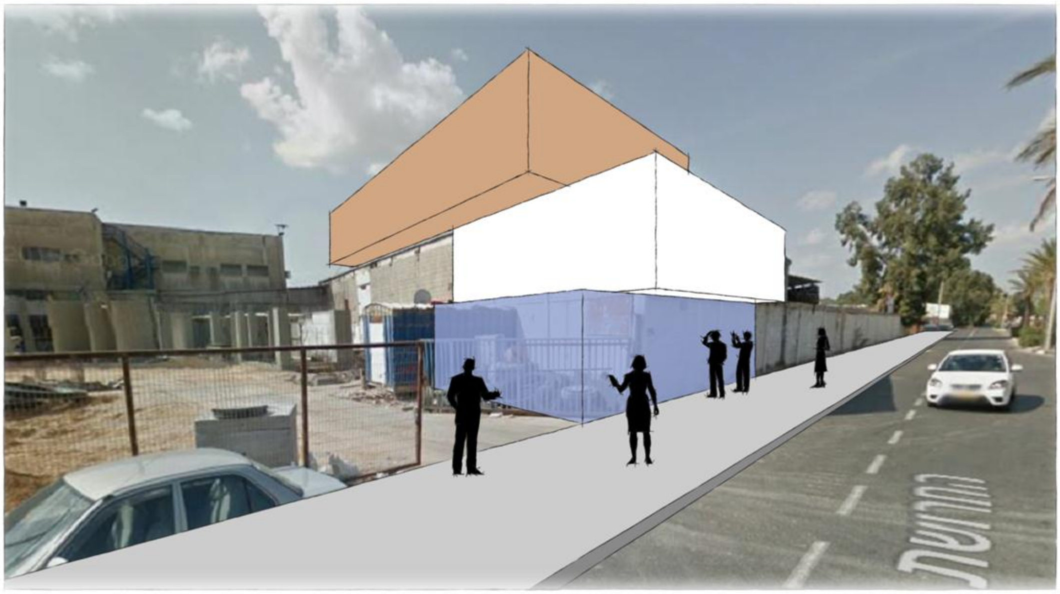
החוג לגיאוגרפיה

סמסטר אביב 2016

מו"פ בחזית – בונים תעשיה יצירתית

גיבוש מדיניות במסגרת הקורס "אתגרים תכנוניים: הדינמיקה בין העיר לתעשייה בתחילת המאה ה-21"

קידום מחקר ופיתוח בתעשיית הייצור ויצירת מסגרת פעולה משותפת לחברות ייצור ומוסדות מחקר אקדמיים



מרצה: דר' טלי חתוקה

מגישים: לביא היציג, נעם מרדכי, נהאד גנאים, מורין זך - רחימי

תוכן

1. תקציר.................... 3
2. גיבוש המדיניות........ 4
2.1 עידוד החדשנות בתעשיות ייצור....... 4
2.2 תעשיית ייצור: מגמות בזירה הישראלית.... 5
2.2.1 רקע 5
2.2.2 תמונת מצב.... 6
2.3 חדשנות ומו"פ בתעשיית ייצור...... 9
2.3.1 חדשנות ומו"פ- נתונים 9
3. האתגר -יצירת תעשיית ייצור חדשנית ואיתנה 11
3.1 מחקר טכנולוגי בייצור דורש מכשור וחומרי גלם יקרים 11
3.2 תקציבי המחקר והפיתוח בתעשיית הייצור נמוכים.... 11
3.3 מחסור במחקר אקדמי בתחומי התעשייה היצרנית.... 12
3.4 הכשרה מקצועית לתעשיית הייצור במכללות האקדמיות 12
3.5 בראייה קדימה................................ 12
4. מו"פ בחזית- הצעת המדיניות 13
5. דרך הפעולה - כלים יישומיים.... 14
5.1 מטרות 14
5.2 המנגנון.... 15
6. מו"פ חלוץ לחזית 16
7. סיכום................ 18
8. ביבליוגרפיה........... 20

1. תקציר

מו"פ בחזית מבקש לקדם מדיניות לחיזוק תעשיית הייצור הישראלית, על ידי התמקדות בשיפור החדשנות במגזר תעשייתי זה. בבסיס המסמך עומדת הטענה כי על מנת לאפשר פיתוח חומרים ותהליכי ייצור חדשים, יש לחזק ולייעל את תהליכי המחקר והפיתוח של תעשיות הייצור בישראל.
הגלובליזציה היא אחד הגורמים המרכזיים המשפיעים על כלכלות מדינות העולם היום, בתופעה זו הזדמנויות וסיכונים כאחד. צמיחה כלכלית בעידן הגלובליזציה חשובה לשמירה על כלכלה בריאה ובטווח הארוך היא עשויה להיות בעלת השפעה קיומית. הגלובליזציה מאפשרת לחברות להקים מפעלי ייצור במקומות שימקסמו את רווחיהן ולעובדים משכילים להגר למדינות שבהן יקבלו תמורה גובהה יותר עבור שירותיהם. בשנים האחרונות בעקבות התחרות העולמית בשווקים גלובליים, סחר דינמי, טכנולוגיות וחדשנות גוברת ההבנה במדינות המפותחות כי תעשיית הייצור, אשר נזנחה, היא יסוד הכרחי לבריאות ושגשוג כלכלת המדינה. התובנה בשינוי המדיניות במדינות המפותחות מתרחשת כתוצאה מעלייה בשכר העבודה במדינות המתפתחות הגורמת לירידה ברווחיות, בנוסף דרישות השווקים למוצרים מותאמים אישית מחייבות את קיצור שרשרת הייצור עד הגעה ללקוח הקצה.

בהתאם, מסמך זה מבקש לקדם סדר יום העוסק בהגברת המו"פ כבסיס הכרחי לחדשנות טכנולוגית בתעשיית הייצור אשר תאפשר להצעיד אותה לקדמת הבמה התעשייתית בישראל. תעשיית הייצור בעולם המפותח כבר אינה מוטת כוח אדם כפי שהכרנו אותה בעבר, ועל כן מפעלים רבים בתעשייה זו מאמצים שיטות ייצור וטכנולוגיות חדשות ומתקדמות בכדי להיות תחרותיים ורלוונטיים. טכנולוגיות חדשות לרוב דורשות כוח אדם איכותי ויכולת ניהול אשר צופה מגמות ומתאימה את הייצור בהתאם. על כן אנו חותרים לשינוי התפיסה התרבותית והארגונית בתחום המו"פ והחדשנות בקרב חברות הייצור .

על מנת לחזק את תעשיית הייצור אנו מציעים לבסס שיתופי פעולה בין מפעלים וחברות במגזר זה ובין האקדמיה, זאת על מנת להטמיע את המחקר והפיתוח במגזר, ולאפשר לתעשייה להיות מובילה וחדשנית בתחומה. מו"פ בחזית, מציע להקים מעבדות מחקר טכנולוגיות - מח"ט - אשר תאפשרנה מחקר ופיתוח בסמוך לרצפת הייצור, כשהחברות לוקחות חלק פעיל בתהליך, בשיתוף חוקרים מהאקדמיה ומימון ממשלתי. המח"ט תהוונה כר פיתוח, ומסגרת לבחינה של טכנולוגיות חדשות ושילוב פטנטים, ותאפשרנה קשר ישיר ורציף בין חברות הייצור לבין חוקרים, בין המחקר והפיתוח לרצפת הייצור, ובין החברות עצמן.

המח"ט תפעלנה בכל גזרות הייצור על פי עמידה בקריטריונים הנדרשים להשתתפות במיזם.

