

**נספח 9 - קביעת מדיניות לאומית להשקעה במו"פ**

**לשנים 2007-2011**

גורי זילכה  
נובמבר 2006

## מולמו"פ - קביעת מדיניות מחקר ועודד מו"פ

מדיניות המחקר במדינת ישראל אינה מתאפיינת בראיה כוללת ובתכנון אסטרטגי רב שנתי. ישנם גופים רבים שעוסקים במחקר אך אין גוף ממלכתי אשר ירכז את החשיבה בנושא וימליץ על מדיניות כוללת שתגדיר את תפקידי הממשלה בקידום המחקר והפיתוח בישראל. בישראל מוקדי ידע רבים בתחום המחקר והפיתוח הן באוניברסיטאות, הן במכוני מחקר ציבוריים ופרטיים והן בתעשייה. מדיניות ממשלתית הולמת יכולה לתרום רבות לפתוח תחומים אלא למען קידום החברה והכלכלה בישראל.

### א- כללי

בקביעת מדיניות לאומית להשקעה במו"פ צריך להתחשב במספר משתנים הפועלים במספר מישורים של המחקר והפיתוח:

- סוגי המחקר: יש לבחון את כל נדבכי המחקר דהינו המחקר הבסיסי, המחקר היישומי והמחקר התעשייתי.
- עלויות המחקר הבסיסי: עלויות המחקר הבסיסי גבוהות ביותר כאשר התשומות העיקריות כוללות כוח אדם אקדמי וטכני ותשתיות למחקר
- ישימות המחקר המכוון: נבחן במונחים של עלות / תועלת והוא חלק מפונקציית הייצור.
- אפשרויות מימון המחקר ע"י גורמים לא ממשלתיים לרבות התעשייה: אבחנה זו מתייחסת בעיקר למכוני המחקר הממשלתיים ולהגדרת המשימות הלאומיות שעליהם לבצע.

הנדבכים השונים של המו"פ הלאומי מחייבים מיפוי שיטתי ופיתוח מערך אינדיקאטורים למדידת תפוקות המחקריות על בסיס השוואתי עם מדינות מתועשות אחרות. השוני במדידת תפוקות המחקר על פי אינדיקאטורים בין סוגי המחקר השונים הוא רב ויש להתייחס לכל נדבך בנפרד.

גם המימון הציבורי שונה מהותית כאשר המחקר הבסיסי ממומן ברובו ע"י המדינה הרי המחקר התעשייתי ממומן ברובו ע"י החברות עצמן ומהווה חלק מהוצאותיהן השוטפות ובעיקר חלק מהשקעותיהן המופחתות על פני שנים בהתאם לכללי המיסוי הרלוונטיים. לגבי מכוני המחקר הממשלתיים יש להתייחס בנפרד על פי הגדרת המשימות הלאומיות עליהן הם מופקדים.

נושא המימון הציבורי מקבל משנה תוקף אם בוחנים את מבנה המו"פ בישראל על פי הגורמים המממנים אותו. בעוד שהמחקר הבסיסי האוניברסיטאי נחשב לקטליזאטור

העיקרי לפיתוח ומחקר תעשייתי הרי בישראל חלקו בעוגת המחקר קטן יחסית לסה"כ הוצאות המו"פ – כ-17%. זוהי ירידה משעור של 22% ב-1998.

לעומת זאת חלק התעשייה במחקר ופיתוח עלה עם העלייה המרשימה של סקטור ההייטק והגיע לכ-74% לעומת 66% ב-1998.

סה"כ חלקה של הממשלה במימון המו"פ הולך ויורד – מ-30% ב-1998 ל-22% ב-2003.

יש להביא בחשבון שסה"כ ההשקעה במו"פ במדינת ישראל היא בין הגבוהות בעולם כ-4.7% מהתמ"ג במונחי כוח קניה (PPP). ברם רוב הגידול נובע מההשקעות התעשייתיות בתחום ההייטק. בתחום זה הממשלה משתתפת בכ-15% בעיקר דרך המדען הראשי.

תשתית המחקר במכונים הממשלתיים סבלה קשות בשנים האחרונות ולא היה ניתן לבצע את כל המשימות הלאומיות המוטלות על מכונים אלה.

מורכבות זו של נתונים מחייבת בחינה מעמיקה לגבי הנעשה במחקר הבסיסי : בהשקעה בתשתיות המחקר, בגיוס סגל צעיר, בבחינת הציוד למחקר ובבחינת מקורות המימון למחקר הבסיסי.

#### ב- סוגי המחקר:

- מחקר בסיסי : יש הרואים במחקר הבסיסי כחזות הכול. ואכן המחקר הבסיסי מהווה נדבך הכרחי, אם כי לא מספיק, לפיתוח מו"פ יישומי. המחקר הבסיסי מתבצע בישראל בעיקר באוניברסיטאות והוא נמדד בעיקר בתשומות כוח אדם חוקרים, עובדי מחקר אחרים ותקציבי מחקר חיצוניים. סה"כ היקף המחקר באוניברסיטאות מוערך בכ-1.2 מיליארד דולר.

- מחקר יישומי אוניברסיטאי: האוניברסיטאות בישראל הקימו ברובן חברות יישום למחקר הבסיסי. הניסיון למסחר מחקר בסיסי ע"י האוניברסיטאות לא נחל הצלחה רבה (לא בעולם המערבי ולא בישראל) אם כי יחסית אוניברסיטאות כגון האוניברסיטה העברית ומכון ויצמן הצליחו במסחר יותר מאחרים. היקף התקציבים וההכנסות בחברות המחקר באוניברסיטאות עומד על סכומים קטנים יחסית למו"פ הלאומי – כ-250 מליון דולר.

