

מוסד שמואל נאמן
למחקר מתקדם
במדע וטכנולוגיה



השקעות במו"פ אזרחי בישראל:
נתונים כבסיס לדיון לשם גיבוש
מדיניות לאומית

פרופ' ארנון בנטור

הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל





**השקעות במו"פ אזרחי בישראל:
נתונים כבסיס לדיון לשם גיבוש
מדיניות לאומית**

פרופ' ארנון בנטור



השקעות במו"פ אזרחי ישראל: נתונים כבסיס לדיון לשם גיבוש מדיניות לאומית

1 מבוא

ישראל מבססת את קידומה ושגשוגה על הון אנושי (כוח אדם איכותי) וידע ייחודי. הדבר מוצא את ביטויי הכולט בפיתוח תעשייה המתבססת על ידע מתקדם שהובילה את ישראל בעשור האחרון לצמיחה כלכלית מרשימה בשיעור ממוצע של כ-5%, כאשר כ-30% מגידול זה מקורו בתעשייה עתירת ידע [1]. למרות הנסיגה בחודשים האחרונים, התחזיות מדברות על המשך הצמיחה בטווח הבינוני והארוך.

התפתחות מסוג זה היא פועל יוצא של מגוון של תהליכים שהתרחשו בתקופה זו ולפניה ואשר חלקם הינם תהליכים מכוונים. מרכיב מרכזי בתהליכים אלה הוא קידום המו"פ, אשר יצר תשתית מרשימה של ידע. ידע זה תורגם למגוון טכנולוגיות בעלות פוטנציאל כלכלי שפותחו ויושמו באמצעות כוח אדם מיומן.

בעולם הדינמי והתחרותי בו אנו נמצאים, נדרשת השקעה רבה ומתמשכת בתשתיות מו"פ אם ברצוננו לשמר את מעמדה של ישראל, שלא לדבר על קידומה מעבר למצב הנוכחי. בהקשר זה זכה לאחרונה לתהודה ניכרת הפרסום, שההשקעות במו"פ בישראל בשנת 2000 הגיעו ל-4.1% מהתמ"ג. השקעה זו היא מהגבוהות בעולם, אם לא הגבוהה ביותר בין המדינות המפותחות. יש נטייה, שעל פניה נראית מוצדקת והגייונית לכאורה, לראות בשיעור השקעה גבוה זה עדות למדיניות נכונה בתחום המו"פ.

אבל, כדי לבחון לעומק את המדיניות הלאומית להשקעה במו"פ, צריך להביא בחשבון לא רק את ההשקעה הכוללת, אלא גם את חלוקתה בין המגזרים ותחומי הפעילות השונים. במסגרת נייר עמדה זה יוצגו נתונים על ההתפלגות בהשקעות במו"פ, תוך ניתוח המשמעויות, בהתבסס על שינוי המגמות בשנים האחרונות ובהשוואה עם מדינות אחרות. ניתוח הנתונים, כפי שמופיעים בהמשך, משווה את המתרחש במדינת ישראל עם המתרחש בפינלנד ובמדינות OECD מסיבות שיפורטו בהמשך.

מטרת ניתוח זה היא להעלות על הפרק סוגיות בנושא של מדיניות מו"פ לאומית, שבהתייחסות אליהן נדרשת גם נקודת מבט כמותית על ההשקעות במו"פ ומשמעותן.

מן הראוי להדגיש, שהניתוח כאן מתייחס רק להשקעות במו"פ האזרחי, שנתוניו זמינים לציבור הרחב. למו"פ הביטחוני הייתה ללא ספק השפעה גם על הסקטור האזרחי, וזאת הודות לגלישה (spill over) של ידע ושל כוח אדם שרכש את מיומנותו במסגרת המו"פ הביטחוני. טיפול מעמיק בהיבט זה הוא בלתי אפשרי במסגרת של נייר העמדה הנוכחי וההתייחסות אליו תהיה בעקיפין.

2 תחומי ההשקעה הלאומית במו"פ אזרחי

כדי לנתח את ההשקעות במו"פ אזרחי ואת המשמעויות הנגזרות מהן מבחינה לאומית, במיוחד בהקשר של השקעות הממשלה, מן הראוי להציג ראשית כל את יעדי המו"פ ואת תחומיו. לצורך כך ניתן להתייחס לארבע הקטגוריות העיקריות המוצגות להלן, לאו דווקא על פי סדר חשיבותן:

א. קידום התעשייה

ההשקעה העיקרית במו"פ בתחום זה מתבצעת על ידי הסקטור העסקי כמנוף להשגת יעדים כלכליים בטווחי זמן קצרים, שאינם עולים על שנים ספורות ולעיתים אף פחות מכך. יש הצדקה לתמיכה של הממשלה במו"פ בתחומים אלה על מנת להתגבר על מכשולים המוגדרים כ"כשל שוק". פירוש הדבר, שהתמיכה הממשלתית נועדה לשמש קטליזטור שניע השקעה נוספת של הסקטור העסקי. לכן, מטבע הדברים, התמיכה הממשלתית בתחום זה צריכה להיות בעלת גוון מכוון.

ב. קידום החקלאות

אמות המידה להתייחסות לתמיכה במו"פ ע"י הממשלה בתחום החקלאות מעורבות: יש בהן את ההיבטים העסקיים-כלכליים, אך בו בזמן המדיניות בתחום זה מושפעת משיקולים לאומיים של התיישבות (שהם דומיננטיים במדינת ישראל) ושל שימורם של שטחים פתוחים; שימור, שהוא בעל היבטים סביבתיים שחשיבותם הולכת וגדלה. במסגרת מדיניות לאומית בתחום זה יש להביא בחשבון גם את נושא המים, מכיוון שעתיד מאגרי המים ועתיד החקלאות שלובים זה בזה. על רקע זה, ניתן לומר, שלצורך קידום החקלאות ופיתוח מדיניות לאומית בתחום החקלאות והמים, השקעה מכוונת של הממשלה במו"פ היא הכרחית ומוצדקת.