2. גיבוש המדיניות

2.1 עידוד החדשנות בתעשיות ייצור

בשנים האחרונות גוברת ההבנה כי תעשיית הייצור אשר נזנחה בעבר הינה יסוד הכרחי בדרך לשמירה על כלכלה בריאה ומשגשגת. התומכים בהבנה זו, מתריעים מפני ההשלכות השליליות אשר נגרמו כתוצאה ממדיניות פוסט-תעשייתית שהובילה לזליגת הייצור למדינות המתפתחות בכדי למקסם רווחים (עלויות תפעול, אחזקה ושכר עבודה נמוכים). תעשיית הייצור כבר אינה מוטת כוח אדם כפי שהכרנו אותה בעבר וכיום מאמצת התעשייה שיטות ייצור וטכנולוגיות חדשות ומתקדמות על מנת להיות תחרותית ורלוונטית. טכנולוגיות אלו דורשות כח אדם איכותי ויכולת ניהול אשר צופה מגמות ומתאימה את הייצור אליהן.

התובנה בשינוי המדיניות במדינות המפותחות הובילה אותם לנקיטת צעדים לשינוי המגמות בשוק המקומי.כך למשל חלק גדול מכלי המדיניות במדינות האיחוד האירופי מיועדים לחברות קטנות ובינוניות (SME's) בלבד[1]. באירופה תעשייה הייצור היא מקור עיקרי לצמיחה ולתעסוקה. במדינות אחרות מפעלים רבים אמנם נהנים מקיומם של אוצרות טבע המאפשרים להקטין את עלויות חומרי או מהאפשרות להעסיק כוח אדם זול, אולם קיימים מסלולים נוספים באמצעותם ניתן לשפר את כושר התחרות של תעשיית הייצור כמו אסטרטגיות ליצירת חדשנות ובדלנות[2]. נרטיב זה מקבל תמיכה גם ממנהיגים פוליטיים המאמצים אותו ומבקשים לחשוב מחדש על השבת תעשיות ייצור כמהלך שעשוי לקדם הזדמנויות תעסוקתיות בארצם[3].

תהליך הגלובליזציה יחד עם התקדמות הטכנולוגיה והמדע הביאו לחיזוק שיתוף הפעולה בין האקדמיה לתעשייה. תהליכים אלו עשו את התעשיות לתחרותיות יותר ושינו את המבנה של הפירמות המובילות, כאשר הן זונחות את מעבדות המחקר הגדולות שלהן וכתחליף מחפשות חדשנות במקומות שונים, במרכזי המחקר ובעיקר באוניברסיטאות. מגמות אלה, שהתרחשו בארה"ב בתחילת שנות ה- 90 והביאו לעליית חשיבותו של המדע השימושי כאמצעי לפיתוח מוצרים חדשים, חיזק את הקשרים בין המו"פ והשווקים[4]. דוחות רבים שנכתבו לאחרונה בארה"ב בחנו את המשבר הכלכלי האחרון והגיעו למסקנות כי קיים צורך לתמיכה בתעשיות הייצור הקטנות ועידוד המו"פ בתחום. דוחות רבים מציעים לתמוך בתעשיות אלו בדרכים כמו מימון חוקרים מקומיים לבצע מחקרים לזיהוי נקודות חולשה של ייצור, לספק תמיכה למחקרים ובהקמת מרכזי מחקר לפיתוח[5].

מסמך זה מציע סדר יום העוסק בקידום מחקר ופיתוח בתעשיית הייצור על מנת לחזק ולבסס מגזר זה בתעשייה הישראלית, דרך בניה של שיתוף פעולה עם האקדמיה.

---

[1] א.ג.פ. אפלייד אקונומיקס, "עידוד מו"פ וחדשנות בתעשיות מסורתיות בישראל וניתוח מדיניות התמלוגים" דניאל ושלומי פריזט, 2007.
[2] Hirsch-Kreinsen et al., 2005, pp.2
[3] כך ,למשל ,נשיא ארה"ב ברק אובמה הפך את הייצור לאחד מעמודי התווך של תכנית ההתאוששות הכלכלית שלו .בנאומו" מצב האומה" ב- 2012, התייחס אובמה לתעשיית הייצור ואמר" :מה שקורה בדטרויט יכול לקרות בכל תעשייה אחרת . אנחנו לא יכולים להשיב חזרה כל עבודה שעזבה את חופינו .... אבל, יש לנו הזדמנות עצומה להחזיר את הייצור . אנחנו חייבים לתפוס אותה ."להרחבה ראו : United States President Barack Obama 2012 State of the Union http://www.whitehouse.govthe-press-office/2012/01/24/remarks-president-state-union-address
[4] מוסד שמואל נאמן, "ניתוח וגיבוש מדיניות להעברת טכנולוגיות מהאוניברסיטאות לתעשייה", דני שפר ואמנון פרנקל.
[5] Nisha Mistry, Joan Byron, The Federal Role in Supporting Urban Manufacturing, April 2011.

אנו מבקשים לקדם מדיניות מו"פ בתעשיית הייצור, בשלוש זוויות שונות- פעולה, תמריץ ורווח:

הפעולה

- **מו" פ בחזית המפעל** –יצירת מרחב מו"פ יצירתי ויצרני בתוך מרחבי הייצור שיהווה מקום לשיתוף פעולה בין התעשייה לאקדמיה. מעבדות כמרחב פתוח ומזמין לעובדים ומבקרים החושף בפניהם תהליכי מו"פ וחדשנות

התמריץ

- **מו"פ בחזית הכלכלה** - קרנות משרד הכלכלה יעודדו את חברות הייצור להצטרף כשותפות לתהליכי המו"פ, ויפעלו להידוק הקשר בין חוקרים מהאקדמיה לבין תעשיית הייצור

הרווח

- **מו"פ בחזית החברה** -חיזוק ההון האנושי ע"י עידוד רכישת השכלה ויצירת משרות איכות חדשות ומגוונות, תהליך שנשען על שיתוף הפעולה בין האקדמיה לתעשייה ויהווה נדבך לחוסן חברתי באזורים בהם מתרכז הייצור המסורתי

2.2 תעשיית ייצור: מגמות בזירה הישראלית

התעשייה הישראלית מתאפיינת בשנים האחרונות בקוטביות גוברת בין המגזרים השונים המרכיבים אותה: בעוד ענפי הטכנולוגיה העילית (היי-טק) גדלו במהירות רבה, תעשיית ייצור וסקטורים ושירותים צמחו באיטיות, וחלקם אף רשמו נסיגה בפריון.

2.2.1 רקע

ענפי התעשייה מפולחים על ידי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה לארבע קבוצות על פי רמה טכנולוגית: תעשייה מסורתית, מעורבת-מסורתית, מעורבת-עילית ותעשייה עילית.[6] ארגון ה- OECD מבחין בין העוצמות הטכנולוגיות על בסיס שלושה מדדים ענפיים: הוצאות מו"פ כאחוז מהתוצר, הוצאות מו"פ כאחוז מהתפוקה והוצאות מו"פ בתוספת טכנולוגית מגולמת במוצרי ביניים ומוצרי השקעה – כאחוז מהתפוקה, כלומר הסיווג מגלם הן את השימוש והן את הטכנולוגיה.[7] הגדרת הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (הלמ"ס) זהה לזו של ה-OECD. תעשיית ייצור מהווה מרכיב מרכזי במערכת הכלכלית של מדינת ישראל עם 13% מהתמ"ג, 24% מסך התפוקה ו- 12% מהמועסקים הישירים. יחד עם זאת, הנתונים מראים כי נפח הייצור בתעשייה עילית כמעט שמכפיל עצמו בעוד שבתעשייה המסורתית כמעט ואין שינוי.[8] התוצר לעובד בענפי התעשייה העילית הנו גבוה ונמצא בשורה אחת עם המדינות המפותחות בעולם. מנגד, מושכים ענפי תעשיית הייצור את הצמיחה כלפי מטה.