#### - הקשר בין האקדמיה לתעשייה:

- מחקר תעשייתי: המחקר היישומי מתבצע ברובו בתעשייה. מימון המחקר היישומי מתבצע ברובו ע"י התעשייה, כ-80%, היתרה ע"י הממשלה וגורמים פרטיים ובינ"ל. ההוצאה למו"פ בתעשייה גדלה בצורה מרשימה בעשור האחרון אך היא מתרכזת בעיקר בתחומי התוכנה והתקשורת (ICT) והביוטכנולוגיה.

- תשתיות למחקר: תחום זה דורש התייחסות נפרדת למרות שהכוונה לתשתיות מחקריות במסגרת המחקר הבסיסי באוניברסיטאות. בתחומים מסוימים בעיקר

במדעי הטבע ומדעי החיים המכשור המדעי ומעבדות המחקר מחייבות השקעות במיליוני דולרים. תשתיות מחקר לא רק מתייחסות להוצאות הראשוניות אלא מחייבות גם תקציבים שוטפים לכ"א אקדמי ומקצועי וכן להוצאות תחזוקה למתקנים ומעבדות. ביום קיומן של תשתיות למחקר הן תנאי הכרחי לגיוס סגל חוקרים בכיר ומיומן.

- מכוני מחקר ממשלתיים: מכוני המחקר הממשלתיים אמורים לנתב את צורכי המדינה הישירים במחקר יישומי, ואשר לא ניתנים להיעשות ע"י גורמים פרטיים. בהקשר זה אפשר למנות נושאים כגון ניטור מים ואויר, סיסמולוגיה, חקלאות, בריאות ונושאי כלכלה חברה ובטחון. יש כמובן להגדיר את אותן משימות לאומיות ולקבוע את המסגרות עמן ניתן להוציא לפועל משימות אלו.

ג- משתני התשומות למחקר: אופי התשומות שונה מנדבך מחקר אחד למשנהו אם כי עיקר ההוצאה בכל הנדבכים הוא עבור תשומות כוח אדם מחקרי:

- במחקר הבסיסי:

- 1- סגל אקדמי בכיר
- 2- אסיסטנטים ועוזרי מחקר
- 3- דוקטורנטים
- 4- פוסט דוקטורנטים
- 5- לבורנטים ומיקרוביולוגים
- 6- מעבדות
- 7- ציוד
- 8- תקורה אוניברסיטאית

- במחקר התעשייתי:

- 1- מחלקות מחקר בתעשייה
- 2- חברות הזנק
- 3- חממות

- במכוני המחקר הממשלתיים:

- 1- חוקרים
- 2- מעבדות
- 3- ציוד
- 4- תשתיות
- 5- סגל טכני ומינהלי

ד- אינדקאטורים לתפוקות מחקר:

מחקר בסיסי: 1- דוקטורנטים

2- סגל אקדמי בכיר

3- פרסומים

4- אימפקט ציטטות

5- זכייה בקרנות תחרותיות

מחקר תעשייתי: 1- רישום פטנטים

2- פיתוח

3- שווק ורווחיות

מחקר ממשלתי: עמידה במשימות לאומיות כגון ניטור אויר ,

מיפוי מדף הים , הפקת דוחות ופרסומים , פתוח אמל"ח.

ישנה חשיבות רבה בשימוש באינדקאטורים לקביעת מדיניות מדע ולו מהסיבה שאינדקאטורים מביאים לידי ביטוי כמותי משתנים איכותיים ומאפשרים השוואות בין לאומיות וקביעת מדיניות בנצ'מרקינג נכונה .

בישראל עדיין אין מסורת של אסוף נתונים מדעיים באופן סיסטמטי הכולל את כל המודדים הקיימים במדינות ה-OECD . לצורך כך יש לפתח איסוף עקבי של נתונים על פי האינדקאטורים לעיל על בסיס רב שנתי הן ע"י הלמ"ס והן ע"י גופי מחקר אחרים.

הנתונים המשמשים במסמך זה נאספו בעיקר ממקורות הלמ"ס , מנתוני אינדקס ציטטות (פרופ' שפסקי) ומנתוני ה-OECD , והם מאפשרים הסקת מסקנות עקרוניות ומסקנות אופרטיביות ראשוניות לגבי מדיניות המדע הרצויה.

ה- תפקיד המדינה במימון מחקר : תפקיד המדינה שונה מנדבך לנדבך ; בעוד שעיקר המימון

למחקר הבסיסי ולתשתיות המחקר מגיע מהמדינה , במחקר התעשייתי חלקה של המדינה קטן ביותר וזאת בשל ישימות המחקרים בתעשייה וזמינות פרויקטי המו"פ שניתן למצוא להם מימון חיצוני ( הנפקות, השקעות ישירות , קרנות הון סיכון , אשראי בנקאי).

בחמש השנים האחרונות עברה מערכת ההשכלה הגבוהה סדרה של קיצוצים תקציביים שהייתה להם השלכה ישירה על המחקר הבסיסי המתבצע באוניברסיטאות לרבות קשיים בתחלופה של סגל בכיר , השקעות בציוד ובתשתיות ומחסור במענקי מחקר על בסיס תחרותי.

