



:2019
חדשנות בישראל
תמונת מצב

פתיח יו"ר ומנכ"ל רשות החדשנות

כמדי שנה, גאה רשות החדשנות להביא בפניכם את דוח החדשנות השנתי לשנת 2019.

אלו אינם ימים כסדרם. בשבועות האחרונים אנו עדים להתפרצות נגיף הקורונה (COVID-19) ולטלטלה שהוא מחולל בכלכלה העולמית והישראלית. אנחנו נמצאים בראשית תהליך ההתמודדות עם הנגיף והשפעותיו, אולם כבר בשלב זה ברור כי לטלטלה זו יהיו השלכות כבדות משקל על כל הכלכלה הישראלית, ועל תעשיית ההיי-טק הישראלית בפרט. ההיי-טק הישראלי, אשר במהותו הוא חלק ממארג החדשנות העולמי, יאלץ להתמודד עם חוסר ודאות ועם אתגרים משמעותיים. כבר כיום אנו עדים לצניחה בפעילות הכלכלית העולמית, לקיפאון מסתמן בהשקעות ולמציאות שבה חדשות לבקרים מוטלות הגבלות על תנועת סחורות ואנשים. הגבלות אלה הופכות את קיומה של פעילות חדשנות חוצת גבולות לקשה עד בלתי אפשרית.

גם עבור רשות החדשנות מדובר בימים שאינם כסדרם. קיומה של ממשלת מעבר מעכב את היכולת לקדם תהליכי חקיקה ומדיניות ומאט את מנגנוני התקציב הממשלתיים. תהליכים אלה אילצו את רשות החדשנות בסוף שנת 2019 לעכב תשלומים לחברות. בנוסף, בשל העובדה כי שנת 2020 התחילה ללא תקציב מדינה מאושר, נמנעה מרשות החדשנות היכולת לאשר מענקים חדשים לחברות ולהמשיך בשגרת פעילות התמיכה באקו-סיסטם החדשנות הישראלי.

עם זאת, אנו סבורים כי הנתונים המוצגים בדוח זה מעידים כי תעשיית ההיי-טק נכנסת למשבר הקורונה במצב טוב יחסית. שנת 2019 היתה שנת שיא של ההיי-טק הישראלי בכל הפרמטרים הנסקרים: גיוסי הון פרטי, יצוא, מספר מועסקים, הכנסות המדינה ממיסים ועוד. הישגים אלה מציבים את ההיי-טק הישראלי בעמדת פתיחה טובה להתמודדות עם האתגרים הצפויים לו, ומעידים כי להיי-טק הישראלי הפוטנציאל להיות "הקטר", שיוביל אחריו את ההתאוששות של כל המשק הישראלי.

בנוסף, כפי שניתן לראות בדוח, ההיי-טק הישראלי ממשיך להיות מוביל עולמי בחדשנות, ומפגין גמישות יוצאת דופן ויכולת להיות מוביל עולמי בזיהוי ופיתוח "גלי הטכנולוגיה" העתידיים. בכל משבר טמונה גם הזדמנות, ואנו סבורים כי אם יינקטו צעדי המדיניות הנכונים, אקו-סיסטם החדשנות הישראלי יוכל לנצל את המשבר לחיזוק יתרונו התחרותי, ואף יוכל להפוך למוביל עולמי בטכנולוגיות הרפואה העתידיות (המכונה בדוח זה Bio-Convergence), אשר משבר הבריאות הנוכחי מוכיח לכל העולם את חשיבותן.

הדוח שלפניכם מתאר את מצב ההיי-טק הישראלי בשנת 2019, לפני תחילת משבר הקורונה, ומביא את ניתוח הרשות למגמות המאפיינות אותו ולאתגרים ולהזדמנויות הניצבות בפניו. ממצאי הדוח מגלים מספר אותות אזהרה עוד טרם משבר הקורונה, המדגישים את חשיבותה של מעורבות ממשלתית. מעורבות שנדרשת הן כדי לסייע להיי-טק הישראלי להתמודד עם האתגרים העומדים בפניו, והן כדי לסייע לו לזהות הזדמנויות ולמצות את הפוטנציאל הטמון בו. הדוח גם מציג את הצעדים שמתכננת רשות החדשנות לבצע כדי להשיג מטרות אלה. אנו סבורים כי חשיבותה של המעורבות הממשלתית ושל פעילות רשות החדשנות, כפי שהיא מוצגת בדוח, מקבלת משנה תוקף לאור משבר הקורונה.

ברצוננו להודות לחטיבת אסטרטגיה וכלכלה על הכנת הדוח ולכלל עובדי הרשות על עשייתם האיכותית והמאומצת במהלך השנה. נודה גם לחברי מועצת הרשות על עבודתם החשובה בהתווית המדיניות, לחברי ועדות ההשקעה על מסירותם ולכלל שותפי הרשות, מהממשלה ומחוצה לה, על פעילותם למען קידום החדשנות בישראל.

בברכה,

ד"ר עמי אפלבוים
המדען הראשי במשרד הכלכלה והתעשייה
וראש רשות החדשנות

אהרן אהרן
מנכ"ל רשות החדשנות

כתיבה

מעין קרן צור – ראש תחום מחקר; חגי לוי – סמנכ"ל אסטרטגיה וכלכלה

עריכה

אהרן אהרן – מנכ"ל; חגי לוי – סמנכ"ל אסטרטגיה וכלכלה; מעין קרן צור – ראש תחום מחקר; דבי קאופמן - עורכת חיצונית; חברת כל טקסט - עריכה לשונית ועיצוב גרפי.

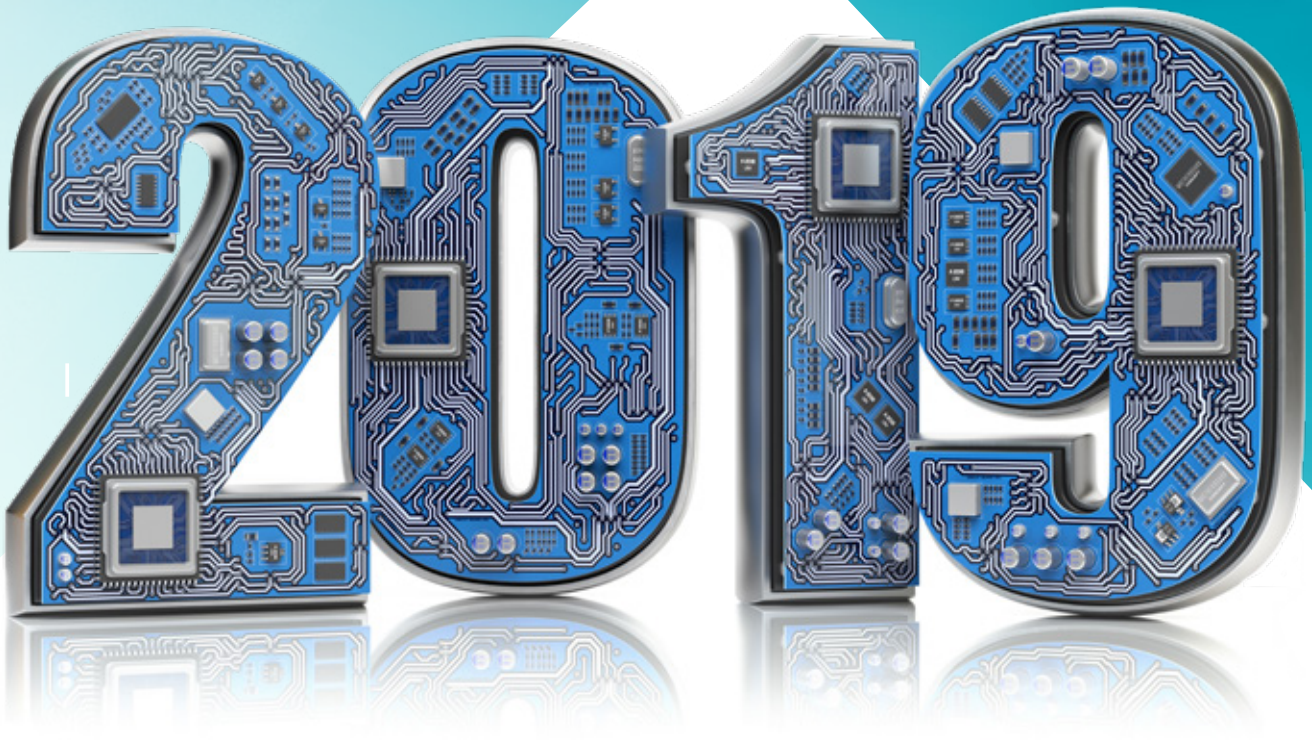
תודות

רשות החדשנות מודה לגורמי הממשל ולמומחים מהתעשייה שסייעו באיסוף הנתונים ותרמו מהידע שלהם לדוח זה: אביתר קירשנברג, מרק פלדמן ויאיר בן נתנאל, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה; נפתלי רוזין, אגף הכלכלן ראשי, משרד האוצר; פרופ' דונאלד אינגבר - מנהל-מייסד של מכון ויס (Wyss) ל"הנדסה בהשראת ביולוגיה", אוניברסיטת הרווארד; אלן פלד – שותף מנהל של Vintage Investment Partners; שמוליק שלח, מריאנה שפירא, גיא הולצמן, IVC; אורי גבאי ורינת קורבת, Start-Up Nation Central.

תוכן עניינים

- 6 **הקדמה**
- 12 **פרק ראשון: ההיי-טק בישראל, 2019**
צמיחה ושגשוג לצד קשיים וחסמים
- 24 **פרק שני: הישגי רשות החדשנות ב-2019**
משקיעים בקדמה
- 36 **פרק שלישי: התבגרות אקו-סיסטם החדשנות הישראלי**
מ-Start-Up Nation ל-Scale-Up Nation
- 46 **פרק רביעי: מזניקים את היזמות הישראלית**
יש לבלום את הירידה המדאיגה במספר חברות ההזנק החדשות
- 58 **פרק חמישי: מרוץ העוצמה הטכנולוגית ממשיך**
מה נדרש כדי שישראל תמשיך להוביל את תחום הבינה המלאכותית?
- 70 **פרק שישי: מהפיכת ה-Bio-Convergence**
תעשייה רב תחומית הצפויה לשנות את רפואת העתיד
- 84 **פרק שביעי: פעילות הזירות של רשות החדשנות**
הפרטים שמרכיבים את השלם
- 105 **נספח א'**
תוצאות האינדיקטורים המרכיבים את מדד ההיי-טק

דוח החדשנות 2019



שנת 2019 היתה שנה של צמיחה ושגשוג לאקו-סיסטם החדשנות הישראלי. בשנה זו נרשמו שיאים בהיקף גיוסי ההון, ביצוא, בתוצר ובכמות המועסקים בתעשיית ההיי-טק. היקף סך גיוסי ההון גדל בכ-15% לכ-9 מיליארד דולר¹ ויצוא ההיי-טק גדל בכ-1.2% והגיע לשיא של 45.8 מיליארד דולר. חל גידול מואץ במספר העובדים בענפי ההיי-טק, ולראשונה מזה 15 שנה, עלה אחוז עובדי ההיי-טק מעל רף ה-9% מכלל העובדים במשק.² איתנות האקו-סיסטם הישראלי באה לידי ביטוי גם בממדד ההיי-טק של רשות החדשנות, שמצביע על המשך הצמיחה.³

בהשוואות בינלאומיות ממשך אקו-סיסטם החדשנות הישראלי להיות מהמובילים בעולם. ישראל שיפרה את מקומה במדדי חדשנות בינלאומיים שונים, והיא ממוקמת בעשיריה הפותחת במדדים דוגמת מדד החדשנות של בלומברג⁴ וה-Global Innovation Index⁵. ישראל נותרה במקום השני בקרב מדינות ה-OECD בשיעור ההוצאה על מו"פ מהתמ"ג, שמקורה בהון פרטי,⁶ והיא מובילה עולמית במספר חברות ההזנק לנפש.⁷

הנתונים מראים כי בשנת 2019 נמשכה המגמה המבורכת של התבררות ההיי-טק הישראלי ונרשמה עלייה במספר החברות שנמצאות בשלבי צמיחה. נתונים המופיעים לראשונה בדוח זה מראים כי מספר החברות ההיי-טק בצמיחה, שיש להן מכירות, עומד על כ-4,500 חברות.⁸ מגמה זו משתקפת גם במספר הרב של "חדי הקרן" (חברות הזנק ששווין מעל מיליארד דולר) שהוקמו על ידי יזמים ישראלים. בשנת 2019 היו כ-30 "חדי קרן" כאלו.

בשנת 2019 נרשמו הישגים משמעותיים בפעילות הממשלתית התומכת בהיי-טק. בשנה זו, תמכה רשות החדשנות ב-1,650 פרויקטי מו"פ בסכום כולל של כ-1.73 מיליארד ש"ח. בנוסף, בסיועה של רשות החדשנות, זכו חברות ישראליות במענקי מו"פ מהאיחוד האירופי (במסלול SMEs) בסך כולל של 89 מיליון יורו (340 מיליון ש"ח), כאשר ישראל מדורגת כמדינה המובילה, הן במספר ההגשות והן באחוזי ההצלחה בקבלת המענקים. בין הישגי הפעילות הממשלתית שנרשמו בשנת 2019, אפשר למנות גם את ההתרחבות של "תוכנית הפיילוטים", המסייעת לצמיחה של חברות הזנק בעלות טכנולוגיות חדשניות שלא נוסו בסביבה מסחרית.⁹ הרשות היתה שותפה בהשקת התוכנית הלאומית בתחום הקוונטים, שתסייע לישראל לשמור על הובלה עתידית בתחום. בנוסף, תמכה הרשות בהקמת מעבדות חדשנות וחממות יזמות בפריפריה, המעודדות הנבטה של

1 נתוני IVC נכון למרץ 2020
 2 עיבוד רשות החדשנות לנתוני הלמ"ס. לוח 20 – שכירים בתחום ההיי-טק ללא ענף תקשורת, לפי משלח יד ומין, 2012-2018 (סיווג 2011)
 3 ניתוח רשות החדשנות המופיע בדוח זה
 4 [The Annual Bloomberg Innovation Index, 2019](#)
 5 [GLOBAL INNOVATION INDEX 2019](#)
 6 [OECD STAT 2017](#)
 7 [Startup Genome report 2019](#)
 8 עיבוד רשות החדשנות לנתוני הלמ"ס, שהופקו במיוחד עבור רשות החדשנות
 9 תוכנית הפיילוטים הושקה ב-2018, במטרה לסייע לחברות ההיי-טק לבצע הדגמות חצי מסחריות של טכנולוגיות חדשות. פעילות זו נעשתה בשיתוף כ-13 גופי ממשל שסייעו במימון, במתן רגולציה תומכת ובהנגשת אתרי הרצה מתאימים

פעילויות חדשנות בתחומים ובאזורים גאוגרפיים חדשים. במסגרת השקעות רשות החדשנות בפרויקטים לקידום ההון האנושי, נמשך הגידול בכוח אדם המוכשר למקצועות ההיי-טק במסלולים האקדמיים ובמסלולים חוץ-אקדמיים, הנתמכים על ידה ובהתאם לחזונה:

"לבסס את ישראל כמובילה עולמית בחדשנות וביזמות, המצמיחה באופן תדיר חברות מוטות חדשנות, המספקות תעסוקה רחבת היקף בפריון גבוה לכלל קבוצות האוכלוסייה ובכלל אזורי הארץ"

לצד נתונים חיוביים אלו, מזהה רשות החדשנות גם מגמות מדאיגות, המעידות על קשיים וחסימים, שעלולים לעכב את התפתחותו ושגשוגו של ההיי-טק הישראלי:

◀ **ניתוח של תוצר ההיי-טק ושל יצוא ההיי-טק מראה כי לצד הצמיחה של ענפי התוכנה והמו"פ,¹⁰ ענפי הסחורות חוו ירידה בהיקף היצוא והתוצר.** מגמת הירידה במשקלם של ענפי הסחורות ביצוא ובתוצר ההיי-טק היא מגמה מדאיגה. לענפי סחורות ההיי-טק חשיבות למשק הישראלי בתרומתם לתוצר וליצוא, בפריסה הכלל-ארצית שלהם ובהעסקת עובדים במגוון משרות - לצד אנשי מחקר ופיתוח. חלק ניכר מהחברות בתחום זה הן "חברות שלמות", המפעילות מרכזי יצור בכל רחבי הארץ. זאת ועוד, לענף זה חלק מרכזי ביצירה ובשימור נכסים ותשתיות החדשנות של ישראל. צמצום ענפי סחורות ההיי-טק מחד, ומאיך הישענות על תוכנה, ובכלל זה על מתן שירותים עבור מרכזי מו"פ רב-לאומיים (נושא שנסקר בהרחבה בדוח החדשנות הקודם), מפחיתים את רב-גוניותו של אקו-סיסטם החדשנות הישראלי. מגמה זו עלולה לפגוע ביכולתה של ישראל להתחרות בסביבה הבינלאומית וביכולתה להמשיך להיות מובילה בזיהוי ובפיתוח "גלי הטכנולוגיה" הבאים.

◀ **זרם חברות ההזנק החדשות של היום הוא הבסיס להתחזקות חברות הצמיחה ולביסוס תוצרי ההיי-טק של המחר. אך ניתוח הנתונים המתייחסים לחברות הזנק בתחילת דרכן מעלה כי בשנים האחרונות חלה מגמה של ירידה בקצב יצירת חברות הזנק חדשות ונרשמה ירידה במספר הגיוסים של חברות בשלב ה-Seed. רשות החדשנות סבורה כי תופעות אלו מחייבות פעולה.**

מגמות אלו נובעות ממספר סיבות: התבגרות אקו-סיסטם החדשנות הישראלי, מגמות מימוניות וטכנולוגיות עולמיות המובילות לאלטרנטיבות מימון אטרקטיביות יותר, משיכת יזמים יצירתיים ומוכשרים על ידי חברות רב-לאומיות גדולות (Innovating-In-House). כתוצאה מכך, נרשם צמצום במקורות המימון בשלבי הגיוס הראשונים. סקר שביצעה רשות החדשנות בקרב 275 אנג'לים ישראליים, לצד מחקר לגבי השתתפות סוגי המשקיעים, מעלה כי בשנים האחרונות יש פחות "כסף חכם"¹¹ זמין לשלבי ה-Seed.

◀ **נתוני חברות בצמיחה מעידים על קושי בהשגת מימון באמצעות חוב שמקורו בישראל, הנדרש להמשך צמיחתן של חברות אלו.** חוב הוא כלי מימון חשוב לחברות בצמיחה, הנזקקות להיקפי הון משמעותיים לצורך מימון עלויות השיווק והייצור להמשך צמיחתן, ללא פגיעה במבנה הבעלות של החברה. נתוני מדגם רשות החדשנות מראים כי יחס המינוף המימוני (Debt to Equity) בקרב חברות צמיחה ישראליות, נמוך בצורה משמעותית מחברות דומות להן בעולם. קושי זה מהווה חסם אפשרי להמשך צמיחתן בישראל, ודוחף אותן להעביר חלקים מרכזיים מפעילותן לחו"ל, שם קל יותר לגייס חוב.

10 הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה מחלקת את ענפי ההיי-טק לשני תחומים מרכזיים: ענפי השירותים עתירי הידע (הכוללים תקשורת, שירותי מחשוב, ומחקר ופיתוח), אשר לצורך הפשטות יכוננו בדוח זה "ענפי התוכנה והמו"פ", וענפי התעשייה בטכנולוגיה עילית (הכוללים תעשיית תרופות, רכיבים אלקטרוניים, ציוד תקשורת, ציוד תעשייתי ומכונות וכלי טיס), שיכוננו בדוח זה "ענפי הסחורות" מקור: למ"ס, ועדת משנה לסינוג רשמי של ענפי ההיי-טק (2004)

11 משקיעים בעלי ניסיון בתחום או יזמים מנוסים המסייעים בניהול נכון של החברה

◀ על אף הגידול בהיקף כוח האדם המוכשר למקצועות ההיי-טק, עדיין קיים מחסור משמעותי בכוח אדם מיומן הנדרש לחברות ההיי-טק הפעילות בישראל. הנתונים מצביעים על כך כי גם בשנת 2019, מתוך כלל מקצועות המו"פ, מספר המשרות הפנויות לעובדים מיומנים בהיי-טק היה הגבוה ביותר ועמד על כ-12.5 אלף לפי נתוני הלמ"ס,¹² וכ-18.5 אלף לפי דוח SNC ורשות החדשנות שפורסם בפברואר 2020.¹³ מחסור זה ממשיך לדחוף ולהאיץ את השכר הממוצע בתחום, השוחק את יתרונה היחסי של ישראל בהיי-טק.

◀ חוסר היציבות הפוליטית בישראל מקשה על גיבוש ויישום מהירים של מדיניות ממשלתית יציבה וארוכת טווח. קיומה של ממשלת מעבר במהלך שנת 2019 האט את מנגנוני התקציב הממשלתיים ואילץ את רשות החדשנות לעכב תשלומים לחברות. בנוסף, קיומה של ממשלת מעבר מגביל את היכולת לקדם תהליכי מדיניות וחקיקה חדשים הדרושים לצורך קידום ארוך טווח של החדשנות בישראל. יתר על כן, שנת 2020 צפויה להתנהל תחת "תקציב המשכי",¹⁴ העלול ליצור האטה נוספת במנגנונים הממשלתיים. רשות החדשנות פועלת בכל האמצעים העומדים לרשותה כדי לצמצם ככל הניתן את הפגיעה בתהליכי העבודה ובחברות המקבלות את סיועה.

התמונה המורכבת, המשתקפת בדוח זה, משלבת צמיחה ושגשוג לצד קשיים וחסמים. ניתן לראות כי ההיי-טק הישראלי ניצב בפני אתגרים מורכבים העלולים למנוע ממנו לממש את מלוא הפוטנציאל הגלום בו, עד כדי איום על המשך שגשוגו.

רשות החדשנות נותנת מענה לכשלי שוק. מקורות המימון הפרטיים לא תמיד מושקעים באופן יעיל במשק הישראלי ולעתים נדרשת התערבות ממשלתית על מנת למצות את פוטנציאל הצמיחה הגבוה ואת תרומתו לחברה הישראלית.

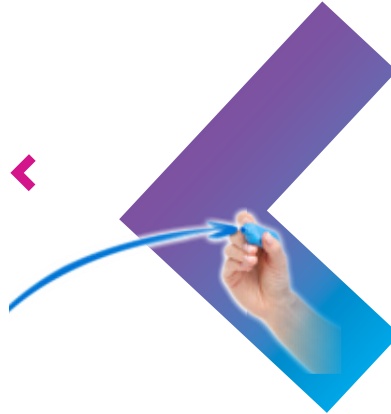
12 ענף 25, 31 ו-35 בסקרי הלמ"ס. למ"ס, מועסקים, משרות פנויות והיחס בין היצע לביקוש לפי הגדרה מותאמת, לפי משלח יד (סיווג 2011) בקבוצות נבחרות, רבעון 3 2019

13 Human Capital Survey Report 2019, Israel Innovation Authority and Start-Up Nation Central. מבוסס על נתוני מכון צבירן

14 בשיטה זו התקציב המוקדש לכל נושא זהה לתקציב השנה הקודמת בשינויים קלים

דוח זה מציג בהרחבה תהליכים ומגמות אלו:

◀ **פרק ראשון: ההיי-טק הישראלי ב-2019 – צמיחה ושגשוג לצד קשיים וחסמים.** פרק זה מציג את הנתונים המרכזיים של אקו-סיסטם החדשנות לשנת 2019. נתונים אלה משתקפים במדד ההיי-טק של רשות החדשנות,¹⁵ בנתוני התוצר, בנתוני הייצוא ובנתונים נוספים בהיי-טק.



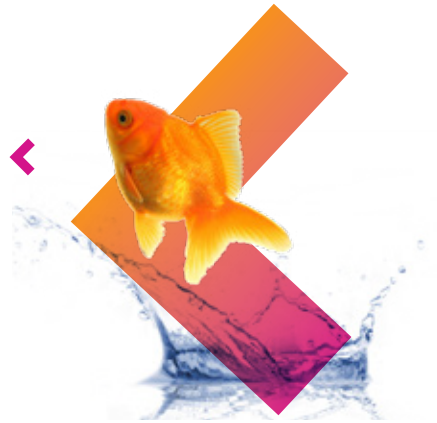
◀ **פרק שני: הישגי רשות החדשנות ב-2019.** פרק זה מציג את הצעדים המרכזיים שביצעה רשות החדשנות בשנה זו, סוקר את מבנה ותקציב הרשות ואת התוכנית האסטרטגית של הרשות. בפרק זה מוצג ניתוח המראה כי מענקי רשות החדשנות ממוקדים במתן מענה ל"כשלי שוק" שלהם אין מענה מספק בשוק ההון הפרטי.



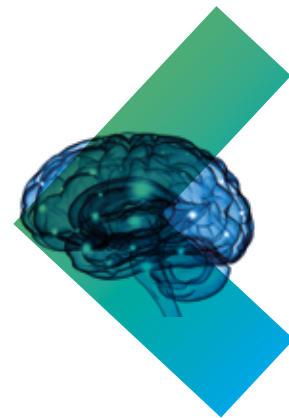
◀ **פרק שלישי: התבגרות אקו-סיסטם החדשנות הישראלי.** פרק זה מציג נתונים על חברות ההיי-טק בצמיחה בישראל, המשקפים את מצבן וצרכיהן. הפרק מציג נתונים חדשים, בעקבות ניתוח שנעשה ברשות החדשנות, בנוגע ליחס מינוף הנמוך Debt to Equity בקרב חברות צמיחה בישראל, בהשוואה לחברות דומות בעולם. בנוסף, הפרק דן בחסמים לגיוס חוב בישראל ובתוצאותיהם.



פרק רביעי: מזניקים את היזמות בישראל. פרק זה מציג בהרחבה את הנתונים המעידים על ירידה במספר חברות ההזנק החדשות בישראל ובהיקף גיוסי ה-Seed. הפרק מנתח את הסיבות הגורמות לירידה זו, בין היתר, בהתבסס על נתוני סקר, שביצעה רשות החדשנות בקרב משקיעי אנג'ל ישראלים, המעיד על מחסור ב"כסף חכם".



פרק חמישי: בינה מלאכותית - מרוץ העוצמה הטכנולוגית ממשוך. פרק זה נכתב בהמשך לפרק "מרוץ העוצמה הטכנולוגית - עידן המכונות החכמות בפתח", שהוצג בדוח החדשנות הקודם וקרא לגיבוש אסטרטגיה לקידום התחום בישראל. הפרק מציג את עיקרי העבודה שנעשתה בתחום זה, לצד נתונים עדכניים אודות החברות הישראליות הפעילות בתחום הבינה המלאכותית, וסוקר את מיקומה היחסי הנוכחי של ישראל ביחס לעולם. הפרק גם מרחיב על החסמים שזוהו להמשך התפתחות התחום ועל הפעולות השונות הנעשות להסרתם.



פרק שישי: מהפכת ה-Bio-Convergence. פרק זה מובא בהמשך לדוח החדשנות הקודם, שקרא לחדשנות הישראלית לפרוץ את גבולותיה ולזהות סביבות אקו-סיסטם חדשות שיש לפתח. הפרק מציג את עיקריה של עבודה אסטרטגית שנעשתה ב-2019 ברשות החדשנות, שזיהתה פוטנציאל משמעותי בתחום ה-Bio-Convergence, ומפורט בו הפוטנציאל הגלום בתחום ואת הנדרש כדי לפתח תחום זה בישראל.



פרק שביעי: פעילות הזירות של רשות החדשנות. פרק זה סוקר את עיקרי הישגיה של כל אחת מזירות הפעולה של הרשות בשנת 2019. זירות אלה נותנות מענה לאתגרים הניצבים בפני ההיי-טק הישראלי.



ההיי-טק בישראל, 2019

צמיחה ושגשוג לצד קשיים וחסמים



ההיי-טק הישראלי המשיך
ב-2019 לשגשג ולרשום שיאים
חדשים במגוון מדדים. עם זאת,
רשות החדשנות מזהה כמה
מגמות מדאיגות המצדיקות
מיקוד ממשלתי, בהן ירידה ביצוא
סחורות ההיי-טק ומחסור
בעובדים מיומנים



ההיי-טק בישראל, 2019 צמיחה ושגשוג לצד קשיים וחסמים

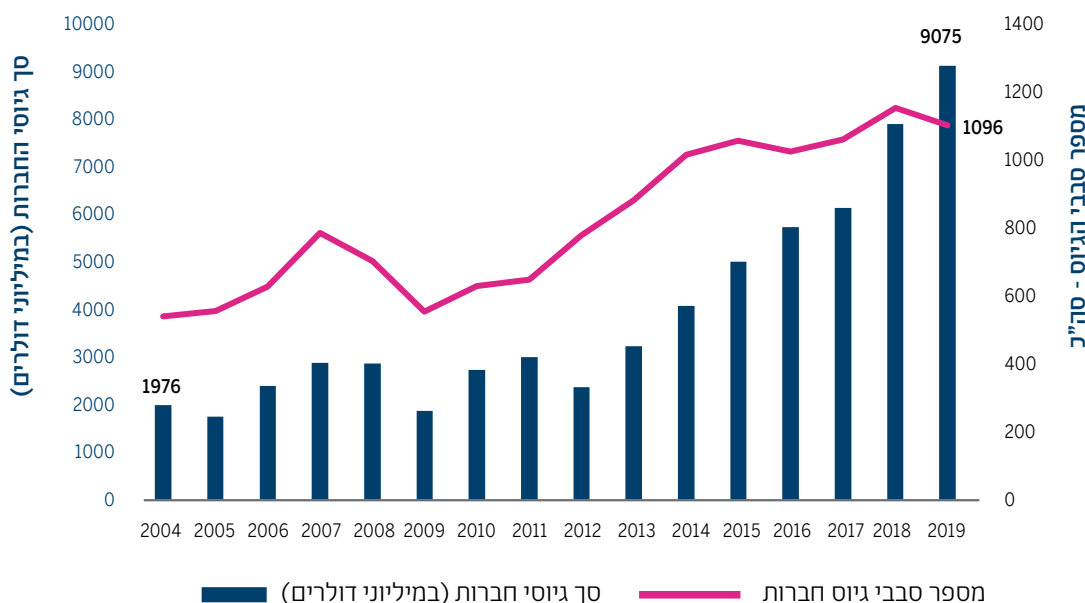
הנתונים המרכזיים המשמשים לבחינת מצבו של אקו-סיסטם החדשנות הישראלי מראים כי שנת 2019 המשיכה להיות שנה של צמיחה ושגשוג. בשנה זו נרשמו שיאים חדשים בתעשיית ההיי-טק החל מהיקף גיוסי הון, דרך היצוא והתוצר, וכלה בהיקף המועסקים. שיאים אלה משתקפים הן במדד ההיי-טק של רשות החדשנות והן בשלל מדדים בינלאומיים הממצבים את ישראל בחזית החדשנות העולמית. נתונים אלה מוצגים בפרק זה בהתאם לרבדים שונים המאפיינים את תעשיית ההיי-טק.

גיוסי הון

בתרשים 1.1 ניתן לראות כי בשנת 2019 היקף גיוסי ההון בהיי-טק הגיע לשיא חדש של כ-9 מיליארד דולר ומשקף עלייה של כ-15% משנת 2018. מאז שנת 2004 היקף גיוסי ההון עלה פי 4.5 - בממוצע בכ-13% בכל שנה. מספר סך הכל סבבי הגיוס בשנת 2019 היה דומה למספר של שנת 2018 ועמד על כ-1,100 סבבים.¹

נתוני שנת 2019 מראים כי הגידול המואץ בסך גיוסי ההון נבע בעיקר מעלייה בסכומי הגיוס. הגידול בסכומים המגויסים בכל סבב מעיד על מגמה רחבה יותר המתרחשת בהיי-טק הישראלי בעשור האחרון: צמיחה המונעת מגידול (Scale-Up) של חברות קיימות, בניגוד ליצירת חברות הזנק חדשות (Start-Up) כפי שנראה בעבר בהיי-טק. מגמה זו מעידה על התבגרות ההיי-טק הישראלי.

תרשים 1.1: גיוסי הון בישראל – כמות וסך גיוסים



מקור: עיבוד רשות החדשנות לנתוני IVC

קשיים וחסמים בגיוסי הון

קיימים היבטים חיוביים רבים בגידול במספר חברות הצמיחה² בהיי-טק הישראלי. כפי שנסקר בהרחבה בדוח רשות החדשנות הקודם,³ על החדשנות הישראלית "לפרוץ את גבולותיה" ולהרחיב את השפעתה על המשק הישראלי בכללותו. גידול במספר חברות הצמיחה הוא הכרחי להגשמת מטרה זו.

ל"חברות בצמיחה" הגדלות בקצב מהיר פוטנציאל רב להפוך לחברות "שלמות", המעסיקות מספר גדול של עובדים במגוון תפקידים משלימים לתפקידי המו"פ, ובכך מרחיבות באופן משמעותי את מעגל התעסוקה בפריזן גבוה שמספק ההיי-טק הישראלי.

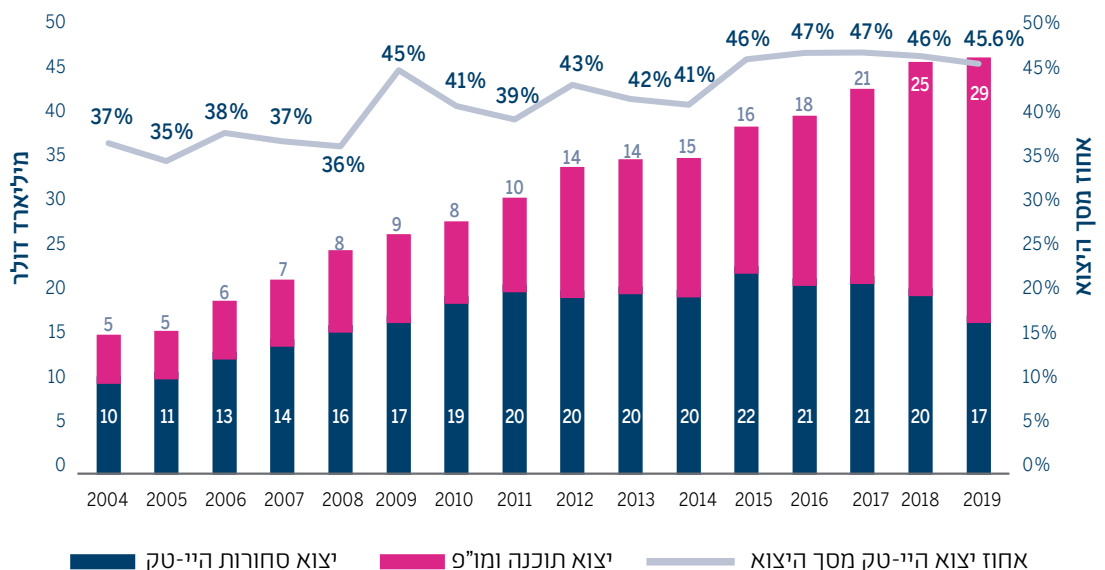
יש חשיבות עליונה בשמירה על חברות בצמיחה לטובת ההיי-טק הישראלי ולכן חשוב להתמקד בהן. בתוך כך, יש צורך לבחון את החסמים המקשים על התפתחותן תוך מתן פתרונות מתאימים. אחד החסמים הוא הקושי של חברות בצמיחה בגיוס חוב. בפרק השלישי "התבגרות אקו-סיסטם החדשנות הישראלי" נציג נתונים נוספים אודות הגידול במספר חברות בצמיחה בהיי-טק הישראלי, ויוצג חסם גיוס החוב המעיב על התפתחותן של חברות בצמיחה בישראל.

יצוא ההיי-טק

צמיחת ההיי-טק הישראלי בשנת 2019 משתקפת גם בנתוני יצוא ההיי-טק. הנתונים מראים כי בשנת 2019 יצוא ההיי-טק הישראלי המשיך לצמוח והגיע לשיא של כ-45.8 מיליארד דולר, שהם כ-46% מסך כל היצוא בישראל (גידול של כ-1.2% ביחס להיקף יצוא ההיי-טק בשנת 2018).

תרשים 1.2 מציג את נתוני יצוא סחורות, תוכנה ומו"פ בהיי-טק. כפי שאפשר לראות בתרשים, עיקר הגידול של סך יצוא ההיי-טק נובע מהאצה ביצוא תוכנה ומו"פ, שצמח בכ-14% משנת 2018 ועומד על כ-28.8 מיליארד דולר. סך הכל בשנת 2019 יצוא תוכנה ומו"פ מהווה כ-63% מסך יצוא ההיי-טק.

תרשים 1.2: יצוא סחורות, תוכנה ומו"פ בהיי-טק



מקור: עיבוד רשות
 החדשנות לנתוני משרד
 האוצר והלמ"ס. נתוני
 2019 כוללים את ינואר –
 אוקטובר, בשיעור שנתי

2 חברות בצמיחה הן חברות היי-טק שיש להן מוצר בשל ומכירות. חברות אלו גדלות בקצב מהיר ומפנות משאבים ניכרים לתהליכי שיווק, מכירות, תמיכה ולעתים גם ייצור

3 דוח רשות החדשנות 2018-2019

קשיים וחסמים ביצוא

עם זאת, למרות נתוני הצמיחה המרשימים ביצוא תוכנה ומו"פ, ניתן לראות בתרשים 1.2 כי בניגוד לצמיחה המואצת ביצוא תוכנה ומו"פ, יצוא הסחורות (תרופות, ציוד אלקטרוני ואופטי וכד') התכווץ בכ-15%, בהמשך למגמה שהחלה בשנת 2018.⁴

בנוסף, ניתן לראות בתרשים כי שיעור יצוא ההיי-טק מסך הייצוא ירד בשנת 2019 במעט לכ-45.6% (לאחר שבמשך חמש שנים עמד על יותר מ-46%).

נתונים אלה מראים כי כתוצאה מהירידה ביצוא בענפי הסחורות, ההיי-טק הישראלי חדל מלהיות "קטר" המוביל את הגידול בייצוא במשק. כיום יצוא ההיי-טק הישראלי צומח בקצב דומה לקצב הגידול ביצוא בסקטורים האחרים במשק, ולכן משקלו היחסי ביצוא נשאר קבוע.

מגמות אלו משתקפות גם בנתוני תוצר ההיי-טק, אשר מוצגים בהרחבה בהמשך, ומראים גם הם כי "קטר" ההיי-טק הפך ל"קרן" הנע בדומה לשאר המשק, ומתבסס בעיקרו על תוכנה ומו"פ, ופחות על ייצור מוצרים וסחורות.

תוצר ההיי-טק: הקטר הפך לקרן

ההיי-טק הישראלי מכונה "קטר הצמיחה" של המשק הישראלי. ואכן, בעבר תוצר ההיי-טק צמח בשיעור גבוה משמעותית מתוצר המשק ומשך מעלה את צמיחת התוצר של כלל המשק הישראלי.

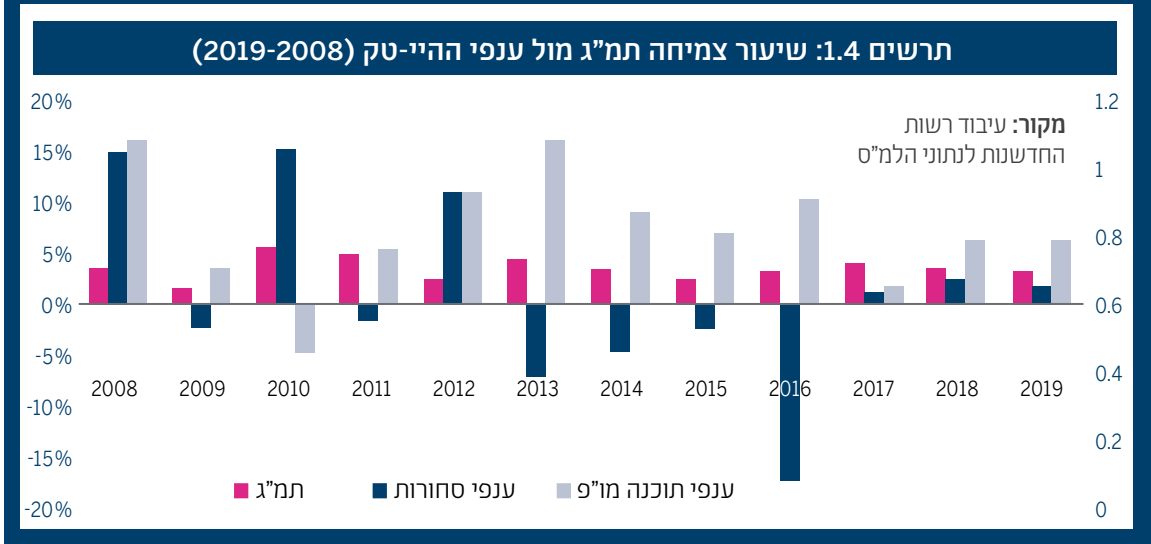
לבקשת רשות החדשנות, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה חישה נתונים עדכניים אודות תוצר ההיי-טק (נתוני 2019 עשויים להתעדכן), אשר מוצגים בתרשים 1.3. הנתונים מראים כי בשנים האחרונות צמיחת תוצר ההיי-טק דומה לצמיחת התמ"ג. המשמעות היא כי ההיי-טק הישראלי הפסיק להיות "קטר הצמיחה", והפך להיות "קרן" נוסף שצומח בקצב דומה לסקטורים האחרים במשק.