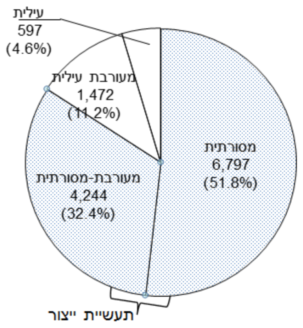
---

[6] למ"ס, 1993. "תעשיות הטכנולוגיה המעורבת המסורתית כוללות ענפי כריי ה וחציבה, מינרלים אל מתכתיים, גומי ופלסטיק, מתכת בסיסית ומוצרי מתכת. תעשיות הטכנולוגיה המסורתית כוללות ענפי מזון, משקאות וטבק, טקסטיל, הלבשה, מוצרי עור, נייר, דפוס, עץ ומוצריו".
[7] משרד התמ"ת, 2007.
[8] נפתלוביץ', 2008, עמ' 39-40. ראו גם משרד התמ"ת, 2007.

על רקע נתונים אלה מונתה על ידי שר התמ"ת ועדת מקוב "הוועדה לבחינת האמצעים להעצמת הפריפריה והתעשייה המסורתית" אשר הגישה את המלצותיה לעידוד התעשייה המסורתית בישראל באוקטובר 2007, הוועדה זיהתה שני חסמים מרכזיים להכנסת חדשנות ותהליכי מו"פ לתעשייה המסורתית: האחד חוסר מודעות של מנהלי המפעלים לשיטות טכנולוגיות ולפיתוחים מתקדמים, והשני חוסר היכרות עם הדרך שבה אלה יכולים להגדיל את הפריון. החסם המרכזי הנוסף שזיהתה הוועדה הוא היעדר תמיכה ממשלתית בחדשנות ואימוץ טכנולוגיות קיימות[9]. גם אם חלה התקדמות כלשהי מאז, התקציבים המוקצים לתעשיית הייצור עודם קטנים והמנהלים ממוקדים ביום-יום ולא בפיתוח ארוך טווח. גורם נוסף עימו מתמודדת תעשיית הייצור הוא מחסור בכח אדם מיומן. עם זאת, מצבה של תעשיית הייצור בישראל אינו גזירה משמיים. במדינות העולם הראשון חזרה תעשיית הייצור בשנים האחרונות להוות מקור עיקרי לצמיחה ולתעסוקה.

2.2.2 תמונת מצב

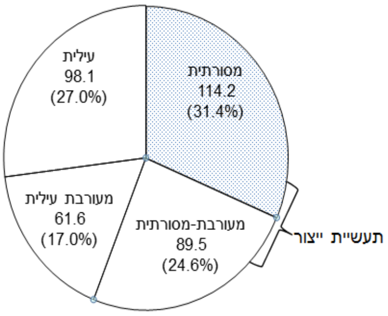
תעשיית הייצור בישראל מהווה נתח משמעותי מהפעילות הכלכלית ותופסת מזה שנים רבות חלק נכבד מן התעסוקה והתוצר בסקטור התעשייתי בישראל. בשנת 2014 עבדו בתעשיית ייצור 56% מעובדי התעשייה וכ- 9.5% מהעובדים במשק מועסקים בענפי תעשיית ייצור (ראה תרשים 1[10]).



תרשים 1- **מספר משרות (אלפים) בתעשייה לפי עוצמה טכנולוגית**

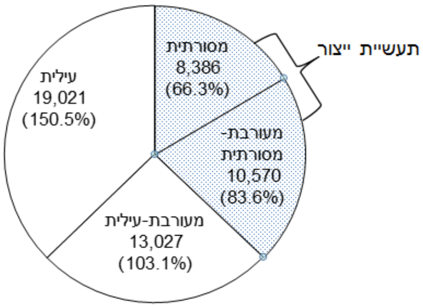
כמו כן, רוב מפעלי התעשייה בישראל משתייכים למגזר זה, 11,041 מפעלים המהווים 84.2% מכלל המפעלים בישראל, כרבע מהם באזורי הפריפריה (ראה תרשים 2).

[9] ועדת מקוב 2007
[10] מקור כל התרשימים הינו מתוך "תיאור וניתוח התעשייה המסורתית בישראל", מרכז מחקר המדע בכנסת, 2015



תרשים 2- **מספר מפעלים (אלפים) בתעשייה לפי עוצמה טכנולוגית**

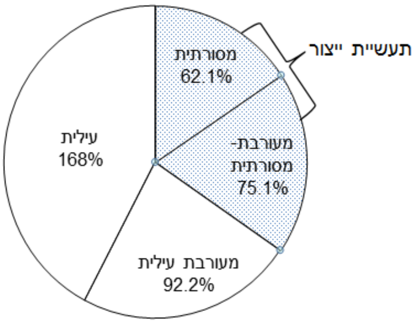
התוצר במגזר זה מהווה כ- 11% מהתמ"ג בישראל ויותר ממחצית התוצר של ענף התעשייה. חשיבותם של ענפים הנמצאים בתעשיית ייצור לקידום הצמיחה והתעסוקה במשק היא רבה.עם זאת, פריון העבודה בתעשיית הייצור נמוך ביחס לתעשיית עילית (ראה תרשים 3) וביחס לענפי התעשייה המסורתית בעולם, פריון העבודה בענף התעשייה בישראל הוא כ- 162.9 ₪ ופריון העבודה בתעשיית הייצור הוא נמוך מ- 120 ₪ לשעה.



תרשים 3- **פריון עבודה בתעשייה הישראלית לפי עוצמה טכנולוגית ביחס לתעשייה (2012)**

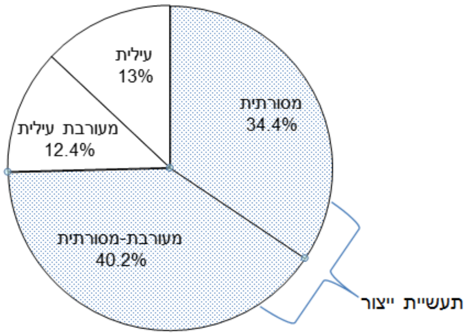
על פי נתוני ה- OECD, פריון העבודה בישראל (שנמדד כתוצר לשעת עבודה) נמוך יחסית למדינות המפותחות. כך, ב-2013 עמד הפריון לשעת עבודה בישראל על 36.7 דולר, רמה נמוכה בכ-24% מהממוצע בקבוצת המדינות המפותחות. גם בהשוואה של הפריון לעובד ישראל מפגרת אחרי ממוצע ה- OECD, והפער הוא כ-13%[11]. מאחר ששכר העובדים נקבע במידה לא מבוטלת על ידי פריון עבודתם, נמוך שכרם של העובדים בתעשיית הייצור ביחס לשכרם של העובדים ביתר התעשייה. כך , התמורה הממוצעת למשרה של עובדים בתעשיית ייצור נמוכה בכ- 16-33% מהשכר הממוצע בתעשייה, לעומת התמורה הממוצעת של משרה בענפי תעשיית העילית גבוהה פי 1.5 לערך מהתמורה הממוצעת למשרה בכלל התעשייה (ראה תרשים 4).

[11] אסף גבע, מדוע פריון העבודה בישראל נמוך בהשוואה לעולם?, אגף הכלכלה, משרד האוצר, מאי 2015.