יש להביא בחשבון שעיקר התקציב למחקר באוניברסיטאות מגיע מהמדינה באמצעות ות"ת , מממן בעיקר את החלק המחקרי במשכורות הסגל האקדמי הבכיר. הקצבה זו מהווה מעין מימון חלק מהתקורה המחקרית באוניברסיטאות כאשר כספי המחקר ממומנים ע"י הקרן הלאומית למדע וע"י קרנות בינלאומיות ודו לאומיות ( הקרן האירופית, דו-לאומית ארה"ב – ישראל, דו-לאומיות אחרות , בארד, בירד ועוד..).

הקצבות למחקר של ות"ת הן כ- 450 מליון דולר וערך הקרנות התחרותיות על בסיס שנתי , כולל הקרן של השוק המשותף המממנת גם מחקרים יישומיים, אינה עולה על 150 מליון דולר. סכומים אלה מהווים פחות ממחצית! האחוז מהתמ"ג של ישראל במונחי כוח קניה. סה"כ ההשקעות של סקטור האוניברסיטאות במחקר הבסיסי הוא כ- 0.75% ! מהתמ"ג.

ו- בחירת תחומים מועדפים : לאחר מיפוי תחומי המחקר השונים על נדבכיו השונים, ניתן לשלב את התחומים במסגרת האינדיקאטורים שצוינו לעיל בתוספת השוואות עם מדינות מתועשות אחרות .

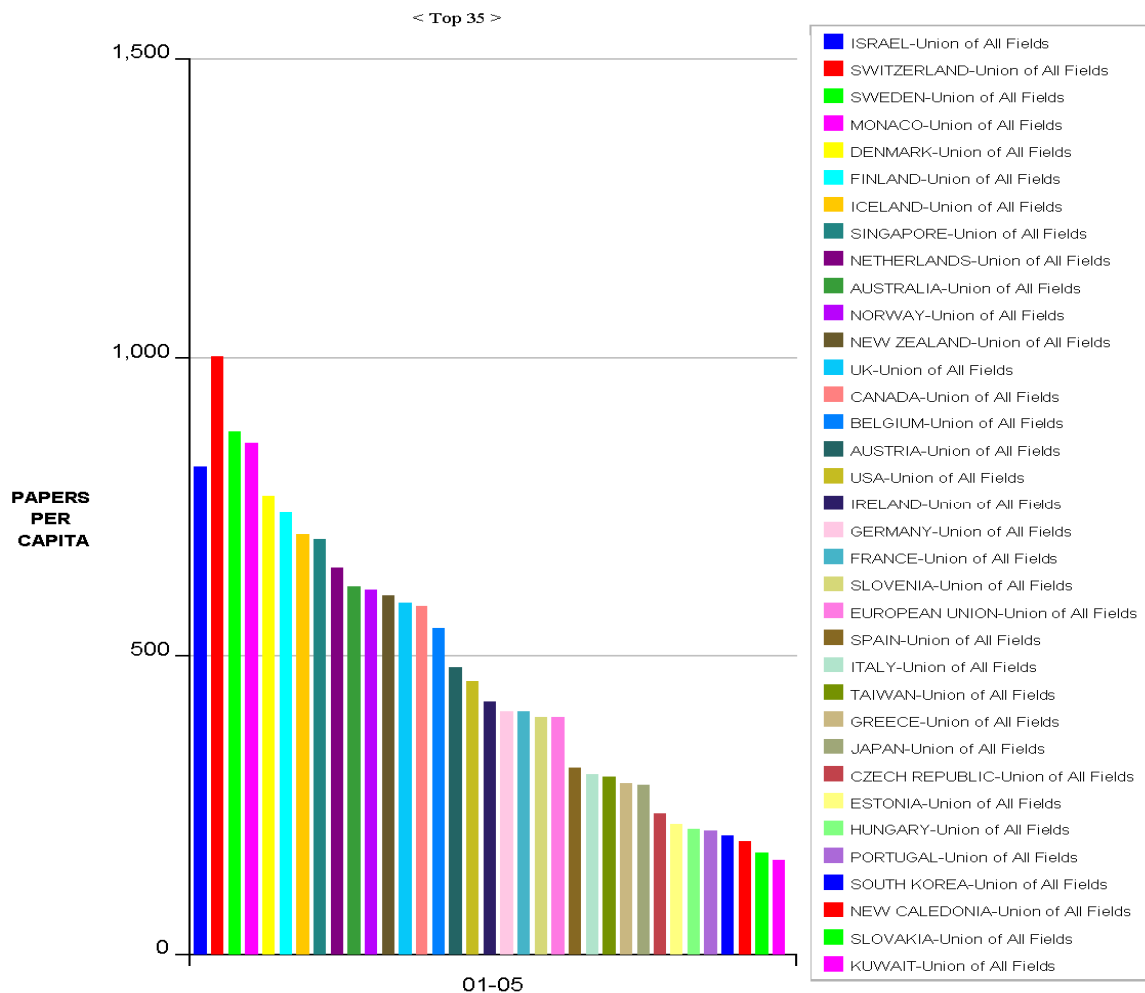
ככלל ניתן לציין שהמחקר הבסיסי דורש התייחסות בכל הדיסציפלינות. מטבעו לא ניתן למדוד אותו על פי ישימות אלא על פי תפוקות מחקריות המגדילות את תשתית הידע במדינה . אי לכך ההשקעה הכוללת במחקר בסיסי צריכה לגדול לכל רוחבו עם דגש על אותם תחומים שהעדפתם יכולה להוות קטליזאטור לפיתוח כלכלי .

בתעשייה יש לבחור אותם תחומים בעלי פוטנציאל צמיחה גבוה ותחרותיות גבוהה (יתרונות יחסיים) . ניתן להשתמש באינדיקאטורים שצוינו לעיל . על פי הנתונים הקיימים תחום ה-ICT ותחום הביוטכנולוגיה מהווים את אינוונטר רישום הפטנטים הגדול ביותר :

328 ו- 72 פטנטים בהקבלה בשנת 2002.

