המועצה הלאומית למחקר ופיתוח אזרחי

הוועדה
לגיבוש
נושאים לתחומי
עדיפות לאומית
למו"פ

אוגוסט 2022

החלטה על תחומי עדיפות לאומית למו"פ אזרחי בישראל

המועצה למחקר ופיתוח אזרחי (המולמו"פ)

הוועדה לגיבוש תחומי עדיפות לאומית מדעים-טכנולוגיים

תקציר

מספר רב של גופים עוסקים במחקר בישראל: באקדמיה, בתי חולים, מכוני מחקר ממשלתיים, תעשייה, ומרכזי מו"פ של חברות בינלאומיות. המימון למחקר מגיע ממספר מקורות ות"ת, ממשלה (משרד החדשנות המדע והטכנולוגיה, רשות החדשנות, מדענים ראשיים, מכוני מחקר ממשלתיים), מערכת הביטחון – מפא"ת, מגזר עסקי ישראלי ובינלאומי. בחוק ההסדרים 2021-22 שרת החדשנות המדע והטכנולוגיה, התבקשה להנחות את המועצה הלאומית למחקר ופיתוח (מולמו"פ), בהיותה הגוף הממלכתי המתכלל בנושאי מו"פ לאומיים, לגבש תחומי עדיפות לאומית טכנולוגיים-מדעיים לממשלה לחמש השנים הבאות, בתחומי המו"פ האזרחי כמפורט בחוק המולמו"פ (ס' 5)[1]. לצורך כך הוקמה במסגרת המועצה ועדה ייעודית אשר מנתה 17 חברים (נספח 1), מהם 7 חברי מליאת המולמופ, נציגי התעשיה המסורתית ותעשיית טכנולוגיות העילית, מערכת הביטחון, רשות החדשנות ומשרדי ממשלה.

במסגרת ועדה זו נעשתה במהלך 2021-2022 עבודה מקיפה שכללה את השלבים הבאים:

א) בחינת הליכים לתיעדוף נושאי מו"פ בחשיבות לאומית במדינות ייחוס.

ב) סקירת ההליכים לבחירת נושאי מו"פ בגופים המממנים בישראל: רשות החדשנות, ות"ת, תל"ם, מדענים ראשיים ובחינת שיטות העבודה של משרד המודיעין לזיהוי טכנולוגיות מפציעות.

ג) איסוף מידע על נושאי מו"פ בחשיבות לאומית ובחינת הקריטריונים לדירוג הנושאים.

ד) הצגת 14 נושאי מו"פ ודירוגם על פי קריטריונים מוסכמים בין כל חברי הוועדה.

ה) בחירתם ודירוגם הסופי של נושאי מו"פ בחשיבות לאומית על ידי ועדה מצומצמת (נספח 1) אשר לא כללה נציגים של גופים בעלי עניין.

כאמור, במשך כ-12 חודשים, פעלה הוועדה להבין את אופן בחירת תחומי מו"פ בישראל ובעולם וכן הוצגו בפניה 14 תחומי מו"פ (טבלה 3) אשר דורגו על ידי חברי הוועדה על פי עשרה קריטריונים. בסיום תהליך זה, ועדה מצומצמת דנה בכל אחד מהנושאים, בחנה את הדירוגים והמליצה על תחומי המחקר הבאים: **ביו קונברג'נס, הים כמשאב לאומי, פודטק, אנרגיות מתחדשות ואגירת אנרגיה, ותעשייה אזרחית בחלל.**

בהמשך, בכדי לזהות את הנושאים הספציפיים הראויים לתמיכה בכל אחד מהתחומים, ממליצה המולמו"פ להקים עבור כל תחום, ועדת מומחים בלתי תלויה אשר תנחה את הגורמים המממנים. בנוסף, הוועדה ממליצה על המשך התמיכה הממשלתית בשני התחומים אשר אושרו בעבר וזכו לתמיכה ראשונית והם: **קוואנטום ו-AI ומדע הנתונים.** הדוח שלפניכם מפרט את הליך עבודת הוועדה ואופן בחירת התחומים.

את הוועדה הוביל פרופ' פרץ לביא - יו"ר המולמו"פ. ריכוז הוועדה וכתיבת הדוח דבי קאופמן. עיבוד נתונים ד"ר גורי זילכה.

[1] https://www.nevo.co.il/law_html/law01/999_002.htm

תוכן עניינים

פרק א - מתודולוגיה: פירוט הליך שלבי הבחירה 4

פרק ב - סקירה בינלאומית..... 5

פרק ג - הליכי תיעדוף בגופים מממנים בישראל 7

פרק ד - תחומי המו"פ שהוצגו ובחינת הקריטריונים לדירוגם 8

פרק ה - תוצאות תחומי המו"פ שנבחרו 9

פרק ו - סיכום והמלצות 12

פרק א – מתודולוגיה: פירוט הליך שלבי הבחירה

⇐ **שלב א: סקירת תהליכי תיעדוף במדינות ייחוס**. בשלב זה נפגשו חברי הוועדה עם חברת TASC שערכה עבור משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה סקירה בינ"ל של תועלות מבחירת תחומי עדיפות לאומית. הסקירה בחנה 7 מדינות ייחוס וכללה ניתוח באמצעות מקורות מידע כתובים, דוחות, מאמרים, אתרי המשרדים וראיונות (פרק ב').

