

רשות החדשנות
Israel Innovation
Authority



2016 א

חדשנות בישראל תמונת מצב



2016

חדשנות בישראל תמונת מצב

תעשיינים, יזמים, משקיעים ושותפים יקרים,



**אני מתכבד להציג בפניכם את דוח חדשנות
בישראל – תמונת מצב 2016.**
הדוח נכתב בשלהי פעילות לשכת המדען הראשי
במשרד הכלכלה והתעשייה ובראשית ימיה
של רשות החדשנות. על כן הוא מייצג את
המעבר התפישתי והמעשי של מדיניות החדשנות
בישראל מכזו הממוקדת בעידוד מו"פ, למדיניות
מורכבת יותר, המבוססת על ראיית-על של
אקוסיסטם החדשנות בישראל והבטחת התשתיות
הנחוצות לה

אלו ימים מרגשים – לאחר למעלה מארבעים שנה לשכת המדען הראשי, ששירתה נאמנה את התעשייה הישראלית ותרמה לפריחת ענף ההייטק, מפסיקה את פעילותה. תם ונסלם פרק אחד ואנו עומדים בהתרגשות ובתחושת אחריות רבה בפתחו של פרק חדש. שלב חדש זה מייצג יותר משינוי מוסדי-טכני כי אם שינוי אסטרטגי בתפישת המשימה שלנו. האתגרים הנפרסים בפני התעשייה והממשלה כחלק ממשימה זו הם שונים ומורכבים יותר. לא עוד התמקדות ביצירת תעשיית חדשנות, כמעט יש מאין – משימה לא פשוטה בפני עצמה איתה התמודדה הממשלה והתעשייה בהצלחה בשנות ה-90. לא עוד הסתפקות בהובלה מדעית ובעמידה בחזית הטכנולוגיה. בעת הזו אנו שואפים לצקת תוכן לחזון של שגשוג כלכלי למשק ולחברה בישראל באמצעות חדשנות טכנולוגית תוך העצמת ישראל כמרכז חדשנות עולמי. לשם כך עלינו בראש ובראשונה להתמודד עם תעשיית היי-טק ולהבטיח את ההובלה של התעשייה הישראלית בשווקים הבינלאומיים על בסיס חדשנות טכנולוגית. זאת, בעולם שהופך ליותר טכנולוגי ותחרותי: כאשר מדינות אחרות מתחילות "לחמם מנועים" ולהזניק את תחום החדשנות הטכנולוגית אצלן, בעוד תעשיית ההייטק הישראלית כבר הגיעה למצב יציב לאחר הזינוק הגדול שביצעה בשנות התשעים. לצורך כך, אנו שוקדים בימים אלו על הכנת תכנית אסטרטגית להזנקת תעשיית החדשנות הישראלית.

השינוי המוסדי לא נעשה בלב קל. לשכת המדען הראשי במשרד הכלכלה והתעשייה הייתה אות ומופת למצינות בשירות הממשלתי וזכתה להערכה רבה מצד התעשייה ומצד גורמים ממשלתיים

תוכן עניינים

6..... תעשיית ההיי-טק בישראל - לא לעולם חוסן

16..... זום-אין לתעשייה - פריחתן של חברות הצמיחה

24..... ערבים בהיי-טק - יש עוד דרך ארוכה

32..... חדשנות פתוחה - עולים על הגל

40..... תעשיות הייצור בישראל - למקומות, היכון רוץ!

46..... מהפכת החדשנות של סין - ההזדמנות של ישראל

54..... ענף הרובוטיקה בישראל - מהפיכה בדרך?

במה בחרנו להתמקד השנה?

האקוסיסטם בו פועלת תעשיית ההייטק הוא רב-ממדי ומורכב. אנו זיהינו חמישה מרכיבי ליבה באקוסיסטם זה: מדיניות חדשנות, הון אנושי, מימון, חדשנות בתעשייה ופעילות בינלאומית. השנה בחרנו להתמקד בשבעה נושאים הנוגעים למרכיבי ליבה אלה ובעתיד נתמקד בנושאים אחרים. הנושאים שנבחרו השנה לצד תיאור המגמות בהייטק הם: עליית חברות הצמיחה, חדשנות פתוחה, השתלבות מגזרי המיעוטים בהיי-טק, תעשיות הייצור בישראל, התפתחות ענף הרובוטיקה בישראל ומהפיכת החדשנות של סין.





בישראל ובעולם. בהתאם, הקמת רשות החדשנות איננה באה להרוס את הקיים או לזנוח את הידע הנרחב שנצבר בלשכת המדען הראשי. נהפוך הוא, **אנו שואפים לשמר את הניסיון, הידע והמומחיות שנצברו לאורך עשרות שנים בלשכת המדען הראשי תוך הפיכתנו לגוף שפעילותו מהירה, יעילה ואפקטיבית יותר וכך להפוך לרשות החדשנות הטובה בעולם עבור תעשיית החדשנות הטובה בעולם.**

עקרון יסוד חשוב אותו אנו מבקשים לשמר ואף להעצים הוא השותפות בין הממשלה לתעשייה. שותפות זו באה לידי ביטוי במבנה מועצת הרשות, הגוף המתווה את מדיניות הרשות. המועצה משקפת לראשונה לא רק את הראייה הממשלתית הממלכתית אלא גם את רחשי הלב של לקוחות הרשות, באמצעות נציגי הציבור של התעשייה במועצה. מבנה זה יבטיח התוויית מדיניות אפקטיבית ורלוונטית לצרכי התעשייה, לצד קידום סדרי העדיפויות הממשלתיים.

ליבת השותפות הזו היא חזון משותף אותו נשאף לקדם ביחד עם התעשייה, לפיו החדשנות הטכנולוגית תחלחל לכלל הסקטורים במשק הישראלי ותהווה מנוף לשגשוג כלכלי. זוהי אינה שותפות אינסטרומנטלית של שני צדדים ב"צינור" העברת מימון ממשלתי למו"פ, כי אם שותפות עמוקה באתגרים משמעותיים עבור התעשייה, המשק והחברה בישראל. בין אתגרים אלה ניתן למנות צמצום פערים בין אוכלוסיות באמצעות קליטת אוכלוסיות מגוונות לשורות העובדים בהייטק; העלאת רמת החדשנות הטכנולוגית והפריון בתעשיות הייצור ושיפור השירותים הציבוריים באמצעות חדשנות טכנולוגית. כל אלה במקביל לשמירה על היתרון היחסי של החדשנות הישראלית בזירה הגלובלית ומינוף הולך וגדל של הפעילות הכלכלית סביב ליבה זו. **רק שותפות כזו תבטיח לכולנו שגשוג כלכלי ואיכות חיים טובה יותר.**

לצד שימור היתרונות שאפיינו את לשכת המדען הראשי אנו שואפים ליצור משהו חדש: ארגון שמשרת טוב יותר את התעשייה, בקיא באתגרים עימם מתמודדים קהלים שונים, מסוגל להגיב להם במהירות ובאפקטיביות תוך בחינה מתמדת של המגמות המתהוות והעתידיות בתעשיית החדשנות. **לצורך כך, רשות החדשנות תהיה מבוססת על זירות חדשנות אשר כל אחת מהן מתמחה בקהל יעד מסוים ומפתחת מענים המתאימים לאתגריו. בימים אלו הזירות השונות – הזנק, צמיחה, ייצור מתקדם, תשתיות טכנולוגיות (מגנ"ט), המערך הבינלאומי והזירה החברתית ציבורית – נכנסות לפעולה בתצורתן החדשה. מסלולי התמיכה המזכירים של לשכת המדען הראשי משוייכים לזירות ומנוהלים על ידן, כלי תמיכה חדשים עוברים אישורים אחרונים לקראת השקתם, מערכי קליטת הבקשות והתפעול עוברים מתיחת פנים כמו גם מערך השיווק והקשר עם ציבור הלקוחות.**

כמו כל שינוי מוסדי וארגוני, המעבר כרוך בחבלי לידה. אולם, אנו סבורים כי הארגון שיווצר מתוך קשיים אלה יהיה מוצלח יותר ויוכל לשפר את תמיכת הממשלה בתעשיית החדשנות ובגופי המחקר והפיתוח. לצורך התמודדות עם קשיי המעבר, אנו מבקשים את הסבלנות, ההבנה ושיתוף הפעולה שלכם, לקוחות רשות החדשנות. בנוסף, אנו מזמינים אתכם להגיב ישירות על השינוי ולהציע הצעות בונות ומפרות.

הדוח שלפניכם מציין את המעבר שמתחולל בימים אלה בין פעילות לשכת המדען הראשי לפעילות הרשות הלאומית לחדשנות טכנולוגית. מעבר זה משתקף בין השאר בשימוש לסירוגין במונחים אלה: כאשר אנו מתייחסים לפעילות בשנה החולפת אנו מדברים על לשכת המדען הראשי וכאשר אנו מתייחסים לפעילויות עתידיות אנו כבר משתמשים במונח רשות החדשנות. כאמור, השינוי אינו סמנטי בלבד, אלא משקף שינוי אסטרטגי, מוסדי וארגוני.

הדוח, שהובל על ידי חטיבת אסטרטגיה וכלכלה ברשות החדשנות, סוקר את המגמות העיקריות שהתרחשו בתקופה האחרונה בתעשיית ההייטק בישראל. בנוסף הוא מבטא את המיקוד של רשות החדשנות בהבטחת תשתיות לצמיחת תעשיית החדשנות: בין אם מדובר על פעילות להרחבת מעגל העוסקים במו"פ בקרב מגזרי המיעוטים, על חשיפה של כלי מימון חדשים, על תמיכה ביצירת פלטפורמות לחדשנות פתוחה או על טיפוח מערכת שיתופי

הפעולה הבינלאומיים בכל הנוגע לחדשנות ומו"פ. הדוח שופך אור גם על תחום מיקוד נוסף של הרשות, והוא תעשיות הייצור אשר חלקן נכללו בעבר בהגדרה המצומצמת של תעשייה מסורתית. במקביל ובאופן שוטף, הרשות פועלת לתמיכה בטכנולוגיות פורצות דרך כמו שמסוקר בפרק הרובוטיקה.

תעשיית ההייטק הישראלית נולדה מתוך "סערה מושלמת" ששילבה בשלות טכנולוגית שעמדה על סף התפוצצות, פתיחת המשק ושילובו בשווקים הבינלאומיים ועליית עשרות אלפי מהנדסים מיומנים ממדינות חבר העמים. **לתעשיית ההיי-טק היה תפקיד היסטורי בכלכלת ישראל והיא עיצבה במידה רבה את המשק כפי שאנו מכירים אותו כיום. כעת, תעשיית ההיי-טק עומדת בפני פרשת דרכים: האם פניה לעבר צמיחה מחודשת או לעבר דשדוש הנובע מתחרות גוברת? מצד אחד ישנה ישראל הזדמנות גדולה לרתום את החדשנות הישראלית ולהפוך אותה למנוע של המשק שמשפיע על כלל הסקטורים ועל חיי היומיום של כלל האזרחים במדינה – בין אם דרך שיפור השירותים הממשלתיים והעירוניים, הנגשת חינוך דיגיטלי לכל או דרך מוצרי צריכה חדשים ומועילים ובין אם דרך הצמחת חברות לכדי חברות גדולות והעסקה ישירה ועקיפה של ציבורים נרחבים בענפים מוטי טכנולוגיה. מצד שני, ישנו איום גדול, שכן מעבר להחמצת הפירות הטמונים בהזדמנות שתוארה לעיל, דריכה במקום פירושה נסיגה אחורה והידרדרות מבחינת ביצועים כלכליים; דעיכת תעשיית הטכנולוגיה, בעולם שהופך ליותר ויותר טכנולוגי, פירושה פיתוח תלות במדינות אחרות.**

השקעה יתרה בחדשנות טכנולוגית היא מחויבת המציאות – העולם הופך להיות יותר טכנולוגי ויותר תחרותי מיום ליום. אל לנו לנוח על זרי הדפנה ולהישאר אדישים כשחל כרסום ביסודות ההצלחה של תעשיית ההייטק. **ממשלת ישראל, שמכירה בצורך האסטרטגי לתמיכה בתעשיית החדשנות, החליטה להשקיע בשדרוג הפעילות של לשכת המדען הראשי ולהפוך אותה לרשות החדשנות. כעת עליה לשים את טיפוח החדשנות בכלל והחדשנות הטכנולוגית בפרט בראש סדר העדיפויות, לרתום את כל הגופים הרלוונטיים לטובת משימה לאומית זו ולהקדיש לה משאבים ניכרים. רק כך נוכל להביא לשגשוג כלכלי של ישראל.**

בברכה,

אבי חסון,

יו"ר רשות החדשנות

והמדען הראשי במשרד הכלכלה והתעשייה

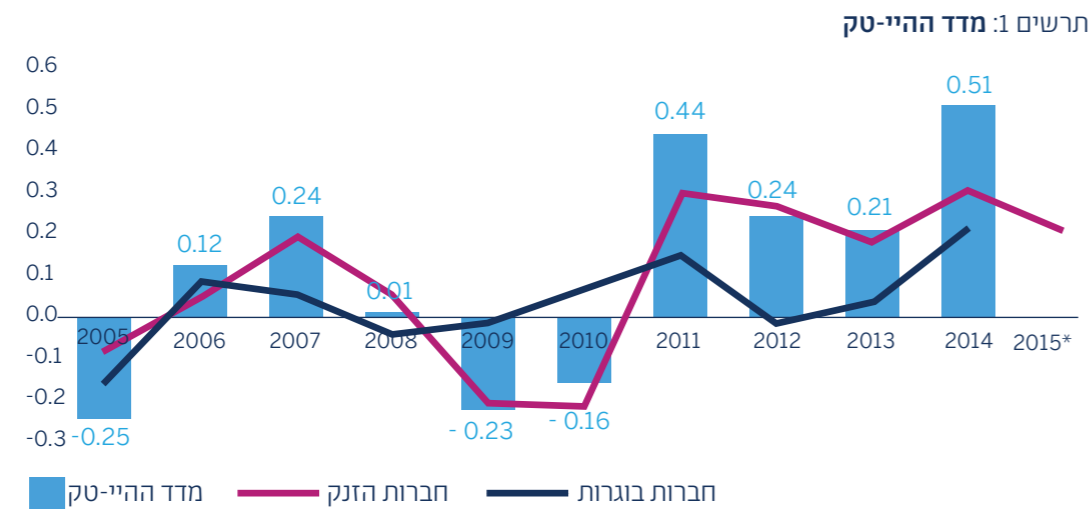
פרק 1

תעשיית ההיי-טק בישראל -לא לעולם חוסן

תעשיית ההיי-טק בישראל שומרת על רמה גבוהה של ביצועים, אך אינה מצליחה לפרוץ את תקרת הזכוכית. זאת בעוד התחרות העולמית הולכת וגוברת. אם לא נפעל מיידית לטיפול באתגרי היסוד של התעשייה, מעמדה התחרותי יישחק וביצועיה בעתיד יילכו וידרדרו

מדד ההיי-טק: תעשיית ההיי-טק שומרת על רמת ביצועים גבוהה

כמו בדוח של השנה שעברה, גם בדוח הנוכחי נציג את מדד ההיי-טק. אפשר לראות כי מדד ההיי-טק הכללי לשנת 2014 היה הטוב ביותר בעשור האחרון, בעיקר עקב שיפור הביצועים של החברות הבוגרות. בנוסף, יש אינדיקציות ראשוניות, שיפורטו להלן, לביצועים דומים של ההיי-טק גם בשנת 2015.



* לשנת 2015 קיימים נתונים שלמים רק עבור חברות ההזנק

מדד ההיי-טק הוא מדד סינתטי שעובד על ידי חטיבת אסטרטגיה וכלכלה ברשות החדשנות. המדד נועד לשקף בזמן אמת את הרבדים השונים של הפעילות בתעשיית ההיי-טק הישראלית. המדד מחולק לשני תתי-מדדים מתוך הבנת ההבדלים המהותיים בין החברות הגדולות והבוגרות לבין חברות ההזנק שפועלות בשוק המקומי. התוצאה המצרפית של המדד עצמו הינה שקלול של שני תתי-מדדים הללו.

בדוח הקודם ביקשנו מציבור הקוראים להגיב על המתודולוגיה שפורטה, על האינדיקטורים השונים שבהם נעשה שימוש ועל המדד באופן כללי. לאחר קבלת התגובות וסדרת התייעצויות פנימיות יישמנו מספר שינויים במדד של השנה, ואלה הבולטים שבהם:

- מעבר מהצגת המדד כסכום שיעורי השינויים באינדיקטורים המרכיבים אותו להצגתו כממוצע הערכים המנומלים של אותם אינדיקטורים.
- תוספת אינדיקטורים לשיקוף טוב יותר של הנעשה בסביבת החברות הבוגרות, ובהם: הכמות והערך של רכישת חברות על ידי חברות ההיי-טק הישראליות; הכמות והערך של ההנפקות השניוניות שבוצעו; חידוד האינדיקטור של השקעות PE כך שיקלו השקעות בחברות טכנולוגיה בלבד.

מתודולוגיית החישוב מוסברת במלואה בפרסומי יחידת האסטרטגיה באתר המדען הראשי.

האינדיקטורים המרכיבים את מדד חברות ההזנק מעידים על התאוששות מהמשבר הפיננסי העולמי ועל רמת ביצועים גבוהה בחמש השנים האחרונות. אולם, יש לזכור, כי השיאים בכמות ובשווי גיוסי חברות ההיי-טק (693 עסקאות שבהן גוייסו כ-4.4 מיליארד דולר) משקפים במידה רבה את השיעור הנרחב של השקעות זרות, שהגיע אף הוא לשיא של 85% מסך ההשקעות בתעשיית ההיי-טק. הסתמכות זו על הון זר חושפת את ישראל לשינויים בכלכלה הגלובלית, דוגמת האטה נוספת בשוקי יעד מובילים או העלאות ריבית בעולם, שעלולות להוביל להקטנת היקף ההשקעות

הנתונים של ביצועי תעשיית ההיי-טק בשנה החולפת עלולים לזרוע בלבול. שנת 2015 המשיכה את המגמה החיובית של השנה שקדמה לה והתאפיינה בהישגים מרשימים^[1]: החברות הישראליות גייסו סכום שיא של 4.4 מיליארד דולר וביצעו אקזיטים בשווי שמונה מיליארד דולר. אולם, התבוננות במגמות ארוכות הטווח ובאתגרים העומדים בפני התעשייה מבהירה כי לא לעולם חוסן. עיון בכמה מדדים גלובליים מובילים מגלה כי ישראל נחלשת כמובילת חדשנות בזירה הבינלאומית יחסית למדינות אחרות. לראשונה זה שנים רבות, איבדה ישראל את ההובלה בקרב המדינות המפותחות בהוצאה האזרחית על מו"פ (כאחוז מהתוצר). סיבות שונות הביאו לכך, ביניהן אתגרים תשתיתיים כמו המחסור בכוח אדם מיומן המגביל מהותית את כושר התחרותיות של חברות ההיי-טק, כמו גם השחיקה המתמשכת באחוז ההוצאה הממשלתית על מו"פ. המסקנה היא שלא די בשימור רמת הביצועים הגבוהה הנוכחית בעת שהתחרות העולמית הולכת וגוברת, ושמדיניות של "עסקים כרגיל" תוביל לשחיקה משמעותית במעמדה התחרותי ובביצועיה של תעשיית ההיי-טק הישראלית. אתגרים אלה ואחרים מצויים בפתחה של רשות החדשנות החדשה (לשעבר לשכת המדען הראשי) ומהווים במידה רבה את הרציונל להקמתה.

ההתרחשויות המרכזיות ב-2015

גם בשנת 2015 המשיך סקטור הסייבר להיות התחום "החם". החברות בסקטור זה המשיכו לעורר עניין מיוחד בקרב חברות ומשקיעים זרים, שהתבטא בנתונים מרשימים של גיוסים ואקזיטים בסך של כ-520 מיליון דולר וכ-1.3 מיליארד דולר, בהתאמה^[2]. מספר רכישות ראויות לציון בהקשר זה הן הרכישה של חברת CyActive (עוד במסגרת פעילות בחממת JVP) על ידי PayPal תמורת 65 מיליון דולר, הרכישה של Watchdox על ידי BlackBerry תמורת 150 מיליון דולר והרכישות של Adallom ושל Secure islands על ידי Microsoft תמורת 320 מיליון דולר ו-150 מיליון דולר, בהתאמה. בכך נמשכת המגמה של רכישת חברות ישראליות והפיכתן למרכזי פיתוח גלובליים של חברות ענק. באשר לרכישות של חברות ישראליות על ידי ישראליות בלטו רכישת Hypervisor ו-Lacoon על ידי צ'ק פוינט תמורת 80 מיליון ו-100 מיליון דולר בהתאמה ורכישת חטיבת הסייבר של Nice על ידי אלביט תמורת 157 מיליון דולר.

מגמה נוספת שהתעצמה השנה היא העניין והמעורבות של משקיעים זרים שאינם השחקנים המוכרים מאירופה ומאמצות הברית. בפרט, הנוכחות והמעורבות הסינית בתעשייה המקומית גברו הן מבחינת השקעות והן מבחינת שיתופי פעולה אסטרטגיים. לפי ההערכות, משקיעים סינים היו שותפים לחלק מגיוסי הון של חברות ישראליות בהיקף כולל של כחצי מיליארד דולר. במקביל מתחזקת המגמה גם בכיוון השני – יותר ויותר חברות ישראליות רואות את השוק הסיני כשוק חשוב, ולעתים אף הכרחי, עבורן (להרחבה ראו פרק 6).

התפתחות חשובה נוספת בזירה הגלובלית התרחשה בסוף 2015 עם פרוסום תכנית הפעולה של ארגון ה-OECD להתמודדות עם תופעת תכנוני מס מצד חברות רב-לאומיות (כללי ה-BEPS^[4]). תכנית זו קובעת סטנדרט חדש שמחייב את מדינות הארגון, ולפיו חברות רב-לאומיות לא יוכלו לקיים פעילות התורמת להכנסות במדינה אחת, אך לשלם מיסים לפי החוקים הנהוגים במדינה אחרת שבה נרשמות ההכנסות. כתוצאה מכך, הן יאלצו לבחור אם להשאיר את הפעילות שלהן במדינה הנוכחית ולשלם מס בהתאם לחוקיה, או להעביר את הפעילות עצמה למדינה שבה המיסוי נמוך יותר. המלצות אלה הינן בעלות חשיבות רבה עבור ישראל, שבה מתקיימת פעילות נרחבת של מרכזי מו"פ של חברות רב-לאומיות, אך תשלום המס על המוצרים המפותחים במסגרתם מתבצע ברובו בחו"ל. לפיכך, בימים אלה מתגבשות בממשלה המלצות לתכנית תגובה לכללים אלה.

