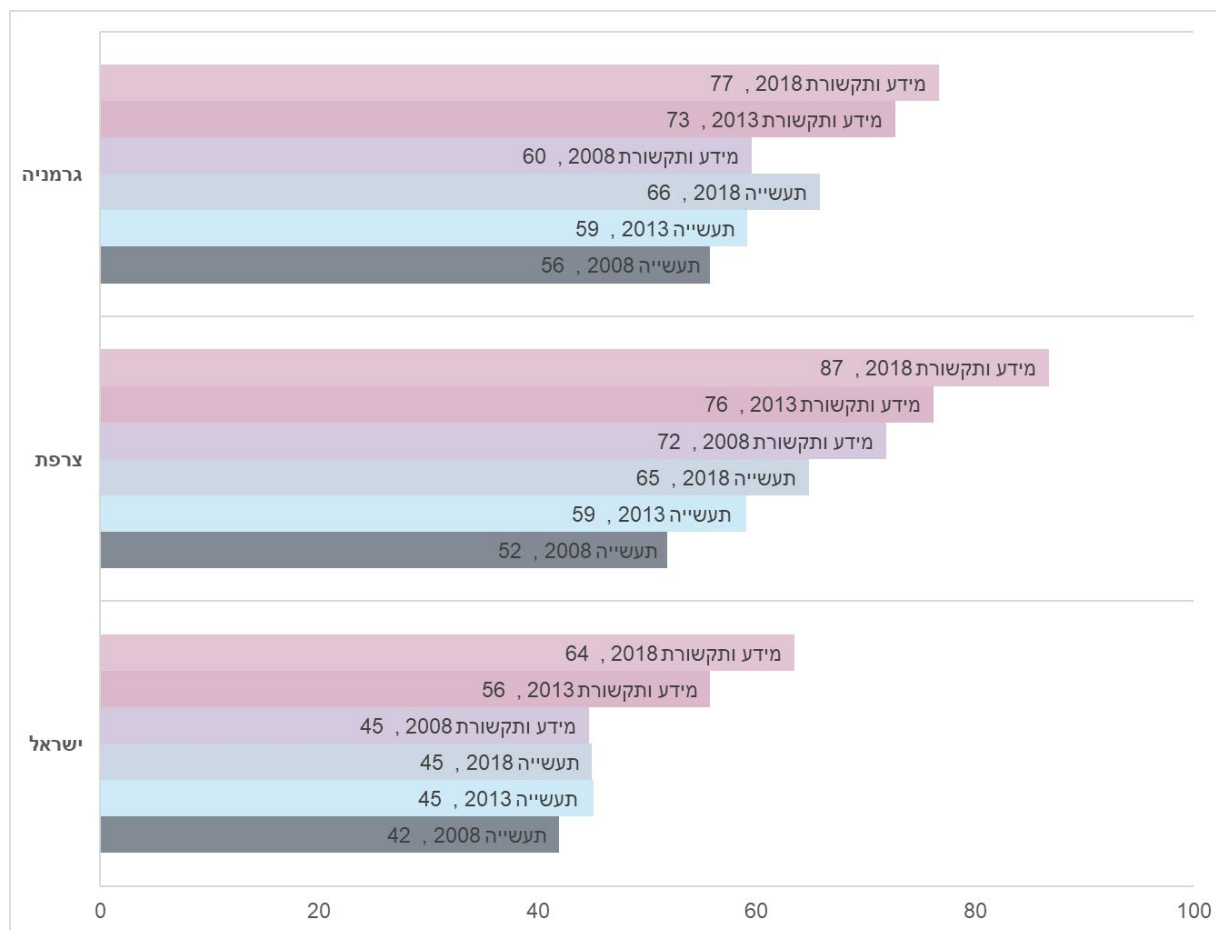


מקור: עבוד מוסד נאמן לנתוני הלמ"ס<sup>11</sup>

<sup>11</sup> מתוך מצגת לכנס של הלמ"ס, "סיכום השנה הכלכלית" 31.12.2019 העבודה היא חיינו, האמנם? על פריון ההון והעבודה בישראל, יאיר בן נתנאל.

האיור הבא מציג את מדד הפריזון בהשוואה לגרמניה וצרפת. ניתן לראות שבענפי המידע והתקשורת המגמות דומות גם בצרפת וגם בגרמניה. כלומר, הפריזון בשתי המדינות עלה בענפים אלה בעשור האחרון. אך לא כך בענפי התעשייה, בעוד בישראל הפריזון נותר ללא שינוי, גם בצרפת וגם בגרמניה הפריזון בענפים אלה גדל. אמנם עדיין נותר פער בין שני הענפים אך הוא נותר ללא שינוי משמעותי בצרפת וגרמניה לעומת ישראל כפי שציינו שהפער גדל ב-85%.

איור 36: תוצר לשעת עבודה בענפי התעשייה בהשוואה לענפי מידע ותקשורת, במחירים קבועים ב-\$, ישראל בהשוואה לגרמניה וצרפת, לשנים נבחרות 2008, 2013 ו-2018

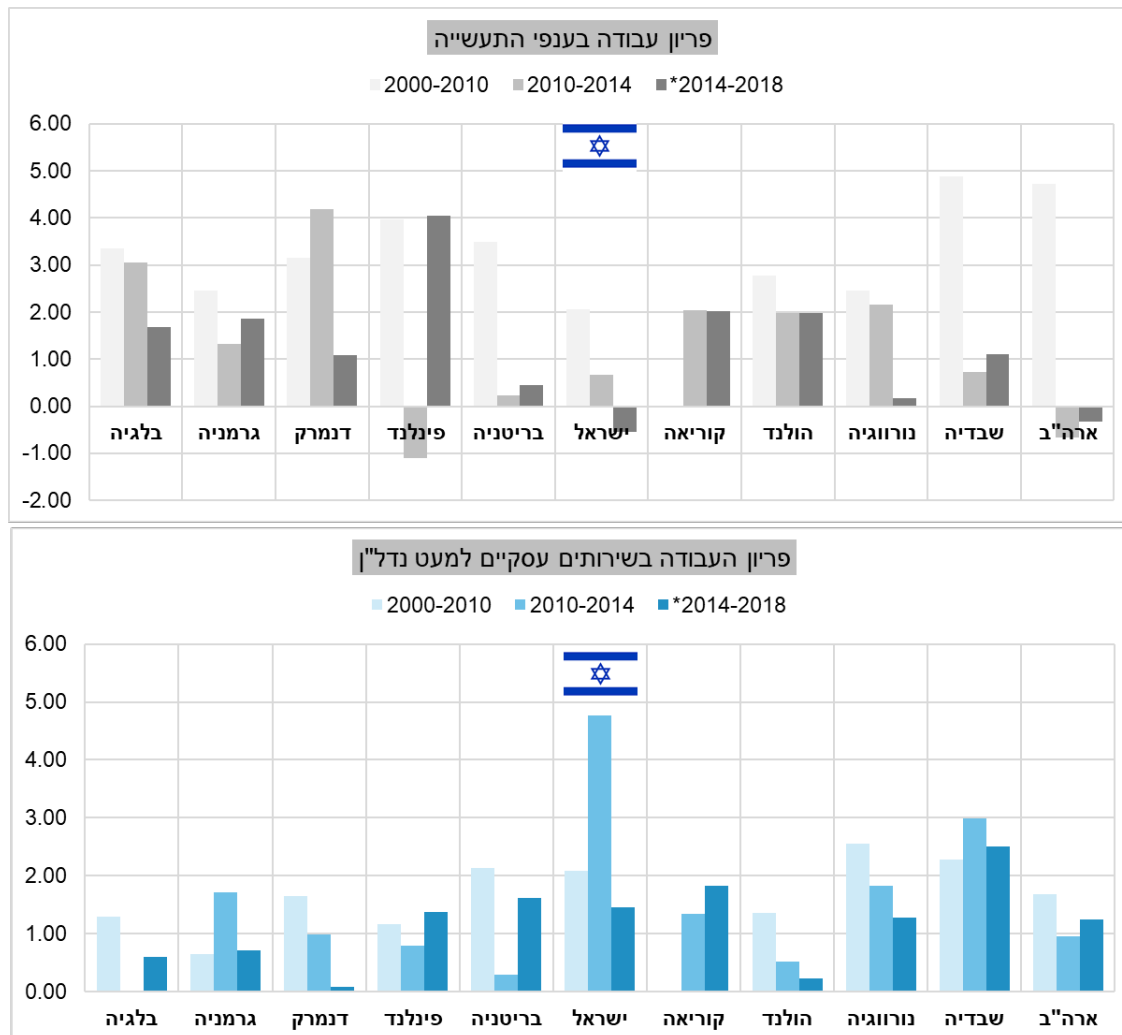


מקור: עבוד מוסד נאמן לנתוני הלמ"ס<sup>12</sup>

<sup>12</sup> מתוך מצגת לכנס של הלמ"ס, "סיכום השנה הכלכלית" 31.12.2019 העבודה היא חיינו, האמנם? על פריזון ההון והעבודה בישראל, יאיר בן נתנאל.