תרשים 1.3: שיעור צמיחה שנתי תמ"ג והיי-טק (1996-2019)



4 עיבוד רשות החדשנות לנתוני משרד האוצר והלמ"ס. נתוני 2019 כוללים את ינואר – אוקטובר, בשיעור שנתי

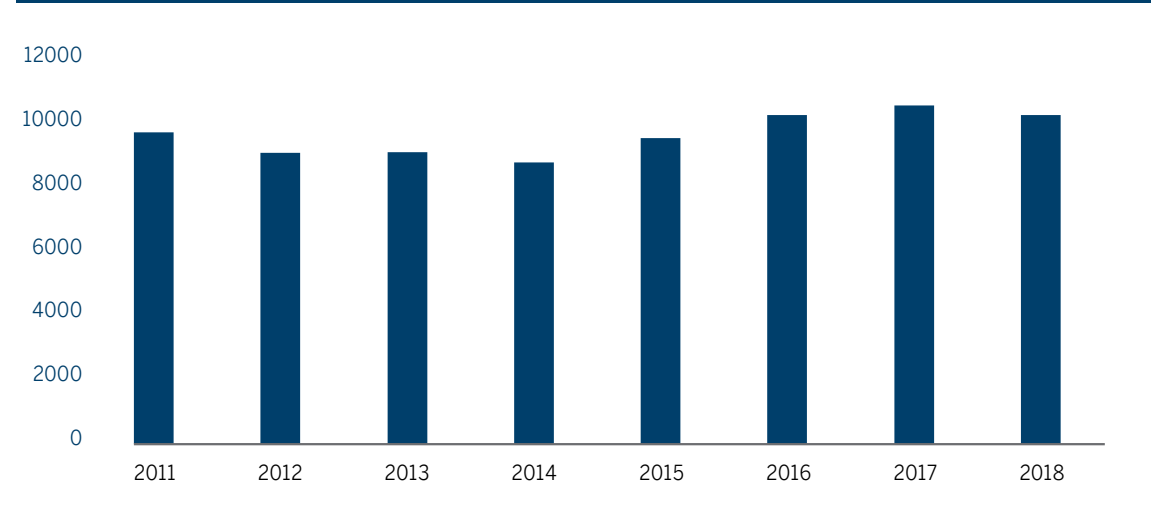
הלמ"ס מחלק את תוצר ההיי-טק לשני סוגים מרכזיים: תוכנה ומו"פ מול סחורות.⁵ תרשים 1.4 מציג את ניתוח נתוני תוצר ההיי-טק לפי חלוקה זו. **מהתרשים עולה כי ענפי הסחורות הם המקור העיקרי להאטה בקצב צמיחת תוצר ההיי-טק.** כפי שניתן לראות בתרשים 1.4, בעוד ענפי התוכנה והמו"פ ממשיכים לצמוח בקצב מהיר יותר מהתמ"ג, החל משנת 2013 תוצר הסחורות מצטמצם או צומח בקצב איטי מהתמ"ג.



טענה רווחת היא כי הירידה ביצוא הסחורות בהיי-טק הישראלי נובעת מתהליכים עסקיים שקרו בחברת טבע ובחברת אינטל, המהוות יחד קרוב ל-50% מסך יצוא הסחורות בהיי-טק. רשות החדשנות בדקה טענה זו, ומצאה שגם בנטרול השפעתן של אינטל וטבע על יצוא הסחורות בהיי-טק, ייצוא סחורות ההיי-טק נמצא בקיפאון או בירידה מתונה.

כפי שניתן לראות בתרשים 1.5, המשקף את יצוא ענפי סחורות ההיי-טק ללא אינטל וטבע: בשנת 2017 היצוא צמח בשיעור של כ-2.9%, ובשנת 2018 הוא התכווץ בשיעור של כ-2.7%, כך שהירידה לא הושפעה מהשינויים שחלו בחברות אלו.⁷

תרשים 1.5: יצוא ענפי סחורות ההיי-טק ללא אינטל וטבע - 2011-2018 (במיליוני דולרים)



5 הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה מחלקת את ענפי ההיי-טק לשני תחומים מרכזיים: ענפי השירותים עתירי הידע (הכוללים תקשורת, שירותי מחשוב, ומחקר ופיתוח), אשר לצורך הפשטות נקראים בדוח זה "ענפי התוכנה והמו"פ", וענפי התעשייה בטכנולוגיה עילית (הכוללים תעשיית תרופות, רכיבים אלקטרוניים, ציוד תקשורת, ציוד תעשייתי ומכונות וכלי טיס). אשר נקראים בדוח זה "ענפי הסחורות"

6 עיבוד רשות החדשנות לנתוני הלמ"ס

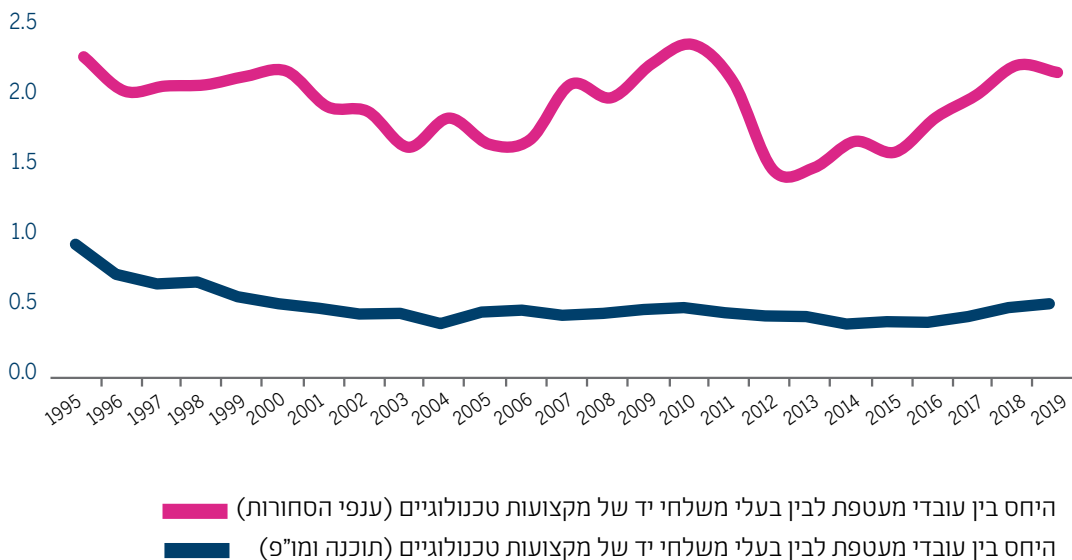
7 נתוני 2019 טרם פורסמו במלואם בעת פרסום דוח זה

רשות החדשנות סבורה כי הירידה במשקלם של ענפי הסחורות ביצוא ובתוצר ההיי-טק היא מגמה מדאיגה. לענפי סחורות ההיי-טק חשיבות למשק הישראלי בתרומתם לתוצר וליצוא, בפריסה הכלל-ארצית שלהם ובהעסקת עובדים במגוון משרות - לצד אנשי מחקר ופיתוח. חלק ניכר מהחברות בתחום זה הן "חברות שלמות" המפעילות מרכזי ייצור בכל רחבי הארץ. זאת ועוד, לענף זה חלק מרכזי ביצירה ובשימור נכסים ותשתיות החדשנות של ישראל.

צמצום ענפי סחורות ההיי-טק מחד, ומאידיך הישענות על תוכנה, ובכלל זה על מתן שירותים עבור מרכזי מו"פ רב-לאומיים (נושא שתואר בהרחבה בדוח החדשנות הקודם), מפחיתים את רב-גוניותו של אקו-סיסטם החדשנות הישראלי. מגמה זו עלולה לפגוע ביכולתה של ישראל להתחרות בסביבה הבינלאומית וביכולתה להמשיך להיות מובילה בזיהוי ובפיתוח "גלי הטכנולוגיה" הבאים.

את תרומתם של ענפי הסחורות להעסקת עובדים במגוון משרות, לצד אנשי מחקר ופיתוח, ניתן לראות בתרשים 1.6. בתרשים ניתן לראות כי בענפי הסחורות ישנו יחס של כ-2.14 עובדי "מעטפת" (בתחומים מגוונים כגון כספים, שיווק וכד') על כל עובד במקצועות טכנולוגיים, בעוד שבענפי התוכנה והמו"פ ישנו יחס של כ-0.5 עובדי "מעטפת" לכל עובד במקצועות טכנולוגיים.

תרשים 1.6: היחס בין עובדי מעטפת לעובדים בעלי משלח יד טכנולוגי בענף ההיי-טק (סחורות מול תוכנה ומו"פ) (1995-2019)



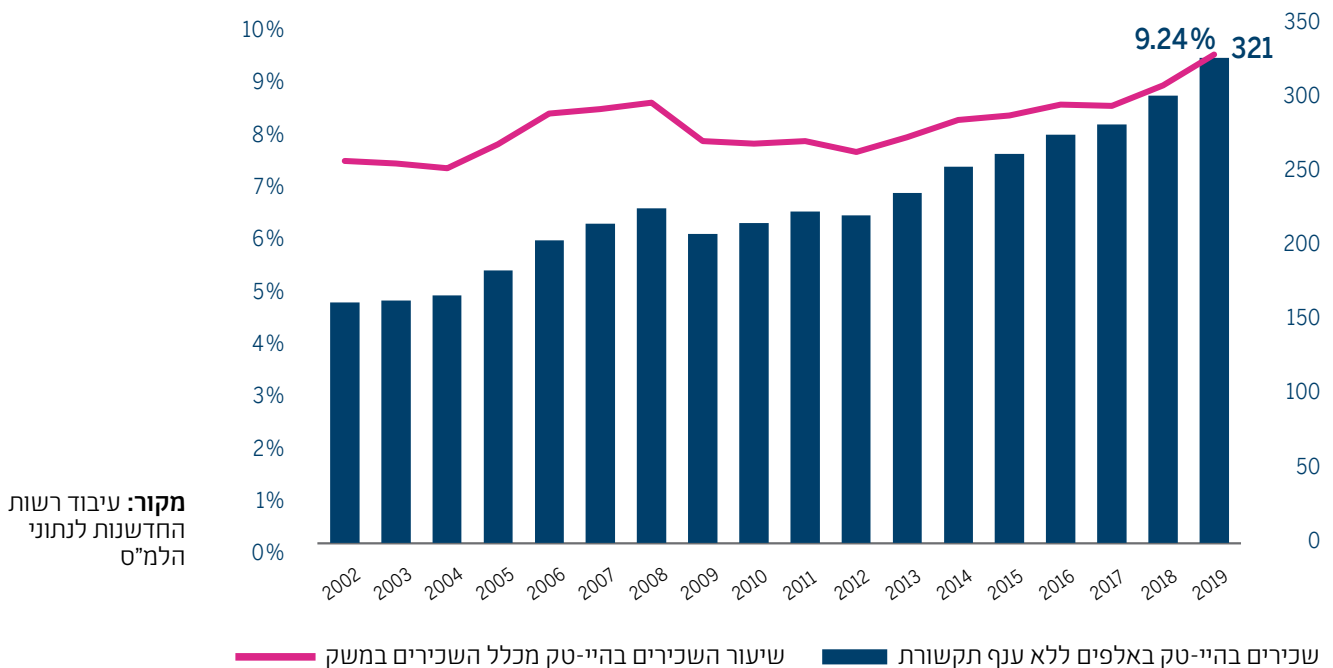
מקור: עיבוד רשות החדשנות לנתוני הלמ"ס

בפרק השני והשביעי של דוח זה, רשות החדשנות מציגה את מגוון כלי הסיוע שהיא מפעילה, ואשר בין היתר מסייעים לצמיחת "חברות שלמות" חדשניות, ובכלל זה חברות הפועלות בענפי הסחורות. הרשות סבורה כי דרך מרכזית נוספת לסייע לענפים אלו לצמוח מחדש היא עידוד יצירתם של אקו-סיסטמים טכנולוגיים חדשים, כפי שמתואר בפרק שש תחת הכותרת: "מהפכת ה-Bio-Convergence".

מועסקים בענפי ההיי-טק

בתרשים 1.7 ניתן לראות כי בשנת 2019, צמח מספר השכירים המועסקים בענפי ההיי-טק בקצב מואץ של 8.4% ועבר לראשונה את רף ה-300 אלף לכ-321 אלף עובדים.⁸ מדובר בגידול של כ-26 אלף שכירים בענף. לראשונה, שיעור השכירים בהיי-טק מכלל השכירים במשק חצה את רף ה-9%, והוא עומד כיום על 9.2%.

תרשים 1.7: שכירים בענפי ההיי-טק – באלפים ללא ענף תקשורת וכאחוז מסך השכירים במשק



גידול זה מעיד על צמיחת החברות בענף ועל הצלחת ההשקעה הממשלתית בהגדלת היקף כוח האדם המוכשר למקצועות ההיי-טק (אשר תוארה בהרחבה בדוח רשות החדשנות הקודם). גם שיתופי הפעולה עם כלל השותפים בהיי-טק הישראלי מתחילים לשאת פירות ומצליחים להגדיל בפועל את קצב המצטרפים למקצועות ההיי-טק.

קשיים וחסמים בגיוס כוח אדם מיומן הנדרש לחברות ההיי-טק

על אף הגידול בהיקף כוח האדם המוכשר למקצועות ההיי-טק, עדיין קיים מחסור משמעותי בכוח אדם מיומן הנדרש לחברות ההיי-טק הפעילות בישראל.

נתוני הביקוש לכוח אדם במקצועות ההיי-טק מעידים על כ-12.5 אלף משרות פנויות לעובדים טכנולוגיים בהיי-טק⁹ וכ-18.5 אלף לפי דוח SNC ורשות החדשנות.¹⁰ השכר הממוצע בהיי-טק, עקב "היצע וביקוש", גם הוא ממשיך לעלות בקצב מהיר יותר מקצב הגידול של השכר במשק (4.3% לעומת 3.1% בהתאמה) וממקם את ישראל במקום החמישי בעולם בשכר למפתחים.^{11,12}

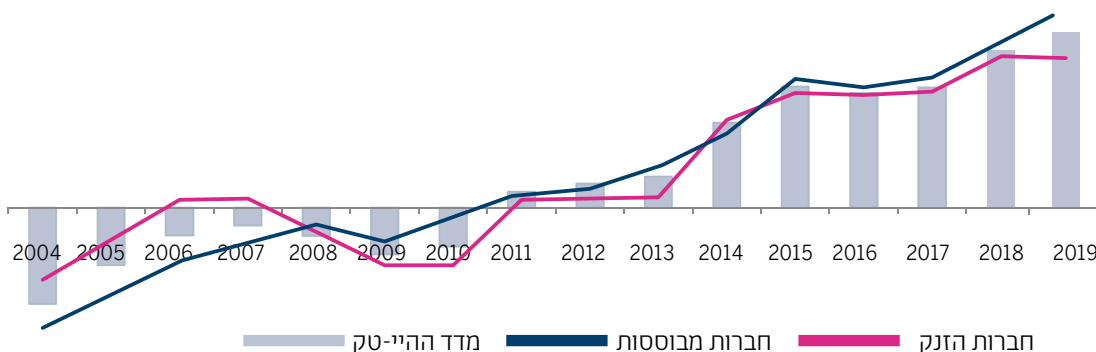
רשות החדשנות סבורה כי מחסור זה נותר אחד החסמים המרכזיים להמשך צמיחת ההיי-טק. כפי שיורחב בהמשך, הרשות ממשיכה לפעול בערוצים שונים כדי לטפל בחסם זה ולהגדיל את היקף כוח האדם המוכשר למקצועות ההיי-טק.

מדד ההיי-טק

צמיחת ההיי-טק הישראלי משתקפת גם במדד ההיי-טק של רשות החדשנות, המוצג בתרשים 1.8. מדד זה מורכב ממספר אינדיקטורים שרשות החדשנות קבעה¹³, אשר מציגים תמונה מצרפית על ההיי-טק הישראלי. המדד מחולק לשתי קבוצות: קבוצת חברות ההזנק וקבוצת החברות המבוססות.¹⁴

מניתוח המדד עולה כי ביצועי ההיי-טק במדד הכולל מצוינים וכי מדד החברות המבוססות המשיך גם בשנת 2019 במגמת עלייה. בקרב חברות ההזנק, המדד נותר יציב כתוצאה מירידה בהיקף גיוסי הקרנות עצמן (לפירוט מלא של האינדיקטורים המרכיבים את המדד וערכיהם, ראה נספח א' בעמוד מספר 105).

תרשים 1.8: מדד ההיי-טק 2004-2019



9 למ"ס, מועסקים, משרות פנויות והיחס בין היצע לביקוש לפי הגדרה מותאמת, לפי משלח יד (סיווג 2011)

10 דוח ההון האנושי של רשות החדשנות ו- Start-Up Nation Central

11 שכר למפתחים. DAXX

12 למ"ס, השנתון הסטטיסטי

13 כפי שמתואר בפירוט בנספח א' לדוח זה

14 למתודולוגיה המלאה של מדד ההיי-טק ראה אתר רשות החדשנות

השוואה בינלאומית

אקו-סיסטם החדשנות הישראלי ממשיך להיות מהמובילים בעולם בשנת 2019. הדבר משתקף במדדים השונים המשווים בין מדינות ברמה הבינלאומית.

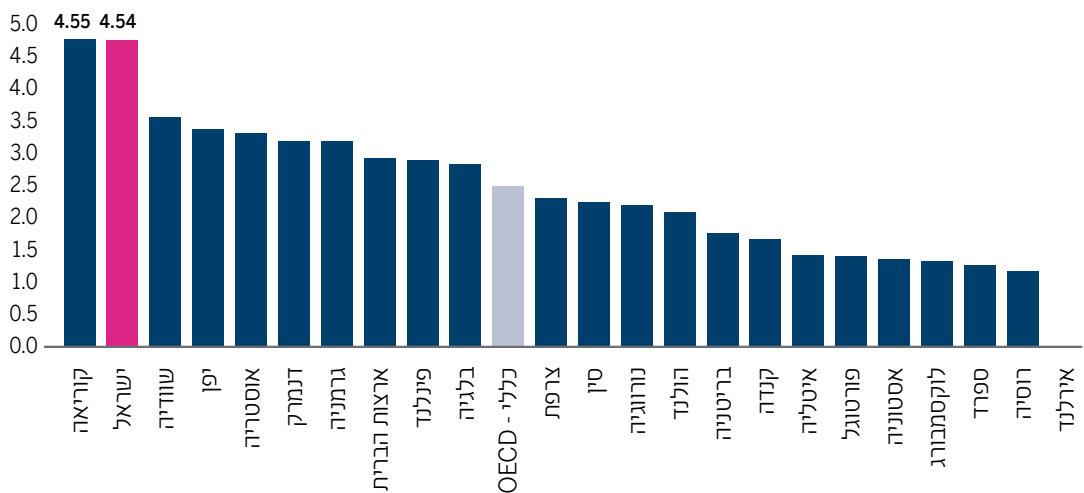
כפי שניתן לראות בתרשים 1.9, ישראל התמקמה במקום ה-6 במדד החדשנות של בלומברג,¹⁵ שיפרה את מקומה ממקום 11 למקום 10 ב-Global Innovation Index,¹⁶ ושמרה על יציבות במקום ה-6 ב-Global Startup Ecosystem Ranking.¹⁷

תרשים 1.9: ישראל מובילה במדדי חדשנות בינלאומיים



גם במדד עצימות המו"פ של ה-OECD (שיעור ההוצאה על מו"פ ביחס לתמ"ג), המוצג בתרשים 1.10, ישראל ממשיכה להוביל והיא חולקת עם קוריאה את המקום הראשון עם שיעור הוצאה של כ-4.5% מו"פ ביחס לתמ"ג.

תרשים 1.10: הוצאה לאומית על מו"פ כאחוז מהתמ"ג (2017)



מקור: OECD
STAT 2017

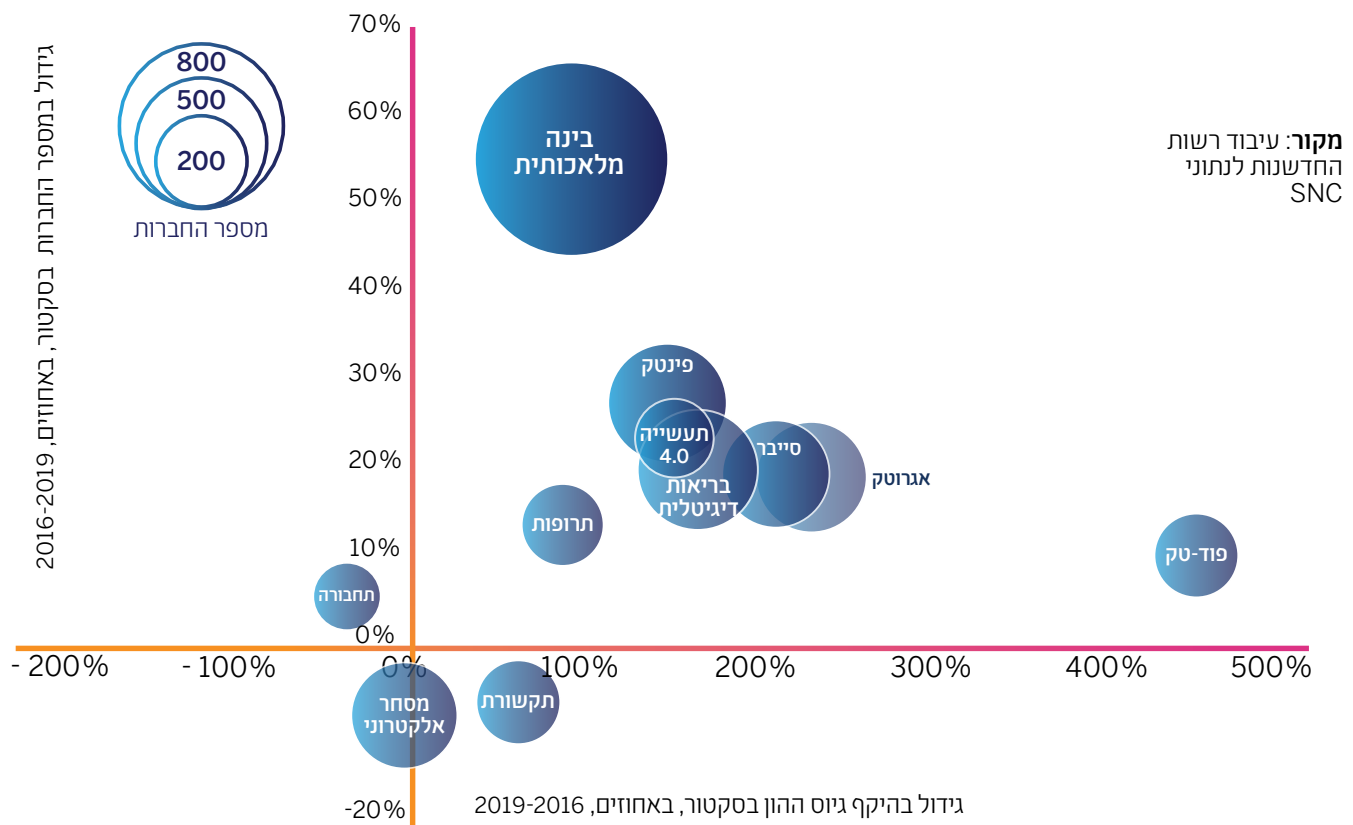
15 The Annual Bloomberg Innovation Index, 2019, מתוך 95 מדינות
 16 Global Innovation Index 2019, מתוך 129 מדינות
 17 Startup Genome report 2019, מתוך 150 אקו-סיסטמים

שינויים במפת ההיי-טק הישראלי

לא בכדי ההיי-טק הישראלי זיכה את ישראל בשם The Startup Nation. בעשור האחרון, סביבת היזמות הישראלית מצליחה להנביט מדי שנה יותר מכ-750 חברות הזנק. במפת תחומים מגוונת ודינמית, היזמים הישראליים מצליחים שוב ושוב להיות מובילים עולמיים בזיהוי מוקדם של מגמות ותחומים הנמצאים בחזית החדשנות העולמית.

תרשים 1.11 מציג את השינויים במפת ההיי-טק הישראלי בשנים האחרונות (שנת 2019 מול 2016).

תרשים 1.11: שינויים במפת ההיי-טק הישראלי (שנת 2019 לעומת 2016)



ניתן לראות בתרשים כיצד תחום הבינה המלאכותית מוביל במספר החברות בסקטור - כפי שנסקר בהרחבה בפרק החמישי בדוח זה: "בינה מלאכותית - מרוץ העוצמה הטכנולוגית ממשיך". יכולתם של היזמים הישראליים לזהות מוקדם את הפוטנציאל בתחום ולהיכנס במהירות לתחום מתפתח זה, הפכו את ישראל למובילה עולמית בתחום הבינה המלאכותית.

אחרי תחום הבינה המלאכותית, ניתן לראות גידול משמעותי בחברות שפועלות בתחומי הפינטק, הסייבר והבריאות הדיגיטלית. ניתן לראות גידול משמעותי גם בהיקף גיוסי ההון בתחום הפוד-טק. תחומים אלו נמצאים בחזית החדשנות העולמית, ובשנים האחרונות ממשלת ישראל פעלה לקידום בהחלטות ממשלה ובכלים ייעודיים.^{18,19,20} הגידול במספר החברות ובגיוסי ההון בתחומים אלו מעיד על חשיבותה של התמיכה הממשלתית, ועל יכולתה להיות גורם מניע ומקדם התפתחות סקטורים טכנולוגיים חדשים בסביבת החדשנות הישראלית.

לצד צמיחת תחומים חדשים, הדינמיות של סביבת החדשנות הישראלית מתבטאת גם ביכולתה לצמצם במהירות את היקף הפעילות בתחומים שהפכו לבשלים יותר. בתרשים 1.11 בולטת ירידה בהיקף הגיוסים ובמספר החברות הפעילות בסקטור טכנולוגיות התקשורת, וירידה בהיקף הגיוסים בסקטור המסחר האלקטרוני. ירידות שיכולות להעיד על כך שסקטורים אלו הפכו לבשלים יותר, כאשר בזירת החדשנות העולמית התחרות בהם הפכה לצפופה וקשה יותר, ולכן הם פחות אטרקטיביים להשקעת הון פרטי בתחום.

לסיכום, בפרק זה משתקפת תמונה מורכבת של צמיחה ושגשוג לצד קשיים וחסמים. אקו-סיסטם החדשנות הישראלי ניצב בפני אתגרים קשים ומורכבים המונעים ממנו לממש את מלוא הפוטנציאל הגלום בו להמשך צמיחתו ואף מאיימים על המשך שגשוגו. רשות החדשנות סבורה כי התמודדות מוצלחת עם חסמים אלו מחייבת תמיכה וסיוע ממשלתי. הרשות פועלת בכל האמצעים אשר ברשותה בכדי להעניק מענה מקסימלי לאתגרים הללו.

18 החלטת ממשלה בנושא סייבר

19 החלטת ממשלה בנושא בריאות דיגיטלית כמנוע צמיחה

20 החלטת ממשלה בנושא ארגז חול פינטק

הישגי רשות החדשנות ב-2019

משקיעים בקדמה



חזון רשות החדשנות הוא לבסס את ישראל כמובילה עולמית בחדשנות וביזמות, המצמיחה באופן תדיר חברות מוטות חדשנות. זאת כדי לספק תעסוקה רחבת היקף בפריון גבוה לכלל קבוצות האוכלוסייה בכל אזורי הארץ





הישגי רשות החדשנות ב-2019 משקיעים בקדמה

תרשים 2.1: פעילות רשות החדשנות בשנת 2019 במספרים



שנת 2019 היתה שנה של עשייה מגוונת ועשירה. שנה שסימנה את המשך הצמיחה והפיתוח של מהלכים וכלים שמטרתם לקדם את חזון הרשות ולממש את התוכנית האסטרטגית שהוגדרה על ידי מועצת הרשות.

בין הצעדים המרכזיים שביצעה רשות החדשנות בשנת 2019 אפשר למנות:

- < **פיתוח מגוון כלים חדשים וביצוע פעולות לקידום אקו-סיסטם החדשנות בפריפריה**, בהם השקת מסלול לסיוע בהקמת שלוחות מו"פ של חברות גדולות בפריפריה, השקת שלוש חממות יזמות בכרמיאל, ירוחם ובני שמעון, חממת מזון בקריית שמונה, שתי מעבדות חדשנות בחיפה ובבאר שבע, הפעלת מרכז יזמות בחיפה, ופעילות משותפת עם משרד הכלכלה לקידום הקמת מרכז פוד-טק באזור קריית שמונה ומכון לייצור מתקדם בכרמיאל.
- < **פיתוח מגוון כלים חדשים וביצוע פעולות להגדלת היקף ומגוון היצע ההון האנושי המיומן**, בהם המשך קידום תוכנית סיירות התכנות, השקת מסלול לעידוד יזמות נשים והשקת שני מסלולי הכשרה חדשים:
 - < **מסלול התמחות להיי-טק** - המסייע לחברות לקלוט ולהכשיר בוגרי תואר חסרי ניסיון ("ג'וניורים") במקצועות ההיי-טק.
 - < **מסלול "הסדנה"** - איגוד ללימודי טכנולוגיה מתקדמת המסייע לחברות היי-טק להכשיר עובדים למקצועות פיתוח מתקדמים, ובפרט בתחום הבינה המלאכותית.
- < **פיתוח מגוון כלים חדשים וביצוע פעולות לקידום חברות בצמיחה**, בהן הרחבה ניכרת של תוכנית הפיילוט, המסייעת לחברות צומחות לבצע הדגמות חצי מסחריות באתרי הרצה. נעשו פעולות שונות להגדלת היקפו של שוק ההון והחוב הזמין לחברות צומחות - תוכנית לעידוד השקעות מוסדיות בתחום, קידום שת"פ עם הבנק האירופי וקידום הגשת חברות למסלולי המימון של האיחוד האירופי. כמו כן, נעשתה פעילות להסרת חסמי רגולציה ויצירת רגולציה מעודדת חדשנות, בין היתר, באמצעות הקמת מרכז לנושא - שלוחה ישראלית למרכז הרגולציה לטכנולוגיות חדשניות של ה-World Economic Forum.
- < **ביצוע פעולות לקידום המובילות הישראלית בטכנולוגיות עתידיות**. במסגרת השתתפות הרשות בפורום תל"מ (הפורום לתשתיות לאומיות למחקר ולפיתוח)¹, רשות החדשנות שותפה בתוכנית הלאומית לקידום מדע וטכנולוגיית קוונטיים. הרשות פועלת לגיבוש תוכנית לאומית לתחומי הבינה המלאכותית ומקדמת תוכנית לאומית לתחום ה-Bio-Convergence (הרחבה בפרק השישי בדוח זה).
- < **קידום מגוון פעולות לשיפור השירות ללקוחות**, בהן פישוט וצמצום נהלים וטפסים, שדרוג אתר האינטרנט ומערכות המחשוב, הקמת מוקד שירות וקיצור זמני תגובה לטיפול בבקשות (11 שבועות מהגשה עד קבלת תשובה).
- < **מעבר הרשות לירושלים**. במהלך שנת 2019, בהתאם לנדרש על פי חוק המו"פ, עברו משרדי רשות החדשנות מאזור המרכז לירושלים. מעבר מורכב שהתבצע ללא כל פגיעה בפעילות השוטפת.

תוכנית העבודה של רשות החדשנות לשנת 2020 גדושה בפעולות מגוונות שמטרתן להמשיך ולקדם את אקו-סיסטם החדשנות בישראל, בהתאם לתוכנית האסטרטגית החמש-שנתית שהגדירה מועצת הרשות. אולם, חוסר היציבות הפוליטי בישראל מקשה על גיבוש ויישום מהירים של מדיניות ממשלתית יציבה וארוכת טווח.

קיומה של ממשלת מעבר במהלך שנת 2019 האט את מנגנוני התקציב הממשלתיים ואילץ את רשות החדשנות לעכב תשלומים לחברות. בנוסף, קיומה של ממשלת מעבר מגביל את היכולת לקדם תהליכי מדיניות וחקיקה חדשים הנדרשים לצורך קידום ארוך טווח של החדשנות בישראל. יתר על כן, שנת 2020 צפויה להתנהל תחת "תקציב המשכי"², העלול ליצור האטה נוספת במנגנונים הממשלתיים ולפגוע בתקציבי הרשות וביכולתה לקדם את תוכניותיה.

רשות החדשנות סבורה כי פגיעה משמעותית בתקציבה וביכולתה לקדם את תוכניותיה עלולה לגרום לפגיעה משמעותית בהיי-טק הישראלי. בשלב הראשון תורגש הפגיעה בעיקר בקרב חברות הזנק, אך בטווח הארוך יותר תחלחל הפגיעה להיי-טק הישראלי כולו.

1 בפורום תל"מ חברים ביחד עם רשות החדשנות גם משרד המדע, משרד האוצר, הוועדה לתכנון ותקצוב של מערכת ההשכלה הגבוהה (ות"ת), והמנהל למחקר פיתוח אמצעי לחימה ותשתית טכנולוגית (מפא"ת) במשרד הביטחון

2 בשיטה זו התקציב המוקדש לכל נושא זהה לתקציב השנה הקודמת בשינויים קלים

רשות החדשנות – תוכנית אסטרטגית לשנים 2018-2022

במהלך שנת 2018 הגדירה מועצת רשות החדשנות תוכנית אסטרטגית לשנים 2018-2022. התוכנית מורכבת מארבעה יעדים אסטרטגיים לפעילות הרשות המפורטים לעשר מטרות אסטרטגיות.

תרשים 2.2: מטרות אסטרטגיות של רשות החדשנות



רשות החדשנות מפעילה תוכניות וכלים שונים כדי לממש את עשר המטרות האסטרטגיות שהוגדרו. הרחבה נוספת על מגוון הפעולות המבוצעות ברשות אפשר לראות בסקירת פעילות הזירות שבפרק 7 - "פעילות הזירות של רשות החדשנות".

בנוסף, במסגרת הכנת תוכנית העבודה לשנת 2020, הגדירה הרשות ארבע מטרות אסטרטגיות שיהיו במוקד תוכנית העבודה לשנה זו (בהנחה שהתקציב ההמשכי בשנת 2020 יאפשר זאת). לכל אחת ממטרות אלו הוגדרו מדד מאקרו ויעד כמותי שיאפשרו לבחון את ההתקדמות להשגת המטרה בסוף תקופת התוכנית האסטרטגית (שנת 2022).

תרשים 2.3: המטרות והיעדים שבהם תתמקד תוכנית העבודה



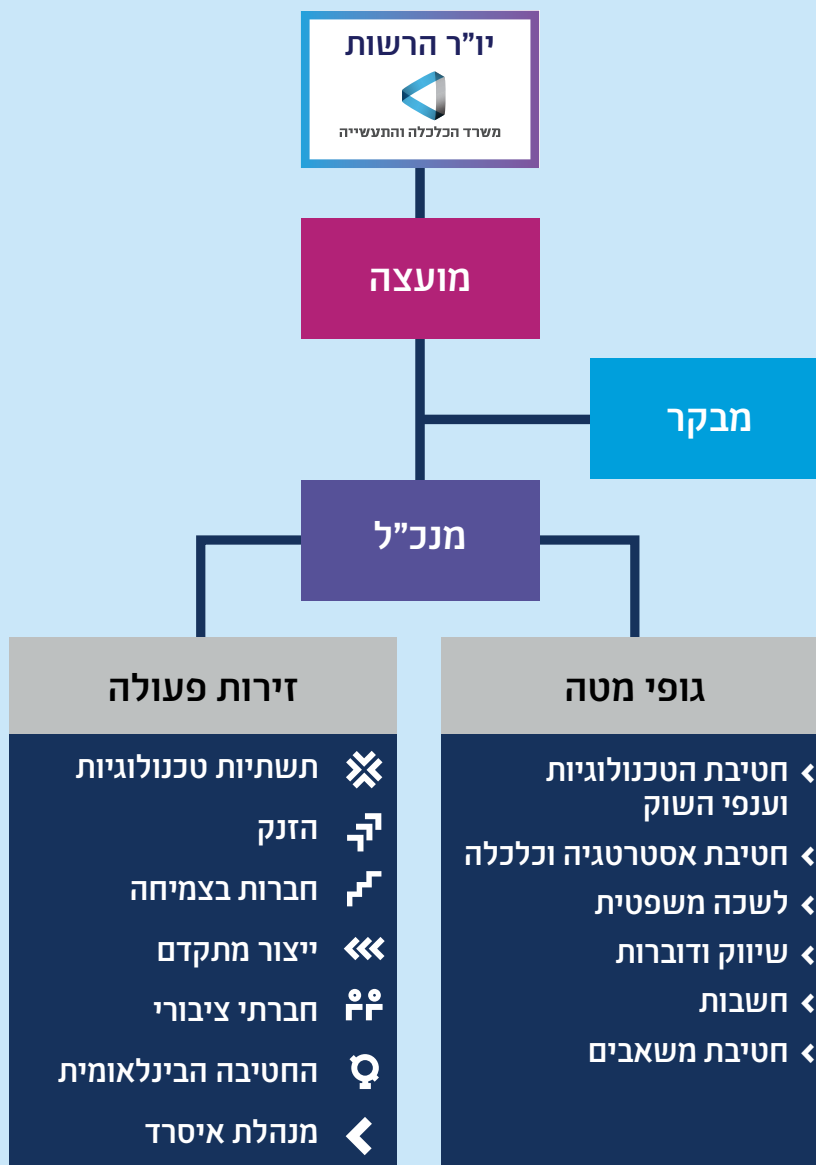
מבנה ותקציב רשות החדשנות בשנת 2019

מבנה רשות החדשנות

חוק המו"פ³ מגדיר כי לרשות החדשנות תהיה מועצה ובראשה המדען הראשי במשרד הכלכלה, וכי המועצה תמנה לרשות מנכ"ל שיהיה נתון לפיקוח המועצה.

פעילות רשות החדשנות חולקה לזירות פעילות, בעלות התמחות באתגרים מקצועיים, קהל לקוחות, מובחן וכלים ייעודיים לצורך ביצוע משימותיהן. תרשים 2.4 מתאר את מבנה רשות החדשנות.

תרשים 2.4: מבנה הרשות



3 החוק לעידוד מחקר, פיתוח וחדשנות טכנולוגית בתעשייה, התשמ"ד-1984

תקציב רשות החדשנות

תקציב הרשות מחולק לשלושה תחומים:

< **תקציב מענקי הסיוע** של רשות החדשנות (תקציב הרשאה) עמד בשנת 2019 על סך של 1.73 מיליארד ש"ח. מתוכו תקציב של כ-175 מיליון ש"ח שהועבר מגופי ממשלה אחרים לפרויקטים משותפים.

< **תוכנית המו"פ האירופית הורייזן 2020** - חלקה של רשות החדשנות בהשתתפות ישראל בתוכנית עמד בשנת 2019 על כ-334 מיליון ש"ח.

< **תקציב התפעול של רשות החדשנות** עמד בשנת 2019 על כ-172 מיליון ש"ח.

תרשים 2.5 מפרט את תקציב מענקי הסיוע של רשות החדשנות, כפי שבוצע בשנת 2019, בחלוקה לפי זירות:

זירה	ביצוע תקציב 2019 (מיליון ש"ח)
צמיחה	580
הזנק	484
תשתיות טכנולוגיות	324
ייצור מתקדם	150
בינלאומית	108
חברתי ציבורי	86
סך הכל (לא כולל איסרד)	1731

תרשים 2.6 מפרט את תקציב התפעול של רשות החדשנות, כפי שבוצע בשנת 2019, בחלוקה לפי סעיפים:

סעיף	ביצוע תקציב 2019 (מיליון ש"ח)
תפעול	60
בודקים טכנולוגיים ורואי חשבון	56
שכר	56
סך הכל	172



הכנסות מתמלוגים והעברת ידע

רשות החדשנות גובה תמלוגים עבור פרויקטים שניתן להם מענק והצליחו להניב מכירות (תמלוגים בגובה 3%-5% מהמכירות עד כיסוי המענק⁴). בנוסף, נגבה תשלום על העברת ידע, במקרים שבהם הידע שנוצר בפרויקט נמכר לחברה זרה (תשלום בגובה של בין פי 1 לפי 6 מהמענק שניתן לפי נוסחת חישוב קבועה).

על פי חוק המו"פ, ההכנסות מתמלוגים והעברת הידע משולמות לאוצר המדינה ומשמשות כאחד המקורות למימון מענקי הסיוע של רשות החדשנות.

בשנת 2019 נגבו תשלומים בסך של כ-459 מיליון ש"ח, הכוללים כ-299 מיליון ש"ח גביית תמלוגים וכ-160 מיליון ש"ח בגין העברות ידע.

מענקי רשות החדשנות ממוקדים בפתרון "כשלי שוק" באקו-סיסטם החדשנות הישראלי

תקציב מענקי הרשות עמד בשנת 2019 על כ-1.7 מיליארד ש"ח. תקציב זה מהווה כ-5.5% מסך גיוסי ההון בהיי-טק הישראלי (שעמדו בשנת 2019 על כ-9 מיליארד דולר – 30.8 מיליארד ש"ח)⁵, וכ-2.5% מסך ההוצאה על מו"פ אזרחי בישראל (שעמד בשנת 2018 על כ-65 מיליארד ש"ח)⁶.

מטרתם של מענקי רשות החדשנות, כפי שעולה מחוק המו"פ⁷ ומחזון רשות החדשנות, היא לעודד מו"פ וחדשנות טכנולוגית בתעשייה. אולם, מעת לעת עולה השאלה מהי ההצדקה לתמיכה ממשלתית במו"פ במציאות שבה קיים היצע רחב של הון סיכון "בשוק הפרטי". בנוסף, יש השואלים האם תקציב בהיקף של 2.5% מסך ההוצאה על מו"פ בישראל אכן יכול ליצור השפעה משמעותית על אקו-סיסטם החדשנות הישראלי.

ההצדקה להשקעה ממשלתית במחקר ופיתוח היא במקרים שבהם קיים "כשל שוק". כלומר, מקרים שבהם השקעת הון צפויה לתת תשואה משמעותית למשק, אך שוק ההון הפרטי יימנע מלהשקיע בהם או ישקיע בהם בחסר. זאת מכיוון שהשוק הפרטי אינו מתייחס לתשואה למשק (שאינה מתורגמת לרווח), ובשל נטיית השוק הפרטי להתמקד בתחומים מוכרים, שבהם הסיכון נמוך יחסית והתשואה היא קצרת טווח.

נתונים חדשים מראים כי בשונה משוק ההון הפרטי, מענקי רשות החדשנות מתמקדים בתחומים שבהם קיים "כשל שוק" - תחומים חדשניים ומוכרים פחות, שהם לרוב בעלי סיכון גבוה ותשואה ארוכת טווח. בתחומים אלה יש למענקי רשות החדשנות משקל משמעותי מסך ההשקעות ויכולת השפעה ניכרת על המתרחש בתחום.

תרשים 2.6 מציג את התפלגות מענקי רשות החדשנות לפי תחומים טכנולוגיים, בהשוואה להתפלגות הגיוסים בשוק ההון הפרטי לפי אותם התחומים.