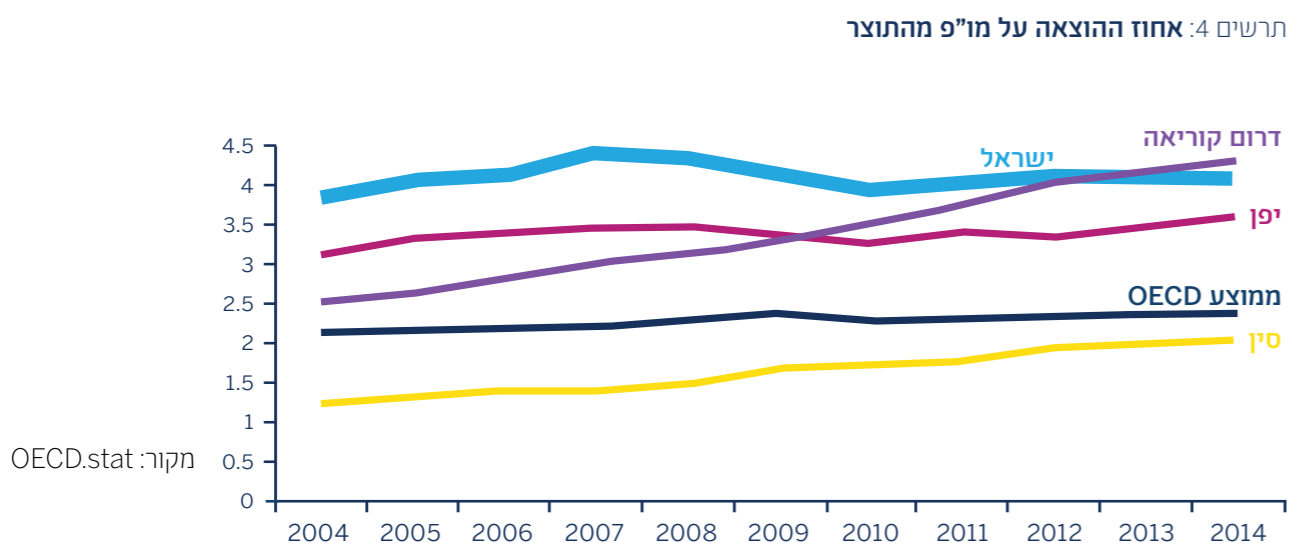
במקביל לפעילות הענפה במגזר הפרטי, מדיניות החדשנות הממשלתית ציינה אירוע חשוב בשלהי 2015, עת אושר החוק לעידוד מחקר, פיתוח וחדשנות טכנולוגית בתעשייה המקיים את רשות החדשנות. מתחילת 2016 כל פעילות לשכת המדען הראשי במשרד הכלכלה והתעשייה עברה לרשות החדשנות אשר קורמת עור וגידים בימים אלה. בכך נחתם שלב בתהליך אסטרטגי שארך למעלה משנתיים ונועד לשפר ולהעצים את יכולות הממשלה להביא לשגשוג כלכלי באמצעות חדשנות טכנולוגית.

התחרות בזירה הגלובלית גוברת ותעשיית ההיי-טק הישראלית נחלשת ביחס למתחרותיה

ישראל הייתה מהמדינות הראשונות שזיהו את הפוטנציאל הגלום בצמיחה מבוססת חדשנות. הדבר בא לידי ביטוי, בין השאר, בתמיכה הממשלתית הרציפה במו"פ תעשייתי בארבעים השנים האחרונות. אך **כיום, כמעט כל המדינות המפותחות מניפות את דגל החדשנות והתחרות בזירה הבינלאומית הופכת לקשה יותר ויותר. אל מול העלייה בהשקעה בחדשנות במדינות רבות, האקוסיסטם הישראלי דורך במקום ואף נסוג באופן יחסי.** אם מגמה זו תימשך, התעשייה הישראלית צפויה להיתקל בקשיים משמעותיים אל מול יכולת התחרות ההולכת וגוברת של תעשיות אחרות. ירידה ברמת התחרות הגלובלית של ישראל עלולה להוות בעיה משמעותית, במיוחד לאור ההסתמכות הרבה של תעשיית ההיי-טק הישראלית על שוקי ההון הזרים.

אינדיקטור מקרו חשוב שממחיש את העמידה במקום ביחס למדינות אחרות הוא ההשקעה במו"פ כאחוז מהתמ"ג – נתון המקובל כאומדן למידת התשומות לחדשנות בכלכלה מסוימת. נתון זה סימל לאורך השנים את ההשקעה היתרה של ישראל בתחומי הטכנולוגיה והחדשנות, וישראל אכן הובילה בו ללא עוררין ברובו של העשור האחרון. ב-2014 איבדה ישראל לראשונה מזה שנים רבות את הבכורה במדד זה לטובת דרום קוריאה שהשקיעה 4.3% מהתוצר במו"פ, בעוד ההוצאה למו"פ של ישראל עמדה על 4.1%. תוצאה זו איננה מקרית והיא תולדה של ההבנה במדינות רבות כי תעשייה מבוססת חדשנות היא מפתח מרכזי לצמיחה בת קיימא וכי יש להשקיע משאבים בהתאם.^[9]

יש הטוענים כי ההשקעה במו"פ בישראל כבר הגיעה לרמה כזו שבה התשואה השולית להשקעה איננה גבוהה. אולם, למרות שסביר כי השקעה במו"פ מאופיינת, כמו רוב הפעילויות הכלכליות, בתשואה שולית פוחתת, איננו מסכימים כלל לטענה זו. לדעתנו, התעשייה והמשק הישראלי יכולים להרוויח רבות מהפניית משאבים נוספים לחדשנות, הן בתעשיית ההיי-טק והן בסקטורים שבהם רמת הפיריון נמוכה - בהם התשואה לחדשנות היא בוודאי גבוהה. בנוסף, חשוב להזכיר, כי אותו אחוז מתוצר קטן ומתוצר גדול, יניב השקעה אבסולוטית בסדרי גודל שונים לגמרי. על כן, בהחלט ניתן לטעון שעל מנת שישראל תוכל להתחרות עם מדינות אחרות, עליה להשקיע בשיעור גבוה הרבה יותר מזה המקובל במדינות אחרות בעלות תמ"ג גדול בהרבה. המשך מדיניות של "עסקים כרגיל" תביא לכך שעם הזמן מדינות נוספות יעברו את ישראל בהשקעה בתשומות לחדשנות, והתפוקות הנגזרות מכך יהיו בהתאם.

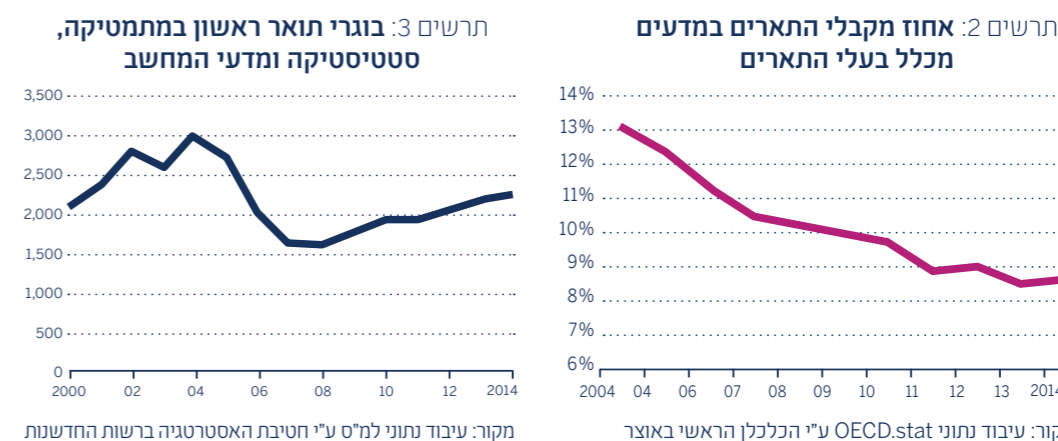


הזרות. תופעה זו, לצד אתגרים נוספים, שהמרכזי בהם הוא המחסור בכוח אדם מתאים, והעובדה כי התוצאה הכוללת במדד זה שומרת על יציבות לאורך השנים האחרונות מעלות את השאלה: **האם פעילות חברות ההזנק הגיעה לתקרת זכוכית שאותה לא ניתן לפרוץ בתנאים הקיימים?**

התמונה לגבי מצב החברות הבוגרות מורכבת יותר אך עשויה להצביע על מגמת התאוששות מסוימת בשנתיים האחרונות לאחר שנים ספורות של דשדוש. אף כי תמונת המצב עבור שנת 2015 הינה חלקית ביותר מכיוון שטרם התפרסמו מספר נתוני מפתח עבור שנה זו, ובפרט בייצוא, ערך מוסף ותעסוקה, האינדיקטורים שכן מצויים ברשותנו בשלב זה מצביעים על שנה חיובית בסך הכל. בלטה במיוחד העלייה באינדיקטורים של כמות וערך ההנפקות השניוניות (31 הנפקות בהן גויסו 9.3 מיליארד דולר) שעשויה להעיד על שאיפות החברות להתרחב ולצמוח^[6]. עלייה בולטת נוספת חלה באינדיקטורים של כמות וערך הרכישות שנעשו על ידי חברות ההיי-טק ישראליות - 76 רכישות בסך של 48 מיליארד דולר. הזינוק בכמות ובערך רכישות אלו הושפע רבות ממסע הרכישות המאסיבי של חברת טבע במהלך השנה האחרונה^[6]. החריג בנוף הפעילות של חברות ישראליות ואינו משקף את דפוס פעילותן של חברות ההיי-טק בישראל. אף על פי כן, החלטנו לצורך שימור הניטרליות של המדד להימנע מהחרגה שרירותית של חברה זו או אחרת.

המחסור בכוח אדם מיומן הוא אתגר יסודי בעל השלכות ארוכות טווח

כאמור, ניכר כי **האתגר התשתיתי של מחסור בכוח אדם מיומן מהווה חסם מרכזי לצמיחה הן של חברות ההזנק והן של החברות המבוססות יותר, ומגביל מאוד אפשרות של גידול משמעותי בפעילות בתחום.** הכלכלן הראשי במשרד האוצר אף העריך לאחרונה^[7] כי הקיפאון בחלקו היחסי של ההיי-טק בתעסוקה משקף את מגבלת צד ההיצע, טענה הנתמכת בירידה המשמעותית בעשור האחרון בנתח מקבלי התארים בתחומי המדעים (תרשים 2). אחת הסיבות לכך היא הצניחה התלולה במספר הבוגרים בתחומי מדעי המחשב, המתמטיקה והסטטיסטיקה החל משנת 2005 ובשנים הבאות אחריה - משיא של כ-3,000 בוגרים בשנת 2004 לשפל של כ-1,600 בוגרים בשנת 2008. למרות התאוששות מסוימת בשנים האחרונות, עד היום, מספר הבוגרים במדעי המחשב לא הצליח לחזור להיקפים של שנות ה-2000 המוקדמות. מחסור זה מתבטא גם במדד הפורום הכלכלי העולמי שממקם את ישראל רק במקום ה-17 בקלות שבה ניתן להשיג כוח אדם מיומן^[8].

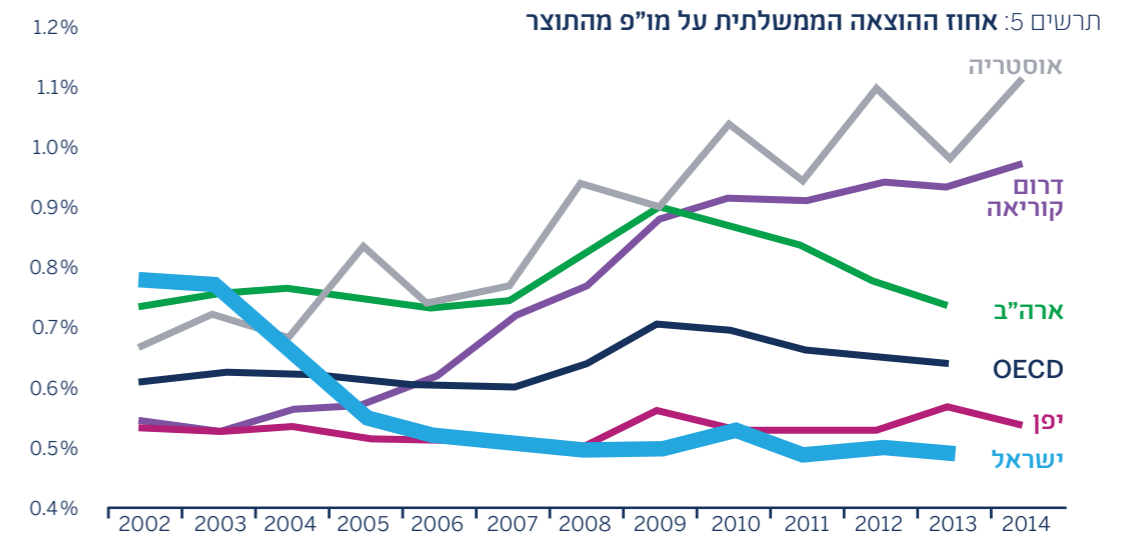


מחסור זה בכוח אדם הוא אחד ההסברים לכך שתעשיית ההיי-טק בישראל אינה פורצת את תקרת הזכוכית שאליה היא הגיעה, וזאת למרות מגמה חיובית בסך הכל בשנים האחרונות הן עבור חברות הזנק והן עבור חברות בוגרות יותר. **אתגר מסוג זה מחייב טיפול תשתיתי ומתמשך שאת פירותיו נראה רק בטווח הבינוני-ארוך. לכן חובה עלינו להציבו כיעד לאומי ולקדם את הפתרונות לו עוד היום.** תמונת המצב מדאיגה אף יותר כאשר בוחנים את ביצועי התעשייה בפרספקטיבה בינלאומית.

במדד ה-Global Innovation Index ישראל נחלשה בדירוג המרכיבים העסקיים של האקוסיסטם, בדירוג התשתיות ובהון האנושי. במדד Bloomberg ישראל איבדה גובה רב עקב היחלשות בקטגוריות הייצור והפנטנים, בעוד שבמדד Compass תל אביב ירדה בדירוגה בתחומי הביצועים, ההון האנושי והמימון אל מול שאר סביבות החדשנות המובילות בעולם.

חלק מהגורמים לירידה בדירוג במדדים אלה קשורים להכנסת פרמטרים חדשים שבהם ישראל חלשה באופן אינהרנטי כגון גודל השוק המקומי והריחוק מריכוזי הלקוחות הגדולים. אולם, התעמקות בתתי הדירוגים במדדים אלה מאפשרת לזהות מרכיבים שונים המהווים אתגרים העומדים בפני תעשיית החדשנות הישראלית ומגבילים את צמיחתה. כאלה הם זמינות ההון האנושי וקלות הביצוע של עסקים במדינה. שיפור בתחומים אלה יכול להביא לשדרוג מיקומה היחסי של ישראל בעולם ולתרום למידת האטרקטיביות שלה כסביבה מעודדת ומייצרת חדשנות.

בחינה מעמיקה יותר של ההשקעה במו"פ מצביעה כי במדינות רבות, ובפרט בדרום קוריאה, הגידול בהשקעה במו"פ נובע גם מעלייה במימון הממשלתי (בקוריאה - כרבע מסך הגידול, ראו תרשים 5) בנוסף לגידול בהשקעה של המגזר הפרטי. לעומתן, מדינת ישראל נוקטת מדיניות הפוכה: אחוז ההוצאה על מו"פ במימון ממשלתי ירד באופן משמעותי עם השנים, וכיום הוא הרבה מתחת לממוצע ה-OECD.



מקור: OECD.stat

בהקשר זה חשוב להבחין בהבדלים בין מימון פרטי לחדשנות לבין מימון ממשלתי. לשיטתנו, השקעה ממשלתית "חכמה" בחדשנות הינה מוצר משלים להשקעה פרטית במו"פ, ולמרות תחליפיות מסוימת, הינה בעלת רציונל ואימפקט שונים. ההוצאה הממשלתית על מו"פ מאפשרת לממשלה לתמרץ פעילות חדשנית בסיכון גבוה, להבטיח את התשתיות הנחוצות לחדשנות, לשמש כהשקעה אנטי-מחזורית בתקופות מיתון ולהתערב נקודתית בכשלי שוק. אלו וקטורי פעילות שונים בתכלית מהשקעות פרטיות המופנות למו"פ. לכן, למרות שסך ההשקעה הלאומית במו"פ בישראל לא ירד – הואיל והעלייה בהיקף ההשקעות הפרטיות קיזזה את הירידה בהשקעות הממשלתיות – חשוב להבין את ההשלכות העתידיות של שינוי בהרכב ההשקעה. לדעתנו, הירידה בהשקעה הממשלתית – המוגדרת כשיעור ההוצאה הממשלתית על מו"פ מהתוצר – מגבילה את יכולת הממשלה לפעול בהתאם לצרכים ולאינטרסים ארוכי הטווח של התעשייה והמשק, ופוגעת ביכולת ליצור תשתיות מתאימות לחדשנות. לפיכך, אנו קוראים להגדיל את ההוצאה הממשלתית על מו"פ ולהבטיח כי הוצאה זו תעוגן כשיעור קבוע מהתוצר או לחלופין כשיעור קבוע מתקציב הממשלה.

הקושי של ישראל לעמוד בתחרות הגלובלית בא לידי ביטוי גם בתוצאות שהיא משיגה במדדים בינלאומיים. לצד ההשוואה של ההשקעה הלאומית במו"פ מעניין לבחון את מיקומה של ישראל גם במימון אחרים של חדשנות. ההשוואה שלהלן מבוססת על סקירת מדדים בינלאומיים מובילים^[10], העוסקים בחדשנות ובטכנולוגיה, שהתפרסמו במהלך 2015. כל המדדים הם מדדים שנתיים המדרגים מדינות למעט מדד Compass אשר מתעדכן לעתים רחוקות יותר ומדרג סביבות חדשנות ברמה האזורית. כל המדדים מודדים חדשנות טכנולוגית ואת הגורמים הסביבתיים התומכים בה, למעט מדד התחרותיות העולמי שהינו מקיף יותר וממנו גזרנו רק את עמוד התווך העוסק בחדשנות.

המדדים להלן מודדים דברים שונים בעזרת מתודולוגיות שונות ולכן אינם מציגים תמונה אחידה. עם זאת ניתן לזהות כי ברובם איבדה ישראל את מקומה המוביל ובחלקם אף ירדה לעשירייה השנייה או השלישית. אמנם חלק מהירידה מוסבר על ידי שינוי מתודולוגיה ופרמטרים, אך קשה להתעלם מהתמונה הכוללת המצביעה על שחיקה במצבה של ישראל. דירוג מדד התחרותיות העולמי של ה-World Economic Forum הוא היחיד בו ישראל שומרת על מקומה היחסי, בעוד שבכל שאר המדדים מיקומה של ישראל הידרדר בהשוואה לכלכלות אחרות.

Global Innovation Index

22 (מתוך 141 מדינות)

7- מאז 2014

- יכולות שוק -9
- יכולות עסקיות -8
- תשתיות -6
- הון אנושי -5

WORLD ECONOMIC FORUM

3 (מתוך 140 מדינות)

ללא שינוי משמעותי מאז 2014

דירוג כללי

שינוי בדירוג הכללי

פרמטרים מרכזיים בהם חל שינוי משמעותי

COMPASS

5 (מתוך 20 הערים המובילות)

3- מאז 2012

- ביצועים -14
- הון אנושי -6
- מימון -4

Bloomberg Markets

11 (מתוך 50 מדינות)

6- מאז 2014

- ייצור -14
- פנטנים -11

דירוג כללי

שינוי בדירוג הכללי

פרמטרים מרכזיים בהם חל שינוי משמעותי

מבט לעתיד: ההיי-טק הישראלי על פרשת דרכים

תעשיית ההיי-טק עומדת בפני צומת קריטי – מצד אחד עומדת בפניה הזדמנות גדולה: התעשייה הישראלית צברה הישגים טכנולוגיים ועסקיים רבים. יש באמתחתה מומחיות, ניסיון ומוניטין חובק עולם, והיא הגיעה לרמת בשלות גבוהה. ניתן יהיה לנצל נכסים אלה על מנת לחולל את קפיצת המדרגה הבאה של תעשיית החדשנות בישראל.

מן הצד השני עומד בפניה האיום של החמצה גדולה: מגמות ארוכות טווח מכרסמות בהתמדה ביכולת התחרותיות של ישראל ומהוות חסם אמיתי להצלחת התעשייה בטווח הבינוני והארוך. עיקר האתגרים, וביניהם המחסור בכוח אדם מיומן והקיפאון בהיקף ההוצאה הממשלתית על מו"פ, הינם מטבעם בעלי אופי ציבורי והם נוגעים לתשתיות הנחוצות להמשך התפתחותה של תעשיית החדשנות הישראלית. המשמעות של החמצה זו בעתיד הנראה לעין היא ירידה בתחרותיות של ההיי-טק הישראלי והקטנת הפירות הכלכליים כנגזרת מהתכווצות ההיי-טק. אך לאורך זמן, בעולם שהופך להיות יותר ויותר טכנולוגי, השלכותיה של החמצה יכולות להגיע לכדי פגיעה חמורה באיכות החיים של אזרחי ישראל וכן בביטחון הלאומי ובעצמאותה של ישראל לנהל את יחסי החוץ שלה.

אל לנו לתת לתוצאות הטובות של התעשייה ב-2015 לסמא את עינינו – הפעולות שננקוט בשנים הקרובות יכריעו באיזה מסלול נלך. רשות החדשנות קוראת לשינוי סדר העדיפויות הלאומי ולהגדרת החוסן הטכנולוגי שלנו כיעד לאומי מרכזי. כלומר, עלינו לרתום את כלל משרדי הממשלה והגופים הרלוונטיים לטיפול אוריינטציה טכנולוגית בקרב כלל האוכלוסיות, להכשרת כוח האדם המתאים, לפיתוח הרגולציה והכלים המאיצים חדשנות בכלל וחדשנות טכנולוגית בפרט. ככל שנוכל לגייס עוד מקורות ואוכלוסיות לטובת החדשנות הטכנולוגית ולהרחיב את השפעתה על כלל המשק, כך נכין את התשתית לקפיצה המדרגה הבאה של תעשיית החדשנות בישראל בפרט ושל ישראל בכלל.

הקמת רשות החדשנות מאותתת על מידת החשיבות שממשלת ישראל רואה בתעשיית ההיי-טק וביצירת הכלים המתאימים לפיתוחה ועל הכיוון שברצונה לבחור בעומדה בצומת זה. הרשות תעמוד בראש המאמץ הלאומי להשגת שגשוג כלכלי באמצעות חדשנות טכנולוגית ותיצור את התנאים האופטימליים לזינוק נוסף של התעשייה והמשק הישראליים. זו אינה משימה פשוטה, אך קיימים בישראל התנאים הנחוצים לשם כך וההזדמנות הינה בהחלט בהישג ידינו אם נוכל כאומה להתגייס, להגדיל את המשאבים הציבוריים הדרושים למשימה זו ולהבטיח אותם לאורך זמן.

ביאורים ומקורות מידע:

- [1] כל הנתונים בפרק זה מבוססים על סקירות IVC, אלא אם צוין אחרת.
- [2] נתוני הפעילות מתחום הסייבר מבוססים על הערכות מטה הסייבר הלאומי.
- [3] הערכות IVC.
- [4] Base Erosion and Profit Shifting.
- [5] הרחבה בנושא חברות צמיחה בפרק 2.
- [6] במהלך 2015 טבע ביצעה חמש רכישות של חברות זרות בהיקף כולל של כ-46 מיליארד דולר (בכללם רכישת הענק של החטיבה הגרית של אלרגן תמורת 40.5 מיליארד דולר).
- [7] הכלכלן הראשי במשרד האוצר, סקירה שבועית, 14.02.2016.
- [8] פרמטר Ease of finding skilled employees במדד של הפורום הכלכלי העולמי Human Capital Report, 2015 (WEF).
- [9] ראו לדוגמה תכניות אסטרטגיות לקידום חדשנות שפירסמו לאחרונה אוסטרליה, קנדה ובריטניה.
- [10] המדדים שנבחרו הינם: עמוד תווך החדשנות (בלבד) כחלק ממדד התחרותיות העולמי של WEF; Global Innovation Index המיוצר ע"י WIPO, אוניברסיטת קורנל ו-INSEAD; מדד החדשנות של Bloomberg; ודירוג 20 סביבות החדשנות המובילות בעולם מבית COMPASS (לשעבר Startup Genome).