אינדיקאטור לאיכות מחקר בסיסי הינם אינדקסי הפרסומים לנפש לפי תחומים: ניתן לראות כי מדינת ישראל נמצאת בקצה העליון של המדינות המפותחות וזאת הודות להשקעות הרבות שנעשו באוניברסיטאות בעבר. בכדי לשמור על מעמד הבכורה של ישראל יש לפתח את סגל המחקר באוניברסיטאות הן כמותית והן איכותית . מס' אנשי הסגל הבכיר יחסית לגודל האוכלוסייה ולמספרי הסטודנטים הולך ופוחת. בעשור האחרון הוכפלו מס' הסטודנטים במערכת ההשכלה הגבוהה ואילו הסגל גדל רק ב- 20% !

**עבור מדינות שפרסמו מעל 50 פרסומים לשנה.**



מדד ציטוטים מאפשר לאבחן תחומים בולטים במחקר הבסיסי כפי שנראה בטבלה להלן לגבי תחומי הכימיה, חומרים, ביולוגיה, פיסיקה ומדעי החלל. תחומים אלה ניתן להגדיר כתחומים מועדפים הן במחקר בסיסי והן במחקר יישומי עתידי, כאשר הבסיס לרוב המחקר בתעשייה מקורו במחקר הבסיסי המתקיים באוניברסיטאות.

**מדד הציטוטים, לשטחים השונים ב – 5 השנים, 2000-2005, בישראל ובעולם.**

Field	CI* Israel	CI* World	CI Israel CI World
Agricultural Sciences	3.71	2.57	1.02
Biology & Biochemistry	8.18	7.56	1.10
<b>Chemistry</b>	<b>5.62</b>	<b>4.28</b>	<b>1.31</b>
Clinical Medicine	4.86	5.40	0.90
Computer Science	2.19	1.51	1.45
Ecology/Environment	3.02	3.59	0.84
Economics & Business	1.91	1.82	1.05
Education	0.9	1.01	0.89
Engineering	2.05	1.78	1.15
Geosciences	4.47	3.44	1.34
Immunology	9.07	10.62	0.85
Law	2.71	2.35	1.15
<b>Materials Science</b>	<b>3.99</b>	<b>2.54</b>	<b>1.57</b>
Mathematics	1.44	1.32	1.09
Microbiology	7.16	6.90	1.04
<b>Molecular Biology &amp; Genetics</b>	<b>20.06</b>	<b>12.63</b>	<b>1.59</b>
Multidisciplinary	6.63	4.48	1.32
Neurosciences & Behavior	7.97	7.88	1.01
Pharmacology	6.30	5.01	1.28
<b>Physics</b>	<b>5.02</b>	<b>3.79</b>	<b>1.32</b>
Plant & Animal Science	3.33	3.67	1.21
Psychology/Psychiatry	1.18	1.70	0.65
<b>Social Sciences, general</b>	<b>1.30</b>	<b>1.99</b>	<b>0.69</b>
<b>Space Science</b>	<b>10.58</b>	<b>7.50</b>	<b>1.45</b>
Union of All Fields	5.28	4.61	1.14

CI\* – מספר הציטוטים הממוצע למאמרים שפורסמו ב – 5 השנים 2005 – 2000.

מספר הפרסומים בכל אחד מהשטחים, וחלקו באחוזים מכלל הפרסומים,  
בחמש השנים, 2000-2005 בישראל ובעולם  
ככל שמספר הפרסומים רב יותר, קדימות השטח גבוהה יותר

Field	ישראל		העולם	
	%Papers	Papers	%Papers	Papers
Union of All Fields	100	49025	100.00	3917172
Clinical Medicine	27.49	13478	23.81	932747
Physics	14.48	7090	12.45	462935
Chemistry	9.44	4530	14.26	558506
Engineering	7.40	3629	8.19	291678
Biology & Biochemistry	7.53	3692	8.19	320993
Plant & Animal Science	5.30	2600	6.08	238089
Neurosciences & Behavior	4.72	2313	3.85	150988
Mathematics	4.19	2054	2.06	80709
Psychology/Psychiatry	3.82	1875	2.65	103950
Social Sciences, general	3.35	1643	3.19	125075
Molecular Biology & Genetics	3.32	1630	2.86	111865
Computer Science	2.19	1074	1.33	52128
Materials Science	1.93	945	3.95	154757
Ecology/Environment	2.02	993	2.77	108603
Immunology	1.82	890	1.62	63620
Economics & Business	1.77	866	1.49	58430
Microbiology	1.83	895	2.23	87281
Geosciences	1.75	857	3.00	117492
Space Science	1.40	684	1.25	49102
Multidisciplinary	1.45	712	1.52	59408
Agricultural Sciences	1.30	635	2.38	93055
Pharmacology	1.19	583	2.16	84432

הפרסומים בשטח בישראל כ- % מכלל הפרסומים בשטח בעולם, ודרוג השטח  
ב- 25 שנים 1981-2005 וב- 5 השנים האחרונות 2005 - 2000

שטח	% מפרסומי העולם ב- 5 שנים	דרוג ישראל ב-5 שנים	% מפרסומי העולם ב- 25 שנים	דרוג ישראל ב-25 שנים
Agriculture	0.73	35	0.74	27
Astrophysics	1.39	21	1.12	22
Biology & Biochemistry	1.27	21	1.19	18
Chemistry	0.83	24	0.82	24