ג. רווחת הציבור

במסגרת הניתוח הנוכחי יוגדר תחום של "רווחת הציבור" שהוא רחב יחסית, וניתן לכלול בו יעדים שעליהם מופקדים משרדי ממשלה שבאחריותם נושאי סביבה, חינוך, חברה, בטיחות הציבור ותשתית (משרדי החינוך, העבודה והרווחה, בריאות, איכות סביבה, תשתיות, בינוי ושיכון, תחבורה, ביטחון פנים, קליטת עלייה וכו'). בתחומים אלה אין תשואה ישירה לסקטור העסקי, ולכן הטיפול בהם נמצא באופן בלעדי באחריות הממשלה, כאשר המו"פ שנתמך ע"י הממשלה הוא ביסודו של דבר בעל אופי מכוון.

ד. פיתוח תשתית הידע והמחקר

יעד זה נמצא בתחום טיפולם של המועצה להשכלה גבוהה באמצעות הוועדה לתכנון ותקצוב (ות"ת) ומשרד המדע. ההשקעות בתחום זה נועדו לקדם מחקר בסיסי שאיננו מכוון, ומחקר אסטרטגי-מכוון, שניהם למען פיתוח ידע והון אנושי בטווחי זמן ארוכים יחסית, של מספר שנים ויותר. אלה הן השקעות בעלות אופי תשתיתי, שהתשואה מתקבלת בהן היא בפרקי זמן ארוכים. לכן, מטבע הדברים, הסקטור העסקי, המונע ע"י שיקולי רווח/הפסד לטווח של מספר שנים קטן, לא ישקיע באופן משמעותי בתחום זה. מסיבה זו, המשימה מוטלת על הממשלה במסגרת אחריותה לפעול ליצירת תשתית לקידום המדינה לטווח הבינוני והארוך.

3 עקרונות הניתוח

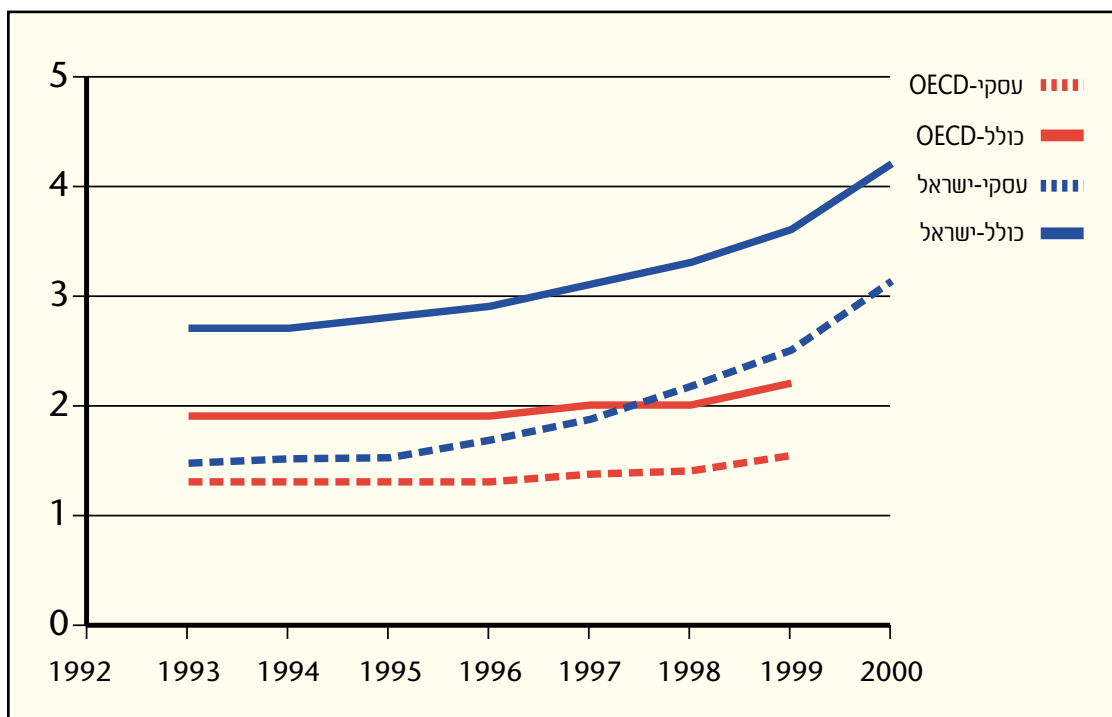
המו"פ האזרחי על תחומיו השונים מתבצע בתעשייה, במוסדות להשכלה גבוהה ובמכונים הממשלתיים והציבוריים. בישראל, בדומה למרבית המדינות המפותחות, עיקר המו"פ העסקי מבוצע בתעשייה ועיקר המו"פ הבסיסי והתשתיתי במוסדות להשכלה גבוהה. בנוסף, פועלים מכוני מחקר ממשלתיים וציבוריים שלחלקם תפקיד ייעודי, ומכון וולקני לחקלאות הוא דוגמה לכך.

ניתוח ההשקעות במו"פ בישראל והשוואה עם חו"ל יתבססו על החלוקה על פי היעדים המפורטים לעיל, תוך התייחסות לסקטורים המממנים (בעיקר הסקטור העסקי והממשלתי) ולסקטורים המבצעים (בעיקר התעשייה והמוסדות להשכלה גבוהה). ההשוואה של הנתונים והמגמות בישראל תיעשה ביחס לממוצע של מדינות ה-OECD, שהוא גוש המדינות המפותחות באירופה, ארה"ב ואסיה. ביחד עם זאת, כדי שלניתוח הנתונים תהייה משמעות רלוונטית יותר לישראל, מצאנו לנכון לערוך השוואה גם עם אחת ממדינות ה-OECD אשר נמצאת בקטגוריה שאליה מדינת ישראל רוצה להשתייך, דהיינו, מדינה בעלת אוכלוסייה קטנה, שמבססת את עתידה ושגשוגה על הון אנושי וידע. לצורך כך בחרנו בפינלנד.