4 כולל ריבית לייבור

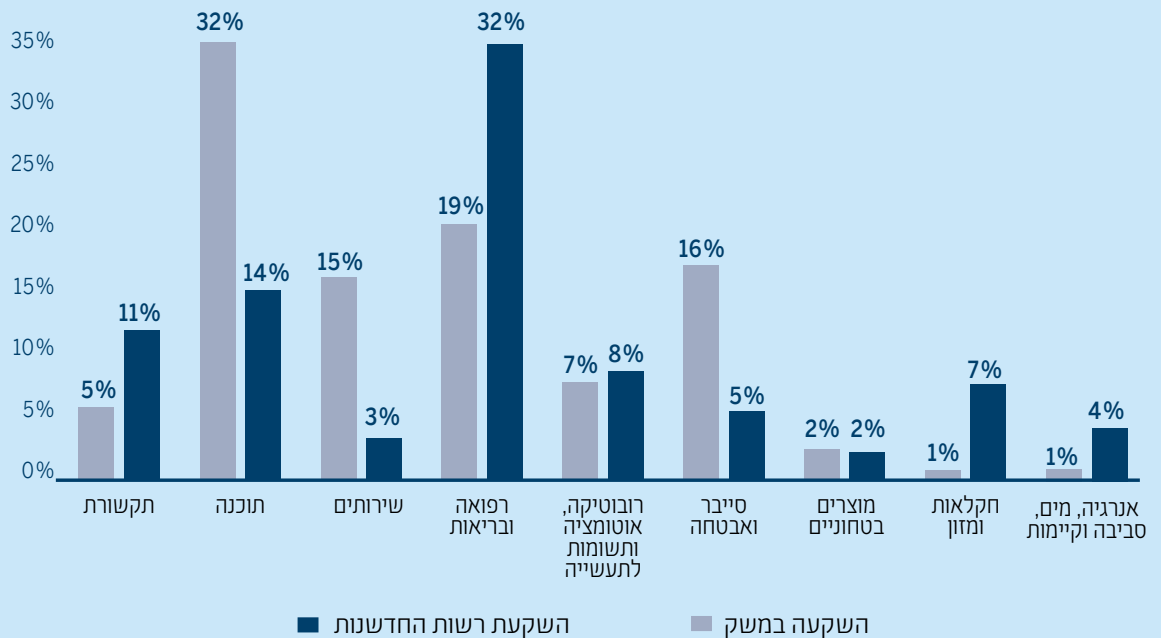
5 נתוני IVC נכון למרץ 2020, להרחבה ראה פרק ראשון בדוח זה

6 למ"ס, אוגוסט 2019, ההוצאה הלאומית למחקר ופיתוח אזרחי 2018

7 חוק לעידוד מחקר, פיתוח וחדשנות טכנולוגית בתעשייה, תשמ"ד-1984

בתרשים 2.7 ניתן לראות כי בעוד תחום התוכנה הוא המוביל בגיוסים בשוק ההון הפרטי, עם 32% מסך הגיוסים, מענקי רשות החדשנות ממוקדים דווקא בתחום הרפואה והבריאות המהווה 32% מסך מענקי הרשות והוא תחום בעל סיכון גבוה ותשואה ארוכת טווח. עוד ניתן לראות בתרשים 2.7 כיצד מענקי רשות החדשנות מוטים יותר (ביחס לשוק הפרטי) לתחומים פחות מוכרים, כגון חקלאות ומזון, אנרגיה וסביבה. תחומים אלה אינם "פופולריים" בשוק ההון הפרטי, אך יש בהם פוטנציאל לתרומה גדולה למשק ופוטנציאל להיות "גלי הטכנולוגיה" העתידיים.

תרשים 2.7: השקעת רשות החדשנות לעומת ההון הפרטי – לפי סקטורים (2018)

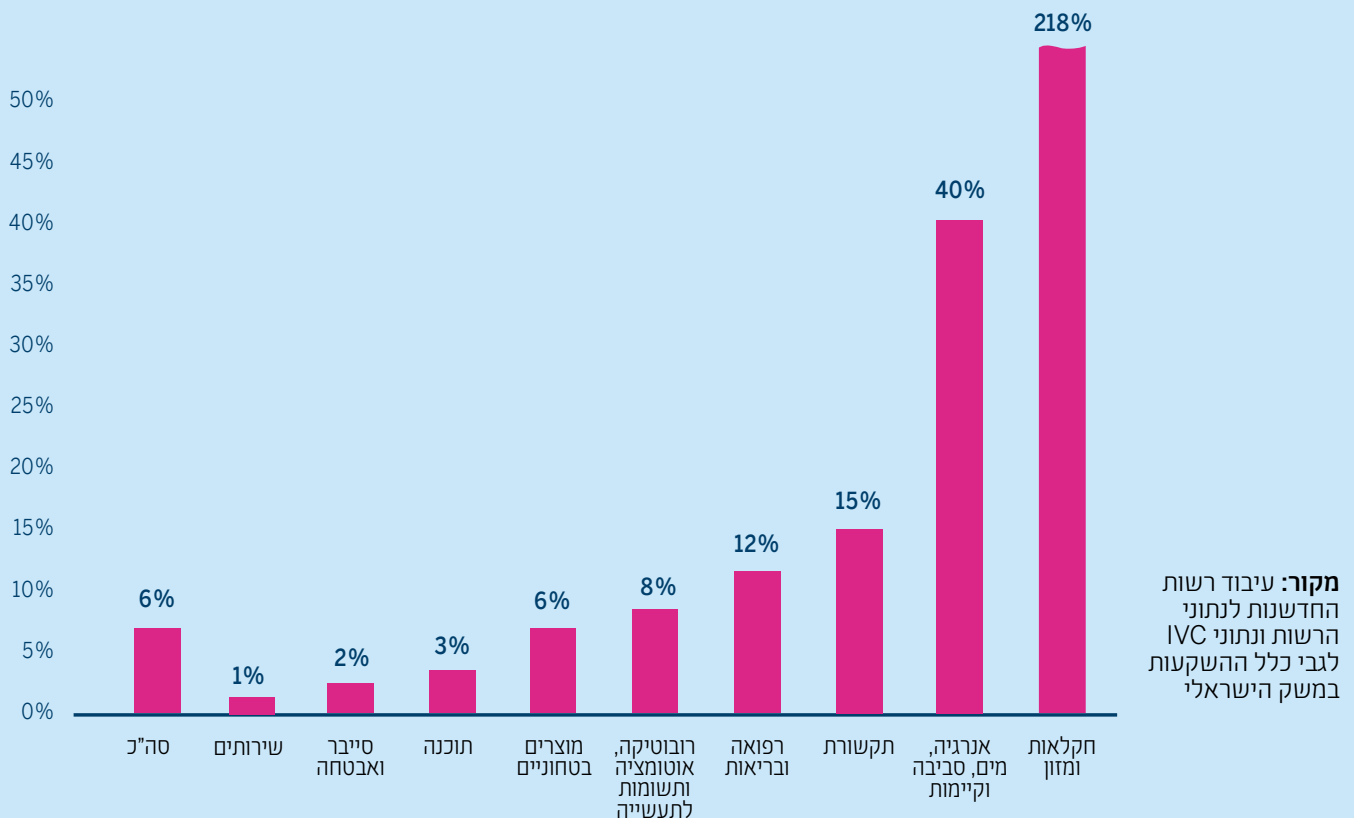


מקור: עיבוד רשות החדשנות לנתוני IVC הרשות ונתוני IVC לגבי כלל ההשקעות במשק הישראלי

תרשים 2.8² משלים את התמונה ומראה כי התמקדות מענקי רשות החדשנות, בתחומים שבהם קיים "כשל שוק" ואין היצע גדול של הון פרטי, גורמת לכך שבתחומים אלה רשות החדשנות מהווה שחקנית משמעותית, בעלת השפעה ניכרת על סך ההון המגויס למו"פ בתחום.

כפי שניתן לראות בתרשים 2.8, בעוד סך מענקי רשות החדשנות היוו בשנת 2018 רק כ-5.5% מסך הגיוסים במשק, ההטיה של מענקי רשות החדשנות לתחומים עתירי סיכון ופופולריים פחות גרמה לכך שבתחומים אלו היה משקלם גבוה בצורה משמעותית - 12% בתחום הרפואה והבריאות, 15% בתחומי התקשורת, 40% בתחומי האנרגיה, המים והסביבה, ויותר מ-200% מסך ההון הפרטי שגויס למו"פ בתחומי החקלאות והמזון (בתחומים רבים השקעת רשות החדשנות נעשית ביחד עם המשרד הרלוונטי - ראה פרק 7 "פעילות הזירות של רשות החדשנות").

תרשים 2.8: שיעור מענקי הרשות ביחס לשאר הגיוסים במשק (2018)

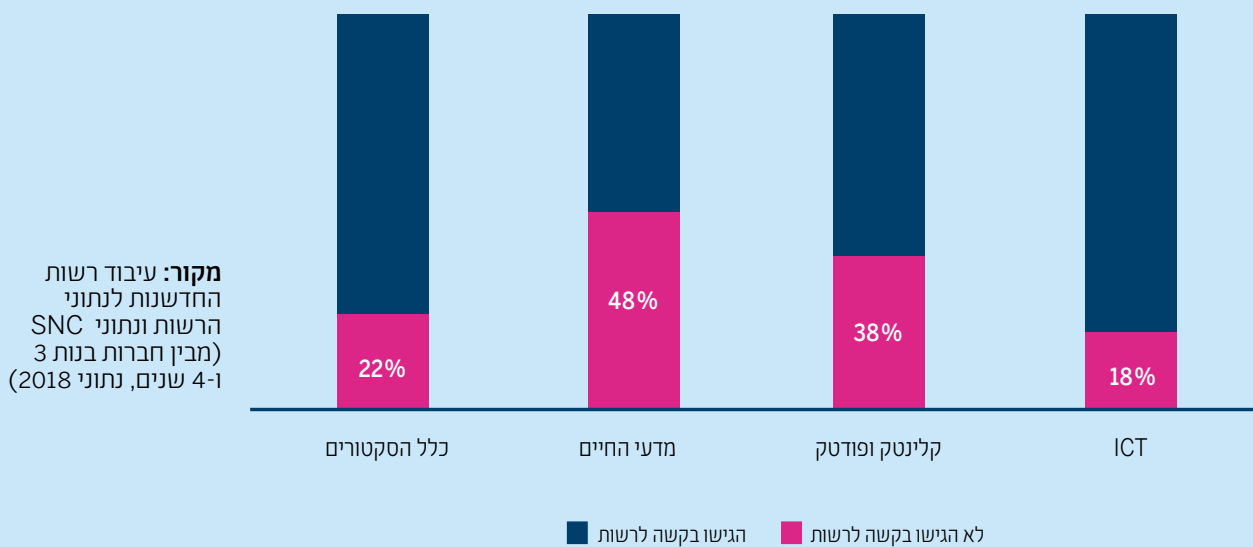


זווית נוספת להבנת חשיבות ההתמקדות של מענקי רשות החדשנות ב"כשלי שוק" היא בניתוח היקף הסיוע של רשות החדשנות ליצירתן של חברות הזנק חדשות. כפי שמוצג בהרחבה בפרק הרביעי בדוח זה, בשנים האחרונות היקף השקעות שוק ההון הפרטי בחברות הזנק בשלביהן הראשונים (שלב ה-Seed) נמצא במגמת ירידה. רשות החדשנות סבורה כי ירידה זו מעידה על ההשקעה בחסר של שוק ההון הפרטי בחברות בשלב ה-Seed המהוות רכיב חיוני להיי-טק הישראלי. השקעה בחסר זו מהווה אף היא "כשל שוק" המצדיק סיוע ממשלתי.

תרשים 2.9 בוחן כמה מחברות ההזנק שנוסדו בשנים 2014-2015 ניגשו לקבלת מענקי תמיכה של רשות החדשנות (עד שנת 2018). ניתן לראות בתרשים 2.9 כי שיעור גדול יחסית - של 22% מסך חברות ההזנק החדשות - נזקקו למענק מרשות החדשנות והגישו בקשה לקבלתו. עוד אפשר לראות כי בתחומים שבהם קיים "כשל שוק", כגון מדעי החיים, קלינטק ופוד-טק, שיעור זה אף גדול יותר ועומד על כ-48% וכ-38% בהתאמה.

נתונים אלו מראים כי במימון לחברות הזנק חדשות, ובפרט בתחומים עתירי סיכון ובעלי החזר ארוך טווח כגון רפואה ומדעי החיים, רשות החדשנות מהווה שחקנית משמעותית וחשובה. לתמיכת הרשות השפעה ניכרת ליצירתן של חברות הזנק חדשות, שתרומתן למשק ולכלכלה היא משמעותית לאורך שנים.

תרשים 2.9: שיעור הגשה לרשות החדשנות בקרב חברות הזנק חדשות לפי סקטור (2018)





התבגרות אקו-סיסטם החדשנות הישראלי

הפיכתה של ישראל
מ-Start-Up Nation
ל-Scale-Up Nation

בשנים האחרונות חל גידול במספר חברות
ההיי-טק הישראליות הנמצאות בשלבי
מכירות וצמיחה. רשות החדשנות
מזהה כי חברות אלו מתקשות בגיוס
חוב בישראל. חסם זה עלול לפגוע
ביתרון התחרותי שלהן ולגרום
להן להסיט פעילות לחו"ל







התבגרות אקו-סיסטם החדשנות הישראלי

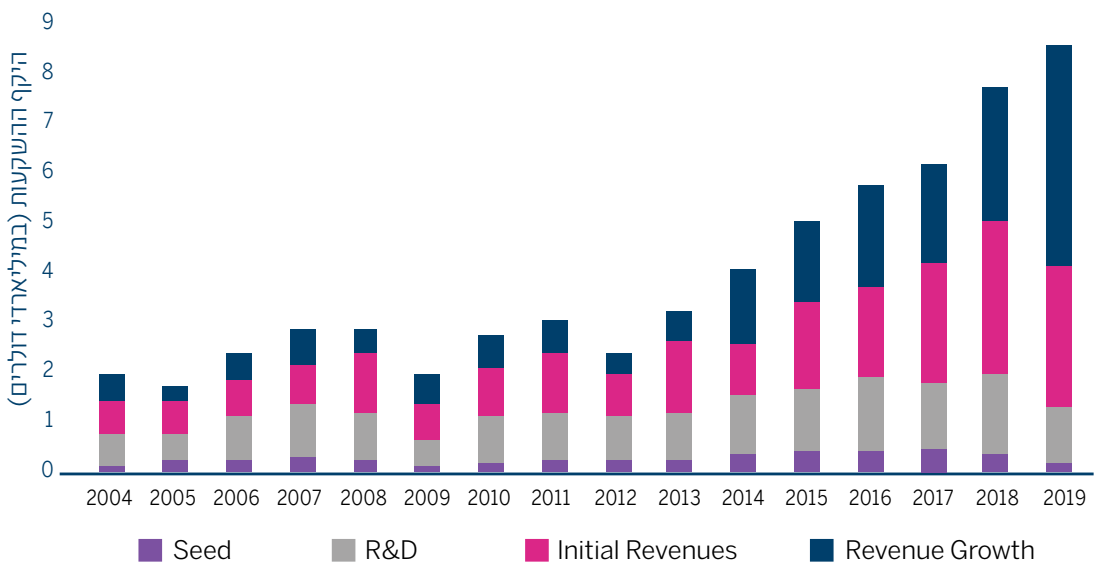
Scale-Up Nation ל-Start-Up Nation

במחזור חיים של חברת היי-טק נהוג להבחין בין שלבי ההזנק הראשוניים (Start-up), כלומר השלבים שבהם מרבית משאבי החברה מופנים למו"פ ולרוב המוצר אינו בשל עדיין למכירה, לבין שלבי ההזנק הבוגרים יותר – שלבי ה"צמיחה" (Scale-up), שבהם חברות שהצליחו לפתח מוצר מצלח שיש לו ביקוש ומכירות גדולות בקצב מהיר מפנות משאבים ניכרים לתהליכי שיווק, מכירות, תמיכה ולעתים גם ייצור.

בשנים האחרונות אנו עדים למגמת התבגרות של ההיי-טק הישראלי, המתאפיינת בגידול ניכר הן במספר החברות הנמצאות בשלבים הבוגרים יותר, הן בהיקף המכירות והן במספר העובדים המועסקים על ידי חברות אלו. צמיחה זו מובילה לגידול במשקלן היחסי של החברות הבוגרות במדדים השונים הבוחנים את המצב של ההיי-טק בישראל.

בתרשים 3.1 ניתן לראות את היקף ההשקעות בחברות ישראליות בחלוקה לפי שלבי מחזור החיים של החברות,¹ ובפרט את הגידול המתמשך בסך ההשקעות בחברות הזנק שהבשילו לשלבי המכירות והצמיחה (שלבי ה-Initial Revenue וה- Growth). בפועל, שינוי זה בא לידי ביטוי בזינוק דרמטי בהשקעות בחברות עם מוצר בשל ומכירות, מכ-1.6 מיליארד דולר בשנת 2010 לכ-7.2 מיליארד דולר בשנת 2019.²

תרשים 3.1: חלוקת ההשקעות בין השלבים השונים של החברות



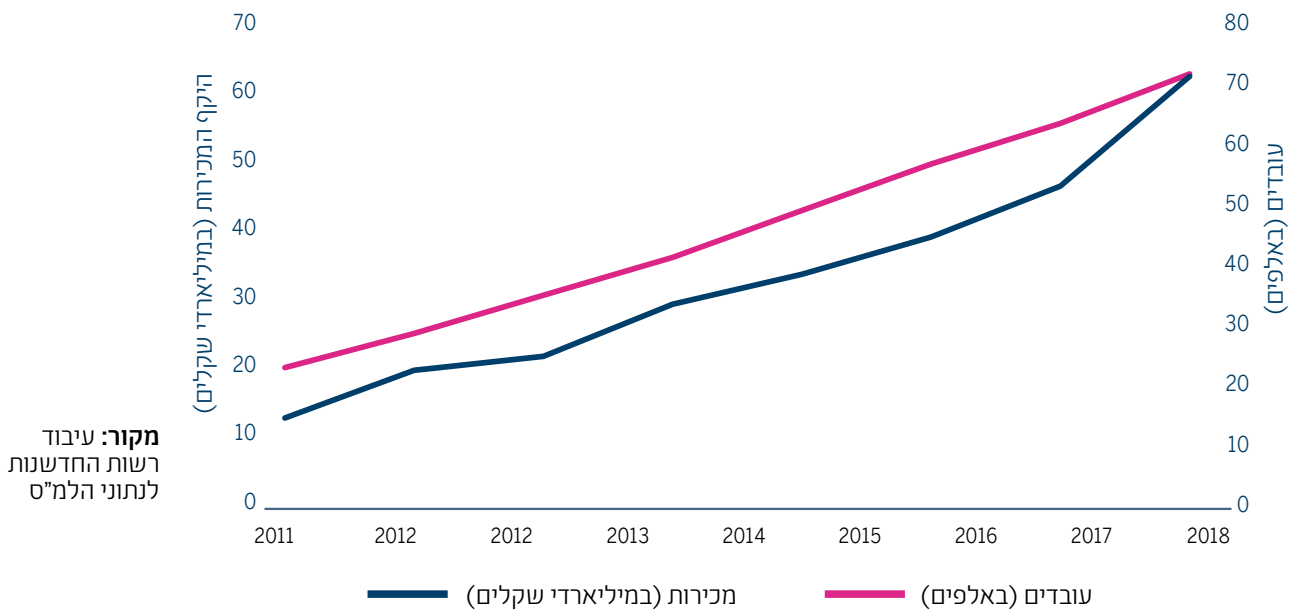
מקור: עיבוד רשות החדשנות IVC לנתוני

1 הגדרות שלבי חברות היי-טק כפי שהוגדרו ע"פ IVC: חברה בשלבי ה-Seed – חברת הזנק בתחילת הדרך, בשלב של פיתוח מוצר וגיוס הון חברה בשלבי המו"פ (R&D) – גילוי ידע חדש על מוצרים, תהליכים ושירותים, וכן יישום הידע החדש על מנת לענות על צורכי השוק חברה בשלבי התחלת מכירות (Initial Revenue) – חברה שהיקף הכנסותיה אינו עולה על 10 מיליון דולר בשנה חברה בשלבי צמיחת מכירות (Revenue Growth) – חברה שהיקף הכנסותיה עולה על 10 מיליון דולר בשנה

2 מידע נוסף בנושא התהליכים המתרחשים בקרב חברות הזנק בשלב ה-Seed ניתן למצוא בפרק הרביעי בדוח זה – "מזניקים את היזמות בישראל"

ביטוי נוסף למגמה זו ניתן לראות בתרשים 3.2, המראה את השינוי בהיקף המכירות ובמספר העובדים בישראל בקרב חברות שנמצאות בשלבי המכירות והצמיחה. ניתן לראות כי בשנים האחרונות, מספר המועסקים והיקף המכירות בחברות גדלו בקצב מהיר, ועלו מכ-23 אלף מועסקים וסך מכירות של כ-12 מיליארד ש"ח ב-2011 לכ-70 אלף מועסקים וסך מכירות של כ-61 מיליארד ש"ח בשנת 2019.

תרשים 3.2: חברות היי-טק עם מכירות – היקף מכירות ומספר עובדים



גידול זה משקף צמיחה מהירה גם במספר החברות שהצליחו להגיע לשלב המכירות והצמיחה. אם בשנת 2011 פעלו בישראל כ-2,400 חברות בשלב זה, בשנת 2019 מספרן כמעט הוכפל וכיום הוא עומד על כ-4,500 חברות.

בד בבד, מתוך קבוצת חברות ההיי-טק בישראל הנמצאות כיום בשלבי המכירות והצמיחה, יותר מ-30 חברות מוגדרות כ"חדי קרן" (Unicorns – חברות פרטיות עם שווי של יותר ממיליארד דולר). 12 מהן נוספו לקבוצה זו רק בשנת 2019.³

תת-קבוצה מעניינת נוספת של החברות הנמצאות בשלבי מכירות וצמיחה היא קבוצת החברות הנמצאות ב"צמיחה מהירה" (חברות שגדלו בהיקף כוח האדם שלוש שנים ברצף, בקצב של לפחות 20% בשנה).^{4,5}

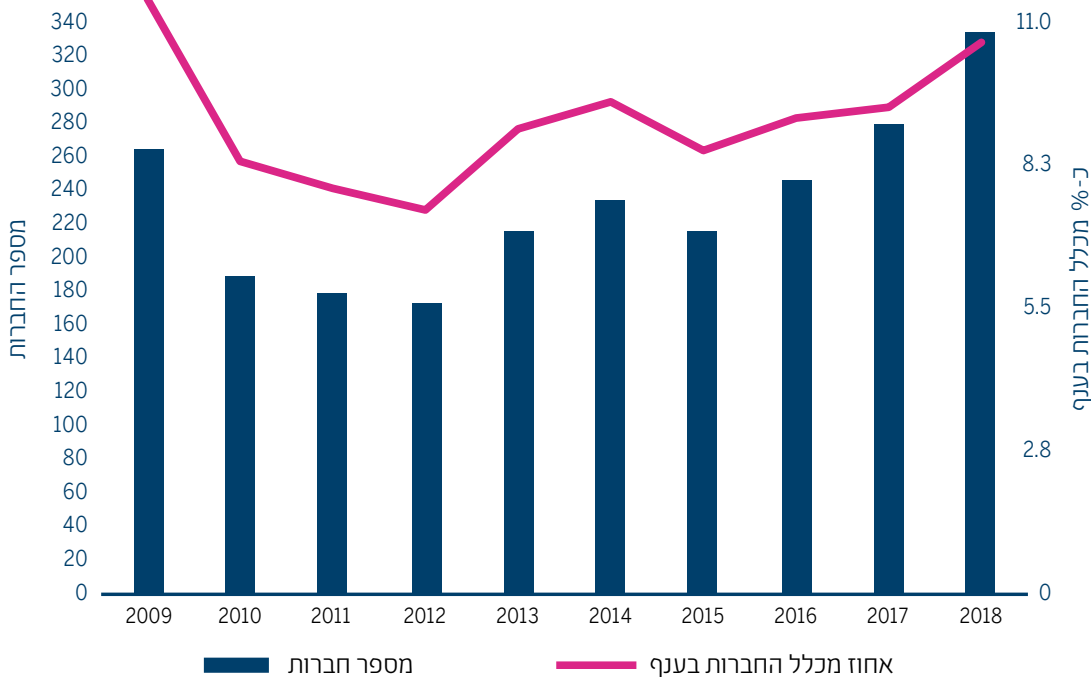
3 בהתבסס על נתוני [TechCrunch](#) ו-[Nocamels](#)

4 חברות בצמיחה מהירה – על פי הגדרת ה-OECD וה-EuroStat, אוכלוסיית העסקים "מהירי הצמיחה" כוללת את כל העסקים שהעסיקו עשר משרות שכיר ומעלה, ואשר במהלך שלוש השנים הבאות חל אצלם גידול ממוצע שנתי של יותר מ-20% במספר משרות השכיר. החברות בצמיחה מהירה העסיקו בממוצע 83 שכירים בשנת 2018

5 עיבוד רשות החדשנות לנתוני הלמ"ס [דמוגרפיה של עסקים - שרידות ותנועות של עסקים 2016-2018](#). [Venture Pulse, Q3 2019 KPMG](#)

תרשים 3.3 מציג נתונים חיוביים לגבי קבוצת החברות שהן "בצמיחה מהירה". קבוצה זו כמעט הכפילה את גודלה בעשור האחרון. אם בשנת 2010 פעלו בישראל כ-172 חברות כאלו, בעשור האחרון מספרן קפץ בכ-78% והוא הגיע לכ-322 חברות בשנת 2018.

תרשים 3.3: חברות היי-טק בצמיחה מהירה (צמיחה שנתית ממוצעת של 20% לפחות במספר העובדים במשך שלוש שנים ברציפות)



מקור: נתוני הלמ"ס

תופעות אלו אינן ייחודיות רק להיי-טק הישראלי. בכל העולם ניתן לראות מגמה של גידול בשיעור ההשקעות בחברות הזנק בשלבים בוגרים יותר, אל מול ירידה בשיעור ההשקעות בחברות בשלבים המוקדמים. ביטוי נוסף לגידול בהשקעות בחברות הזנק בשלבים בוגרים יותר ניתן לראות בגידול בסכומי סבבי הגיוס החציוניים של חברות ההיי-טק בישראל וברחבי העולם.⁶

כפי שתואר בפרק הראשון בדוח זה, הגידול במספר החברות הנמצאות בשלבי מכירות וצמיחה הוא חלק ממגמה מבורכת של התבגרות ההיי-טק הישראלי. חלקן של חברות אלו בהיי-טק הישראלי משמעותי והוא מצדיק התמקדות בהן ובחינה של החסמים המקשים את צמיחתן בישראל. המשך פרק זה מתמקד באחד מהחסמים המרכזיים המקשים עליהן – הקושי בגיוס חוב.

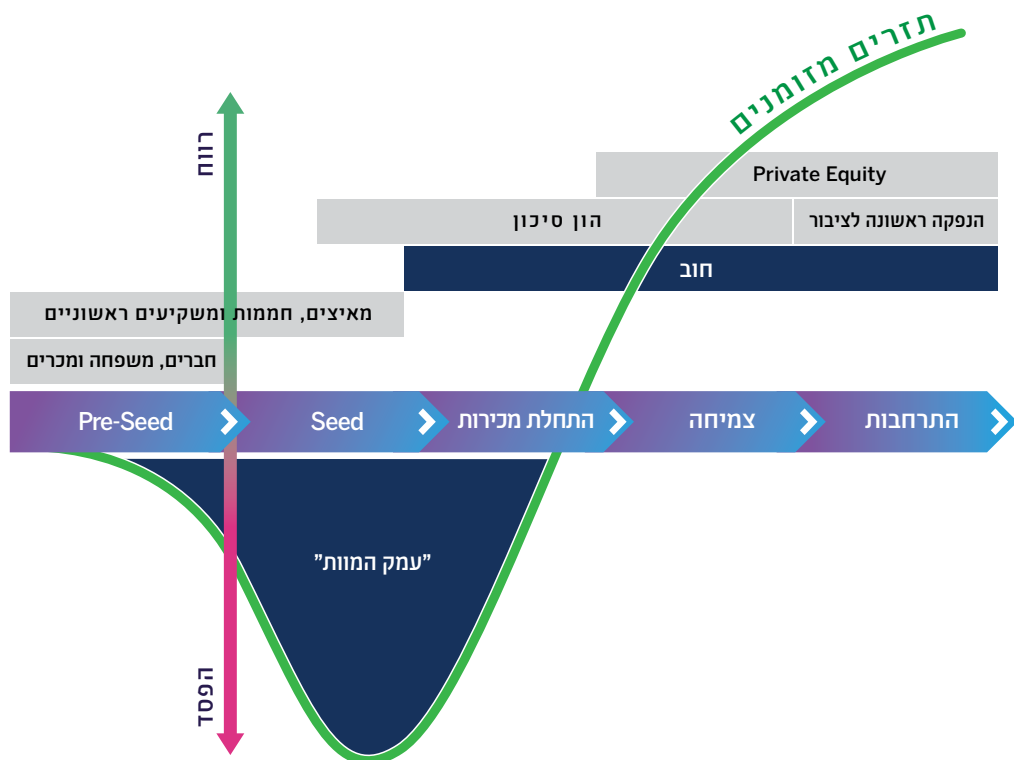
מימון הולם למנועי הצמיחה של חברות היי-טק בשלבי צמיחה

חברות היי-טק בשלבי צמיחה זקוקות להיקפים גדולים של הון אשר יממן את מנועי צמיחתן ובפרט שיווק מוצרים קיימים, פיתוח עסקי, הגדלת מכירות, התרחבות גיאוגרפית, תמיכה טכנית, ייצור ורכישת חברות סינרגטיות שיאפשרו להן להתרחב לשווקים גיאוגרפיים וסקטורים נוספים.

בבואן של חברות אלו לגייס הון, הן עומדות בפני מגוון שאלות ובהן באיזה מכשיר מימון להשתמש. מכשירי מימון נפוצים בחו"ל יכולים להיות בצורת הון מניות, חוב או שילוב בין השניים. מימון בצורת הון מבעלי המניות כולל, בין היתר, הון מניות, אופציות והלוואות המירות (הלוואות שניתן להמירן להון מניות). מכשירי מימון בצורת חוב קיימים כהלוואות, כאגרות חוב ועוד. נוסף לכך, קיימים מכשירי מימון היברידיים, המשלבים בין הון מניות לחוב (Quasi-Equity) כגון "אשראי mezzanine" (במקור מהמילה האיטלקית mezzano - "אמצע").

תרשים 3.4 מראה את סוגי המימון המתאימים ביותר לשלבים השונים בחיי חברת היי-טק. השינוי בכלי המימון לאורך חיי החברה משקף למעשה את רמת הסיכון הפוחתת של ההשקעה בהתאם לבגרותה של החברה ואת מחיר ההון בהתאמה.

תרשים 3.4: סוגי המימון השונים בשלבי החיים של חברת היי-טק



מקור: עיבודי רשות
 החדשנות לתרשימים
 של Crunchbase ו-
 StartExplore⁸

ניתן לראות בתרשים 3.4 כי מימון באמצעות חוב (Debt) מתחיל בדרך כלל בשלב שבו מתחילות המכירות וכי הוא מהווה רכיב מרכזי במימון שלבי הצמיחה של החברה.

7 הגדרת אשראי mezzanine על פי Investopedia
 8 עיבוד רשות החדשנות ל-Startupxplore-i Crunchbase

מימון באמצעות חוב עדיף על פני מימון באמצעות הון מניות (Equity) משתי סיבות עיקריות:

◀ מחיר הון בצורת חוב בשלבי צמיחה מהירים לרוב זול יותר ממחיר הון מניות.

◀ הון בצורת חוב לא מדלל את חלקם של הבעלים הנוכחיים. הון מניות בהיקפים גדולים יוצר שינוי במבנה הבעלות של החברה ומדלל את חלקם של הבעלים הנוכחיים, במיוחד של יזמי החברה.

חשוב להדגיש כי לעתים השינוי במבנה הבעלות של החברה כולל גם כניסת משקיעים זרים, הרואים בישראל מרכז מו"פ בלבד ומסיטים את הפעילות העסקית של החברה לחו"ל.

ואולם, כפי שיוצג בהמשך הפרק, למרות היתרונות במימון באמצעות חוב, חברות ישראליות בשלבי צמיחה נתקלות בחסמים ובקשיים שונים בגיוס חוב בהשוואה לחברות דומות בארצות הברית. קושי זה גורם להם להישען בעיקר על גיוס הון מניות, שעלול כאמור לפגוע ביתרון התחרותי שלהן ולעודד אותן להסיט פעילות לחו"ל.

מבנה ההון של חברות היי-טק ישראליות בשלבי צמיחה שונה מזה של מקבילותיהן בארצות הברית

כיום אין בישראל מקור למידע מקיף וכולל אודות מבנה ההון של חברות היי-טק בשלבי צמיחה. כדי להתמודד עם בעיה זו, רשות החדשנות ביצעה ניתוח השוואתי באמצעות מדגם של 26 חברות היי-טק ישראליות ציבוריות בשלבי צמיחה, ומולן 26 חברות אמריקאיות דומות מבחינת הגודל והסקטור שבו הן פועלות.

את תוצאות ההשוואה ניתן לראות בתרשים 3.5 המציג את התנאים המסחריים הזמינים בשוק החוב עבור חברות הישראליות לעומת חברות אמריקאיות.

תרשים 3.5: התנאים המסחריים הזמינים בשוק החוב עבור חברות ישראליות לעומת חברות אמריקאיות

משמעות	חברות זרות	חברות ישראליות	פרמטר
חברות זרות ממונפות פי 3 מחברות ישראליות	1.5	0.36	יחס מינוף (יחס חוב-הון)
שיעור הריבית לחברות ישראליות גבוה מהנהוג בעולם	4.73%	5.78%	שיעור ריבית ממוצע
חברות זרות מקבלות אשראי לתקופה ארוכה יותר	6.4	5.16	משך חיים ממוצע של הלוואה (שנים)
חברות ישראליות נשענות יותר על הון מניות - הבעלים המקוריים והיזמים דוללו יותר	78%	88%	אחוז המימון שנלקח בצורה של הון מניות

הנתונים בתרשים 3.5 מראים כי התנאים המסחריים בשוק החוב הזמינים לחברות היי-טק ישראליות פחות טובים מהתנאים הזמינים לחברות אמריקאיות. זאת ועוד, חברות ישראליות משתמשות פחות בחוב כדי לממן את פעילותן. רשות החדשנות סבורה כי על פי הבדלים אלו לחברות ישראליות קשה יותר לגייס הון בצורה של חוב, וכי קושי זה עשוי לפגוע ביתרון התחרותי שלהן וביכולתן לצמוח בישראל.

יש לציין כי הנתונים בתרשים 3.5 משקפים מדגם של חברות ציבוריות. מידע לגבי התנאים בחברות פרטיות אינו זמין, אך הערכת מומחים ועדויות מכמה שולחנות עגולים שביצעה רשות החדשנות עם חברות הצמיחה ועם מובילי שוק ההון להיי-טק מעידות כי בקרב החברות הפרטיות, הפערים בהיקפי ההלוואות, בשיעור הריבית על החוב ובמשך חיי ההלוואה גדולים אף יותר.

החסמים לגיוס חוב בישראל: היקפי המימון בשוק המקומי ומיסוי על הלוואות מגופים זרים

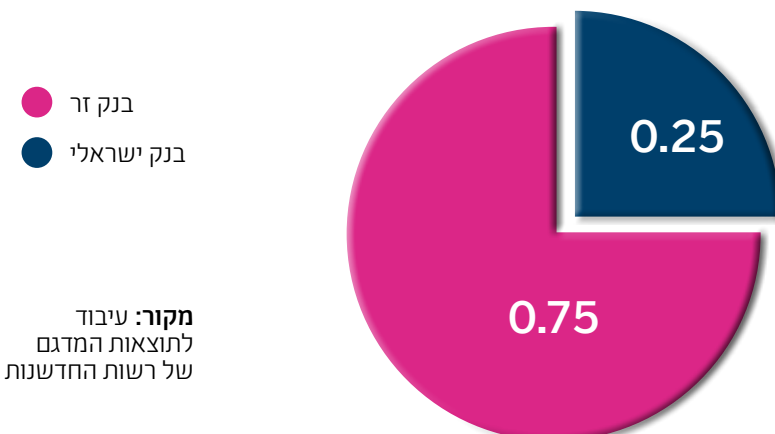
כדי לזהות את החסמים בישראל העומדים בדרכן של חברות היי-טק בשלבי צמיחה להשיג מימון באמצעות חוב, ערכה רשות החדשנות מחקר שוק וניתוח חסמים, וקיימה סדרה של שולחנות עגולים ומפגשים עם נציגים ומומחים מהתעשייה ומשוק ההון. ממפגשים אלו עלו שני חסמים מרכזיים לגיוס חוב בישראל:

< **היצע חוב מקומי קטן יחסית וחסר במומחיות בתחום הלוואות לחברות היי-טק:** חברות היי-טק בשלבי צמיחה זקוקות לעתים להלוואות מורכבות בשווי של מאות מיליוני שקלים, המותאמות לפעילות שלהן. גופי מימון החוב המקומיים מתקשים להעמיד הלוואות בסדר גודל כזה, וחסרים את המומחיות הנדרשת למתן הלוואות מורכבות ולהערכת הסיכון הטמון בהלוואות לחברות היי-טק בשלבי צמיחה (חברות שמטבען הן חדשות ופועלות בתחומים חדשניים).

< **בישראל קיים חסם מיסוי בכל הנוגע להלוואות מגופי מימון זרים:** פקודת מס הכנסה ואמנות המס קובעות כי במקרה של הלוואה מגוף זר, החברה הלווה חייבת בניכוי מס במקור, בשונה מריבית על הלוואה הנלקחת מגוף ישראלי. ניכוי זה הוא תשלום מס נוסף, הנעשה במועד תשלום הריבית ומייקר למעשה את הריבית על החוב שאותו נוטלת החברה. רשות החדשנות מעריכה כי מס זה מייקר את הריבית על החוב בכ-1%-3% בממוצע.

הקושי בגיוס חוב בישראל עולה גם מנתוני מדגם החברות הישראליות. מנתוני המדגם בתרשים 3.6 עולה כי 75% מהחוב שגייסו חברות ישראליות הגיע ממקורות זרים, ורק 25% ממנו הגיע ממערכת הבנקאות הישראלית.

תרשים 3.6: מקורות מימון למדגם חברות היי-טק בשלבי צמיחה



משמעות גיוס החוב מחוץ לישראל: התרחבות החברה בחו"ל ואף יציאתה מהארץ

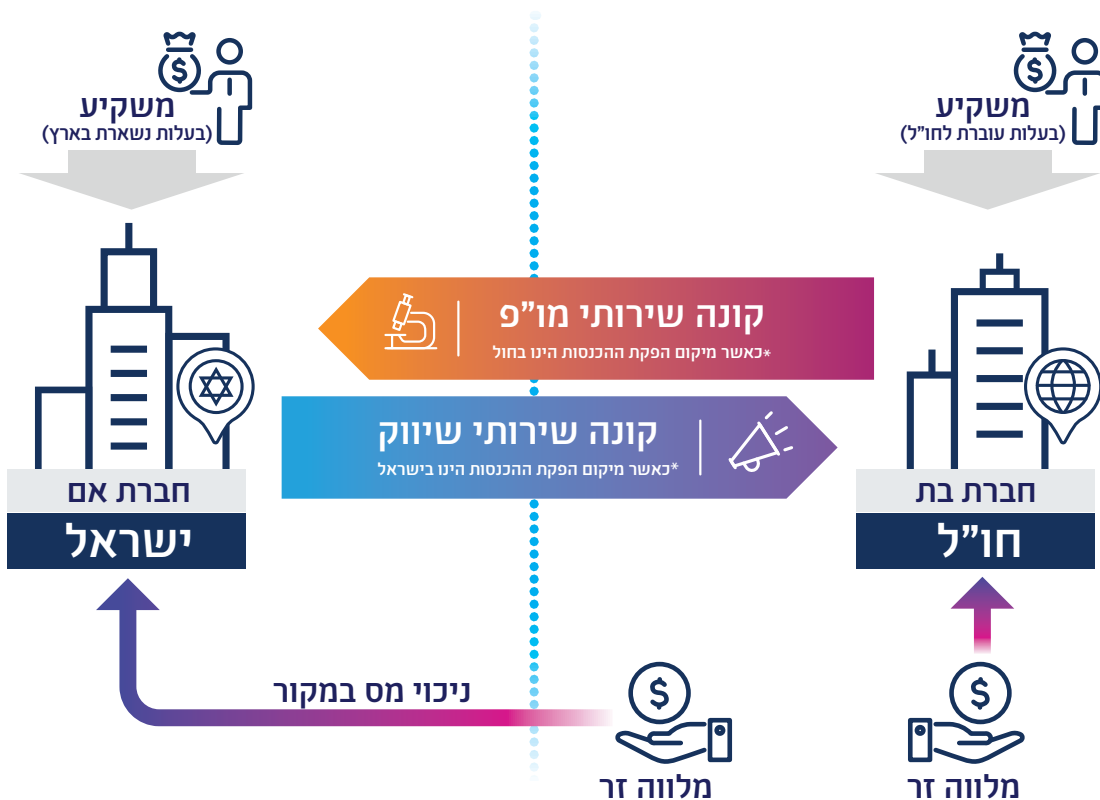
כאמור, חברת היי-טק ישראלית בשלב צמיחה, הזקוקה להון בהיקף משמעותי ורוצה לגייסו בצורת חוב בישראל, עומדת בפני כמה חסמים. מבחינת חברה כזאת, האפשרות הזמינה הנוספת לגיוס חוב היא גיוס בחו"ל, באמצעות חברת-בת זרה.

יש לזכור כי עבור מרבית חברות היי-טק הישראליות בשלבי הצמיחה מדובר באפשרות זמינה ומיידית, מכיוון שבשלבי הצמיחה לרוב החברות יש כבר חברות-בנות בארצות הברית ובמקומות נוספים כחלק מהמערך העסקי שלהן (שיווק, מכירות ותמיכה טכנית).

תרשים 3.7 מתאר מבנה נפוץ של חברת היי-טק בשלבי הצמיחה שלה, כולל חברת-בת בחו"ל. בחלקו הימני של התרשים ניתן לראות את חסם המס העומד בפניה בקבלת הלוואה ממלווה זר, ובחלקו השמאלי את האפשרות של החברה לקבל הלוואה ללא ניכוי מס דרך חברת-הבת הממוקמת בחו"ל.