⇐ **שלב ב: סקירת ההליכים לבחירת נושאי מו"פ בגופים המממנים בישראל:** רשות החדשנות, ות"ת, תל"ם, מדענים ראשיים ובחינת שיטות העבודה של משרד המודיעין לזיהוי טכנולוגיות מפציעות, כאשר במקביל התקיים איסוף מידע על נושאי מו"פ בחשיבות לאומית הלוקים בכשל ממשלתי מתוך מחקרים, פרסומים מדעיים, דוחות[2] (פרק ג').

⇐ **שלב ג: איסוף מידע אודות נושאי מו"פ בחשיבות לאומית ובחינת הקריטריונים לדירוג הנושאים:** התקיים במהלך כארבעה חודשים (פברואר – מאי 2022), באמצעות סדרת מפגשים בה הוצגו בפני חברי הוועדה בצורה מפורטת 14 תחומים (2 תחומים במפגש), שנבחרו במסגרת השלב הראשון כמפורט בטבלה 3 (פרק ג'). הסקירות ניתנו ע"י מיטב המוחות בישראל אשר הובילו ומובילים תוכניות פעולה, כל אחד ואחת בנושא שלו/שלה, ומבקשים לתת להם עדיפות בהקצאת המשאבים, וכל זאת מתוך ראייה ציבורית טהורה.

⇐ **שלב ד: הצגת 14 נושאי מו"פ ודירוגם על פי קריטריונים מוסכמים בין כל חברי הוועדה:** הדרוג התבצע על בסיס החומרים שקיבלו חברי הוועדה אשר כללו דוחות, הקלטת ההרצאה וסיכום הדיון. הדרוג נעשה בטבלאות אקסל, תוך הסבר מפורט שנשלח אל חברי הוועדה, ובהתאם לקריטריונים שנקבעו מבעוד מועד (נספח 2), ולאחר בחינת אופן בחירת תחומי עדיפות לאומית בעולם ובישראל בגופים התומכים במו"פ (פרק ד').

⇐ **שלב ה: בחירתם ודירוגם הסופי של נושאי מו"פ בחשיבות לאומית על ידי ועדה מצומצמת (ללא בעלי עניין)**: השלב כלל דיונים ממצים על כל אחד מהתחומים ובחירת הנושאים בעדיפות לאומית שיוגשו לוועדת שרים לענייני מדע וטכנולוגיה. דיונים אלו נעשו ע"י ועדה מצומצמת, מרבית חברי הוועדה המצומצמת נבחרו מתוך מליאת המולמו"פ[3] (פרק ה').

[2] נספח 3 - דוחות משמעותיים אשר נעשה בהם שימוש במסגרת הוועדה ואשר הופצו לחברי הוועדה.
[3] רשימת מליאת המולמו"פ https://www.gov.il/he/departments/general/molmop_members

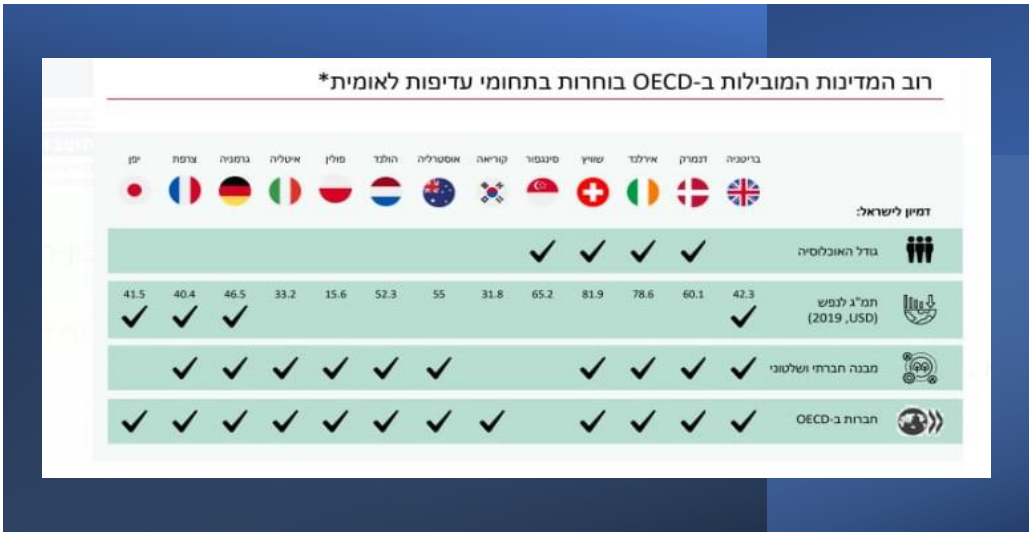
פרק ב – סקירה בינלאומית

במסגרת עבודת הוועדה נערכה בדיקה מקיפה לגבי אופן בחירת תחומי עדיפות לאומית למו"פ אזרחי במספר מדינות ייחוס מהן כמה הדומות לישראל. חברת TASC ביצעה סקירה מיוחדת עבור משרד החדשנות המדע והטכנולוגיה בה היא בחנה את האופן בו בוחרים תחומי עדיפות לאומית למו"פ ב-7 מדיניות ייחוס: סינגפור, אירלנד, בריטניה, הולנד, שוויץ, גרמניה ודנמרק (פירוט אופן ההשקעה במו"פ בכל אחת ממדינות הייחוס בנספח 3).