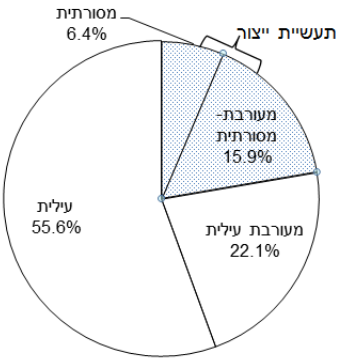
תרשים 4- **ממוצע השכר החודשי לפי עוצמה טכנולוגית ביחס לשכר הממוצע בתעשייה (2014)**

בחינת התפתחות תעשיית הייצור על ציר הזמן מגלה צמיחה איטית של פריון העבודה בתעשייה זו ביחס לקצב הצמיחה המרשים של התעשייה העילית. כך, ניתן להצביע על התפתחותה של כלכלה דואלית במשק הישראלי היוצרת חברה דואלית, גוררת פערים בהכנסות ופוגעת בסיכויים להשגת צמיחה בת-קיימא[12]. למרות שתעשיית הייצור היא ספקית העבודה הגדולה בתעשייה ולה אחוז גדול של מפעלים בייחס לתעשיות אחרות חלקה בענף הייצוא נמוך, ב-2012 עמד על 22.3% מהייצוא התעשייתי בישראל (ראה תרשים 5).



תרשים 5- **חלוקת מכירות לייצוא לפי עוצמה טכנולוגית (2012)**

אך במקביל היא הספקית הגדולה של מוצרים בשוק המקומי וחלקה היה 74.6% באותה שנה[13] (ראה תרשים 6).



תרשים 6- **חלוקת מכירות לשוק המקומי לפי עוצמה טכנולוגית (2012)**

[12] ברודט דודו (עורך), 2008, עמ' 99.
[13] הלמ"ס, השנתון הסטטיסטי לישראל, לוח20.14: חשבון הייצור של התעשייה לפי עוצמה טכנולוגית, ספטמבר 2015.

כמו כן, הפער באינדיקאטורים הכלכליים ביחס לעולם מתרחב וכושר התחרות הולך וקטן בעולם גלובלי. השוואה עולמית של שיעור הצמיחה בתוצר לעובד בענפי התעשייה בין השנים 1995 ל-2004 מגלה כי שיעור הצמיחה בישראל עומד על 35% לעומת 66% בארה"ב ו- 80% בשוודיה[14].

2.3 חדשנות ומו"פ בתעשיית ייצור

בהשוואה לענפי תעשייה מקבילים בעולם "תעשיית הייצור", הענף בישראל מציג תוצאות נחותות במונחי תוצר לעובד. נמצא כי השקעת חסר במו"פ ובחדשנות מסבירה חלק ניכר מהתוצאות הנחותות יחסית בענף זה. השקעות מאומצות במחקר ופיתוח יאפשרו לצמצם את הפער התחרותי בינם לבין הענפים המקבילים בחו"ל ואת הקוטביות בינם לבין תעשיית העילית בארץ.

על מנת להצליח בעולם גלובלי, שבו הטכנולוגיה מתפתחת באופן מתמיד, אי אפשר להסתפק בייצור זול ויש להשקיע בחדשנות. הסיבות להשקעה הנמוכה בקרב תעשיות הייצור הנן מגוונות ומצביעות על הצורך בהתערבות ממשלתית. חלק ניכר מענפי תעשיית הייצור ממעטים לייצא, כך שרמת התחרותיות הנמוכה ביחס לעולם מקטינה את התמריצים לחדשנות והתייעלות. כמו כן, קיימים חסמים להשקעה בחדשנות המצביעים על כשל שוק. החסמים העיקריים שזוהו על ידי ועדת מקוב: תרבות של חוסר חדשנות וחוסר מודעות לחדשנות בעיקר בקרב מנהלי המפעלים, סיכון גדול של השקעה בחדשנות שמתורגם לחוסר במקורות מימון לתהליך החדשנות, וחוסר בתשתית ידע וכח אדם הדרושים לתהליך החדשנות. כל אלה מהווים תמריץ שלילי להשקעה בחדשנות.

הדרך להצלחתה של התעשייה הישראלית היא ביצירת תמהיל נכון בין תעשיית ייצור לתעשייה עילית. תחום המו"פ מהווה מנוע צמיחה חשוב למשק הישראלי, הוא מביא לידי ביטוי את היתרון היחסי של מדינת ישראל במיצוי כח האדם האיכותי שבה והשימוש בידע ובחידושים טכנולוגיים, ומציב אותה בחזית המחקר. בשל מיעוטם של משאבי טבע ולנוכח הירידה ברווחיות של תעשיות הייצור, ברור כיום כי לקיומו ולחיזוקו של תחום המו"פ יש חשיבות מרובה לצמיחתה הכלכלית של ישראל ולשימור מעמדה כמדינה המקדמת תעשייה חדשנית.

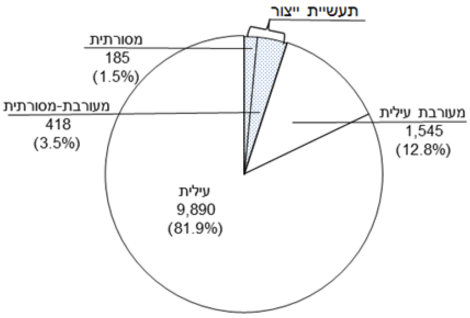
2.3.1 חדשנות ומו"פ- נתונים

המדען הראשי מפעיל זה כעשור תוכנית ייעודית להטמעת מחקר ופיתוח בתעשיית הייצור. הסיוע כולל מסלול מרכזי של תמיכה במו"פ בחברות קטנות ובינוניות, לצד תוכניות לפיתוח טכנולוגי בשלבים ראשונים, כמכינה למו"פ ותוכנית מאגדים, המשלבת חברות גדולות וקטנות וגופי מחקר. התוכניות העיקריות שמפעילה לשכת המדען הראשי לתמיכה במו"פ בתעשיית הייצור הינן: קרן המו"פ, מסלולי מגנ"ט, תוכנית תנופה ותוכנית החממות, כאשר כיום פועלות בישראל 19 חממות, שבתחילת דרכן בשנות ה- 90 היו בבעלות המדינה, ולאחר מכן עברו הפרטה והם פועלות תחת חסותו של המדען הראשי. ב-1 בינואר 2016 פרסמה המדינה על הקמת הרשות הלאומית לחדשנות טכנולוגית מכוח תיקון מס' 7 לחוק לעידוד מחקר, פיתוח וחדשנות טכנולוגית בתעשייה, התשמ"ד-1984, תפקידה של הרשות הוא לטפל במשאב הלאומי החשוב - החדשנות הטכנולוגית. הרשות שהינה תאגיד ציבורי עתידה לסייע ולעודד

[14] המועצה הלאומית לכלכלה, 2007, עמ' 45.

חדשנות טכנולוגית בישראל והיא תחליף את פעילות לשכת המדען הראשי במשרד הכלכלה והתעשייה והעמותה הממשלתית מתימו"פ – מרכז התעשייה הישראלית למחקר ופיתוח.

המדען הראשי פרסם ביום 26.04.2016 על כוונתו להקים מכון לאומי לייצור מתקדם בגליל, שיקשר בין התעשייה המסורתית לאקדמיה, לתוכניות סיוע ממשלתיות ולמכוני מחקר בתחומי הנדסת ייצור. למרות שישראל הינה המדינה המובילה בעולם בשיעור ההוצאה הלאומית למו"פ, בשנת 2013 כ- 95% מהמו"פ מרוכז כיום בתעשיות העילית והשאר בתעשיית ייצור . נמצא עוד, כי בעוד ענפי ההיי-טק משקיעים במו"פ מעל ל- 8% מהפדיון, תעשיות ייצור משקיעות רק 0.4%-2.0% מהפדיון (ראה תרשים 7).