מצב שבו מרבית ההון הזמין של החברה נמצא בחשבון של חברת-בת הממוקמת בחו"ל עלול לגרום העברת חלקים גדלים והולכים מפעילות החברה הישראלית אל חברת הבת הזרה. זאת משיקולי נוחות ומכיוון שלעתים, מלווים זרים (המשקיעים בחברת-הבת בחו"ל) יתנו את ההלוואה בהעברת ההנהלה והמערך העסקי ל"מיקום הכסף". תהליך זה עלול לרוקן באופן הדרגתי את פעילות החברה הישראלית בארץ, ולהפוך אותה לחברה אשר נותנת שירותי מו"פ בלבד בעוד רוב פעילות המעטפת שלה (שיווק, מכירות, ייצור, תמיכה טכנית וכו') מתקיימת מחוץ לישראל.

תרשים 3.7: מבנה ארגוני נפוץ של חברת היי-טק ישראלית בשלבי צמיחה



מקור: רשות החדשנות

הפגיעה במשק הישראלי

לסיכום, המצב הנוכחי ובו חברות היי-טק ישראליות מתקשות לגייס חוב בישראל פוגע באקו-סיסטם החדשנות הישראלי בכמה דרכים. ראשית, חברות ישראליות מתקשות לגייס את הרכב המימון האופטימלי הנדרש לצמיחתן, קושי העלול בתורו לפגוע בהתפתחותן ובשמירת היתרון התחרותי שלהן מול מתחרות פוטנציאליות בעולם.

שנית, קושי זה מאלץ את החברות להעביר נתחים רבים מפעילותן לחו"ל. כתוצאה מכך, תרומתן של חברות אלה למשק הישראלי קטנה בהתאמה, הן מבחינת תשלום המיסים על רווחיהן והן מבחינת הסיכוי להפיכתן ל"חברות שלמות" ישראליות – חברות המעסיקות, בנוסף לעובדי מחקר ופיתוח, הון אנושי מגוון בפריזון גבוה, כגון מנהלי מוצר, שיווק, הנהלה, תפעול, תמיכה טכנית ומכירות.

דוגמה לחשיבות של מיקום ההנהלה בהיקף התרומה של חברה למשק הישראלי ניתן לראות בתרשים 3.8. התרשים מתאר סקר שנערך על ידי "פורום חברות בצמיחה" בשנת 2019 ושמצא שיש חשיבות רבה למיקום ההנהלה של חברות אלו בתרומתן למשק הישראלי.⁹ על פי הסקר, 85% בממוצע מעובדי המחקר והפיתוח של חברות אלו מועסקים בישראל, בעוד פחות מ-30% מעובדי המעטפת (עובדי הנהלה, שיווק, ייצור ומכירות) עובדים בישראל. לעומת זאת, הסקר הראה כי אם ההנהלה יושבת בישראל, הממוצע של מספר עובדי מעטפת קופץ לכ-45%.

תרשים 3.8: השפעת מיקום ההנהלה על העסקת עובדי מעטפת



מקור: עיבוד רשות
 החדשנות לסקר "פורום
 חברות בצמיחה"

מזניקים את היזמות הישראלית



יש לבלום את הירידה
המדאיגה במספר
חברות ההזנק החדשות

בשנים האחרונות מתרחשת ירידה מדאיגה
הן במספר חברות ההזנק החדשות שנוצרות
והן במספר הגיוסים של חברות הזנק בשלב
ה-Seed. רשות החדשנות מנתחת את הסיבות
לירידה זו ופועלת להיפוך המגמה ולהזנקה
מחדש של היזמות הישראלית





מזניקים את היזמות הישראלית

ההיי-טק הישראלי ממשיך לבלוט בנוף היזמות העולמי, עם המקום הראשון בעולם במספר חברות ההזנק לנפש¹, והמקום השלישי בעולם בהשקעות הון סיכון². בשנת 2019 שברו חברות ההיי-טק הישראליות את שיאי כל הזמנים בהיקף הגיוסים, שעלה בכ-15% לעומת שנת 2018, לסך של כ-9 מיליארד דולרים³. בעשור האחרון גדל היקף האקזיטים בכ-800%, מכ-2.6 מיליארד דולר בשנת 2010 לכ-21.7 מיליארד דולר בשנת 2019⁴.

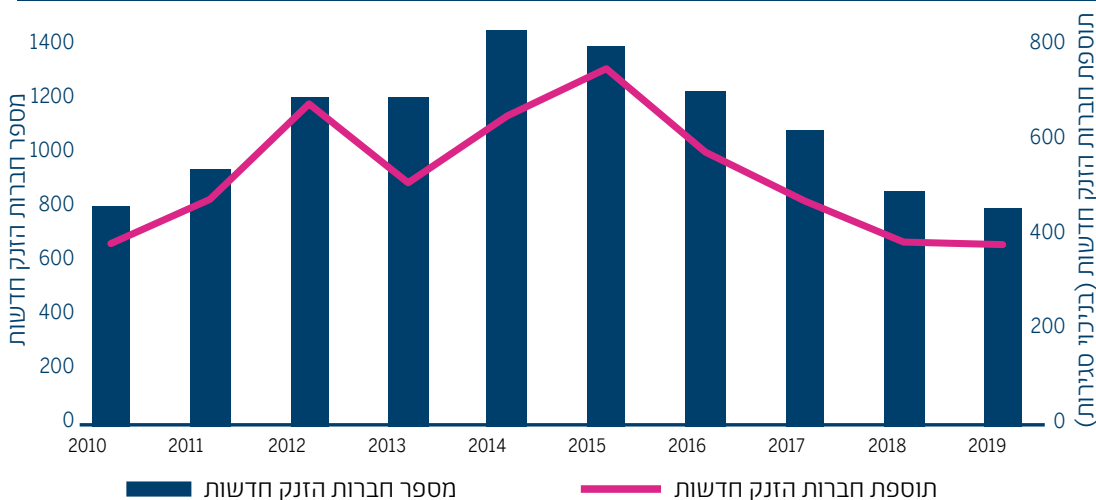
ישראל יש יתרון יחסי ביזמות וביצירת מספר רב של מיזמים חדשים. יכולתם של היזמים הישראלים לזהות את גלי הטכנולוגיה הנמצאים בחזית החדשנות העולמית, הרבה לפני הפיכתם לנחשולים, היא נכס חשוב לתעשייה הישראלית.

ואולם, מניתוח שערכה רשות החדשנות עולה כי בשנים האחרונות חלה ירידה במספר הגיוסים של חברות הזנק בשלב ה-Seed לצד ירידה מדאיגה בקצב יצירת חברות הזנק חדשות. בשנת 2019, מספר חברות ההזנק החדשות שקמו היה הנמוך ביותר זה עשור. רשות החדשנות סבורה כי מדובר בתופעות מדאיגות אשר מחייבות פעולה.

ירידה במספר חברות ההזנק

מניתוח שערכה רשות החדשנות עולה כי בשנים האחרונות חלה ירידה במספר חברות ההזנק שנוספות לאקו-סיסטם החדשנות הישראלי. כפי שניתן לראות בתרשים 4.1, בשנים 2012-2017, הוקמו בישראל בכל שנה יותר מ-1,000 חברות הזנק חדשות, ולהיי-טק הישראלי נוספו יותר מ-500 חברות נטו מדי שנה (מספר חברות הזנק חדשות פחות החברות שנסגרו). עם זאת, החל משנת 2015 חלה ירידה במספר חברות ההזנק החדשות, כך שבשנת 2019 נרשמו כ-800 חברות הזנק חדשות בישראל עם תוספת נטו של כ-360 חברות בלבד – המספר הנמוך ביותר זה עשור.

תרשים 4.1: מספר חברות הזנק חדשות בישראל



מקור: עיבוד רשות החדשנות IVC לנתוני IVC

1 Startup Genome report 2019

2 GLOBAL INNOVATION INDEX 2019

3 נתוני IVC

4 דוח האקזיטים של IVC

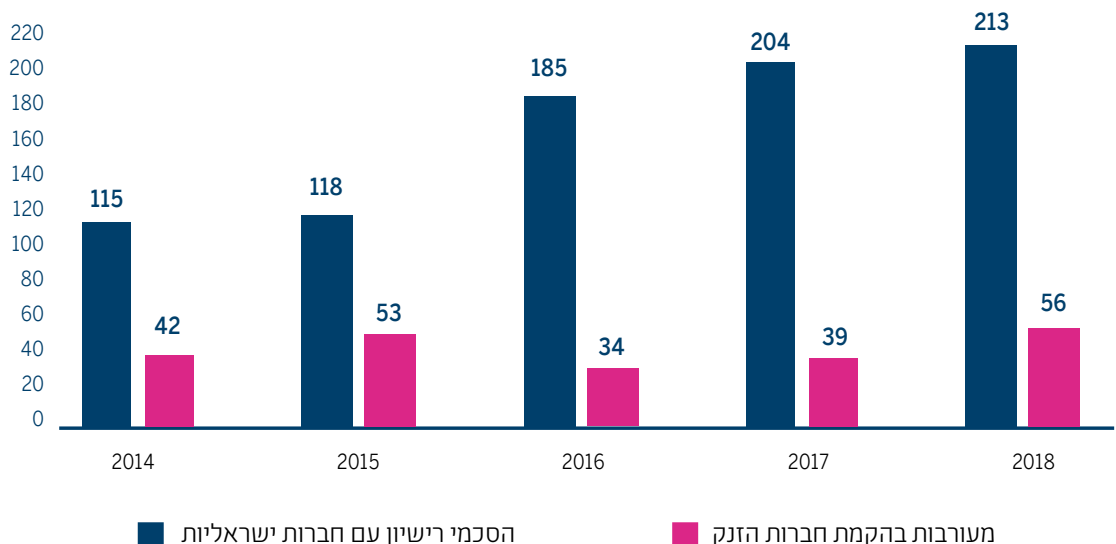
הבעיה בצמצום בסיס החברות החדשות של היום אינה רק בעיה של כמות. הירידה במספר החברות החדשות משמעותה גם ירידה במגוון הטכנולוגיות ובתחומי החדשנות החדשים המפותחים בהיי-טק הישראלי. ירידה זו עלולה לפגוע בדינמיות ובגמישות שלו, וכן ביכולתו להמשיך גם בעתיד להיות מוביל עולמי בכניסה ל"גלי הטכנולוגיה" הבאים.

עלייה מתונה במעבר ובתרגום של ידע מהאקדמיה לחברות ההזנק

לאקדמיה תפקיד מרכזי ביצירת ידע חדשני ורעיונות פורצי דרך ובקידום לכדי הקמת חברות הזנק. לפיכך יש לעודד מנגנונים להעברת ידע ולשיתופי פעולה בין האקדמיה לתעשייה. בשנים האחרונות, נצפית עלייה מתונה במספר הסכמי הרישיון הנחתמים מול חברות ישראליות ובהקמת חברות הזנק על ידי חברות מסחור ידע במוסדות המחקר.

רשות החדשנות סבורה כי עלייה מתונה זו אינה מבטאת את מלוא הפוטנציאל הטמון באקדמיה, וכי נדרש וניתן להגדיל בצורה ניכרת את מספר החברות והסכמי הרישיון שמקורם במוסדות המחקר. עבודת תכלול בנושא זה מבוצעת על ידי ות"ת (הוועדה לתכנון ולתקצוב) ורשות החדשנות בשיתוף פעולה עם משרד האוצר.

תרשים 4.2: מסחור ידע בישראל – הסכמי רישיון עם חברות ישראליות והקמת חברות הזנק



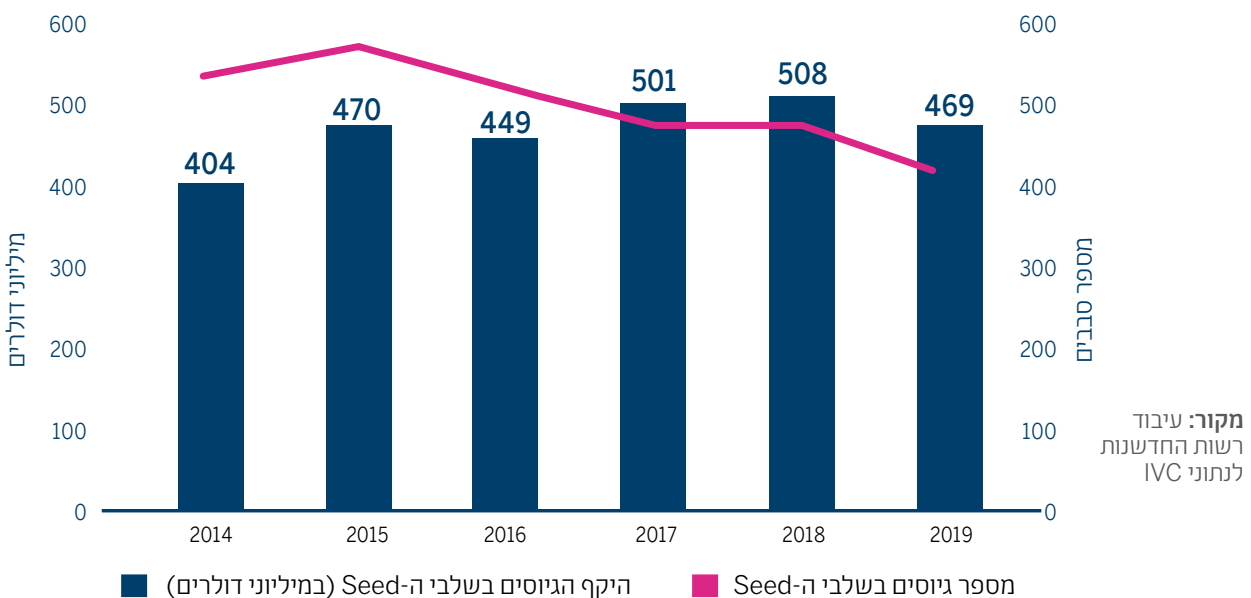
מקור: עיבוד רשות החדשנות לנתוני הלמ"ס, סקר מסחור ידע, 2018. הנתונים כוללים פעילות של כלל חברות מסחור הידע בישראל – באוניברסיטאות, במכללות, במכוני מחקר ובבתי חולים

ירידה בהיקף ההשקעות בשלבים המוקדמים של חברות ההזנק

כאמור, רשות החדשנות מזהה מגמה מדאיגה של ירידה במספר הגיוסים ובהיקף של סך ההון המגויס על ידי חברות הזנק בשלב ה-Seed.

כפי שניתן לראות בתרשים 4.3, סך היקף ההשקעה בחברות בשלב ה-Seed נשאר קבוע בשנים האחרונות, עם ירידה בשנת 2019. בו-זמנית, יש מגמה של ירידה הדרגתית במספר סבבי הגיוס של חברות ההזנק בשלב ה-Seed, אשר ירדו משיא של כ-570 גיוסים בשנת 2015 לכ-410 גיוסים בשנת 2019.

תרשים 4.3: ההיקף והמספר של ההשקעות בשלב ה-Seed



הסיבות להאטה בשלבים המוקדמים של חברות ההזנק

מחקר שביצעה רשות החדשנות, הכולל ניתוח מקורות מידע שונים לרבות שולחנות עגולים עם משקיעים וסקר שבוצע בקרב 270 אנג'לים ישראלים, העלה כמה סיבות למגמת ההאטה בשלבים המוקדמים של חברות ההזנק:

< התבגרות האקו-סיסטם הישראלי
 < מגמות מימוניות וטכנולוגיות עולמיות

}

 אלטרנטיבות השקעה
 אטרקטיביות יותר

< צמצום במספר המשקיעים בשלבי ה-Seed המוקדמים

< מחסור בהון אנושי לביצוע מחקר פורץ דרך והנבטת מיזמים בחברות הגדולות

התבגרות האקו-סיסטם הישראלי

אחת הטענות המרכזיות בדבר הירידה במספר חברות ה-Seed שמצליחות לגייס הון היא שאקו-סיסטם החדשנות הישראלי התבגר.

למעשה מדובר בשתי טענות נפרדות:

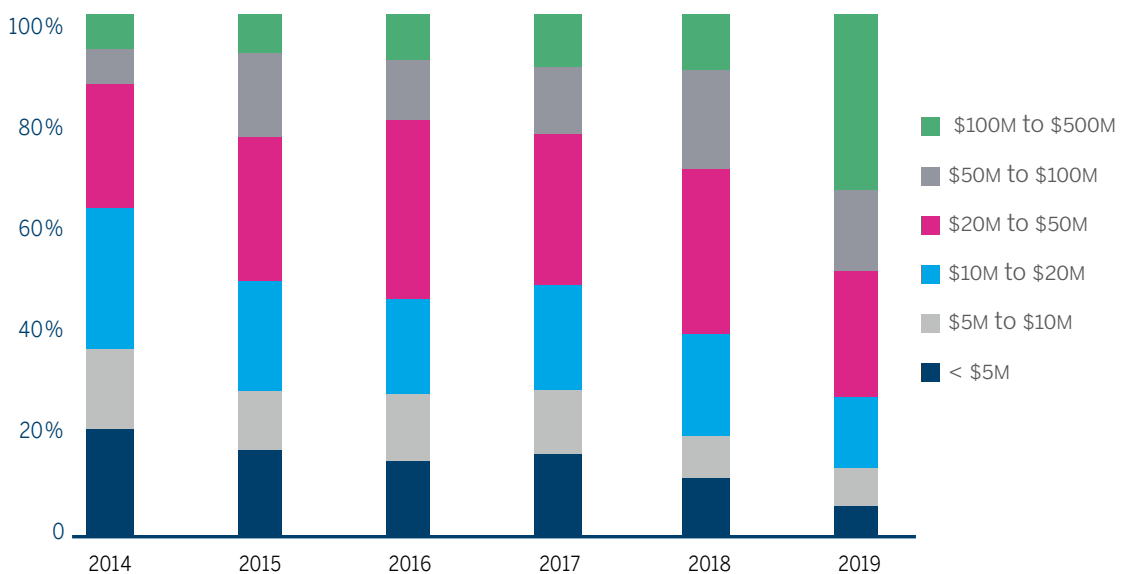
< **איכות במקום כמות:** על פי טענה רווחת זו, משקיעים ישראליים בשלב ה-Seed ויזמים ישראליים (שכ-20% מהם יזמים סדרתיים)⁵ יודעים כיום לזהות טוב יותר מהן החברות האיכותיות והמוצלחות יותר – "לברור את המוץ מהתבן". הניסיון שצברו מאפשר להם לדייק יותר בהשקעות איכותיות ולהימנע מלפתוח או להשקיע במספר רב של חברות הזנק לא איכותיות.

< **Deal Flow מספק של חברות בשלבי צמיחה:** הגידול בישראל במספר החברות הנמצאות בשלבי צמיחה יוצר למשקיעים מבחר גדול של אפשרויות השקעה. משקיעים מעדיפים לרוב להשקיע בחברות בשלות יותר (בשלבי צמיחה), שכן למרות היקפי ההשקעה הגדולים יותר, לרוב הסיכון בהשקעה נמוך יותר וזמן ההבשלה קצר יותר.

בעוד הטענה הראשונה (איכות במקום כמות), מצביעה על מגמה חיובית שמונעת בזבוז משאבים, הטענה השנייה (הסטת ההשקעות לחברות בשלבי צמיחה) חיובית פחות לאקו-סיסטם החדשנות הישראלי ומעידה על מגמה של צמצום במקורות מימון לחברות הזנק בשלב ה-Seed.

את מגמת הסטת ההשקעות לחברות בשלבי צמיחה ממחיש גם תרשים 4.4. מהתרשים עולה כי היקף ההשקעות בחברות הזנק ישראליות בסכום של עד חמישה מיליון דולר הצטמצם גם מבחינה כמותית (מכ-853 מיליון דולר בשנת 2018 לכ-509 מיליון דולר בשנת 2019) וגם מבחינת האחוז שלו מסך ההשקעות בחברות הזנק ישראליות (מכ-11% לכ-6% בהתאמה).

תרשים 4.4: היקף ההשקעות בחברות הזנק ישראליות



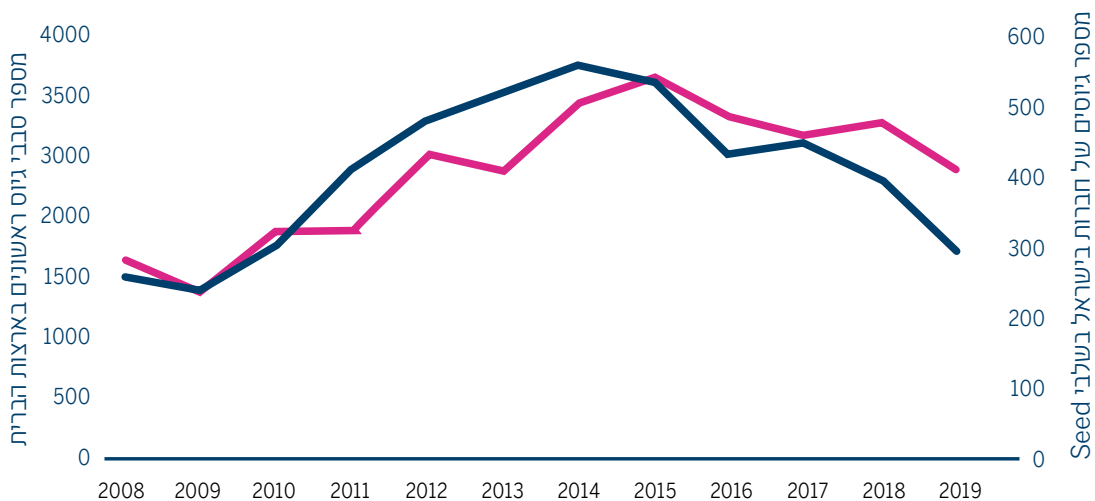
מקור: עיבוד רשות החדשנות לנתוני IVC

מגמות מימוניות וטכנולוגיות עולמיות

המגמות הנצפות בקרב חברות בשלב ה-Seed בישראל, לרבות הירידה במספר הסבבים, הגידול בגובה החציוני של סבב גיוס והגידול בזמן הממוצע שעוברת החברה עד לגיוס ראשון⁶, נרשמות גם בארצות הברית ובמדינות אחרות.

בתרשים 4.5 ניתן לראות שבשנים 2009-2015 מספר הגיוסים של חברות הישראליות בשלב ה-Seed צמח בקצב ממוצע של כ-15% לשנה, בדומה לקצב הגידול במספר חברות ההזנק שגייסו סבב ראשון בארצות הברית. בשנים 2015-2018 ניתן לראות שחלה ירידה במספר הגיוסים בישראל בקצב ממוצע של כ-4% לשנה, בדומה לארצות הברית, שבה חלה ירידה בקצב מהיר יותר של כ-9% בממוצע לשנה.

תרשים 4.5: סבבי גיוס ראשונים בארצות הברית לעומת ישראל, 2008-2019



מקור: עיבוד רשות החדשנות לנתוני IVC Pitchbook-1

חברות היי-טק שגייסו סבב ראשון בארצות הברית — מספר גיוסים של חברות בישראל בשלבי Seed

מגמות נוספות שנצפות בישראל ובארצות הברית הן גידול בגובה החציוני של הסכום המגויס בסבב, לצד עלייה בגיל החברה בעת גיוס השקעת ה-Seed. בשנת 2014 עמד הגובה החציוני של סבב גיוס בשלבי ה-Seed בישראל על כ-750 אלף דולר, ובארצות הברית - על כ-700 אלף דולר, בעוד בשנת 2019 עמד גובה סבב הגיוס החציוני על כ-2 מיליון דולר בישראל⁷ ועל כ-2.2 מיליון דולר בארצות הברית.⁸ נוסף לכך, כפי שניתן לראות בתרשים 4.6, הזמן הממוצע לגיוס Seed מהקמת החברה עלה מכ-10 חודשים ב-2014 לכ-29 חודשים ב-2019.⁹ מגמה זו נצפתה גם בארצות הברית, ובה זמן הגיוס הממוצע עלה מ-29 חודשים בשנת 2017 ל-36 חודשים¹⁰ בשנת 2018.

⁶ [Venture Pulse, Q3 2019 KPMG](#)

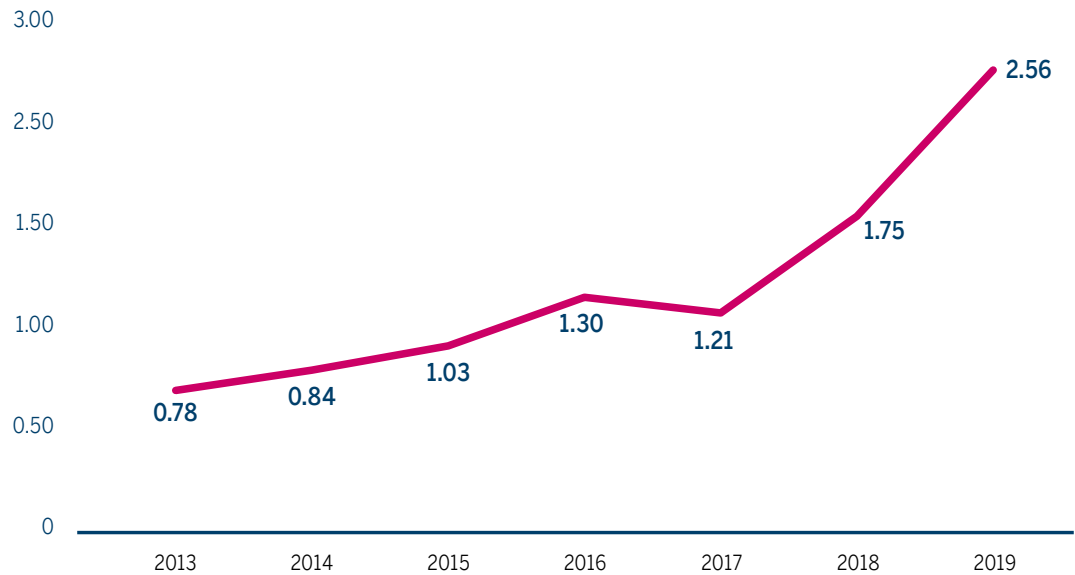
⁷ נתוני SNC

⁸ [Venture Pulse, Q3 2019 KPMG](#)

⁹ עיבוד רשות החדשנות לנתוני SNC

¹⁰ עיבוד רשות החדשנות לנתוני PitchBook

תרשים 4.6: גיל חברה ממוצע בזמן גיוס Seed בישראל



מקור: עיבוד רשות החדשנות לנתוני SNC

לתופעות עולמיות אלו יש כמה הסברים. הירידה במספר סבבי הגיוס קשורה לכך שלמשקיעים יש כיום מגוון אלטרנטיבות השקעה אטרקטיביות בשלבים מאוחרים יותר בשוק הפרטי או אפילו בשוק ההון. למשל, בשנת 2019 רשם "מדד נאסד"ק 100" תשואה של כ-11.38%¹¹.

ירידה זו גם נובעת ממגמה עולמית שבמרכזו חברות הענק (דוגמת גוגל, פייסבוק, אפל, אמזון ומיקרוסופט) הביאו לשיא את תפיסת ה-Innovating-In-House, המובילה ליצירת מיזמים המפותחים בתוך הארגונים במקום הקמת חברות הזנק חדשות.

הגידול בסכומי הגיוס¹² קשור לכך שסביבת הריבית הנמוכה בכל העולם מגדילה את היצע ההון הזמין להשקעה בקרב משקיעים פרטיים שונים, ומאפשרת ליזמים בשלבים הראשוניים למצוא מקורות מימון פרטיים שהם "מתחת לרדאר". מכאן שהצורך שלהם בסבב גיוס Seed פומבי נדחה לשלב מאוחר יותר בבשלות החברה, ובו הסכומים הנדרשים גדולים יותר ורמת הסיכון נמוכה יותר.

הסבר נוסף מתבסס על מהפכת מחשוב הענן, ההופכת את העולם לגלובלי אף יותר, ועל הפיזור הנרחב של אקסלרטורים ושל Hubs ליזמים בתחילת דרכם. הטענה היא כי השילוב של השניים הוריד בצורה ניכרת את העלות השוטפת לחברת הזנק (בעיקר בתחומי התוכנה) הנמצאת בשלביה הראשוניים. הפחתת העלויות בשלבים הראשוניים של חברות ההזנק מאפשרת לחלק מהיזמים בתחילת דרכם להגיע לשלבים מאוחרים יותר בבשלות החברה בהתבסס על הון עצמי בלבד.

רשות החדשנות סבורה כי למרות סביבת הריבית הנמוכה והפחתת העלויות הנובעת ממחשוב הענן ומהאקסלרטורים, הצמצום במקורות מימון בשלב ה-Seed והגידול בזמן הממוצע עד לגיוס ה-Seed מעידים על כך שלחלק הולך וגדל מהיזמים האיכותיים הנמצאים בשלב ה-Seed קשה יותר (ביחס לעבר) לגייס השקעה ולהגיע לאבן דרך מימונית.

11 [דיווח הנאסד"ק](#)

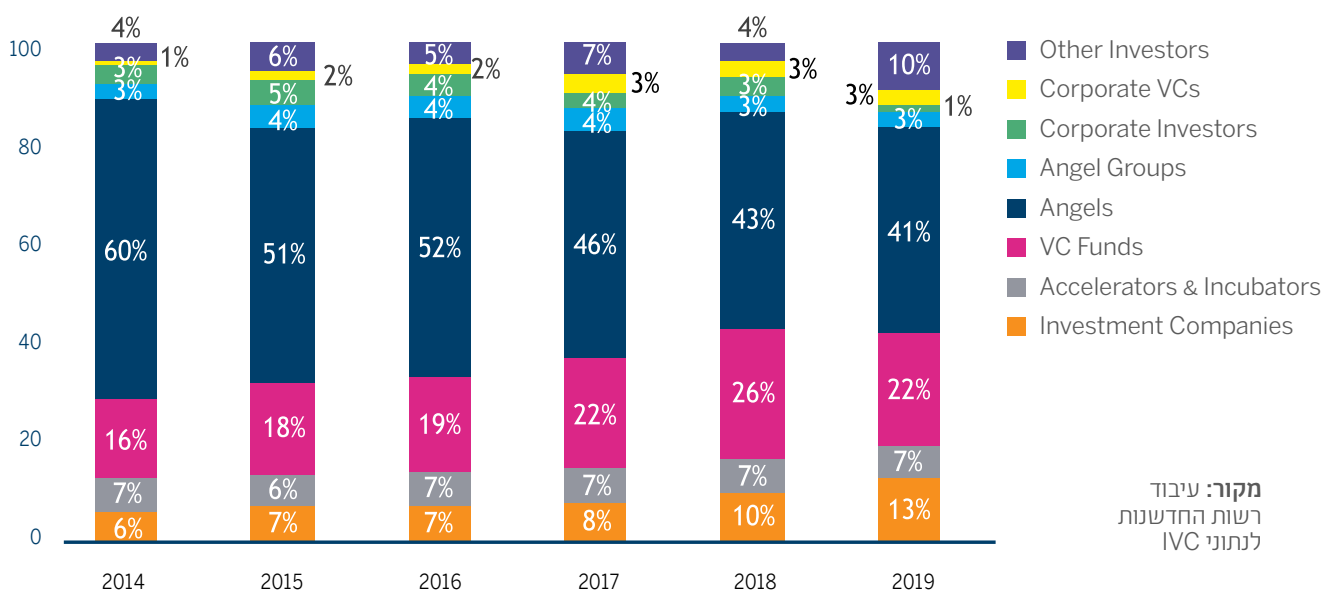
12 בשנת 2014 עמד הגובה החציוני של סיבוב גיוס בשלבי ה-SEED על כ-500 אלף דולר בעולם, בעוד בשנת 2019, עמד גובה סיבוב הגיוס החציוני על כ-1.9 מיליון דולר בעולם

צמצום במקורות המימון ובמספר המשקיעים בשלבי ה-Seed

בהיי-טק הישראלי מסתמנת ירידה במספר המשקיעים בשלב ה-Seed, ומשמעות הדבר היא פחות אפשרויות ל"כסף חכם" זמין של משקיעים, אשר בנוסף להון מביאים לשלבים אלה גם ניסיון, קשרים וסיוע בניהול הנכון של החברה.

מניתוח רשות החדשנות עולה כי בעוד בשנים 2014-2017 היה מספר המשקיעים בשלב ה-Seed קבוע ועמד על כ-675, בשנים 2018-2019 מספר זה ירד בכ-17% לסך של כ-560. מבין כלל סוגי המשקיעים, את הירידה הגדולה ביותר ניתן לראות בהשתתפות משקיעים מסוג אנג'ל (Angel Investor). תרשים 4.7 מתאר את השתתפות סוגי המשקיעים השונים ומראה כי בשנים 2014-2019 חלה ירידה של כ-19% בשיעור האנג'לים מתוך סך המשקיעים, מגמה אשר משקפת ירידה מכ-400 משקיעי אנג'ל בשנת 2014, לכ-230 משקיעים בשנים 2018-2019.

תרשים 4.7: סוגי משקיעים שהשתתפו בסבבי Seed



למשקיעי האנג'ל יש תפקיד מרכזי ביכולת להצמיח חברות חדשות בשלב ה-Seed. כאמור, משקיעים אלו, אשר חלק ניכר מהם יזמים לשעבר, מביאים ניסיון עסקי וניהולי חשוב לחברת הזנק הנמצאת בשלביה הראשונים. נוסף לכך, משקיעים אלו מתמקדים לרוב בהשקעה בחברות הזנק הנמצאות בשלבים הראשוניים ביותר במחזור החיים שלהן, שלבים שבהם הסיכון גבוה אך סכומי ההשקעה נמוכים יותר. השקעות אלו והניסיון אשר המשקיעים מביאים איתם מסייעים לחברות להגיע לאבן דרך משמעותית כמו"פ שלהן, אשר מאפשרת לגייס הון ממשקיעים נוספים ובסכומים גדולים יותר.¹³

בתרשים 4.8 מוצגות תוצאות סקר שבוצע על ידי רשות החדשנות בקרב 275 משקיעי אנג'ל ישראליים ושמהזקק טענה זו. בתרשים ניתן לראות כי רובם הגדול משקיע בסכומים של עד מיליון דולר, וכי 65% מהם משקיעים בסכומים של עד 500 אלף דולר. לכאורה מדובר בסכום נמוך ביחס לסבבים מתקדמים, אך סכום זה הוא החמצן המאפשר לחברות לקדם את פעילותן בשלבים אלו.

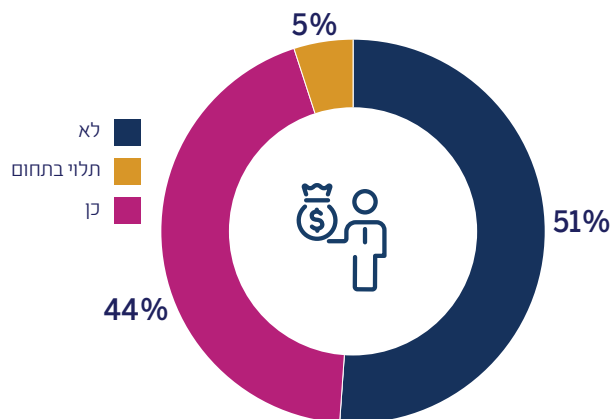
הירידה במשקל ובהיקף ההשקעות של האנג'לים הישראליים מכלל המשקיעים מחזקת את הטענה כי לחברות הזנק חדשה, שזקוקה לסכום קטן יחסית (של עד מיליון דולר) כדי להגיע לאבן דרך שתאפשר גיוס סכומים גדולים יותר, יש היום פחות מקורות מימון זמינים של "כסף חכם".

תרשים 4.8 מציג גם את התפלגות תשובות האנג'לים לשאלה: "האם לדעתך בשנים האחרונות לחברות הזנק הנמצאות בשלבי Pre-Seed/Seed יש קושי בגיוס השקעות?". ניתן לראות לפי התשובות כי האנג'לים חלוקים בדעתם. מחצית מהנסקרים חשבו שיש קושי, בעוד המחצית השנייה סברו כי אין קושי כזה.

גם במסגרת ראיונות ושולחנות עגולים שקוימו על ידי רשות החדשנות עם יזמים ומשקיעים שונים בשלבי ה-Seed¹⁴, השתקפה מחלוקת בנוגע לשאלה האם יש מחסור במימון באופן כללי לשלבי ה-Seed. עם זאת, במפגשים אלו שררה הסכמה כי בישראל כיום יש פחות "כסף חכם" ופחות משקיעי אנג'ל זמינים.

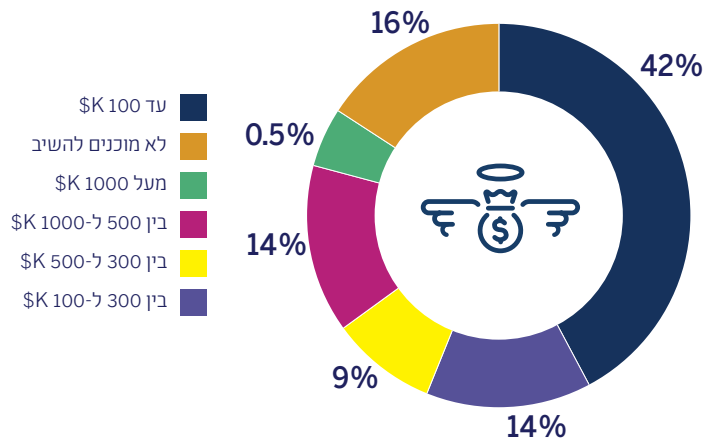
תרשים 4.8: תוצאות סקר האנג'לים של רשות החדשנות

האם בשנים האחרונות לסטארטאפים הנמצאים בשלבי Pre-Seed/Seed יש קושי בגיוס השקעות?



מקור: עיבוד לנתוני סקר רשות החדשנות

מהו גובה ההשקעה הממוצע של אנג'ל בחברה?



כוח אדם

כפי שתיארו בהרחבה דוחות רשות החדשנות הקודמים, בענף ההיי-טק הישראלי ישנה תחרות עזה על כוח אדם מיומן. לפי סקר הלמ"ס,¹⁵ ההיי-טק הישראלי זקוק לכ-12.5 אלף עובדים נוספים במקצועות הטכנולוגיים. לפי סקר SNC ורשות החדשנות, מספר זה גבוה יותר ועומד על כ-18.5 אלף.¹⁶

נוסף לכך, הגידול במספר חברות ההיי-טק הרב-לאומיות הפעילות בישראל הגדיל את הביקוש לעובדים המיומנים והמוכשרים ביותר, והעלה את השכר המשולם להם. כך, למשל, בשנת 2017 הציעו מרכזי מו"פ רב-לאומיים שכר שנתי ממוצע של 500 אלף ש"ח לעומת שכר שנתי ממוצע בקרב חברות ההזנק שעמד על 336 אלף ש"ח.¹⁷

התחרות העזה על כוח האדם המיומן וההיצע הגדול של משרות אטרקטיביות בשכר גבוה בחברות צמיחה ובחברות רב-לאומיות הפעילות בישראל מקשים על יזמים בראשית דרכם לגייס את צוות הגרעין הנדרש להקמת חברת הזנק חדשה.

פעילות רשות החדשנות לתמיכה בחברות בשלב ה-Seed

כאמור, רשות החדשנות סבורה כי הירידה בקצב הקמת חברות הזנק חדשות בישראל (לרמה הנמוכה ביותר זה עשור) לצד ירידה בהיקף ההשקעות בשלב ה-Seed הן תופעות מדאיגות אשר מחייבות פעולה. היזמות הישראלית המתבטאת בהקמתן ובצמיחתן של חברות הזנק חדשות חיונית להמשך קיומו של אקו-סיסטם חדשנות דינמי ומוביל ולשגשוגו לאורך זמן.

במטרה לתמוך ביזמות הישראלית ובהקמתן ובצמיחתן של חברות חדשניות ופורצות דרך, הרשות פועלת בכמה דרכים כדי להסיר את החסמים העומדים בפני חברות אלו ולסייע להן בגיוס ההון הנדרש לפעילותן. רשות החדשנות סבורה כי יש להרחיב ולהאיץ מאמצים אלו כדי "להזניק מחדש" את היזמות הישראלית.

הדרך המרכזית של רשות החדשנות לסייע לחברות הזנק חדשות בגיוס ההון הנדרש להן בשלב ה-Seed היא מתן מענקים לפרויקטי מו"פ. כפי שניתן לראות בפרק השני בדוח זה, מענקי רשות החדשנות מתמקדים בתחומים שבהם קיים "כשל שוק" – תחומים חדשניים ומוכרים פחות, שלרוב טומנים בחובם סיכון גבוה ותשואה ארוכת טווח, ואשר ההון הפרטי ממעט להשקיע בהם. דוגמאות בולטות למקרים שכאלו הן:

◀ חברות בשלב ה-Seed שמובלות על ידי יזמים חדשים (לא סדרתיים), בפרט מאוכלוסיות בת-ייצוג בהיי-טק (דוגמת נשים, חרדים, מיעוטים).

◀ חברות בשלב ה-Seed עם פתרון טכנולוגי בסיכון גבוה ועם פוטנציאל ארוך טווח להבשלה, כגון בתחומי הסיליקון, הקלינטק, הפארמה, החקלאות וכד'.

15 למ"ס, מועסקים, משרות פנויות והיחס בין היצע לביקוש לפי הגדרה מותאמת, לפי משלה יד (סיווג 2011) בקבוצות נבחרות

16 Human Capital Survey Report 2019, Israel Innovation Authority and Start-Up Nation Central, גרסת עבודה

17 שכר שנתי ברוטו ממוצע ונלוות. למ"ס, מו"פ בחברות הזנק ומרכזי פיתוח של חברות רב-לאומיות, 2017

בנוסף למתן מענקים למימון מו"פ, רשות החדשנות מסייעת ביצירת חברות הזנק חדשות גם על ידי הקמת חממות ומעבדות חדשנות, אשר משמשות מסגרות תומכות לחברות ההזנק. מלבד הסיוע במימון, חממות ומעבדות אלה מספקות גם תשתיות טכנולוגיות וידע מסייע. הרחבה נוספת אודות כלים אלו ואחרים ניתן למצוא בפרק 7 במסגרת פעילות זירת ההזנק.

בנוסף, רשות החדשנות פועלת בשיתוף עם משרד האוצר ורשות המיסים כדי לבחון דרכים לגיוון מקורות ה"כסף החכם" ובכלל זה בחינת דרכים לשיפור "חוק האנג'לים".¹⁸

אלן פלד / שותף מנהל, Vintage Investment Partners¹⁹

"אינני מוטרד מהירידה במספר הסטארטאפים החדשים שצומחים, מספרם עולה ויורד כל הזמן. אני אופטימי כי איכות היזמים ממשיכה להשתפר, וזה הדבר החשוב ביותר. ואולם, רוב חברות ההזנק הישראליות החדשות מתמקדות בשלושה תחומים בלבד: סייבר, תשתיות ענן ופינטק. במבט לעתיד, חשוב לדעתי שיקומו חברות בתחומים חשובים נוספים שבהם יש לישראל יתרון, כמו אגרוטק (טכנולוגיית חקלאות), פוד-טק (טכנולוגיית מזון), בריאות דיגיטלית, מוליכים-למחצה (Semiconductors) ואף אנרגיה ומים. כמדינה, אסור לשים את כל הביצים בסל אחד.