הסקירה התבססה על ראיונות, דוחות, מאמרים, אתרים ותכנים ברשת והיא בחנה את תחומי העדיפות בכל מדינה, את הליך בחירת תחומי העדיפות – אופן, תזמון, משתתפים ומנגנונים, הכלים ליישום התחומים שנבחרו וכיווני הפעולה המרכזיים, דרכי המעקב והמדידה של תחומי העדיפות בחינת ההשפעות והתועלות המרכזיות הנובעות מבחירת תחומי עדיפות והשפעתן על הצמיחה במדינה. המסקנות העיקריות מן הדוח הן כי מדינות העולם וארגונים בינ"ל נוטים לבחור תחומי עדיפות בהם יתמקדו כדי להוביל לצמיחה ועל מנת למצב את עצמם כמובילים בתחומים אלו, והם עושים זאת בהליך בחינה שכולל נציגים מהמגזר הציבורי, האקדמיה והמגזר הפרטי.

עוד עולה כי: המדינות המובילות בתמ"ג לנפש, בדגש על מדינות קטנות – בוחרות תחומי עדיפות לאומיים ומשקיעות תקציבים ייעודיים לקידום תחומי העדיפות באמצעות מתודולוגית מובנות והתייעצות סדורה במסגרת ועדה שכוללת נציגי ממשלה, אקדמיה ומגזר עסקי. בחירת תחומי עדיפות נעשית לרוב למשך זמן של כ-5 שנים ומכנה משותף מרכזי בתהליכי היישום והמימוש של בחירת תחומי עדיפות הוא קידום שיתופי פעולה בין דיסציפלינות ובין המגזר העסקי והאקדמיה, תוך מתן דגש על מחקר יישומי.

טבלה 1 – תיאור המדינות אשר בוחרות בתחומי עדיפות לאומית



בנוסף, אם כי המדינות השונות נבדלו זו מזו בקריטריונים לבחירת תחומי עדיפות, נמצאו קריטריונים משותפים דוגמת: תחומים עם פוטנציאל כלכלי משמעותי, תחומים בהם יש למדינה חוזקה משמעותית, ותחומים עם אתגר לאומי או גלובלי. כ"כ כל המדינות מתמקדות במשיכת חוקרים וחברות מובילות ברמה העולמית בתחומי העדיפות הנבחרים (משמע מושכות השקעות בינ"ל למדינה), ובמסחור היידע ע"י יצירת תשתיות מחקר וקידום שיתופי פעולה בין גופי המחקר והתעשייה.

תחומי העדיפות שנבחרו במדינות הייחוס - עיקר התחומים בהם השקיעו במדינות הייחוס היה נושאים רב תחומיים (מולטי-דיסציפלינריים) הנוגעים במדע ובטכנולוגיה. התחומים רפואה חכמה, קיימות וטכנולוגיות ירוקות - בדגש על בינה מלאכותית (AI), היו השכיחות ביותר בקרב מדינות הייחוס – דבר המעיד על חשיבות הנושאים במדינות. תחומים בולטים אחרים שזכו לתמיכה בוועדות השונות ומצד המדינות הם: ייצור מתקדם והנדסה, טכנולוגיות מידע ותקשורת.

טבלה 2 - סיכום בחירת תחומי תיעדוף ב-7 מדינות בעולם[4]

פרמטר / מדינה	סינגפור (תכנית 2011- 2015)	אירלנד (תכנית 2012)	בריטניה (תכנית 2012)	הולנד (תכנית 2014)	שוויץ (תכנית 2013- 2017)	גרמניה (תכנית 2014)	דנמרק (תכנית 2012)
מספר התחומים	6	14 (11 וורטיקלים ו-3 תחומי רוחב)	8 טכנולוגיות על ו- 7 נושאים	16	מתעדכנים באופן מתמשך	12	5 תחומים בתכנית Research ו-5 בתכנית INNO+
אופן בחירת תחומי עדיפות	בחירה באמצעות וועדה בראשות רה"מ, ייעוץ מוועדות בהשתתפות חוקרים מובילים	בחירה באמצעות וועדה מקצועית בשיתוף נציגי ציבור, מחקר ותעשיה	התייעצות מקצועית בהובלת משרד ממשלתי	התייעצות רחבה עם הציבור ובעלי עניין	התייעצות רחבה עם הציבור ובעלי עניין	התייעצות מקצועית בהובלת הממשלה	בשתי התכניות – התייעצות עם בעלי ענין רבים בהובלת משרד ממשלתי אשר קיבל את ההחלטה הסופית
תקופת היישום	5 שנים	5 שנים	בחירה ב-2012 - יישום עד היום	7 שנים	בחירת נושאים חדשים מדי 2-3 שנים	בחירה ב-2014 - יישום עד היום	5 – Research שנים, INNO+ חד פעמית
מידת החשיבות של תחומי עדיפות בתקצוב מדע וטכנולוגיה	גבוהה	בינונית-גבוהה	בינונית	נמוכה	נמוכה*	בינונית	בינונית-נמוכה
רזולוציה של תחומי העדיפות הנבחרים	נושאים רוחביים – פריטה לתתי נושאים בחלק מהתחומים	נושאים רוחביים	8 טכנולוגיות על רוחביות 7 נושאים ממוקדים	נושאים רוחביים על בסיס אגרגציה של אתגרים במגוון תחומי חיים	נושאים ממוקדים	נושאים רוחביים**	Research – גבוהה, INNO+ - ממוקדת