Clinical Medicine	1.44	16	1.36	15
Computer Science	2.06	14	2.15	13
Economics & Business	1.48	15	1.80	8
Engineering	1.13	23	1.17	19
Ecology	0.91	29	1.05	22
Geosciences	0.73	31	0.76	23
Immunology	1.40	17	1.48	15
Molecular Biology	1.46	16	1.36	16
Microbiology	1.03	25	1.00	21
Material Science	0.61	30	0.72	52
Mathematics	2.54	11	2.65	10
Neurosciences	1.53	14	1.32	13
Physics	1.43	21	1.40	20
Plant & Animal Science	1.09	28	1.17	20
Pharmacology	0.69	26	0.67	52
Psychology & Psychiatry	1.80	11	1.68	9
Social Science	1.31	10	1.20	9
Union of Fields	1.25	21	1.22	17

ניתוח Benchmarking מאפשר מבט על הנעשה בעולם הרחב ובעיקר במדינות המפותחות בניסיון לאתר תחומים אקדמיים בעלי יתרון יחסי לארצות אחרות. כמובן שלתחומים אלה השלכות גם על המחקר היישומי.

דרוג ישראל בהשוואה למדינות אחרות במדדי פוריות, איכות וקדימות

FIELD	פוריות פרסומים לנפש			איכות רמת הציטוטים (CI)			קדימות % הפרסומים בשטח			מספר הארצות במדרג האיכות
	10	12	14	10	25	8	38	40	43	
Agriculture	10	12	14	10	25	8	38	40	43	44
Astrophysics	2	7	7	6	6	4	22	22	26	34
Biology & Biochemistry	4	5	5	3	7	8	24	29	20	49
Chemistry	3	3	5	4	7	5	55	61	65	66
Clinical Medicine	5	5	3	23	28	36	25	29	26	70
Computer Science	1	2	2	1	4	2	6	5	5	29

Economics & Business	1	1	4	2	2	2	5	10	12	31
Engineering	2	2	3	12	11	11	36	26	35	59
Ecology	10	10	11	16	18	21	25	29	38	43
Geosciences	12	14	16	12	12	9	31	37	42	41
Immunology	5	5	5	15	15	17	13	14	14	32
Molecular Biology	2	2	3	5	5	2	11	9	7	37
Microbiology	9	10	9	18	16	12	30	32	30	37
Material Science	5	6	12	4	2	1	40	34	48	47
Mathematics	1	1	1	13	21	17	2	2	5	43
Neurosciences	4	4	4	15	8	10	10	8	9	37
Physics	2	2	3	9	7	11	35	38	41	68
Plant & Animal Science	5	9	10	11	11	8	36	43	53	63
Pharmacology	10	11	12	12	13	5	34	34	39	39
Psychology & Psychiatry	1	1	1	16	17	18	5	6	6	34
Social Science	4	3	5	18	18	28	12	9	10	34

## ז- ריכוז נתונים:

בפרק זה ניתן מבט על נתונים בישראל ובעולם שיאפשרו הסקת מסקנות ראשוניות לגבי כיווני התפתחות רצויים במו"פ בישראל בשנים הקרובות.

## 1-ישראל

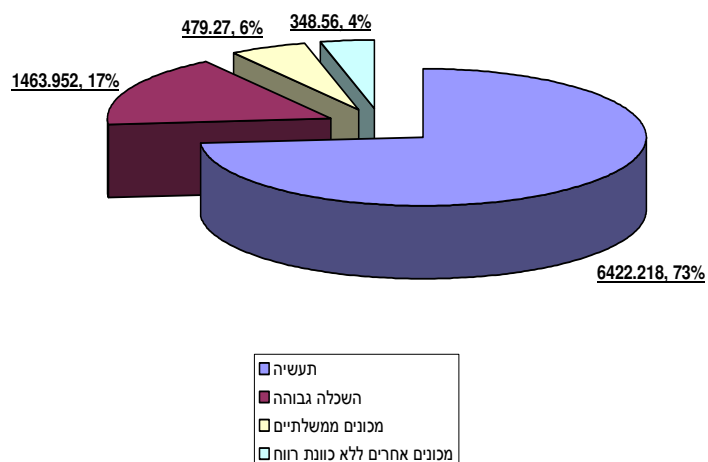
כאמור לעיל עיקר ההשקעות במו"פ נעשות באמצעות התעשייה כאשר לסקטור ההי טק מרכיב חשוב בתעשייה זו. הגידול במו"פ התעשייתי גרם לשחיקה יחסית בהשקעות במחקר הבסיסי. בנוסף נשחקו המשאבים לאוניברסיטאות באופן אבסולוטי.

## השקעות במו"פ לפי סקטור מבצע- ב- \$ PPP

## ובאחוזים בישראל

%	מליוני \$	סקטור
73.7	6422.21	תעשייה
16.8	1463.95	השכלה גבוהה
5.5	479.27	מכונים ממשלתיים
4	348.56	מכונים אחרים ללא כוונת רווח
100	8714	סה"כ