תרשים 7- השקעות אזרחיות במחקר ופיתוח (2013, מיליוני ₪)

העשור האחרון התאפיין בירידה בתקציבים הריאליים שהפנתה הממשלה לתחום החדשנות והמו"פ. בשנת 1995 שיעור התמיכה הממשלתית היה 21.3%, ובשנת 2010 עמד על 2.7% בלבד. כאשר מנגד מדינות רבות בעולם קיבלו וישמו החלטות אסטרטגיות להגדיל את ההשקעה הממשלתית במו"פ עסקי בידיעה כי הדבר יבא לצמיחת התעשיות הטכנולוגיות והמשק כולו במדינות אלו[15] . שחיקה מתמשכת בתקציב המדען הראשי מתקציב המדינה ירד מכ- 0.8% בשנת 2000 לכ-0.4% ב- 2011, שחיקה זו פוגעת ביכולתם של התעשיינים להציג חדשנות, לפתח יתרונות יחסיים ולבסס מנועי צמיחה עסקיים חדשים. אל מול שחיקה זו, ניכרת ברחבי העולם מגמה הפוכה של הגדלת התמריצים הממשלתיים בתחום והשתתפות המדינה בסיכון אותו נושאות החברות, עדות לכך עולה מהשוואה בינלאומית המציגה כי חלקן של המימון הממשלתי למו"פ בישראל הינו הנמוך ביותר מבין המדינות המפותחות ועמד על כ-14% בלבד, זאת לעומת 35% בחציון ה- OECD.[16]

[15] תכניות המדען הראשי 2013
[16] מקור: פרסום "ההוצאה הלאומית למחקר ופיתוח אזרחי, 1989-2010", למ"ס נתונים עדכניים ביותר, ישראל ללא מו"פ בטחוני.

3. האתגר -יצירת תעשיית ייצור חדשנית ואיתנה

המצב הקיים כיום- אתגרים מרכזיים קיימים:

3.1 מחקר טכנולוגי בייצור דורש מכשור וחומרי גלם יקרים

אחד החסמים המונעים מחברות הייצור לקדם מחקר ופיתוח בתחומם, הוא המורכבות הטכנית בביצוע תהליכים אלו במסגרת מפעלים קטנים ובינוניים. בתהליך מחקר ופיתוח ישנם שלושה שלבים מרכזיים – פיתוח במעבדה, פיילוט וקו תעשיה. לחברות הייצור אין מעבדות מחקר, והאפשרות שלהם לבצע פיילוט מוגבלת מאוד. בנוסף קווי הייצור הקיימים במפעלים דורשים מהם שימוש בכמות גדולה של חומרי גלם יקרים, רק למטרות מחקר ופיתוח.

בשל היות רוב חברות הייצור בסדר גודל קטן או בינוני, לרבות מהן לא משתלם להקים מעבדות מחקר או לקנות ציוד על מנת לבצע פיילוט לחומרים ולדרכי ייצור חדשים.

חברות ייצור אשר להן קו ייצור אחד, חייבות להשבית את הקו כאשר הן רוצות לבדוק פטנט חדש, חומרים או לנסות לשלב מכונה חדשה. המשמעות היא הפסקה בתהליך הייצור הרגיל ושימוש בחומר גלם רב בשלב הניסיון. תהליך זה מייקר את כל המחקר והפיתוח ומסרבל את התהליך.

3.2 תקציבי המחקר והפיתוח בתעשיית הייצור נמוכים

מרבית חברות הייצור מאופיינות בכך שהן קטנות- בינוניות ותקציבי המחקר והפיתוח שלהן אינם מספיקים. תעשיית הייצור משקיעה רק 0.2% מהכנסותיה במחקר ופיתוח, לעומת 4.8% בתעשיה העילית. הגודל הממוצע של חברת ייצור הינו 50 עובדים[17], כאשר מירב כח האדם נמצא ברצפת הייצור ויתרתו בשיווק, מכירות וניהול.

[17] על פי ראיון עם מר אבנר שדמי, ראש תחום התעשייה המסורתית בלשכת המדען הראשי

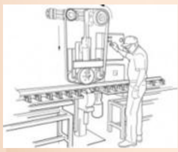
שלבי מחקר ופיתוח בתעשיית הייצור

א. פיתוח במעבדה –

בשלב זה המחקר והפיתוח הם בסדר גודל קטן מאוד, והמחקר מתבצע בדרך של ניסוי וטעיה. הפיתוח בתנאי מעבדה מאפשר לבדוק בו זמנית כיוונים שונים.

ב. פיילוט –

בשלב זה נבדק המוצר או אופן הייצור על קו ייצור אחד ומעט חומרי גלם. שלב זה חשוב על מנת לבדוק את המוצר שפותח



ג. קו תעשיה –

זהו השלב האחרון בו מוטמע הפיתוח החדש בתהליכי הייצור של המפעל.

תרבות הניהול בתעשיית הייצור נסמכת על יוזמה ותושיה של עובדי הייצור. תעשיית הייצור היתה מבוססת לאורך שנים על כח אדם רב וזול, הפיתוח נעשה על ידי עובדי הייצור, על פס הייצור עצמו. שכלול שרשרת הייצור והחומרים התרחש במקביל לייצור ולא דרש בהכרח כח אדם נוסף. כיום כאשר נדרש מתעשיית הייצור להיות יעילה בהרבה, חדשנית ומגיבה במהירות לצרכי השוק, עליה למצוא דרכים להטמיע את המחקר והפיתוח במסגרת מגזר הייצור, אך לשכלל ולהשקיע בו משאבים יותר מבעבר.

3.3 מחסור במחקר אקדמי בתחומי התעשייה היצרנית

בישראל לא קיימות כמעט מחלקות העוסקות במחקר אקדמי בתחומים המכוונים לפרקטיקה של תעשיית הייצור. ישנם שני מרכזי מחקר- האחד בתחום הפלסטיקה והפולימרים, אשר פועל במכללת שנקר, בשיתוף איגוד יצרני הפלסטיקה[18]; השני הוא מכון המתכות הישראלי, הפועל תחת מוסד הטכניון[19]. מכונים אלו הם היוצאים מהכלל, המעידים על הכלל, בו הקשר בין המחקר לפרקטיקה בתחום תעשיית הייצור הינו מזערי.

שני כוחות נוגדים פועלים באקדמיה כיום, המושכים מצד אחד לעיסוק בכתיבה תיאורטית בלבד ומצד שני למחקר פרקטי, המכוון לפיתוח אותו ניתן למסחר. בשל מבנה הקידום באקדמיה, חוקרים במוסדות האקדמיים מכוונים לפרסום מחקרים תיאורטיים בכתבי עת מקצועיים ולא למחקר בעל אופי יישומי. נטיה זו מכוונת את החוקרים לחקור ולפרסם מאמרים וספרים, ללא ניסיון לכוון את מחקרם ליישום בשטח. מן הצד השני האקדמיה מקדמת מחקר אשר מאפשר גיוס תקציבים- נטיה זו אשר מעודדת מחקר המאפשר פיתוח פטנטים, בהם שותף המוסד האקדמי וכן קידום מחקרים בשילוב חברות מסחריות. תהליך זה מקדם מחקר בעיקר בתחומים של תעשייה עתירת ידע, אשר לה תקציבים המאפשרים להשתלב במחקר האקדמי, או לקנות פטנטים והמצאות שהומצאו באקדמיה.