האיור הבא מציג את אחוז השינוי השנתי של פריון עבודה בענפי התעשייה בהשוואה לענפי השירותים העסקיים בשלוש תקופות. ניתן לראות שבישראל בענפי התעשייה שיעורי השינוי הם נמוכים בהשוואה בינלאומית ובתקופה האחרונה 2014-2018 השינוי שלילי. גם ברוב המדינות באיור קיימת מגמת ירידה אך רק בארה"ב היא שלילית בדומה לישראל.

איור 37: אחוז שינוי שנתי בפריון עבודה (תמ"ג לשעה עבודה) בענפי תעשייה ובשירותים עסקיים במדינות נבחרות



מקור: עבוד מוסד נאמן לנתוני ה-OECD  
הערות: \* לשנים 2014-2018 או השנה האחרונה עבורה יש נתונים

### 3.4 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:

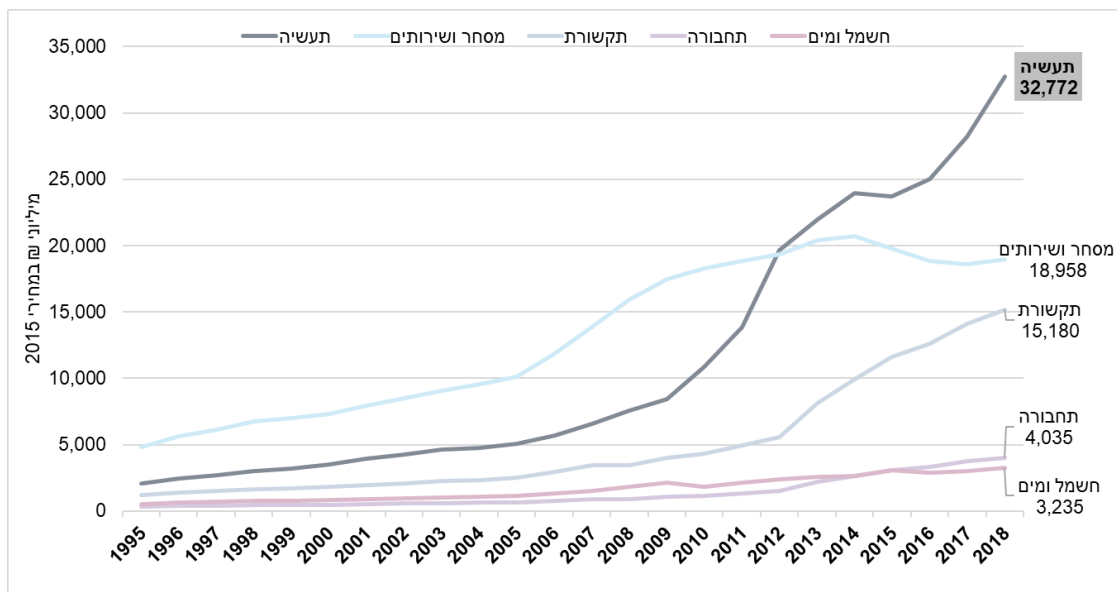
- **מלאי ציוד** המורכב ממלאי מכשירים אלקטרוניים המשמשים לתקשורת ועיבוד מידע ומלאי מכשירים אלקטרוניים המשמשים לזיהוי, מדידה, הקלטה ו/או בקרה של תהליכים שונים.
- **קניין רוחני המורכב מתוכנה ומו"פ**

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. מדד של הון ICT בענפי



התעשייה לעומת ענפי מידע ותקשורת יכול לתת הערכה על מידת ההשקעה של ענפי התעשייה לצורך חדשנות וטכנולוגיות ICT.

איור 38: מלאי הון ICT נקי, לפי ענפים ראשים, (במיליוני ₪ מחירי 2015),



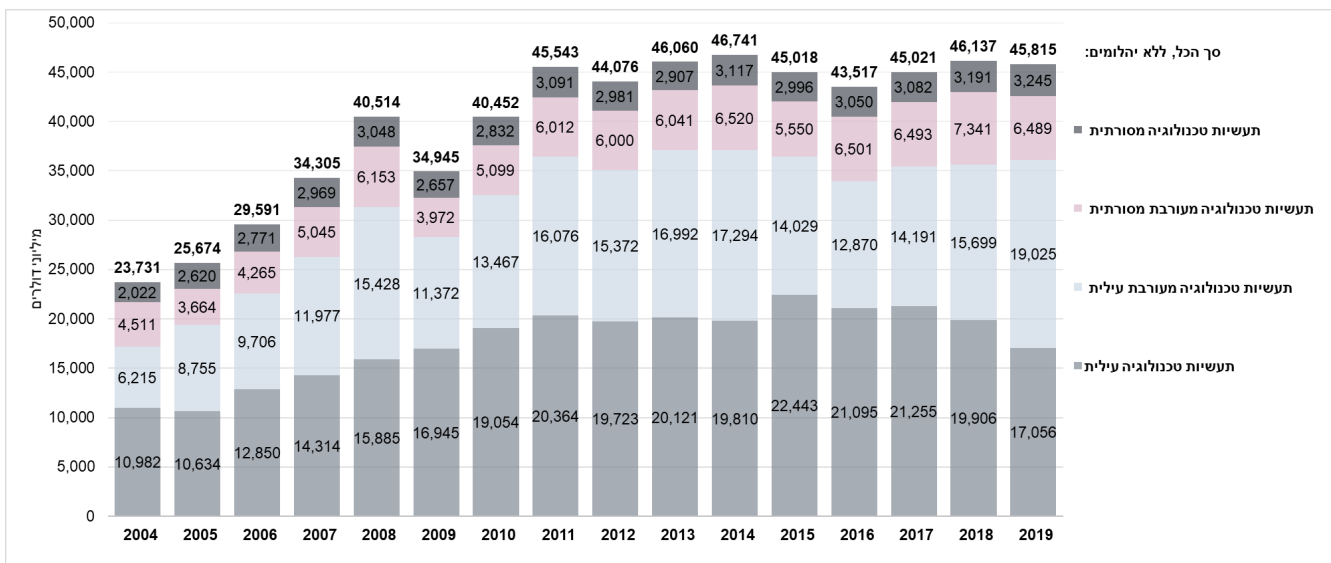
מקור: עבוד מוסד נאמן לנתוני הלמ"ס

### 3.5 יצוא

#### 3.5.1 יצוא תעשייתי

בתת פרק זה נציג את היצוא התעשייתי מסך יצוא הסחורות. היצוא התעשייתי גדל בכ-75% בין השנים 2005 ל-2019. אך עיקר השינוי חל לפני שנת 2010. בעשור אחרון, חל שינוי ועיקר הגידול חל בתעשיות מעורבת עלית (67%) ומעורבת מסורתית (63%). כאשר בעבר רוב הגידול היה בתעשיית טכנולוגיה עלית. גם ההתפלגות היצוא השתנתה בעשור האחרון חלקה של התעשייה עלית ירד מ-50% בשנת 2015 ל-37% בשנת 2019. לעומת שיעור היצוא של תעשייה מעורבת עלית עלה מ-31% ל-42% באותן שנים בהתאמה.