### השקעה במו"פ לפי סקטור מבצע



### 2-השוואות בינלאומיות

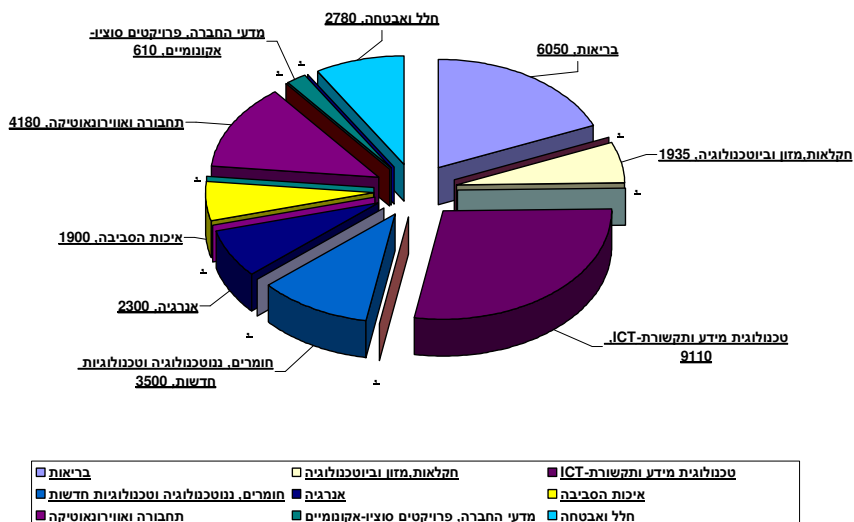
כחלק מנסיון לאמוד את מצבה היחסי של ישראל למדינות אחרות בעולם בנושא המו"פ רצ"ב נתונים מעובדים מה- OECD ומנתוני התוכנית השביעית של המו"פ האירופי (לפי נתוני ISERD).

התחומים שמקבלים ביטוי מובהק במו"פ האירופי הם נושאי הבריאות, ICT, ואווירונאוטיקה. גם נושאים כגון ננוטכנולוגיה אנרגיה ואיכות הסביבה באים לידי ביטוי בצורה מרשימה.

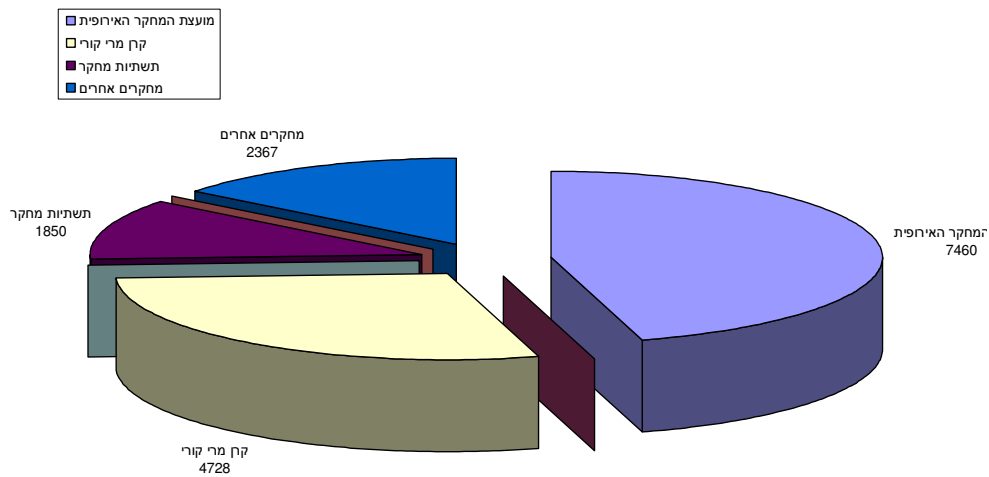
למוסדות המחקר ולתעשייה בישראל ישנה גישה ישירה למו"פ האירופי. ברם יש מקום לחשיבה מקיפה יותר בנושא של עידוד התחומים הנ"ל ע"י יצירת תשתיות מחקר יותר סבירות בישראל ובעיקר ע"י גיוס נוסף של סגל אקדמי לאוניברסיטאות, עידוד קליטת פוסט דוקטורטים, והחזרת מדענים ישראלים בעלי שם מחו"ל לישראל.

<b>המבנה התקציבי של תוכנית המסגרת השביעית-במליוני יורו</b>	
<b>תחומים</b>	<b>סכומים</b>
בריאות	6050
חקלאות, מזון וביוטכנולוגיה	1935
טכנולוגית מידע ותקשורת-ICT	9110
חומרים, ננוטכנולוגיה וטכנולוגיות חדשות	3500
אנרגיה	2300
איכות הסביבה	1900
תחבורה ואווירונאוטיקה	4180
מדעי החברה, פרויקטים סוציו-אקונומיים	610
חלל ואבטחה	2780
סה"כ	32365
<b>נושאים נוספים:</b>	
מועצת המחקר האירופית	7460
קרן מרי קורי	4728
תשתיות מחקר	1850
מחקרים אחרים	2367
סה"כ	16405

**המסגרת השביעית**



**מחקרים אחרים-תוכנית שביעית**



כפי שנראה בטבלה להלן ישראל משקיעה משאבים רבים במחקר ופיתוח אפילו בהשוואה למדינות המפותחות ביותר, כגון שווייץ ואירלנד בהן גודל האוכלוסייה דומה במקצת לישראל ( בשבדיה כ-8 מליון תושבים ובאירלנד כ- 4.5 מליון לעומת כ- 7 מליון בישראל).