3.4 הכשרה מקצועית לתעשיית הייצור במכללות האקדמיות

כיום מרבית הלימודים הגבוהים המכוונים להכשרה בתחומים של תעשיית הייצור מתבצעים במכללות האקדמיות. המכללות, אשר פריחתן החלה בשנות התשעים עם החלטת המדינה לממן יותר מוסדות אקדמיים, שאינן אוניברסיטאות, ממוקמות בעיקר באזורי הפריפריה של מדינת ישראל.

המכללות, להבדיל מהאוניברסיטאות, עוסקות בהוראה, וכמעט ואינן מפנות משאבים למחקר. כך המרצים במוסדות אלו, הבאים לעיתים מהפרקטיקה והמכשירים את העובדים העתידיים של מגזר התעשייה, אינם פנויים לעסוק במחקר. מצב זה יוצר מציאות בה המרצים מלמדים מתוך הידע הקיים וזה הנרכש בשטח, אך אינם יכולים לקדם את הידע מתוך מחקרים עצמאיים, בנוסף, הלומדים במוסדות אינם חשופים להתפתחות הידע מתוך מחקר.

3.5 בראייה קדימה

חזון - ביסוסה של תעשיית ייצור המובילה במחקר ופיתוח, נסמכת על חדשנות טכנולוגית, מקדמת שיתופי פעולה פנים- מגזריים ועם חוקרים מובילים בתחומם.

---

[18] http://www.shenkar.ac.il/he/galleries/plastic-polymers-lab-facilities-equipments
[19] http://iim.technion.ac.il/he

הקמת החממות, במסגרת מו"פ בחזית, נועדה לענות על הכשלים הקיימים הנ"ל במסגרת תעשיות הייצור בישראל, ולספק פתרונות יעילים למצב.

4. מו"פ בחזית- הצעת המדיניות

בישראל ישנם מפעלים רבים המשתייכים לענפי "תעשיית הייצור". מרבית המפעלים המשתייכים לקטגוריה זו פועלים בתחומים כמו ייצור מזון, עיבוד מתכות וטקסטיל.

בעשור האחרון אנו רואים כי מפעלים רבים ממגזר זה נאלצים לצמצם את פעילותם, או לחילופין להעתיק את קווי הייצור לחו"ל בכדי להתמודד עם איום הסגירה. גורם מרכזי לקשיים הללו הם שינויים בקנה מידה עולמי כמו התחזקות הכלכלה הגלובלית והעליה ביבוא. שינויים אלו משפיעים גם על הכלכלה הישראלית ועל מפעלים קטנים וגדולים בסקטור התעשייה.

כאשר בוחנים את אופי המפעלים והייצור ניתן לראות כי מרבית המפעלים במגזר זה מתבססים על פסי ייצור וכח עבודה רב- החברות לרוב אינן משקיעות משאבים בפיתוחים טכנולוגיים, הכשרת עובדים ותכנון אסטרטגי. מסיבות מבניות ומסיבות כדאיות כלכלית, מפעלים אלו בוחרים שלא להשקיע במו"פ.

בהתאם, גם במישור המדיני ניתן לראות כי על אף שקיימים מרכזי פיתוח רבים בישראל עבור תעשיות ההיי-טק המקומיות ועבור חברות בינלאומיות, תעשיות הייצור אינן מקבלות תמיכה מהמדינה למו"פ והן גם אינן משקיעות את אותם תקציבים באופן פרטי.

ישראל היא מן המובילות בעולם במחקר ופיתוח ובעלת מוסדות וגופי מחקר רבים. בעזרת המודל המתואר ננסה ליצור סימביוזה בין המוסדות להשכלה גבוהה בעלי יכולות המחקר והידע התיאורטי ובין המפעלים מחוסרי תשתיות המחקר ובעלי הידע המקצועי.

שיתוף פעולה כגון המוצע הינו הכרחי עבור תעשיות אשר מעוניינות להמשיך ולהתקיים, וכדאי למכללות ולאוניברסיטאות אשר מעוניינות לקבל תקציבים, מעבדות וסביבה לחקור.

בעזרת פיתוח תעשיות הייצור ניתן להגביר ייצור מקומי ולאפשר ליצרנים המקומיים להיות תחרותיים אל מול ה"איום" הגלובלי. בצורה זו ניתן גם להביא לחיזוק של אזורים גיאוגרפיים חלשים על ידי שילוב של מעבדות מו"פ לחיזוק אזורי התעשייה.

5. דרך הפעולה - כלים יישומיים

5.1 מטרות

כאמור, למרבית חברות התעשייה אין מעבדה ואין אפשרות לפיילוט. החממות מספקות את האפשרות לפיתוח, בתנאי מעבדה.

5.2 המנגנון

על מנת להטמיע את המטרות, פותח מנגנון חדש: מינהלת אזור תעשיה אשר מעוניינת להקים מח"ט בתחומה, תאגד מספר חברות ייצור ישראליות ממגזר מובחן, המעוניינות לשתף פעולה בקידום מחקר ופיתוח במרחב משותף. לאחר מכן, המינהלת תגיש בקשה למכון לחדשנות, אשר, כאמור, יושב תחת משרד הכלכלה.

תפקידם של מנהלי החממות הוא לזהות מפעלים בעלי ערך מוסף בנושא משרות ייצור איכותיות עם פוטנציאל פריצה בתחומי קווי ייצור חדשים ו/או שיפור בקו הייצור הקיים, בעלות יכולת תחרותית עם חברות גדולות בזירה המקומית והעולמית להגדלת הייצור והייצוא.

החברות המעוניינות בהקמת המח"ט צריכות להגדיר תחום בו יתמקד המחקר - פיתוח חומרים, פיתוח טכנולוגיות ייצור, שילוב טכנולוגיות מתקדמות בתעשיית ייצור וכו' על מנת לאפיין את המח"ט בטרם הקמתה. בטרם המשך התהליך יש לבצע בדיקה כלכלית האם החברות מסוגלות לממן את חלקן באחזקת המח"ט.

כל חברת ייצור השותפה במח"ט קונה מניות בשיעור שביחד מגיע לחמישים אחוז מעלות הקמת והפעלת המח"ט וכך הופכת לשותפה במיזם. תמיכת משרד הכלכלה במח"ט יורדת לאורך ארבע שנים, עד הגעתה לעשרה אחוזים מעלות האחזקה השוטפת.

החברות יוכלו לפעול למען קבלת מימון חיצוני להמשך הפעלת המח"ט. המח"ט תחובר למרכז אקדמי (אוניברסיטה/מכללה) אשר תחום המחקר נוגע במישרין או בעקיפין לאחד או יותר מחוגיו ואשר בו נערכים מחקרים (מכון/מעבדה/יחידה). החוקרים אשר ייבחרו למחקר יקבלו תקציב ממשרד הכלכלה (בהתאם לאופי המחקר ושעות המחקר במח"ט) וגישה לאמצעי הייצור, שתאפשר להם להנגיש את התחום במסגרת ההוראה במרכז האקדמי. המחקר והפיתוח הוא כללי לתחום וגם מותאם לדרישות החברות השותפות.

החברות השותפות במח"ט יקימו ניהול משותף הכולל נציג מכל מפעל, נציג מינהלת אזה"ת מהתחום אשר ימונה ע"י היו"ר, אנשי מקצוע באם קיים צורך, צרכן למוצר, אחראי תחום מטעם המכון לחדשנות ואת צוות המחקר (חוקרים/סטודנטים לתואר שלישי). הקבוצה תגדיר את יעדי המחקר, את תכנית העבודה, את תכנון התקציב ואת האופן בו תעקוב אחר ביצועי המח"ט לאורך תקופת זמן. הקבוצה תהיה בקשר רציף במגוון אמצעי תקשורת ותתכנס לצורכי עבודה במח"ט ו/או במפעלי הייצור השותפים במח"ט. צוות המחקר יעבוד בהתאם לשעות הפעילות של המפעלים השותפים במיזם.