איור 39: יצוא תעשייתי, לפי עצמה טכנולוגית (מיליוני \$), 2004-2019

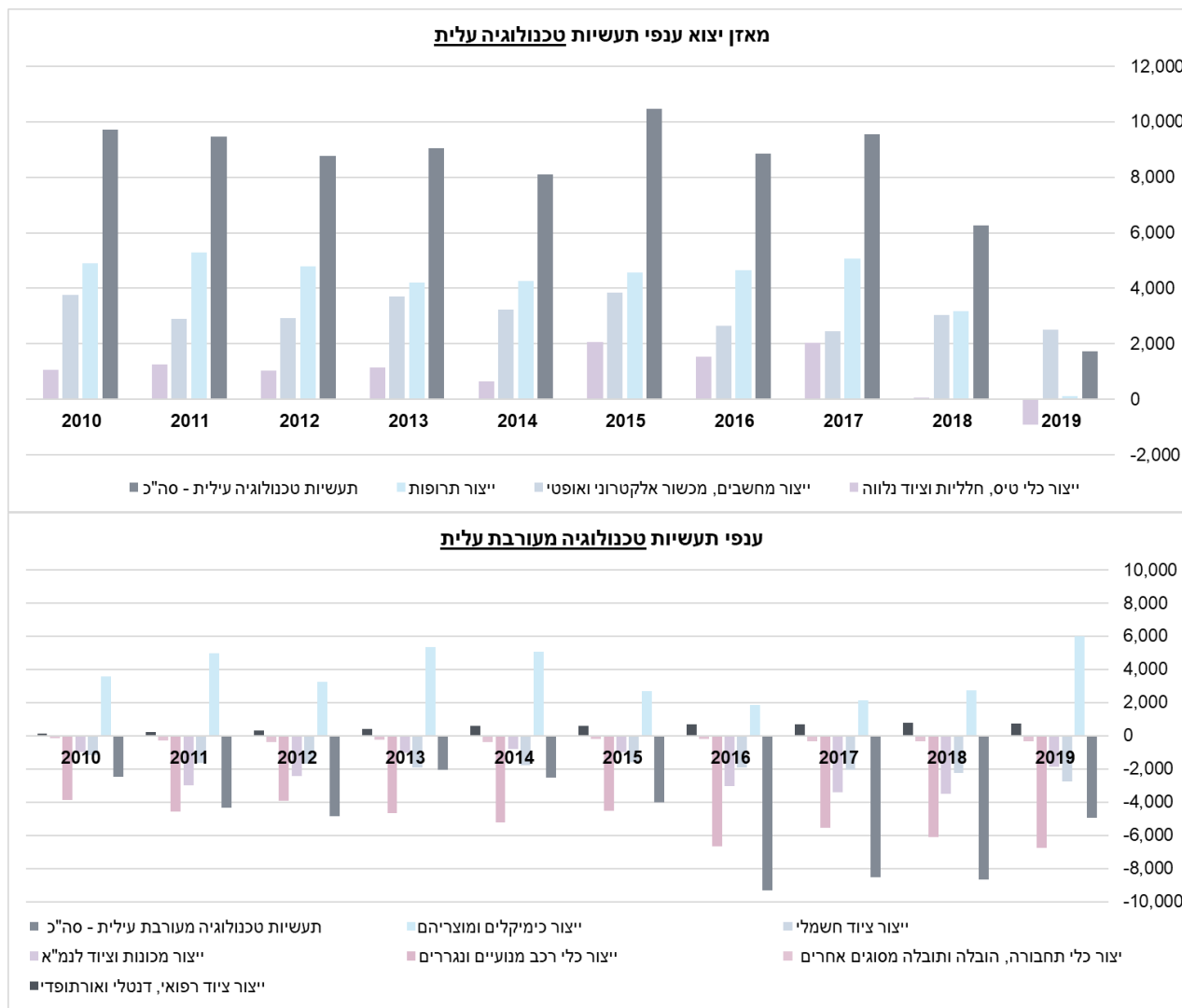


מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

האיור הבא מציג את מאזן יצוא ויבוא תעשייתית לפי ענפים בתעשיית טכנולוגיה עלית ובתעשיית מעורבת עלית. בתקופה שבין 2010 ל-2019, תעשיות טכנולוגיה עלית נמצאים במאזן חיובי וכך גם כל ענפיו ולא חלו שינויים משמעותיים לאורך השנים פרט לשנתיים האחרונות שניתן לראות מגמת ירידה מסוימת ואף מאזן שלילי בענפי ייצור כלי טיס, חלליות וציוד נלווה.

תעשיית טכנולוגיה מעורבת עלית נמצאת במאזן שלילי לכל אורך התקופה שבין 2010-2019. כשבוחנים את תעשיית טכנולוגיה מעורבת עלית לפי ענפים, רק ענף ייצור הכימיקלים נמצא במאזן חיובי בכל התקופה הנידונה. הענפים הבולטים במאזן שלילי הם ענפי ייצור כלי רכב, מנועים ונגררים, ייצור כלי תחבורה וייצור מכונות.

איור 40: מאזן יצוא ויבוא תעשייתית, בענפי טכנולוגיה עלית ומעורבת עלית, במיליוני דולרים