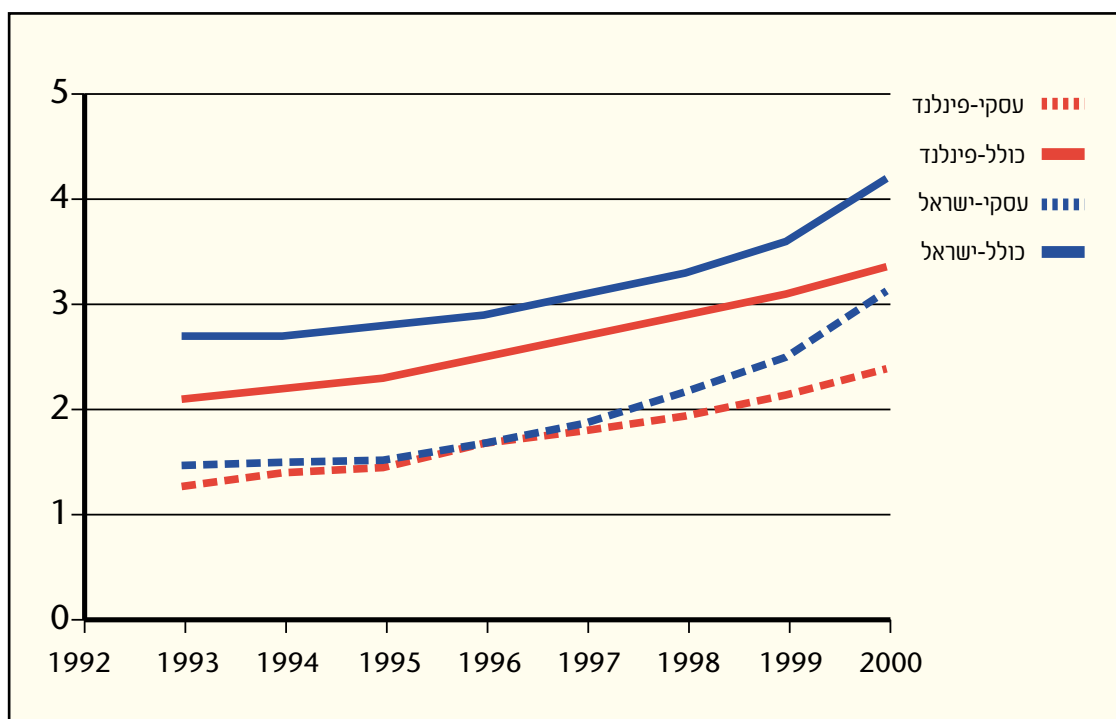
הנתונים מתבססים על שני מקורות מקובלים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה [2-5] ומאגר הנתונים של ה-OECD [6].

4 השקעות לאומיות במו"פ אזרחי

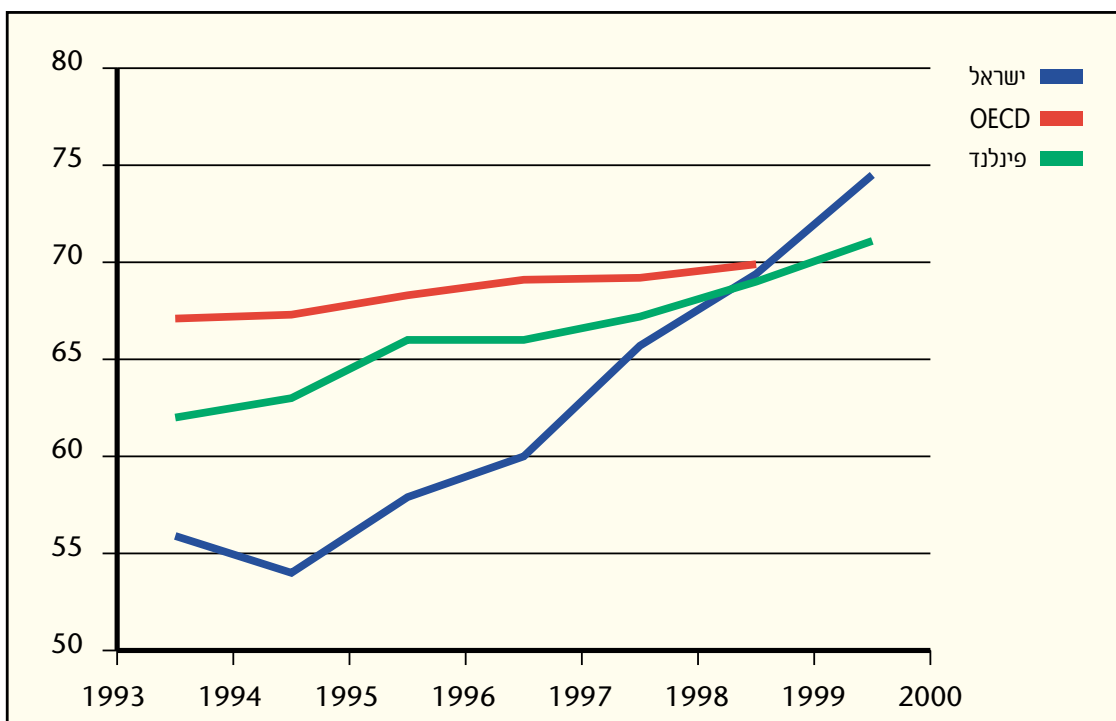
האינדיקטור המקובל להצגת ההשקעות הלאומיות במו"פ הוא ההשקעה היחסית לתוצר המקומי הגולמי (תמ"ג). באיורים 1 ו-2 מוצגים הנתונים עבור ישראל בהשוואה עם הממוצע של מדינות ה-OECD (איור 1) ופינלנד (איור 2). הנתונים כוללים את ההשקעה הכוללת ואת הפלח של ההשקעה בסקטור העסקי. איור 1 ממחיש את ההשקעה הגבוהה במו"פ בארץ יחסית למדינות ה-OECD ואת המגמה לגידול בהשקעה זו בארץ. ההשקעה במו"פ בישראל גבוהה גם ביחס לפינלנד (איור 2), אך כאן ההפרשים קטנים יותר, כאשר בשתי המדינות בולטת המגמה לגידול בהשקעות במו"פ על ציר הזמן. התפלגות המו"פ האזרחי, בין העסקי והציבורי (קווים מקווקוים באיורים 1 ו-2) מראים שגידול ההשקעה בישראל הוא כולו פועל יוצא של הגידול בהשקעות בסקטור העסקי, כאשר ההשקעה בסקטור הציבורי נשארת קבועה ואף אולי קטנה במקצת. מגמה זו שונה באופן מהותי מזו של מדינות ה-OECD, כפי שניתן להסיק מאיורים 1 ו-2 ולראות באופן ברור באיור 3, שבו מוצג היחס שבין המו"פ העסקי לסה"כ המו"פ: יחס זה הינו כמעט קבוע במדינות ה-OECD (כ-70%) וגדל באופן מתון בפינלנד (מכ-65% לכ-70%), ולעומת זאת, בישראל חל גידול דרמטי מכ-55% באמצע שנות ה-90 לכ-75% בשנת 2000. גידול זה ניכר הרבה יותר מהגידול בפינלנד.