[4] מקור: TASC – סקירה בינ"ל של תהליכי בחירת עדיפות לאומית, הוצג בפני ועדת תיעדוף לתחומי עדיפות לאומית למו"פ אזרחי – מולמו"פ

פרק ג - הליכי תיעדוף בגופים מממנים בישראל

כפי שצוין בתקציר הדוח, מספר רב של גופים עוסקים במחקר בישראל: באקדמיה, בתי חולים, מכוני מחקר ממשלתיים, תעשייה, מרכזי מו"פ של חברות בינלאומיות, והמימון למחקר מגיע ממספר מקורות ות"ת, ממשלה (בתוכה משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה, רשות החדשנות ומדענים ראשיים), מערכת הביטחון – מפא"ת, מגזר עסקי ישראלי ובינלאומי (בין השאר: תעשייה, גורמים עסקיים שאינם תעשייה כמו למשל קרנות הון סיכון ועוד). בטרם התכנסה ועדת התיעדוף של המולמו"פ לבחירת הנושאים שיוצגו מטעמה, בחנה הוועדה את אופן פעילות הגופים העוסקים במימון מדע בישראל ובהם: ות"ת, תל"ם, מדענים ראשיים, רשות החדשנות, משרד המודיעין, והמולמו"פ אשר מביאה איתה ראייה מתכללת.

⇐ **ות"ת:** קובעת תוכניות רב שנתיות תוך שילוב בין חתירה למצוינות לבין תחומי עדיפות לאומיים. בשיקולי ות"ת היא נוטה לתעדף מצוינות מדעית. כיום הפוקוס של ות"ת הוא במדע הנתונים, רפואה מותאמת אישית מדע וטכנולוגיות קוואנטים. המתודולוגיה לקביעת סדרי העדיפות מתבססת על תקשורת ישירה עם ראשי האוניברסיטאות ("קברניטי המדע"), שאלונים אשר מופצים למשרדי הממשלה, מיפוי המצב בישראל ובהתאם נעשית חלוקת התקציב.

⇐ **תל"מ:** בפורום תל"מ משתפים פעולה באופן וולונטרי בעלי התפקידים הבאים: יו"ר ות"ת במועצה להשכלה גבוהה, מנכ"ל משרד החדשנות, המדע והטכנולוגיה, ראש מפא"ת במשרד הביטחון, סגן ראש אגף התקציבים במשרד האוצר ונציג האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים (יו"ר). התוכנית קיימת 25 שנה ומאשרת בממוצע תוכנית אחת לשנה. הגופים בפורום תומכים בכל תוכנית ל-5 שנים (כאשר האוצר תומך בד"כ ב-15%). לאחר מכן הפעילות צריכה למצוא מקורות מימון אלטרנטיביים. התחומים בהם עסקו בשנים האחרונות בעיקר היו: חלל, מדע הקוואנטים ובינה מלאכותית. תהליך אימוץ הנושאים בתל"מ מורכב משלושה שלבים: הצעה ע"י אחד הגופים החברים בפורום; החלטה על הקמת ועדת בדיקה - כאשר יש עניין ממספר גופים בפורום למרות שאין להם קריטריונים משותפים ודיון בפורום תל"מ על איך לפעול בתחום, והיקף המימון.

⇐ **רשות החדשנות:** בסיס החשיבה של רשות החדשנות לתמיכה במו"פ האזרחי בישראל הוא צמיחה כלכלית, מכלילה בת קיימא. מתודולוגיית התמיכה היא ב3 ערוצים:

1. **תמיכה שוטפת:** הקריטריונים בערוץ הזה כוללים: חדשנות, יכולת פעילות ממוקדת והיבטים עסקיים ותשואה עודפת למשק. לעיתים נשקלת השקעה בחברות שיצליחו לגייס כסף משלים, זמינות עובדים בתחום ומיקום גיאוגרפי. בנוסף נבחנים פרמטרים כמו כשל שוק עם צורך לתעדף תחום כזה או אחר. בכל שנה מוגשות כ-4,000 בקשות לתקציב. תיעדוף תחומים מתבצע בשני שלבים בלתי תלויים הבוחנים ומדרגים את הבקשות. שלב אחד הוא בודקים מקצועיים ובשלב השני החלטה ע"י ועדת השקעה.
2. **תמיכה רוחבית:** תמיכה במאגדים ותשתיות. רשות החדשנות מזהה כשלי שוק ומנסה לתמרץ פעילות בנושאים בהם קיים הכשל, מתוך מטרה לזהות תחומים שהבשלות הטכנולוגית ופערי הידע הם בעיתוי אופטימלי להשקעות. בערוץ זה נעשה שת"פ עם תל"ם שכן, 70% מהתקציב בסעיף הזה משוריין לתוכניות לאומיות. באמצעות ערוץ זה נעשתה ההשקעה בבינה מלאכותית ובקוואנטים.