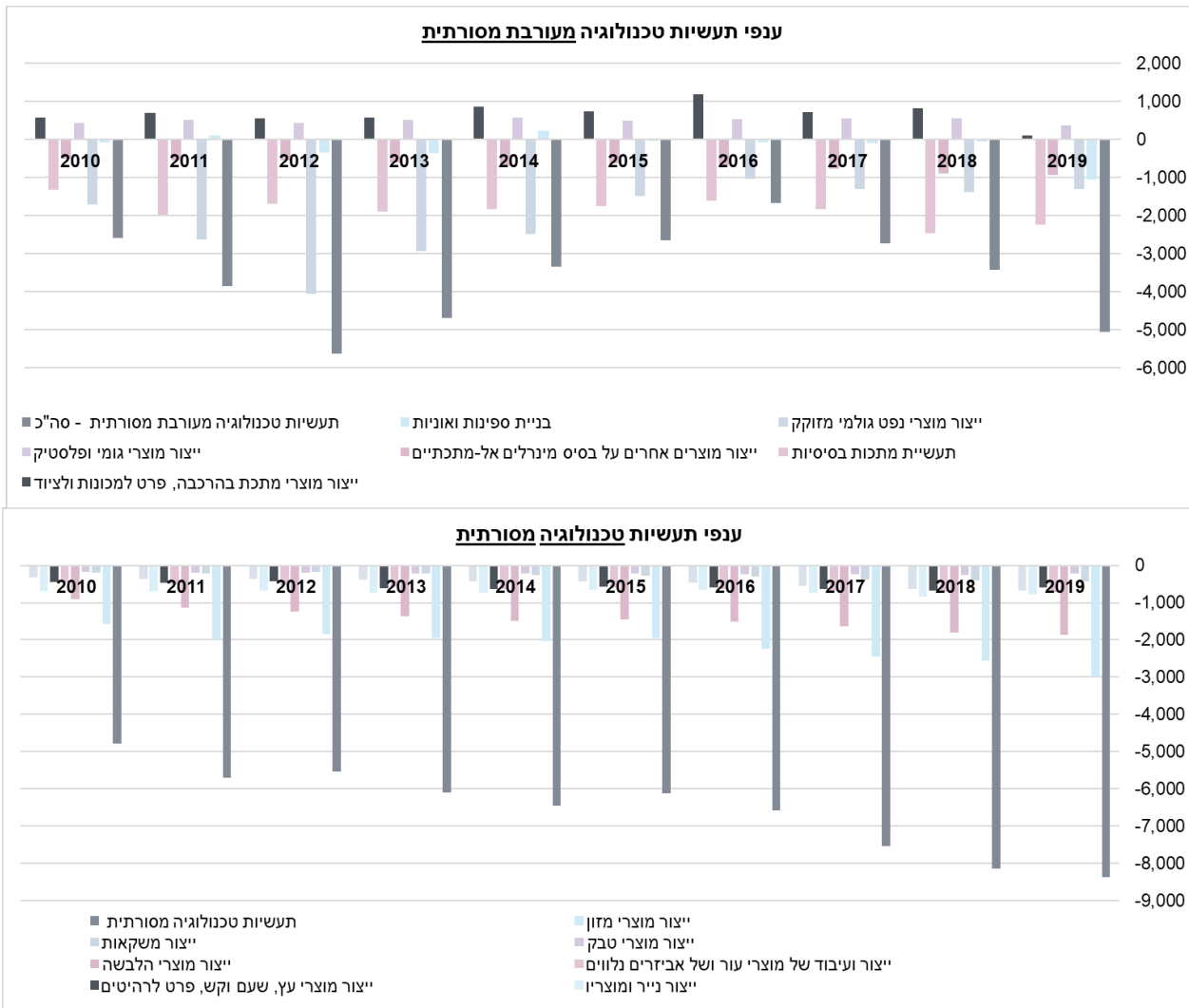


מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

בהמשך לאיור הקודם האיור הבא מציג את מאזן יצוא ויבוא תעשייתית לפי ענפים בתעשיית בענפי טכנולוגיה מעורבת מסורתית ומסורתית. בתקופה שבין 2010 ל-2019, תעשיות טכנולוגיה מעורבת מסורתית נמצאים במאזן שלילי וכך גם רוב הענפים פרט לייצור מוצרי מתכת וייצור מוצרי גומי ופלסטי.

בדומה גם למדדים אחרים בתעשיית טכנולוגיה מסורתית אין שינויים בעשור האחרון והיא נמצאת במאזן שלילי לכל אורך התקופה שבין 2010-2019. הענפים הבולטים במאזן שלילי הם ענפי ייצור מזון והלבשה.

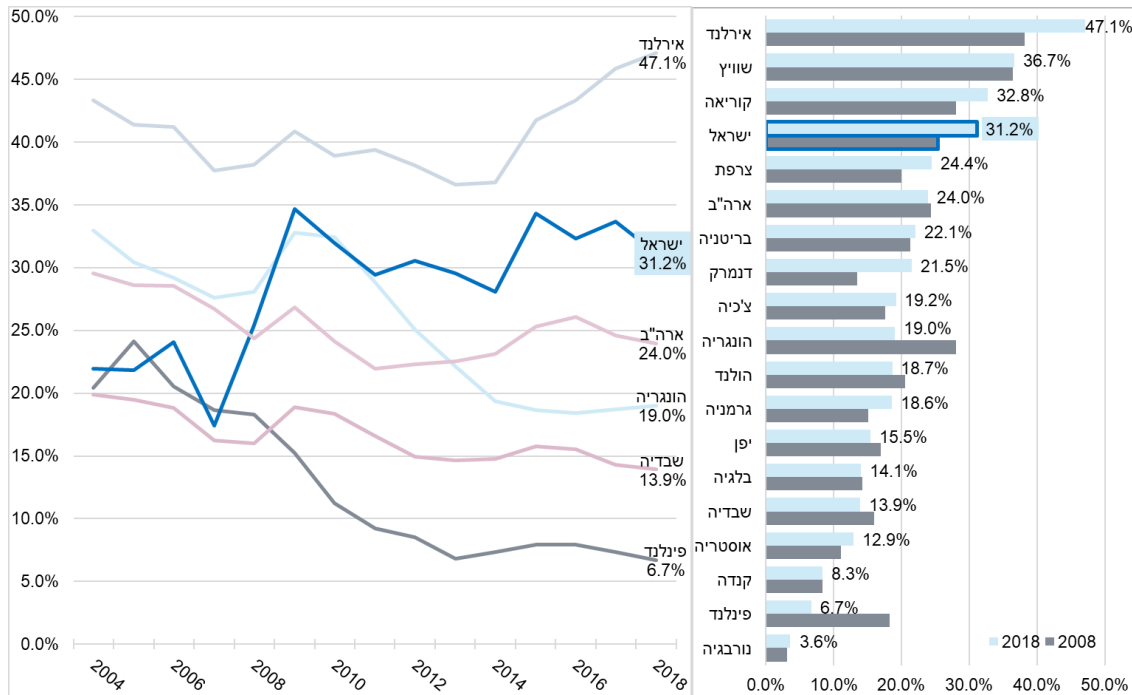
איור 41: מאזן יצוא ויבוא תעשייתית, בענפי טכנולוגיה מעורבת מסורתית ומסורתית, במיליוני דולרים



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

בישראל, שיעור יצוא מוצרי תעשיות טכנולוגיה עילית מסך יצוא המוצרים בהשוואה בינלאומית הוא גבוה ועומד בשנת 2018 על 32.1%. ירידה של 6% לעומת שנה קודמת. בהשוואה למדינות ה-OECD ישראל נמצאת במקום רביעי אחרי אירלנד שוויץ וקוריאה. השינויים במדד זה דומים לשינויים החלים באותה תקופה גם במדינות כגון הונגריה, ארה"ב ושבדיה. בהשוואה בינלאומית רחבה יותר, שיעור יצוא מוצרי תעשיות טכנולוגיה עילית מסך יצוא המוצרים בישראל גבוה מעל בריטניה, צרפת וארה"ב. בהשוואה בין השנים 2008 ל-2018 רואים כי בישראל יש תנודתיות אך היא אינה משמעותית ומדד זה נע סביב ה-30% בשנים אלה.

### איור 42: שיעור יצוא מוצרי תעשיות טכנולוגיה עלית מסך יצוא המוצרים, 2004-2018



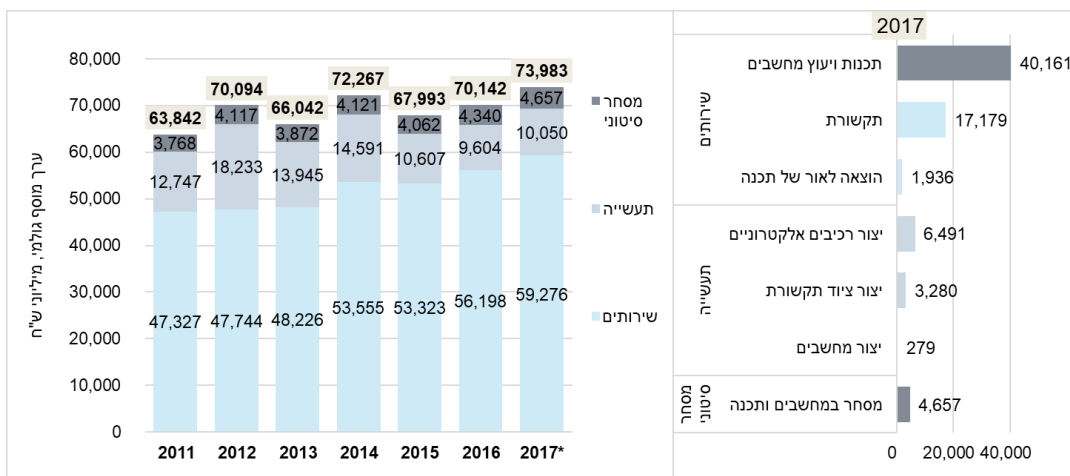
מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

## 3.6 מדדים בענפי תעשיית ICT

### 3.6.1 תוצר ICT

הערך המוסף הגולמי בתוצר ה-ICT בשנת 2017 הסתכם ב-73.9 מיליארד ש"ח במחירי 2011. זוהי עלייה של 5.5% בהשוואה לשנת 2016, בהשוואה לעלייה של 3.6% שנרשמה בתוצר המגזר העסקי. בשנת 2017, תוצר ה-ICT היווה 10% מכלל התוצר העסקי ו-8% מכלל התוצר הגולמי במשק. ערכים אלה נותרו ללא שינוי משמעותי משנת 2011. בשנת 2017, 80% מהערך המוסף הגולמי בתוצר ה-ICT היו בענפי השירותים. הענפים העיקריים בענפי השירותים הם ענף תכנות ויעוץ מחשבים (54%) וענף התקשורת (23%). בענפי התעשייה המהווים רק 14% מהערך המוסף ב-ICT, הענף העיקרי הוא ענף הרכיבים האלקטרוניים (9%) וענף ייצור ציוד תקשורת (4%).