איור 1: השקעה לאומית למו"פ בישראל ובמדינות ה-OECD (קו מלא - ההשקעה כוללת; קו מקווקו - השקעה בסקטור העסקית/עשייתי), כאחוז מהתמ"ג.



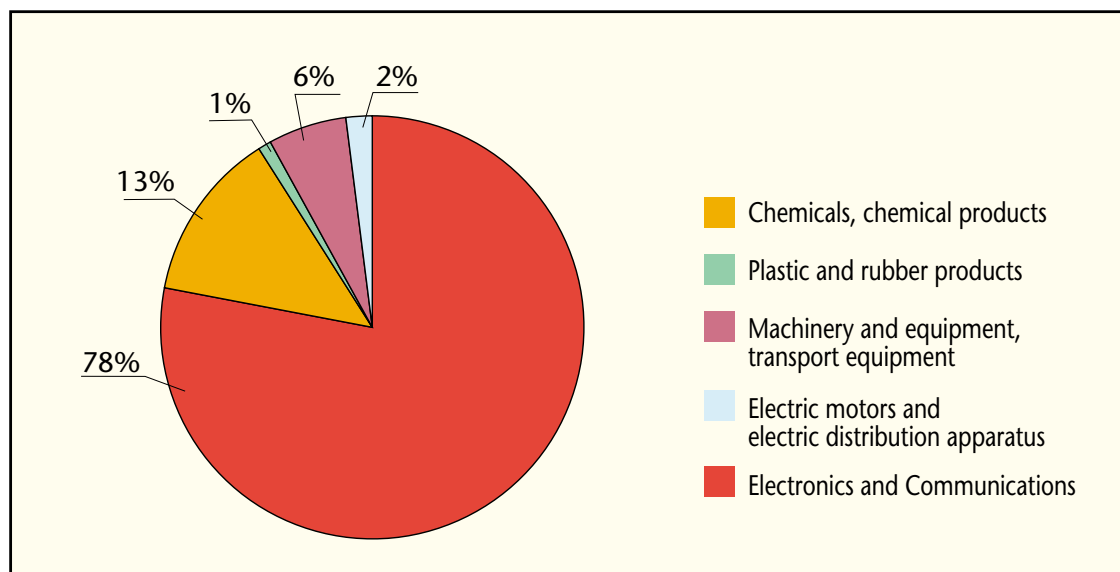
איור 2: השקעה לאומית במו"פ בישראל ובפינלנד (קו מלא - השקעה כוללת; קו מקווקו - השקעה בסקטור העסקית/עשייתי), כאחוז מהתמ"ג.



איור 3: השקעה יחסית במו"פ עסקי מסה"כ המו"פ האזרחי בישראל, בפינלנד ובמדינות ה-OECD, כאחוז מהמו"פ האזרחי.

5 התפלגות המו"פ העסקי

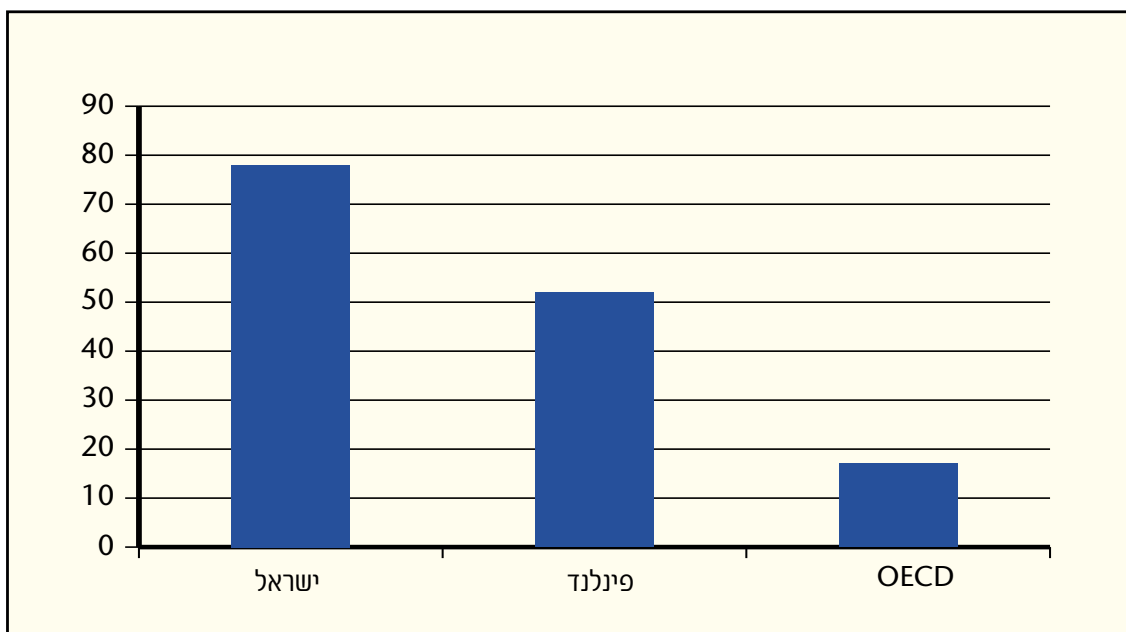
פילוג המו"פ העסקי/תעשייתי בישראל בין הענפים השונים מוצג באיור 4 עבור שנת 1998. בולטת המגמה לריכוז המו"פ בתחום של תעשיות התקשורת והאלקטרוניקה אשר בהן מושקע כ-80% מסה"כ המו"פ העסקי. אין ספק, שריכוז מאמצים זה הניב פירות בעשור האחרון, כשתעשייה זו הובילה את הצמיחה במדינת ישראל, כפי שניתן לראות מהנתונים של פרופ' טרכטנברג בטבלה 1.