פרק 2

זום-אין לתעשייה - פריחתן של חברות הצמיחה

תעשיית ההיי-טק בישראל אינה עשויה מקשה אחת והיא מורכבת מכמה קבוצות שלכל אחת מהן מאפיינים וצרכים ייחודיים. ניתוח מעמיק של התעשייה מאפשר להבחין בעלייתה של קבוצה חדשה – קבוצת החברות בצמיחה – כחלק מתהליך ההתבגרות הכללי של אקוסיסטם החדשנות בישראל

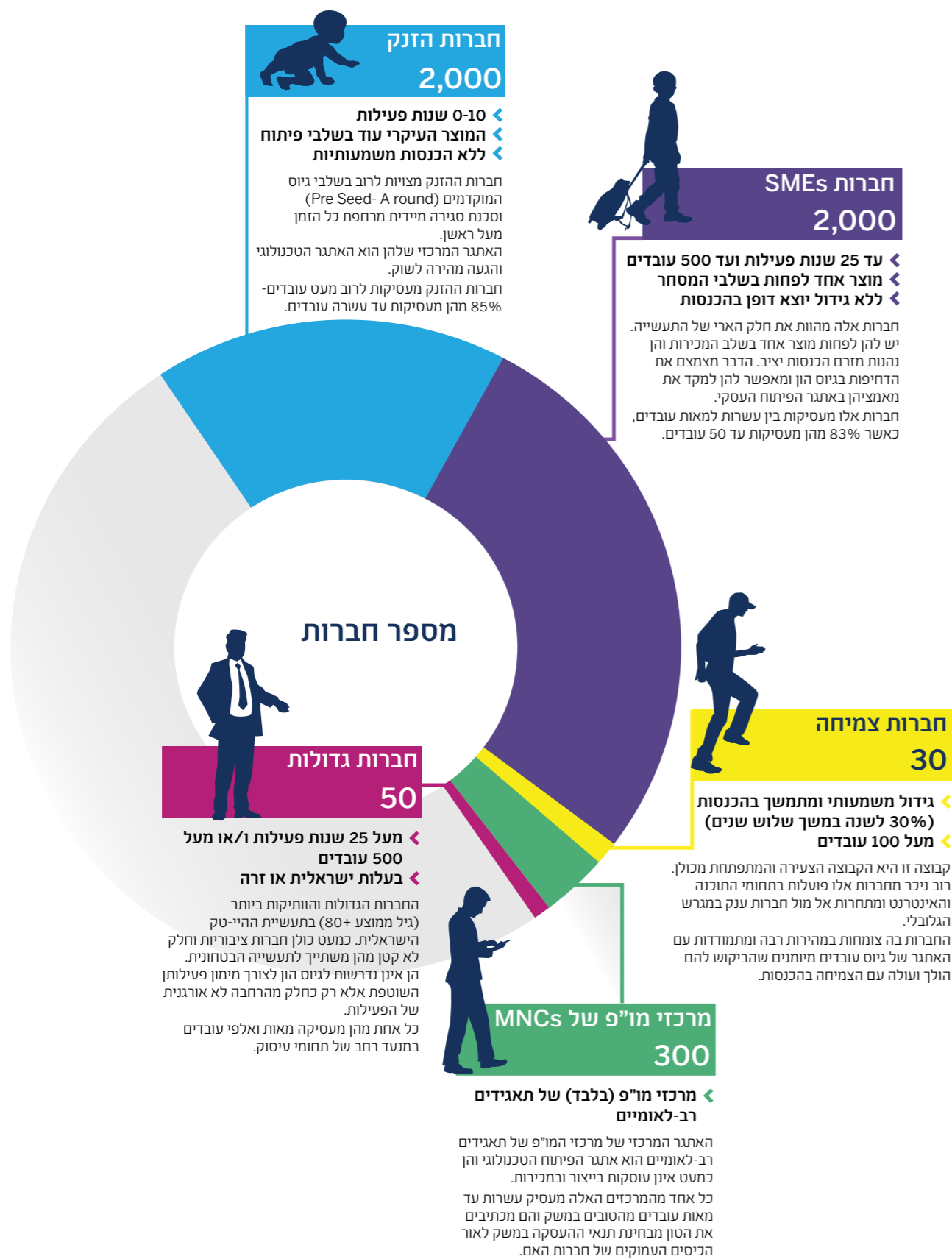
אנו מודים ליפעת אורון,
מנכ"לית לאומיטק,
ליוסי ויניצקי,
ראש מערך פועלים היי-טק
ולדוד כהן, מנכ"ל
"SVB ישראל יועצים"
על תרומתם לנושא המימון
המופיע בפרק.

תעשיית ההיי-טק בישראל אינה עשויה מקשה אחת אלא מקבוצות של חברות שלכל אחת מהן אתגרים ומאפיינים משותפים. ההבחנה בין הקבוצות השונות חשובה ככלל להבנת דפוסי הפעילות של כל קבוצה וקבוצה ובפרט על מנת לזהות את הקשיים עימם הן מתמודדות ולגבש את הפתרונות המתאימים להן ביותר. **בפרק זה ברצוננו להציג חלוקה קונספטואלית של החברות בתעשייה לחמש קבוצות בעלות מאפיינים משותפים ולספק תיאור כללי של אופי פעילותן**. לצד שלוש קבוצות גנריות אותן ניתן למצוא בכל תעשיית ההיי-טק – הזנק, SME וחברות גדולות – ניתן להבחין בישראל בשתי קבוצות ייחודיות, קבוצת מרכזי המו"פ של התאגידים הרב-לאומיים וקבוצת חברות הצמיחה:

1. מרכזי מו"פ של תאגידים רב-לאומיים: בישראל למעלה מ-300 מרכזי מו"פ של תאגידים רב-לאומיים. אף שמאחוריהם עומדות לרוב חברות ענק, בפועל, הפעילות שלהם בישראל אינה דומה כלל לפעילות של חברה גדולה ולכן יצרנו עבורם קבוצה נפרדת. הפעילות של מרכזי המו"פ מתאפיינת במיקוד כמעט אבסולוטי במו"פ, פעילות ייצור מזערית והיעדר מכירות. במסגרת זאת חשוב לציין שחברה כמו אינטל, למשל, שויכה לקבוצת הגדולות ולא למרכזי מו"פ של תאגידים רב-לאומיים למרות שמאחוריה עומד תאגיד רב-לאומי זה.

2. חברות צמיחה: קבוצה זו יוצאת דופן משאר הקבוצות בדינמיות שלה. היא מהווה מעין שלב מעבר מהיר בין קבוצת ה-SMEs (או ישירות מהזנק) לקבוצת הגדולות. 30 החברות בקבוצה זו מציגות גידול מרשים במכירות (שנעות בין עשרות למאות מיליוני דולרים) ונמצאות בלב הסערה. מעבר לנתונים היבשים, המאפיין הבולט ביותר של החברות הללו הוא ההחלטה האסטרטגית שלהן להפוך למובילות גלובליות בתחומן מבלי להימכר לחברות גדולות יותר. ההבחנה בין חברות הצמיחה ליתר חברות ה-SME הופכת ליותר ויותר רלוונטית עם התחזקות מגמת התבגרות התעשייה, כפי שתיסקר בהרחבה בהמשך פרק זה.

התרשים בעמוד 19 נותן תיאור סכמטי של המאפיינים הכלליים של החברות בכל אחת מהקבוצות, ובוודאי שבכל קבוצה ניתן יהיה למצוא גם חברות "לא סטריאוטיפיות". בד בבד, עצם החלוקה תורמת להבנת חלקה של כל קבוצה בתעשייה ומאפשרת לנו להעמיק בתופעות המאפיינות רק חלק מהקבוצות. ואכן, **בהמשך הפרק נרצה להתמקד במגמת התבגרות התעשייה ובהתהוות קבוצת חברות הצמיחה.**



התעשייה בשלה לפריחת חברות הצמיחה

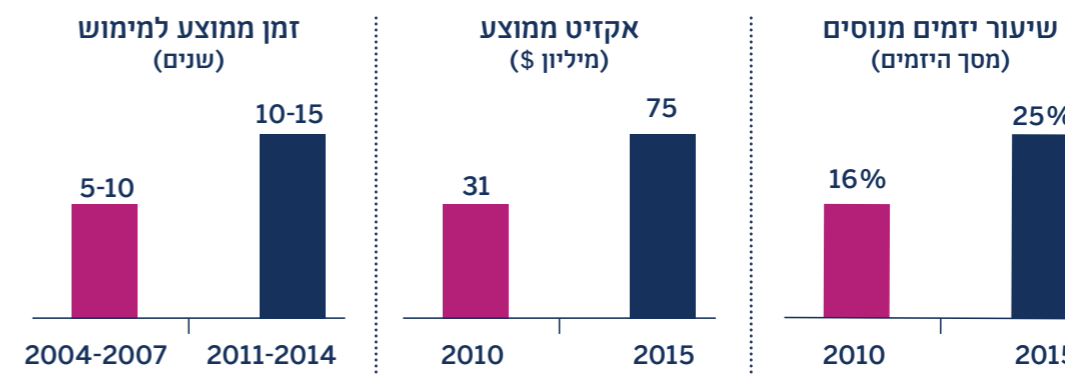
בשנים האחרונות ניתן להבחין בשינוי ובהתבגרות של תעשיית ההיי-טק הישראלית. בעבר, הייתה התעשייה הישראלית ידועה בעיקר ביכולתה להקים מיזמים "יש מאין" וביצירת ערך מסחרי מרעיון. לאורך השנים אף נצרבה בציבור התודעה שבישראל יודעים איך להקים סטארטאפים אך לא לנהל ולהצמיד אותם לשלב הבא. מספר כלכלנים ואנשי ציבור אף התבטאו בנושא וטענו שכך ישראל מממשת את יתרונה היחסי אל מול מדינות העולם ושאל לנו לדחוף לשינוי המצב או להיות מוטרדים מתרבות המימוש המהיר הנהוגה בקרב היזמים הישראליים – יש לתת להם לעשות את מה שהם יודעים לעשות באופן הטוב ביותר ולאפשר ל"מקצוענים" (מנהלים מארה"ב בעיקר) להמשיך משם. אך המחיר של התנהלות זו התבטא באובדן ידע, ניסיון ניהולי וערך רב לכלכלה הישראלית עקב היעדר היכולת להצמיח חברות באופן מקומי.

כיום, תפישות אלו משתנות בעיקר לנוכח מגמה של צמיחה מוגברת מצד חברות ההזנק, המתפתחות והופכות לחברות מבוססות. נתונים רבים מהשנים החולפות מצביעים על בשלות התעשייה, הן מצד היזמים והן מצד המשקיעים, לביצוע ולמימון מהלכים ארוכי טווח מוכוונים צמיחה לעומת אסטרטגיית האקזיט המהיר שהייתה נפוצה יותר בעבר. המרכיב העיקרי שמניע את השינוי הזה הינו זמן: תעשיית ההיי-טק הישראלית נכנסת כעת לעשור השלישי מאז פריצתה לתודעת הקהילה הבינלאומית והניסיון שנצבר נותן את אותותיו.

התבגרות היזמים – בשלים לריצת מרתון

בשנים האחרונות ניכרת עלייה בשיעור היזמים המנוסים^[2] (שהקימו לפחות 2 מיזמים) מסך היזמים. יזמים אלה כבר חוו מספר אירועי מימוש מרכזיים – כגון רכישה, מיזוג או הנפקה – כמו גם מספר כשלונות מהדהדים. הם התנסו בפעילות עסקית ברמה הגלובלית ונחשפו לדרך הניהול של חברותיהן בשלבי הצמיחה לאחר אירוע המימוש בעקבות המחויבות להישארות בחברה לפרק זמן של שנים ספורות. כך יצא להם להכיר את הפוטנציאל המלא יותר של הפתרונות הטכנולוגיים שהם בעצמם יצרו וקידמו. ניסיון זה, ביחד עם הנפקות ענק של חברות כמו Mobileye, סייעו בהגברת המוטיבציה והתיאבון של היזמים המקומיים לקחת את המיזם הבא צעד אחד קדימה ולא להיכנע לפיתויים בדרך.

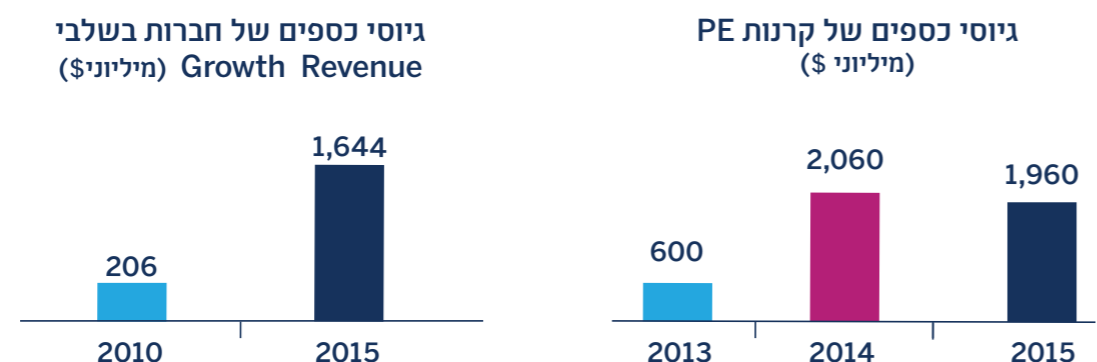
לצד זאת, ניתן להבחין בעלייה בפרק הזמן שעובר עד למימוש המיזם – עובדה המעידה על תהליך ממושך יותר של הגברת ערך לפני מועד המימוש. כפועל יוצא מכך, גם גובה האקזיט הממוצע זינק ביותר מ-100% בחמש השנים האחרונות. מגמת המיזוגים בין חברות ישראליות מעידה אף היא על גרות מצד היזמים. מספר מיזוגים שכאלה, אשר הסתכמו בסכומי שיא מבחינת אופי פעילות זה בתעשייה הישראלית (כגון רכישת EZchip על ידי Mellanox בכ 800 מיליון דולר או רכישת Supersonic על ידי IronSource בכ 200 מיליון דולר), מבהירים את ההבנה המתגבשת בקרב היזמים המקומיים שכדאי לשלב כוחות על מנת להגיע לפוטנציאל ערך גבוה בהרבה.



הבשלת המשקיעים – עלייה באורך הרוח ובהשקעה לטווח ארוך

בשלות מצד היזמים המקומיים, גדולה ככל שתהיה, אינה מספיקה לבדה שכן היזמים כפופים לעיתים תכופות לרצונות ולאסטרטגיות המימוש של המשקיעים שלהם. ואכן, ניכר כי **המגמה של הצמחת חברות נתמכת גם על ידי הסביבה העסקית ועל ידי המשקיעים הפעילים בתחום**. בשלבים המוקדמים ניכרת מצד המשקיעים סבלנות רבה יותר וחשיבה ארוכת טווח, שבאה לידי ביטוי בפרק הזמן עד למימוש שהוזכר קודם לכן. חלק מהמשקיעים, אשר היו יזמים סדרתיים בעצמם, נסמכים על ניסיונם ועל הקשרים שלהם לגורמים רלוונטיים בסביבה העסקית המקומית והגלובלית, כדי לסייע ליזמים לחשוב בגדול לגבי פוטנציאל המיזם.

בשלבים המאוחרים יותר, ניתן לזהות מעורבות מוגברת ועלייה בהיקף ההשקעות בחברות טכנולוגיה של קרנות PE בזירה המקומית. אותם כספים מהווים את הבסיס הפורה עבור יזמים המעוניינים בהצמחת חברותיהן לכדי הובלה גלובלית. תמונה דומה משתקפת בנתוני גיוסי הון מצד חברות בשלבי הצמיחה.



הנתונים שהוצגו מבהירים כי **הקרקע מבשילה ומתאימה יותר להצמחת עוד חברות בזירה המקומית שבעתיד יהיו העוגן הכלכלי של התעשייה עתירת הידע בישראל**. במגמה זו טמונים יתרונות רבים, במיוחד בתחומי התעסוקה, הערך המוסף והייצוא של המשק. עם זאת, היא גם צפויה להציב מספר אתגרים לא פשוטים ברמה המקומית כגון: הגברת עודף הביקוש לעובדים מיומנים (וכתוצאה מכך התייקרות עלויות השכר), תהליך קונסולידציה אשר יוביל לסגירה של המתחרות הקטנות יותר ועליית הביקוש במקורות מימון המתמחים בצמיחה.

שחקנים חדשים – כלי מימון חדשים

עם התבגרות התעשייה והשאיפה המוגברת לצמיחה עצמאית, עולה גם הצורך בשינוי הפרדיגמה בכל הנוגע לאופן מימון פעילות ההיי-טק בישראל. עד היום, אפיקי המימון השכיחים התבססו על הון עצמי. כיום, עם גיוון תמהיל החברות בתעשייה ועם עליית צרכים חדשים, כמו הצורך בהון לצמיחה, נוצרים כלי מימוניים חדשים שנועדו לתת להם מענה. בפרט, בשנים האחרונות הולך ומתפתח בישראל אפיק מימוני חדש של מימון באמצעות חוב על ידי הבנקים.

עד לא מזמן, מלאכת המימון של ההיי-טק הייתה נתונה בידי גופים כמו אנג'לים או קרנות הון סיכון והבנקים בישראל כלל לא שיחקו תפקיד בגזרת ההיי-טק. מצב זה נבע מהעובדה שחברות ההיי-טק אינן דומות לפרופיל הלווה השגרתי של הבנקים: פעילותן של חברות ההיי-טק מתאפיינת בחוסר וודאות, הפסדים בתקופה הראשונית, תקופת פיתוח ארוכה, שיעורי צמיחה גבוהים לאחר מכן,



תעשיית ההיי-טק הישראלית בשלה לשלב הבא

התבגרות תעשיית ההיי-טק בישראל משתקפת בצבירת ניסיון ומומחיות בכלל האקוסיסטם הישראלי – בקרב יזמים ובקרב משקיעים – בהיבטים שונים של יצירת התעשייה, החל מפיתוח הידע ועד הובלת אסטרטגיה עסקית מנצחת. כעת, בשלה התעשייה לקראת שלב ההתפתחות הבא שלה הכרוך באתגרים חדשים – עסקיים, טכנולוגיים ולאומיים והתייחסות מדויקת ואפקטיבית מצד רשות החדשנות תאפשר את מימוש הפוטנציאל שלה. כנגזרת מכך נוצר המבנה הזירתי של רשות החדשנות המהווה את הפלטפורמה לאבחון נכון של הצרכים והאתגרים העומדים בפני כל קבוצת חברות ויצירת מענים הולמים להם. **מדיניות מתאימה ושיתוף הפעולה בין התעשייה והממשלה בשלב זה הם תנאים הכרחיים על מנת למצות את הנכסים שצברה התעשייה עד כה, להאיץ את מגמות ההתבגרות והצמיחה ולמנף את התועלות הגלומות בהן לטובת המשק הישראלי כולו.**

ביאורים ומקורות מידע:

[1] הניתוח מתבסס על נתונים ממאגרי הנתונים של IVC, Startup Nation Finder ומדד ה fast50 של Deloitte. לצורך סיווג חברות ההיי-טק הפעילות כיום בתעשייה לקבוצות השונות, חילקנו את כל החברות המופיעות במאגר SNC Finder בהתאם לקריטריונים שקבענו מראש. על מנת לזהות את חברות הצמיחה מתוכן, השתמשנו במדד ה fast50 של Deloitte לשנת 2015. במדד זה מדורגות 50 חברות הטכנולוגיה המובילות את התעשייה המקומית בהצמחת הכנסותיהן בארבע השנים האחרונות (נתון מצטבר). מתוכן הגדרנו כחברות צמיחה רק חברות שצמחו ב 30% לשנה (בממוצע הנדסי) ושכיום מעסיקות למעלה מ 100 עובדים. שילבנו את החברות שצלחו את הסינון עם חברות השייכות או מועמדות להצטרף לפורום חברות הצמיחה, שהוקם ב-2015, וקיבלנו רשימה סופית של 30 חברות.

[2] מקורות הנתונים המוצגים הינם: דוח Doing business in Israel 2015 ומאגר הנתונים של IVC.

מוכוונות גלובלית ושינויים תכופים בבעלות ובמודל הפעילות. זאת בעוד שהבנקים רגילים לתת הלוואה לגופים בעלי תזרים מסוים, בטחונות והכנסות קבועות. על כן, כניסת הבנקים לתחום הייתה זהירה והדרגתית והיא חייבה אותם לנקוט בשורה של התאמות, טכניות ותפישתיות.

בהתאם, האפשרות של חברות ההיי-טק פרטיות לגייס חוב (Debt financing) באמצעות בנקים וגופים פיננסיים – אפשרות הנפוצה במדינות מערביות שונות, בעיקר בארצות הברית – החלה לצבור תאוצה בישראל רק בשנים האחרונות. **שני הבנקים המובילים בישראל רואים בתחום ההיי-טק כיוון אסטרטגי להתפתחות עסקיהם. בבנק לאומי פועלת לאומיטק - חברה עצמאית המתמחה במתן שירותים ומוצרים ייחודיים לחברות ההיי-טק, ואילו בנק הפועלים הקים את פועלים היי-טק – יחידה ייעודית המתמחה במימון לחברות ההיי-טק. לצידן פועל שחקן שלישי – Silicon Valley Bank (SVB), גוף מנוסה בתחום הבנקאות לטכנולוגיה בארצות הברית ובעולם כולו, הפועל בארץ מאז סוף שנות ה-90. גופים אלה מציעים לחברות ההיי-טק בכל השלבים מגוון של כלים בנקאיים ייעודיים.**

כיום, החלק היחסי של השקעות חוב בהיי-טק, נכון לשנת 2015, עדיין קטן ומהווה רק כרבע אחוז מסך האשראי שהעניקה המערכת הבנקאית בשנה זו (העומד על כ-900 מיליארד שקלים). עם זאת, נראה כי אפיק מימוני זה הולך ומתפתח כיוון שיש בו יתרונות לבנקים השותפים לרווחי התעשייה הדינמית ביותר בישראל ולחברות ההיי-טק הנהנות מערוץ מימוני נוסף. יתרון נוסף צומח גם לכלל המשק הישראלי, שכן אפיק מימון זה משאיר את השליטה בחברות בידיים ישראליות ומקטין את החשיפה שלהן למשקיעים זרים ולזעזועים במערכת הפיננסית העולמית. לאור כל זאת, נבחן בימים אלה ברשות החדשנות הצורך במתן ערבויות ממשלתיות להלוואות בנקאיות לסטארטאפים אשר כיום אינם עונים לקריטריוני הסיכון של הבנקים. מטרת הבדיקה היא להגדיל את היצע המימון לתעשיית ההיי-טק בישראל באמצעות הרחבת מעגל החברות שיוכלו להנות מאפיק גיוס החוב.

מהו מימון באמצעות חוב?