חברות ישראליות נוטות להצליח בצורה יוצאת דופן מול אתגרים טכנולוגיים מורכבים ורב-תחומיים, כמו בתחום ביולוגיה חישובית, המשלב חומרה מתקדמת, מדעי נתונים וביולוגיה. דוגמה נוספת היא תחום הרפואה מרחוק, שממנף את המומחיות הישראלית בחיישנים וטכנולוגיות תקשורת.

אני רואה ברשות החדשנות גשר בין מחקר אקדמי חדשני ליצירת חברות ותעשיות חדשות המתפתחות מתוך מחקר זה. הרשות מקטינה את רמת הסיכון בהשקעות בתחומים החדשים שציינתי ומהווה זרז להצלחה ולצמיחה של תחומי טכנולוגיה עתידיים."

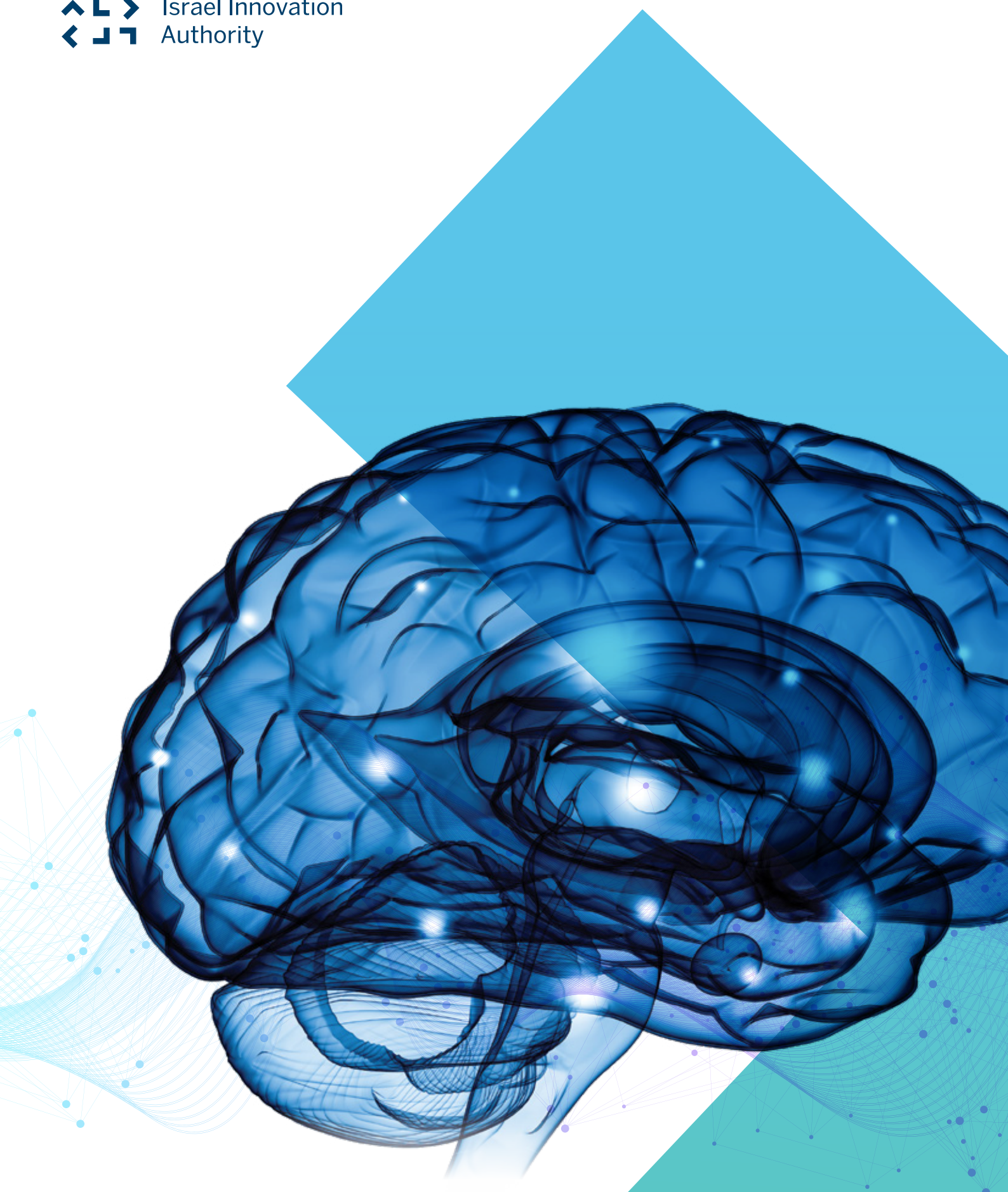
18 "חוק האנג'לים" הוא כינוי שניתן לסעיף 20 בחוק המדיניות הכלכלית לשנים 2011 ו-2012 (תיקוני חקיקה), התשע"א-2011, אשר עוסק ביצירת תמריצי מס לעידוד השקעות של יחידים בחברות הזנק בשלב ה-Seed

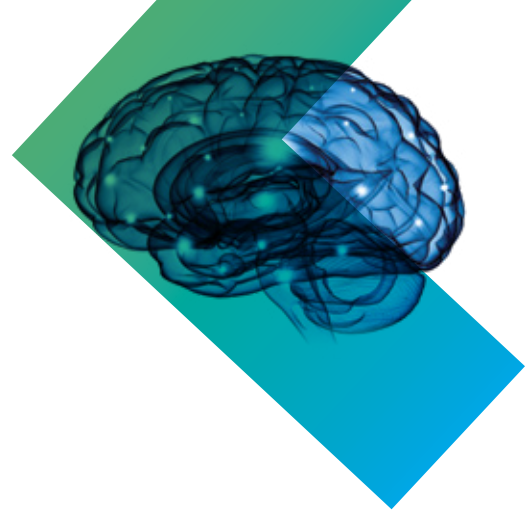
19 קרן הון סיכון ישראלית המשקיעה בקרנות הון סיכון (Fund of Funds), בעסקאות שניוניות ובחברות צמיחה בשלבים מתקדמים. הקרן מנהלת כ-1.8 מיליארד דולר, ועוקבת אחר יותר מכ-500 קרנות הון סיכון וכ-6,000 חברות היי-טק פרטיות

מרוץ העוצמה הטכנולוגית ממשיך

מה נדרש כדי שישראל
תמשיך להוביל את תחום
הבינה המלאכותית?

כדי למצות את הפוטנציאל הגלום בתחום
הבינה המלאכותית ולשמר את ההובלה
הישראלית בתחום, יש לתת מענה
לאתגרים בתחום הרגולציה,
ההון האנושי, נגישות מאגרי
המידע והיעדר תשתית
מחשוב-על



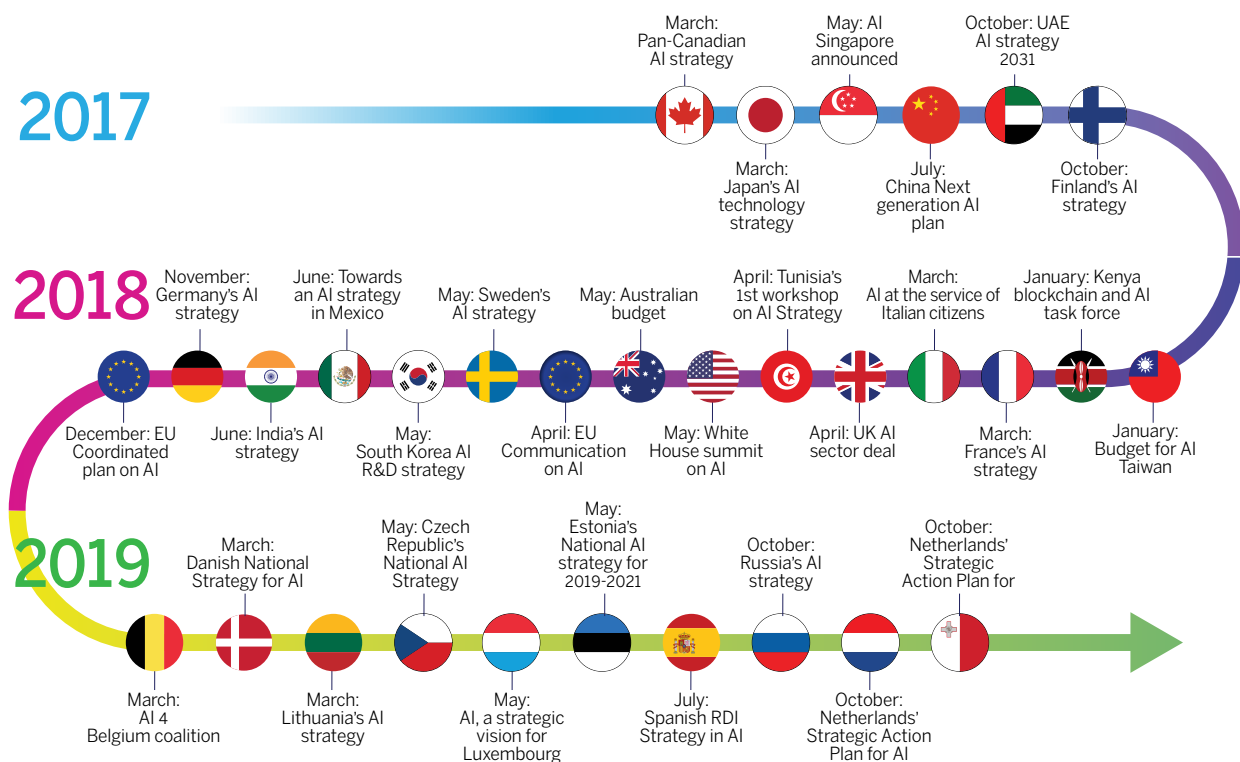


מרוץ העוצמה הטכנולוגית ממשיך

תחום הבינה המלאכותית הוא גורם מפתח במהפכה התעשייתית הנוכחית הצפויה להימשך גם בעשור הקרוב. רבים סבורים כי תחום זה עתיד להוביל את האנושות לעידן טכנולוגי חדש ולחולל מהפכה משמעותית, אף יותר מהמהפכות התעשייתיות הקודמות. בשנים האחרונות מערכות מחשב הפגינו קפיצה משמעותית ביכולתן להשתמש באלגוריתמים סטטיסטיים כדי לדמות תהליכים קוגניטיביים אנושיים כמו למידה ותיקון עצמי. ביכולתן של מערכות אלה גם לחלוש על כמויות אדירות של מידע שהצטבר במאגרי הנתונים השונים בעולם כדי להפיק תובנות.

בזכות קפיצת מדרגה זו בטכנולוגיות הבינה המלאכותית, ובשל הפוטנציאל הכלכלי העצום הגלום בהן, מדינות רבות בעולם החליטו בשנים האחרונות להפנות מאמצים ומשאבים רבים לתחום זה, במטרה להפוך למובילות במרוץ העוצמה הטכנולוגית בבינה המלאכותית.

תרשים 5.1: העולם מכיר בחשיבות הבינה המלאכותית כמנוע צמיחה לכלכלה



מקור: Politics = AI, Tim Dutton, 2018 + European Commission data 2019

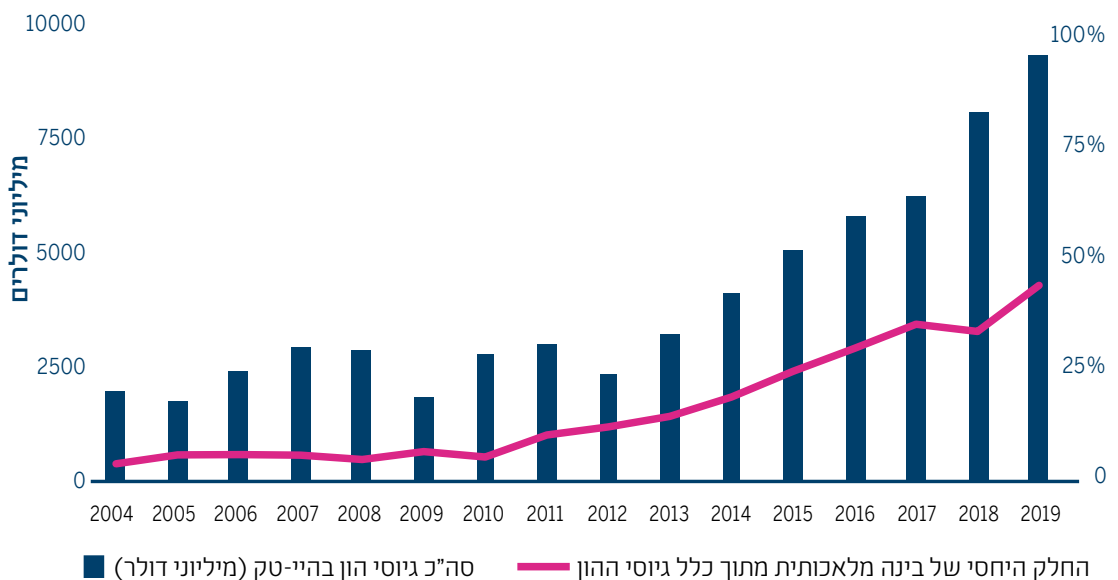
בדוח החדשנות לשנת 2019-18,¹ סקרה רשות החדשנות את השקעות הענק של מדינות העולם בתחום הבינה המלאכותית – בהן סין ומדינות מזרח-אסיה נוספות. מאז, גם ארצות הברית, מדינות באירופה ומדינות נוספות גיבשו תוכניות אסטרטגיות לקידום התחום.² תרשים 5.1 מציג על ציר הזמן את המדינות שהצטרפו למרוץ הבינה המלאכותית והכריזו על תוכנית אסטרטגית לקידום התחום.

מדינה קטנה כישראל אינה יכולה להתחרות באופן אבסולוטי עם השקעות הענק, שמבצעות מדינות כמו סין או חברות היי-טק גלובליות מובילות כמו אמזון וגוגל. אולם, לאקו-סיסטם החדשנות הישראלי יתרונות יחסיים רבים המאפשרים לחברות ישראליות לייצר הובלה טכנולוגית, כגון רוח יזמות, תעוזה ותגובה מהירה לשינויים. יתרון נוסף, הייחודי לתחום הבינה המלאכותית, הוא המידע הגולמי הדיגיטלי הרב שנצבר בישראל בתחומים שונים, ובמיוחד במערכת הבריאות. גישה של חברות צעירות למאגרי מידע בהיקפים גדולים תאפשר למידת מכונה ושכלול האלגוריתמים הנחוצים לפיתוח טכנולוגיות בינה מלאכותית, ותתרום ליכולת של ישראל להוביל בתחום.

הובלה ישראלית בתחום הבינה המלאכותית

צמיחתן של טכנולוגיות הבינה המלאכותית ניכרת בהשקעות בתחום. בשנים 2011-2019 ההשקעות בתחום הבינה המלאכותית בהיי-טק הישראלי צמחו מכ-305 מיליון דולר לכ-4 מיליארד דולר – קפיצה של פי 12.5 בסך ההשקעות בתחום. בתרשים 5.2 ניתן לראות כי בשנת 2019 גייסו חברות ישראליות בתחום הבינה המלאכותית כ-42% מכלל ההון שהושקע בהיי-טק הישראלי.³

תרשים 5.2: השקעות בחברות הזנק הפועלות בתחום הבינה המלאכותית ביחס לסך ההשקעות



מקור: עיבוד רשות החדשנות לנתוני IVC

1 "מרוץ העוצמה הטכנולוגית: עידן המכונות החכמות בפתח". דוח רשות החדשנות: חדשנות בישראל / תמונת מצב 2019-2018

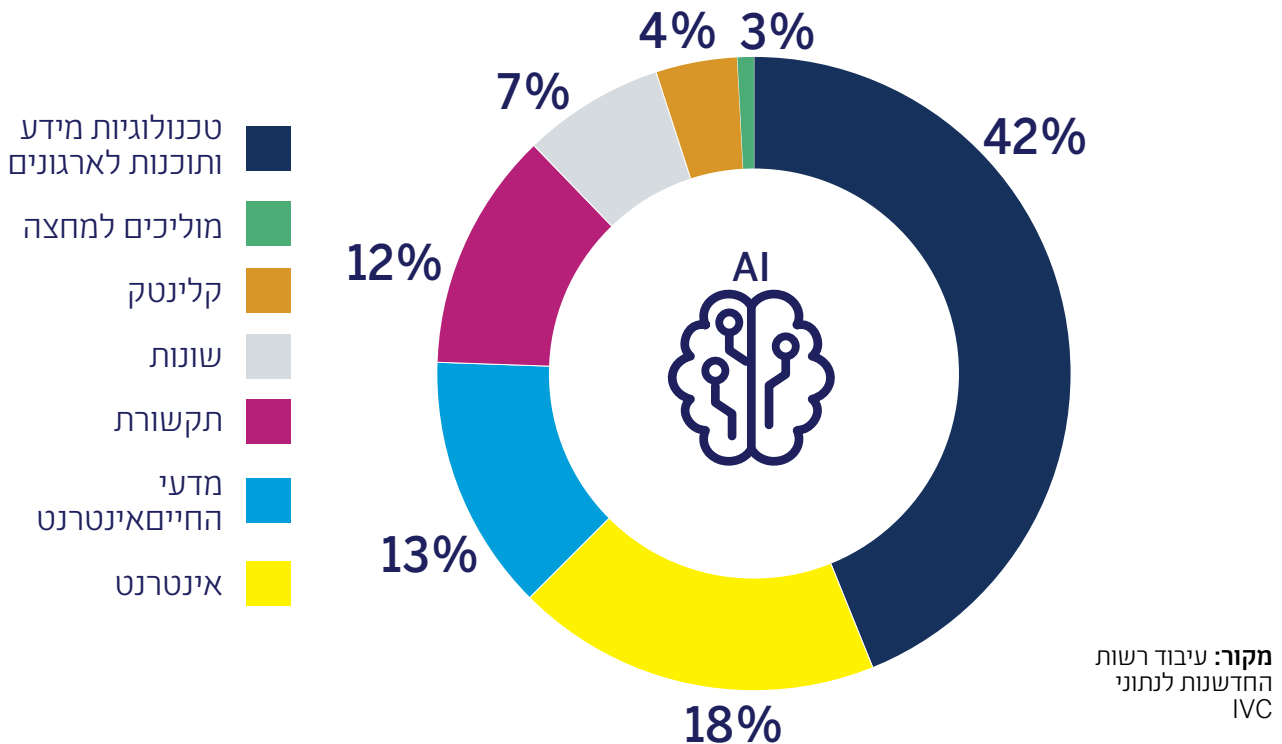
2 דיווח הבית הלבן

3 עיבוד רשות החדשנות לנתוני IVC

ההיי-טק הישראלי תפס בשנים האחרונות עמדה עולמית מובילה בתחום הבינה המלאכותית. מדינת ישראל טיפסה למקום השלישי בדירוג העולמי במספר החברות הפעילות בתחום במספרים אבסולוטיים, אחרי סין וארצות הברית.⁴ בנוסף, לפי חברת המחקר CB Insights, ניצבת ישראל במקום השני אחרי ארצות הברית במספר חברות ההזנק המובילות בתחום הבינה המלאכותית.⁵ ישראל בולטת במספר החברות המפתחות טכנולוגיות תשתיות לבינה מלאכותית, כגון שבבים ייעודיים, אלגוריתמים תשתיתיים ומערכות מורכבות להאצת חישובים.⁶

בישראל פועלות כ-1,400 חברות העוסקות בבינה מלאכותית. כ-70% מהן הוקמו בחמש השנים האחרונות - גידול זה מעיד על קצב הצמיחה האדיר של התחום. כמחצית מהחברות נמצאות בשלבי מו"פ, והיתר כבר הבשילו לכדי מכירות. תרשים 5.3 מראה כי חברות ההזנק בישראל מפתחות ומיישמות את טכנולוגיות הבינה המלאכותית בתחומים מגוונים, כגון אנליזה עסקית, אפליקציות, סייבר ובריאות. למעשה, מעל 40% מהחברות בתחום הבינה המלאכותית בישראל פועלות בתחום טכנולוגיות המידע ותוכנות לארגונים, כ-30% מהחברות פועלות במתן שירותים מקוונים ותקשורת, וכ-13% פועלות בסקטור מדעי החיים.

תרשים 5.3: חברות בתחום ה-AI לפי סקטור



The Global Artificial Intelligence Landscape, Asgard 4

[cbinsights](https://www.cbinsights.com) 5

MMC Ventures & Barclays UK Ventures, "The State of AI 2019: Divergence" 6

תאגידי הענק הטכנולוגיים - כגון גוגל, אמזון, אפל, נטפליקס, פייסבוק ומיקרוסופט - תופסים עמדה דומיננטית עולמית במחקר בתחום הבינה המלאכותית ובפיתוח טכנולוגיות הליבה הדרושות לו.⁷ לעובדה זו השלכות על החברות הישראליות הפועלות בתחום. מחד, התאגידים הרב-לאומיים הגדולים מותירים מעט מקום למתחרים קטנים בפיתוח טכנולוגיות הליבה לתחום הבינה המלאכותית, הדורש מומחיות גדולה, משאבים רבים וקרבה למחקר אקדמי.⁸ מנגד, דומיננטיות התאגידים הגדולים מהווה גם יתרון משמעותי עבור אקו-סיסטם החדשנות הישראלי ותורמת לחיזוקו והעשרתו בכמה אופנים. הנוכחות הגבוהה של כ-90 מרכזי מו"פ של חברות רב-לאומיות בתחום הבינה המלאכותית בישראל (מתוך כ-400 מרכזי מו"פ זרים הפעילים בישראל)⁹ מבססת את חזית הטכנולוגיה העולמית בישראל. תרומה זו נעשית, בין היתר, באמצעות זליגת מידע בין התאגידים הרב-לאומיים לחברות הזנק מקומיות וחשיפה של חברות ישראליות לפיתוחים עתידיים. גם הכשרת הון אנושי, ברמת המיומנויות הטכנולוגיות וברמה הניהולית, תורמת לחיזוק ההיי-טק הישראלי ולהעשרתו.¹⁰

שימור מעמדה המוביל של ישראל בתחום הבינה המלאכותית

למרות הצמיחה המהירה של ההיי-טק הישראלי ותחום הבינה המלאכותית בפרט, ניתוח אסטרטגי שהתבצע בהובלת רשות החדשנות זיהה חסמים שהסרתם תאפשר את המשך צמיחתו של הענף בישראל:

< היצע נמוך של הון אנושי מיומן לתחום הבינה המלאכותית

< נגישות מועטה למאגרי מידע ממשלתיים וציבוריים לשימוש חברות צעירות

< מחסור בתשתית מחשוב-על לפיתוח טכנולוגיות מתקדמות

< עיכוב בהתאמת כללי אתיקה ורגולציה שיאפשרו את המשך התפתחות התחום

ללא תמיכה ממשלתית בנושאים אלו, מיקומה הגבוה של ישראל בפיתוח טכנולוגיות בינה מלאכותית עלול להידרדר. רשות החדשנות, ביחד עם שותפיה בממשלה ובתעשייה, פועלת לפיתוח פתרונות לאתגרים אלו.

⁷ [OECD and EU-JRC, World Corporate Top R&D Investors: Shaping the Future of Technology and of AI 2019](#)

⁸ OECD and EU-JRC, World Corporate Top R&D Investors: Shaping the Future of Technology and of AI 2019

⁹ Startuphub.ai 2019

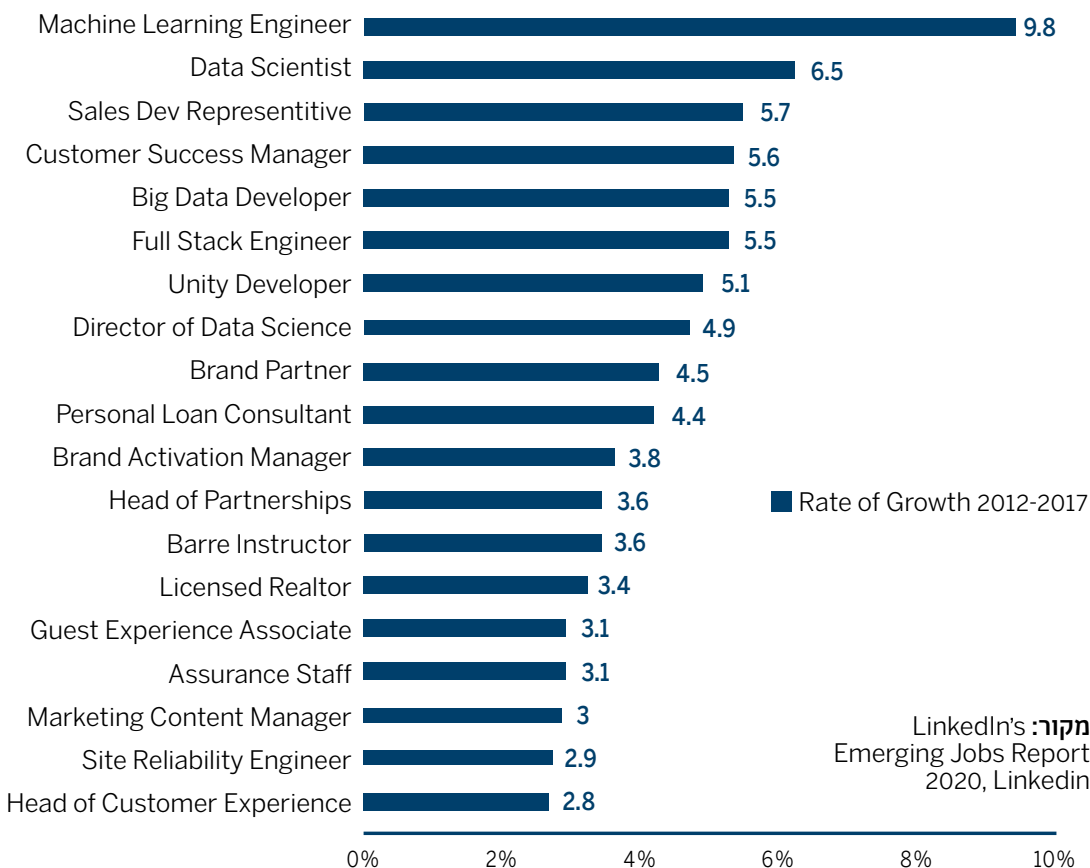
¹⁰ להרחבה, ראו: "מרכזי מו"פ של חברות רב-לאומיות" מתוך דוח החדשנות 2017, רשות החדשנות

היצע נמוך של הון אנושי מיומן לתחום הבינה המלאכותית

הצמיחה בתחום הבינה המלאכותית הביאה עמה זינוק עולמי חד בביקוש לאנשי מקצוע בתחום, בכל פירמידת המקצועות: מדעני נתונים (Data Scientists), אנשי למידת מכונה (Machine Learning) ומפתחי אלגוריתמים. מתרשים 5.4, המתאר את פרסומי לינקדאין, עולה כי מקצועות מדעי הנתונים והבינה המלאכותית הם הצומחים ביותר בעשור החולף, וכי "מומחה בינה מלאכותית" הוא המקצוע הצומח ביותר, עם עלייה שנתית של כ-74% בגיוס של עובדים אלו בארצות הברית.¹¹

לפי דוח ההון האנושי בהיי-טק בישראל 2019 של SNC ורשות החדשנות, 7% מהמשרות הטכנולוגיות הפתוחות בתעשייה, המהוות כ-1,300 משרות, הן של אנשי מקצוע בתחומי הטכנולוגיה המתקדמת של בינה מלאכותית או מדעי הנתונים.¹²

תרשים 5.4: המקצועות המבוקשים ביותר



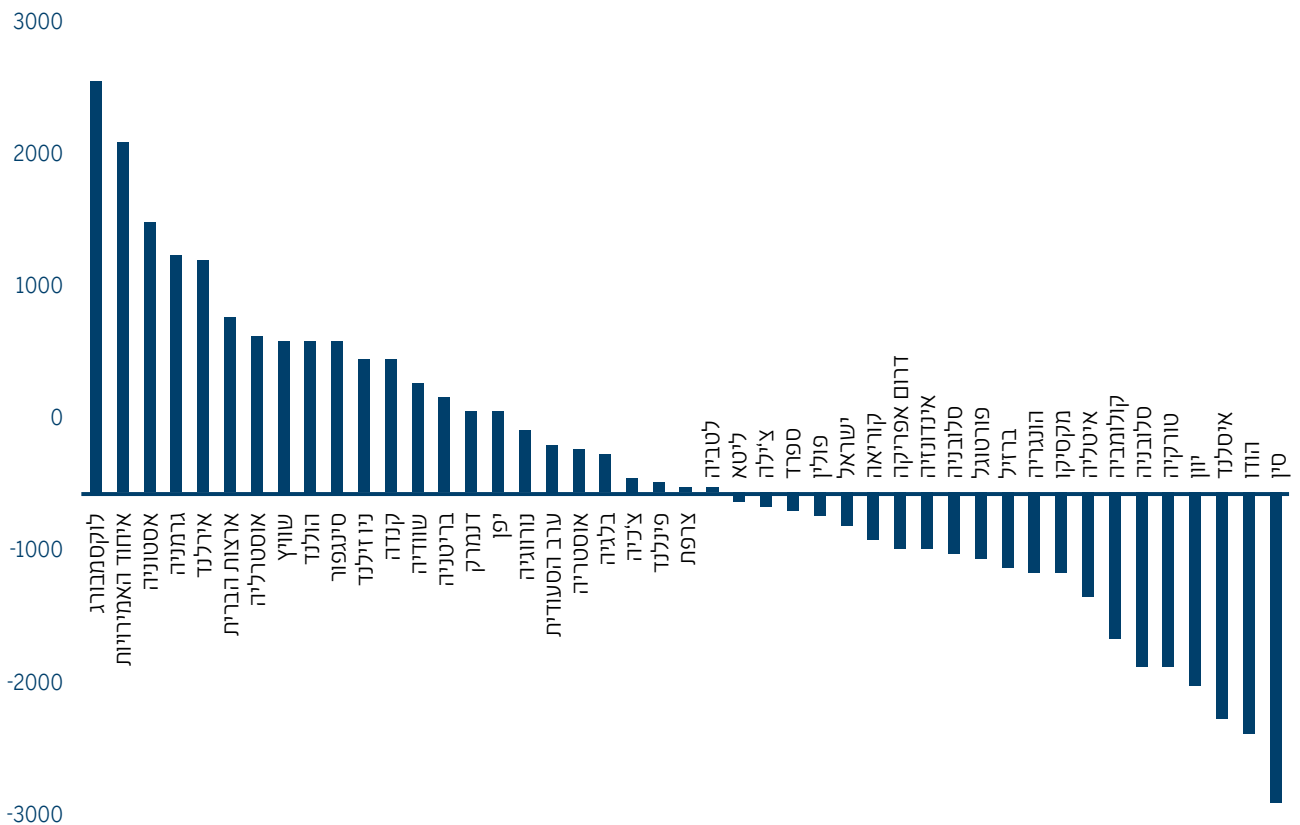
¹¹ לינקדאין

¹² דוח ההון האנושי של רשות החדשנות ו- Start-Up Nation Central

ישראל ממוקמת במקום ה-18 מתוך 42 מדינות במספר הפרסומים המדעיים לנפש בתחום הבינה המלאכותית,¹³ ולמרות שבכל שנה מספר הפרסומים הישראליים בתחום הלך וגדל, מדובר בקצב צמיחה איטי יותר מאשר בעולם.¹⁴ אובדן נתח השוק במחקר ובפרסומים בתחום הבינה המלאכותית עלול להשפיע על יכולתה של ישראל לקחת חלק בהובלת חזית המחקר בתחום. הביקוש הגבוה למומחים בתחום מדעי הנתונים מקשה על גיוס ושימור אנשי סגל אקדמיים, פוגע במחקר האקדמי ובהוראה ופוגע ביכולת ליצור את הדורות הבאים של חוקרים מובילים באקדמיה. חוקרים לעתיד אלה צפויים להוות גשר במעבר ידע בין האקדמיה לתעשייה.

בנוסף, ישראל מאבדת הון אנושי מיומן בתחום הבינה המלאכותית. בתרשים 5.5 ניתן לראות כי קיימת הגירה שלילית של הון אנושי מיומן בתחום מישראל.

תרשים 5.5: הגירה שלילית של הון אנושי מיומן בתחום הבינה המלאכותית



בשנים האחרונות עושה המערכת האקדמית מאמצים משמעותיים לתת מענה לגידול בביקוש להון אנושי מיומן בתחום, לרבות השקת תוכנית לאומית לקידום מדעי הנתונים במערכת ההשכלה הגבוהה.¹⁵ אולם מאמצים אלו אינם מספיקים, ויש להשלים בהכשרות ממוקדות וקצרות בתחום.

כפי שמפורט בהמשך הפרק, רשות החדשנות פועלת ליצירת מסגרות הכשרה חוץ-אקדמאיות, שמטרתן ליצור ערוץ כניסה נוסף לתחום, כגון "סיירות תכנות" ו"הסדנה: איגוד ללימודי טכנולוגיה מתקדמת".¹⁶

13 הדירוג בוצע לפי מדינות שפרסמו מאמרים בתחום הבינה המלאכותית במאגר האקדמי Scopus בין השנים 2013-2017, מקור: בינה מלאכותית, מדעי הנתונים ורובוטיקה חכמה. [דוח ראשון, מוסד שמואל נאמן למחקר מדיניות לאומית, 2018, עמ' 13.](#)

14 שם, עמ' 15

15 בשנת 2018 הוגשו לאישור ות"ת 17 תוכניות לימודים חדשות במדעי הנתונים. כמו כן, ביולי 2019 אישרה ות"ת תוכנית לאומית לקידום מדעי הנתונים בהיקף של כ-150 מיליון ש"ח, הכוללת מימון מלגות לדוקטורנטים ובת-דוקטורנטים מצטיינים

16 להרחבה נוספת ראה פרק 7 בדוח זה, הזירה החברתית ציבורית

גישות מוגבלת לנתונים ולמאגרי מידע

כדי לפתח אלגוריתמי בינה מלאכותית ולאמן את רמת הדיוק שלהם, יש צורך בגישה למאגרי מידע גדולים המאפשרים כריית תובנות ולמידת מכונה. מאגרי מידע גדולים כאלו נמצאים לרוב אצל תאגידים רב-לאומיים, כמו גוגל ופייסבוק או בממשלה. לממשלה בישראל קיימים אלפי מאגרי נתונים לאומיים, אך רק כ-700 מתוכם פתוחים לציבור במאגר המידע הממשלתי. מרביתם אינם עונים לקריטריונים של מידע איכותי: הם אינם מנורמלים, אינם מתוגים וחסרי תיקוף אמפירי מדעי.

כדי לתת מענה לצורך זה, נדרשת פעילות במספר מוקדים במקביל: ארגון הנתונים במאגרים קיימים, תקנון מידע שיאפשר הצלבת מידע בין מאגרים, התממת נתונים,¹⁷ יצירת מאגרי מידע סינתטיים למחקר על בסיס מאגרי מידע קיימים, איסוף מידע והקמת מאגרים חדשים, יצירת רגולציה ובניית תשתית ריכוזית לניהול מידע בין כלל הגופים שישתמשו במידע.

כיום, הרגולציה בישראל לא מותאמת לקצב ההתפתחות הטכנולוגית, ופעמים רבות היא מונעת מחברות הזנק את הגישה למאגרי המידע, ולא מאפשרת להן להיעזר בהם בפיתוח המוצר. רשות החדשנות פועלת בשיתוף עם גופי ממשלה שונים, בהם "ישראל דיגיטלית" ומשרד המשפטים, לשיפור הרגולציה בתחום, וכן פועלת לקידום תהליכי "איחוד" ותיקנון למאגרי מידע לאומיים בעלי ערך יישומי.

תשתית מחשוב-על

תשתית נוספת, הנדרשת לצורך פיתוח ואימון אלגוריתמים של בינה מלאכותית, היא יכולת מחשוב ועיבוד נתונים רבת עוצמה – HPC (High-Performance Computing) המותאמת לדרישות עיבוד הנתונים בתהליכים אלו. אין כיום בישראל תשתית מתקדמת שכזו, והיא חיונית עבור קידום התעשייה והאקדמיה.

תרשים 5.6 מציג דירוג של 500 תשתיות המחשוב החזקות בעולם. כיום אין בישראל תשתית מחשוב חזקה מספיק שתאפשר לה להיכלל בדירוג זה.¹⁸

תרשים 5.6: דירוג של 500 תשתיות המחשוב החזקות בעולם

2	שוודיה	4	סינגפור	228	סין
2	הודו	3	דרום קוריאה	117	ארצות הברית
2	ספרד	3	ברזיל	29	יפן
1	צ'כיה	3	אוסטרליה	18	צרפת
1	הונג קונג	3	ערב הסעודית	16	גרמניה
1	פולין	3	רוסיה	15	הולנד
1	פינלנד	2	איחוד האמירויות הערביות	14	אירלנד
1	אוסטריה	2	טייוואן	11	בריטניה
		2	שוויץ	9	קנדה
		2	נורווגיה	5	איטליה

מקור:
TOP500 List
Supercomputer

17 התממה של נתונים (אנונימיזציה) היא תהליך שבו מאגר מידע המכיל נתוני פרט מזהים, עובר עיבוד הכולל מחיקה של פרטים מזהים, כך שבסופו נוצר מאגר מידע חדש שאינו מאפשר לחשוף נתוני פרט, והשימוש בו אינו פוגע בסודיות ובפרטיות של הנמצאים במאגר המקורי

18 [TOP500 List Supercomputer](#)

המחזור בתשתית מחשוב-על משתקף גם במדד ה-"The Global AI Index". במדד זה ישראל ממוקמת במקום השלישי (מתוך 54 מדינות) בהשקעות בתחום, ובמקום החמישי במחקר ופיתוח. אך בנושא התשתיות עבור תחום הבינה המלאכותית, ישראל ממוקמת במקום ה-36 בלבד.¹⁹

תשתית מחשוב-על מקומית תזיל עלויות לחברות הישראליות ותחזק את יכולתן לקדם מו"פ עצמאי. בעוד שחברות הענק מתחזקות תשתיות כאלו בעצמן, חברות קטנות נאלצות לרכוש שירותי חישוב ואחסון בענן בעלות גבוהה בחו"ל ודרכן להשתמש בכלים גנריים לא גמישים, הקיימים בשוק הפרטי. בנוסף לעלויות הגבוהות ולהיעדר הגמישות, ההסתמכות על תשתיות ענן בחו"ל גם יוצרת איטיות בזמן התגובה – הזמן העובר מהרצת הנתונים ועד לקבלת התוצאות. בעיה נוספת נוצרת במקרים שבהם מדובר במידע רגיש ומסווג (כגון במקרים של מידע רפואי פרטי או בעל סיווג ביטחוני), ובמקרים שבהם לא ניתן או לא רצוי להעביר את המידע לתשתית זרה.

רשות החדשנות סבורה כי מכלול הקשיים הנובעים מהיעדר תשתית מקומית של מחשוב-על בתחום הבינה המלאכותית פוגע ביתרון התחרותי של ההיי-טק הישראלי ומציף את הצורך בהקמת תשתית כזו בישראל. עמדה זו מקבלת משנה תוקף לאור העובדה כי כיום ממשלות רבות פועלות להעמיד תשתיות שכאלו לרשות האקדמיה והתעשייה המקומית.

עיכוב בהתאמת כללי אתיקה ורגולציה שיאפשרו את המשך התפתחות התחום

יישום מערכות נבונות מעלה סוגיות אתיות, המחייבות הגדרות רגולטוריות ברורות לפתרון. שימוש במסד נתונים רחב מציב אתגרים בתחום הגנת הפרטיות המחייבים להגדיר את סיווג המידע. בנוסף, השימוש בבינה מלאכותית לקבלת החלטות, לעתים אינו מאפשר לתת הסברים אודות הסיבות להחלטה שהתקבלה עקב למידת המכונה. כמו כן, לא ברורה מידת האחריות של יצרן המכונה או המשתמש בה על פעולתה ה"עצמאית" של המכונה במקרה של טעות קריטית (תאונה של רכב אוטונומי לדוגמה).

רשות החדשנות מקדמת הובלה ישראלית בבינה מלאכותית

רשות החדשנות, בשיתוף פעולה עם גורמי ממשלה רלוונטיים, פועלת באמצעות כלים מגוונים להמשך צמיחת תחום הבינה המלאכותית ולהסרת החסמים המעכבים את צמיחתו:

רשות החדשנות תומכת בפרויקטים פורצי דרך בתחום

כדי להמשיך לעודד את ההצלחות שכבר נרשמו בישראל בתחום הבינה המלאכותית, רשות החדשנות מעניקה תמיכה וסיוע כלכלי לחברות עם טכנולוגיות פורצות דרך בתחום. בשנת 2019 תמכה הרשות במענקים בתחום הבינה המלאכותית בסך כ-415 מיליון ש"ח שניתנו לכ-219 חברות הפועלות בתחום. מענקים אלו ניתנו בעיקר לפרויקטים של תשתיות בינה מלאכותית ולתחומים שבהם קיימים כשלי שוק.

פיתוח הון אנושי מיומן לתחום הבינה המלאכותית

כדי להתמודד עם המחסור בכוח האדם ההולך וגדל בתחום, רשות החדשנות סבורה כי יש לעודד הכשרות אקדמיות וחוף-אקדמיות ולעודד מומחים זרים להגיע לישראל. בהתאם, הרשות פועלת בערוצים שונים על מנת להכשיר עובדים למקצועות השונים הנדרשים בתחום הבינה המלאכותית.