איור 4: התפלגות המו"פ העסקי/תעשייתי בישראל בין הענפים השונים, בשנת 1998.

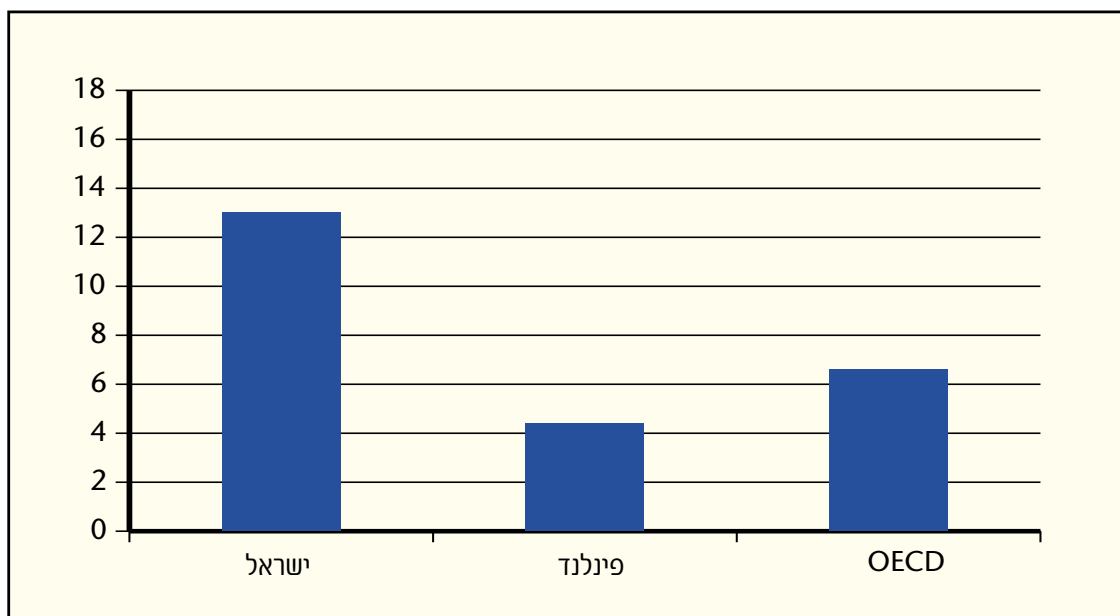
תקופה	גידול בתמ"ג %	תרומה ה-ICT לצמיחת התמ"ג %
1992-1990	6.23	9.39
1995-1992	5.86	16.33
1996-1995	4.39	35.72
1997-1996	3.91	34.96
1998-1997	2.38	78.10
1999-1998	2.05	30.91
2000-1999	5.56	66.42
2000-1990	4.82	29.76

טבלה 1: צמיחת המשק ותרומת תעשיית התקשורת והאלקטרוניקה (ICT) בתקופה 2000-1990 (טרכטנברג [1])



איור 5: חלק המו"פ העסקי/תעשייתי המושקע בתחום האלקטרוניקה והתקשורת בישראל, בפינלנד ובמדינות ה-OECD כאחוז מסה"כ ההשקעות במו"פ העסקי/תעשייתי (נתונים משנת 1998).

ריכוז מאמצים זה גדול בהרבה במדינת ישראל בהשוואה למדינות ה-OECD, אך גם ביחס לפינלנד, אשר כדוגמת ישראל ביססה בשנים האחרונות את צמיחתה על קידום תעשיות האלקטרוניקה והתקשורת (איור 5). נתונים על התמיכה הממשלתית במו"פ העסקי מוצגים באיור 6. בישראל, ההקצבות הממשלתיות לסקטור העסקי גבוהות בהרבה מאשר בפינלנד ובמדינות ה-OECD. ביחד עם זאת, בכל שלושת המקרים הן מהוות חלק קטן בלבד מהמו"פ העסקי, כ-15% בישראל וכ-5% בפינלנד ובמדינות ה-OECD.



איור 6: התמיכה הממשלתית בישראל במו"פ בסקטור העסקי בהשוואה לפינלנד ולמדינות ה-OECD, כאחוז מסה"כ המו"פ העסקי/תעשייתי (נתונים משנת 1998).