רובן המוחלט של עסקאות המימון בהיי-טק הישראלי נעשות על בסיס הון עצמי (Equity). המשוואה היא פשוטה - בכל שלב בו זקוקה החברה לכספים נוספים לצורך התפתחותה היא יוצאת במסע לאיתור משקיע פוטנציאלי. המשקיע המיועד מזרים כספים לחברה על מנת שתוכל לבצע את השלב הבא בהתפתחותה ובתמורה לכך הוא מקבל חלק מהבעלות בחברה וחלק מרווחיה. פעולה זו חוזרת על עצמה בכל שלב התפתחות של החברה והיא כרוכה בהערכה מחודשת של שווי החברה, דילול הבעלות של היזמים המקוריים ועלויות נוספות הנלוות לעסקה. לעומת זאת, במימון על בסיס חוב, החברה פונה אל הבנק בבקשה להלוואה וצריכה להחזיר אותה בתנאים הקבועים מראש מבלי לוותר על שליטה בחברה. יתרונות נוספים של אפיק מימון זה הם התייתרות התהליכים הפרוצדורליים שהוזכרו לעיל כמו גם חיסכון של מאמצי חיפוש המשקיע והמו"מ עמו - שלעיתים נדרשים חודשים ארוכים להשלמתם.

החסרון בגיוס הון על בסיס חוב נובע מעצם העובדה שאת כספי הלוואה יש להחזיר, משימה לא פשוטה עבור רוב חברות ההיי-טק אשר עדיין אינן נמצאות בשלבי המכירות היציבות. בנוסף לכך, במימון על בסיס חוב, איש אינו מצפה מהבנק לקדם את החברה ולפעול להצלחתה כשם שאנג'ל או קרנות הון סיכון מסוגלים לעשות עבור החברות בהן השקיעו. מכאן נובע שחוב אינו מתאים לכל חברה ושהוא אידיאלי בעיקר לחברות בשלבי המכירות, עם הנהגה מוכשרת ועם כיוון התפתחות ברור.

הי-טק
هايتك
HI-TECH



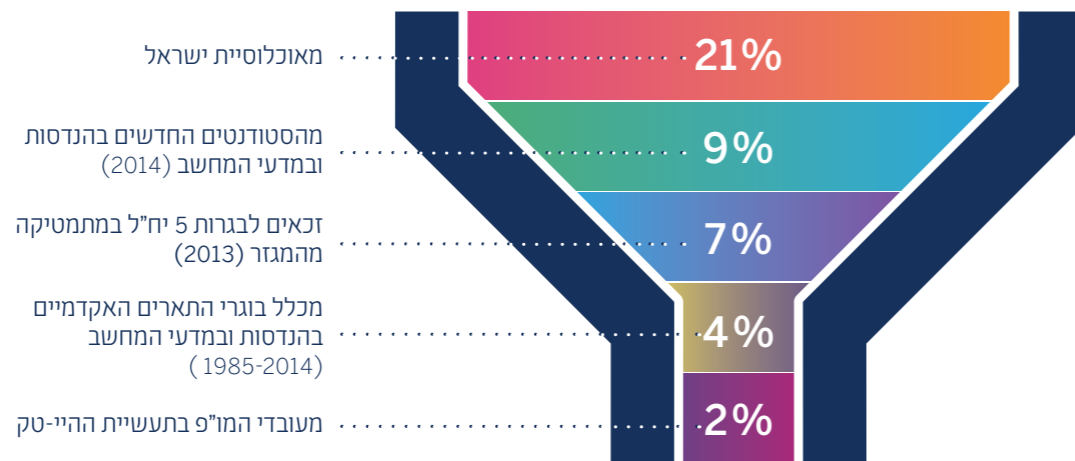
פרק 3

ערבים בהי-טק – יש עוד דרך ארוכה

שיעור הערבים המועסקים בהי-טק נמוך משמעותית משיעורם באוכלוסייה, אך ניצניה של מגמה חדשה מתחילים להופיע: יותר צעירים ערבים פונים ללמוד מקצועות מדעיים וטכנולוגיים ומשתלבים בתעשייה. חובה עלינו לפעול לחיזוק מגמה זו שתתרום הן לצמצום פערים כלכליים והן להקטנת המחסור בכוח אדם מיומן לתעשיית ההי-טק

ברקע לתופעה של מיעוט ערבים בהיי-טק עומדת גם שנאת-הסיכון המאפיינת לרוב אוכלוסיות חלשות ושכנתוצאה ממנה מעודדים את הילדים לבחור בנתיב קריירה המבטיח עבודה קבועה ומסודרת לאורך שנים. זאת, בעוד עבודה בתחום ההיי-טק עלולה להביא עימה חוסר יציבות תעסוקתית. שינוי הגישה הזו, יכול להיעשות דרך התנסויות של צעירים וצעירות ערבים במסגרות של יזמות ומנהיגות, כמו תנועות הנוער או מרכזי יזמות החל משלב התיכון ולאחריה. בנוסף, הצלחתם של אנשים בודדים ממגזרי המיעוטים עשויה להוות דוגמה והשראה עבור צעירים אחרים וכך לחולל שינוי.

שיעור אוכלוסיית המיעוטים בקבוצות השונות^[5]



כתוצאה מהבדלים אלה ואחרים, חלק מהבוגרים בעלי הפוטנציאל להשתלבות בהיי-טק לא מצליחים למצוא משרה ההולמת את הכשרתם. בעבר, רק כ-20% מהאקדמאים ממגזרי המיעוטים בוגרי מקצועות מדעיים וטכנולוגיים הצליחו להשתלב בתעסוקה במקצוע אותו למדו, כ-45% מהם עבדו בהוראה והיתר במקצועות שונים^[6]. תופעה זו היוותה בזבוז פוטנציאל רלוונטי לתעשיית ההיי-טק, בייחוד על רקע המחסור בכוח אדם מיומן הדרוש לתעשייה זו. כיום, ההערכה של עמותת "צופן", עמותת העוסקת בשילוב ערבים אזרחי ישראל בהיי-טק, היא כי בתעשיית ההיי-טק מועסקים כ-2700 ערבים בתחומי המחקר והפיתוח, המהווים כשני אחוזים בלבד מעובדי המו"פ בתעשייה. מצד אחד, זהו ייצוג מספרי קטן מאוד, בפרט לאור העובדה שהערבים מהווים קרוב ל-21 אחוזים מכלל האוכלוסייה. מצד שני, המספר מייצג התקדמות משמעותית לאור העובדה שב-2008 מספר אנשי המו"פ הערבים בתעשייה הוערך ב-350 עובדים בלבד שהיוו כ-0.5% מעובדי המו"פ. כלומר תוך שבע שנים מספר העובדים הערבים בהיי-טק זינק ביותר מפי שבע ושיעורם עלה פי ארבע.

תכניות ממשלתיות: לנפץ את "תקרת הזכוכית"

הממשלה מפעילה היום מספר תכניות שנועדו לסייע לערבים אזרחי ישראל להשתלב בשוק העבודה מתוקף החלטת ממשלה 4193 משנת 2012 שקבעה כי יש לשפר את פוטנציאל הצמיחה של המשק ולצמצם את רמת אי השוויון בין היתר באמצעות העלאת שיעור התעסוקה בקרב מגזרי המיעוטים. בפרט, הממשלה מפעילה תכניות ייעודיות לשילוב מגזרי המיעוטים בתעשיית ההיי-טק על בסיס ההכרה באתגרים הייחודיים העומדים בפני אוכלוסיית המיעוטים ומהרצון לפעול לצמצום הפערים בינם לבין יתר אוכלוסיית ישראל מצד אחד, ומתוך הצורך להרחיב את מאגר המועמדים הפוטנציאליים הנחוצים כל כך לתעשיית ההיי-טק מצד שני.

שיעור הערבים המועסקים בהיי-טק עומד על 5.7% ושיעור הערבים המועסקים במו"פ עומד רק על 2% – שיעורים אלה נמוכים משמעותית משיעורם של מגזרי המיעוטים באוכלוסייה שהינו 21% אך הם מייצגים עלייה מ-2008 בה עמדו שיעורים אלה על 4.9% ו-0.5% בהתאמה^[1]. כיום בערים כמו נצרת כבר אפשר לראות את ניצני השינוי: בעיר פועלות למעלה מעשרים חברות היי-טק – החל מחברות גדולות כמו אמדוקס וברודקום ועד סטארטאפים בראשית דרכם. לצידן פועלת מאז 2002, חממת NGT, התורמת אף היא לצמיחת האקוסיסטם המקומי ותמכה כבר ב-34 חברות, מהן 15 ביוזמת מייסד ערבי. להשלמת התמונה התוססת מתווספים האקסלרטור NazTech או כנסים וארועים הנערכים בנצרת כמו מפגשי Mobile Monday, פלטפורמה בינלאומית במסגרתה נפגשים מפתחי מובייל ומתעדכנים בטרנדים החמים ביותר בתחום. "כשהתחלנו ב-2008 נושא ההיי-טק היה זר לערבים, ברמת מילה גסה", אומרת סמדר נהב, ממייסדי עמותת "צופן", "אבל מאז חל שינוי עצום בנצרת ובחברה הערבית. כיום, בסוף 2015, כבר יש כאן בנצרת כ-700 ערבים שעובדים בהיי-טק".

ניצנים אלה מעוררים תקווה כי המגזר הערבי עולה על מסלול ההשתלבות באחד מענפי המשק הדינמיים והמתגמלים ביותר. אולם, עדיין נקודת הפתיחה של צעיר ערבי בדרך כלל נמוכה יותר בהשוואה לעמיתו היהודי וצעירים ממגזרי המיעוטים נדרשים להתמודד עם מספר אתגרים מורכבים עד להשתלבות מלאה וחלקה בשוק התעסוקה של ההיי-טק הישראלי.

דרך רצופה מהמורות

המספרים היבשים הנוגעים לעצם ההיצע של כוח אדם מתאים, אשר יהווה את הפוטנציאל להעסקת ערבים בהיי-טק, מעידים כבר על נקודת פתיחה נמוכה יותר של המגזר. במגזרי המיעוטים אנו עדים לירידה בשיעור התלמידים בוגרי ארבע וחמש יחידות לימוד במתמטיקה. בשנת 2013, שיעור בוגרי חמש יחידות לימוד במתמטיקה בחינוך הערבי ירד לכ-7% מכלל התלמידים במגזר, ירידה של כשתי נקודות אחוז בשלוש שנים^[2]. תלמידים אלה לומדים בדרך כלל מקצוע מדעי מוגבר נוסף והם מהווים את הפוטנציאל העיקרי לצעירים הפונים ללימודים גבוהים בתחומי המדע וההנדסה ויכולו להשתלב בתפקידי מחקר ופיתוח בהמשך התפתחותם המקצועית. מדובר במגמה מדאיגה אשר השלכותיה ילכו ויגברו ככל ששיעורם של הערבים בקרב כלל האוכלוסייה יגדל. בד בבד, יצוין כי מגמת ירידה בלימודי המתמטיקה המוגברים קיימת גם בחינוך היהודי.

בהמשך הדרך אנו נתקלים במספר נמוך של סטודנטים במקצועות ההנדסה והמחשבים. אמנם כאן מדובר במגמה הפוכה ומספר הסטודנטים במקצועות ההנדסיים ומדעי המחשב נמצא במגמת עלייה רצופה מאז שנות ה-2000, אולם עדיין מדובר על מאות בודדות של סטודנטים. בשנת 2014 מספר בוגרי תואר ראשון ממגזרי המיעוטים במקצועות אלו עמד על קרוב ל-430, יותר מכפליים ממספר הבוגרים בשנת 2000 שעמד על כמאתיים^[3]. כלומר, הם היוו בשנת 2014 כחמישה אחוזים מסך הבוגרים במקצועות אלה. עם זאת, ניתן לראות כי מגמת הגידול ממשיכה ושיעור הסטודנטים שהתחילו ללמוד ב-2014 את מקצועות ההנדסה ומדעי המחשב עלה לתשעה אחוזים^[4].

אלו שעמדו בכל האתגרים האקדמיים מצפים להשתלב במהירות במקצוע מבוקש באחת מחברות ההיי-טק. אך בשלב זה בולטים הפערים בין המועמדים ממגזרי המיעוטים לעמיתיהם היהודים. באופן כללי ניתן לומר כי למועמד יהודי יש סיכוי גדול יותר להיחשף לתעשיית ההיי-טק עוד בצעירותו, להיפגש עם מודלים לחיקוי ולכוון עצמו מגיל צעיר לעיסוק בתחום. רבים מאלה המהווים את כוח האדם הפוטנציאלי לתעשיית ההיי-טק כבר ייחשפו בפועל לתחום במהלך שירותם הצבאי, ישרתו ביחידות טכנולוגיות, יקבלו הכשרה איכותית ויעסקו בפועל בפיתוח טכנולוגי מכוון לקוח תחת לחץ זמן ותוך עמידה בסטנדרטים גבוהים של איכות. כך, במהלך השירות הצבאי הם יקנו ניסיון תעסוקתי וטכנולוגי מעשי רלוונטי וירקמו רשת קשרים שערכה לא יסולא בפז, במיוחד בתעשייה שגיוס כוח האדם בה מבוסס במידה רבה על שיטת "חבר מביא חבר". יתרונות מוקדמים אלה בדרך כלל אינם עומדים לרשות המועמד ממגזרי המיעוטים. בנוסף, גילו הצעיר יחסית בנקודת הכניסה לשוק העבודה, הריחוק הגיאוגרפי ממרכזי ההיי-טק המובילים ופערים תרבותיים עלולים אף הם לעמוד לו לרועץ.



רשות החדשנות (לשעבר לשכת המדען הראשי) מפעילה שני כלים מרכזיים שנועדו לתמוך במטרה הממשלתית - שניהם מוכוונים ליזמים ומופעלים על ידי זירת ההזנק ברשות. הכלי הראשון הוא **מסלול המיעוטים בתכנית חברות מתחילות** אשר נועד לסייע ליזמים ממגזרי המיעוטים להתגבר על הקושי לגייס הון בשוק הפרטי. המסלול הייחודי מעניק לחברות צעירות ממגזר המיעוטים תנאים מועדפים בדמות מימון של 85% למיזמים שלהן (לעומת מימון של 50% לחברות במסלול הרגיל). הכלי השני הוא **החממה הטכנולוגית בנצרת**. חממת NGT היא חממת פריפריה^[7] שהוקמה מתוך החזון להנגיש את ההיי-טק למגזר המיעוטים. החממה, שנוסדה על ידי משקיעים פרטיים מארצות הברית, ספרד וישראל, פועלת לטיפוח חברות צעירות בתחומי מדעי החיים מתוקף זיכיון של תכנית החממות. רשות החדשנות מממנת 85% מעלות פרויקטי המו"פ של חברות החממה והחממה משקיעה 15% ומעניקה לכל חברה תמיכה מקצועית ועסקית. מאז הקמתה ב-2002, תמכה החממה ב-34 חברות, מהן 15 הוקמו על ידי יזם ממגזר המיעוטים וארבע חברות הוקמו על בסיס שותפות של יזמים ערבים ויהודים.

מטה הממונה על התעסוקה במשרד הכלכלה והתעשייה מפעיל אף הוא שתי תכניות מרכזיות בהובלת המטה לקידום תעסוקת החברה הערבית. **תכנית אימתיאז** פועלת להפניית צעירים ממגזרי המיעוטים ללימודים גבוהים בתחומים להם יש ביקוש גבוה בשוק העבודה הישראלי, בין היתר בתחומי ההנדסה והמחשבים. מאז תחילת פעילותה, לפני כשנה וחצי, כיוונה התכנית כ-1,000 צעירים למקצועות נדרשים. התכנית השנייה - **התכנית לשילוב אקדמאים מהמגזר הערבי בעבודה בתעשייה עתירת הידע** - פונה לקהל ההנדסאים ובוגרי תארים אקדמיים במקצועות טכנולוגיים ממגזרי המיעוטים. התכנית שמה לה למטרה לשלב תוך שלוש שנים אלף בוגרים כאלה בתפקידים איכותיים בתעשייה עתירת הידע. התכנית, המופעלת על ידי הזכיינים צופן ו IT works בכל רחבי הארץ, החלה לפעול בתחילת 2015 ובמסגרתה מועברים קורסי הכשרה טכנולוגית והכשרות "רכות" כהכנה לעולם התעסוקה. בנוסף, ניתן למשתתפים סיוע במציאת עבודה בחברות היי-טק מובילות דוגמת: אינטל, גליל סופטוואר, אמדוקס, מלנוקס, צ'קפוינט ואחרות. במהלך השנה הראשונה לפעילותה, סייעה התכנית בהשמתם של מעל 260 אקדמאים ערבים במשרות איכותיות בתעשיית ההיי-טק.

מרכז ההשקעות במשרד הכלכלה והתעשייה פועל ליצירת משרות איכותיות באזורי עדיפות לאומית. לצורך כך הוא מפעיל מספר מסלולים המעניקים סיוע לחברות המקימות פעילות חדשה או מעתיקות את פעילותן לאזורים אלו ומעסיקות עובדים בשכר גבוה פי שתיים ויותר מהשכר הממוצע במשק. בפרט מסייעת הוראת מנכ"ל 4.18 להקמת חברות סייבר. למסלולי סיוע אלה תרומה לחיזוק ריכוזי התעסוקה בפריפריה ככלל ובפרט לאוכלוסייה הערבית המרוכזת בה. זאת ועוד, בימים אלו משיק מרכז ההשקעות מסלול תמיכה שמטרתו להרחיב את פוטנציאל המועמדים ממגזרי המיעוטים לתעסוקה בהיי-טק על ידי השתתפות במימון העסקתם של סטודנטים ובוגרי תארים ערבים במקצועות מדעיים וטכנולוגיים כמתמחים בחברות היי-טק (הוראת מנכ"ל 4.20).

פעילות נמרצת - לא רק בממשלה...

לצד התכניות הממשלתיות, קיימת פעילות נמרצת גם במגזר הפרטי. בשנת 2011 הושק מיזם "מענטק" על ידי הנשיא לשעבר שמעון פרס וחברת סיסקו, ובשיתוף עמותות קו-משווה, צופן ותפוח. במסגרת המיזם התחייבו למעלה מ-25 חברות היי-טק לגוון את פרופיל המועסקים שלהם והחלו לקלוט יותר עובדים ממגזר המיעוטים. בנוסף, כאמור, חברות היי-טק מתחילות להגיע לנצרת ופותרות מרכזים סמוך לריכוזי אוכלוסייה ממגזר המיעוטים. עצם ההנגשה הגיאוגרפית מאפשרת להתגבר על חסמים של ריחוק והעדר נגישות תחבורתית ברמה הולמת למרכזי ההיי-טק הגדולים. חברות אלו נהנות לא רק מהזמינות של כוח אדם איכותי ובעל מוטיבציה גבוהה אלא כאמור גם מהטבות שהמדינה נותנת לחברות המעסיקות בני מיעוטים ולחברות הממוקמות בפריפריה.

אחת מהחברות האלה היא גליל סופטוור. החברה שהוקמה בנצרת בשנת 2008 בתמיכה ראשונית של מרכז ההשקעות במשרד הכלכלה והתעשייה, היא חברת מיקור חוץ, הנותנת שירותי פיתוח תוכנה ובדיקות איכות. החברה ממקסמת את היתרונות שמציע השילוב בין כוח אדם משכיל ואיכותי לבין עלות תפעולית נמוכה יחסית על מנת להוות תחליף אטרקטיבי ונגיש עבור חברות היי-טק הישראליות למיקור חוץ במקומות אחרים בעולם. היא מעניקה שירותים לחברות המובילות

ביאורים ומקורות מידע:

- [1] שיעור המועסקים בהיי-טק בכלל: נתוני למ"ס (טרם פורסמו); שיעורי המועסקים במו"פ: הערכות צופן.
- [2] נתונים של משרד החינוך. לפי פרסום הלמ"ס, זכאים לבגרות וסטודנטים בתחומי המדע והטכנולוגיה בישראל, תש"ע (2009/10)-תשע"ה (2014/15), שיעור הזכאים בחינוך הערבי ל-5 יח"ל מתימטיקה ירד ל-14%. הסיבה לפער בין הנתונים נעוצה בעובדה שמשרד החינוך מחשב את שיעור בוגרי חמש יחידות לימוד במתימטיקה מקרב התלמידים במגזר ואילו הלמ"ס מחשב את שיעורם בקרב הזכאים לבגרות במגזר.
- [3] רשות החדשנות, עיבוד נתוני למ"ס, בעלי תארים אקדמיים 2014-1985, הנתון כולל בעלי תואר בוגר (תואר ראשון) במקצועות ההנדסה ואדריכלות, מתימטיקה, סטטיסטיקה ומדעי המחשב.
- [4] בטכניון שיעור הסטודנטים הערבים שמתחילים את לימודיהם בפקולטה למדעי המחשב עמד ב-2014 על 25% - שיעור גבוה משיעורם היחסי של הערבים באוכלוסייה. אולם, שיעור הנשירה מקרב הסטודנטים הערבים הינו גבוה בדרך כלל משיעור הנשירה הכללי.
- [5] המספרים מעוגלים. מקורות לתרשים: **אוכלוסיית ישראל: למ"ס; זכאי בגרות:** עיבוד נתוני משרד החינוך, זכאים לבגרות 5 יח"ל מתימטיקה בשנת 2013; **שיעור הסטודנטים:** עיבוד של חטיבת האסטרטגיה ברשות החדשנות לנתוני למ"ס, סטודנטים חדשים בשנת תשע"ג בני 40 ומטה לפי תחום לימודים, דת ומין; **בוגרי תארים אקדמיים:** עיבוד של חטיבת האסטרטגיה ברשות החדשנות לנתוני למ"ס, בוגרי תארים אקדמיים בשנים 2014-1985; **שיעור מעובדי המו"פ:** הערכה של עמותת צופן.
- [6] משרד התמ"ת, מינהל מחקר וכלכלה, תעסוקתם של האקדמאים הערבים בישראל, 2011.
- [7] חממת פריפריה מקבלת תנאים מועדפים בדמות השתתפות בתקציב התפעולי של החממה ותקציב בסיס גדול יותר לפרויקט הבודד.

בתעשיית ההיי-טק, ובכך מסייעת לעובדיה לרכוש ניסיון מעשי ולהשתלב בשוק העבודה. ולראייה בכל שנה 20-30 עובדים של גליל סופטוור עוזבים את החברה ועוברים לעבוד בחברות דוגמת גוגל, סיסקו, HP, אינטל ומלנוקס. החברה נהנית בנוסף מהגיוון התרבותי שנוצר בקרב עובדיה - יהודים דרוזים וערבים, מוסלמים ונוצרים, תושבי כפרים ועירוניים - אשר להערכת מנכ"ל גליל סופטוור, דרור גונן, מעודד פתיחות מחשבתית שחיונית לעבודה בהיי-טק.

במקביל פועלים מיזמים פרטיים נוספים להאצת התפתחות ההיי-טק במגזר הערבי. אחד מהם הוא החממה הטכנולוגית טקווין בחיפה. חממת טקווין נוסדה על ידי חמי פרס, עימאד תלחמי וח"כ אראל מרגלית והיא מיועדת אך ורק למיזמים של יזמים ממגזרי המיעוטים. לדברי מנכ"ל החממה, איציק פריד, מטרתה לאתר את היזמים הטובים ביותר, לתת להם את התנאים והכלים המתאימים ולהעצים אותם על מנת שיוכלו להגיע להצלחות בינלאומיות ולקחת חלק ב"סטארט-אפ ניישן".