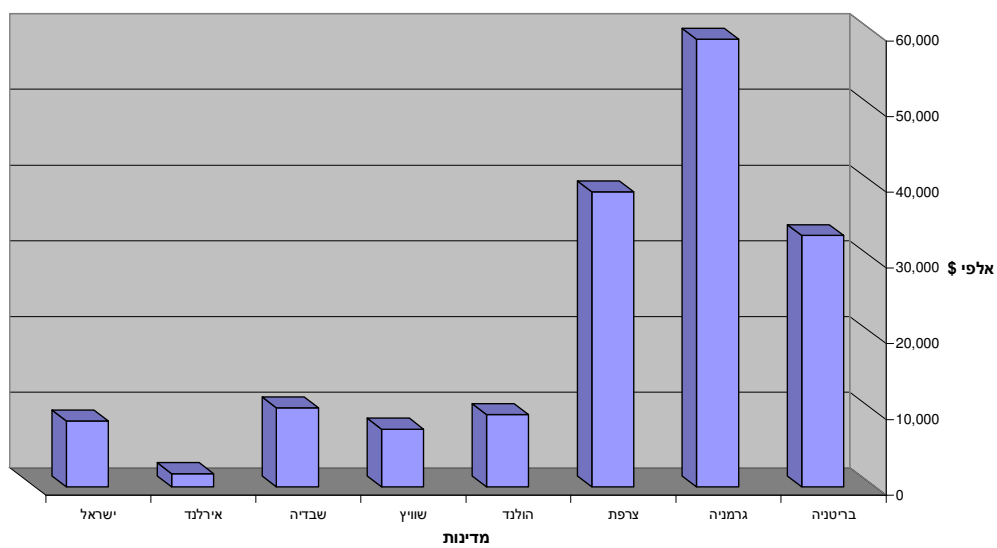
לעומת זאת ישראל בולטת בשיעור ההשקעה של התעשייה לעומת ההשכלה הגבוהה נתון המדגיש את הצורך בעיבוי המחקר האוניברסיטאי.

אינדיקטור נוסף המופיע בטבלאות והגרפים להלן מתייחס לכמות הפטנטים הרשומים בשני תחומים מובילים כמו"פ תעשייתי בעולם המערבי- תחומי ה-ICT ותחום הביוטכנולוגיה. גם בתחומים אלה ישראל מובילה יחסית לגודלה ויש מקום להרחבת הסיוע הממשלתי באמצעות המדען הראשי לתחומים אלה כאשר הדגש על תחום הביוטכנולוגיה ותחומים נוספים הבאים לידי ביטוי בחוזק היחסי של ישראל במחקר הבסיסי דהינו מדעים ביולוגיים ורפואה.

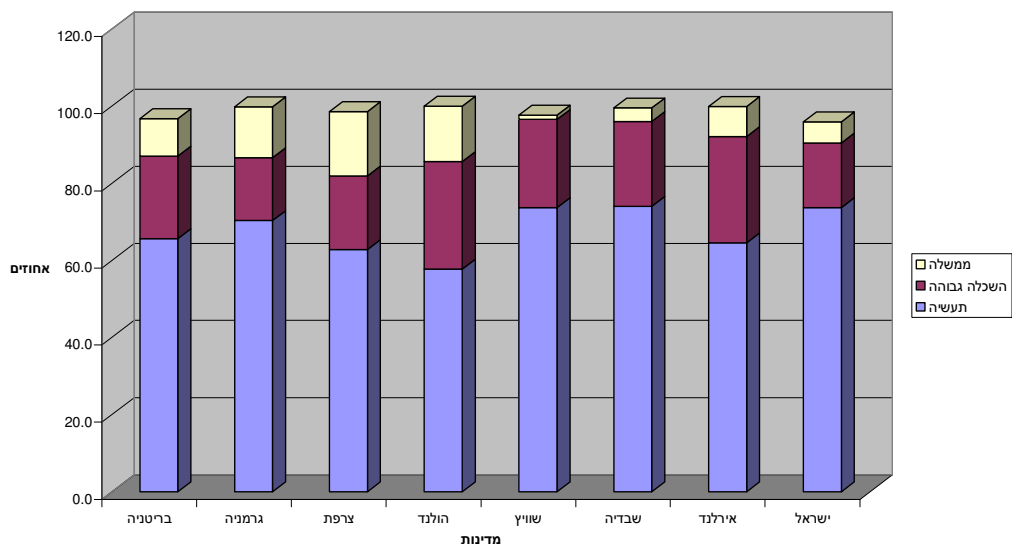
### הוצאות למחקר ופיתוח- נתוני OECD ל-2004 אלפי \$ PPP

סך ההוצאה	מדינה
729,430	OECD
312,535	ארה"ב
210,167	EU-25
33,231	בריטניה
59,115	גרמניה
38,985	צרפת
9,583	הולנד
7,630	שוויץ
10,440	שבדיה
1,768	אירלנד
8,714	ישראל

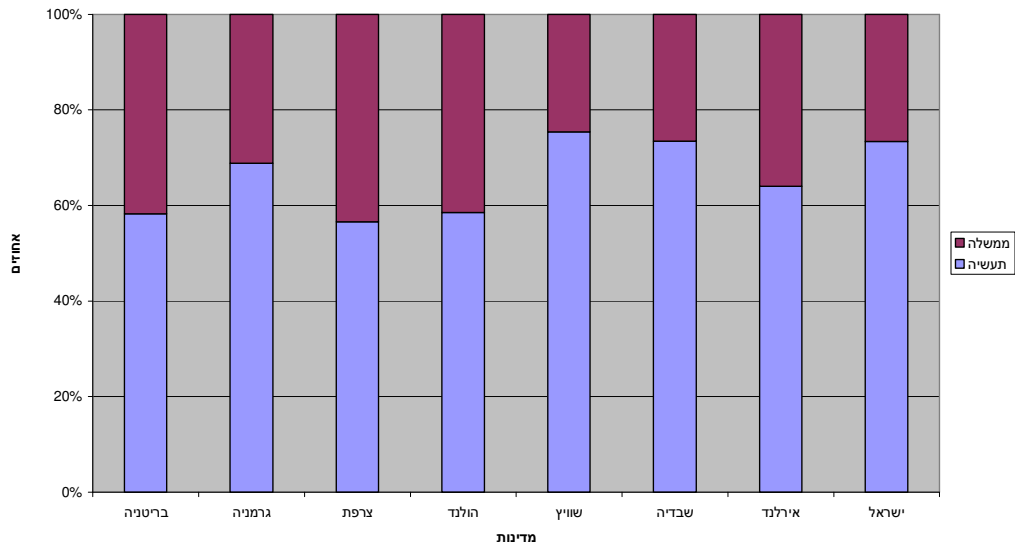
**הוצאות כוללות למו"פ באלפי \$ במונחי PPP**



