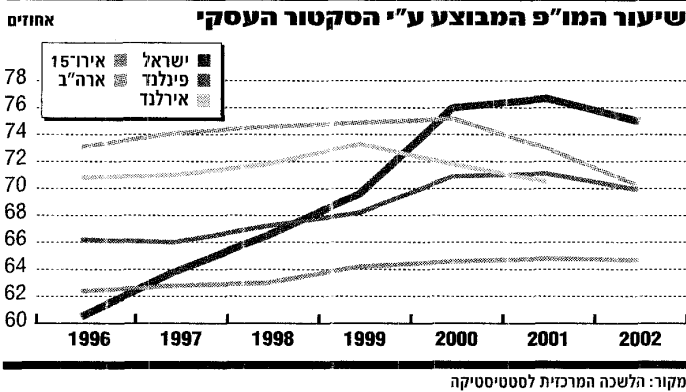


תעלומת המו"פ הישראלי: ההשקעה עולה והתמ"ג יורד



למרות שבשנים 1990-2004, נסקה ההוצאה בישראל למו"פ ב-164%! גדל התמ"ג רק ב-29%. לשם השוואה: ההוצאה למו"פ בפינלנד עלתה באותה עת ב-85% והתמ"ג גדל ב-36%; ובאירלנד עלתה ההוצאה רק ב-40% מול זינוק של 64% בתמ"ג. מחקר ראשון מסוגו, שערך מוסד שמואל נאמן, בדק את המשאבים המושקעים במו"פ (וההוצאות) כדי לתת לקובעי המדיניות תמונת מצב על הישגי המו"פ וגם להבין איפה ישראל מפספסת לעומת ארצות שמשקיעות מעט במו"פ ומקבלות הרבה בתמ"ג

כשת בנושאי מחקר מדעי גובר, בעיקר לאור ההשקעות הכבדות הנדרשות לקידום המחקר המדעי והטכנולוגי על היבטיו השונים, והאתגרים הכלכליים והחברתיים הניצבים בפני מקבלי ההחלטות במדינה. מדיניות כזאת אמורה לשמש כמתווה מכון לגיוס המשאבים הנדרשים ולהקצאתם בין התחומים המדעיים, גורמי המחקר המדעי על רכדיו היישומיים השונים, ונושאי המחקר עצמם, ובעיקר כדי להבין איפה ישראל, כמדינה, מפספסת, לעומת אירלנד ופינלנד שמשקיעות פחות במו"פ ומקבלות יותר בתמ"ג.

גופים רבים עסקו ועוסקים בישראל בקביעת מדיניות מדע וטכנולוגיה ובהוצאתה לפועל. גופים אלה מונים בין היתר את ועדת המדע והטכנולוגיה של הכנסת, האקדמיה הלאומית למדעים, המרצה להשכלה גבוהה, פורומים של משרד המדע והמדענים הראשיים, המדען הראשי של משרד התמ"ת, המועצה הלאומית למו"פ (מולמו"פ) ועוד. עם זאת נסתבר, שבישראל של שנת 2005, על אף כל הפעילות האינטנסיבית במו"פ, לא קיימת גישה שיטתית ומתמסכת לגיבוש המדיניות הלאומית בנושאי מחקר ופיתוח (מו"פ), הנתמכת על בסיס נתונים שמאפשר מעקב שוטף אחר מצב המחקר המדעי והתשתיות המדעיות בישראל.

לכן, לאחרונה החליט מוסד נאמן להרים את הכפפה ולהוביל בנייה של בסיס נתונים עם מתודולוגיה אשר תאפשר פעילות רציפה ומתמסכת להכנת ניירות רקע לשימוש מעצבי מדיניות המו"פ בישראל.



זוהר אזולאי

עם הקמת המדינה היה ברור לקובעי המדיניות, כי בהעדר משאבים טבעיים, חוסנה הכלכלי של ישראל הצעירה יהיה חייב להיות שזען על ידע מדעי וטכנולוגי ועל מחקר ופיתוח (מו"פ). התוצאות לאחר יובל שנים מוכיחות הן את נכונות המחשבה הזו, וגם את החשיבות הרבה של מדיניות המעוררת יצירה מדעית-טכנולוגית והמטפחת הון אנושי כתשתית הכרחית לפעילות מחקרית.