גם החברה האזרחית לוקחת חלק פעיל בהובלת השתלבות בני המיעוטים בתעשיית ההיי-טק. שתי עמותות בולטות העוסקות בתחום זה הן צופן ו-IT Works אשר שתייהן מפעילות, בין יתר עיסוקיהן, תכניות עבור משרד הכלכלה והתעשייה. עמותות אלה מתמחות בהכשרה ובהשמה של אקדמאים ממגזרי המיעוטים כשכירים בתעשיית ההיי-טק. הן מסייעות למועמדים לקנות ניסיון מעשי ולרכוש ביטחון בכישורים המקצועיים ומכינות אותם לראיונות עבודה תוך גישור על פערים בין-תרבותיים. לצד קורסי ההכשרה הניתנים באזורים שונים בארץ, מקיימת "צופן" כנסים לעידוד גיוס ערבים לתעשייה, יריד תעסוקה לסטודנטים ועוד אשר מהווים הזדמנות ראשונה לרישות מקצועי. התוצאות לא איחרו לבוא ומאז הקמתה השימה "צופן" כ-600 עובדים ממגזרי המיעוטים בחברות ההיי-טק. גם עמותת בוגרי יחידת 8200 השיקה לאחרונה מיזם חדש לתמיכה ביזמי ההיי-טק מתחילים ממגזר המיעוטים בשיתוף החממה העסקית בנצרת.

< להתניע את השינוי

המטרה העיקרית של שלל פעילויות אלה היא לתמוך במגמה שעדיין בחיתוליה, להתגבר על חוסר האמון והייאוש מהיכולת להשתלב שנוצרו לאורך שנים, וליצור מסה קריטית של שינוי. למעשה, מדובר בשילוב נדיר של שתי משימות לאומיות: פתרון המחסור בכוח אדם מיומן בהתבסס על הפוטנציאל הבלתי ממומש של מגזרי המיעוטים שחלקם באוכלוסייה הולך וגדל מצד אחד וצמצום הפערים הכלכליים-חברתיים בין האוכלוסיות והרחבת ההזדמנויות לרווחה כלכלית ומוביליות חברתית עבור מגזרי המיעוטים מצד שני.

העת בשלה להאצת המגמה - בקרב מגזרי המיעוטים מחלחלת ההכרה כי זהו נתיב להצלחה כלכלית ומספר הסטודנטים למקצועות מדעיים וטכנולוגיים נמצא בעלייה, התעשייה רעבה לעובדים מצויינים והממשלה תומכת ומפתחת כלים ייעודיים לתמיכה ולהאצת תהליכים אלו. **שיתוף הפעולה הממשלתי פרטי ואזרחי מאפשר להתגבר בכוחות משותפים על האתגרים שבדרך ומתחיל להניב פירות מהם לכולם יש רק מה להרוויח.**

פרק 4 חדשנות פתוחה – עולים על הגל

בעולם בו חדשנות היא שם המשחק, חברות רבות משקיעות במחקר ובפיתוח. אולם, גם תהליך החדשנות עצמו משתנה ומתעצב מחדש. חדשנות פנימית – out; חדשנות פתוחה, בפרט כזו הרוחמת קהילות ובעלי עניין שונים – in

הפרק נכתב על ידי עמרי כהן, מנהל מחלקת אסטרטגיה ופיתוח עסקי בקבוצת חברות בתחום ה-Fintech, יוני בלאו, מנהל תחום ההשקעות והחדשנות של פלקס העולמית בישראל.

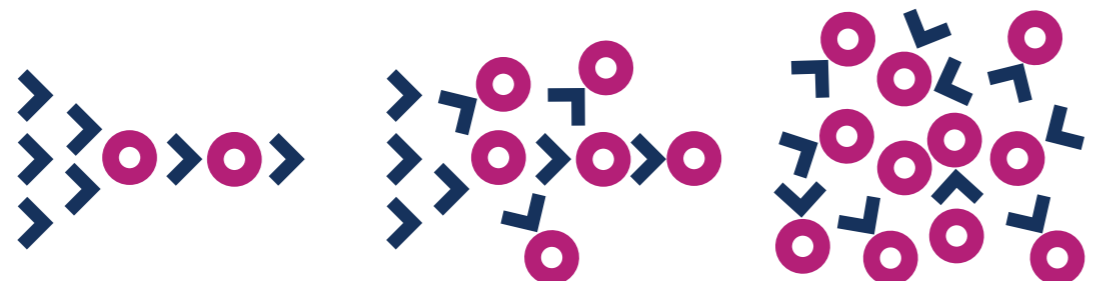
בשנת 2016, כבר לא צריך לשכנע אף מנהל שחדשנות מהווה מפתח הכרחי להצלחה במציאות המשתנה תדיר. חברות שלא השכילו לאמץ פרדיגמות חדשות, אם עודן קיימות, כבר הפכו לפחות רלוונטיות. די להשוות בין רשימת החברות שהרכיבו את ה-Fortune 500 (החברות הגדולות בארצות הברית) בשנת 1955 לבין אלה שמרכיבות את הרשימה כיום, כדי לראות שרק 61 מהן (כ-12% בלבד) עדיין נמצאות בה ושרדו את תהפוכות הזמן.

העולם הדיגיטלי שחדר לכל תחום בחיינו בעשורים האחרונים שיבש מודלים ישנים של חברות. כך למשל, חברת קודאק, שלא השכילה לאמץ את המצלמה הדיגיטלית, איבדה מהרלוונטיות שלה בתוך פרק זמן ארוך של כעשרים שנה. היום קצב השינוי מהיר יותר וחברות גדולות יכולות לאבד את הובלת השוק שלהן בתוך חמש שנים או פחות, אם אינן משכילות להתחדש. ניתן לראות דוגמאות כאלה בשווקים החווים שיבוש עמוק במודלים העסקיים הנפוצים בהם כגון מלונאות והסעות. כך למשל, חברת המלונאות הגדולה בעולם כיום - כלומר בעלת היצע החדרים הגדול ביותר - הינה Airbnb אשר הוקמה לפני שמונה שנים בלבד ואף אחד מהחדרים שלה אינו נמצא בבעלותה. בדומה לה, חברת המוניות הגדולה בעולם, Uber, הוקמה לפני שבע שנים בלבד ואין בבעלותה אפילו מונית אחת.

חדשנות פנימיים וחיצוניים, הייתה גם המניע להגעתן של חברות-ענק בינלאומיות לישראל, שנודעה בעולם כ"סטארט-אפ ניישן" בזכות שפע הפיתוחים הטכנולוגיים הנוצרים בה. את הביטוי לתופעה זו ניתן לראות לרוחב התעשייה, החל משיתופי פעולה עם אוניברסיטאות ורכישת פטנטים, דרך מימון חממות טכנולוגיות ופתיחת אקסלרטורים, הקמת קרנות השקעה והשקעה ישירה בחברות צעירות ועד לרכישות של חברות שלמות והקמת מרכזי פיתוח בישראל. כיום אפשר לומר בגאווה שאין בנמצא חברת Fortune 500 אחת שלא נקטה בצעד אקטיבי כלשהו במטרה להתחבר לתעשיית היזמות הישראלית.

חדשנות פתוחה - הדור הבא

גישת החדשנות הפתוחה המסורתית עדיין שמה במרכז את הארגון ואת ערוצי המחקר, הפיתוח והמסחר שלו עצמו. אך כיום, אנו עדים לניצניה של מגמה אחרת, מעניינת לא פחות שצפויה להביא לעלייה מטאורית של חברות מסוג שונה: אלה שאינן מסתפקות באימוץ חדשנות חיצונית פנימה, אלא ממנפות קהילות שלמות, גופים ממשלתיים וחברות נוספות על מנת ליצור חדשנות מבוצרת תוך התקהלות סביב חזון משותף.

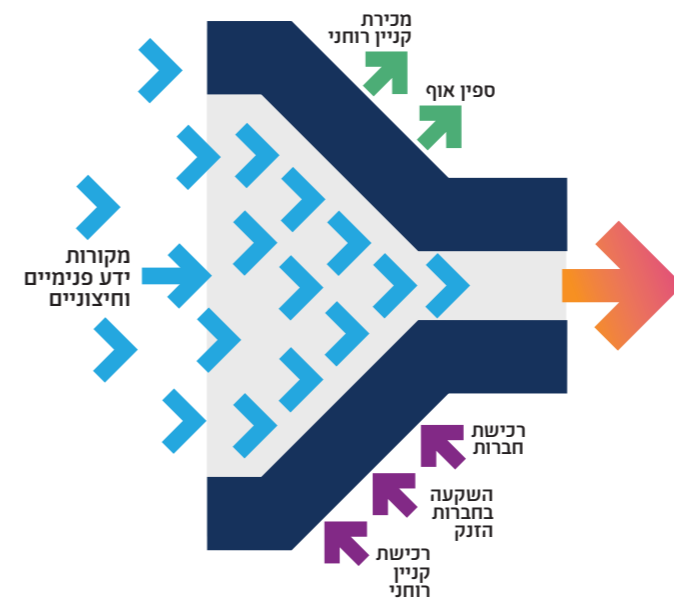


ישנן מספר חברות אשר הצליחו לרתום קהילות שלמות לצורך יצירת תוכן משותף. דוגמה טובה לכך היא מייקרבוט, יצרנית מדפסות התלת מימד הביתיות, שהקימה קהילת מעצבים המשתפים את המודלים שעיצבו. כי מה שווה מדפסת ביתית אם למשתמש הסופי אין תכנים מתאימים להדפסה? דוגמאות נוספות הן קהילות המפתחים של אפל או של גוגל אשר בהן הצלחת האפליקציות שפיתחו הינה אינטרס משותף של המפתחים, של החברה ושל קהילת המשתמשים. איך זה עובד בפועל? כל עדכון גרסת תוכנה משוחרר תחילה לקהילת המפתחים, המקבלים גישה מסוימת למערכות ההפעלה, והם מפתחים אפליקציות כראות עיניהם עם הגבלות בסיסיות.

אולם, בכל סיבוב שכזה החברות "חושפות" במידה מסוימת את כיווני הפיתוח שלהן ומסכנות את היתרון התחרותי שלהן בשוק. על כן, מידת השיתוף עם קהילת המפתחים קובעת את רמת האינטגרציה של חדשנות פתוחה ב-D.N.A של הארגון. נהוג להסתכל על אפל ועל גוגל כעומדות בשני הקצוות של רמת האינטגרציה הזו. האסטרטגיה של אפל מתוארת בבלוגים טכנולוגיים כגן סגור - הטכנולוגיה של אפל נועדה "לתקשר" אך ורק עם הטכנולוגיה של אפל - ואילו הגן של גוגל פתוח לכולם. דוגמה להבדלים בין החברות ברמת החשיפה והרתימה של קהל רחב לטובת הפיתוחים שלהן ניתן למצוא בפעילותן בנושא פיתוח מכונות אוטונומיות: בעוד גוגל מפרסמת את הנושא, חושפת מודלים חצי גמורים ומצהירה על כוונותיה, כוונותיה של אפל לוטות בערפל סמיך של חשאיות ורק אינדיקציות עקיפות מעידות על כך שגם אפל לא תפסח על המכונת האוטונומית. במרוצת השנים נוכל לבחון את ההשפעה של רמת השימוש בחדשנות פתוחה כמנוע צמיחה על הצלחת הארגון ורמת הפתיחות של ארגון.

מחדשנות סגורה לחדשנות פתוחה

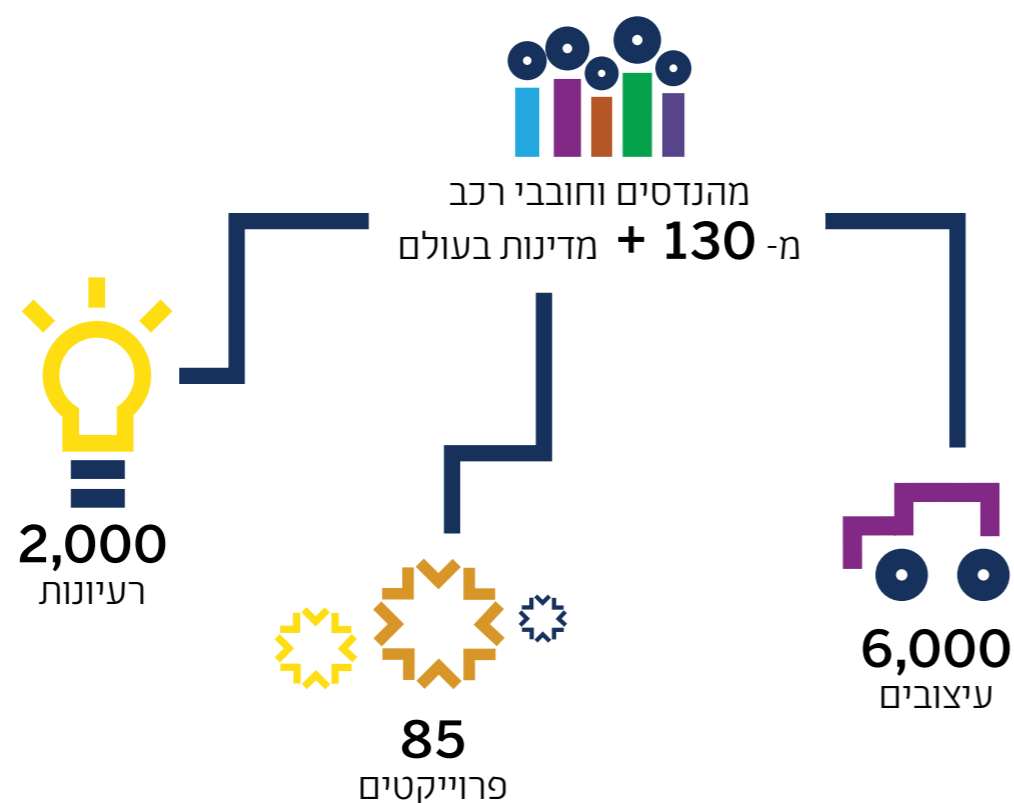
במאה הקודמת נהוג היה לחשוב כי מקור החדשנות העיקרי של חברות מצוי בתוך החברה המתמחה וכי ידע יש לפתח ולשמר בארגון. לאורך השנים חברות אימצו שיטות שונות לניהול חדשנות פנימית - כמו לדוגמה שיטת החזיתות הידועה כשיטת 70/20/10 - באופן המטפח פיתוחים וחידושים תוך-ארגוניים, בהנחה שהחברה מקצועית בתחומה ויודעת לפתח בעצמה תחומי פעילות, מוצרים ושירותים חדשים. ההכרה בחשיבותה של החדשנות הובילה להקצאת משאבים ותכנון אסטרטגיית חדשנות אשר תפקידה להציע את הארגון קדימה ולשמר או לשפר את מיקומו בשוק.



בשנת 2003 פרסם הנרי וויליאם צ'סברו את ספרו "חדשנות פתוחה" בו הוא תיאר מודל עדכני לחדשנות ארגונית: מודל זה קובע כי חברה לא יכולה להסתמך בתהליכי החדשנות שלה אך ורק על פיתוחים פנימיים, אלא עליה לשתף פעולה עם גורמים חיצוניים, בהם מוסדות אקדמיה, חברות הזנק, שותפים עסקיים, לקוחות, ספקים וכן הלאה. המודל מתאר את משפך הרעיונות והפיתוחים בחברה ומפרט באילו דרכים ניתן לאמץ ידע חיצוני מצד אחד, ולהוציא ידע אל מחוץ לארגון מצד שני. כך למשל, חברה יכולה לקיים מחקרים משותפים עם חוקרים באוניברסיטה, לסחור בזכויות פטנטים, להשקיע בחברות הזנק או לרכוש חברות טכנולוגיה.

המודל שפיתח צ'סברו מהווה בסיס לחדשנות הנהוגה היום במרבית החברות. התובנה העולה ממנו, בדבר הצורך לשלב בין מקורות

חדשנות פתוחה 2.0 – האתגר במרכז

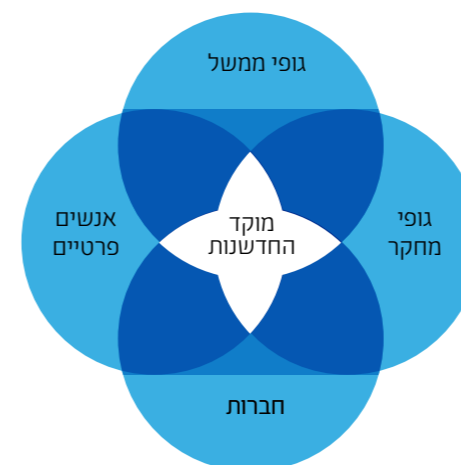


ופיתוח ומבלי לשלם משכורת אחת למהנדס. הדפסת הרכב ארכה 44 שעות ונעשתה לעיני קהל צופים. בספטמבר 2014 יצאה Strati לנסיעת מבחן ראשונה שהוכתרה כהצלחה גדולה. הרכבים המודפסים של חברת Local Motors יהיו זמינים להזמנה מוקדמת לקראת אמצע שנת 2016 וייצור הרכבים יחל לדברי החברה בראשית שנת 2017.

הצלחת המודל העסקי של Local Motors הביאה אותה למסקנה כי תהליכי חדשנות פתוחה, המאפשרים זרימת ידע דו-כיוונית מהארגון החוצה ומגורמים חיצוניים פנימה, מאיצים את קצב פיתוח המוצר ומשפרים את איכות התוצרים. יתרה מכך, המודל העסקי הוא בר קיימא: מצע החדשנות הפתוחה מאפשר חיסכון ניכר בעלויות לכל אורך תהליך הפיתוח, החל מעיצוב המוצר, דרך ייצור אבי טיפוס ועד לביצוע סקרי שוק ובדיקות היתכנות. לאחר שהצליחה להראות כי המודל עובד, פנתה Local Motors ליישום המודל גם בתעשיות אחרות.

בשנת 2014 הקימה Local Motors בשיתוף עם GE את מרכז הפיתוח באמצעות חדשנות פתוחה מהראשונים בעולם תחת השם FirstBuild. במקרה הזה, מדובר בקהילה של מעצבים ומהנדסים חובבי המטבח החדשני ששמו לעצמם למטרה לעצב ולייצר את הדור הבא של מוצרי מטבח חכמים. בשנה הראשונה של הפעילות הגיעה קהילת Firstbuild ל-7,500 חברים שעבדו ביחד על 800 רעיונות שונים למוצרי מטבח מהפכניים. מרכז הפיתוח מיישם בצורה מושלמת את מודל הסליל המרובע: מעבר לשימוש בקהילת מפתחים פתוחה, המרכז מקיים קשרים הדוקים עם הסטודנטים בפקולטה להנדסה של אוניברסיטת לואיזיאנה ועם מוסדות המחקר שלה. בנוסף מעורבים בפרוייקט גם משרד מושל מדינת קנטקי ועיריית לואיזיאנה.

The Quadrupel Helix Model



למרות שבירת הפרדיגמה והשימוש בקהילת מפתחים על מנת לקיים אקוסיסטם של חדשנות מבוזרת, החברות שהזכרו עדיין שמות במרכז את המותג שלהן ולא את החדשנות או את החזון המשותף. זוככל הנראה הסיבה שהביאה חוקרים להתחיל ולאמץ מודל חדש - חדשנות פתוחה 2.0, אם תרצו. **מודל הסליל המרובע את האתגר או נושא החדשנות ומאגד סביבו את המאמצים של גופים ממשלתיים, אוניברסיטאות וגופי מחקר, חברות ואינדיבידואלים.** רשתות חדשנות שכאלה נקראות גם 'חדשנות בין-ארגונית' שתפקידה לקדם את האינטרס המשותף לקידמה, כך שכל בעלי העניין יצאו נשכרים.

חלוצי גישת רשתות החדשנות הם מקימי חברת Local Motors מפניקס, אריזונה, שעשו צעד נחשוני כאשר אימצו את מודל הסליל המרובע על מנת לשנות את עולם הרכב מן היסוד. Local Motors הוקמה על ידי מהנדסים חובבי רכב, המונעים על ידי תשוקה עמוקה לחדשנות והתאמה אישית בעולם הרכב. מייסדי החברה שמו לעצמם למטרה להוות אלטרנטיבה ליצרניות הרכב השולטות בידע ובכלים לייצור הדורות הבאים של הרכבים ולהתמודדות עם האתגרים הקשוחים של עולם הרכב.

חברת Local Motors שברה למעשה את המונופול של מחלקות האסטרטגיה והפיתוח בענקיות ייצור הרכבים על הידע ותהליך קבלת ההחלטות. בשנת 2007 השיקה החברה פלטפורמה אינטרנטית המאפשרת יצירה משותפת (Co-Creation) **והפקידה את תהליך יצירת הידע וקבלת ההחלטות בידי "המשוגעים לדבר" – אותם אנשי שטח, שחושבים ונושמים מכונות, אלה שרואים רחוק וחולקים חזון משותף לשינוי פרדיגמות בתעשייה זו.** מעצבי ומהנדסי הקהילה משתפים פעולה במטרה לעצב ולייצר חלקי רכב מותאמים אישית בשיטה של Open Source Design, ובסופו של יום, הם גם הלוקוחות הסופיים של מוצרי החברה.

קהילה פתוחה - איך והאם זה עובד?

היופי בשיטה של Local Motors טמון בפשטות ובחדשנות שלה. החברה מגדירה ומאפיינת פרויקט ולאחר מכן מעבירה, באמצעות הפלטפורמה, את דרישות הפרוייקט לקהל המהנדסים. חברי הקהילה מעלים עיצובים של החלקים השונים של הרכב ואותם חלקים עומדים להצבעה דמוקרטית של כל השותפים. בתוך כך עוברים העיצובים בחינה קפדנית של מאפייני המוצר, והמוצלחים שבהם עוברים שלב. עיצובים שנבחרו מזכים את המהנדסים שיצרו אותם בפרס בגובה 10-50 אלף דולר. ראוי לציין בהקשר הזה שאף אחד מחברי הקהילה אינו מקבל שכר מהחברה. מקבלי השכר הם עובדי החברה בלבד, המונחים לאפשר זרימה דו-כיוונית של ידע ולטפח את מוקד החדשנות המשותף שלה - קהילת המעצבים.

כל שנשאר נקטת הוא לבחון את המודל העסקי של החברה בזכוכית המגדלת של מבחן התוצאה: בשנת 2014 הציגו לעולם חברת Local Motors וקהילת המעצבים שלה את Strati - הרכב החשמלי הראשון מסוגו בעולם שעוצב בשיטת ה-Open Source Design ויוצר כולו על ידי מדפסות תלת מימד. זהו הישג גדול - רכב שלם שהודפס במדפסות תלת מימד, ללא תקציבי עתק של מחקר



ומה בישראל?

רוב החברות הישראליות עדיין נוקטות בגישת החדשנות הארגונית הפנימית, אולם חלקן כבר שברו את חומות הארגון ויצאו לחפש ולחבור לחדשנות חיצונית. **מימון וניהול של חממות טכנולוגיות בחסות המדען הראשי, כפי שעשו שטראוס, אלביט וטבע, הינם צעדים משמעותיים לא רק בחבירה לטכנולוגיות צעירות אלא גם בליווי שוטף ואינטימי שלהן החל משלבי המחקר והפיתוח המוקדמים.** חברות אחרות בחרו להיחשף לטכנולוגיות על ידי חבירה לאקסלרטורים וחלקן אף פתחו תוכניות פנימיות אשר מנגישות את הארגון לסטארט-אפים.