### איור 43: ערך מוסף בענפי ICT – סה"כ ובהתפלגות ענפית (במיליוני ₪)

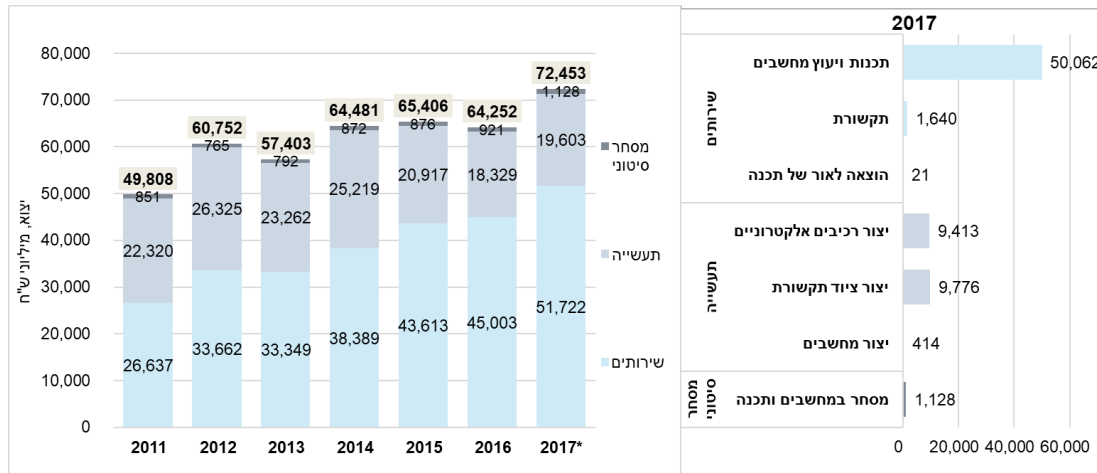


הערה: סיווג ענפי ICT השתנה בשנת 2011 ולכן לא ניתן לבצע השוואה לשנים קודמות. מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

## 3.6.2 יצוא בענפי ICT

בשנת 2017, יצוא ענפי ה-ICT הסתכם ב-72.4 מיליארד ש"ח (במחירי 2011), עלייה של 12.7% לעומת שנת 2011. יצוא ענפי ה-ICT היווה 20% מסך יצוא סחורות ושירותים במשק לעומת 18.6% בשנת 2016. גם ביצוא בדומה לתוצר ותעסוקה מעל ל-70% מהיצוא הוא בענפי שירותי ICT כאשר הרוב הוא בענף תכנות ויעוץ מחשבים. 27% מיצוא ICT הוא בענפי התעשייה.

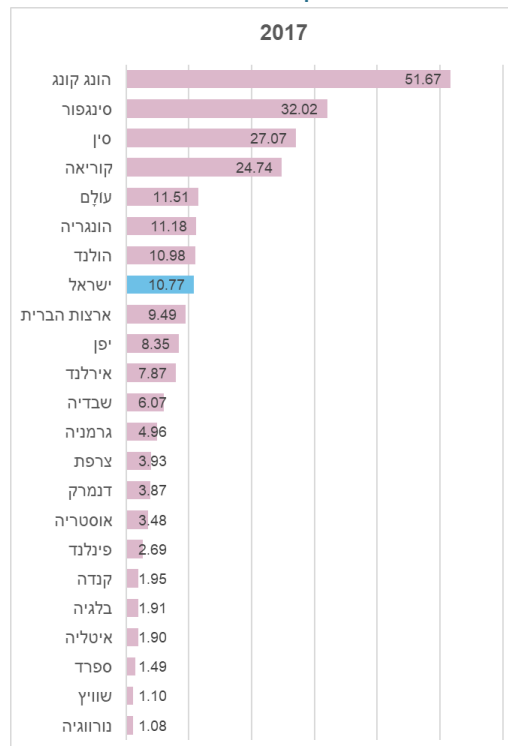
איור 44: יצוא בענפי ICT – סה"כ ובהתפלגות ענפית (במיליוני ש"ח במחירי 2011), 2017-2011



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 מחשב ותקשורת ושירותי מידע.

איור 45: יצוא מוצרי ICT כאחוז מסך יצוא המוצרים בהשוואה בינלאומית, 2017

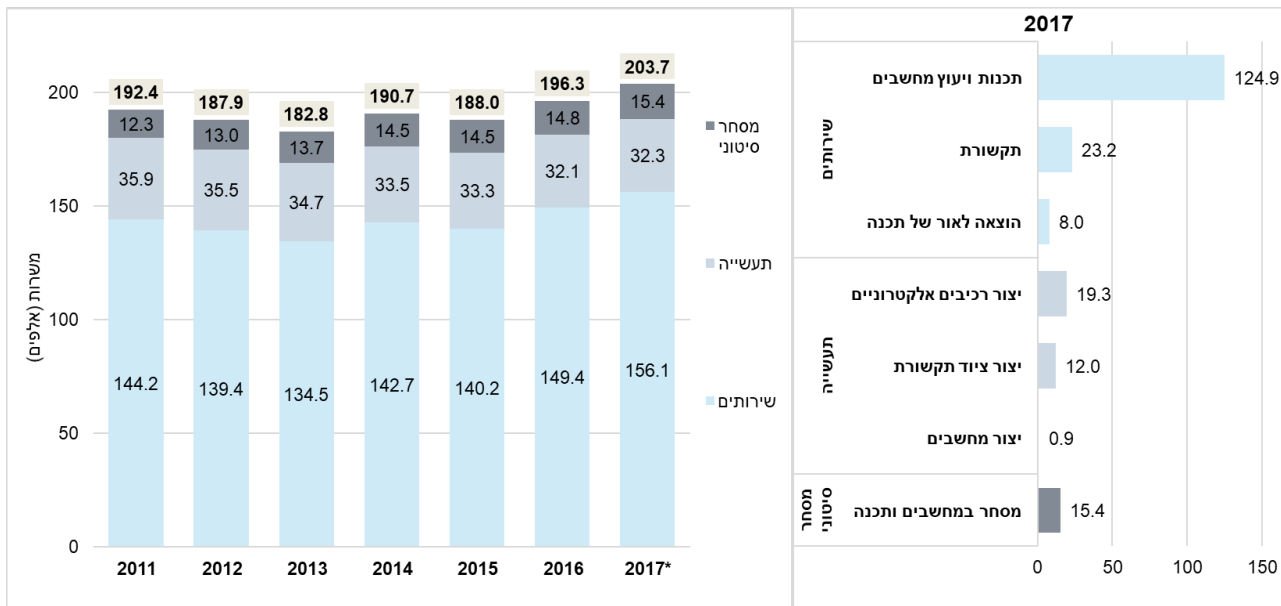


מקור: World Bank

### 3.6.3 תעסוקה בענפי ICT

בשנת 2017, היה מספר המשרות בענפי ICT – 203.7 אלף. בדומה להתפלגות בתוצר, מרבית המשרות בענפי ICT- נרשמו בענפי השירותים (75% מהמשרות) ורק 18% מהמשרות נרשמו בענפי התעשייה ו- 7% מהמשרות בענפי המסחר. ניתן לראות כי משנת 2011 יש מגמת ירידה בתעסוקה בענפי תעשיית ICT. בשנת 2017, 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 46: תעסוקה בענפי ICT – סה"כ ובהתפלגות ענפית (באלפי משרות), 2011-2017



מקור: עיבוד של מוסד נאמן לנתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

### 3.7 תמיכה ממשלתית במו"פ וחדשנות בתעשייה

תקציב הרשות מחולק לשלושה תחומים<sup>13</sup>: (1) תקציב מענקי הסיוע של רשות החדשנות (תקציב הרשאה) עמד בשנת 2019 על סך של 73.1 מיליארד ש"ח. מתוכו תקציב של כ-175 מיליון ש"ח שהועבר מגופי ממשלה אחרים לפרויקטים משותפים. (2) תוכנית המו"פ האירופית הוריזון 2020 - חלקה של רשות החדשנות בהשתתפות ישראל בתוכנית עמד בשנת 2019 על כ-334 מיליון ש"ח. (3) תקציב התפעול של רשות החדשנות עמד בשנת 2019 על כ-172 מיליון ש"ח.