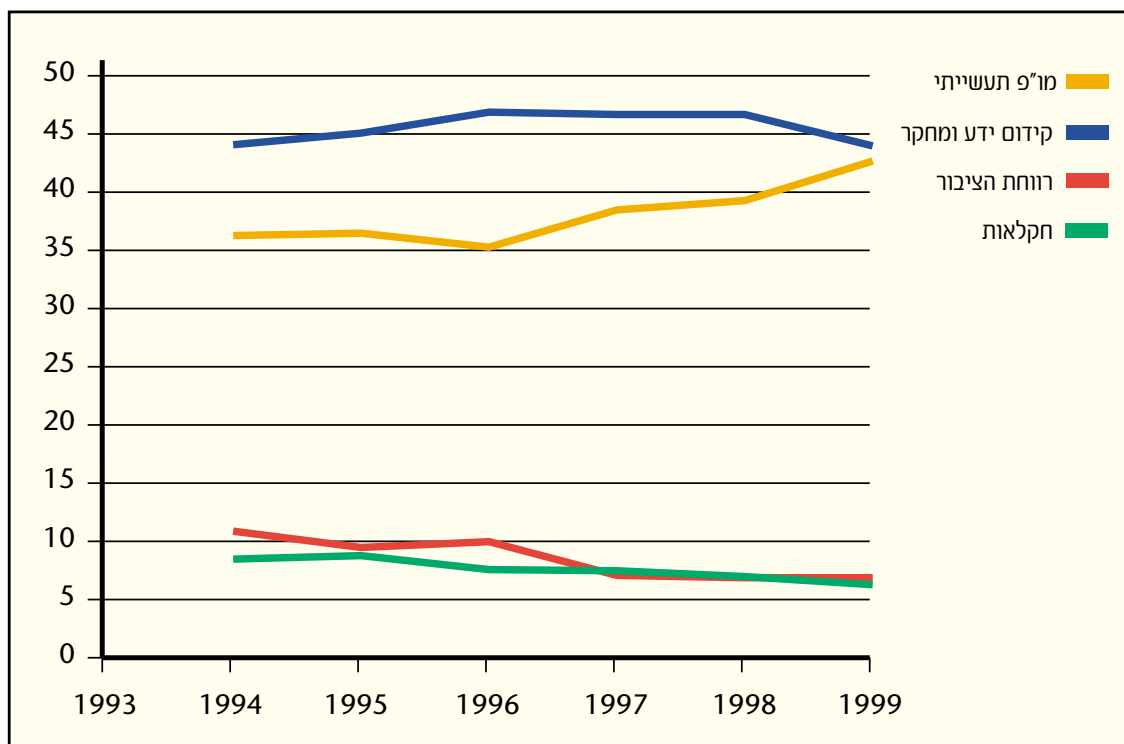
6 התפלגות המו"פ הממומן ע"י הממשלה

התפלגות ההוצאות הממשלתיות למו"פ אזרחי, על פי הקטגוריות שבסעיף 2, מוצגות באיור 7. ההתפלגות באיור זה מייצגת את הפעילות של משרדי הממשלה על פי הנתונים של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה בחלוקה שלהלן:

- ♦ מו"פ עסקי/תעשייתי - השקעות במו"פ במסגרת פעילותו של המדען הראשי של משרד התעשייה והמסחר
- ♦ תשתית ידע ומחקר - התקציב למחקר במסגרת ות"ת⁽¹⁾ ומשרד המדע
- ♦ חקלאות - תקציב המחקר של משרד החקלאות
- ♦ רווחת הציבור - תקציב המחקר של שאר משרדי הממשלה שהתחומים הבאים נמצאים בתחומי אחריותם: חינוך, חברה, בריאות, בטיחות הציבור ותשתיות פיזיות (מים, אנרגיה, כבישים וכד').

בתחומי התמיכה בסקטור התעשייתי/עסקי ובתשתית ידע ומחקר (שני התחומים המהווים את עיקר ההשקעות במו"פ ע"י הממשלה) נשמרת, באופן כללי, מגמה של יציבות, עם גידול קטן יחסית בתמיכה במו"פ העסקי. בקשר לנתון של תשתיות הידע והמחקר, מן הראוי להתייחס להערה⁽¹⁾; יש הסוברים שההנחה המפורטת בה מביאה להערכת יתר, ושכפועל מוקדש למחקר השוטף תקציב קטן יותר. חיזוק לכך ניתן לקבל מתוך אומדן המחקר הממומן באוניברסיטאות בארץ, שהיקפו הממוצע הינו כ-\$60,000 לחבר סגל (לא כולל את מכון וייצמן) לעומת למעלה מ-\$200,000 לחבר סגל באוניברסיטאות בארה"ב בעלות מעמד דומה [7]. היקף המחקר הממומן, אשר הן בארה"ב והן בישראל, מרביתו ממקורות ממשלתיים וציבוריים, יכול להוות אינדיקטור למשאבים העומדים לרשות המחקר השוטף באוניברסיטאות.

(1) בחישוב תקציב המחקר של ות"ת מניחה הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה שכ-35% מהתקציב הכולל של ות"ת ניתן להגדרה כתמיכה במחקר. למרות שהוא מיועד לתמיכה שוטפת במערכת ההשכלה הגבוהה.