דוגמאות אלו משקפות את התפישה היחסית מסורתית של מודל החדשנות הפתוחה. חברת שטראוס עשתה מהלך מעניין סביב קמפיין "שטראוס שלי" בו היא פתחה את הדיון לגבי מוצרים חדשים לקהילת המשתמשים וכך איפשרה לקהל הלקוחות להחליט מה יהיו המוצרים החדשים של שטראוס. אולם התהליך התחיל ונגמר במתן רעיונות ומתן במה לדיון פומבי. ניתן היה לקחת תהליך זה צעד נוסף קדימה לו היו פותחים את הדלתות לקהילת הכימאים, מהנדסי המזון והביולוגים, לצידם רותמים את משרד הבריאות והאוניברסיטאות, וביחד מפתחים פתרון לאתגר משותף כגון פיתוח תחליפי נתן. או אז הייתה מתקיימת רשת חדשנות מסוג הסליל המרובע, כזו שמשנה סדרי עולם.

חדשנות פתוחה ברשות החדשנות

תכנית החממות הטכנולוגיות והביו-טכנולוגיות של רשות החדשנות (לשעבר לשכת המדען הראשי) משמשת כפלטפורמה של חדשנות פתוחה עבור תאגידים ישראלים וזרים. התכנית עברה שינוי לפני כשלוש שנים, ועיקר הדגש הושם על הערך המוסף שמביא התאגיד לחברות החממה. בהליך תחרותי נבחרו זכיינים מקומיים כגון טבע, אלביט ושטראוס, ותאגידים בינלאומיים כגון J&J, Nielsen, Takeda, Hutchison, Philips, IBM ו-Medtronic.

בימים אלה, שוקדים ברשות החדשנות על תכנית חדשה לעידוד חדשנות פתוחה בתעשייה הישראלית – "מעבדות לחדשנות טכנולוגית". מטרת התכנית היא לספק לחברות הזנק גישה לתשתיות טכנולוגיות, הבנת שוק וערוצי שיווק ומומחיות ייחודיים הנדרשים לשם הצלחתן ואשר אינם זמינים ליזמים בישראל כיום. הסיוע יינתן באמצעות מעבדות, אותן יקימו תאגידים תעשייתיים מובילים בתחומם. זכייני מעבדות לחדשנות טכנולוגית ייבחרו באמצעות הליכים תחרותיים, אשר יפורסמו באתר האינטרנט ובעיתונות.



כאן כדי להישאר

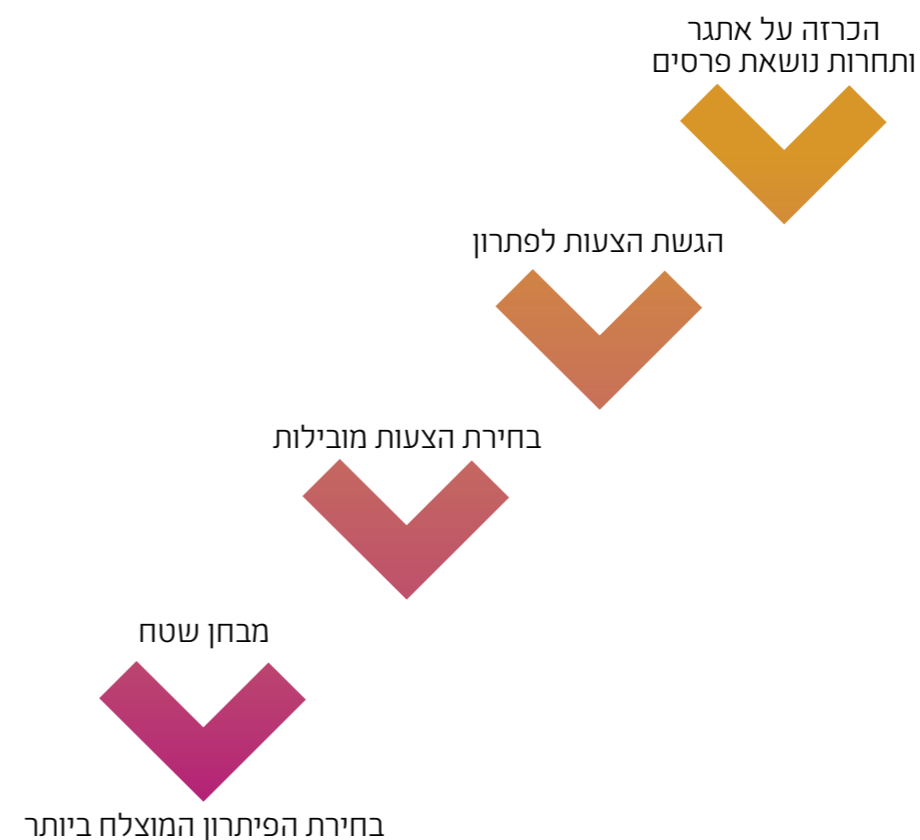
מסקירה של השוק והמגמות, נראה שמגמות החדשנות הפתוחה, היצירה המשותפת, מימון ההמונים והקוד הפתוח ילוו וישמשו את האנושות גם בשנים הקרובות בפתרון האתגרים הגדולים והמורכבים ביותר.

שאלת המפתח היא האם האנושות תשכיל לרתום את כוח השיתוף גם לפתרון אתגרים חברתיים, סביבתיים וכאלה שאין בגינם תמורה כלכלית ברורה, ועד כמה נצליח לעבור מעולם שבו הידע מרוכז בשליטת תאגידי ענק לעולם בו ידע משותף זורם בין חברי קהילות "המשוגעים לדבר". התשובות לשאלה זו יקבעו את קצב ואופי התפתחות הטכנולוגיה ואת הצורה שבה האנושות כולה תתמודד עם אתגרים בשנים הבאות.

פילוסופיית החדשנות הפתוחה של אילון מאסק

אחד מחלוצי הגישה הינו היזם הסדרתי אילון מאסק ששם לעצמו למטרה לפתור את בעיות התחבורה הפרטית והציבורית העומדות בפני האנושות במאה ה-21. **"כל הפטנטים שלנו שייכים לכם"**, כך נפתח הבלוג של חברת טסלה שבבעלות מאסק. יתרה מכך, חברת טסלה הצהירה כי לא תנקוט צעדים משפטיים נגד יוצרים שישתמשו בטכנולוגיה בתום לב. בכירי המשק בעולם הטכנולוגיה גרדו ראשם נוכח אסטרטגיית הקוד הפתוח של טסלה. אבל, **בטסלה השכילו להבין שסלילת הדרך למהפכת הרכב החשמלי לא יכולה להיעשות תוך כדי הנחת מוקשי קניין רוחני לרגלי יזמים וקהילות חובבי רכב.** רישום הפטנטים נועד אך ורק להקשות על החברות הגדולות להשתמש בטכנולוגיה שלה ליצירת יתרון תחרותי ו"להכות" אותה בזירה העסקית.

בשנת 2013 הצית מאסק את שדה הקוצים של החדשנות הפתוחה כאשר הציג את Hyperloop - קונספט תחבורה חדשני ושאפתני לפיו רכבת בצורת קפסולה תנוע באמצעות לחץ אוויר בתוך צינור גדול (tube) במהירות של 1,220 ק"מ לשעה. **כאשר התגבש הרעיון במוחו של מאסק עמדו בפניו שתי אפשרויות: האחת - לפתח את הטכנולוגיה החדשנית שלו במרתפיו החשוכים של הקניין הרוחני, והשנייה - לעשות זאת במדשאות שטופות השמש של החדשנות הפתוחה.** גם בחברת Hyperloop, כפי שעשה בטסלה, בחר מאסק באופציה השנייה. על מנת להתמודד עם האתגר, רתמה חברת SpaceX שבבעלות מאסק את מנועי החדשנות הפתוחה והשיקה תחרות נושאת פרסים. התחרות קוראת לסטודנטים וצוותי מהנדסים עצמאיים לעצב את תא הרכבת, כאשר העיצובים המוצלחים ביותר ישמשו את החברה לבדיקת היתכנות של אב טיפוס ראשוני שיצטרך לעבור בהצלחה מרחק של 1.6 ק"מ. לתחרות נרשמו כ-700 צוותי מהנדסים עצמאיים, מתוכם נבחרו כ-120 שיתמודדו על הזכות לעצב את עתיד התחבורה הציבורית בעולם.



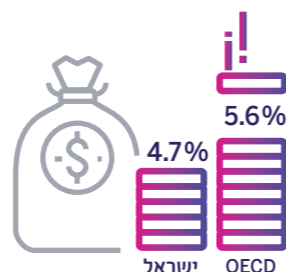
פרק 5

תעשיות הייצור בישראל: למקומות, היכון רוץ!

תעשיית הייצור בישראל נמצאת בשנים האחרונות במגמת שחיקה ולא תשרוד ללא שינוי פרדיגמה מהיסוד והובלת מהפיכה טכנולוגית בתעשייה. רשות החדשנות מובילה את השינוי בסדר העדיפויות הלאומי ומפתחת בימים אלה מגוון כלים ייעודיים כמענה לצורכי תעשייה זו

פרק זה נכתב
בשיתוף המערך הטכנולוגי
ברשות החדשנות

עקב ירידה מתמשכת בהשקעות במכונות ובציוד בתעשייה, שיעור ההשקעה השנתי במרכיבים אלה בעשור האחרון עמד בישראל על 4.7% מהתמ"ג, בעוד ששיעור ההשקעה הממוצע ב-OECD עמד על 5.6% בממוצע. לפי בנק ישראל, שיעור ההשקעה בהון הנמוך בישראל יכול להסביר כמחצית מהפער ברמת פריון העבודה בין ישראל ל-OECD.



קיימת מגמה עולה של סגירת מפעלים לצד מגמה יורדת של הקמת מפעלים חדשים. מגמה זו קשורה בין השאר למשבר הכלכלי של השנים 2008-9 וכן לעלייה בפתיחת מפעלי ייצור בחו"ל, לעיתים על חשבון ייצור בישראל. בין השנים 2005-2013 מספר המפעלים נטו בישראל ירד ב-534 מפעלים.

תעשיית ההיי-טק מושכת את המהנדסים בעצמה גבוהה מאוד: היא מעניקה לעובדים בה תנאים נוחים, משכורות גבוהות, אתגר מקצועי ויוקרה. לכן רבים מבוגרי האוניברסיטאות והמכללות מעדיפים לעבוד במפעלי ההיי-טק ולא בתעשיית הייצור. במקביל, החינוך המקצועי-טכנולוגי סובל מניוון כמותי ואיכותי וכתוצאה מכך עולה המחסור בטכנאים ובהנדסאים.

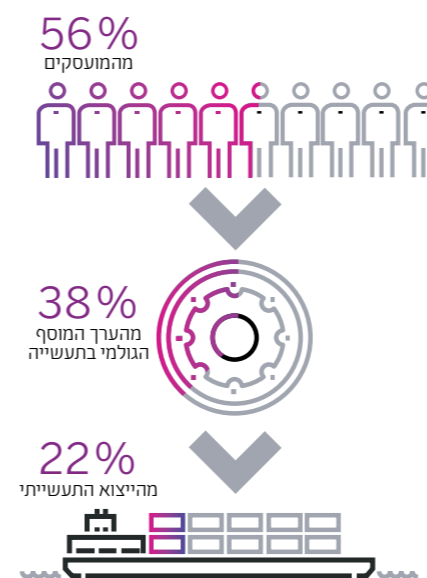


נהוג לדבר בישראל על "כלכלה דואלית" - משק שיש בו תעשיות משני סוגים. האחת, תעשיית ההיי-טק משגשגת, מתוחכמת ומובילה בעולם. לתעשייה זו פריון גבוה והיא מושכת אליה את כוח האדם המיומן והאיכותי ביותר. השנייה, היא, ובכן, כל השאר.

אמנם, מקובל להציב בהשוואה לתעשיית ההיי-טק את התעשייה המסורתית, אך, למעשה, מדובר כמעט על כל ענפי התעשייה האחרים: המסורתית, המעורבת-מסורתית ואפילו חלק מהתעשייה המעורבת-עילית. בין ענפים אלה נכללים טקסטיל ומזון (מסורתית)^[1]; פלסטיקה ומתכת (מעורבת-מסורתית) וכימיקלים וציוד חשמלי (מעורבת-עילית). אנו מכנים את כלל התעשיות האלו: **תעשיית הייצור**^[2].

הבעיה: שחיקה מתמשכת של תעשיית הייצור

בעולם טכנולוגי של תוכנה, אפליקציות וטלפונים חכמים, תעשיות הייצור נחשבות בעיני רבים למיושנות וללא חדשניות. ואכן, הנתונים מצביעים על כך שבדומה למדינות מפותחות אחרות, גם תעשיית הייצור בישראל נמצאת בשנים האחרונות במגמת שחיקה. אמנם, ניתן למצוא בקרבה גם מפעלים מתקדמים, מתוחכמים ומובילים, אולם התמונה הכללית עגומה. כפי שמראים הנתונים הבאים, תעשייה זו סובלת מערך מוסף נמוך, מייצוא שבמשך שנים דורך במקום ומהידלדלות בכוח אדם איכותי:



התעשיות המסורתיות עתירות כוח אדם אך דלות תפוקה:
אף שכ-56% מהמועסקים בתעשייה הם עובדי תעשיות מסורתיות, אלה מהוות רק כ-38% מהערך המוסף הגולמי בתעשייה, וכ-22% מהייצוא התעשייתי.



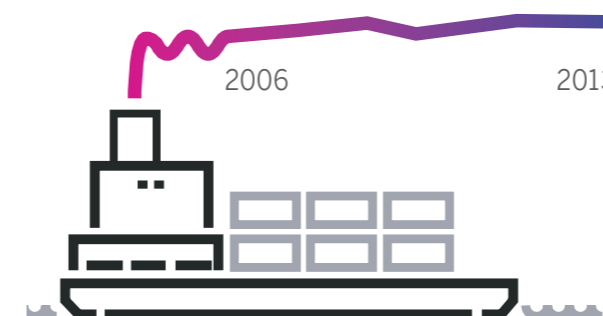
בעולם - תכניות לאומיות להתמודדות עם מגמות דומות

מדינות רבות בעולם המפותח זיהו זה מכבר את השחיקה המתמשכת ברמת התחרותיות של תעשיות הייצור שלהן אל מול התחרות העולה ממזרח. הבעיה צפה במלוא עוצה במשבר של 2008 כאשר מפעלים רבים נסגרו ושיעורי האבטלה גאו. לפיכך, הדגש על שדרוג התעשייה היצרנית בא, בין השאר, על רקע הצורך לייצר משרות נוספות עבור כלל האוכלוסייה ועל רקע מסורת תעשייתית-יצרנית, שהולכת ונעלמת, בעלת יתרון יחסי בולט. גורמים אלו הובילו את ארצות הברית ואת האיחוד האירופי להוביל מאמצים לאומיים ולהשקיע משאבים רבים בחידוש ושדרוג התעשייה היצרנית בקרבן.

ארצות הברית מובילה מהלך של חידוש ההובלה של תעשיית הייצור שלה שמתבסס על שלוש רגליים עיקריות: (1) הקמת מכוני מחקר לחדשנות בייצור (NNMI) על בסיס שותפות בין התעשייה, האקדמיה והממשלה, והנגשתם לתעשייה; (2) השקעה נרחבת במחקר יישומי בטכנולוגיות ייצור פורצות דרך, ובפרט בחומרים מתקדמים, בסנסורים מתקדמים ובייצור דיגיטלי; (3) שדרוג הכשרת כוח האדם הנדרש לייצור מתקדם והסבת מבוגרים לתעשיית ייצור מתקדמת. במקביל הכריז האיחוד האירופי על יעד להגדלת חלק התעשייה בתמ"ג מ-16% ל-20%, בהתבסס על מוצרים ותהליכים בעלי ערך מוסף גבוה, ועל עובדים בעלי מיומנויות מתקדמות. כמו כן, האיחוד מקצה משאבים ניכרים למו"פ תעשייתי פרטי-ציבורי בתחומים כגון מפעלי העתיד ורובוטיקה, במסגרת תכנית הורייזן 2020.

ככלל, פריון העבודה בישראל נמוך בהשוואה בינלאומית והוא מהווה כ-77% מהפריון הממוצע ב-OECD וכ-55% מזה של בארצות הברית. פערי הפריון נובעים בעיקר משיעור נמוך של השקעה בהון ומשיעור פיתוח טכנולוגי כולל נמוך.

הפריון בענפי התעשייה המסורתית בפרט, נמוך בעשרות אחוזים מהפריון הענפי הממוצע בענפים מקבילים ב-OECD.



בעוד ענפי התעשיות העיליות פונים לעולם, לוקחים חלק בתחרות הגלובלית ומגדילים את היקפי הייצוא משנה לשנה, ענפי התעשיות המסורתיות מייצאים בהיקפים נמוכים והיקף הייצוא אינו גדל לאורך זמן.



האתגר: שינוי ה-DNA של תעשיית הייצור

התמונה הולכת ומחמירה לאור תנועת המלחציים – הקושי להתמודד עם התחרות ממזרח על מחירים מצד אחד, ועם התחרות העולה ממערב על איכות ותחכום מצד שני. לפיכך, המשמעות של המשך התנהלות התעשייה במתכונת "עסקים כרגיל" היא שחיקה עד דק של התעשייה הישראלית עד כדי קריסה של מפעלים בשל חוסר יכולתם להתמודד בהצלחה עם התחרות בשוק.

אך האם עלינו להשלים עם מציאות זו ולהסתפק במספר מצומצם של מפעלים חדשניים מובילים בתחום, הבולטים לטובה על רקע מרבית המפעלים המיושנים ההולכים ונסגרים? בעוד שסביר כי מפעלים מיושנים יוסיפו להיסגר, אנו מעריכים כי יש סקטורים וחברות בתעשיית הייצור שיכולים לעבור טרנספורמציה, לשנות את ה-DNA שלהם ולהפוך לתחרותיים ברמה הגלובלית. כדי לחולל מהפך זה יש לשנות את פרדיגמת הניהול: לקחת סיכונים מחושבים, להשקיע בפיתוח חידושים טכנולוגיים ולשאוף לייצור ערך חדש ואיכותי ללקוחות. רשות החדשנות (לשעבר לשכת המדען הראשי) נמצאת כאן בדיוק למטרה זו.

ייחודה של התכנית נובע מההסתכלות הפרטנית על הצרכים ועל היכולות של כל חברה וחברה והתאמת התכנית לכל אחת מהן, כדי להבטיח את יכולתן להתחרות ולשרוד בשוק באופן מיטבי ולאורך זמן. מאפיין ייחודי נוסף של התכנית הוא תקצוב פעילויות האופייניות לחברות מוטות ייצור כמו למשל, תמיכה במו"פ תהליכי, השתתפות במימון תבניות ועוד. מאפיינים ייחודיים אלה תרמו לרלוונטיות של התכנית לקהל לקוחותיה, אשר רבות מהן סיימו את פרויקטי המו"פ שלהן בהצלחה^[4].

ממשלת ישראל, בהכירה באתגרים המאפיינים את תעשיית הייצור מצד אחד, ובחיוניות של ההשקעה בה מצד שני, הרחיבה בשנה החולפת את חוק המו"פ והטילה על רשות החדשנות לפעול להבטחת "עידוד הצמיחה, הגדלת הפריור וקידום החדשנות הטכנולוגית בתעשייה בישראל, ובכלל זה בנגב ובגליל". הרחבת מטרות החוק מהווה איתות ראשוני לשינוי בסדרי העדיפויות בממשלה.

כתוצאה ממשימה חדשה זו, ועל בסיס עבודה אסטרטגית שערכנו, תוקם לראשונה ברשות החדשנות זירה חדשה שתכליתה להיות זרז למהפיכה טכנולוגית – "מהפיכת הייצור המתקדם" – שתביא להגדלת הצמיחה והפריור בתעשיית הייצור. זירה זו תיבנה על בסיס הניסיון של תכנית התמיכה בתעשייה המסורתית ותשדרג אותה. כך למשל, מתוכננת בין היתר הקמת מכון לאומי לייצור מתקדם, תמיכה במו"פ פורץ דרך בתעשיית הייצור, הרחבת פעילות המכינה למו"פ ותמיכה מוגברת בפיתוח חדשנות תהליכית. בנוסף, הרחבת המשימה מאפשרת לרשות החדשנות להרחיב את קהל הזכאים לתמיכה במסגרת זירת ייצור מתקדם. אנו קוראים לממשלה לבנות את השינוי בסדר העדיפויות הלאומי בתקציב תוספתי ייעודי לטובת מהפיכת הייצור המתקדם.

שילוב כוחות של הממשלה ושל המגזר הפרטי הוא הבסיס לקידום היתרון התחרותי בר-הקיימא של תעשיית הייצור. ביחד, נוכל להפוך אתפניה של תעשיית הייצור וליצור אותה מחדש כתעשייה עתירת ידע וטכנולוגיה. כפי ששילוב הכוחות הביא ליצירת תעשיית היי-טק מובילה גלובלית, כך נוכל להפוך את תעשיית הייצור בישראל לאחת המתקדמות והמובילות בעולם.

מדוע התמיכה בחדשנות בתעשיית הייצור חשובה מאין כמותה?

- שדרוג מפעלים, המשמשים קבלני משנה של חברות בארץ, יעלה את איכות שרשרת הערך ויתרום לאקוסיסטם בריא יותר. דוגמה בולטת היא ענף המתכת שמשמש בין השאר קבלן משנה של התעשייה הביטחונית.
- תמיכה בסטארט-אפים פורצי דרך בתחומי תעשיית הייצור תקפיץ אותם למעמד מוביל בשוק העולמי ועשויה להוביל לפיתוח ענפי ייצור ותעסוקה חדשים.
- שדרוג התעשייה, שיחייב קניית מיומנויות מתקדמות על ידי העובדים, יתרום להעלאת הפריור, להגדלת השכר ולצמצום הפערים. גם אם בטווח הקצר מספר המשרות בתעשייה עלול להצטמצם, הרי שבטווח הבינוני-ארוך, שדרוג והתפתחות התעשייה יבטיחו את התעסוקה בענפי הייצור ואף עשויים לתרום להגדלת כמות המשרות בתעשייה.
- גיוון ענפי הינו חיוני להבטחת היציבות המשקית בעת משברים ענפיים בבחינת "לא לשים את כל הביצים בסל אחד".

המענה: מגוון כלי תמיכה בהטמעת חדשנות טכנולוגית בתעשייה

לשכת המדען הראשי, זיהתה בשלב מוקדם את האתגר העומד לפתחה של תעשיית הייצור, והייתה אף שותפה לדו"ח מקוב^[3]. בהתאם, השקיעה לשכת המדען הראשי בתעשיית הייצור קרוב למיליארד שקלים בעשור האחרון, במסגרת תכנית התמיכה בחדשנות טכנולוגית בתעשייה המסורתית. מטרת התכנית היא להקפיץ את החברות מדרגה ולהבטיח את התחרותיות שלהן בשוק לאורך זמן על בסיס איכות וחדשנות. התכנית הגיעה למאות חברות בישראל והעניקה מענקי מחקר ופיתוח למעל ל-560 חברות במגוון ענפים: מתכת, פלסטיקה, מזון, ציוד חשמלי, חומרי בנייה, מכונות ועוד. חלק מחברות אלה הן חברות מובילות בתחומן, שנעזרו בלשכת המדען הראשי לשדרוג תהליכי המו"פ שלהן. חברות אחרות החלו להתניע תהליכי מו"פ וחדשנות טכנולוגית לראשונה בסיוע לשכת המדען הראשי.