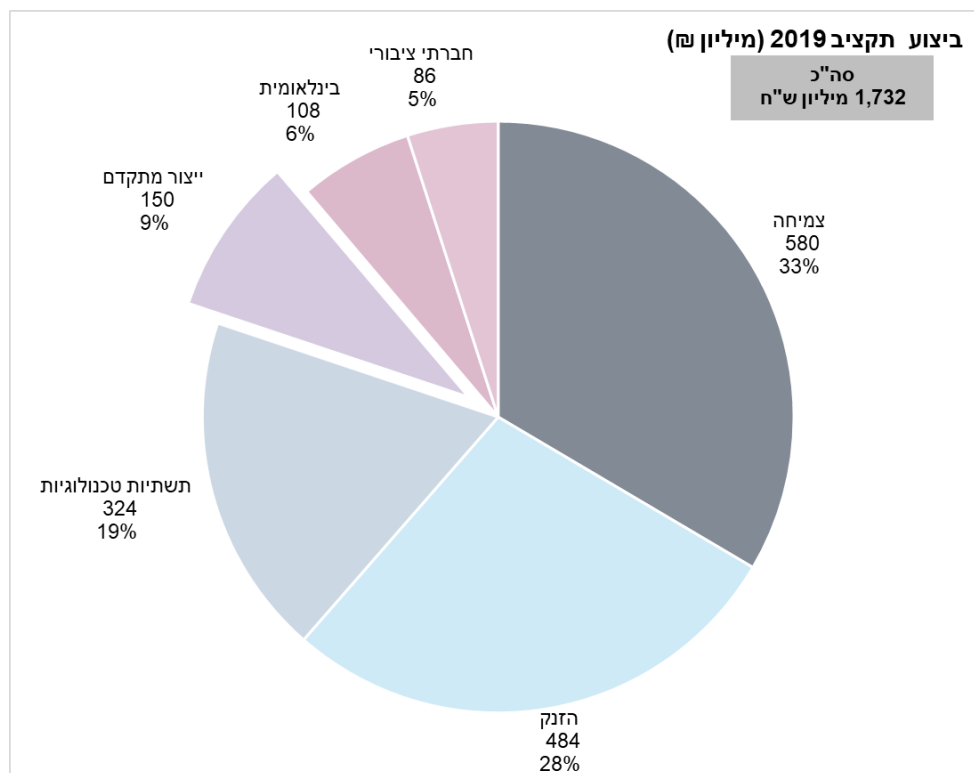
רשות החדשנות פועלת כדי לתת מענה לאתגרים השונים הניצבים בפני אקו-סיסטם החדשנות הישראלי באמצעות שבע יחידות פעילות ויישומיות המכונות "זירות". אחת הזירות היא ייצור מתקדם. זירת ייצור מתקדם פועלת לחיזוק התעשייה היצרנית והגברת כושר התחרות שלה בארץ ובעולם באמצעות עידוד תהליכי מו"פ וחדשנות טכנולוגית. איור 46 מציג את חלוקת תקציב רשות החדשנות לפי זירות. בהקשר של זירת ייצור מתקדם ניתן לראות כי בשנת 2019 הושקעו 150 מיליון ש"ח שמהווים 9% סך התקציב הכולל בזירת הייצור המתקדם.

בזירה של ייצור מתקדם יש שני מסלולים מרכזיים: המכינה למו"פ ומופ"ת (מו"פ בתעשייה). על פי נתוני הרשות חל גידול של 48% במספר ההגשות לתוכנית מופ"ת - מ-194 הגשות בשנת 2018 ל-288 הגשות של מפעלי ייצור בשנת 2019. 206 תוכניות אושרו לתמיכה במופ"ת בתקציב של 143 מיליון ש"ח המענק הממוצע עמד על 695,000 ש"ח. 90 חברות הגישו תוכנית בליווי מומחה טכנולוגי למכינה למו"פ. גובה המענקים ב-2019 עמד על 5.7 מיליון ש"ח. 213 הגשות נעשו על ידי חברות חדשות שלא הגישו בעבר (מופ"ת +מכינה). נתון זה מהווה כ-

<sup>13</sup> דוח של הרשות לחדשנות לשנת 2019

60% מכלל ההגשות. למעלה ממחצית המענקים המאושרים בתוכניות הזירה הוקצו לחברות הפועלות בפריפריה. פורסמו 8 קולות קוראים למופ"ת, מתוכם 2 נפתחו בשיתוף עם משרדי ממשלה, שהניבו 58 הגשות לתוכנית מופ"ת.

איור 47: בצוע תקציב רשות החדשנות לפי זירות, 2019



מקור: דו"ח רשות החדשנות לשנת 2019

## 4. ענפי ההייטק במשבר הקורונה

משבר הקורונה לא פסח על עולם ההייטק. יתר על כן, אפשר היה לצפות שפגיעה בענף זה תהיה קשה יותר. הרי בעקבות האופי הגלובלי של פעילותו הוא אמור היה, כביכול, לספוג לא רק השלכות המשבר בארץ אלא גם במדינות העולם.

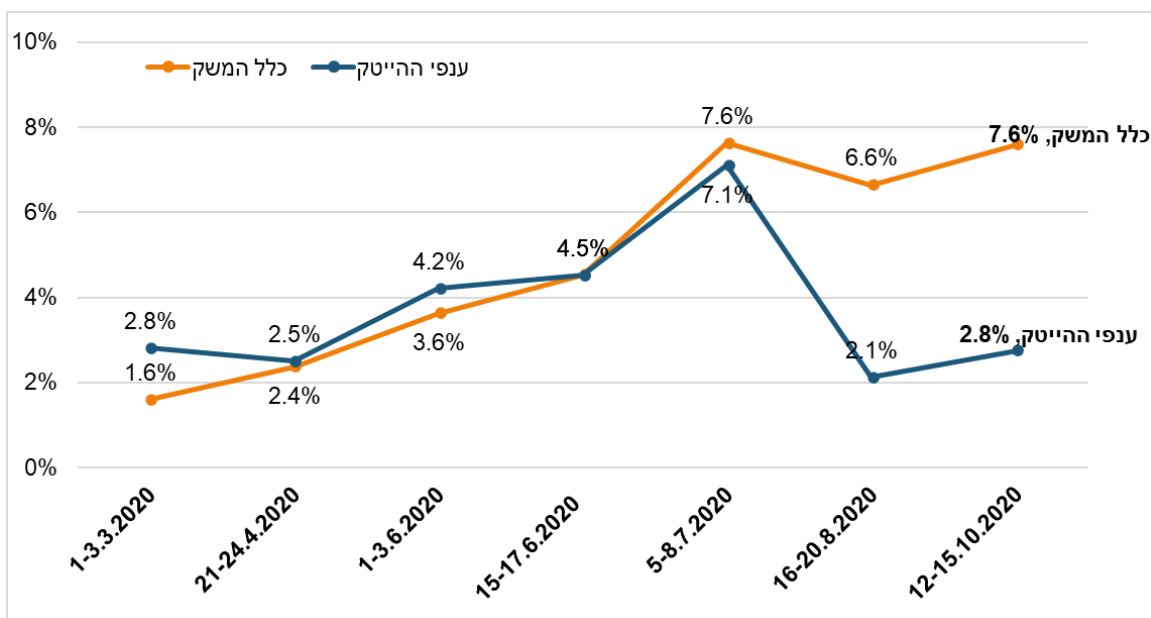
האיורים הבאים מייצגים חלק מהמדדים לפעילות ההייטק בעת הקורונה. הם מתבססים על נתוני הסקרים שמבצעת הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה לאורך המשבר. הסקרים הקיפו עסקים עם חמש משרות שכיר ומעלה, בחלק מהפעילות במשק: בענפי ההייטק, התעשייה המסורתית והמעורבת, הבינוי, המסחר הקמעוני, השירותים הפיננסיים ושירותי הביטוח, שירותי המזון והמשקאות (הכוללים מסעדות, דוכנים ואולמות אירועים).