קידום המו"פ האזרחי/עסקי, שקיבל תנופה עם הקמת לשכת המדען הראשי במשרד התעשייה והמסחר בסוף שנות ה-60, תרם ליצירת תשתית מרשימה של ידע. ידע זה תורגם למגוון טכנולוגיות בעלות פוטנציאל כלכלי, שפותחו ושיושמו בעזרת כוח-אדם מיומן. הקמתה של תעשייה המתבססת על ידע מתקדם הובילה את ישראל בשנים 1999-2000 לצמיחה כלכלית מרשימה בשיעור ממוצע של כ-5%, כאשר המקור של כ-30% מגידול זה נבע מהתעשיות עתירות הידע.



פרופ' נדב לירון, מנכ"ל מוסד נאמן

כשלי שוק ועלויות גבוהות

בשיחה עם פרופ' נדב לירון, מנכ"ל מוסד שמואל נאמן בטכניון, הוא מסביר כי מדובר בצעד ראשון של פעילות מתמסכת שמטרתה תהיה לתאר ולנתח את המשאבים המופנים למחקר מדעי בישראל ואת תוצרי השקעות אלה. לדבריו, הכוונה היא ליצור מדדים בנייה השוואה, על פני זמן ועל בסיס מדינות שונות, שיאפשרו לקורא בעי המדיניות, לגופים מתקצבים, לחוקרים ולמשיקעים בסקטורים

ולמרות זאת, ממחקר חדש, שטרם פורסם בישראל, אשר מסכם ומציג מתודולוגיות מו"פ אחרות, שערך מוסד שמואל נאמן בטכניון, עולה כי בין השנים 1990-2004 ההוצאה הלאומית בישראל על מו"פ עלתה בכ-164%, אבל הגידול בתוצר הגולמי המקומי (תמ"ג) היה רק 29%. ולשם השוואה: בעוד שההוצאה למו"פ בפינלנד עלתה בכ-85% באותה תקופה, הגידול בתמ"ג היה בכ-36%; ובאירלנד ההוצאה למו"פ גדלה רק בכ-40% אבל הגידול בתמ"ג זינק בכ-64%.

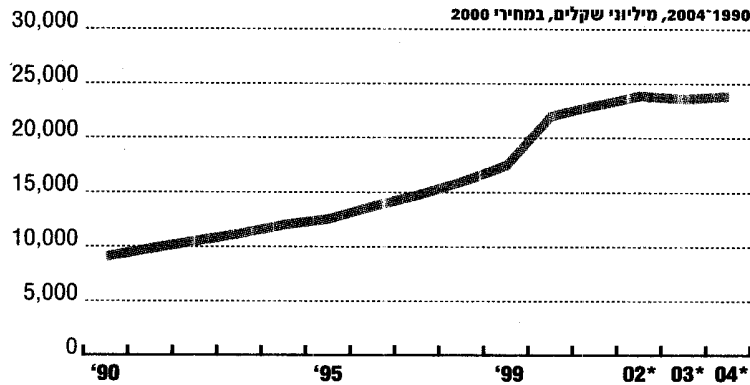
מכאן, שלישראל יש צורך גובר והולך במדיניות לאומית מגו-

סך הוצאה לאומית למו"פ אזרחי יחסית לתמ"ג



מקור: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

הוצאה לאומית למו"פ אזרחי בישראל



מקור: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה * נתונים ארעיים

תית המדעית במשק ופעילויות המו"פ המבוצעות בו. הנתונים בגרסה הראשונית הנוכחית של עבודה זו מוצגים בצורה היתואמת את המתודות העדכניות הנקוטות בעולם המערבי, תוך התאמה לתנאים ולמאפיינים המיוחדים של המשק הישראלי. הכוונה היא לאפשר מעקב שוטף על פני זמן על היקפי הפעילות המדעית-טכנולוגית, תוך פירוט מרכיביה העיקריים, הן בתשומות והן בתפוקות.

מעקב כזה חיוני בהקשרים שונים. ראשית, הוא מאפשר הערכה של המדיניות הממשלתית, המהווה בישראל גורם תמיכה מרכזי במימון הכשרת כוח-אדם מדעי-טכנולוגי ובמימון המחקר המדעי עצמו. שנית, מיפוי היכולות והחול-שות בפעילות המדעית יכול להצביע על אותם תחומי פעילות והכשרה שבהם ניתן להשיג את התמורה המ-שמעותית ביותר להשקעת משאבים ציבוריים ופרטיים. שלישית, בסיס נתונים שיטתי ומקיף על היכולות המדעיות-טכנולוגיות בישראל וצ-מיחתן, יכול לתרום לשיתופי-פעור לה מחקריים בתחומים שונים, ולמ-שוך השקעות זרות בכינון פעילויות מו"פ בישראל.