⇐ **מדיניות ואסטרטגיה:** ערוץ זה נועד לשמר יכולות ולאתר תמרורי אזהרה שעלולים לפגוע בתעשיית ההייטק הישראלית. למשל מצוקת כ"א. בהתאם לבעיה האסטרטגית מתגבשת תוכנית פעולה ברשות החדשנות. כך למשל מצאה רשות החדשנות את תחום הביוקונברג'נס בבעיה והחלה בקידום התחום.

⇐ **מדענים ראשיים**: המדענים הראשיים של ישראל אחראים על ייזום, פיקוח ותפעול פרויקטים ציבוריים בעלי זיקה מדעית ותפעול הפעילות המחקרית במשרדי הממשלה בהם הם פועלים. בנוסף, הם אחראים על תכנון המחקר ארוך הטווח הנגזר מפעילות הממשלה, בתאום עם המולמו"פ. בסיכומו של תהליך הם אלו שמתווים את המחקר בתחומי המשרד שבו הם פועלים.

⇐ **משרד המודיעין**: מתודולוגיית זיהוי טכנולוגיות מפציעות במשרד המודיעין מתבססת על מיצוי כלי נתוני עתק (big data) ויכולות AI מתקדמות שמכונה "סריקת אופק". "סריקת האופק" מתקיימת במספר מדינות ובארגונים כביטוי להבנתם את חשיבות הקיום של תהליכי תכנון אסטרטגי סדורים, מבוססי ניתוח עתידיים. המנגנון מתקיים במודלים שונים ומצוי עדיין בתהליכי פיתוח. מאפיינים משותפים בולטים כוללים: קיומה של פונקציה מחקרית ייעודית לנושא, רב-תחומיות, שילוב של שיטות לחיזוי ושימוש בכלים טכנולוגיים. מאז הקמת היחידה זוהו 420 טכנולוגיות.

⇐ **המועצה הלאומית למחקר ופתוח אזרחי (המולמו"פ):** פועלת על פי חוק המועצה הלאומית למחקר ופיתוח, ומשמשת כמנוע החשיבה האסטרטגית של המשרד. תפקידה של המועצה לבחון את מערכות המו"פ הקיימות בישראל ולזהות את צרכיהן, את החוזקות ואת החולשות שלהן. המועצה, מייעצת לממשלה במדיניות לאומית בתחומי המחקר והפיתוח, מדווחת ומבצעת סקרים על המצב המדעי וכן על המחקר בישראל ככלי להשגת מטרות לאומיות. בנוסף, מציעה המולמו"פ מדיניות לאומית והצעות תקציב לתחומי מו"פ שהיא מוצאת (לאחר בחינה) קריטיים לישראל. המועצה פועלת מתוך ראיה לאומית ומתכללת ובכך יתרונה.

פרק ד - תחומי המו"פ שהוצגו ובחינת הקריטריונים לדירוגם

14 תחומי מו"פ נבחרו להצגה בפני הוועדה. אלו נקבעו כאחור לאחר שלושת השלבים שהוזכרו בפרקים הקודמים. טבלה 3 מציגה את התחומים, ומפרטת את מועדי הצגת התחומים כמו גם שמות המציגים. כל תחום לאחר הצגתו דורג על פי 10 קריטריונים (להלן הקריטריונים מתחת לטבלה 3), כמתואר כאמור בפרק המתודולוגיה. הקריטריונים נקבעו מבעוד מועד, לאחר בחינת אופן בחירת תחומי עדיפות לאומית בעולם ובישראל - בגופים התומכים במו"פ.

טבלה 3 - התחומים שהוצגו לוועדת גיבוש נושאים לתחומי עדיפות לאומית למו"פ

	נושא	שם המציג
1	*ביו–קונברג'נס	פרופ' רבקה כרמי
2	מגזר פיתוח התרופות	פרופ' ניר לונדון
3	*פודטק	ניר גולדשטיין
4	פוטוניקה	חיים רוסו ודן וילנסקי
5	*חלל	אורי אורון
6	*הים כמשאב לאומי לישראל*	פרופ' שאול חורב

7	*טיפוח חדשנות במשק האנרגיה המודרני	ד"ר גדעון פרידמן
8	ערים חכמות	פרופ' פנינה פלאוט
9	כטב"ם – כלי טיס בלתי מאוישים	אלון אונגר
10	EdTech	ד"ר אבי ורשבסקי
11	תעשיית השבבים	אילן שפילינגר
12	אגרוטק "חקלאות חכמה"	פרופ' יורם קפולניק
13	אתגרי הטיפול בפסולת והכלכלה המעגלית בעולם ובישראל	פרופ' אופירה אילון
14	רובוטיקה כמנוע צמיחה, טכנולוגי כלכלי וחברתי במציאות חדשה	פרופ' צבי שילר