### 4.1 כוח אדם - אבטלה

הנתונים בתת פרק זה מציגים את תמונת המצב של האבטלה בענפי ההייטק בהשוואה לכלל המשק. המדד הראשון הנו שיעור העובדים שפוטרו בעקבות הקורונה. כפי שניתן לראות, מדד זה עלה בהתמדה בקרב כל החברות במשק. מ-1.6% בתחילת מרץ 2020 הוא הגיע ל-7.6% באמצע אוקטובר.

בתחילת המשבר שיעור המפוטרים בענפי ההייטק היה גבוה מאשר בכלל המשק (2.8% מול 1.6%). המצב נשמר עד אמצע יוני, כאשר שיעורי המפוטרים בתחום זה היה דומה לממוצע במשק (4.5%). אבל מהסקר של יולי המגמות התהפכו ושיעור האבטלה בכלל המשק עלה משמעותית והגיע ל-7.6% באוקטובר ואילו בהייטק ירד ל-2.8%.

איור 48: מפוטרים בעיקבות משבר הקורונה לאורך המשבר, הייטק בהשוואה לכלל המשק (שיעור מכלל המועסקים)

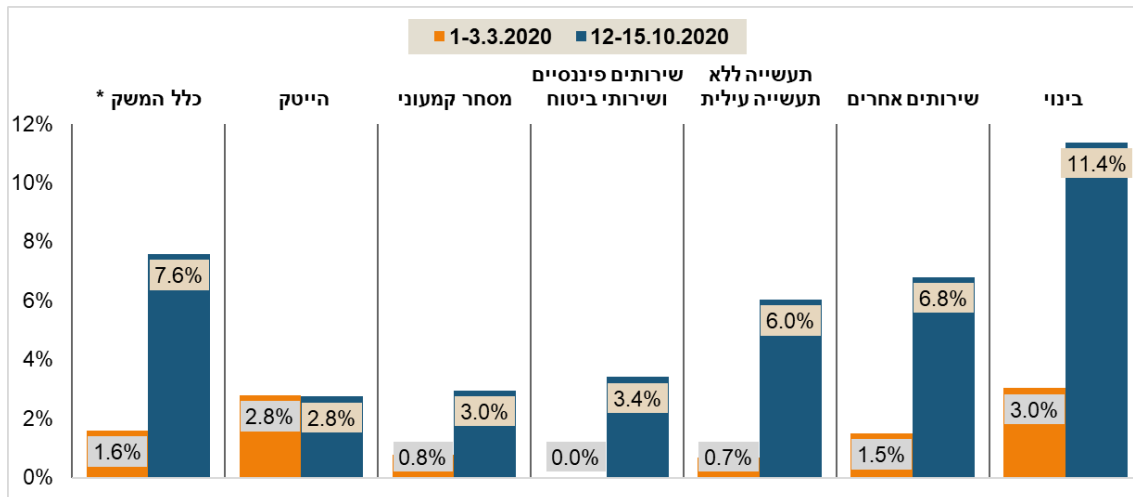


המקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס



מעיון באיור 49 עולה, כי ההייטק הנו התחום היחיד שבו חל שיפור והוא חזר לרמה בה התחיל המשבר. בסקר שנערך במרץ חברות בענף הבינוי נאלצו לפטר עובדים (3%) בדומה לענפי הייטק (2.8%), אבל באוקטובר המצב השתנה - הנתונים של ענף ההייטק היו הטובים ביותר במשק לעומת ענפי הבינוי בו שיעור המפוטרים עלה ל-11.4% ובתעשייה ל-6%.

איור 49: מפוטרים בעיקבות משבר הקורונה לאורך המשבר, הייטק וענפים אחרים (שיעור מכלל המועסקים)



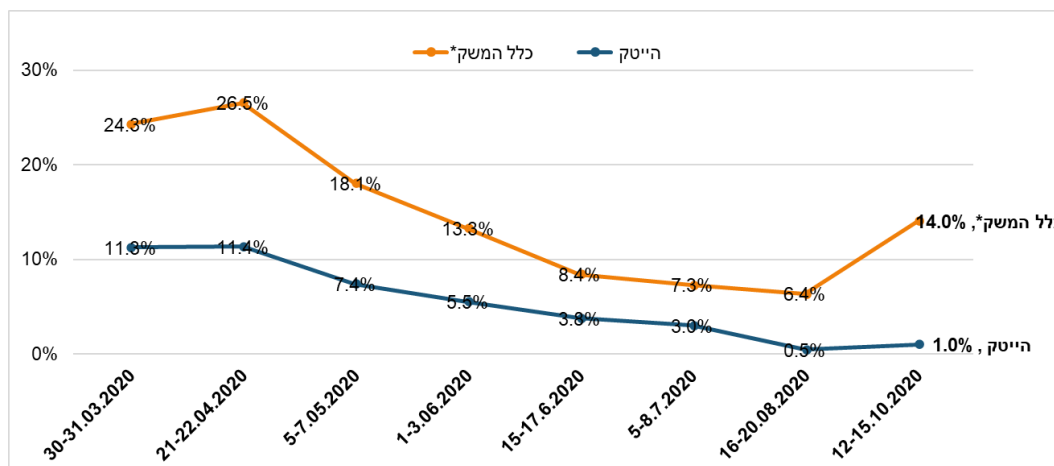
המקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס הערות: \* כלל המשק ללא שירותי מלונאות

## 4.2 כוח אדם – חופשה ללא תשלום (חל"ת)

מדד נוסף הקשור להפעלת כוח אדם בעת קורונה הנו שיעור העובדים היוצאים לחופשה ללא תשלום (חל"ת). חל"ת מהווה סוג של מצב ביניים, כאשר מעביד אינו מסוגל למצוא עבודה / לשלם שכר לעובד, אך טרם איבד את התקווה להחזירו לתפקוד מלא בעתיד הקרוב. אפשר להגיד ששיעור העובדים הנמצאים בחל"ת – זה מדד אי הודאות.

האיור הבא מראה כיצד המדד הזבה השתנה בכלל המשק בענפי ההייטק. ניתן לראות שבענפי הייטק שיעור העובדים בחל"ת נמוך בהרבה מכלל המשק לאורך כל התקופה. עד הסקר של אוקטובר נראה כי המגמות של ענפי הייטק דומה לזה של כלל המשק אך באוקטובר ניתן לראות עליה גדולה בכלל המשק מ-6.4% ל-14% בעוד בענפי הייטק מספר העובדים שהוצאו לחל"ת נשאר כמעט ללא שינוי.

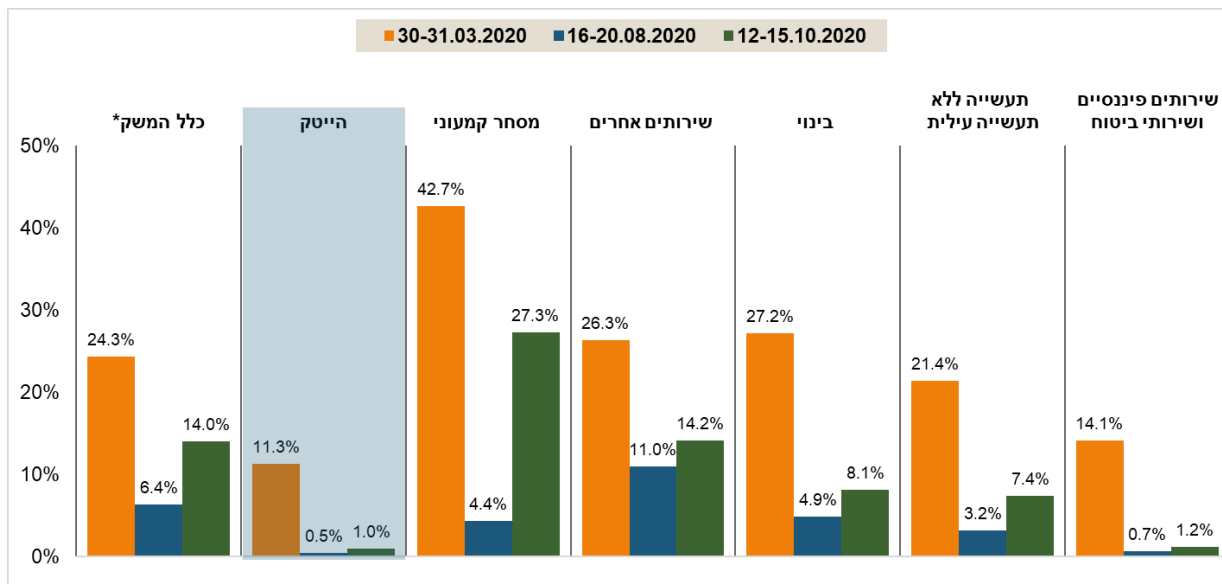
איור 50: עובדים שיצאו לחל"ת לאורך משבר הקורונה, הייטק בהשוואה לכלל המשק (שיעור מכלל המועסקים)



המקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס הערות: \* כלל המשק ללא שירותי מלונאות

שיעור היוצאים לחל"ת בקרב מועסקים בענפי ההייטק נמוך בהשוואה לענפים אחרים ובהשוואה לכלל המשק (איור 51). במילים אחרות, תחום זה כמעט לא סובל מאי הודאות.