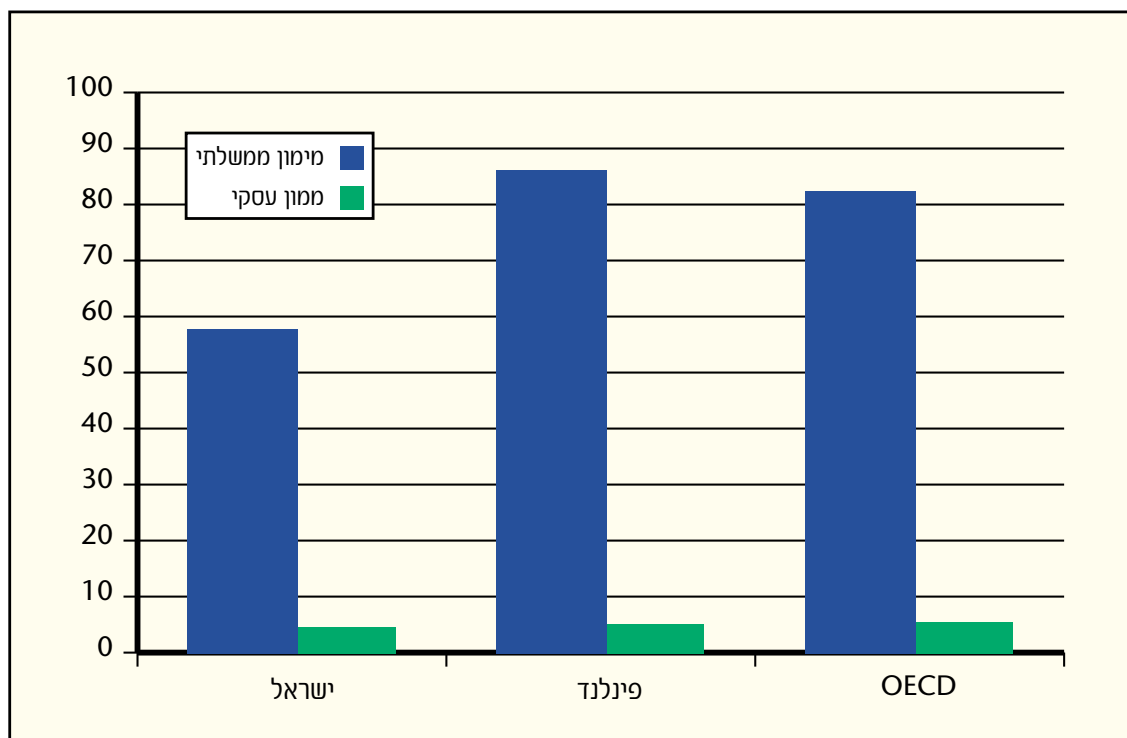
איור 7: חלוקת הוצאות המו"פ הממשלתיות בישראל על פי היעדים השונים, כאחוז מסה"כ הוצאות הממשלה למו"פ אזרחי

בתקציב הממשלתי בולטת מגמה של הקטנה בהיקף התמיכה המו"פ בחקלאות וברווחת הציבור (איור 7).

השוואות של תמיכת הממשלה בישראל במו"פ ביעדים ובסקטורים השונים בהשוואה למדינות ה-OECD ולפינלנד מוצגות באיורים 6, 8 ו-9. המגמות המסתמנות בהשוואה זו הן כדלקמן:

- א. תמיכה הממשלתית בישראל במו"פ בסקטור העסקי גבוהה מזו של מדינות ה-OECD ומזו של פינלנד (איור 6).
- ב. התמיכה הממשלתית במו"פ בסקטור ההשכלה הגבוהה בישראל נמוכה מזו של מדינות ה-OECD ומזו של פינלנד (איור 8).
- ג. התמיכה של הסקטור העסקי במו"פ במוסדות להשכלה גבוהה היא נמוכה ביותר, הן בישראל והן במדינות ה-OECD ופינלנד.
- ד. הקצאות הממשלה למו"פ המוגדר כמיועד לרווחת הציבור (על פי ההגדרה בסעיף 2) נמוכות באופן יחסי למו"פ המושקע בבריאות ובסביבה⁽²⁾ במדינות ה-OECD, בפינלנד ובאירופה. בנוסף, ההשקעה בישראל הולכת וקטנה בעוד שבחור"ל היא נשאר יציבה.

(2) במאגר הנתונים של OECD [6] יש התייחסות להוצאות מו"פ בתחום המוגדר "בריאות+סביבה". הקטגוריה שהוגדרה כאן כ"רווחת הציבור" מכילה בתוכה את ה"בריאות+סביבה". לכן, "בריאות+סביבה" ניתנת לייחוס כגבול תחתון של "רווחת הציבור".



איור 8: מימון מו"פ בסקטור ההשכלה הגבוהה ע"י מקורות ממשלתיים ועסקיים בישראל, פינלנד ומדינות ה-OECD, כאחוז מהמו"פ במוסדות להשכלה גבוהה (נתונים משנת 1997).

7 סוגיות לדיון

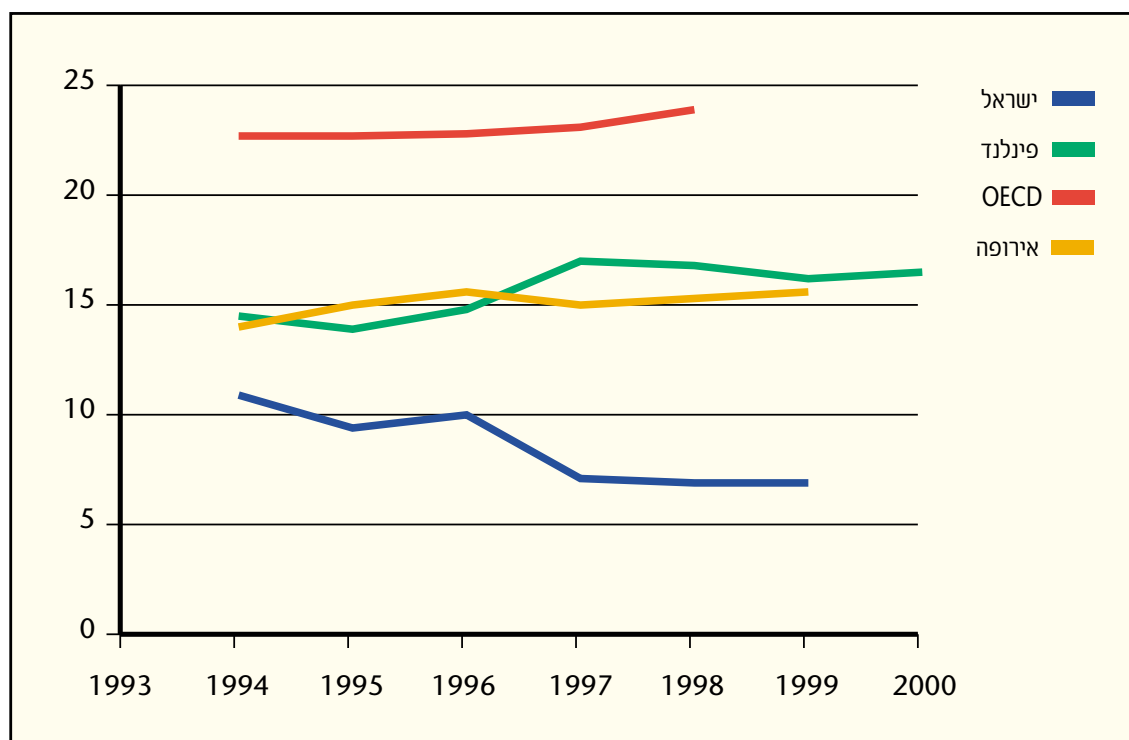
הנתונים המוצגים כאן מראים, שלצורך קביעת מדיניות מו"פ וניתוחה, מן הראוי להתייחס לא רק לערכים ולמגמות של ההשקעה הכוללת במו"פ האזרחי, אלא גם להתפלגות שלו ע"פ היעדים הלאומיים להם הוא מיועד ולסקטורים האמורים להוציאו אל הפועל. בהסתמך על הנתונים והמגמות הכמותיות, מוצגות להלן מספר סוגיות, שמן הראוי שיידונו במסגרת תהליך לעיצוב מדיניות לאומית, כחלק מתהליך קבלת החלטות בדבר היקף המו"פ בתמיכת הממשלה ובדבר חלוקתו בין התחומים השונים.