ביאורים ומקורות מידע:

- [1] הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה מחלקת את ענפי התעשייה לארבע קבוצות לפי העוצמה הטכנולוגית שלהם. קבוצות אלה הן: מסורתית, מעורבת-מסורתית, מעורבת-עילית ותעשייה עילית.
- [2] תעשיות הייצור יוצרות או מרכיבות מוצרים חדשים באמצעות טרנספורמציה פיזיקלית או כימית של חומרים. הגדרה מתוך: OECD, Measuring the Non-Observed Economy: A Handbook, 2002.
- [3] דין וחשבון הוועדה לבחינת אמצעים להעצמת הפריפריה והתעשייה המסורתית, 2007, המכונה "דוח מקוב".
- [4] תוצאות סקר שערכה לשכת המדען הראשי בקרב בוגרות התכנית.

פרק 6

מהפכת החדשנות של סין – ההזדמנות של ישראל

ישראל וסין משתפות פעולה בסחר, בתיירות ובמחקר, אך הפוטנציאל הרב הגלום ביחסים בין שתי המדינות עוד לא מומש. תהליך השינוי העמוק שסין עוברת, ממעצמת ייצור למעצמת חדשנות, מהווה הזדמנות יקרת ערך עבור חברות הייטק ישראליות

במדינה מתוכננת כמו סין התכניות אינן רק מס שפתיים אלא נתמכות בהשקעות מסיביות של משאבים. ואכן, בשנים האחרונות סין משקיעה מאמצים אדירים בחיזוק יכולותיה בתחום החדשנות כפי שמעידים הנתונים בדבר ההשקעה במו"פ כאחוז מהתוצר, ההשקעה במחקר וההשקעה בהון אנושי:



סיין נתפשת בעיני רובנו כמרכז הייצור של העולם אולם לרוב אין אנו חושבים עליה כעל מעצמת חדשנות. אנו רגילים לחשוב על "Made in China" אבל הרבה פחות על "Designed in China" או על "Invented in China". תפישות אלה היו נכונות בעבר אך לאור השינויים שעוברת סין בשנים האחרונות נראה כי יש לה פוטנציאל רב להפוך לשחקן חשוב באקוסיסטם של החדשנות העולמית.

הפרק נכתב על ידי המערך הבינלאומי ברשות החדשנות

טענה זו קיבלה ביטוי בדו"ח של Mckinsey Global Institute שפורסם לאחרונה ובו נטען כי סין יכולה להפוך, תוך שנים ספורות, מכלכלה שסופגת ידע וטכנולוגיה למובילת חדשנות עולמית. למעשה טוען הדו"ח כי על מנת לשמור על קצבי הצמיחה הנוכחיים, אין לסיין ברירה אלא להסתמך יותר ויותר על חדשנות מכיוון ששני מנועי הצמיחה המרכזיים של כלכלת סין – זרם בלתי פוסק של עובדים חדשים והשקעות אדירות בכל ענפי המשק – נחלשים באופן הדרגתי אך ברור: כוח העבודה הסיני צפוי להגיע לשיא בשנים הקרובות ואז, בשל הזדקנות האוכלוסייה ומדיניות הילד האחד, הוא צפוי להתחיל לרדת; בנוסף ההשקעות בסין מתחילות להראות ירידה בתשואה לאחר שלושה עשורים של השקעות אדירות. כאשר התרומה של העובדים וההשקעות לצמיחה הולכת ונשחקת, מקור הצמיחה היחיד שנותר הוא שיפור פריון העבודה על ידי אימוץ ופיתוח טכנולוגיות וידע חדשים.

צמיחה באמצעות חדשנות היא מחויבת המציאות

ההזדמנות הגדולה: שיתוף פעולה עסקי-טכנולוגי

אנו סבורים כי צמיחתה של סין כמעצמת חדשנות היא בעלת פוטנציאל רב עבור אקוסיסטם החדשנות הישראלי. פוטנציאל הצמיחה המשמעותי ביותר טמון לדעתנו בשיתוף פעולה עסקי, בייחוד עם חברות טכנולוגיה. מדוע דווקא כאן טמונה הזדמנות יוצאת דופן? סין היא מדינת ענק, הפועלת אסטרטגיית לטובת העצמת מעמדה כמובילה כלכלית. היא תרה אחר חדשנות ושואפת להיות שחקן מוביל בעולם הגלובלי. יתרות המט"ח האדירות שלה (כולל החברות הממשלתיות בבעלותה), הנאמדות בכ-4 טריליון דולר, גורמות לה לחפש השקעות אטרקטיביות ברחבי העולם. יחד עם זאת, סין מגלה עניין ייחודי בישראל, שמיצבה את מעמדה כמובילת חדשנות עולמית ומצטיינת ביצירת ידע.

העניין הסיני בישראל נשען על זיקה היסטורית-תרבותית בין שתי תרבויות עתיקות יומין. האומה הסינית גאה על היותה תרבות עשירה בת יותר מ-4,000 שנה, ולכן הסינים מעריכים את העם היהודי, עם הספר, שאף הוא בעל היסטוריה עשירה בת אלפי שנים ושהחינוך והלימוד היו מאז ומעולם נר לרגליו. אך בראש ובראשונה, העניין הסיני מבוסס על אינטרס פרגמטי להפליא: השגת צמיחה כלכלית, שגשוג ועוצמה לסיין, קידום שיתופי פעולה בינלאומיים והיפתחות לכלכלה תחרותית יותר, בהתאם ליעדי תכניות החומש הלאומיות.

ישראל, שקנתה לעצמה שם דבר בסין כ"אומת הסטארט-אפ", מהווה עבור הסינים כר פורה לקידום יכולותיה בתחום החדשנות. מספר חברות סיניות גדולות כבר פתחו בישראל מרכזי פיתוח (דוגמת XIAOMI, HUAWEI), ואחרות סורקות את ישראל בחיפוש אחר טכנולוגיות עילית שיהיו "הדבר הבא" כדי לחזק את סין ולמצבה כמייצרת חדשנות. משלחות ממשל בדרגים בכירים, נציגי חברות גדולות ומשקיעים פרטיים מסין מגיעים תדיר לישראל בניסיון לפצח את "הקוד הישראלי", להבין את האקוסיסטם המקומי ולהטמיע את האופי היזמי והחדשני ב-DNA הסיני.



אין מי שמבין זאת טוב יותר מההנהגה הסינית עצמה. נשיא סין, Xi Jinping, אמר בראיון בדצמבר 2014 כי: "סין חייבת להסתמך על חדשנות על מנת להשיג צמיחה כלכלית מתמשכת ובריאה"^[1]. תפישה זאת באה לידי ביטוי גם בתכניות החומש הממשלתיות – תכניות המציגות לאורך השנים את המתווה הרשמי של מפלגת השלטון לסדר העדיפויות הממשלתי לחמש שנים עוקבות. תכנית החומש ה-12 שהסתיימה לא מכבר, הדגישה את הצורך להתמיד בצמיחה פנימית, בהמשך נקיטת צעדי פתיחות בכלכלה הסינית ובהאצת ההתקדמות הטכנולוגית של המדינה בענפים בעלי חשיבות אסטרטגית, ביניהם: ייצור מתקדם של אלקטרוניקה, ציוד תחבורה, מחשוב ענן, IoT, ביו-טכנולוגיה ותרופות, טכנולוגיות לבטיחות מזון, התייעלות אנרגטית ועוד. תכנית החומש ה-13 שפורסמה רשמית במרץ 2016, פורסת את המתווה הממשלתי עד סוף שנת 2020, והינה הראשונה שמתפרסמת במהלך כהונתו של הנשיא Xi Jinping. התכנית מדגישה את המשך הפתיחות לשווקים גלובליים, את החתירה לחדשנות והצמיחה כלכלית לצד שמירה על איכות הסביבה, ואת הרצון לצמצום פערים כדי שחלקים נרחבים מהאוכלוסייה יוכלו ליהנות מהמשך הפיתוח והקידמה.

גם בגזרת ההשקעות ניכרת עלייה בפעילות הסינית: משקיעים סינים השקיעו בשנת 2015 בקרנות הון-סיכון ישראליות ולקחו חלק בהשקעות ישירות שהיקפן הכולל הגיע לחצי מיליארד דולר. מאז שנת 2012 השקיעו בישראל למעלה מ-30 גופים מסין ומהונג קונג, ומספר המשקיעים מסין צומח בשיעור שנתי מרשים לא מעט בזכות הקלות שהוחלו על השקעות היוצאות מסין. במקביל, ניכרת גם פעילות בתחום המיזוגים והרכישות של חברות טכנולוגיה על ידי משקיעים סינים. דוגמה בולטת לכך היא רכישת לומניס על ידי קבוצת XIO בכחצי מיליארד דולר.

המגמה מזרחה! סיוע ממשלתי לחברות טכנולוגיה בשוק הסיני

ניתן לראות בשנים האחרונות כי למרות המרחק התרבותי הרב, מתחולל בקרב חברות ישראליות שינוי תודעתי משמעותי. רבות מהן, אשר היו רגילות לפעול אך ורק בשוק המערבי, לוטשות עיניים מזרחה כדי לחפש הזדמנויות ולהרחיב את פעילותן בשוק הסיני. יחד עם זאת, שיתופי הפעולה והחדירה לשוק עצום זה מאלצים חברות להתמודד עם לא מעט חסמים וקשיים בדרך להצלחה: חלק מהחסמים נוגעים לצורך בתמיכה כספית להתאמת מוצרים קיימים לשוק הסיני או להקמת פעילות בסין; אחרים נוגעים לצורך בתמיכה ובליזוי חברות עם תום תקופת הפיתוח המשותפת, בסיוע בשיווק ובתחזוק הקשר עם שותף מקומי; חסמים נוספים קשורים לעזרה בכל הנוגע לרגולציה הסינית בתחומי הקניין הרוחני ובתחומי תוכן ספציפיים.

רשות החדשנות (לשעבר לשכת המדען הראשי) הינה שותפה מרכזית בפיתוח היחסים בין ישראל וסין בתחומי הטכנולוגיה. היא מפעילה ומפתחת, לצד שותפים אחרים בממשלה כמו מינהל סחר חוץ, המטה לקידום השקעות ואחרים, כלים ייעודיים על מנת לתת מענה לאתגרים עימם מתמודדות החברות. החל משנת 2009, הפעילה לשכת המדען הראשי מערך הסכמים דו-לאומיים עם סין לתמיכה בשיתופי פעולה במו"פ תעשייתיים. מערך זה הלך והתרחב עם השנים מתוך תפישה אסטרטגית הגורסת כי מעטפת גדולה יותר של הסכמים תאפשר לחברות ישראליות תשתית רחבה ככל הניתן בפעילותן מול סין. מערך ההסכמים הקיים כיום מונה תשעה הסכמי שת"פ במו"פ תעשייתיים בשיתוף משרד המדע הפדראלי הסיני (MOST) ועם הפרובינציות והערים הבאות: Sichuan, Shanghai, Zhejiang, Guangdong, Shandong, Jiangsu, ו-Shenzhen, ונכלל בו גם הסכם שת"פ במו"פ תעשייתיים עם הונג קונג. להונג קונג חשיבות רבה נוכח היותה שער כניסה לסחר עם מדינות בדרום-מזרח אסיה וכמובן עם סין. האיזון בין מטריה פדראלית לבין פעילות ממוקדת מול פרובינציות נבחרות הוא חיוני לטובת מיצוי הפוטנציאל הכלכלי-טכנולוגי עבור התעשייה הישראלית בפרובינציות אלה ומינוף יכולת התמיכה במו"פ של הממשלות המקומיות.

מאז הקמת מערך ההסכמים והתכניות עם סין, הוגשו כ-230 פרויקטים משותפים לחברות ישראליות וסיניות. יותר ממחציתם אושרו במשותף (143), וכ-84 פרויקטים משותפים, אשר עלות המו"פ הכוללת שלהם עומדת על למעלה מ-50 מיליון דולר, כבר יצאו לדרך או הסתיימו. בממוצע בכל חודש במהלך שנות פעילות אלו, אושר פרויקט אחד ומומן במשותף. סך ההשקעות הממשלתיות בפרויקטים אלו עומד על למעלה מ-20 מיליון דולר.

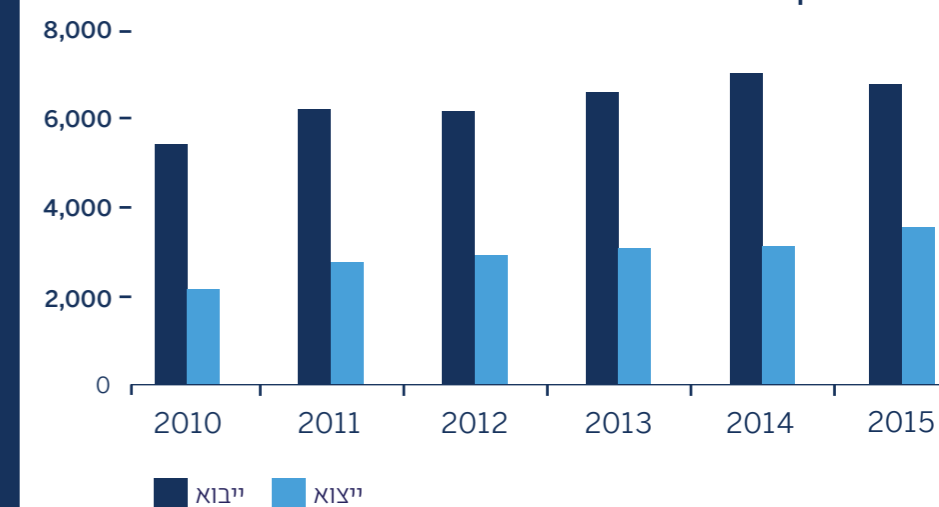
מסלולי השת"פ במו"פ תעשייתיים עם סין הם כלי הנותן מענה לקשיים הניצבים בפני חברות ישראליות השואפות להרחיב את פעילותן בשוק הסיני באמצעות סיוע בפיזור הסיכון הטמון בפרויקט, קיצור משך זמן המו"פ הדרוש וקיצור זמן הגעת תוצרי הפיתוח לשווקי היעד. בנוסף, הדסק הסיני במערך הבינלאומי של רשות החדשנות מסייע לחברות הישראליות במציאת שותפים סינים לפרויקטים, מאתר ומנגיש עבורן מידע אודות פרויקטים ויזמות טכנולוגיות בסין ופועל ליצירת מפגשים בין חברות ישראליות לבין חברות סיניות בנושאים טכנולוגיים בעלי עניין משותף במסגרת משלחות נכנסות ואירועי רואדשווא (Roadshow) ישראלים שנתיים בסין הרושמים הצלחות נאות בזירת שיתופי הפעולה. פעילות זו היא חיונית על מנת להפגיש פנים מול פנים בין שותפים פוטנציאליים משתי המדינות לטובת הקלה בדיאלוגים העסקיים הראשונים ביניהן.

יחסי ישראל-סין – מגרדים את קצה הקרחון

בחנת יחסי ישראל-סין לאורך השנים מצביעה על מגמת התחזקות היחסים הבינלאומיים בין שתי המדינות כפועל יוצא של התחזקות הקשרים המדיניים בין ירושלים לבייג'ין. בתחילת 2016 אף נערך בישראל המפגש השני של ועדת החדשנות בראשות ראש הממשלה בנימין נתניהו וסגנית ראש ממשלת סין, ליו ינדונג, שבמסגרתו נחתמו 13 הסכמים בינלאומיים לשיתופי פעולה במגוון תחומים והוכרז על פתיחת השיחות בנושא כינון הסכם סחר חופשי בין ישראל וסין. עם זאת, בדיקה מעמיקה יותר מצביעה כי **חרף המגמה הכללית של שיפור, עדיין מדובר בקצה הקרחון ביחס לפוטנציאל הטמון ביחסים המסחריים עם מדינת ענק זו:**

- **בתחום הסחר** – בשנת 1992 כוננו היחסים הדיפלומטיים בין ישראל וסין, ובעשור שלאחר מכן התפתחה בישראל ההכרה בחשיבות הרבה של סין בזירת הסחר הגלובלית ובפוטנציאל הרב הגלום ביחסי הסחר בין שתי המדינות. לפיכך, החל משנת 2004 סין מוגדרת על ידי משרד הכלכלה כ"מדינת יעד" לקידום הייצוא הישראלי. **מדיניות זו הניבה תוצאות נאות והיקף הסחר הכולל בין ישראל וסין עלה מ-50 מיליון דולר בלבד בשנת 1992 למעל ל-10 מיליארד דולר בשנת 2015^[2]. בשנה זו דורגה סין כיעד הייצוא השלישי בגודלו של ישראל, והיעד הראשון באסיה. העלייה בהיקפי הסחר עם סין מרשימה, אך איטית. לכן, החלה ישראל לבחון את האפשרות לכונן הסכם אזור סחר חופשי בין ישראל לסין שמטרתו צמצום חסמי הסחר בין המדינות והגדלת הייצוא הישראלי לסין.**

הייצוא לסין גדל לאיטו



- **בתחום התיירות** – ב-2012 סימן משרד התיירות הישראלי את סין כיעד אסטרטגי למשיכת תיירות סינית לישראל. משנה זו ניתן לראות עלייה עקבית של 15%-30% במספר התיירים הסינים המגיעים לישראל מדי שנה עד 33,000 תיירים בשנת 2014. זה אכן נתון מרשים, אך הוא בטל בשישים ביחס לפוטנציאל של מעל 100 מיליון תיירים סינים בשנה.

- **בתחום האקדמי** – שיתופי הפעולה בין אוניברסיטאות מישראל ומסין הולכים ומתהדקים: תכניות ייעודיות לסטודנטים ולמנהלים סינים בכירים נפתחות בשפה האנגלית, תכניות חדשות לחילופי חוקרים בכירים יוצאות לפועל וישראל מעניקה עשרות מלגות לדוקטורנטים סינים הלומדים בישראל. כמו כן, קיבל הטכניון תרומת ענק חסרת תקדים מהמיליארדר הסיני לי קאשינג בסך 130 מיליון דולר, להקמת מכון אקדמי טכנולוגי משותף בסין (TGIT), שיעניק לבוגריו תואר של הטכניון. בנוסף, בתחילת 2015 הוקם מרכז XIN לשיתוף פעולה בין אוניברסיטת תל אביב ואוניברסיטת צ'ינגחואה שבבייג'ין שמטרתו לחבר בין הידע האקדמי של צ'ינגחואה והידע האקדמי של אוניברסיטת תל אביב לעולם המסחרי בסין.

> השלב הבא: מינוף אינטרסים משותפים

המאמצים האדירים של סין לבסס את מעמדה כמעצמת חדשנות וכמובילה כלכלית ופוליטית בזירה הבינלאומית, והאתגרים הלאומיים העומדים בפניה כדי להמשיך ולייצר צמיחה כלכלית - מייצרים לישראל הזדמנויות במגוון היבטים והופכים את סין למדינת יעד חשובה במעלה לתעשייה הישראלית. בנוסף, ניתן למנף את האינטרס הסיני והעניין הגובר בישראל לתועלות אסטרטגיות במישורים נוספים.

לנוכח תכנית החומש והליברליזציה הצפויה בשוק הסיני בהיבטי מטבע, שוק ההון והקלות בהשקעות מחוץ לסיין, שנת 2016 טומנת בחובה הזדמנויות לחברות ישראליות בתחומים טכנולוגיים רבים החל משיפור איכות האוויר, המים ובטיחות המזון וכלה בשיתופי פעולה בתחומי ה-IoT, ביג דאטה ומובייל. עוצמתה הכלכלית של סין וערוצי הצמיחה העתידיים בה, מחייבים כל חברה ישראלית המחפשת הזדמנויות בשווקים הגלובליים לבצע בחינה אסטרטגית על מנת להחליט אם וכיצד לפעול בסיין. רשות החדשנות וגופים ממשלתיים נוספים עומדים לרשות החברות שקיבלו החלטה חיובית ומתכננות לפרוץ לשוק הסיני.

ביאורים ומקורות מידע:

- [1] China Daily, President Xi stresses role of innovation in economy, 14/12/2014
- [2] נתוני הגרף לקוחים מלמ"ס, ירחון לסטטיסטיקה של סחר חוץ, לוח ד.2, ללא יהלומים.

< שלושה כלים חדשים מקודמים כיום ברשות החדשנות:



מסלול התאמת מוצרים

מסלול ייחודי התומך בפיתוח הנדרש כדי להתאים מוצרים חדשניים טכנולוגית לשוקי יעד שונים, ובכלל זאת לשוק הסיני. ההתאמה עשויה לכלול שינויים פונקציונליים, התאמות שפה, התאמה לתקינה מקומית ואף התאמה הקשורה להיבטים תרבותיים ייחודיים של מדינת היעד.
פעיל מ-2013



פארק החדשנות סין-ישראל בצ'נגזו

פארק החדשנות סין-ישראל יסייע לחברות הייטק להתגבר על הקושי בהקמת שלוחה פיזית בסיין, החיונית לחדירה לשוק הסיני. הפארק יסייע לחברות טכנולוגיה ישראליות ב"נחיתה רכה" ובחידרה קלה לשוק הסיני באמצעים אופרטיביים. הפארק ייתן מעטפת ממשלתית סיני-ישראלית ויעניק לחברות מרחב למשרדים, ייצור ומעבדות; מענקים ייחודיים; סיוע בשמירה על קניין רוחני, בגיוס כוח אדם מקומי ובניהול לוגיסטי; ליווי מקצועי וגישור תרבותי.
הושק במרץ 2016



מרכז סין-ישראל לשת"פ בחדשנות

פלטפורמה מקוונת לשיתופי פעולה בתחום החדשנות שתרכז אינפורמציה, תספק שירותים ותאפשר יצירת קשר בלתי אמצעי בין חברות ישראליות לבין חברות וגורמי ממשל סיניים. הפלטפורמה תאפשר business matching איכותי בין חברות, משקיעים וגופים אחרים בישראל ובסיין. בין יתר השירותים, המרכז יספק מענה לצורך של חברות ישראליות רבות בהגנה ובאכיפת זכויות הקניין הרוחני שלהן ויהווה ערוץ ישיר עבור חברות לרשות הפטנטים הסינית (SIPO) ולרשות הפטנטים בישראל. השקה: סוף 2016

פרק 7

ענף הרובוטיקה בישראל – מהפיכה בדרך?

תחום הרובוטיקה פורח, בין היתר בזכות שיפורים טכנולוגיים משמעותיים לצד קפיצה באיכות טכנולוגיות בסיס חיוניות, והוזלת עלותן. מהפכת הרובוטיקה תשנה את חיינו מן הקצה אל הקצה בהיבטי בריאות, פנאי, עבודה, תחבורה ועוד. האם ישראל תיקח חלק בהובלתה?

ליותר טובים וזולים, תקשורת פס רחב הופכת לסטנדרט והמחקר באינטליגנציה מלאכותית ובראייה ממוחשבת נמצא בפריחה. כתוצאה מכך, קל וזול הרבה יותר לבנות רובוטים, לפתח אותם ולשכלל רובוטים קיימים על בסיס טכנולוגיות מבוססות ונגישות. רובוט בעל שתי זרועות וממשק פשוט מאוד לתכנות עולה כיום עשרות אלפי דולרים בלבד והמחיר צפוי להמשיך לרדת. השפעת המחיר – כמות כוח החישוב והחישה שאפשר לקנות בתקציב נתון – היא משמעותית ביותר להתפתחות תחום שמשלב חומרה ותוכנה. בנוסף, תרבות הקוד הפתוח מצאה את דרכה גם לקהילת מפתחי הרובוטים העובדים ביחד על Robot Operating System – אחד מממשקי התכנות הסטנדרטיים להעברת פקודות לרובוטים.