*תחומים שנבחרו כעדיפות לאומית

הקריטריונים לבחירת תחומי העדיפות

1. האם ישנו פוטנציאל לצמיחה כלכלית, שיפור בתעסוקה וברווחה?
2. האם יש בתחום אתגר לאומי ייחודי לישראל?
3. האם יש בתחום אתגר לאומי ייחודי לישראל?
4. האם תהייה תרומה לשיתוף בין האקדמיה, לתעשייה, ולרשויות?
5. האם יהיו תוצאות ליישום מידי?
6. האם ישנו צורך בתמיכה ממשלתית ומה היקפה?
7. האם יש לתחום חשיבות מדעית?
8. האם התחום רחב מספיק?
9. האם יש בישראל כח אדם חיוני לתחום במידה מספקת?
10. האם ישנן השלכות רוחביות לפיתוח התחום על החברה והכלכלה לרבות השפעה על ענפי המשק האחרים לשיפור הפריון?

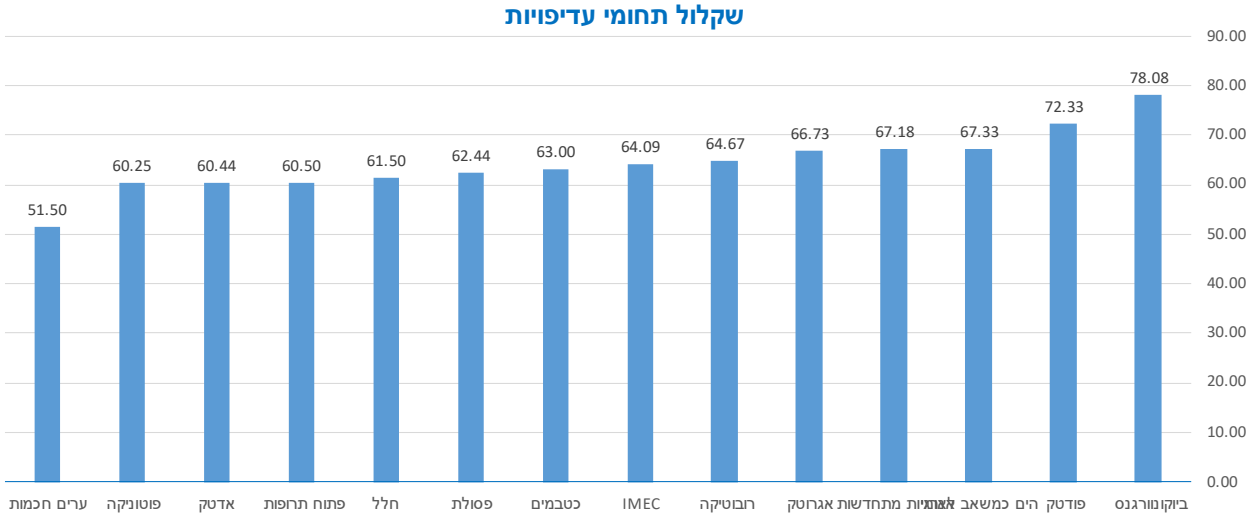
פרק ה – תוצאות תחומי המו"פ שנבחרו

עם סיום דרוג 14 התחומים שהוצגו בפני חברי הוועדה שוכללו הדירוגים (טבלה 4). התחומים אשר הובילו לאחר שקלול הציונים הם **ביו-קונברג'נס ופודטק**. יחד עם זאת, על מנת לבחון בצורה מעמיקה את בחירת התחומים שיזכו להשקעה, נדרש הליך חשיבה נוסף שהתקיים במסגרת ועדה מצומצמת, שעל חבריה נמנו מרבית חברי מליאת המולמו"פ שאינם בעלי אינטרס. לאחר הבחינה הנוספת התחומים שנבחרו הם: **הים כמשאב לאומי, אנרגיות מתחדשות ואגירת אנרגיה, ותעשיה אזרחית בתחום החלל.** בשיקולי הבחירה של חברי הוועדה המצומצמת עמדו כאמור ההשוואות הבינלאומית והתחרות הגלובלית, מעמדה של ישראל בתחומים אלו והיכולת להוביל תשואה משמעותית לישראל ב-5 שנים הקרובות, מצבת כ"א לתחומים אלו ויכולת מדעית. זאת ועוד, תחומים אלו היו גם בעדיפות לאומית במדינות הייחוס, אשר החליטו להוביל

השקעות משמעותיות בהם. כדי שישראל לא תאבד את מעמדה ותצליח ליצור אימפקט החליטו חברי ועדת המועצה למחקר ופיתוח אזרחי לתעדף תחומים אלו. באשר לתחום החלל האזרחי, שקיבל ניקוד נמוך יחסית ע"י חברי הוועדה הכוללת, הוחלט לקדם תחום זה בשל הצורך הרב בתמיכה ממשלתית בנושא והפוטנציאל האזרחי שטמון בתחום החלל בפרט בתקופה הנוכחית (נספח 5 מפרט את הניקוד לכל קריטריון בכל תחום).