לאחרונה השיקה הרשות מסלול חדש לתמיכה בהכשרות הון אנושי להיי-טק: "הסדנה - איגוד ללימודי טכנולוגיה מתקדמת", והקול הקורא הראשון מכוון להכשרות בתחום הבינה המלאכותית. המודל החדשני יאפשר לחברות להניב תוצאות מהירות יחסית **בשדרוג מהנדסים ומפתחים קיימים** בתעשייה והפיכתם למומחים בתחום. המודל נבנה בצורה שתעודד זליגת ידע ויצירת רשת וקהילה סביב התחום. בשנים 2020-2022 מתוכננות כארבע סדנאות. בכל סדנה יוכשרו ישירות לפחות 200 עובדים ועובדות, בהשקעה ממשלתית כוללת של כ-16 מיליון ש"ח. בנוסף, תמשיך הרשות לתמוך בהכשרת מומחים גם באמצעות מודל "סיירות התכנות", ותפעל להוספת רכיבי הכשרה למקצועות מתקדמים במאגדי מגנט הנתמכים על ידי הרשות. כבר היום, פועלות שתי סיירות תכנות לתחומי מדעי הנתונים הנתמכות על ידי הרשות.²⁰

תשתיות טכנולוגיות לבינה מלאכותית – מאגרי מידע, תוכנה וכוח מחשוב

רשות החדשנות מאמינה כי קיים צורך דחוף בתשתית מחשוב-על לאומית עבור התעשייה, האקדמיה ומערכת הביטחון. כדי לאפיין תשתית בסדר גודל כזה, שתענה על הצרכים הדרושים ממנה, פנתה הרשות, יחד עם שותפיה לפורום תל"מ (הפורום לתשתיות לאומיות למחקר ולפיתוח)²¹ ולשותפים פוטנציאליים המתמחים בתחום. בין השותפים נכללים חברות תעשייה גדולות, חוקרים ופרופסורים רלוונטיים מרחבי הארץ, גופים ביטחוניים וממשלתיים כמו גם מומחים ממרכזים דומים בחו"ל.

באפיון התשתית יינתן דגש על שימוש בטכנולוגיות שפותחו בישראל. זאת כדי לוודא זמינות ותמיכה הנדסית ברמה הגבוהה ביותר, יחד עם חיזוק המחויבות לפרויקט והגדלת התרומה הכלכלית להיי-טק הישראלי.

בנוסף, באמצעות תמיכת רשות החדשנות במגוון מאגדי מגנט (התאגדויות של חברות וחוקרים באקדמיה לפיתוח טכנולוגיה גנרית) ואיגודי משתמשים, מפותחים מאגרי מידע ייחודיים וכלים טכנולוגיים התומכים בבינה מלאכותית, כגון תשתיות תוכנה וספריות קוד. כיום, פועלים מאגדים אלה בתחומים שונים, בהם בריאות דיגיטלית, תחבורה ועיבוד שפה טבעית. סך ההשקעה בתשתיות אלה צפוי להסתכם בכ-320 מיליון ש"ח לאורך שנות פעילות המאגדים והאיגודים.

קידום רגולציה תומכת – הפעלת מרכז בשיתוף הפורום הכלכלי העולמי (WEF)

רשות החדשנות פועלת בדרכים שונות לקדם רגולציה תומכת חדשנות בהיי-טק הישראלי. אחת הדרכים המרכזיות לכך היא באמצעות הפעלת מרכז ייעודי לתחום בשיתוף הפורום הכלכלי העולמי, ה-World Economic Forum.

במהלך שנת 2019 הצטרפה ישראל לרשת המרכזים לקידום רגולציה תומכת חדשנות של הפורום הכלכלי העולמי. המרכז הישראלי, שהחל לאחרונה לפעול ברשות החדשנות, יפעל בשיתוף הרגולטורים המקומיים לטובת האצתו של תהליך התאמת הרגולציה המקומית לטכנולוגיות עתידיות

20 להרחבה נוספת ראה פרק 7 בדוח זה, תחת הזירה החברתית ציבורית

21 בפורום תל"מ חברים ביחד עם רשות החדשנות גם משרד המדע, משרד האוצר, הוועדה לתכנון ותקצוב של מערכת ההשכלה הגבוהה (ות"ת), והמינהל למחקר פיתוח אמצעי לחימה ותשתית טכנולוגית (מפא"ת) במשרד הביטחון

שונות. יחד עם מטה הרשת בארצות הברית, החל המרכז הישראלי לבחון רגולציה שתעודד יצירת שוק תחרותי, מפוקח ומשוכלל. החברות ברשת המרכזים מאפשרת לישראל לקדם שינויים רגולטורים ולהיחשף לחדשנות רגולטורית בעולם. פרויקטים לדוגמה, בהם עוסקת הרשת העולמית, נוגעים לשימוש במערכות רחפנים, רגולציה לתחום ה-IOT, שיפור יכולות ניהול תעבורה ושימושים משניים במידע רפואי. בשנת 2019 עיקר פעילותו של המרכז הישראלי היה בסיוע לרגולטורים בתחומי תחבורה חכמה ובריאות דיגיטלית.

במקביל, בספטמבר 2019, אימצה ישראל במסגרת חברותה בארגון ה-OECD את כללי האתיקה למו"פ אחראי בתחום הבינה המלאכותית. כללים אלה מבטיחים הגנת הפרטיות של המשתמשים לצד נגישות גבוהה למאגרי מידע ציבוריים.

לסיכום, לטכנולוגיות בתחום הבינה המלאכותית יש פוטנציאל להשפיע על הכלכלה העולמית בצורה חסרת תקדים. אקו-סיסטם החדשנות הישראלי ממוצב היטב בחזית הטכנולוגיה והידע כדי להוביל את התחום. כדי שמדינת ישראל תוכל ליהנות מהפוטנציאל הגלום בה, עליה למקד מאמץ במתן מענה לאתגרים בתחום ההון האנושי, נגישות מאגרי מידע, היעדר תשתית מחשוב-על ושיפור רגולציה תומכת. רשות החדשנות פועלת לטיפול באתגרים אלו במטרה לשמר את ההובלה הישראלית במרוץ העוצמה הטכנולוגית העולמי בתחום.

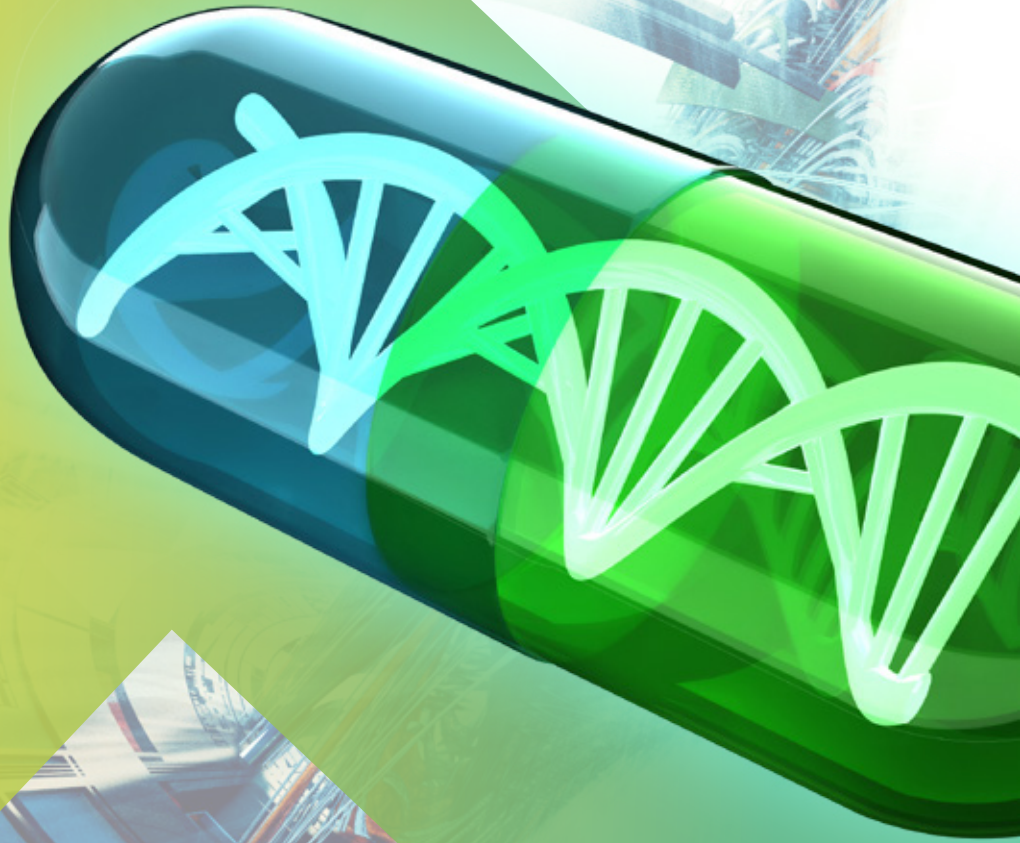
מהפיכת

ה-Bio-Convergence

תעשייה רב-תחומית הצפויה
לשנות את רפואת העתיד

לתחום ה-Bio-Convergence יש פוטנציאל
להפוך לאחד ממנועי הצמיחה המשמעותיים
הבאים של ההיי-טק בישראל.
רשות החדשנות פועלת להרחבת היריעה
ובשיתוף גופים נוספים ליצירת אקו-סיסטם
תחרותי שיתמוך בקידום תחום זה בישראל







מהפיכת ה-Bio-Convergence

בשנים האחרונות מתרחשת מהפכה בתחום הרפואה והבריאות בעולם. בבסיס מהפכה זו שני גורמים: הראשון הוא משבר עולמי במערכות הבריאות ובתעשיית הביו-פארמה, המונע מגידול חד בהוצאה על בריאות ובעלויות פיתוח תרופות חדשות. הגורם השני מתייחס לפריצות דרך טכנולוגיות בתחומי ההנדסה, הביולוגיה והרפואה המתרחשות בעולם בשנים האחרונות. מהפכה זו מצמיחה תעשייה רב-תחומית חדשה, המתבססת על חיבור בין טכנולוגיות שונות מתחומי הביולוגיה וההנדסה ומכונה "Bio-Convergence".

רשות החדשנות סבורה כי לאקו-סיסטם החדשנות בישראל פוטנציאל ממשי להפוך את המדינה למובילה עולמית בתעשייה מתפתחת זו. הרשות פועלת כדי לייצר את התנאים שיאפשרו את צמיחתה ושגשוגה של תעשיית ה-Bio-Convergence בישראל.

משבר עולמי של מערכת הבריאות

ההוצאה העולמית על בריאות ממשיכה לטפס בצורה דרמטית וצפויה להגיע ל-10 טריליון דולר עד 2022. הגורמים העיקריים לגידול זה הם עלייה בתוחלת החיים המובילה להזדקנות האוכלוסייה, לצד שכוחות עולה של מחלות כרוניות כגון סרטן, מחלות לב וסוכרת.¹ כיום כ-50% מכלל האוכלוסייה בארצות הברית נחשבים לחולים כרוניים, והם מהווים כ-85% מהעלות הכוללת של שירותי הבריאות.²

התערבות ואבחון רפואי מוקדם ויעיל יכולים למנוע או לעכב את רוב המחלות הכרוניות. לכן, מערכת הבריאות עוברת בשנים האחרונות שינוי משמעותי, וכיום שמה דגש רב יותר על התערבות מוקדמת יעילה ורפואה מונעת.

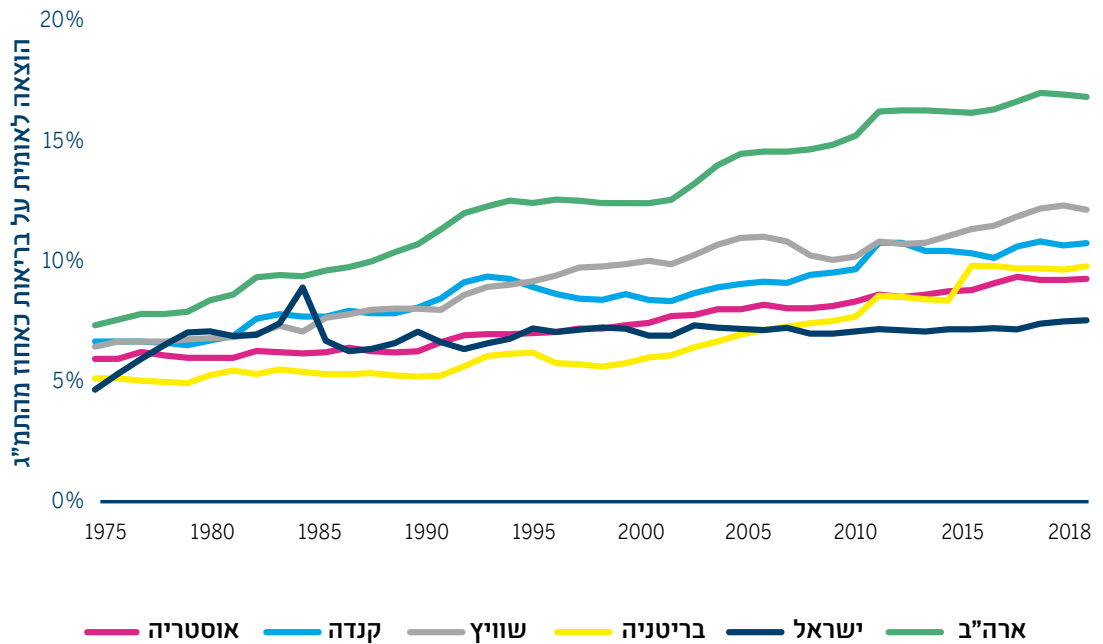
פריצות דרך טכנולוגיות ושילוב של טכנולוגיות גנטיות ודיגיטליות חדשניות יכולות לסייע בזיהוי ובהתמודדות עם המורכבות של מחלות כרוניות. כמו כן, הן מסייעות בזיהוי השלב "השקט" של מחלות אלה לפני התפרצות הסימפטומים המאחרים. בהתאמה, מערכת הבריאות ממשיכה לעבור ממודל שבו הצלחה נמדדת בכמות החולים המטופלים (Volume Based Model) למודל שבו הצלחה נמדדת על בסיס איכות ויעילות הטיפול (Value Based Model) המתבטאת גם ביכולת למנוע טיפולים רפואיים. מעבר זה, הנדרש הן על ידי ממשלות ונותני השירות והן על ידי המטופלים עצמם, מניע את הצורך בחדשנות טכנולוגית, שתענה על הצרכים והאתגרים החדשים של מערכת הבריאות.

ממשלות העולם המערבי משקיעות הון עתק לשיפור ולשכלול מערכות הבריאות שמכבידות על ההוצאה הציבורית. בתרשים 6.1 ניתן לראות השוואה בינלאומית של ההוצאה הלאומית על בריאות כאחוז מהתמ"ג בשנים 1975-2018. ההשוואה בין ישראל, ארצות הברית, בריטניה, קנדה, שוויץ ואוסטריה מראה כי הוצאות הבריאות כאחוז מהתמ"ג במדינות אלה כמעט מוכפלות, ואף מעבר לכך.

1 דלויט

2 Joseph C. Kvedar, Digital medicine's march on chronic disease, Nature Biotechnol, 2016

תרשים 6.1: הוצאה לאומית על בריאות כאחוז מהתמ"ג - 1975-2018

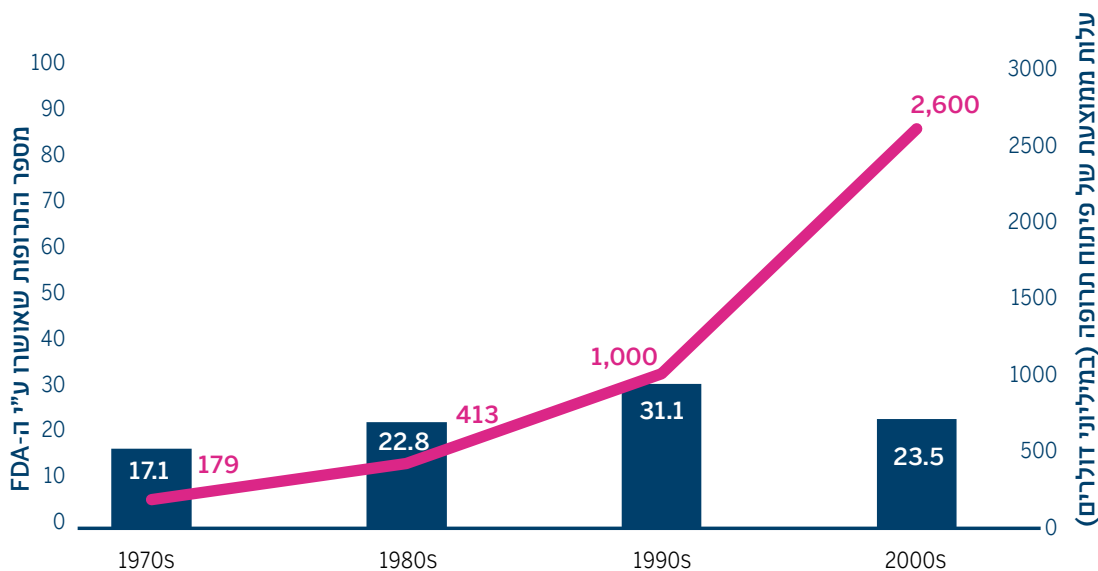


תעשיית הביו-פארמה

תעשיית התרופות ניצבת כיום בפני אתגר משמעותי. בשנים האחרונות עלויות פיתוח של תרופה עלו בצורה משמעותית, ובהתאם החזר ההשקעה על פיתוח התרופה ירד בצורה ניכרת. תרשים 6.2 מראה כיצד בשנת 1970 עלות פיתוח תרופה הגיעה בממוצע ל-179 מיליון דולר וכמעט הכפילה עצמה מדי עשור. מדובר בקפיצה של פי 15, מכיוון שבתחילת שנות האלפיים העלות הממוצעת לפיתוח תרופה עמדה על כ-2.6 מיליארד דולר. בתרשים גם ניתן לראות כי למרות העלויות המאמירות, מספר התרופות שאושר לא גדל באופן משמעותי וברוב השנים הוא נשאר קבוע על עשרות בודדות של תרופות בשנה.

בהתאמה, גם ההחזר על עלות הפיתוח של תרופה חדשה ירד באופן ניכר בעשור האחרון. לפי דוח של דלויט שבחן 12 חברות ציבוריות גדולות, ההחזר על עלות הפיתוח בשנת 2010 עמד על כ-10%, בעוד בשנת 2018 החזר זה ירד לכ-3.2%.

תרשים 6.2: עלות הפיתוח של תרופות מול אישורן בארצות הברית



■ מספר תרופות שאושרו ע"י ה-FDA (ממוצע בשנה)
 — עלות ממוצעת של פיתוח תרופה (מיליוני דולרים)

מקור: עיבוד רשות החדשנות לנתוני
 Biology-Inspired Microphysiological
 System Approaches to Solve the
 Prediction Dilemma of Substance Testing

אתגרים אלה מחייבים את מערכות הבריאות ואת תעשיית הביו-פארמה לעבור שינויים דרסטיים, לאתר ולפתח פתרונות רפואיים אפקטיביים, מדויקים ומותאמים אישית לחולה. הניסיון להתמודד עם אתגרים אלה מצמיח תעשייה רב-תחומית חדשה המכונה Bio-Convergence, המתבססת על חיבור בין מגוון טכנולוגיות מתחומי הביולוגיה וההנדסה. תעשייה זו צפויה להיות הבסיס לרפואת העתיד ולעצב מחדש את תעשיית הבריאות העולמית.⁴

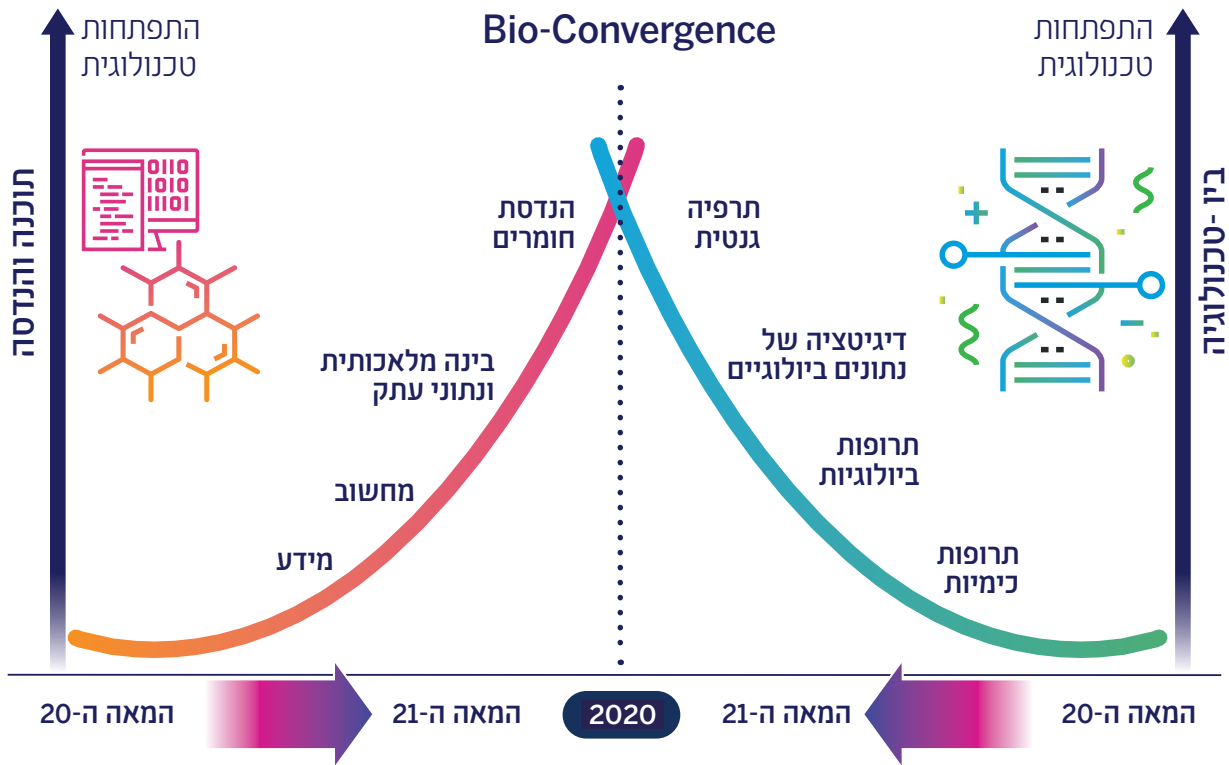
מהפכת ה-Bio-Convergence

פריצות דרך טכנולוגיות שקרו בשנים האחרונות מאפשרות ליצור חיבורים ושילובים של תחומים שלא היו אפשריים בעבר. המהפכה הגנומית, הירידה הדרמטית בעלות ומהירות ריצוף ה-DNA לצד בינה מלאכותית ו-Big Data, מובילות היום לפיתוח טכנולוגיות דיאגנוסטיקה מתקדמות המבוססות על מידע קליני, גנומי וברמת החלבון.

תרשים 6.3 מציג את פריצות הדרך הטכנולוגיות הרב-תחומיות, שחלו בעשורים האחרונים בתחומי ההנדסה והתוכנה לצד תחומי הביו-טכנולוגיה. שילוב שני תחומים אלה יוצר את תחום ה-Bio-Convergence.

Convergence-The-Future-of-Health-2016-Report. 2016, Cambridge, Massachusetts 4

תרשים 6.3: פריצות דרך טכנולוגיות בתחומי הביו-טכנולוגיה והנדסה סוללות את הדרך לתחום ה-Bio-Convergence



מקור: רשות החדשנות

בצד הביו-טכנולוגיה, ניתן לראות כיום את צמיחתו של תחום התרפיה הגנטית, הנמצא בחוד החנית של הרפואה המותאמת אישית. במקביל, צומח תחום הביולוגיה הסינתטית, המתבססת על הנדסה גנטית של מערכות ביולוגיות לצרכים רפואיים. בתחומים אלה אפשר למצוא שילוב של טכנולוגיות חדשניות כמו ריצוף DNA, יצירה וכתובת גנים חדשים, בין היתר על ידי שימוש בטכנולוגית קריספר⁵, מידול התנהגות של גנים ספציפיים ומדידה מדויקת של התנהגות גנים.

בצד ההנדסה, רשות החדשנות עדה לשילובים רב-תחומיים המתבססים על פריצות דרך טכנולוגיות הנדסיות. טכנולוגיות אלה כוללות, לדוגמה, מזעור של רכיבים אלקטרוניים עם חומרים "חיים" מהונדסים ורקמות, ביו-סנסורים חכמים, תקשורת והדפסות תלת מימד של רקמות. כל אלה הם הבסיס למנוע החדשנות הטכנולוגי שאותו מכנים Bio-Convergence.

בדוח החדשנות של שנת 2018-2019⁶ הוקדש פרק לנושא הרפואה המותאמת אישית והפוטנציאל הגלום בה. מהפכת ה-Bio-Convergence היא הצעד הבא במגמה זו, והיא מאפשרת רפואה מותאמת אישית, לא רק ברמת החולה אלא גם ברמה המולקולרית, כך שהתרופה תותאם לסוג המחלה ברמת התא.

5 טכנולוגיית הקריספר (CRISPR) מאפשרת לחתוך מקטע דנ"א פגום ולהחליפו במקטע תקין
 6 דוח רשות החדשנות 2018-2019

כך, לדוגמה, טיפול פרטני מותאם אישית לא יתבסס רק על סמך בדיקות דיאגנוסטיות, אלא גם על שילוב של סנסורים ביולוגיים זעירים לניטור רציף של וירוסים, חיידקים ותאים סרטניים. תוצאות בדיקות אלה יאפשרו גילוי מוקדם של מחלות ומתן טיפול מונע. זאת ועוד, ננו-רובוטים חכמים יובילו תרופות בצורה מדויקת לתאים פגועים מבלי לפגוע בתאים בריאים.⁷

תרשים 6.4 מציג דוגמאות לטכנולוגיות רב-תחומיות תחת תחום ה-Bio-Convergence:

תרשים 6.4: דוגמאות לטכנולוגיות רב-תחומיות של Bio-Convergence



◀ **ננו-רובוטיקה לשינוע תרופות (Drug Delivery):** אחד האתגרים העיקריים היום בתחום התרופות הוא הצורך בהעברת התרופה בצורה יעילה ומדויקת יותר לאזור המחלה ולתאים ספציפיים. ננו-רובוטים המהונדסים ממערכות ביולוגיות (כמו DNA, תאים או חיידקים) לשינוע תרופות לתאי המטרה הם מערכות שינוע המסוגלות לאגור בתוכן תרופות וחומרים אחרים, להגיב לסביבה החיצונית כדי לזהות את האות לפריקת "מטען" התרופות, ולשחררו באופן מבוקר ברגע ובמיקום המתאימים.

◀ **גילוי תרופות (Therapeutics Discovery):** הצורך במודלים מחקרניים חדשניים שיאפשרו חיזוי מדויק של התפתחות מחלות בקרב חולים הפך להכרחי כדי לשפר את דיוק ויעילות הטיפול. בנוסף, פתרונות הנדסיים חדשניים מאפשרים לייעל, להאיץ ואף להוזיל את פיתוחן של תרופות חדשות ולקדם רפואה מותאמת אישית בצורה מהירה ומדויקת. כך לדוגמה הטכנולוגיה של "איבר על שבב" מאפשרת לגדל רקמה אנושית בעלת פעילות מוגדרת של איבר מסוים (כליה - מסננת, לב - משאבה וכו') בסביבה נפרדת (שבב פלסטיק לדוגמה). ניתן לבחון על איבר זה את השפעותיה של תרופה חדשה, ועל ידי כך להאיץ את תהליכי הבדיקה של תרופות חדשות ולהוזיל את עלויות הבדיקה.

מערכות מיקרו-פיזיולוגיות חדשניות אלה, המשלבות ידע עמוק בביולוגיה וביו-פארמה עם טכנולוגיות הנדסיות מתקדמות, מאפשרות לבצע ניסויים לתרופות חדשות. כבר מהשלבים הראשונים הניסויים מותאמים לרקמה אנושית, המדמה טוב יותר את תהליך התפתחות המחלה בבני אדם. תהליך זה משפר בצורה ניכרת את היכולת לאתר תרופות יעילות ולהפחית בצורה משמעותית את השימוש בחיות מעבדה. יכולת זו חשובה מכיוון שמרבית התרופות שעוברות בהצלחה ניסויים בבעלי חיים - נכשלות בשלב הניסויים על בני אדם.^{8,9}

Torrey: The Future of the Global Pharmaceutical Industry, 2017 7
 Pandora Pound and Merel Ritskes-Hoitinga, "Why most animal models are bound to fail" 8
[Human Organs-on-Chips, Wyss Institute](#) 9

רפואה רגנרטיבית (Regenerative Medicine): בעידן ה-Bio-Convergence טכנולוגיות חדשניות בהנדסת רקמות ישנו את הטיפול באיברים פגועים. תחום זה יהיה מבוסס על טכנולוגיות הדפסת תלת מימד חדשניות (3D Tissues Bio Printing) שמאפשרות "לבנות" איברים חדשים ברזולוציה של תאים בודדים ובשילוב של ננו-חומרים חדשים. תחום זה משלב גם ייצור שתלים היברידיים "חכמים", הבנויים מחומרים ביולוגיים ומרכיבים אלקטרוניים (Cyborg Tissue) המשתלבים עם הרקמות. טכנולוגיות אלה יאפשרו בעתיד הלא רחוק להחליף רקמות ואיברים פגועים ברקמות חדשות עם תכונות משופרות. גם בתחום זה קיימים בישראל מחקר מוביל וחברות פורצות דרך.

דיאגנוסטיקה וסנסורים ביולוגיים: אחד מאתגרי הבריאות הגדולים ביותר במאה ה-21 הוא צמצום השימוש באנטיביוטיקה, כדי להגביל את התפתחותם של חיידקים העמידים לאנטיביוטיקה. צמצום זה מחייב שיפור ביכולות האבחון בין זיהום חיידקי לויראלי. חישה ביולוגית היא טכנולוגיה חדישה ומתפתחת, המשלבת ביו-טכנולוגיה עם ננו-טכנולוגיה. החישה הביולוגית משתמשת במולקולות ביולוגיות, כגון נוגדנים, אנזימים וחומצות גרעין ובחיידקים כדי לגלות ולזהות חומרים ספציפיים שונים. הביו-סנסורים הם מולקולות ביולוגיות מהונדסות גנטית שבהן נעשה איחוי בין חיישן לבין מערכת הדיווח. טכנולוגיה זו מאפשרת לייצר מרכיבי זיהוי עבור כל חומר כמעט, ופיתוחה מתקדם לכיוון סנסורים רגישים, ספציפיים, מהירים ויעילים יותר.

אופטו-גנטיקה: טכנולוגיה חדשנית המשלבת הנדסה גנטית וטכנולוגיות מעולם הפיזיקה, כגון פולסים מהירים ומדויקים של אור ושימוש בסיבים אופטיים. מטרת האופטו-גנטיקה היא הפעלה ספציפית ומדויקת של רשתות נוירונים במוח באמצעות אור.

חומרים "חיים" מהונדסים: חומרים מהונדסים המורכבים מתאים חיים היוצרים או מרכיבים את החומר עצמו או מווסתים את הביצועים התפקודיים של החומר. כך, לדוגמה, ניתן ליצור חומרים "חיים" (למשורר רפואי ולצרכים אחרים) שיש להם את מאפייניו של מערכות ביולוגיות: שכפול, ייסות וריפוי עצמי, היענות סביבתית וקיימות עצמית.

ביו-אלקטרוניקה: מחקר רב-תחומי המשלב אלמנטים של כימיה, ביולוגיה, פיזיקה, אלקטרוניקה, ננו-טכנולוגיה ומדע חומרים. תחום זה ממנף יכולות טכנולוגיות חדשות המאפשרות לשלב ביו-מולקולות עם אלקטרוניקה כדי לפתח מגוון רחב של מכשירים פונקציונליים.

התפתחות תחום ה-Bio-Convergence בעולם

מחקר רב-תחומי, המשלב הנדסה עם ביולוגיה, קיים כבר שנים רבות באקדמיה בעולם וגם בישראל. בשנים האחרונות ניכרת האצה בתחום המקבלת ביטוי בהקמת מוסדות מחקר ומודלים חדשים במרכזים שונים בעולם. דוגמאות אפשר למצוא בארצות הברית כמו מכון WYSS¹⁰ באוניברסיטת HARVARD, מכון KOCH באוניברסיטת MIT¹¹, תוכניות BIO-X¹² ו-Bio-Design¹³ שהוקמו באוניברסיטת סטנפורד, ומכון Weill Neurohub בתחום הנורולוגיה בסן פרנסיסקו.¹⁴ מכונים אלה משלבים חוקרים ביולוגיים מתחומי מחקר שונים ביחד עם חוקרים מתחומי המתמטיקה, הפיזיקה, מדעי המחשב וההנדסה במטרה להאיץ פיתוח של טיפולים חדשניים.

¹⁰ [Wyss Institute](#)

¹¹ [מכון Koch](#)

¹² [תכנית BIO-X - סטנפורד](#)

¹³ [תכנית Bio-Design - סטנפורד](#)

¹⁴ [מכון Weill Neurohub בתחום הנורולוגיה - סן פרנסיסקו](#)

גם מחוץ לארצות הברית, מדינות שונות משקיעות משאבים רבים בקידום מחקר רב-תחומי בתחום. לדוגמה, מכונים כמו KIST¹⁵ ו-KAIST¹⁶ בדרום קוריאה, המשלבים את מדעי המוח, חומרים ומדעי החיים עם מכונים בתחומי ננו-רובוטיקה, ננו-אלקטרוניקה ודיאגנוסטיקה. גם מכון CRUK¹⁷ לחקר הסרטן באנגליה הוא דוגמה למודל אקדמי רב-תחומי שהוקם לאחרונה.

ה-Bio-Convergence נמצא עדיין בראשיתו בתעשייה, אולם לאחרונה חברות הפארמה הגדולות זיהו את הפוטנציאל הטמון בו. חברות אלה מתחילות לחפש פתרונות חדשניים המשלבים בין תחומי ההנדסה לביו-פארמה תוך יצירת שיתופי פעולה עם חברות טכנולוגיה שונות. לדוגמה, ענקית התרופות הבריטית, GSK וחברת בת של גוגל, Verily, הקימו בשנת 2016 מיזם משותף בהשקעה של 715 מיליון דולר בתחום הביו-אלקטרוניקה לטיפול במחלות כרוניות.¹⁸ מיזם משותף זה שנקרא Galvani Bioelectronics עוסק בפיתוח וביישום מסחרי של טיפולים רפואיים המתבססים על גירוי עצבי חשמלי.

חברת SetPoint Medical¹⁹ גם היא חלוצה בתחום הביו-אלקטרוניקה לטיפול במחלות נירולוגיות ומתבססת על שילוב של אימונולוגיה, מדעי המוח והנדסת אלקטרוניקה. בתחום הביולוגיה הסינתטית ניתן כיום למצוא כמה חברות המובילות את התחום בארצות הברית, ביניהן Zymergen ו-Ginkgo Bioworks²⁰.

הובלת ישראל בתחום ה-Bio-Convergence

תחום ה-Bio-Convergence מחייב בסיס ידע רב-תחומי, המשלב יכולות במחקר ובפיתוח לצד מובילות בתחומי ההנדסה, מדעי החיים ומכשור רפואי. מיפוי שעשתה רשות החדשנות מלמד שאקו-סיסטם החדשנות הישראלי ממוצב היטב על מנת להוביל את התחום. תרשים 6.5 מציג את החוזקות העיקריות של אקו-סיסטם החדשנות בישראל, המציבות את המדינה בעמדת זינוק מצוינת כדי להפוך למובילה עולמית בתחום.

תרשים 6.5: חוזקות אקו-סיסטם החדשנות הישראלי בתחום ה-Bio-Convergence



15 [מכון KIST בדרום קוריאה](#)

16 [מכון KAIST בדרום קוריאה](#)

17 [מכון CRUK לחקר הסרטן באנגליה](#)

18 [Verily ו-GSK - מיזם משותף בתחום הביו-אלקטרוניקה לטיפול במחלות כרוניות](#)

19 [חברת SetPoint Medical](#)

20 [Zymergen ו-Ginkgo Bioworks](#)

לישראל מחקר מוביל בתחום מדעי החיים ומדעים מדויקים, והיא מדורגת במקום הרביעי במחקר רב-תחומי, במדד העולמי למספר ציטוטים ממוצע למאמרים שפורסמו²¹. ישראל נמצאת בחמישייה הראשונה במספר הפטנטים לנפש²², ומכון ויצמן למדע דורג במקום השני בעולם בדירוג היוקרתי של "Nature Index 100"²³. לישראל גם מרכזי מחקר קליניים מהמובילים בעולם.²⁴

בישראל תעשיית מכשור רפואי מבוססת, הכוללת יותר מ-600 חברות,²⁵ ייצוא של כ-1.6 מיליארד דולר²⁶ ומרכזי מו"פ של חברות המכשור הרפואי המובילות בעולם (מדטרוניק, ג'נרל אלקטריק, פיליפס ועוד).

ישראל מובילה בתחומי הבינה המלאכותית (ראה פרק חמישי בדוח זה), ובה תעשיית בריאות דיגיטלית משגשגת של יותר מכ-500 חברות, המבוססות ברובן על טכנולוגיות בינה מלאכותית.

שילוב חוזקות אלה עם מחקר ויכולות פיתוח רב-תחומיות מוכחות הופך את אקו-סיסטם החדשנות הישראלי לאחד האטרקטיביים בעולם לבניית תעשיית Bio-Convergence חדשנית. בישראל כבר ניתן למצוא חוקרים וחברות עם טכנולוגיות ייחודיות פורצות דרך בתחום זה. רשות החדשנות מזהה כיום בישראל כ-80 חברות חדשניות הפועלות בתחום ה-Bio-Convergence.

דוגמאות לחברות המתבססות על טכנולוגיות בתחום ה-Bio-Convergence:

ננו רובטיקה לשינוע תרופות (Drug Delivery): חברת NanoGhost,²⁷ טכנולוגיה שפותחה על ידי פרופ' מרסל מחלוף מהטכניון, מפתחת מערכת הובלה ננומטרית של תרופות. מערכת זו, הנקראת Nano-Ghost, יודעת להתביית על גידולים סרטניים ולהביא את התרופה במדויק לתאים הסרטניים מבלי לפגוע בתאים הבריאים.

גילוי תרופות (Therapeutics Discovery): דוגמאות לחברות הפועלות בתחום זה הן חברת אנימה ביוטק (Anima Biotech).²⁸ חברה זו פיתחה פלטפורמה רב-תחומית ייחודית לגילוי תרופות חדשות, המשלבת אופטיקה מתקדמת, בינה מלאכותית וביולוגיה מולקולרית. בישראל יש גם מגוון פיתוחים בתחום ה"איבר על שבב", דוגמת חברת Tissue Dynamics שפיתחה פלטפורמה מיקרו-פלאוידית ייחודית, המחקה את הפיזיולוגיה התקינה של רקמות אנושיות, כמו רקמות כבד, מוח ורקמות אנושיות מהונדסות. פלטפורמה זו מאפשרת לחקור את מנגנון הפעולה של תרופה חדשה ולזהות את רמת הרעילות שלה.

רפואה רגנרטיבית (Regenerative Medicine): חברת Precise-Bio²⁹ פיתחה טכנולוגיה פורצת דרך בתחום הדפסה והנדסת רקמות, המאפשרת הדפסה ברזולוציה של תא בודד. החברה נחשבת מהמובילות בתחום והיא הראשונה בעולם המשתילה קרנית מודפסת בניסוי פרה-קליני, ומראה פונקציונליות מלאה של האיבר המהונדס. החברה מורכבת מצוותים רב-תחומיים של מהנדסים וביולוגים בתחומים מגוונים, כגון ביולוגיה של התאים, הנדסת חומרים, פיזיקה, כימיה והדפסה תלת מימדית.

21 [דירוג The SCImago Journal & Country Rank](#)

22 [דירוג לוצאטו](#)

23 [הודעה וייצמן - Nature Index 100](#)

24 [דירוג ה"Newsweek" למרכזי מחקר קליניים - 2020](#)

IATI Report, 2019²⁵

26 נתוני מכון הייצוא, 2018

27 [חברת NanoGhost](#)

28 [חברת אנימה ביוטק](#)

29 [חברת Precise-Bio](#)

◀ **דיאגנוסטיקה:** חברת MeMed³⁰ פיתחה פלטפורמה ייחודית שיודעת להבדיל בדיוק רב בין זיהום חיידקי לויראלי. הטכנולוגיה משלבת אלגוריתם חכם, למידת מכונה, הנדסת מערכות וביולוגיה מולקולרית לפענוח התגובה של מערכת החיסון. הפיתוח של MeMed מבוסס על יכולות טכנולוגיות מורכבות וכולל צוותים רב-תחומיים של מהנדסי תוכנה, מערכות ומדעי נתונים, בשילוב עם מומחים מתחומי הביולוגיה המולקולרית והביו-כימיה.

להפוך את ישראל למובילה עולמית ב-Bio-Convergence - בעשור הקרוב

רשות החדשנות מזהה את Bio-Convergence כתחום בעל פוטנציאל להפוך לאחד ממנועי הצמיחה המשמעותיים הבאים של ההיי-טק בישראל. תעשייה זו יכולה לקדם הקמת חברות בעלות תרומה משמעותית למשק ולאפשר תעסוקה בפריון גבוה. בנוסף, היא יכולה להפוך למנוע חדשנות המייצר צמיחה כלכלית ומעצב את רפואת העתיד בישראל ובעולם כולו.

לישראל יש הזדמנות להפוך לשחקנית מובילה בתעשיית ה-Bio-Convergence הודות לבסיס הטכנולוגי החזק ולאבני הבניין הנדרשים, הכוללים חוזקות בפיזיקה, הנדסה, מדע הנתונים, מחקר מוביל במדעי החיים והיכולת לעשות אינטגרציה בין התחומים.

חברות פארמה גלובליות מגיעות היום לישראל בעיקר בזכות טכנולוגיות דיגיטליות ומתחילות לשקול לבסס בה פיתוחים בתחום ה-Bio-Convergence. בעולם כיום עדיין לא התגבשו מרכזי מו"פ המתמחים בפיתוח רב-תחומי בתחום זה, כך של ישראל יש הזדמנות ייחודית למצב את עצמה כמובילה בתחום ולמשוך לארץ השקעות ושחקנים גלובלים חדשים.

בנוסף, לחברות בתחום ה-Bio-Convergence יש סיכויים גבוהים להישאר ולהתפתח בישראל (בהשוואה לחברות פארמה קלאסיות). זאת, מכיוון שהן "דומות" יותר לחברות מכשור רפואי ולחברות ההיי-טק המשלבות מספר תחומים והן בעלות יכולות לבנות בסיס ידע ותשתיות ייחודיים לישראל.