איור 51: עובדים שיצאו לחל"ת לאורך משבר הקורונה ענפי ההייטק וענפים אחרים (שיעור מכלל המועסקים)



המקור: עיבוד מיוחד של מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס הערות: \* כלל המשק ללא שירותי מלונאות

הלוח הבא נועד לעמוד על ההבדל בין כלל המשק לענפי ההייטק. הלוח מציג את היחס בין העובדים שיצאו לחל"ת לעובדים שפוטרו. כאמור, חל"ת הנו מצב ביניים ולכן שיעור נמוך של מועסקים הנמצאים בחופשה ללא תשלום מצביע על יציבות החברה. כפי שניתן לראות, היחס בין היוצאים לחל"ת למפוטרים הולך ויורד לאורך התקופה, מה שמצביע על התייצבות המשק. מאוד ברור גם שלאורך תקופת הקורונה ערך המדד בענף ההייטק היה נמוך יחסית לכלל המשק.

מכלל הנתונים שהוצגו עולה שענפי ההייטק הצליחו להתאים את עצמם למציאות הקורונה טוב יותר ומהר יותר משאר המשק. הנתונים שהוצגו בלוח 7 יכולים, אולי להסביר את הצלחתם של חברות ההייטק בהתמודדות מול קורונה

הלוח מציג את שיעור העובדים מרחוק. ההייטק הוא תחום בו שיטה זאת אפשרית ופופולרית. לפי הסקר של 12-15.10.2020 כ- 47% ממועסקים בהייטק עבדו מהבית (הממוצע לכלל המשק הנו כ- 17%).

לוח 7: שיעור העובדים מהבית מכלל המועסקים, 12-15.10.2020

ענף	%
<b>הייטק</b>	<b>46.9%</b>
שירותים פיננסיים ושירותי ביטוח	34.8%
שירותים אחרים	19.8%
<b>סך הכל ללא שירותי מלונאות</b>	<b>16.7%</b>
תעשייה ללא תעשייה עילית	5.9%
מסחר קמעוני	3.5%
בינוי	1.6%
שירותי מזון ומשקאות	0.2%

מקורות: עיבוד של מוסד שמואל נאמן לנתוני הלמ"ס

פירוש הנתון – סגרים והגבלות תנועה שפגעו בשגרה עסקית של רוב ענפי המשק הזיקו פחות להיי-טק אשר היה מוכן הרבה יותר טוב מכלל החברות להעברה לשיטת עבודה מרחוק.

עם זאת, חשוב לשים לב שלפי הנתונים המוצגים, הסגר השני פגע קשה מאוד בתפקוד המשק, אולי אף קשה יותר מהסגר הראשון. גם השיפור בענפי ההייטק נבלם ובינתיים אי אפשר לקבוע האם מדובר במעידה חד פעמית או בשינוי מגמה.

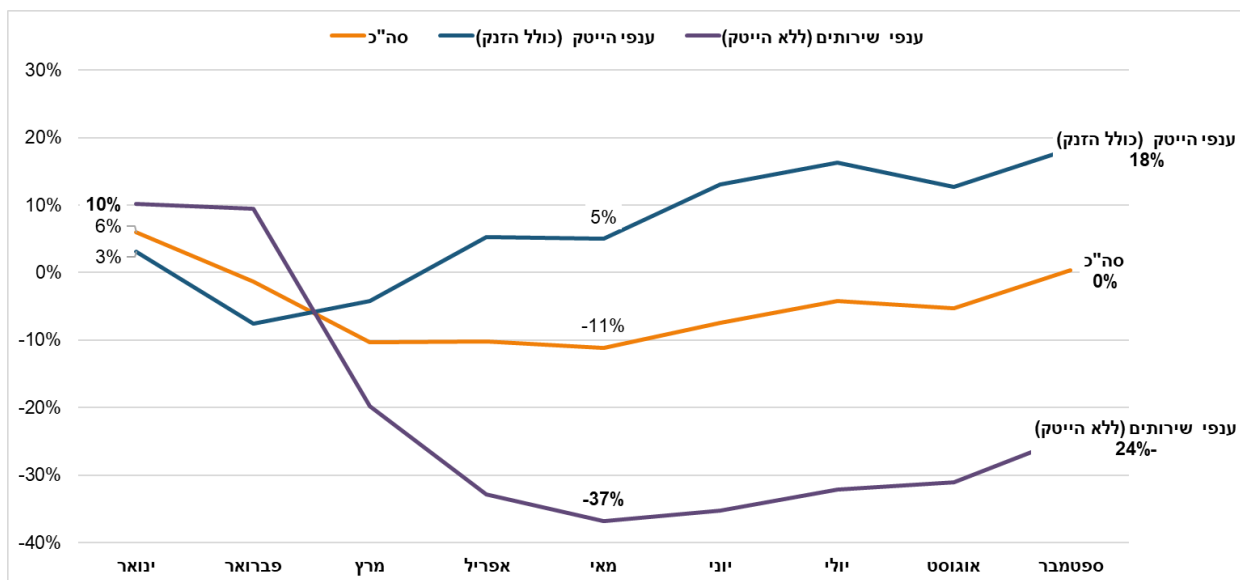
### 4.3 יצוא בענפי השירותים

האופי הגלובלי של מגפת הקורונה משפיע על הקשרים הבינלאומיים ובעיקר על הקשרים הכלכליים.

איור 52 מציג שינויים בהיקף היצוא בתקופת קורונה יחסית לתקופה מקבילה בשנת 2019. הדבר הבולט שעולה מהאיור – ההייטק הישראלי התאושש כמעט מיד ממשבר הקורונה ולא רק חזר לפעילות, אלא גם החל לצמוח בקצב הולך וגובר.

מנגד, שיעור היצוא של ענפי שירותים אחרים צנח למשך תקופה ארוכה. במאי 2020 הפער מחודש המקביל הגיע לשיא שלילי (-37%). מאז החל שיפור מסוים, אך גם בחודש ספטמבר מדד זה היה הרבה יותר נמוך משנת 2019. הנתונים האלה מראים בבירור שבעת המשבר ענפי ההייטק הם בהחלט הקטר של המשק.

איור 52 : שיעור השינוי ביצוא שירותים בענפי ההייטק בהשוואה לענפי שירותים אחרים (ללא הייטק) בתקופה של 1-9/2019 ל-1-9/2020 (%)



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

## אודות מוסד שמואל נאמן

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

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

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

יו"ר מוסד שמואל נאמן הוא פרופ' **זאב תדמור** וכמנכ"ל מכהן פרופ' **עירד יבנה**.



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

טלפון: 04-8292329, פקס: 04-8231889

כתובת דוא"ל: [info@neaman.org.il](mailto:info@neaman.org.il)

כתובת אתר האינטרנט: [www.neaman.org.il](http://www.neaman.org.il)

# מדע וטכנולוגיה



מוסד שמואל נאמן  
למחקר מדיניות לאומית

טל. 04-8292329 | פקס. 04-8231889  
קרית הטכניון, חיפה 3200003  
[www.neaman.org.il](http://www.neaman.org.il)