לאורך חיי המחקר, כל תובנה תועבר ישירות לקבוצה לשם בדיקה והתקדמות. בכל פרק זמן מסוים יועבר דו"ח פעילות למכון לחדשנות. תובנות מחקריות אשר פרסומן לא יפגע בחברות השותפות במח"ט יפורסמו בכתבי עת אקדמיים או פופולאריים, על מנת לקדם את רעיון המחקר בתעשיית הייצור, ולדרבן חברות נוספות להיות שותפות למהלכים אלו.

בסיום המחקר המידע מועבר גם למכון לחדשנות. פטנטים וטכנולוגיות אשר פותחו במסגרת המחקרים, שייכים לחברות השותפות במח"ט. כל חברה יכולה להטמיע את ההמצאות במסגרת הייצור שלה, אך הן אינן רשאיות לסחור בו או למכור אותו לחברות זרות. ניהול המח"ט הוא תחת החברות השותפות בה.
בהמשך המכון לחדשנות יוכל להעריך את תחומי המחקר הפעילים ביותר ולאחר מכן לעדכן את מינויי אחראי התחום בהתאם.

6. מו"פ חלוץ לחזית

לשם קידום הרעיון, יש צורך בפיילוט, ממנו נוכל ללמוד מה נכון לאמץ ומה כדאי לשנות. מיקום הפיילוט ייבחר באזור תעשיה על פי הדרישות המפורטות:

A. אזור תעשיה בו פועלות תעשיות ייצור בהיקף של 5,000-10,000 משרות (לא פחות על מנת שיהיה כח למפעלים להקים צוות מחקר, ולא יותר על מנת שמח"ט אחת תוכל לספק את הדרישות הקיימות).
B. התעניינות מצד 3 מפעלים או יותר המעוניינים להקים מח"ט משותפת בתחום דומה (מבחינת אופן הייצור/ חומרי גלם..) על מנת שיהיה להם בסיס משותף או מטרה משותפת.
C. מרחק סביר מאזורי תעשיות ייצור נוספים (בכדי לאפשר יצירה של קשרים בין מפעלים ולעודד שיתוף פעולה, גם בנושאי שינוע / רכישת חומרים).
D. לפחות בשלב הפיילוט יש צורך בהמצאות בסביבה בה ישנם מוסדות ללימודים גבוהים המלמדים תחום רלוונטי[20] למפעלי הייצור הקיימים במיקום הנוכחי (קרבה שתאפשר לחוקרים ממוסד הלימודים לשלב לימודים ועבודה במח"ט).
E. אזור התעשיה שאינו אוטונומי אלא סמוך או משולב ביישוב (על מנת שנוכל גם לחזק את הקשר לעיר, להשפיע על הדימוי של תעשיות הייצור בעיני התושבים, לנצל משאבים קיימים ולעודד תעסוקה בתחום).
F. אזור תעשיה בו קיימת מינהלת (על מנת שתוכל להיות גורם מחבר בין המח"ט למפעלים).

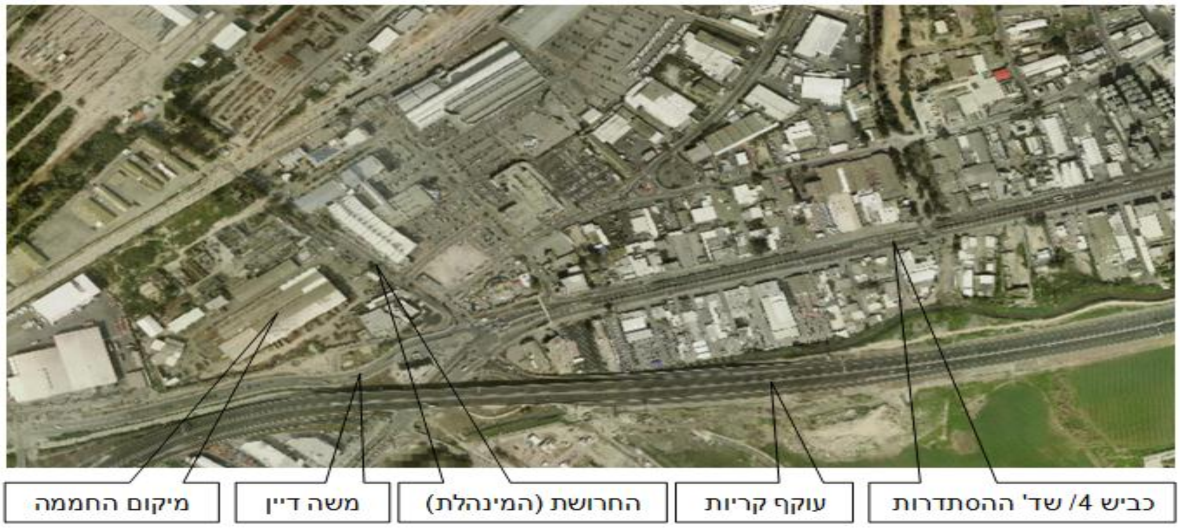
הפיילוט שאנו מציעים ימוקם בפארק התעשייה והעסקים בקריית ביאליק אשר סמוך לקריית חיים (מנהלת אזור התעשייה יושבת ברחוב החרושת 74, חיפה). הפארק ממוקם בסמוך לטכניון, מוסד להשכלה גבוהה אשר מבצע מחקרים רבים בנושא הייצור.

[20] הנדסת מכונות, מכטרוניקה, רובוטיקה, הנדסת תעשיה וניהול, הנדסה אזרחית, עיצוב תעשייתי, לוגיסטיקה, פיזיקה, לימודי סביבה וכו'

בפארק זה ישנם 7 מפעלים בתחום המתכות ו-3 מפעלים בתחום הגומי ו/או הפלסטיק (ברחוב החרושת וברחוב ההסתדרות). על כן, סביר כי תהיה דרישה למח"ט. מח"ט זו תפעל ללא עלויות לתמלוגים על פטנטים שיפותחו בה, בכדי שנוכל להריץ את הפיילוט וללמוד ממנו.

המח"ט בסמוך לטכניון, בו הוקם "מכון המתכות הישראלי" למחקר וכן "מרכז הפלסטיקה והגומי לישראל" המהווה גם הוא מכון מחקר בטכניון.

המח"ט ניתן לבנות מעל המפעל בצומת הרחובות משה דיין/החרושת (מגרש בשטח של למעלה מ-30 דונם). כך יתאפשר למעבדה להיות צמודה לרצפת הייצור לשם התקדמות המחקר. חלק מהמעבדה ימוקם בקדמת המפעל לכיוון ברחוב (שקופה בגובה התושבים על מנת שיוכלו לצפות במתרחש) והשאר למעלה, צופים בתהליך הייצור.



כאמור, החברות המעוניינות בהקמת מח"ט צריכות לאפיין את המעבדה ואת צרכיהן מהמחקר - פיתוח חומרים, פיתוח טכנולוגיות ייצור, שילוב טכנולוגיות מתקדמות בתעשיית ייצור וכו' על מנת שהמח"ט שנבנת תהיה מותאמת לפיתוח המסויים בו הן חושקות. בהתאם לכך ייקבע גודל המח"ט (שטח, גובהה, מספר אנשי הצוות, מספר החדרים, סוגי החדרים..).

כאשר המח"ט כבר בתהליכי מחקר, מפעל אשר מעוניין לקדם מחקר למטרתו בלבד יוכל להשתמש בצוות המחקר במח"ט לצורך כך, במידה והצוות יוכל.