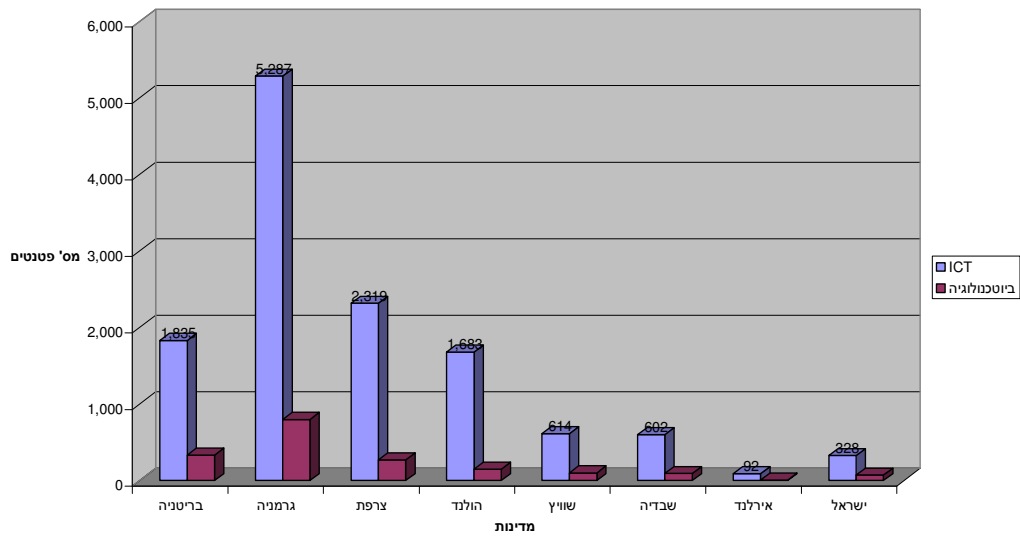
**ההוצאה למו"פ לפי סקטור מבצע**



**מקורות מימון למו"פ**



**רישום פטנטים ב-2002**



ח- **סכום ומסקנות ביניים:** סה"כ ההשקעות במו"פ במדינת ישראל הן מהגבוהות בעולם כ- 4.7% מהתמ"ג. ברם ההשקעות במחקר בסיסי נשחקו בצורה דרסטית בשנים האחרונות וכן השתתפות הממשלה הן במחקר בסיסי הן במחקר תעשייתי והן במחקר ממשלתי.

עיקר הגידול במו"פ נובע מתעשיות עתירות ידע בתחום התוכנה התקשורת והביוטכנולוגיה ונובעות קרוב לוודאי מההשקעות במחקר בסיסי שנעשו בישראל בשנות השמונים והתשעים של המאה הקודמת.

מסקנה זו מחייבת טיפול במספר מישורים:

- 1- תגבור ההשקעה במחקר בסיסי .
- 2- הקמת מערך קרנות לאומיות למחקר בסיסי.
- 3- פתוח תשתיות המחקר.
- 4- הגדרת תחומים נוספים בתעשייה , באמצעות המדען הראשי של משרד התמ"ת , שבהם יש לישראל יתרון יחסי זאת בנוסף לטיפוח תחומי התקשורת , תוכנה וביוטכנולוגיה.
- 5- תקצוב מכוני המחקר הממשלתיים על פי אשכולות מחקר עיקריים ובהתאם למשימות הלאומיות שעליהם לבצע : חקלאות, תשתיות ואיכות הסביבה , בריאות וקהילה וחברה.

#### ט- ריכוז המלצות אופרטיביות:

1- תגבור ועיבוי המחקר הבסיסי באוניברסיטאות על בסיס רב שנתי וע"י הקצאת משאבים :

- גיוס סגל אקדמי
  - חיזוק תשתיות המחקר
  - סיוע לדוקטורנטים ופוסט דוקטורנטים
  - תוכנית להחזרת מדענים ישראלים בעלי שם מחו"ל לישראל
- 2-הקמת מערך קרנות לאומיות למחקר :
- הגדלת הקרן למחקר בסיסי
  - הקמת קרן למחקרים ברפואה הן באוניברסיטאות והן בבתי החולים
  - הקמת קרנות לאומיות בנושאי אנרגיה ומים
  - הקמת קרן לתשתיות מדע
- 3-הגדלת קרן הסיוע של המדען הראשי כך שתוכל לסייע לתעשיות מתוחכמות מעבר לתחום ה-ICT.
- 4-רארגון מערך מכוני המחקר הממשלתיים בארבעה אשכולות עיקריים על בסיס עצמאי ובהגדרת המשימות הלאומיות ובתקצוב על בסיס רב שנתי:
- מכון לחקר מדעי האדמה ואיכות הסביבה
  - מכון חקלאי
  - מכון למחקר בבתי חולים
  - מכון למחקר בנושאי חברה , כלכלה ובטחון הציבור

גורי זילכה