למה עכשיו? הבשלת התנאים הנחוצים למהפכה בתחום הרובוטיקה



אחד האיתותים החזקים ביותר למהפכה שבדרך הוא הפעילות של חברות-ענק מסחריות בתחום. חברות כמו אפל, גוגל, אמזון, מיקרוסופט ואינטל זיהו את הפוטנציאל בתחום, והן משקיעות בפיתוחו בעצמן או רוכשות חברות רובוטיקה מובילות. כך למשל, אמזון משקיעה בפיתוח רובוטים לאחסון ולשינוע קרקעי ואווירי, ואילו גוגל משקיעה מיליארדי דולרים בפיתוח כלי רכב אוטונומי ללא נהג. העניין שחברות אלו מגלות בתחום הרובוטיקה מעיד על פוטנציאל השוק הענק המאפיין את התחום. ההערכות המקובלות צופות ששוק רובוטיקה העולמי יגדל מ-30 מיליארד דולר כיום לכ-80 מיליארד דולר עד 2020^[2]. בשלב זה נותר רק לנחש מה חברה עם היכולות של גוגל צפויה לעשות משילוב בין הסטארט-אפים שהיא רכשה לבין היכולות הטכנולוגיות שלה.

במקביל, מדינות מובילות טכנולוגית זיהו את ענף הרובוטיקה כתחום עולה ומשקיעות מאמצים ניכרים בפיתוחו. באירופה ובארצות הברית מאמצים אלו קשורים גם למגמה להשיב את תעשיות הייצור "הביתה" – מגמה אשר מתאפשרת הודות להוזלת עלויות הייצור בזכות הרובוטים התעשייתיים. המדינות הכולטות בתחום זה הן: ארצות הברית הנחשבת למדינה המובילה ברובוטיקה בעולם במרבית היישומים ומשקיעה למעלה מ-50 מיליון דולר בשנה ביוזמת הרובוטיקה הלאומית; יפן אשר הייתה, עוד בשנות ה-80, אחת מחלוצות היישום של רובוטיקה בתחום של רובוטים לייצור תעשייתי ולאחרונה השיקה אסטרטגיית רובוטיקה חדשה; קוריאה הדרומית – המדינה היחידה בה התמיכה ברובוטיקה מעוגנת בחוק – משקיעה בתחום 100 מיליון דולר מדי שנה במטרה מוצהרת להפוך לאחת משלוש המדינות המובילות ברובוטיקה בעולם. בשנים האחרונות, הצטרפו אליהן האיחוד האירופי שמוביל את תכנית SPARC – תכנית ייעודית לתמיכה בפיתוח הידע והתעשייה בתחום הרובוטיקה בהשקעה משותפת ציבורית ופרטית העומדת על 2.8 מיליארד אירו עד 2020; סינגפור, אשר השיקה את מתווה אסטרטגיית הרובוטיקה שלה ב-2014; וסין, אשר גם לה תכנית פיתוח לייצור אינטליגנטי והיא מקדמת הטמעת רובוטים בתעשיית הייצור.

ניתוח מדויק של חוט השדרה והמוח, סיוע לנכים לראות את העולם בגובה העיניים, העברת עזרה ללכודים בעת אסון, ניכוש עשבים בשדה חקלאי ללא ריסוס, ניקוי בריכות, כיסוח דשא וסיוור לאורך הגבול ללא סיכון חיי אדם - אלו דוגמאות למשימות שמסוגלים לבצע רובוטים שפותחו בישראל בתעשייה ובאקדמיה ונמכרים ברחבי העולם. אלה הן דוגמאות ראשוניות למהפכה טכנולוגית הנמצאת בתחילת דרכה בעולם המפותח וצפויה להשפיע כמעט על כל תחום בחיינו: רפואה, סיעוד, חקלאות, ביטחון, תעשייה, משק הבית וחינוך.

רובוטיקה הוא תחום מיוחד. זהו אחד התחומים הטכנולוגיים שמעוררים בנו, מלבד עניין, גם מטען רגשי לא מבוטל המבוסס על תחושת "הכרות מוקדמת". כילדים, רבים מאיתנו צחקו עם הרובוט המבולבל C-3po ממלחמת הכוכבים, שיננו את שלושת חוקי הרובוטיקה של אסימוב, התרגשו עם WALL-E ופיתחו רתיעה מעתיד עם רובוטים בדמות ה-Terminator. רובוטים הומצאו על ידי סופרים ואנשי קולנוע שנים רבות לפני שמהנדסים ניסו ליצור אותם בפועל (והטענה היא כי רבים מהחוקרים בתחום הרובוטיקה נקשרו לתחום כשהיו ילדים וצפו בסרטים כגון מלחמת הכוכבים). בהתאם, רבות מתחושותינו לגבי רובוטים נסמכות על יצירות דמיוניות כך שגם הדיוטות מוחלטים בתחום חשים שיש להם הכרות ארוכת שנים עם רובוטים.

מהו רובוט? יש כמה תשובות נכונות

המושג רובוטיקה הוא רחב ומופשט ולכן התשובה לשאלה "מהו רובוט" איננה חד משמעית אפילו עבור מומחים בתחום. במקור, המשמעות המילולית של המילה רובוט הייתה "עבודה כפויה". לימים, המחזאי הצ'כי קארל צ'אפק כתב מחזה בשם Rossum's Universal Robots ובו נתן למילה את משמעותה הנוכחית.

מסורתית, הרובוט נחשב כמכשיר או מכונה המחליפה עובד אנושי בפעולות מסוימות. הרובוטים הראשונים היו רובוטים תעשייתיים אשר החליפו בני אדם בעבודות המוגדרות כ-Dirty- DDD-Dangerous and Dull. הם ביצעו רצף פעולות מונוטוני בסדר קבוע מראש, רובם ככולם הוצבו בנקודה קבועה בקווי הייצור ללא יכולת תנועה. מגבלתם העיקרית הייתה חוסר תבונה והם פעלו בתוך סביבה מובנית עם סט כללים ידוע ומוגבל. תפוצת הרובוטים בעולם החלה להתרחב בשנות השישים במאה הקודמת: תחילה היו אלה רובוטים מבוססי מערכות הידראוליקה או פנאומטיקה ובעלי בקרה אלקטרונית אנלוגית בעיקר בקווי ייצור, ובהמשך, משנות השבעים ואילך, היו הרובוטים מבוקרים דיגיטליים על ידי בקרים מתוכנתים שיכולותיהם הלכו והתעצמו עם התרחבות כוח המחשוב. מספרם של הרובוטים התעשייתיים מוערך כיום בכ-1.5 מיליון יחידות.

התפתחות הבקרה הדיגיטלית הקנתה לרובוטים יכולות הולכות ומתרחבות בענפים מגוונים והשחקנים החדשים במגרש כיום הם הרובוטים השירותיים (Service Robots). אלה מוגדרים בפשטות כמכונות אוטונומיות המבצעות משימות עבור בני אדם או ציוד, שאין להן שימושים תעשייתיים. בקטגוריה זו כלולים למשל רובוטים לשימושים צבאיים, רובוטים לחליבת פרות, רובוטים לשימושים רפואיים ועוד. בשנת 2014 לבדה, מספר הרובוטים השירותיים שנמכרו מוערך בכ-4.7 מיליון יחידות^[1].

למה עכשיו? הטכנולוגיות משתפרות, מחירי המו"פ יורדים

כיום, ישנן אינדיקציות כי אנחנו על סיפה של מהפכה בתחום, ושרובוטים סוף סוף יתחילו לממש את התקוות – או הפחדים – שרבים תולים בהם. מדוע כעת? ובכן, רובוטים הם מכונות מסובכות שתלויות בטכנולוגיות רבות – מתחומי החומרה והתוכנה – על מנת לפעול היטב. נדרשת התקדמות משמעותית באיכות טכנולוגיות אלה, במקביל לירידה במחיר המו"פ, כדי להפוך תחום טכנולוגי כזה מנחלתן של חברות-ענק בלבד לסקטור שבו אלפי יזמים וחברות קטנות יכולים לנסות כיוונים חדשים ומלהיבים. נראה כי בתחום הרובוטיקה אנחנו בתחילתו של עידן זה: הסנסורים הופכים

רובוטיקה בישראל: תעשייה צנועה עם מוניטין חובק עולם

הרובוטיקה היא כאמור ענף מולטי-דיסציפלינרי המבוסס על שימוש ופיתוח של אבני בניין טכנולוגיות שונות: תתי-מערכות, מרכיבים ורכיבים בתחומי החיישנים (סנסורים מסוגים שונים – אופטיקה, ניווט, מהירות ועוד); מפעילים חשמליים (בקרי תנועה), אלקטרו-מכניים או הידראוליים להפעלת זרועות או מכלולים נעים ברובוט; תקשורת לחיישנים ולעמדות הפעלה; מערכות תוכנה קוגניטיביות עתירות יכולות לקבלת החלטות; בינה מלאכותית ועוד. שילוב התחומים המגוונים הללו מחייב אינטגרציה מערכתית והנדסת מערכת ברמה גבוהה לצד ממשקי אדם-מכונה במקומות הנדרשים. ישראל מצטיינת כיום בפיתוח כל אחת מאבני בניין אלו לכשעצמה לשימושים שונים. אך אפשר לדמיין כיצד אבני בניין אלה יישמשו גם כתשתית לפיתוח ולהרחבה של ענף הרובוטיקה בישראל.

ישראל מצטיינת בכל אחת מאבני הבניין של הרובוטיקה



בישראל קיימת כיום יכולת וותיקה ומוכחת ברובוטיקה בתחום הביטחוני. מנוע הצמיחה העיקרי בארץ בתחום הרובוטיקה הצבאית הוא כלי הטיס הבלתי מאויש (כטב"ם) המפותח בארץ מאז שנות השבעים. בישראל פותחו ויוצרו עד היום מל"טים (מטוס ללא טייס) בגדלים שונים - ממל"טים בעלי משקל של קילוגרמים בודדים המיועדים למשימות קצרות טווח לכוחות קרקע ועד מל"טים אסטרטגיים במשקל חמישה טון. תחום הכטב"ם בישראל, שרובו ככולו ביטחוני, מגיע להיקפים של כמיליארד דולר בשנה וישראל היא היצואנית הגדולה בעולם לצד ארצות הברית. לצד זאת, פותחו בעשור האחרון כלי שיט בלתי מאוישים וכלי רכב בלתי מאוישים, אשר האתגר בפיתוחם מורכב יותר. כמו כן, מפותחים גם רובוטים להליכה ולנשיאת משאות בקרב (פרד רובוטי). במקביל לתחום הצבאי, ישנה בישראל יכולת רובוטית רחבה פארה-צבאית: רובוטים לשימוש חבלני משטרה לפירוק ולנטרול מטענים חשודים ופצצות, רובוטים ללחימה בטרור ושימוש בפיגועים דוגמת "נחשים" בעלי יכולת מעבר מכשולים וחדירה למבנים לצורך תצפית ודיווח, ועוד.

מהן ההשלכות של התפתחות זו על שוק העבודה?

ההתפתחות המרשימה ביכולותיהם של הרובוטים מעלה שאלות רבות, ובפרט - האם הרובוטים יחליפו את בני האדם במקומות העבודה ומה יהיו ההשלכות האפשריות של התפתחות כזו? נושא זה הוא חלק מסוגייה גדולה יותר העוסקת בהשפעת החידושים הטכנולוגיים על שוק העבודה. ההיסטוריה מלמדת אותנו כי מאז המהפכה התעשייתית, מכונות וחידושים טכנולוגיים אכן פגעו בשווקים ומקומות עבודה קיימים, אך במקביל יצרו ענפים כלכליים ומקומות עבודה חדשים. להמחשה, עד סוף המאה ה-18 חלק ניכר מהעובדים בעולם עסקו בחקלאות אך עם המהפכה התעשייתית והכנסת המיכון החקלאי שיעור זה צנח משמעותית, וכיום במשקים מפותחים רק כ-2-3 אחוזים מהעובדים עוסקים בענף זה. כמובן שתהליכי ההתאמה והמעבר של עובדים אינם קלים, ועבור עובדים מבוגרים הם עלולים להיות קשים במיוחד. עם זאת, ברמת המקרו, כלכלות תחרותיות ידעו לייצר שווקים ומשלחי יד חדשים, אשר לעתים קרובות היו מתגמלים יותר מבחינת עניין ושכר.

נראה כי המקרה של רובוטים הוא רק המשך של מגמת המיכון והאוטומטיזציה שהחלה במהפכה התעשייתית. חוקרים שונים צופים כי בטווח הקצר נראה יותר ויותר רובוטים שיעבדו שכם אל שכם עם עובדים אנושיים ויעצמו את יכולות העבודה שלהם (Augmented work). בהמשך ככל שרובוטים יהפכו למתוחכמים, עצמאים, ניידים וחכמים יותר הם יוכלו להחליף עובדים אנושיים במנעד רחב יותר של עבודות. היתרונות בכך ברורים: הגברת פריון העבודה; ייצור מצרים חדשים שלא היה אפשר לייצרם ללא רובוטים; הפניית עובדים מעבודות שגרתיות לעבודות מתוחכמות יותר; ועבור כלכלות מפותחות - החזרת פעילות ייצור שהופנתה למשקים מתעוררים עם כוח עבודה זול. גם כאן למחיר יש השפעה חשובה - ככל שרובוטים יהיו זולים יותר, כך יותר חברות קטנות ובינוניות יוכלו לשלב אותם בתהליך הייצור שלהן והשפעתם תהיה רחבה יותר.

בטווח הזמן הרחוק יותר, רובוטים אוטונומיים ומתוחכמים יוכלו להחליף עובדים אנושיים גם בפעולות שדורשות הפעלת שיקול דעת. התפתחות כזו עלולה להיות שלילית, ברמה המשקית, אם הכלכלות לא יצליחו ליצור במקביל מספיק עבודות חדשות עבור אותם עובדים שהוחלפו על ידי רובוטים. ואכן, מספר חוקרים מצביעים על כך שקצב השינוי הטכנולוגי היום הוא במימדים כאלה שהשווקים לא יצליחו להדביק את הפער וליצור עבודות חדשות - כך שההשפעה נטו על שוק העבודה תהיה שלילית. Erik Brynjolfsson ו-Andrew McAfee מצביעים בספרם "The Second Machine Age" על כך שעובדים עם הון אנושי בינוני ונמוך עלולים להיפגע במיוחד משינויים טכנולוגיים בעתיד הקרוב. חוקרים אחרים טוענים שתופעה זו כבר מתרחשת ומעריכים כי האבטלה והשכר הנמוך של צעירים בעולם המפותח הם הסימפטום לכך.

תופעה זו מציבה אתגר עצום עבור כלכלות במאה ה-21. מחד גיסא, לא ניתן ולא רצוי, לדעתנו, לעצור את ההתקדמות הטכנולוגית ואת השפעתה על חיינו. מאידך גיסא, אנו סבורים שכלל מגזרי המשק - ממשלה, אקדמיה והסקטור הפרטי - צריכים להיות מודעים לתהליכים אלה ולהיערך לכך מבעוד מועד. אפשר לשער כי בעתיד הנראה לעין יחליפו מכונות אוטונומיות (ללא נהג) אותנו כנהגים ויפנו לנו את זמן היוממות לעבודה או למנוחה בתוך הרכב. אך בעוד שלרובנו מדובר בהתפתחות מבורכת היא צפויה לפגוע קשות בעבודתם של נהגי המוניות. ככל שהמשק ייערך להתפתחות זו טוב יותר - תוך ביצוע תהליכי הכשרה והכוונה נכונים - כך הסיכוי להקטנת התופעות השליליות של התפתחות זו על שוק העבודה גבוה יותר. סביר לשער כי היערכות כזו תתעל את בני האדם לעבודות שיש להם בהן יתרון יחסי: עבודות הקשורות במישרין לפיתוחים טכנולוגיים, עבודות הדורשות תחכום, התאמה אישית מדוקדקת ויצירתיות יתרה או עבודות מהסוג הדורש חמלה, אמפתיה או הפעלת שיקולים ערכיים ומוסריים. בטווח הארוך, המשק הישראלי כמשק קטן, גמיש יחסית ומוטה טכנולוגיה עשוי ליהנות מתהליכים אלה.



מה הלאה?

שני יעדים מרכזיים עומדים בפני תעשיית הרובוטיקה המתהווה בישראל על מנת להבטיח את מקומה על כנפי המהפכה שבדרך: ראשית, עליה לפעול לטיפוח איי המצוינות הקיימים בישראל ולהגביר את החיבור בין אבני הבניין השונות ובין המחקר האקדמי לתעשייה, על מנת לאפשר פיתוח מערכות מורכבות, מולטי-דיסציפלינריות ברמות איכות ותחכום בחזית העשייה העולמית. שנית, על תעשיית הרובוטיקה בישראל לפעול למיצוי מגמות בעלות פוטנציאל עסקי רב כמו שילוב עולמות תוכן של תחומי רובוטיקה שונים (שימוש בטכנולוגיה צבאית לצרכי מסחר או שעשוע כגון רחפנים) או פיתוח נחילי רובוטים.

יעדים אלה דורשים הכשרת תשתיות טכנולוגיות והכוונת טכנולוגיות-בסיס קיימות לתחום הרובוטיקה. **בשנתיים האחרונות אנו עדים ליוזמות שונות** לתכלול פעילות השחקנים השונים בתעשייה, כמו למשל יוזמות פורום תל"ם ומשרד המדע להקמת מכון מחקר יישומי לרובוטיקה או צוות חשיבה בנושא שמובילה רשות החדשנות (לשעבר לשכת המדען הראשי) שצפוי להגיש מסקנות לקראת אמצע 2016.

מסקנות ראשוניות של הצוות הנ"ל מצביעות על כי רמת המורכבות המולטי-דיסציפלינרית הנדרשת, היקפי ההשקעה במו"פ והסיכון שנלווה אליהם גורמים להדרת השקעות פרטיות מתחום זה בשלבי המו"פ המוקדמים. לפיכך, ייתכן ומתקיים בענף זה כשל שוק המצריך התערבות ממשלתית לגישור על פער זה באמצעות כלי תמיכה קיימים וחדשים של רשות החדשנות, בדומה לתמיכה שהיא מעניקה בתחומי הביו-טכנולוגיה.

אחד הכיוונים המסתמנים הוא תמיכת המדינה במאגד חברות שייעודו פיתוח יכולת רובוטית מתקדמת מסחרית ראשונית, המשלבת מגוון שחקנים עם יכולות טכנולוגיות משלימות. בנוסף מבצעת הרשות פעילות למציאת שחקנים זרים (ברמת מדינה או תאגיד) להם יש רצון לשתף פעולה עם האקוסיסטם הישראלי על בסיס מאפייני החדשנות והיכולת הטכנולוגית שלו. **פעילות כזו ואחרות הן קריטיות למיצוי מלא של הפוטנציאל הקיים בין כה וכה בישראל ולהבטיח כי ישראל לא רק שלא תפספס את המהפכה הטכנולוגית הבאה אלא גם תהיה בין המדינות המובילות אותה.**

ביאורים ומקורות מידע:

[1] הפדרציה הבינלאומית לרובוטיקה

[2] World robotics 2015 ; World Robotics Technology Market - Opportunities and Forecasts, 2014 - 2020

לצד התחום הביטחוני, מתפתחות ופועלות בישראל מספר חברות רובוטיקה מובילות בתחומים מגוונים: בתחום הבריאות יש יכולת מוכחת בפיתוח רובוטים לניתוחי גב, לסיוע לנכים בהליכה, לסיוע ולסיוע לאחיות בחלוקת תרופות; **בתחום הצרכנות הביתית** ישראל מובילה בפיתוח רובוטים לכיסוח דשא, לניקוי בריכות שחייה ולניקוי הבית; **בתחום הלוגיסטיקה והשינוע** קיים פיתוח של רובוטים לאחסנה ולשליפה אוטומטית; **בייצור תעשייתי** מפותחים קווי ייצור אוטומטיים; **ובחקלאות** יש מיכון רובוטי הולך וגדל בתחומים כמו השקיה, דיג בבריכות ובכלובים ימיים, הזנת בעלי חיים ומכונות חקלאיות לעבודה בענפי השדה, מיון ואריזה.

ניתן לומר כי כיום, תעשיית הרובוטיקה הישראלית צנועה בהיקפה אך המוניטין שלה חובק עולם. אלו הן חברות מתוחכמות, מובילות בתחומן, אשר צומחות בקצב של עשרות אחוזים בשנה ומייצאות את חלק הארי של תפוקתן. כלומר קיימים תנאים בסיסיים ראשוניים להתפתחותה של תעשייה רובוטית שלמה ומובילה.

אז למה תעשיית הרובוטיקה בישראל לא ממריאה?

הפוטנציאל העצום הגלום בשוק הרובוטיקה המתרחב והמצוינות שרכשה ישראל באחדות מאבני הבניין הרלוונטיות לרובוטיקה מעלים את השאלה המתבקשת: מדוע התעשייה מתפתחת לאיטה? ישנם מספר חסמים אופייניים לתחום אשר ככל הנראה מעכבים התפתחות זו:

- **זמינות מועטה של מיומנות רב-תחומית:** על מנת לייצר רובוטים מתקדמים יש להעמיד לרשות פרויקט המו"פ מגוון מהנדסים בעלי התמחויות שונות. התמחות רב-תחומית כזו אינה שכיחה והיא זמינה בעיקר בחברות גדולות. טיפוח איי המצוינות הקיימים באבני הבניין של הרובוטיקה בישראל יסייע בהנגשת היכולות הנדרשות לתעשייה.
- **עלייה ברמת המורכבות:** שתי מגמות עולות בתחום הרובוטיקה מעידות על עלייה ברמת המורכבות הכרוכה בייצור רובוטים: הראשונה, פיתוח רובוטים אוטונומיים שיש להם אפשרות לקבלת החלטות עצמאית בהתאם לגירויים מהסביבה, תוך יכולת להתגבר על לא מעט מהקשיים שבהם הם נתקלים; השנייה, פיתוח נחילי רובוטים הפועלים בסנכרון ובשיתוף פעולה, בין השאר נחילי רובוטים מסוגים שונים הפועלים במשימות משלימות ולא זהות.
- **קשיי מימון:** מחזורי הפיתוח בתעשיית הרובוטיקה הינם ארוכים, מורכבים מאוד, מסוכנים טכנולוגית ויקרים. תנאים אלה דורשים השקעות גדולות לפרק זמן ארוך, והדבר מרתיע קרנות, משקיעים ויזמים מכניסה לתחום. האתגר המימוני מהווה גם חסם בפני מורכבות הרובוט שניתן לפתח בפרק זמן קצר ודוחף חברות להתמקדות בנישואות מאוד יישומיות וצרות.
- **תחרות הולכת וגוברת:** כתוצאה מקיצוץ מתמשך בתקציבי הביטחון של מדינות שונות ומנוכחות הולכת וגוברת בשוק של סין וארצות הברית גוברת התחרות בשוק ומאיימת על ההובלה הישראלית בתחום הרובוטיקה הצבאית (לדוגמה בתחום הכטב"ם).



רשות החדשנות
Israel Innovation
Authority