לצד הפוטנציאל הגדול הגלום בתחום, בפני תעשיית ה-Bio-Convergence ניצבים גם אתגרים רבים מכיוון שהתחום מצוי בראשיתו ומאופיין בסיכונים רגולטוריים, קליניים ופיננסיים גבוהים.³¹ רשות החדשנות פועלת לרוחב היריעה בשיתוף גופים נוספים, הכוללים את מל"ג, מפא"ת, משרד הבריאות, משרד המדע, ישראל דיגיטלית ועוד. עבודה משותפת זו יוצרת אקו-סיסטם תחרותי שיתמוך בקידום תחום ה-Bio-Convergence בישראל. שיתוף פעולה זה עתיד להתמקד בתחומים הבאים:

◀ **עידוד מצוינות במחקר רב-תחומי** באמצעות השקעה בתשתיות, מענקים ותוכניות לימוד ייעודיות.

◀ **תוכנית לאומית למחקר תרגומי** ויצירת מנגנונים ומודלים חדשים לשיפור המחקר היישומי והמסחור להצמחת חברות בתחום.

◀ **תוכניות ייעודיות** לתמיכה בהקמת חברות הזנק רב-תחומיות חדשות.

◀ **פיתוח תוכניות להכשרת הון אנושי** בעל ידע רב תחומי במחקר ופיתוח והכשרות הון אנושי לניהול חברות שפועלות בתחום ה-Bio-Convergence.

30 חברת MeMed

31 Convergence-The-Future-of-Health-2016-Report. 2016, Cambridge, Massachusetts

< **יצירת מנגנוני מימון "סבלניים" (Patient Funds)**, שיאפשרו מימון מתמשך בשלבי הפיתוח הארוכים, המאפיינים את התעשייה. מנגנונים אלה יאפשרו לחברות לצלוח את "עמק המוות" (מאב-טיפוס למוצר) ולהגיע להכנסות משמעותיות.

< **עידוד וקידום שיתופי פעולה בינלאומיים** באמצעות תוכניות בי-לטרליות ומשיכת חברות זרות להשקיע במחקר ופיתוח בישראל בתחום ה-Bio-Convergence.

תרשים 6.6: כלי מדיניות לעידוד Bio-Convergence



לסיכום, רשות החדשנות סבורה כי תחום ה-Bio-Convergence צפוי לעצב מחדש את תחום הרפואה בעשור הקרוב. הרשות סבורה כי מובילות המחקר והפיתוח בישראל, לצד מצוינות מדעית ויכולות רב-תחומיות, ממצבות את אקו-סיסטם החדשנות הישראלי כבעל פוטנציאל להפוך את המדינה למובילה עולמית בתחום. הרשות סבורה כי בשל זמני ההבשלה הארוכים המאפיינים את התחום, תמיכה ממשלתית לקידום התחום הכרחית כדי לייצר את התנאים שיאפשרו את צמיחתו ושגשוגו.

פריצת גבולות אקדמאיים-תעשייתיים באמצעות חדשנות משבשת

פרופ' דונאלד אינגבר / מנהל-מייסד של מכון ויס (Wyss)
להנדסה בהשראת ביולוגיה, אוניברסיטת הרווארד

מחקרים אקדמיים בהנדסה ובתחומי המדע השונים הם המקור של טכנולוגיות רבות ששינו את העולם כפי שאנחנו מכירים אותו – מחשבים, טכנולוגיות מידע, תקשורת, ביו-טכנולוגיה, מכשור רפואי. אך ישנם חסמים רבים המפרידים בין אקדמיה לתעשייה ומאטים את התקדמות החדשנות הטכנולוגית והפיכתה למוצרים. הבעיה מוכרת מזה זמן רב: ארגונים אקדמיים הם יצירתיים להפליא ומקור לחדשנות טכנולוגית, אך גם נוטים להתמקד בפרסומים מדעיים ובהוראה. מנגד, הניסיון לפתח חדשנות בחברות ובארגונים גדולים קשה בדרך כלל לאין שיעור, בדומה להסתת אוניה גדולה מהמסלול שלה. מאז הקמתו לפני 11 שנים, מכון ויס להנדסה בהשראת ביולוגיה באוניברסיטת הרווארד, פיתח מודל חדש לחדשנות טכנולוגית יישומית. מודל זה משלב באופן ייחודי גישות אקדמיות ותעשייתיות לכדי תרגום המחקר המדעי למוצרים מסחריים. כתוצאה מכך, הצליח המכון לפרוץ את החסמים הקיימים באקדמיה ולחבר בין אקדמיה לתעשייה.

תחום ההנדסה רשם בעבר הצלחות רבות באמצעות יישום עקרונות הנדסיים בסיסיים כדי לפתור בעיות בתחומים רבים. מכון ויס הוקם ב-2009 בהתבסס על ההכרה שאנחנו נמצאים כעת ב"עידן הביולוגיה". גישת המכון היא כי יש בידינו ידע נרחב על האופן שבו הטבע בונה, שולט ומייצר, כדי שנוכל למנף עקרונות ביולוגיים אלה ולפתח חידושים הנדסיים. עיקרון זה מכונה "הנדסה בהשראת הביולוגיה", ועל פיו מכון ויס פועל מדי יום.

משימת המכון היא לגלות את היסודות בתהליכים הביולוגיים שבהם משתמש הטבע לבניית מערכות חיות ולרתום תובנות אלו לפיתוח חידושים הנדסיים בהשראת הביולוגיה. תוך זמן קצר תהיה לחידושים אלה השפעה דרמטית על שיפור הבריאות ועל איכות החיים של כל אחד מאיתנו. אולם, לאור ההבנה כי לא ניתן להביא לפיתוחים יישומיים תוך זמן קצר רק על ידי הקמת מכון מחקר מעולה, החלטנו גם לפתח מודל ארגוני חדש, שיבטיח כי התגליות פורצות הדרך יצאו מהמעבדה ויביאו לשינוי בעולם.

כדי להתמודד עם אתגר זה, מכון ויס פיתח מודל חדש המשלב חדשנות ומחקר יישומי רב-תחומי, תוך שבירת מוסכמות מסורתיות באקדמיה על ידי יצירת שיתופי פעולה חוצי-ארגונים ותחומי מחקר. מודל חדש זה כלל: יצירת ישות ארגונית חדשה מחוץ למוסדות המחקר הקיימים באוניברסיטת הרווארד; פיתוח ארגון רחב יותר הכולל מכונים אקדמיים ובתי חולים המחברים לאקו-סיסטם של אזור בוסטון-קיימברידג'; גיוס של מרצים וחוקרים מהטובים ביותר ובעלי תכונות יזמיות כחברים מרכזיים בארגון; הקצאת שטחים לשיתופי פעולה של קבוצות מחקר בתחומים טכנולוגיים יישומיים ממוקדים (להבדיל מהסתמכות על חברי סגל יחידים); גיוס מעל 40 מדענים ומהנדסים בעלי ניסיון תעשייתי במחקר ובפיתוח; גיוס עורכי דין מומחים בענייני קניין רוחני, כמו גם צוות פיתוח עסקי הכולל יזמים של המכון המובילים צוותי פרויקטים מתקדמים; וקידום מאמצים מסחריים אלו באמצעות שיתופי פעולה עם חוקרים קליניים, בתי חולים, חברות, קרנות הון סיכון והקמת חברות הזנק חדשות.

גישה ייחודית זו לחדשנות טכנולוגית וליישומה בתוך אקדמיה הניבה מעל ל-2,800 בקשות לרישום פטנטים, מעל 30 חברות הזנק חדשות וכמעט 60 הסכמי רישוי.

דוגמאות לחלק מפריצות הדרך שביצענו:

פיתוח הנדסי של חליפת מכנסיים מותאמת אישית למבנה השרירים והשלד, המיועדת לחולים שעברו שבץ במטרה להאיץ את שיקומם ולאפשר להם ללכת בצורה תקינה. טכנולוגיה זו אושרה לאחרונה על ידי ה-FDA למכירה על ידי ReWalk Inc.

פיתוח חיסון נגד סרטן שנמצא בשלבים הראשונים של ניסויים קליניים בבני אדם. פיתוח זה הוביל לחתימת הסכם ייצור עם חברת התרופות Novartis.

פיתוח טכנולוגית "איבר על שבב" המבוססת על מיקרו-פלוואידיקה מתקדמת שיכולה להחליף ניסויים בבעלי חיים עבור פיתוח תרופות ורפואה מותאמת אישית. זוהי טכנולוגיה שנמכרת כיום ברחבי העולם על ידי Emulate Inc.

פיתוח הנדסי של מערכת דיאגנוסטית לבתי חולים, המבוססת על מערכת מיפוי גנטי פלורסנטי שנעשה בזמן אמת בתוך הרקמה. פיתוח זה מאפשר לפתולוגים לזהות ביטוי לא תקין של חלבונים בדגימות היסטולוגיות. המערכת משווקת על ידי חברת ReadCoor.

התקן לטיפול באלח דם, המנקה את הדם של חולים נגועים, המשווק על ידי חברת Boa Biomedical Inc.

מערכות דיאגנוסטיות מבוססות CRISPR הנמצאות כעת בפיתוח על ידי Sherlock Biosciences.

בזכות המודל שלנו, אנחנו ממשיכים לייצר רצף מתמשך של טכנולוגיות חדשניות בשלות, או כמעט בשלות, לשיתופי פעולה תעשייתיים ולהפיכתן למוצר העונה לצרכי השוק. הצלחת מודל היישום שלנו מושכת תשומת לב בינלאומית, ומכוני מחקר ומדינות רבות ברחבי העולם מחפשים לפתח מודלים דומים לשיתופי פעולה. רבים מצביעים על מיקומנו הייחודי באזור בוסטון-קיימברידג', ועל המדענים והמהנדסים המכובדים שהצלחנו למשוך אל המכון, שייתכן ויהיה קשה לשכפל באתרים אחרים. למרות מאפיינים ייחודיים אלו, אני מאמין שיש חדשנות פורצת דרך בכל מקום ושניתן לשכפל אלמנטים ארגוניים מהמודל שלנו כדי להביא להצלחה מרובה יותר בחציית גבולות אקדמאיים-תעשייתיים.

עם הזמן נדע.

פעילות הזירות של רשות החדשנות

הפרטים שמרכיבים
את השלם

זירות רשות החדשנות, המוכוונות משימה
ולקוח, ביצעו בשנת 2019 מגוון רחב
של פעולות במטרה לקדם את צמיחת
אקו-סיסטם החדשנות הישראלי





פעילות הזירות של רשות החדשנות

רשות החדשנות פועלת כדי לתת מענה לאתגרים השונים הניצבים בפני אקו-סיסטם החדשנות הישראלי באמצעות שבע יחידות פעילות ויישומיות המכונות "זירות". כל זירה מכוונת משימה ולקוח ומציעה ארגז כלים ייחודי לאתגרים השונים במחזור החיים הטכנולוגי.

פרק זה מציג את עיקרי פעילות הזירות בשנת 2019, ואת האופן שבו הזירות תרגמו את מדיניות הרשות לפעולות ולכלי מדיניות פרטניים.

זירות החדשנות מכוונות משימה ולקוח



חברתי
ציבורי



צמיחה



הזנק



תשתיות
טכנולוגיות



ייצור
מתקדם



החטיבה
הבינלאומית



זירת תשתיות טכנולוגיות

זירת תשתיות טכנולוגיות אמונה על תשתיות מחקר ופיתוח, פיתוח ידע יישומי, העברת ידע מהאקדמיה לתעשייה ופיתוח טכנולוגיות גבריות לצד מו"פ דואלי (אזרחי וביטחוני).

המסלולים המרכזיים בזירת תשתיות טכנולוגיות: מאגדי מגנ"ט (מחקר ופיתוח גנרי טרום תחרותי), איגוד משתמשים תשתיתי, הכוונת והעברת ידע (קמין, נופר, יבוא ידע ומגנטון) ומימ"ד - מו"פ דואלי. כמו כן, אחראית הזירה על פעילות הרשות בפורום תשתיות לאומיות למחקר (פורום תל"ם).

הפעילויות המרכזיות בשנת 2019:

נבחנו ואושרו כ-300 פרויקטים של מו"פ בהיקף תמיכה כולל של כ-325 מיליוני ש"ח, מהם:

- ◀ 10 פרויקטים של מאגדי מגנ"ט חדשים וממשיכים בתמיכה תקציבית של כ-150 מיליוני ש"ח
- ◀ כ-170 פרויקטים של הכוונת ידע בתמיכה תקציבית של כ-65 מיליוני ש"ח
- ◀ כ-50 פרויקטים של העברת ידע (שת"פ אקדמיה ותעשייה) בתמיכה תקציבית של כ-55 מיליוני ש"ח
- ◀ 15 פרויקטים של מו"פ במכוני יישום תעשייתיים בתמיכה תקציבית של כ-7 מיליוני ש"ח
- ◀ 40 פרויקטים של מו"פ דואלי (אזרחי וביטחוני) בתמיכה תקציבית של כ-50 מיליוני ש"ח

פירוט פעילויות מרכזיות:

מאגדי מגנ"ט: במסגרת מסלול זה, שמטרתו קידום ופיתוח טכנולוגיות פורצות דרך שיקנו לתעשייה הישראלית יתרון תחרותי מהותי, החלה פעילותם של שישה מאגדים חדשים:

1. **מאגד גרפן** – פיתוח יכולות ייצור ושילוב גרפן בתעשיית המעגלים המודפסים.
2. **מאגד הדמאה (דימות) חכמה** – זיהוי אירועים מהירים בשדה רחב ועיבוד ברמת החיפוש (בשיתוף מפא"ת).
3. **רובטיקה לתעשייה** – פיתוח טכנולוגיות רובוטיות להרכבת חלקים גמישים וליניאריים במנות ייצור קטנות.
4. **מאגד אווטאר** – טכנולוגיות המשמשות לקבלת החלטות ברכב האוטונומי (בשיתוף מנהלת תחליפי נפט ותחבורה חכמה במשרד ראש הממשלה).
5. **מאגד CIRCLE** – שימוש בחומרים ממוחזרים למוצרי פלסטיק.
6. **מאגד הדילוג הקוונטי** – פיתוח טכנולוגיות חישה קוונטית (בשיתוף מפא"ת).

בנוסף, אושרו להתארגנות שלושה מאגדים חדשים נוספים - בינה מלאכותית לתקשורת אלחוטית בתקני הדור החמישי, שתילה חכמה - הגנה על חומרי ריבוי לצומח, וטכנולוגיות לטיוב ודיוק מערכות עריכה ותיקון גנטי (CRISPR).

במהלך השנה נעשו מספר עדכונים בהוראות מסלול מאגדי מגנ"ט ובאופן הפעלתו כדי לייעל, לפשט ולהתאים אותו לצרכים העכשוויים של התעשייה:

◀ הגמשת ההנחיות הנוגעות לשילוב כשותף של תאגיד זר מוביל בתחומו, בעל תרומה מהותית לחברי המאגד או האיגוד הישראליים.

◀ קיצור משך זמן ההתארגנות לקראת הקמת מאגדי מגנ"ט חדשים והנהגת שני קולות קוראים בשנה.

◀ שילוב מומחה טכנולוגי מטעם הרשות כיועץ מלווה להתארגנויות חדשות של מאגדים כדי לשפר את איכות ההצעות ואת הסיכויים לאישורן.

◀ פישוט הליך ההגשה והתפעול של מאגד באופן המאפשר התקשרות ישירה של כל אחד מחברי המאגד עם הרשות (אדמיניסטרטיבית ופיננסית), מבלי לפגום בעקרון השותפות של חברי המאגד.

מסלולי הכוונת והעברת ידע (קמין, נופר, יבוא ידע, מגנטון ומכוני יישום) שמטרתם קידום מו"פ יישומי באקדמיה והעברת ידע מהאקדמיה לתעשייה, עודכנו במהלך שנה זו:

תוכניות קמין ונופר אוחדו תחת מסלול הכוונת ידע אקדמי אחד ותחת ועדת מחקר אחת. זאת על מנת לאפשר גמישות, יעילות תפעולית והשוואתיות גבוהות יותר. בנוסף, ניתנה אפשרות לאישור מראש של תקצוב רב שנתי (באופן שמייתר הגשה נוספת של פרויקטי המשך), הוגדר מסלול מורחב בן 36 חודשים לפיתוח תרופות, ניתנה אפשרות לצרף תאגיד מלווה (המשתתף במימון ומשמש כגורם מכוון) בכל שלב של הפרויקט וללא מגבלה של שנה אחת בלבד.

מטרת השינויים האמורים (מעבר ליעילות התפעולית) היא סיוע לשיתוף פעולה אפקטיבי ויישומי של האקדמיה עם התעשייה, לקראת מסחור הידע המפותח.

מסלול העברת ידע (מהאקדמיה לתעשייה) הורחב ומאפשר תמיכה בשלושה מקרים שונים:

- 1. מגנטון** - העברת ידע ממוסד/ות מחקר לתאגיד תעשייתי לצורך אשרור הידע שפותח באקדמיה והתאמתו לצורכי השוק.
- 2. יבוא ידע** - העברת ידע לתאגיד תעשייתי ישראלי ממוסד/ות מחקר מחו"ל לשם גישור על פער טכנולוגי שלא ניתן לו מענה באקדמיה הישראלית.
- 3. ממשיך מגנ"ט** - שיתוף פעולה בין חברה ממאגד ומוסד מחקר שמעוניינים להמשיך פעילות מו"פ גנרי, שנעשתה במאגד וטרם הבשילה לידי פיתוח מוצר.

במסגרת המאמצים לשיפור יכולותיהם של מכוני היישום התעשייתיים, מומנו 12 פרויקטים והוחלט לאפשר למכונים להגיש פרויקטים של הכוונת ידע, כדי לעודד את התעשייה לעבוד מסלול מופ"ת של זירת ייצור מתקדם.

מסלולי מימ"ד: מטרת מסלולים אלה היא תמיכה במחקר ופיתוח דואלי - טכנולוגיות שיש להן שימוש מסחרי אזרחי לצד שימוש ביטחוני. זירת תשתיות טכנולוגיות החלה בעבודת מטה לבחינת הדרכים לשיפור המסלול, כדי לחזק את תרומתה של התעשייה הביטחונית כמנוע צמיחה לכלכלה הישראלית.

זירת הזנק תומכת במיזמים טכנולוגיים בתחילת דרכם. הזירה מפעילה מגוון כלים ייחודיים כדי לסייע למיזמים אלה לפתח את הרעיון הטכנולוגי לכדי מוצר, לגייס הון ראשוני ולהתקדם לשלב המימוני הבא ולמכירות. כמו כן, הזירה פועלת לחיזוק אקו-סיסטם היזמות הטכנולוגית בכל האזורים הגיאוגרפיים בישראל ובתחומים טכנולוגיים צומחים שבהם יש פוטנציאל לתרומה משמעותית למשק.

המסלולים המרכזיים בזירת ההזנק: תנופה, מעבדות חדשנות, תוכנית החממות, חברות מתחילות, קידום יזמות טכנולוגית בחיפה, תוכנית יזמות צעירה.

הפעילויות המרכזיות בשנת 2019:

- ◀ **340 פרויקטים בשלבים המוקדמים** של חברות ההזנק זכו לתמיכה בהיקף כולל של כ-430 מיליון ש"ח. המענק הממוצע לחברות הזנק היה 1.3 מיליון ש"ח.
- ◀ ניתנה תמיכה להקמת **4 חממות חדשות לקידום יזמות טכנולוגית בפריפריה**. אחת בתחום המזון בקריית שמונה, ושלוש נוספות באזורי פריפריה בצפון ובדרום.
- ◀ כ-120 מיזמים זכו לתמיכה במסגרת תוכנית תנופה שמטרתה לסייע ליזמים בראשית דרכם.
- ◀ **5 מעבדות חדשנות** סייעו לכ-20 מיזמים לצמוח ולהגיע להוכחת היתכנות. בנוסף, נבחרה מעבדת חדשנות בתחומי הגנת הסביבה וקיימות (המעבדה תתחיל לפעול ב-2020), והחלו תהליכי ההכנה לקראת בחירת זכיון להפעלת של מעבדה נוספת בתחום הסייבר לפיננסים שתקום בעיר באר שבע.
- ◀ נבחר זכיון לקידום יזמות טכנולוגית בעיר חיפה כדי לחזק את הקהילה היזמית בעיר ולהגדיל את מספר חברות ההזנק הפועלות בה. המענק, בסך כולל של כ-25 מיליון ש"ח, יינתן לתקופה של עד ארבע שנים.
- ◀ כחלק מאסטרטגיית תוכנית ה-Bio-Convergence של רשות החדשנות, שתיושם בכל זירות הרשות, **הוכפלה התמיכה למיזמי תנופה בתחום**. כמו כן, ניתן דגש בכל תוכניות זירת הזנק לקידום יזמים וחברות בתחומים אלה.

פירוט פעילויות מרכזיות:

במהלך שנת 2019 הרחיבה זירת ההזנק את תמיכתה בחברות הזנק בתחילת דרכן במסגרת המסלולים השונים. כחלק מהתרחבות זו, הושק **מסלול לעידוד יזמות בפריפריה**, שנועד לקדם יזמות מקומית באמצעות חממות ייעודיות שיעודדו וסייעו בהקמת חברות הזנק לביצוע פעילות מו"פ ומסחר. נבחרו שלוש חממות יזמות המתמקדות בתחומי תעשייה 4.0 - קלינטק, אגריטק, פלסטיק וקנאביס רפואי. החממות צפויות לקום בכרמיאל, במועצה האזורית בני שמעון ובירוחם.

במסגרת מאמצי הרשות לקידום חדשנות שאינה באזור מרכז הארץ, החלה בשנת 2019 תוכנית לקידום יזמות טכנולוגית בעיר חיפה. מטרת התוכנית היא להגדיל את מספר חברות ההזנק והיזמות הטכנולוגיות בעיר. פעולות אלה נעשות באמצעות: יצירת סינרגיה ושיתופי פעולה בין עוגנים בעיר חיפה (עירייה, אקדמיה, תעשייה, מגזר עסקי ומגזר שלישי), חיזוק התשתיות העירוניות ושימוש בנכסים האסטרטגיים של העיר חיפה, עידוד לעצמאות של הגורמים היזמיים, חיזוק הקהילה היזמית החיפאית ושילוב אוכלוסיית המיעוטים, החרדים, נשים ויוצאי אתיופיה, וכן מיתוג ושיווק העיר חיפה כמרכז יזמות וחדשנות.

מטרת תוכנית המעבדות לחדשנות טכנולוגית היא ליצור אקו-סיסטמים טכנולוגיים חדשים, ולקדם חברות הזנק בתחילת דרכן באמצעות הנגשת תשתית טכנולוגית על ידי חברות רב-לאומיות ושיתופי פעולה חוצי-מגזרים. בהמשך לחמש המעבדות הפעילות, פורסמו בשנת 2019 הליכים תחרותיים להקמת שתי מעבדות חדשות: אחת בתחומי הגנת הסביבה והקיימות (בשיתוף המשרד להגנת הסביבה ומשרד הכלכלה והתעשייה) שתוקם בחיפה. השנייה תוקם בבאר שבע ותתמקד בתחומי הגנת הסייבר והפינטק (בשיתוף מערך הסייבר הלאומי ומערך הסייבר במשרד האוצר). המעבדות יתחילו את פעילותן במהלך 2020.

מסלול חברות מתחילות מיועד לחברות הזנק המעוניינות לפתח ולקדם מיזם טכנולוגי חדשני ולחדור לשוק באמצעות גיוס השקעות מהשוק הפרטי. הזירה תמכה השנה בכ-160 חברות הזנק בהיקף מענק כולל בסך של כ-300 מיליון ש"ח. במקביל, המסלול הרחיב את תמיכתו לקהלים שונים:

1. בשיתוף עם הזירה החברתית ציבורית, הוחלט על מתן מענקים מוגדלים ליזמות נשים, כדי להגדיל את מספר היזמות ושיעורן באקו-סיסטם החדשנות הישראלי.
2. בשיתוף עם משרד החקלאות ופיתוח הכפר, נוצר שיתוף פעולה לתמיכה בטכנולוגיות חקלאיות שיש להן השפעה משמעותית על תחום החקלאות בארץ ובעולם. במסגרת שיתוף הפעולה החקלאי הגישו 18 חברות בקשות לתמיכה בטכנולוגיות חקלאיות, ומתוכן אושרה תמיכה ב-10 חברות במענק כולל בסך של כ-15.5 מיליון ש"ח.
3. בשיתוף עם זירת ייצור מתקדם, נקבעו כללים ייעודיים לתמיכה בחברות מתחילות מענפי תעשייה טכנולוגיה מסורתית או מעורבת-מסורתית, כדי לתת מענה טוב יותר לחברות יצרניות הפועלות בענפים אלה.

לקראת סוף השנה מסלול חברות מתחילות עבר לזירת צמיחה, במטרה לספק מענה אחיד לקהלי היעד השונים הפונים לרשות.



רשות החדשנות – הלכה למעשה:

החברה הראשונה בעולם שהצליחה לגדל נתחי בשר מתאי בקר

במסגרת פעילות רשות החדשנות לאיתור תחומים בעלי פוטנציאל שנדרשת בהם מעורבות ממשלתית, זיהתה הרשות פוטנציאל בתחום הפוד-טק ופעלה לקדמו בערוצים שונים. בתוך כך, תמכה הרשות בהקמתה של חממה ייעודית בתחום – חממת The Kitchen באשדוד שהוקמה בינואר 2015.

חברת ההזנק Aleph Farms (אלף פארמס), שהוקמה בשנת 2017 במסגרת החממה, מייצרת בשר מתורבת המבוסס על תאי בקר הדומים בטעם, במבנה ובמרקם לבשר מבעל חיים, וכל זאת בלי פגיעה פיזית בחיה. באמצעות תמיכת רשות החדשנות, הגיעה החברה לאבן דרך משמעותית שאיפשרה לה לגייס 11.7 מיליון דולר בשנת 2019.

הטכנולוגיה של החברה מתבססת על תהליך של חידוש ובניית רקמות שריר המתבצע בקרב פרות. החברה מגדלת את התאים מחוץ לחיה, כשהיא מבודדת את התאים האחראים לתהליך ויוצרת רקמות, שכוללות שומן, שריר ועצם, המרכיבות את הבשר עצמו.

החברה מעוניינת להחליף את השיטה המקובלת כיום לייצור בשר בשיטה ידידותית יותר שבמהלכה השימוש במשאבים הוא מינימלי. הבשר המתורבת ישמור על הערכים התזונתיים של הבשר, אך בשל אופן הייצור הייחודי שלו יוגדר VEGAN.

זירת צמיחה

זירת צמיחה פועלת להגדלת הערך הכלכלי הנוצר בישראל מצמיחתן של חברות היי-טק שלמות, וזאת על ידי:

- ◀ תמיכה במו"פ חדשני ובסיכון גבוה, כמנוע צמיחה טכנולוגי בחברות היי-טק.
- ◀ קידום סביבת מימון אטרקטיבית, תחרותית ומתקדמת והסרת חסמי רגולציה ומימון לצמיחה.
- ◀ תמיכה בתוכניות הרצה (פיילוטים) לטכנולוגיות חדשניות וסיוע בהנגשת אתרי הרצה והרגולציה בביצועם.
- ◀ קידום רגולציה חדשנית בישראל ויצירת הזדמנויות לפיתוח ולהטמעת חדשנות טכנולוגית, הן בהיי-טק והן בכלכלה המקומית.

המסלולים המרכזיים בזירת צמיחה: קרן המו"פ, מו"פ גנרי, תוכנית הפיילוטים.

הפעילויות המרכזיות בשנת 2019:

בשנת 2019 זירת צמיחה תמכה בחדשנות בהיקף תקציב כולל של כ-580 מיליון ש"ח בחלוקה הבאה:

- ◀ קרן המו"פ: כ-120 חברות בכ-150 פרויקטים קיבלו מענקים בהיקף כולל של כ-355 מיליון ש"ח.
- ◀ מו"פ גנרי: כ-21 חברות גדולות נתמכו במסלול מו"פ גנרי פורץ דרך בהיקף כולל של 100 מיליון ש"ח.
- ◀ תוכנית הפיילוטים: כ-75 חברות קיבלו כ-100 מיליון ש"ח לביצוע פיילוטים לטכנולוגיות חדשניות במגוון אתרי הרצה בישראל. פעילות זו נעשתה בשיתוף כ-13 גופי ממשל שסייעו במימון, במתן רגולציה תומכת ובהנגשת אתרי הרצה מתאימים.
- ◀ מרכזי מו"פ חברות רב-לאומיות: כ-30 מיליון ש"ח הושקעו בהקמת מרכזי מו"פ של חברות רב-לאומיות בתחומי מכשור רפואי ובריאות דיגיטלית.

פירוט פעילויות מרכזיות:

במהלך שנת 2019 הרחיבה זירת צמיחה במספר ערוצים את הפעילות המשותפת עם רגולטורים וגופי ממשלה שונים כדי לקדם סביבה עסקית רגולטורית תומכת צמיחה וחדשנות.

במסגרת זו, הרחיבה זירת צמיחה בצורה ניכרת את הפעילות במסלול לתמיכה בתוכניות הרצה טכנולוגיות (פיילוטים) המתבצעות בישראל, שהחלה בשנת 2018. פעילות זו מבוססת על שיתופי פעולה עם גופי ממשלה נוספים. ההתרחבות משנת 2018 לשנת 2019 קיבלה ביטוי בכל היבטי התוכנית, ובפרט:

◀ תקציב התוכנית צמח מכ-70 מיליון ש"ח לכ-100 מיליון ש"ח.

◀ מספר החברות והפרויקטים הנתמכים צמח מ-60 ל-75.

◀ מספר הגופים הממשלתיים השותפים גדל מ-5 לכ-13.

פירוט הגופים הממשלתיים השותפים מופיע בתרשים 7.1

תרשים 7.1: שותפים ממשלתיים בתוכנית הפיילוט



במסגרת תוכנית הפיילוט נענתה זירת צמיחה לאתגר טכנולוגי וחדשני של משרד החקלאות: ייעול המסחר הסיטונאי בתוצרת חקלאות טרייה (ראה הרחבה בנפרד). שימור והרחבת תוכנית הפיילוט מהווה משימה מרכזית בתוכנית העבודה של הזירה לשנת 2020.

ערוץ נוסף לקידום סביבה עסקית פיננסית תומכת חדשנות גובש בשיתוף עם הרשות לניירות ערך. במסגרת זו, השיקה זירת צמיחה בשנת 2019 מסלול חדש לתמיכה בבניית מומחיות ויכולות השקעה בתחום ההיי-טק בקרב המשקיעים המוסדיים הישראליים. מטרת מסלול זה היא לעודד את המשקיעים המוסדיים להפוך לשחקנים משמעותיים יותר בתחום ההשקעות בהיי-טק הישראלי, באופן שישפר בצורה משמעותית את מגוון והיקף יכולות המימון לחברות ההיי-טק בשלבי הצמיחה ויבנה יכולות השקעה מתקדמות בהיי-טק ובכלכלה הדיגיטלית בקרב המשקיעים המוסדיים בישראל.

בנוסף, בשנת 2019 פעלה זירת צמיחה בשיתוף עם מספר רגולטורים לאיתור תחומים בהם ניתן לשפר את הסביבה הרגולטורית עסקית התומכת חדשנות ולגיבוש המלצות לפעולה בתחום. במסגרת זו, גובשו המלצות להסרת חסמים ולעידוד צמיחה אורגנית ואנ-אורגנית. קידום ההמלצות שגובשו, והפעלת המסלול לעידוד השקעות הגופים המוסדיים, מהווים משימה מרכזית נוספת בתוכנית העבודה של הזירה לשנת 2020.

במסגרת העמקת שיתוף הפעולה עם הרגולטורים וגופי הממשל השונים וכדי לקדם רגולציה טכנולוגית, היוצרת ומטמיעה חדשנות טכנולוגית בהיי-טק ובכלכלה המקומית - הוקם המרכז הישראלי לקידום רגולציה טכנולוגית. מרכז זה, שהוקם בשנת 2019 בשיתוף עם ה World Economic Forum, נקרא C4IR (ראו הרחבה במסגרת). הפעלת המרכז מהווה גם היא משימה מרכזית לתוכנית העבודה של הזירה לשנת 2020.

בנוסף, כחלק משינוי ארגוני ברשות החדשנות, הוחלט כי החל משנת 2020 מסלול התמיכה בחברות מתחילות יעבור מזירת הזנק לאחריות זירת צמיחה. פעולה זו נעשתה כדי לייצר רצף ואחידות בטיפול ובסיוע לחברות שמתחיל בשלב מוקדם יותר בצמיחתן. רשות החדשנות סבורה כי יצירת רצף כזה יחזק את יכולת הרשות לסייע לחברות לצמוח ולהפוך לחברות טכנולוגיה שלמות. הפעלתו של מסלול זה, שבמסגרתו ניתנים מענקים בהיקף של כ-300 מיליון ש"ח, מהווה אף היא משימה מרכזית בתוכנית העבודה של זירת צמיחה לשנת 2020.



הקמת המרכז הישראלי לקידום רגולציה תומכת חדשנות - World Economic Forum

העולם נמצא בעיצומה של המהפכה התעשייתית הרביעית. תקופה בה פריצות דרך טכנולוגיות ומדעיות משבשות תעשיות, (Disruptive Technologies) מטשטשות גבולות גיאוגרפיים ומאתגרות מסגרות רגולטוריות קיימות. טכנולוגיות כמו בינה מלאכותית, בלוקצ'יין ותחבורה אוטונומית משנות את חיינו במהירות, אך גם יוצרות הזדמנויות וסיכונים חדשים ומעלות סוגיות אתיות. הרגולציה הממשלתית, הנדרשת לתת מענה לאתגרים אלה, מתקשה לרוב לעמוד בקצב השינוי המהיר.

כדי לסייע לרגולציה הממשלתית להתאים את עצמה לטכנולוגיה המשתנה במהירות, הקים הפורום הכלכלי העולמי את רשת מרכזי ה-C4IR (Centers for the Fourth Industrial Revolution), שמטרתה ליצור ולשתף ידע והתנסויות מיטביות (Best Practices) לרגולציה של טכנולוגיות חדשניות. סיוע זה נעשה באמצעות יצירת שותפויות בין ממשלות, חברות מובילות, חברה אזרחית ומומחים מכל רחבי העולם.

הרשת C4IR התחילה את פעילותה בסן פרנסיסקו בשנת 2017 ומפעילה מרכזים בסין, ביפן ובהודו. לצד המרכזים הרשמיים יש מדינות נוספות שהצטרפו לפעילותה כ-Affiliate Center ביניהן דרום אפריקה, קולומביה, ברזיל, איחוד האמירויות, נורווגיה וערב הסעודית.

בינואר 2019, במסגרת החלטת ממשלה מספר 4481, נקבע כי מדינת ישראל תצטרף לרשת ה-C4IR. בהתאם לכך, באוגוסט 2019 הוקם ברשות החדשנות המרכז הישראלי לרגולציה של טכנולוגיות חדשניות, המהווה Affiliate Center ברשת ה-C4IR.

השתתפות ברשת תאפשר לקדם מוכנות של המשק הישראלי לטכנולוגיות חדשות, ובפרט לטכנולוגיות שיש בהן חדשנות משבשת (Disruptive Technology), העתידות להשפיע באופן משמעותי על החיים בישראל. המרכז הישראלי יעבוד לצד רגולטורים מקומיים כדי לסייע בידם לאמץ רגולציה גמישה, חדשנית ומותאמת להתפתחויות הטכנולוגיות, שתאפשר קידום חדשנות ומחקר ושיפור שירותים, לצד שמירה על אינטרסים ציבוריים (כגון בטיחות ופרטיות).

רשות החדשנות סבורה כי יצירה של סביבת רגולציה גמישה, חדשנית ומותאמת להתפתחויות הטכנולוגיות היא הזדמנות משמעותית לקידום אקו-סיסטם חדשנות בתחומי טכנולוגיה צומחים. סביבה זו נדרשת כדי שתעשיית ההיי-טק הישראלית תוכל לשמור על המובילות הטכנולוגית בתחומים אלו, אך גם כדי שמדינת ישראל תוכל להביא לאזרחיה את התועלת העצומה הגלומה בקדמה הטכנולוגית.

המרכז הישראלי נמצא בשלבי התנעה כדי לבחון את תחומי העיסוק המרכזיים שישפיעו על עתידה של מדינת ישראל. בימים אלה נרקמים שיתופי פעולה עם משרדי התחבורה, הבריאות והמשפטים, וצוות המרכז מגבש שיתופי פעולה בתחומי הבינה המלאכותית, כלכלת המידע ורגולציית כלים אוטונומיים.



רשות החדשנות - הלכה למעשה: הקמת זירות מסחר לתוצרת חקלאית טרייה

רשות החדשנות ומשרד החקלאות פועלים בשיתוף כדי לקדם חדשנות בתחומים שעליהם אחראי משרד החקלאות. בתחילת 2019 זיהו שני הגופים כי ההתנהלות הנוכחית של "השוק הסיטונאי" (המקטע הסיטונאי במסחר בתוצרת חקלאית טרייה) אינה אופטימלית, וכי לחדשנות טכנולוגית יש פוטנציאל משמעותי לשיפור היעילות של מקטע זה.

בתהליך של חשיבה משותפת, שלה היה שותף גם משרד האוצר, גובש מודל לפתרון טכנולוגי המבוסס על תמיכה בהקמה של זירות מסחר מקוונות לתוצרת חקלאית טרייה. זירות כאלה, אם יצליחו, יכולות לחולל מהפכה בדרכי הקנייה, התמחור, המכירה והאספקה של תוצרת חקלאית טרייה על ידי תהליכי אופטימיזציה, אוטומטיזציה ומיכון של פעולות הלוגיסטיקה, המסחר והתמחור הנדרשות להפעלתה.

מבחינת משרד החקלאות, תהליך מתקדם כזה נועד לגרום לקיצור וזירוז שרשרת האספקה, שיפור השקיפות במחירים, וייעול מנגנון המסחר. כתוצאה מתהליך זה יגדל התשלום לחקלאי, יקטן המחיר לצרכן הסופי ויצמצם אובדן המזון.

מבחינת רשות החדשנות, תהליך זה נועד לקדם תחום טכנולוגי חדשני, שיש לו פוטנציאל עסקי משמעותי, הן בישראל והן בהתבסס על הפיילוט הישראלי – בעולם.

לאור מטרות אלה, הושק השנה קול קורא, במסגרת מסלול התמיכה בפיילוט, שבו הוזמנו חברות טכנולוגיות להגיש הצעות להקמת זירת מסחר דיגיטלית מקוונת לתוצרת חקלאית טרייה.

לקול קורא זה ניגשו 18 מיזמים. לאחר שלושה חודשים של בדיקה מעמיקה, אישרו רשות החדשנות ומשרד החקלאות תמיכה בחמישה מיזמים שונים בהיקף כספי כולל של 20 מיליון ש"ח, שיינתנו במדורג (בהתאם לעמידה באבני דרך) על פני תקופה של 24 חודשים.

לתהליך זה, המבוסס על קול קורא ממוקד במסגרת מסלול התמיכה בפיילוט, יש יתרונות רבים:

◀ חמשת המיזמים מציגים דרכים שונות ומגוונות לפתרון הבעיה. מסלול הפיילוט מאפשר להניע את התהליך מבלי לבחור מראש "מנצח אחד", ובכך לאפשר לכוחות השוק והחדשנות לפעול באופן חופשי.

◀ מסלול הפיילוט מאפשר לחמשת המיזמים לקבל סיוע ותמיכה של הרגולטור (משרד החקלאות), באופן שיאפשר להן לשפר את המוצר שהם מפתחים ולקצר את הזמן והמאמץ הנדרשים לקבל את האישורים הרגולטוריים ולהתחיל בביצוע ההדגמה המעשית.

◀ הצלחת הפיילוט תפתח בפני החברות פוטנציאל עסקי עולמי. שכן, בדומה לישראל, גם במדינות אחרות מחפשים דרכים טכנולוגיות לשיפור תהליכי המסחר בתוצרת חקלאית טרייה, ולחברה ישראלית שתוכל להראות הצלחה בפיילוט ישראלי בהיקף משמעותי יהיה יתרון ניכר בחדירה לשווקים העולמיים.

פרויקט הקמת זירת מסחר מקוונת לתוצרת חקלאית טרייה מהווה דוגמה ליכולת של מסלול הפיילוט לשמש ככלי מדיניות חדש וייחודי למתן מענה לאתגרים מערכתיים בישראל, בהתבסס על הטמעת טכנולוגיה חדשנית.

רשות החדשנות בודקת עם שותפים ממשלתיים נוספים את האפשרות להשתמש בכלי מדיניות זה לפתרון אתגרים מערכתיים נוספים. בפרט, אתגרים שיכול להימצא להם פתרון טכנולוגי בעל פוטנציאל לכלכלי משמעותי בישראל ובעולם.

הזירה החברתית-ציבורית

הזירה החברתית-ציבורית עוסקת בשני תחומים: פיתוח הון אנושי מיומן להיי-טק ועידוד מו"פ טכנולוגי המכוון לפתרון אתגרים חברתיים וציבוריים.

מסלולים מרכזיים בתחום ההון האנושי: סיירות תכנות, חוזרים להיי-טק, התמחות להיי-טק, סדנה ללימודי טכנולוגיה מתקדמת, חברות מתחילות – חרדים מיעוטים ונשים (בשיתוף עם זירת הזנק).

מסלולים מרכזיים בתחום המו"פ החברתי-ציבורי: ממשלטק, אתגר ועזרטק.

הפעילויות המרכזיות בשנת 2019:

- 7 מסגרות הכשרה פעלו במסגרת **מסלול סיירות תכנות** והכשירו כ-250 בוגרים/ות לתעשיית ההיי-טק.
- למעלה מ-500 מומחים הגיעו לארץ באמצעות **ויזת מומחה זר להיי-טק**.
- 45 פרויקטים חדשניים נתמכו **במסלול ממשלטק** (חדשנות לאתגרי המגזר הציבורי) בהיקף כולל של 33.5 מיליון ש"ח.
- 12 פרויקטים חדשניים נתמכו **במסלול עזרטק** (תמיכה במו"פ של טכנולוגיות המסייעות לאנשים עם מוגבלות), בסכום כולל של 8.9 מיליון ש"ח.
- 14 פרויקטים חדשניים נתמכו במסגרת **תוכנית אתגר** (חדשנות לאתגרי בריאות גלובליים במדינות מתפתחות), בסכום כולל של 7.1 מיליון ש"ח.

פירוט פעילויות מרכזיות:

פיתוח הון אנושי מיומן להיי-טק: במסגרת פעילות רשות החדשנות להסרת חסמים לצמיחת ההיי-טק הישראלי, הזירה החברתית-ציבורית פועלת להגדלת היצע כוח האדם המוכשר למקצועות ההיי-טק. מאמצים אלה נעשים באמצעות פיתוח תשתיות וכלים ועבודה משותפת עם התעשייה, חברה אזרחית וגורמי ממשל אחרים.