א. ריכוז ההשקעות במו"פ העסקי בסקטור האלקטרוניקה והתקשורת והתמיכה הממשלתית בו, שהיא גבוהה מהמקובל בחו"ל, הניבו פירות חיוביים. הדבר בא לידי ביטוי בצמיחה הכלכלית של ישראל בעשור האחרון. ביחד עם זאת, לאור ההבדלים במדיניות ההשקעות בישראל ובמדינות חו"ל (איורים 5 ו-6) יש מקום לבחון, האם יש להמשיך במגמות הנוכחיות או שמן הראוי לשנותן לאור השיקולים המפורטים בהמשך.

ב. מניתוח של פרופ' טרכטנברג עולה, שהצמיחה (המבורכת כשלעצמה) בסקטור התקשורת והאלקטרוניקה הביאה לכך שמוצרי הסקטור הזה מהווים כ- 33% מהיצוא. להערכתו, גידול מעבר להיקף זה אינו אפשרי כפי הנראה, ואולי גם אינו רצוי בגלל סיכונים הכרוכים בביסוס התעשייה והצמיחה על ענף יחיד. כדי להבטיח צמיחה בת קיימא יש לשאוף לצמיחה של כל המשק. לאור זאת, מן הראוי לשקול את כיווני התמיכה של המדינה במגזר העסקי.

ג. לצמיחה שמקורה בתחום האלקטרוניקה והתקשורת, תורמת ללא ספק תשתית הידע וההון האנושי שנוצרה במסגרת ההשקעות במחקר הביטחוני. לאור הקטנת ההשקעות במגזר הביטחוני והצורך בקידום תחומים אחרים (ראה א' לעיל), שאינם בתחום ההתעניינות של המחקר הביטחוני (למשל ביוטכנולוגיה), יש מקום לבחון את הצורך בהשקעות מוגברות בפיתוח תשתית ידע ומחקר ישירות בסקטור האזרחי, וזאת בתחומים נרחבים מעבר לתקשורת ואלקטרוניקה. מאחר שתשתיות מסוג זה מקודמות בדרך כלל במחקר במוסדות ההשכלה הגבוהה, צריך לבדוק את משמעותה של התמיכה הנמוכה יחסית של ישראל במו"פ בסקטור ההשכלה הגבוהה לעומת למדיניות בחו"ל (ראה איור 8).

ד. התמיכה הנמוכה בישראל במו"פ לרווחת הציבור והמגמה להקטנתו (איור 9) מחייבות דיון מעמיק לגבי ההשלכות לטווח ארוך. לפיגור המצטבר בתחום זה יכולות להיות משמעותיות מרחיקות לכת. מן הראוי להביא בחשבון שמשרכת משקיעים והון לקידום תעשייתי וכלכלי תלויה גם במצב הכולל של התשתיות הלאומיות ובשביעות הרצון של ה"הון האנושי", המותנה באיכות החיים הכוללת, שנמצאת בקטגוריה שהוגדרה כ"רווחת הציבור".



איור 9: התמיכה הממשלתית במו"פ ל"רווחת הציבור" בישראל, ול"בריאות+סביבה" באירופה, פינלנד ומדינות ה-OECD, כאחוז מסה"כ הוצאות הממשלה למו"פ אזרחי.

הכרת תודה

למר דוד כהן וגב' אורלי נתן-שץ ששקדו על איסוף הנתונים וסייעו בנייתוחם. תודות ניתנות להם על עזרתם המסורה בהכנה של נייר עמדה זה.

מקורות

1. מ.טרכטנברג, סקטור ה"היי-טק" וצמיחת המשק, נייר עמדה שהוצג בכנס קיסריה, יוני 2001.
 2. הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, "ההוצאה הלאומית למחקר ופיתוח אזרחי 1989-1999",
הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, פרסום מס' 1149, משרד המדע התרבות והספורט, דצמבר, 2000.
 3. הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, "ההוצאה הלאומית למחקר ופיתוח אזרחי 1989-2000",
הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, פרסום מס' 1167, משרד המדע התרבות והספורט, אוקטובר, 2001.
 4. הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, שנתון סטטיסטי לישראל מס' 52, 2001.
 5. הודעה לעיתונות של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה מיום 9 ביולי, 2001 "נמשכת העלייה בהוצאה הלאומית למחקר ופיתוח אזרחי"
 6. Main Science and Technology Indicators, OECD, No.1, 2001
 7. AUTM. AUTM Licensing Survey FY1991-1999
-