בהתאם לכך, העבודה שכתבו עורכי המחקר מבוססת על המתודולוגיה של האיחוד האירופי. בשנת 2000 החליט האיחוד האירופי לקדם באופן שוטף ומתמשך תהליך תומך לגי-בוש של מדיניות מו"פ. זאת, על-ידי הפעלת השיטה של מדדים (bench-marking). מהלך זה היה חלק מהפ-עילות להגדרת ולהקמת אזור מחקר אירופי (European Research Area). המהלך נועד לאפשר דיון, השוואה בין מדינות ולימוד הדרי מהניסיון, כמגמה לפתח מדיניות אשר תביא בחשבון את המשאבים, הצרכים, המטרות והתרבות המקו-מית הייחודית של המדינות החברות באיחוד. המסמך של האיחוד האירופי מעורכן על בסיס שנתי, כאשר בכל שנה שמים דגש על אחד מהמרכיבים שמשפיעים על מדיניות המו"פ.

על-פי כתבי המחקר, כדי להשיג את המטרות שהוצבו בחרנו לדווח על מדדים מייצגים מתחומים שונים של הפעילות המדעית-טכנו-לוגית. גישה זו ניתנת לתיאור תחת המעטפה הכוללת של השיטה שאומצה על-ידי האיחוד האירופי. ביסודו של דבר מבוססת השיטה על קביעה של מספר מדדים (אינדיקטורים) אשר אותם ניתן לכמת

עיתרי מדע וטכנולוגיה, לקבל תמונת מצב עדכנית על יכולות המ-חקר המדעי בישראל והישגיו, על פריסת הפעילות המחקרית על פני תחומי המדע השונים, ועל התשתיות שעליהן יתבססו פעילויות המחקר המדעי בעתיד.

איפה טעינו, בניגוד לאירלנד ופינלנד, שהשקיעו פחות במו"פ וקיבלו תמ"ג גבוה יותר מישראל?
 "אולי לאחר ניתוח מעמיק של הנתונים נוכל להבין מדוע זה קורה. כי האינדיקטורים הקיימים היום לא נותנים הסבר לתופעה".

מה החשיבות שיש בתכנון מתודולוגי של פיתוח מו"פ?
 "התהליכי מחקר מדעי-טכנולוגי סובלים מפרטנציאל גבוה לכשלי שוק" שבעטיים יתמכו כוחות השוק החופשי ברמה נמוכה מדי של פעילות מחקר מדעי. כשלי שוק כאלה נגרמים כתוצאה מעלויות גבוהות, רמת אי-ודאות גבוהה ופרקי זמן ארוכים להשגת תוצאות בעלות חשיבות מסחרית, ולכן יש נטייה להימנע מהשקעות בתחום, ובפרט במדינה קטנה שמקורותיה, מרחקה מהשווקים הפוטנציאליים שלה, ובידודה הפוליטי מגבילים את יכולת המימון של פעילות מד-קרית מלאה בכל ענפי המדע והטכנולוגיה.

"חשיבות נוספת למדיניות מדע וטכנולוגיה בישראל נובעת מהרכב האוכלוסייה הקיימת במדינה, ויכולת הקליטה של אוכלוסייה נוספת בעלת רמת השכלה גבוהה המוגדרת כיעד לאומי בישראל".

איך ייתכן, שעד היום בין ישראל מנגנון שכזה, בפרט לאור העובדה שמקבלי ההחלטות וראשי המשק נוהגים תדיר להצהיר שאנחנו מדינת מו"פ?

"גופים רבים במדינה עוסקים בקביעת מדיניות מדע וטכנולוגיה והוצאתה לפועל, אבל עד עכשיו לא נוצר גוף אחד המרכז את כל האינפורמציה ומעבד אותה לצורך קביעת מדיניות כוללת למדינה. עם זאת, היום ברור לכולם שיש צורך בריכוז הנתונים - לשם כך הוקם המולמו"פ שלקח הרבה שנים להקימו ולפני שנה החל לפעול באופן רשמי. הבעיה היא, שאין לו תקציבים ושהוא לא ממלא את ייעודו (המולמו"פ היה אמור לנתב מדיניות מו"פ אזרחי). אני מקווה שהמחקר הזה, שאנחנו מובילים, יסייע גם למולמו"פ".