טבלה 5 - מוצע ציוני עשרת הקריטריונים שנקבעו לכל אחד מתחומי המו"פ שהוצגו בפני הוועדה

*הציונים ניתנו מ1 עד 10



תאור התחומים שנבחרו:

⇐ **ביו קונברג'נס (Bio Convergence)** - תחום חדש יחסית שמתבסס על טכנולוגיות חדשניות, המשלבות בין תחומי הביולוגיה לאחד או יותר תחומים או שיטות הנדסיות, כגון, אלקטרוניקה, בינה מלאכותית, ביולוגיה חישובית, פיזיקה, ננו-טכנולוגיה, מדע חומרים והנדסה גנטית מתקדמת, וזאת לצורך מתן מענה לאתגרים בתחום הרפואה, וגם בתחומים אחרים כגון חקלאות, מזון, אנרגיה ובטחון. ההתפתחות המואצת בתחומים אלו מאפשרת קפיצת מדרגה משמעותית תוך חיבור כל התחומים תחת מטריה אחת. זאת ועוד, בשנים האחרונות מתרחשת מהפכה בתחום הרפואה והבריאות בעולם שבבסיסה שני גורמים: המשבר עולמי במערכות הבריאות ובתעשיית הביו-פארמה, המונע מגידול חד בהוצאה על בריאות ובעלויות פיתוח תרופות חדשות. וכן פריצות דרך טכנולוגיות בתחומי ההנדסה, הביולוגיה והרפואה. מהפכה זו מצמיחה תעשייה רב-תחומית חדשה, המתבססת על חיבור בין טכנולוגיות שונות מתחומי הביולוגיה וההנדסה. תחום הביו-קונברג'נס משלב שיטות ודיסציפלינות מתחומי הביולוגיה עם תחומי ההנדסה ונחשב לגל הטכנולוגי הבא של המאה ה-21.

⇐ **פודטק -** הביקוש העולמי לחלבון, בשנים האחרונות רק עולה. אלא שתעשיית החלבון מן החי יוצרת נזקים סביבתיים וגובה מחיר כבד כתוצאה מייצור לא יעיל, מפליטות גזי חממה, מזיהום מקורות מים ומניצול שטחים נרחבים שמובילים להשמדת מקורות טבעיים. זאת ועוד, הגידול באוכלוסייה העולמית, שע"פ תחזיות צפוי לעמוד על 10 מיליארד איש ב-2050 עלול להוביל הכפלה בביקוש לחלבון, ומכאן הצורך הבהול ליצירת מקורות חלופיים וברי קיימא למזון ולחלבון בפרט. ישראל, אשר נחשבת מובילה

טכנולוגית בתחומים רבים נכנסה גם לעולמות המזון, או כפי שהוא מכונה פודטק והפכה גם בנישה זו מובילה עולמית. יחד עם זאת, על מנת להבטיח את המובילות הישראלית, נדרשת התייחסות למכלול התחומים וליצירת אקוסיסטם יציב בתחום החלבון האלטרנטיבי שיהווה מוקד משיכה למומחים ומשקיעים מרחבי העולם. תחום החלבון האלטרנטיבי מתייחס למוצרי מזון, שפותחו בטכנולוגיה המספקת אלטרנטיבה לחלבון מן החי. התפתחות הטכנולוגיה מאפשרת לייצר מגוון רחב יותר של חלבונים אלטרנטיביים, הדומים יותר במרקמם, טעמם ונראותם לחלבון מן החי.

⇐ **הים כמשאב לאומי וחקלאות ימית -** שלושה נושאים מרכזיים לתחום: פינוי תשתיות לים – איים מלאכותיים, חקלאות ימית וכלכלה כחולה. בישראל נחקרים נושאים אלו בעיקר במרכז למחקרי מדיניות ואסטרטגיה ימית שממוקם בחיפה אשר סיכם המלצות לקדם את התחום בישראל. כדי להפוך תחום זה משמעותי לישראל יש צורך במספר צעדים: גיבוש מדינות ואסטרטגיה רבתי לישראל, גיבוש מדיניות החוץ של ישראל במזרח הים התיכון ובים האדום, היערכות ומוכנות מדינת ישראל לאירוע חירום אזרחיים בים היערכות להשפעות שינויי האקלים על המרחב הימים של ישראל, פיתוח וניצול משאבי אנרגיה המצויים בלב ים ושמירה על הסביבה, קידום והסדרה של חוק ומשפט ימי, פיתוח תשתית אנושית להתמודדות ישראל עם האתגרים במרחב הימי, תחום הספנות והנמלים בישראל, העתקת תשתיות מהים אל היבשה, וביסוס מעמדה של מדינת ישראל כמדינת הזנק בתחום הימי.