שנת 2019 היתה שנת ההפעלה הראשונה המלאה של המסגרות שנבחרו במסגרת ההליך התחרותי במסלול סיירות תכנות (Coding Bootcamps) - מסגרות הכשרה חוץ-אקדמיות, המיועדות להכשרה של בעלי/ות מיומנויות גבוהות, כגון בוגרי תארים מדעיים, לתפקידי פיתוח בהיי-טק. המסלול נבנה כך שהתגמול לגופי ההכשרה הנתמכים במסגרתו מותנה בהצלחה בשילוב בוגרי ההכשרה בתעשייה בתפקידי פיתוח בשכר גבוה, ומתמך שילוב נשים ואוכלוסיות הנמצאות בתת-ייצוג בהיי-טק. במסגרת שנת הפיילוט הראשונה הוכשרו כ-250 בוגרים/ות במסגרות הנתמכות על ידי הרשות. מעבר לכך, שוק סיירות התכנות בארץ התרחב וכיום ישנם למעלה מ-1,000 בוגרים/ות בשנה.

בשנת 2019 הושק מסלול התמחות להיי-טק הנותן מענה לאתגר אי-מיצוי פוטנציאל ההון האנושי של "ג'וניורים", המסיימים לימודים אקדמיים רלוונטיים אך מתקשים להשתלב בתעשייה בשל חוסר ניסיון מעשי. סקר שביצעה רשות החדשנות בשיתוף SNC מעלה כי כ-40% מחברות ההיי-טק לא קולטות מפתחים/ות ומהנדסים/ות שהם "ג'וניורים" ללא ניסיון. המסלול מעודד חברות לקלוט ג'וניורים באמצעות מתן תמיכה כספית לבניית תוכניות התמחות בתוך החברות, המותאמות לצרכיהן.

גם מסלול **הסדנה - איגוד ללימודי טכנולוגיה מתקדמת** הושק בשנת 2019 כדי להתמודד עם המחסור הגובר במומחים בתחומי טכנולוגיה מתקדמים ולתרום להובלה ישראלית בתחומים אלה. המסלול תומך ביצירת מסגרת משותפת לקבוצת חברות היי-טק לצורך הכשרה מתקדמת לעובדים ולעובדות שלהן במקביל לעבודה בתעשייה. בסוף שנת 2019 פורסם **קול קורא ראשון במסגרת מסלול זה להצעות בתחום בינה מלאכותית (AI)**.

הרשות סייעה לרשות האוכלוסין בהפעלת ויזת מומחה זר להיי-טק. זוהי קטגוריה חדשה של ויזה שנוצרה ב-2018 בשיתוף פעולה של גורמי ממשלה שונים כדי לאפשר לחברות היי-טק בישראל להעסיק מומחים זרים בעלי ידע ייחודי. עד כה הגיעו בעזרתה לתעשייה מעל ל-500 מומחים זרים.

ניתן סיוע לתושבים חוזרים בעלי מקצועות טכנולוגיים לחזור ולהשתלב בתעשיית היי-טק בארץ על ידי הפעלת תוכנית חוזרים להיי-טק, המייצרת חיבורים למעסיקים ופלטפורמות מידע וקהילה.

הזירה השיקה, בשיתוף עם זירת הזנק,¹ מסלול ייעודי לתמיכה מוגדלת בחברות מתחילות בהובלה ובבעלות נשים שנועד להגדיל את מספר הנשים היזמות ולחזק את הצלחת המיזמים. המהלך זכה להיענות חיובית וניכרת כבר עלייה משמעותית בהגשת בקשות על ידי יזמות. מסלול זה מצטרף למסלולים הנותנים תמיכה מוגדלת **למיזמים בהובלת ערבים/ות וחרדים**. במסגרת זו מעל ל-10 חברות נתמכו השנה בהיקף כולל של כ-25 מיליון ש"ח. כל המסלולים מלווים בתוכנית שיווק והנגשה אינטנסיבית, תוך דיאלוג עם בעלי עניין נוספים באקו-סיסטם.

הזירה פועלת גם להצגת נתונים ותובנות לגבי נושא ההון האנושי המיומן להיי-טק, בפרט על ידי שותפות עם Start up Nation Central לפרסום **דוח ההון האנושי 2019** בהיי-טק.

בנוסף, הזירה פועלת בשותפות עם גורמי ממשל שונים, כגון השתתפות בוועדת ההיגוי של פרויקט **SheCodes (שילוב נשים בהיי-טק)** של זרוע העבודה במשרה העבודה והרווחה ובוועדת ההיגוי של פרויקט **מסעטק (שילוב זכאי שבות בהיי-טק)** של משרד ראש הממשלה.

הזירה מפעילה, יחד עם זרוע העבודה, המועצה הלאומית לכלכלה ואגף תקציבים במשרד האוצר, **פורום מעסיקים** רבעוני כדי ללמוד מהשטח ולקבל היזון חיוני על תוכניות הכשרה של משתתפי הפורום.

מ"פ טכנולוגי הנותן מענה לאתגרים חברתיים וציבוריים

הזירה מפעילה שלושה מסלולי תמיכה מרכזיים בתחום זה:

1. **מסלול לעידוד חדשנות לאתגרי המגזר הציבורי ("ממשלטק")**, הפועל בשיתוף עם מטה ישראל דיגיטלית במשרד לשוויון חברתי.
2. **מסלול לעידוד פיתוח טכנולוגיות מסייעות לאנשים עם מוגבלויות ("עזרטק")**, הפועל בשיתוף עם אגף הקרנות של המוסד לביטוח לאומי.
3. **מסלול אתגר - חדשנות לאתגרי בריאות גלובליים במדינות מתפתחות**, הפועל בשיתוף פעולה עם מש"ב במשרד החוץ.

השנה, הזירה השיקה לראשונה כנס Tech For Impact ביחד עם השותפים להפעלת המסלולים. בכנס הוצגה אסטרטגיית התמיכה בפרויקטים עם אימפקט חברתי וציבורי, הוצגו מסלולי התמיכה וסיפורי הצלחה, וניתנה הזדמנות לחיבור בין יזמים למשקיעים בתחום לבין נציגי ממשלה ("לקוחות" המגזר הציבורי). כמו כן, פורסמה רשימה מקיפה של מיזמים שקיבלו תמיכה במסלולי האימפקט, במטרה לעודד השקעות המשך על ידי משקיעים.

1 כאמור, כחלק משינוי ארגוני ברשות החדשנות, הוחלט כי החל משנת 2020 מסלול התמיכה בחברות מתחילות יעבור מזירת הזנק לאחריות זירת צמיחה

הזירה גם היתה שותפה לכתיבת דוח ראשון של Social Finance Israel לסקירת תעשיית האימפקט בישראל, שהושק בכנס OurCrowd, וכן היתה שותפה ל-Israel Impact Summit של TechForGood ו-ACTO, שמטרתו לחזק תחום זה בישראל, לרבות משיכת משקיעים מחו"ל.

לאורך השנה נעשו פעולות שיווק נרחבות יחד עם שותפים מגוונים, כולל עריכת **יותר מ-12 מפגשים ציבוריים עם יזמים וסדרת וובינרים** (Webinar). פעולות אלה נועדו להגדיל את היקף ואיכות המיזמים הפונים לתמיכה ולמקד את היזמים באתגרים המשמעותיים שהוגדרו בקולות הקוראים. כתוצאה מכך ניכרת עלייה באיכות וברלוונטיות של הבקשות. נרשמה **עלייה של 25% בהגשות במסלול ממשל-טק**. רוב ההגשות הן בתחומי הבריאות (כשליש מההגשות), החינוך, השלטון המקומי, המל"ג והרווחה.

ב-2019 בוצע **פיילוט הערכת אימפקט** במסלולי הזירה: נוספה אמת מידה חדשה של אימפקט חברתי להערכת הבקשות וניתנה הכשרה למגישים ולבודקים בתחום.

החברות שזכו בקול הקורא הראשון של מסלול אתגר (Grand Challenges Israel) ב-2019 **הוצגו בכנס העולמי של Grand Challenges** בהובלת קרן גייטס באתיופיה באוקטובר 2019. מטרת הכנס היא קידום חדשנות בתחום הבריאות והפיתוח הבר-קיימא במדינות מתפתחות. מסלול אתגר פעיל מאז 2014, הושק מחדש ב-2018, ותמך עד כה ב-27 פרויקטים.



רשות החדשנות – הלכה למעשה: חברת ההזנק Serenus.AI

חברת ההזנק הישראלית Serenus.AI קיבלה תמיכה במסגרת מסלול ממשלטק, כדי לפתח טכנולוגיה חדשנית מבוססת בינה מלאכותית לשיפור תהליך קבלת ההחלטות לפני טיפולים רפואיים.

מחקרים שפורסמו בשנים האחרונות מגלים כי אחוז ניכר מהטיפולים ומהפרוצדורות הרפואיות הוא מיותר ומסכן חיי אדם. בארצות הברית לבדה, ההערכה היא כי כ-35% מהניתוחים הם בגדר ניתוחים מיותרים, 30% ממרשמי אנטיביוטיקה נרשמים ללא צורך ויותר משבעה מיליון אשפוזים אינם הכרחיים מבחינה רפואית. מצב זה גורם לפגיעה בבריאות החולים, יוצר עומס בבתי החולים ומבזבז משאבים יקרים למערכות הבריאות - משאבים שניתן היה לנתב להצלת חיים ולשיפור מערך הרפואה. מעבר לעלות הטיפולים עצמם, קיימות הוצאות נוספות שחלקן מושתות על החולים עצמם, לרבות אובדן ימי עבודה, מימון הטיפול בסיבוכים רפואיים ועוד.

המערכת, שפותחה בסיוע רשות החדשנות, היא מערכת ממוחשבת חדשנית פורצת דרך, המשלבת בינה מלאכותית ומשמשת ככלי עזר מקצועי לשיפור תהליך קבלת ההחלטות לפני טיפולים רפואיים. המערכת מבוססת על ההנחיות הרפואיות העדכניות ביותר, על מחקרים אחרונים בכל תחום ועל מודלים של למידת מכונה הנבנים בעזרת מומחים רפואיים מובילים במגוון התמחויות. מטרת המערכת היא לאפשר לבחון באופן ממוחשב כל מקרה רפואי נתון אל מול המידע העדכני ביותר בתחום הרלוונטי תוך בחינת הנתונים וההיסטוריה הרפואית הייחודית לכל מטופל הנבחן.

השימוש בכלים שמציעה המערכת מאפשר, הן למטפל והן למטופל, לקבל החלטה מושכלת האם לבצע טיפול נתון, אגב הבנה מלאה של הסיכונים הכרוכים בטיפול מחד ושל האלטרנטיבות הטיפוליות השמרניות מאידך. בדומה לספר הנחיות חכם, מערכת Serenus.AI משמשת ככלי עזר רב ערך, אולם שיקול הדעת הסופי אם אכן לבצע טיפול רפואי נותר בידי הגורם המטפל, המידע המוזן למערכת אודות המטופל אינו מזוהה ונשמרת פרטיותו.

החברה מתמקדת בשלב הראשון בהתוויות לניתוחים אלקטיביים חודרניים, המסכנים חיי אדם ומשיתים עלויות גבוהות על מערכות הבריאות.

זירת ייצור מתקדם

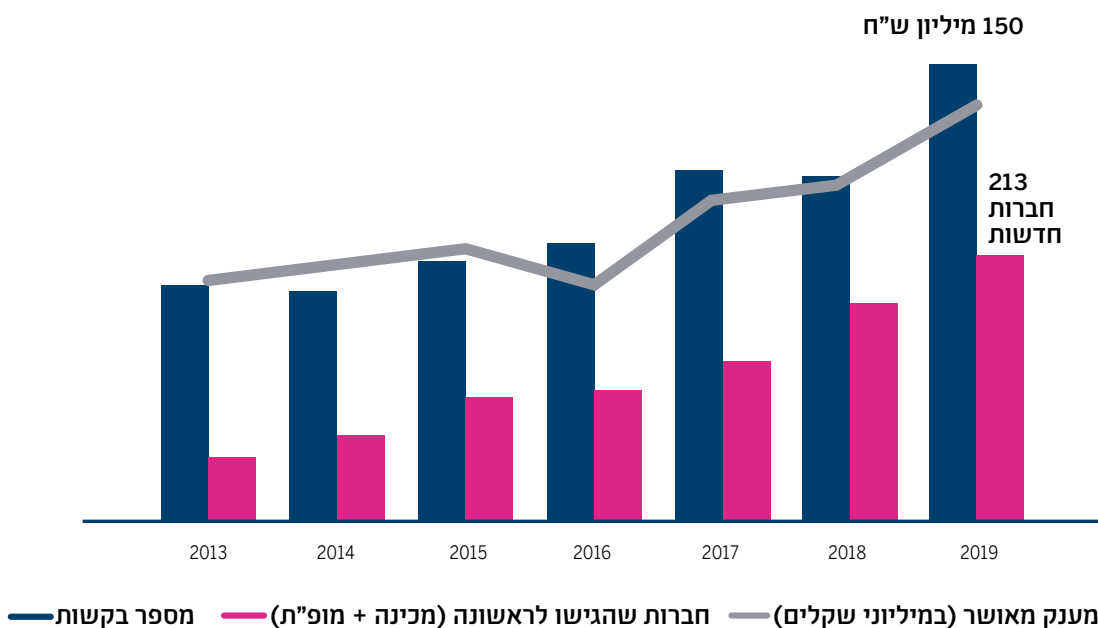
זירת ייצור מתקדם פועלת לחיזוק התעשייה היצרנית והגברת כושר התחרות שלה בארץ ובעולם באמצעות עידוד תהליכי מו"פ וחדשנות טכנולוגית.

המסלולים המרכזיים בזירת ייצור מתקדם: המכינה למו"פ ומופ"ת (מו"פ בתעשייה).

הפעילויות המרכזיות בשנת 2019:

- ◀ 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-**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.

תרשים 7.2: תמיכת זירת ייצור מתקדם בשנים 2013-2019



המכינה למו"פ: תומכת בליווי חברות יצרניות בהבניית יסודות המו"פ. בתוכנית זו חברת ייצור נעזרת במומחה טכנולוגי שנבחר על ידה ומלווה אותה בבניית תוכנית מו"פ. קיימים ארבעה מתווים בתוכנית ובהם:

1. היערכות להטמעת תהליכי מו"פ.

2. בדיקת היתכנות טכנולוגית.

3. פיתוח פתרונות לכשלים בתהליך הייצור.

4. מתווה שיפור תהליך הייצור ואימוץ טכנולוגיות תעשייה 4.0.

בשנת 2019, 90 חברות נוספות עשו שימוש בתוכנית המכינה למו"פ, בעקבות עבודת שטח מאומצת לחשיפת התוכנית, הכוללת כנסים וסיורים מקצועיים במפעלים ברחבי הארץ. במהלך השנה, 24 חברות, שנתמכו במסגרת המכינה למו"פ, הצליחו לגבש תוכנית מו"פ מקיפה וחדשנית שהוגשה לתוכנית מופ"ת.

מו"פת (מו"פ בתעשייה): תוכנית שנועדה לעודד מפעלי תעשייה מוטי-ייצור לקדם ולהטמיע תהליכי חדשנות טכנולוגית, ובהם שיפור ופיתוח מוצרים חדשניים, מוצרים קיימים או תהליכי ייצור. בתוכנית זו מוגשות בקשות לביצוע תוכניות מו"פ על ידי חברות ייצור, לשם שיפור היתרון התחרותי שלהן בשוק המקומי והעולמי באמצעות חדשנות טכנולוגית.

206 חברות תעשייה נתמכו בשנת 2019 על ידי תוכנית מופ"ת. יותר ממחצית מהן הן חברות הפועלות בפריפריה. עידוד התעשייה להגשת בקשות נעשה במספר ערוצים, וביניהם הצגת תוכניות התמיכה בכ-60 כנסים ברחבי הארץ, בעיקר באזורי הפריפריה, בשיתוף עם אקדמיה, משרד הכלכלה, התאחדות התעשיינים וגופים נוספים. בנוסף, רשות החדשנות קיימה כנס ייעודי לתחום הייצור המתקדם, שבו נפגשו חברות תעשייה עם חברות טכנולוגיה בעלות פתרונות רלוונטיים בתחומי המפעל החכם והייצור המתקדם. בכנס השנה נכחו 150 משתתפים ונוצרו חיבורים רבים, שהובילו לתוכניות להטמעת פתרונות לקידום מפעלים חכמים.

בנוסף, מוציאה הזירה קולות קוראים ממוקדים להגשת בקשות לתמיכה בחדשנות טכנולוגית עבור ענפי תעשייה ספציפיים. במסגרת זו, פרסמה הזירה קולות קוראים בשיתוף עם התאחדות התעשיינים ומכוני יישום תעשייתיים לחברות תעשיית ייצור בענפי הרכב, תמרוקים, אריזות, תעופה ועוד. כמו כן, התמקדה הזירה בקולות קוראים ייחודיים בשיתוף משרדי ממשלה. בשיתוף עם משרד הבריאות פורסם קול קורא, שמטרתו לעודד מו"פ המכוון לשיפור הערך התזונתי של מזון תעשייתי, לשיפור הביטחון התזונתי של האוכלוסייה ולקידום בריאות הציבור, במסגרת התוכנית הלאומית "אפשרי בריא". בשיתוף עם משרד הבינוי והשיכון פורסם קול קורא, שמטרתו לעודד הגשת תוכניות מו"פ והרצה לייעול ענף הבנייה, שיפור החומרים והגברת הבטיחות בענף.

במטרה לעודד הקמת מפעלים או קווי ייצור בטכנולוגיה מתקדמת בישראל, קיימה הזירה, זו השנה השנייה, את המתווה המשותף עם הרשות להשקעות ולפיתוח התעשייה במשרד הכלכלה. מטרת המסלול היא לגשר על "עמק המוות" שבין שלבי המו"פ לייצור ההתחלתי (Small Scale). מסלול זה מהווה חלק ממהלך אסטרטגי רחב יותר הבא לעודד פיתוח תהליכי ייצור חדשניים בקרב חברות המפתחות מוצרים מוחשיים, ויוצר רצף תמיכה ממשלתית משלב המו"פ ועד הקמת מפעל תעשייתי בישראל. 10 חברות נמצאו מתאימות למתווה. החברות אושרו והחלו פעילות להקמת מפעל/ קו ייצור. הרשות פועלת לייצר רצף תמיכה בחברות תעשייה החל משלב הייזום ועד להיוון חברת תעשיית ייצור. לדוגמה, בשנת 2019 הושק מתווה **חברות מתחילות תעשייתיות** בשיתוף עם זירת הזנק, שמטרתו לסייע לחברות הזנק המפתחות מוצר מוחשי בתחומי התעשייה המסורתית או המעורבת-מסורתית. במסגרת תמיכה זו, ניתנים תמריצים וסעיפי תקצוב ייחודיים לחברות הזנק בעלות חדשנות, המתעתדות להקים קו ייצור בישראל. כמו כן, חיזקנו את תמיכת הזירה **בתוכניות הרצה בתחום המזון והבנייה** במסגרת מסלול הפיילוטים בשיתוף עם זירת צמיחה. כמו כן, הזירה עודדה חברות תעשייה השותפות **במסלול מגנט** ליצירת טכנולוגיה פורצת דרך בתחומן בשיתוף עם זירת תשתיות טכנולוגיות.

החטיבה הבינלאומית

החטיבה הבינלאומית פועלת בשיתוף עם כלל הזירות ברשות החדשנות לייצר יתרון תחרותי לחברות וגופים ישראליים בשווקים בינלאומיים. פעולות אלה נעשות באמצעות קידום שיתופי פעולה בינלאומיים במו"פ, תמיכה בהתאמת מוצרים לשווקים במדינות מתפתחות, סיוע בפיתוח עסקי וחדירה לשווקים חדשים.

המסלולים המרכזיים בחטיבה הבינלאומית: קרנות דו-לאומיות, תוכניות דו-לאומיות לתמיכה מקבילה ותוכניות לשיתופי פעולה עם תאגידים רב-לאומיים.

הפעילויות המרכזיות בשנת 2019:

- ◀ **כ-75 חברות קיבלו מענקים במסגרת התוכניות הדו-לאומיות ושיתופי הפעולה עם תאגידים רב-לאומיים.** המענק הממוצע לחברות אלו היה כ-650 אלף ש"ח לפרויקט.
- ◀ **כ-39 חברות קיבלו מענקים במסגרת הקרנות הדו-לאומיות לביצוע פרויקטים בסך כולל של כ-70 מיליון ש"ח.**
- ◀ **חתימה על 12 הסכמים דו-לאומיים** לשיתופי פעולה טכנולוגיים.
- ◀ **שינוי במבנה ובכלי החטיבה** – הקמת אגף שווקים מתפתחים, הקמת יחידת תכנון והרחבת מגוון סוגי שיתופי הפעולה הנתמכים.

הרחבת מגוון השותפים לש"פ דו-לאומי הנתמך על ידי רשות החדשנות: במהלך שנת 2019 הורחב מגוון סוגי השותפים שחברות ישראליות יכולות לבצע, כדי לתמוך במטרות האסטרטגיות של רשות החדשנות ולקדם מגוון של שיתופי פעולה בין ההיי-טק הישראלי למוקדי חדשנות בעולם. כיום, חברות ישראליות יכולות להגיש בקשה לשיתוף פעולה נתמך עם כל סוגי השחקנים, לרבות גופים בינלאומיים, מוסדות מחקר, קרנות השקעה, חברות פרטיות זרות בכל הגדלים, רשויות מקומיות, בתי חולים ועמותות בינלאומיות.

הסכמי ש"פ דו-לאומי חדשים המאפשרים פעילות מו"פ ופיילוטים: במסגרת שיתופי הפעולה הדו-לאומיים, בשנת 2019 נחתם הסכם עם עיריית פוקואוקה ביפן, המאפשר לחברות ישראליות לבצע בעיר זו פיילוטים טכנולוגיים בתחום הערים החכמות. ההסכם מהווה חידוש כפול. ראשית, נוצר שיתוף פעולה עם שותף מוניציפאלי שלו יכולת משמעותית לבצע הטמעה והרצה רחבת היקף של פתרונות טכנולוגיים. שנית, שיתוף פעולה זה מתמקד בפיילוטים עבור חברות שנמצאות בשלבים מתקדמים של פיתוח המוצר. הצלחה בתוכנית ההרצה תעניק להן חדירה מהירה וקלה יותר לשוק. בנוסף, במסגרת המאמץ לסייע לחברות ישראליות בביצוע פיילוטים (הדגמה והרצה של טכנולוגיות) בשוק הבינלאומי, נרקם שיתוף פעולה בין רשות החדשנות לבין מאיו קליניק ובית החולים האוניברסיטאי ג'פרסון בארצות הברית. מטרת שיתוף פעולה זה היא לאפשר לחברות ישראליות לקיים מו"פ ופעילות הרצה הבינלאומיות במתקני החברות כדי להגדיל את החשיפה ולעודד אימוץ של פתרונות טכנולוגיים ישראלים במערכת הבריאות האמריקאית. במסגרת שיתופי פעולה אלו, חברות ישראליות יכולות לקבל מרשות החדשנות תמיכה עבור הפרויקט, בשיעור תמיכה של עד 50%. מוסדות המחקר מצדן מספקות שירותים, תשתיות ומומחיות. יש לציין כי בשיתוף פעולה עם גופים משמעותיים אלה טמון פוטנציאל להגעה להסכמים מסחריים עם הגופים עצמם, כמו גם עם חברות מקומיות נוספות. במסגרת תוכנית העבודה לשנת 2020, החטיבה מתכננת לאתר הזדמנויות להסכמים נוספים דומים, תוך מתן דגש להסכמים שיכולים לקדם חברות בתחום ה-Bio-Convergence, אשר נמצא במוקד תוכנית העבודה של הרשות.

שינוי ארגוני במבנה החטיבה – הקמת אגף שווקים מתפתחים: במהלך שנת 2019 שונה מבנה החטיבה הבינלאומית, ונוסף לו אגף ייעודי לשווקים מתפתחים שאחראי גם על תחום הפיתוח הבינלאומי כדי למצות את הפוטנציאל הכלכלי הנמצא בשווקים אלה. תפקידו של האגף החדש הוא להנגיש את השווקים המתפתחים לחברות ישראליות. במסגרת זו על האגף להגדיל את ההיכרות של חברות ישראליות עם שווקים אלה ועם השחקנים הפועלים בהם, לרבות חברות מקומיות, משקיעים ומוסדות פיננסיים ומוסדות פיתוח בינלאומיים. בנוסף, על האגף לזהות את החסמים העומדים בפני חברות ישראליות המבקשות לייצא חדשנות לשווקים אלה ולפעול להסרת חסמים אלו.

תרשים 7.3: מתאר את התפלגות הבקשות לתמיכה במו"פ בין האגפים השונים (שת"פ בינ"ל)

שם הדסק	אחוז הבקשות למו"פ שהתקבלו בשנת 2019
שווקים מתפתחים	15%
צפון אמריקה	32%
אירופה	33%
אסיה פאסיפיק	20%

לצד התמיכה המימונית, החטיבה הבינלאומית מציעה לחברות מגוון כלים נוספים שיסייעו להן בקידום שיתופי פעולה ובחידרה לשווקים העולמיים. במסגרת זו, מוצעים סמינרים וירטואליים, הכשרות בארץ ובחו"ל, משלחות לקידום חדשנות ישראלית בחו"ל, אירועי B2B (Business to Business) וכלי פיתוח עסקי לחברות ישראליות. במהלך 2019 הרשות אירחה מעל 200 משלחות, תיווכה מעל לכ-1,000 פגישות עסקיות והשיקה משלחות לאזורים גיאוגרפיים חדשים כדוגמת אפריקה.

רשות החדשנות – הלכה למעשה: בינה מלאכותית לדיאגנוסטיקה של שחפת

בזכות תמיכת רשות החדשנות במסגרת קרן ישראל-הודו, חברת זברה מדיקל ויז'ן (Zebra Medical Vision) יצרה שיתוף פעולה אסטרטגי עם ספקית הבריאות הגדולה בהודו Apollo Hospitals, המחזיקה כ-10 אלפים מיטות ביותר מכ-70 בתי חולים. במסגרת זו, מפעילה זברה מדיקל ויז'ן כלי בינה מלאכותית לצילומי הדמיה המשמשים לאבחון אוטומטי מהיר, יעיל וזול של שחפת. כלי זה יכול לחולל מהפכה באבחון ובטיפול בשחפת בקרב מיליוני אנשים בהודו ובעולם המתפתח כולו.

ארגון הבריאות העולמי (WHO) מעריך כי 3.6 מיליון אנשים החולים בשחפת אינם מאובחנים על ידי מערכות בריאות מדי שנה ולא זוכים לטיפול הולם. בעוד שטיפול מיטבי בשחפת מתחיל דווקא בשלבים הראשונים של המחלה, נשאי שחפת בשלבים מוקדמים עשויים להגיע למרפאות עם תסמינים קלים או ללא תסמינים כלל, ולא להיות מאובחנים כנשאי המחלה. יתר על כן, התהליך הרגיל לבדיקת המחלה בשלבים הראשונים מצליח לזהות את המחלה רק ב-50% מהמקרים.

חברת זברה מדיקל ויז'ן הישראלית קיבלה חשיפה בהודו לראשונה בתוכנית "גשר לחדשנות", שהושקה על ידי רשות החדשנות ב-2017. במסגרת תוכנית זו התקיים בהודו מפגש של חברות ישראליות עם שותפים הודים פוטנציאליים. בתחילת 2019, בעזרת תמיכה מימונית משותפת של רשות החדשנות ומשרד המדע והטכנולוגיה בהודו דרך "קרן ישראל הודו i4f", חתמה החברה על הסכם להטמעה רחבה של מערכת האבחון שלה בכל שירותי הבריאות שמעניקה Apollo Hospitals בדגש על אזורים כפריים ומרוחקים שכיום נותרים ללא מענה מספק.

שיתוף פעולה זה מייצג את הטמעת הבינה המלאכותית הגדולה והנרחבת ביותר שנעשתה בהודו עד כה. יש לו פוטנציאל להיות פריצת דרך באבחון שחפת ולהוות קפיצה משמעותית באופן הטיפול במחלה ובמיליוני אנשים הלוקים בה בעולם.

בספטמבר 2019 הכריזה זברה מדיקל ויז'ן על הסכם שיתוף פעולה חדש נוסף. מדובר ב-Medsynaptic Pvt Ltd - חברת PACS הודית, המתמחה במערכת הפצה והצגה של הדמיות רפואיות ומפתחת פתרונות IT ייחודיים בתחום שירותי הבריאות.



איסרד - מנהלת המו"פ מול האיחוד האירופי – תוכנית הורייזן 2020

איסרד (ISERD) אחראית על יישום הסכם השותפות של ישראל עם האיחוד האירופי בתוכנית המו"פ האירופית הורייזן 2020 - תוכנית המו"פ הגדולה בעולם. איסרד פועלת באמצעות רשות החדשנות וחברי ועדת היגוי נוספים מהוות"ת-מל"ג, משרד המדע, משרד האוצר ומשרד החוץ.

המסלולים העיקריים: SME Instrument המיועד לתעשייה, ERC המיועד לאקדמיה ומאגדים רב-לאומיים עבור תעשייה ואקדמיה. תוכנית המחקר והפיתוח האירופית מורכבת מתוכניות המאפשרות לחברות ולחוקרים להגיש בקשה למענקים פרטניים או במאגדים, בקולות קוראים פתוחים או ממוקדי נושא. בנוסף, התוכנית מציעה מערך של כלים פיננסיים המופעלים דרך הבנק האירופי להשקעות (EIB) וקרן ההשקעות האירופית (EIF).

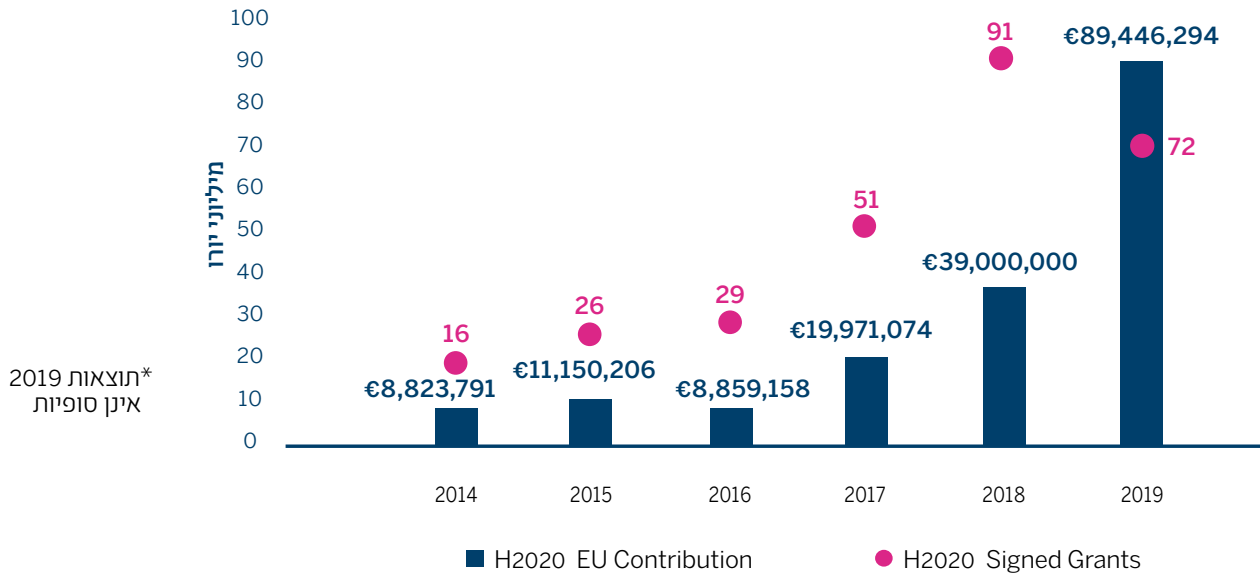
הפעילויות המרכזיות בשנת 2019:

- ◀ **77 חברות ישראליות** זכו בשנת 2019 ב-72 מענקים לחברות מצטיינות בהיקף מימון של כ-89 מיליון יורו.
- ◀ **בשנה זו ניתנו לראשונה מענקים** גם כהשקעה במניות בחברות ותשע חברות ישראליות קיבלו הצעות להשקעה במניות.
- ◀ **במסגרת הכלים הפיננסיים** המופעלים דרך הבנק האירופי להשקעות, בשנת 2019 קיבלו גופים פיננסיים ישראלים הקצאה נוספת של **483 מיליון דולר** למתן הלוואות לחברות צמיחה ישראליות.
- ◀ **שתי חברות ישראליות** קיבלו הלוואות ישירות מהבנק האירופי בסך **37 מיליון יורו**.
- ◀ **שתי קרנות הון סיכון ישראליות** קיבלו השקעה בסך של **35 מיליון דולר**.

EIC ACCELERATOR (מסלול ה-SME Instrument לשעבר): זהו כלי מימון התומך בחברות קטנות ובינוניות הרוצות להשיק מוצר, שירות, טכנולוגיה או תהליך חדשני. כדי להגדיל את מספר החברות המצליחות לזכות במימון במסגרת כלי זה, החלה איסרד במהלך שנת 2019, לפעול לאיתור חברות בעלות פוטנציאל הצלחה מקרב מגוון החברות הפונות לקבלת מענקים מרשות החדשנות. בנוסף, מציעה איסרד מנגנון סיוע בהגשת הבקשה ובמעבר שלבי הסינון השונים, כולל סיוע בעלויות נדרשות, וכן מתן ייעוץ וביצוע "ראיונות דמה" מקדימים.

פעולות אלה היוו גורם משמעותי לקפיצה במספר החברות הזוכות ובהיקף המענקים שלהם זכו חברות ישראליות במסגרת התוכנית. כפי שניתן לראות בתרשים 7.4, בשנת 2019 המענקים לחברות בתוכנית גדלו פי 2.4 מהיקף של 39 מיליון יורו בשנת 2018 להיקף של 89 מיליון יורו. סיבה נוספת לגידול בהיקף המענקים הוא שינוי שבוצע בתוכנית, המאפשר קבלת מענק גדול יותר הכולל גם השקעות Equity.

תרשים 7.4: מענקים לחברות ישראליות במסלול ה-SME/EIC ACCELERATOR



ERC הוא מסלול נוסף שמטרתו לממן מחקרים פורצי דרך של מדענים מצטיינים. התוכנית תומכת בכל תחומי המחקר ומסייעת בשימור טובי החוקרים באירופה. תוכנית ה-ERC היא מרכיב מרכזי בתוכנית הורייזון 2020. בשנת 2019 חלה עלייה של כ-50% במתן מענקי מצוינות לחוקרים צעירים במסגרת תוכנית זו - מ-22 זוכים בכ-34 מיליון יורו ל-34 זוכים בכ-53 מיליון יורו.

מסלול מאגדים תומך בפרויקטי מו"פ רב-לאומיים (לפחות שלוש מדינות) בנושאים ייחודיים ומעודד שיתופי פעולה בין שחקנים מהתעשייה, מהאקדמיה ומגופים אחרים. משנת 2016 עד שנת 2018 חלה עלייה של כ-44% - מכ-90 מאגדים לכ-130 מאגדים בהשתתפות ישראלית.

בתרשים 7.5 מוצג סיכום תוצאות ההשתתפות הישראלית בתוכנית עד כה (משנת 2014 עד סוף 2019*):

תרשים 7.5: השתתפות ישראלית ב-Horizon 2020

11,426	בקשות השתתפות שהוגשו	
1,631	בקשות השתתפות שהתקבלו	
710	תעשייה	התפלגות הצלחה לפי סקטור
794	אוניברסיטאות	
127	אחר	
9,847	הצעות שהוגשו	
1,340	הצעות שהתקבלו	
13.6%	אחוז הצלחה	
315.5 מיליון יורו	תעשייה	סכום כולל למענקים בישראל: 971.1 מיליון יורו
634.1 מיליון יורו	אוניברסיטאות	
21.7 מיליון יורו	אחר	

רשות החדשנות – הלכה למעשה: הארכת חיי מדף המזון

סיפור הצלחה של מאגד NanoPack, המובל על ידי הטכניון, כולל 18 משתתפים ממספר גופים אקדמיים וחברות תעשייה מובילות בישראל ובמדינות באירופה. המאגד זכה למימון בסך 7.7 מיליון יורו מתוכנית הורייזן 2020 כדי לפתח פתרונות אריזה אנטי-מיקרוביאלית למזונות מתכלים על בסיס ננו-חומרים טבעיים. חומרים אלו ימנעו התפרצויות מחלות הנגרמות על ידי מזון ובנוסף יפחיתו בזבז מזון שנגרם כתוצאה מקלקול מהיר.

חומרי האריזה של NanoPack יארכו את חיי המדף של המזון ב-20%-25%, תוך שמירה על טעם, תזונה, צבע וגורמים נוספים. כתוצאה מכך, ניתן לשמור על מזון טרי יותר מבלי לשנות את הטעם, הארומה או להוסיף חומרים משמרים למזון עצמו. מטרת מאגד NanoPack היא לפתח ולהפעיל קווי ניסוי בסביבות תעשייתיות תפעוליות כדי לייצר שכבות פולימר אנטי-מיקרוביאליות באופן מסחרי, שיתקבלו על ידי קמעונאים וצרכנים כאחד.

הערך המוסף עבור ענף המזון מקבל ביטוי אצל הצרכנים שיהנו מהגדלת האטרקטיביות עקב הפחתת הפסולת והגברת הבטיחות במזון. שנית, תעשיית המזון תיהנה מחיי מדף ארוכים יותר שיאפשרו ליצרני המזון להיכנס לשווקים גלובליים חדשים שלא היו נגישים קודם לכן. בנוסף, יצרני אריזות מזון יוכלו לאמץ אריזות מזון חדשות תוך שימוש בפסי ייצור קיימים, ובכך יוכלו להציע ערך מוסף משמעותי ושולי רווח גבוהים יותר.

הזכייה בתמיכה לפרויקט במסגרת הורייזן 2020 היתה אבן דרך משמעותית בקידום הפרויקט. גם בזכות הבטחת מימון בהיקף משמעותי, אך גם הודות ליצירת הקשרים עם מגוון חברות תעשייה וקמעונאות מובילות באירופה. קשרים אלה יבחנו את התאמת המוצר ושילובו בשרשרת האספקה והרגולציה האירופית.

תוצאות האינדיקטורים המרכיבים את מדד ההיי-טק

תת-מדד חברות ההזנק:

- 1. חברות חדשות נטו:** תת-המדד הוא השינוי מספר חברות הישראליות הפועלות בתעשיית ההיי-טק (נטו). כלומר, מספר חברות ההיי-טק הישראליות החדשות שהוקמו בניכוי חברות ההיי-טק הישראליות שנסגרו.
- 2. מספר ושווי גיוסי חברות:** היקף ומספר הגיוסים שחברות ההיי-טק הישראליות גייסו מכלל המשקיעים - קרנות הון סיכון, אנג'לים ומשקיעים אחרים.
- 3. מספר ושווי אקזיטים:** ההיקף הכספי של האקזיטים שבהם השתתפו חברות ההיי-טק ישראליות ומספרם, בניכוי אקזיטים מעל מיליארד דולר. אקזיט מוגדר הן כהנפקה ראשונית (IPO) והן כמיזוג או רכישה (M&A).
- 4. גיוסי קרנות:** סך הכספים שגייסו קרנות הון סיכון ישראליות בשנה. נתון זה מהווה אינדיקציה לעתיד ההשקעות הצפוי של אותן קרנות בישראל.

ערך מנורמל			ערך בפועל			שנה אינדיקטור
2019	2018	2017	2019	2018	2017	
-0.93	-0.88	-0.07	365	370	452	חברות חדשות נטו
10.73	8.64	5.64	9075	7850	6098	שווי גיוסי חברות (במיליוני דולרים)
2.67	3.05	2.37	1096	1147	1055	מספר גיוסי חברות
1.77	-0.55	0.59	10.26	4.59	7.37	שווי אקזיטים (במיליארדי דולרים)
1.73	0.92	2.18	136	123	143	מספר אקזיטים
0.70	6.1	2.95	1283	3346	2018	גיוסי קרנות (במיליוני דולרים)

תת-מדד החברות הבוגרות:

- 1. תוצר היי-טק:** סכום התוצר בענפי הסחורות ותוצר ענפי התוכנה והמו"פ בניכוי ושירותי תקשורת.
- 2. שכירים בהיי-טק:** מספר השכירים המועסקים בתעשיית ההיי-טק, למעט שכירי ענף שירותי התקשורת.
- 3. יצוא היי-טק:** סך יצוא ענפי ההיי-טק בשירותים ובתעשייה.
- 4. מדד הבלוטק:** מדד ת"א גלובל בלוטק, הכולל את כל המניות מענף הטכנולוגיה ומענף הביומד. הנתון מחושב כממוצע מדדי הנעילה היומיים עבור כל שנה.
- 5. ערך ומספר הנפקות שניוניות:** מספרם והיקפם של הגיוסים הציבוריים שנעשו על ידי חברות היי-טק ישראליות ושניירות הערך שלהן רשומים למסחר (הנפקות שניוניות). משתנים אלה מתארים את המשך הגידול בערכן של חברות ציבוריות ישראליות.
- 6. ערך ומספר רכישות היי-טק:** מספרן והיקפן של עסקאות מיזוגים ורכישות שנעשו על ידי חברות היי-טק ישראליות, כשהחברה הנרכשת אינה בהכרח ישראלית או טכנולוגית.

ערך מנורמל			ערך בפועל			שנה אינדיקטור
2019	2018	2017	2019	2018	2017	
4.55	3.69	3.02	175,750	161,901	151,249	תוצר היי-טק (במיליוני שקלים, מחירים שוטפים)
7.24	5.59	4.21	319	296	277	שכירים בהיי-טק
3.27	3.17	2.63	45,765	45,203	42,229	יצוא היי-טק (במיליוני דולרים)
1.02	1.05	0.97	371.6	373.1	368.6	מדד הבלוטק - ממוצע שנתי
0.08	0.78	0.55	16	22	20	מספר הנפקות שניוניות
-0.42	-0.45	-0.50	514.5	483	433	שווי הנפקות שניוניות (במיליוני דולרים)
1.23	-0.10	0.79	69	54	64	מספר רכישות היי-טק
-0.66	-0.23	-0.85	1690.671	3144	1029	ערך רכישות היי-טק (במיליוני דולרים)