7. סיכום

המדיניות הפוסט- תעשייתית הובילה לזליגת הייצור מחוץ למדינות העולם הראשון, דבר שפגע קשות בכלכלה במדינות אלו. כיום מחשבים מסלול מחדש להשבת תעשיית הייצור לחזית. **בישראל**, תעשיית ייצור מהווה מרכיב מרכזי בכלכלה עם 13% מהתמ"ג, 24% מסך התפוקה ו-12% מהמועסקים הישירים. בשנת 2014 עבדו בתעשיית הייצור 56% מעובדי התעשייה. גם היום רוב המפעלים בישראל שייכים למגזר של תעשיית הייצור, עם מכלול פריון נמוך ביחס לתעשיית עילית ולתעשיות ייצור דומות בעולם. הצלחת הייצור בעולם גלובלי, שבו הטכנולוגיה מתחדשת תמיד, לא יכול להסתפק בייצור זול ומצריך השקעה בחדשנות.

כאמור, קיימים **חסמים להשקעה בחדשנות** המצביעים על כשל שוק: תרבות של חוסר חדשנות ומודעות בקרב מנהלי המפעלים, סיכון גדול הטמון בהשקעה בחדשנות אשר מוביל למחסור במקורות מימון ומחסור בתשתיות, ידע וכח אדם.בנוסף, שחיקה הולכת וגדלה בתקציב הלאומי המיועד למו"פ של ענף התעשייה בכללותו ובתעשיית הייצור בפרט. שחיקה זו פוגעת ביכולתם של התעשיינים להציג חדשנות, לפתח יתרונות יחסיים ולבסס מנועי צמיחה עסקיים חדשים.

מסמך זה מציע סדר יום העוסק בקידום מחקר ופיתוח בתעשיית הייצור על מנת לחזק ולבסס מגזר זה בתעשייה הישראלית, דרך בניה של שיתוף פעולה עם האקדמיה. מטרתנו היא ליצור שיתוף פעולה בין האקדמיה ותעשיית הייצור, על מנת לאפשר מימוש מהיר של חידושים ופטנטים, משוב ובקרה עבור רצפת הייצור, שיפור, התייעלות ומקסום הפוטנציאל בתוצר ובתהליכי הייצור וזיהוי של מגמות וכיוונים חדשים.

האתגרים המרכזיים העומדים בפנינו:

1. מחקר טכנולוגי בייצור דורש מכשור וחומרי גלם יקרים
2. תקציבי המחקר והפיתוח בתעשיית הייצור נמוכים
3. מחסור במחקר אקדמי בתחומי התעשייה היצרנית
4. הכשרה מקצועית לתעשיית הייצור במכללות האקדמיות

מודל **מו"פ בחזית** אותו אנו מציעים מנסה ליצור סימביוזה בין המוסדות להשכלה גבוהה בעלי יכולות המחקר והידע התיאורטי ובין המפעלים מחוסרי תשתיות המחקר ובעלי הידע המקצועי. בעזרת שיפורים טכנולוגיים ופיתוחים חדשים בייצור ניתן להגביר תוצרת ולאפשר תחרותיות מקומית וגלובלית. נדבך נוסף, הוא חיזוק אזורים גיאוגרפיים חלשים על ידי שילוב של מעבדות מחקר טכנולוגיות לחיזוק אזורי התעשייה. מסמך זה מבקש לקדם מדיניות מו"פ בתעשיית הייצור בשלוש מסגרות פעולה: מו"פ בחזית המפעל, מו"פ בחזית הכלכלה, מו"פ בחזית החברה.

הכלים התכנוניים אותם אנו מציעים: בניית מערכות מחקר ופיתוח משותפות, העדפת שימוש הדדי בייצור מקומי, חיבור למכללות הטכנולוגיות, מח"ט (מעבדות מחקר טכנולוגיות) פתוחות לקהילה.

המנגנון שלנו יחבר בין מספר מפעלי ייצור באזור תעשייה, המעוניינים לעבוד יחד על מחקר משותף במעבדת מחקר טכנולוגית הצמודה לרצפת הייצור. המחקר יתבצע ע"י צוות מקצועי מתוך האקדמיה וגם מחוצה לה ופרי פיתוחו יהא הנכס של המפעלים השותפים בו, כבעלי מניות.

לבדיקת הצעתנו, תוקם כמחקר חלוץ מעבדת מחקר טכנולוגית ראשונה באזור התעשייה קריית ביאליק.

8. ביבליוגרפיה

ברודט, ד. (עורך), (2008), *ישראל 2028: חזון ואסטרטגיה כלכלית חברתית בעולם גלובלי*, דו"ח ועדה ציבורית בראשות אלי הורביץ, פרק ז': תעשיות מסורתיות וענפי שירותים.

גבע, א. (2015) *מדוע פריון העבודה בישראל נמוך בהשוואה לעולם?*, אגף הכלכלה, משרד האוצר.

גולדשמידט, ר.(2008)*"תעשיית הייטק ותעשייה מסורתית*, מוגש לוועדת המדע והטכנולוגיה, מרכז המחקר של הכנסת.

טרכטנברג, מ. (2007) *אג'נדה כלכלית חברתית לישראל 2008-2010*, המועצה הלאומית לכלכלה,

יצחקי, ש. (2003), הסיווג האחיד של ענפי הכלכלה 1993, פרסום טכני מס' 63, מהדורה שנייה תשס"ג 2003, נספח ב'- סיווג ענפי הכלכלה לפי עצמה טכנולוגית, הלמ"ס.

למ"ס,(2015) השנתון הסטטיסטי לישראל, לוח 20.14: חשבון הייצור של התעשייה לפי עוצמה טכנולוגית.

מקוב, י (2007), "דין וחשבון הועדה לבחינת אמצעים להעצמת הפריפריה והתעשייה המסורתית".

מילרד א. (2015) "תיאור וניתוח התעשייה המסורתית בישראל", מרכז מחקר המידע בכנסת.

נפתלוביץ', א. (2008*), התפתחות כלכלית בתעשייה בישראל לפי עצמה טכנולוית בשנים 1995-2003*, הלמ"ס

פריזט, ד. (2007), *עידוד מו"פ וחדשנות בתעשיות מסורתיות בישראל וניתוח מדיניות התמלוגים*, א.ג.פ. אפלייד אקונומיקס.

שפר, ד. ופרנקל, א. (2003), *ניתוח וגיבוש מדיניות להעברת טכנולוגיות מהאוניברסיטאות לתעשייה*, מוסד שמואל נאמן .

Atkinson, Robert D., Luke A. Stewart, Scott M. Andres, and Stephen J. Ezell. (2012) *Worse than the Great Depression: What Experts Are Missing About American Manufacturing Decline*. Washington, DC: Information Technology and Innovation Foundation.

Hirsch-Kreinsen, H., Jacobson, D., Laestadius, S. (Eds.), (2005). *Low-tech Innovation in the Knowledge Economy*. P. Lang, Frankfurt am Main.

Helper, Susan, Krueger, Timothy and Howard Wial. (2012) *Locating American Manufacturing: Trends in the Geography of Production*, The Brookings Institution.

McKinsey Global Institute, (2012) *Manufacturing the Future: The Next Era of Global Growth and Innovation.*

MIT Taskforce on Innovation and Production. (2003) *A Preview of the MIT Production in the Innovation Economy Report*, Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology/

Mistry, N., & Byron, J.,(2011) *The Federal Role in Supporting Urban Manufacturing*. What Works Collaborative, Pratt Center for Community Development, and Brookings Institution.

The Economist. (2012)*Special Report Manufacturing and innovation: A third industrial revolution*".