⇐ **אנרגיות מתחדשות ואגירת אנרגיה -** למשק האנרגיה בישראל אתגרים רבים הכוללים את נושאי הפחתת פליטות הפחמן הדו חמצני, הגברת השימוש באנרגיות מתחדשות ופיתוח טכנולוגיות אגירה. אחד הדברים הבולטים בישראל בתחום האנרגיה הוא השימוש בנפט ובדלקים מזהמים בסקטורים התחבורה והחשמל שתופסים יותר מ 90%, מסוגי האנרגיה של ישראל ולפיכך נדרש מיקוד באיזורים אלו בכל הנוגע לבחינת הפחתת פליטות. זאת ועוד ישראל נחשבת אי אנרגטי. כמעט ואינה מחוברת לשכנותיה, מדינה קטנה וצפופה דבר שגם מגביל בשימוש באנרגיה סולרית בגלל הצורך בשטחים נרחבים. יחד עם זאת, ישראל מתנהלת בסביבת חדשנות כאשר יש בה צורך ברציפות תפקודית. בנוסף, היכולת לשלב ולהטמיע את מקורות האנרגיה המתחדשת ברשת החשמל, בהיקף נרחב, תלויה במידה רבה, באפשרויות האגירה, ומכאן חשיבותה. לכן, פיתוח מואץ של טכנולוגיות אגירת אנרגיה, והוספת יכולת אגירה בהיקפים משמעותיים לצד הגדלת שיעור השימוש באנרגיה מתחדשת הינם גורמים קריטיים בחשיבותם להתפתחות משק האנרגיה העתידי.

⇐ **חלל –** לישראל נכסים אזרחיים משמעותיים בתחום החלל, שבשנים האחרונות תופס תאוצה כלכלית בתחום האזרחי. חלל יכול להיות מנוף ליישומים רבים אחרים במדע וטכנולוגיה, שכן מדובר בעולם תוכן רב תחומי שנמצא בטלטלה. זאת ועוד, תחום החלל כקטר, מושך אליו חינוך, אקדמיה ותעשייה. בזכות יכולות מו"פ ישראליות בתחום, מדובר בבסיס נרחב להתקדמות טכנולוגית לישראל. זאת ועוד, כיום ישראל אוחזת בפחות מאחוז מתעשיית החלל העולמית. יחד עם זאת, הפוטנציאל של ישראל בתחום הוא עצום והתחום צפוי לגדול מבחינת משרות, כניסת חברות רב לאומיות ויכולות מדעיות. כאמור, תחום זה לא זכה לניקוד גבוה, אולם חברי הוועדה המצומצמת ראו חשוב עליונה לתמוך בתחום זה, הן בגלל פריצות דרך בתחום החלל האזרחי בשנים האחרונות והן בשל החשיבות שיש בהשקעות מדינה בשל העלויות הגדולות על פיתוח מו"פ בתחום שספק אם יעשה בשוק הפרטי.

פרק ו - סיכום והמלצות

חמשת התחומים שנבחרו ע"י ועדת התיעדוף לנושאי מחקר עם חשיבות לאומית להשקעות ממשלתיות במחקר ופיתוח אזרחי

לאחר כשנה של פגישות דיונים ולימוד נושאי המו"פ בהם משקיעות מדינות העולם, ומתוך ראייה מתכללת ורוחבית, בחרה ועדת המולמו"פ בחמישה נושאים אותם מצאה אסטרטגיים ומהותיים במסגרת התחרות הגלובלית והמשך קידום טכנולוגיות העלית של ישראל לטובת עתידה הכלכלי ושמירת המצוינות הישראלית בחמש שנים הקרובות. הנושאים שנבחרו בכללותם, נושקים אחד לשני בצורה כזו או אחרת, וכמעט כולם נחשבים רב תחומיים שסביר להניח יובילו בעתיד ובעיקר יתעצמו בחמש שנים הקרובות. כפי שדווח בדוח זה, במסגרת הסקירה הבינלאומית, השקעות מדינה בתחומי מו"פ מעניקות, בסופו של דבר, תשואה עודפת והחזר השקעות למדינות שנוהגות כך. זאת ועוד, השקעות המו"פ חיזקו את מצב התעסוקה, את איכות החיים והניבו צמיחה עודפת במדינות שקבעו לעצמן סדרי עדיפות לאומית במו"פ. מדינת ישראל אשר נשענת על המשאב האנושי והידע שצברה בתחומי טכנולוגיה העילית, עלולה לאבד את יתרונה היחסי בתחומי הטכנולוגיה המובילים אם תוותר על השקעות אלו. ללא השקעה במו"פ המדינה עלולה לסגת לאחור במדדי הצמיחה והחדשנות שלה. לפיכך, בהמשך לתהליך שנעשה ע"י ועדת תיעדוף לגיבוש תחומי מו"פ אזרחי בישראל, ממליצה המולמו"פ:

1. לאמץ את המלצות ההשקעה בחמשת התחומים: ביו קונברג'נס, פודטק, הים כמשאב לאומי, אנרגיות מתחדשות ואגירת אנרגיות וחלל.
2. לזהות את הנושאים הספציפיים הראויים לתמיכה בכל אחד מהתחומים באמצעות ועדת מומחים בלתי תלויה, שתקום לכל תחום ואשר תנחה את הגורמים המממנים.
1. להמשיך לתמוך (תמיכה ממשלתית) בשני התחומים אשר אושרו בעבר וזכו לתמיכה ראשונית והם: קוואנטים ו-AI - מדע הנתונים.

***המולמו"פ מודה לחברי הוועדה שהשקיעו מזמנם בהתנדבות כשרק טובת המדינה היא זו שעמדה לנגד עיניהם.**