ואם אכן יהיו מתודולוגיה ומעקב אחר הנתונים - האם מקבלי המדיניות באמת יסיקו את המסקנות המתבקשות וינתבו מדי-ניות מושכלת יותר למו"פ?

"כלי מתודולוגיה, הם לא יכולים לעשות דבר. עם מתודולוגיה, סביר להניח שזה יהיה תהליך שרוך בשיתוף-פעולה בין הגופים השונים במשק, בין מקבלי ההחלטות ובין הגופים המחקריים. זה תהליך שמתפתח ושחשוב לקדם אותו".

מיפוי של היכולות והחולשות

יש בדבריו של פרופ' נדב לירון הרבה. בעיקר בסוגיית שיתוף הפ-עולה בין הגופים השונים במשק, שאמורים להתוות מדיניות מו"פ. מטרת המחקר, כפי שכתבים עורכיו - ד"ר רפנה גץ, האני מנסור, פרופ' דן פלד ומריאן שומאף-תחאוכו - היא לתת בידי קובעי המ-דיניות ברברים השונים (ממשלה, מוסדות מחקר ואקדמיה, המגזר העסקי), בסיס נתונים המאפשר בחינה שיטתית של הפעילות המ-דעית-טכנולוגית בישראל. בנוסף, על ידי שימוש באותם נתונים, יפותחו ויישמו מתודולוגיות כמותיות לתיאור ולמעקב אחר התש-



visualphotos.com

תעלומת המו"פ הישראלי: ההשקעה עולה והתמ"ג יורד



הנתונים כפי שעולים מהמסמך הראשון שיצא: ההוצאה הלאומית למו"פ אורחי בישראל (Gross Expenditure on R&D) בשנים 1990-2004 רשמה עלייה של כ-164%.

ונחזור על הנתונים שמדגישים את חשיבות האינ-דקטור של ההוצאה הלאומית למו"פ ביחס לתמ"ג בישראל. ההוצאה הלאומית למו"פ בישראל, במור נחי שווי כוח-קנייה גדלה בין השנים 1996-2002 בכ-126%, לעומת גידול של 29% בתוצר הגולמי המקומי באותה תקופה. לעומת זאת, ההוצאה למו"פ בפילנד עלתה בכ-85% באותה תקופה כאשר הגיי-דול בתמ"ג היה כ-36%. אבל אירלנד מציגה מגמה ייחודית: הגידול בהוצאה הלאומית למו"פ בין הש-נים 1996-2001 היה כ-40%, כאשר הגידול בתמ"ג היה כ-64%.

המשקיע הגדול: הסקטור העסקי

לפי הגדרות הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, הסק-טור העסקי כולל מפעלים פרטיים וממשלתיים וי-חידות בעלות אופי עסקי בענפי כלכלה שונים. הס-קטור הממשלתי כולל את משרדי הממשלה, רשויות מקומיות, מוסדות לאומיים, המוסד לביטוח לאומי וכן מוסדות ללא כוונת רווח, שהממשלה מממנת את רוב הוצאותיהם. סקטור ההשכלה הגבוהה כולל שבע אוניברסיטאות מחקר ואת מכוני המחקר הקשורים בהן. המלכ"רים הפרטיים כוללים מוסדות פרטיים וחצי-פרטיים, שפועלים ללא מטרת רווח, שעיקר מימונם אינו בא מהממשלה.

מהמסמך עולה עוד, כי בשנים 1990-2004, הגידול שחל בהוצאה הלאומית בישראל למו"פ מקורו היה בעיקר בסקטור העסקי. בסקטור זה אהו הגידול הש-נתי הממוצע משנת 1990 עד שנת 2004 עומד על 21%, ובשנים

2000-2004 הוא ביצע כ-75% מההוצאה הכוללת למו"פ. בשאר הסקטורים גם כן חל גידול, אך הוא פחות משמעותי.

הגידול המשמעותי בסקטור העסקי נובע מכמה סיבות עיקריות, בהן: התוכניות הרבות שהופעלו בשנים אלה על-ידי גורמים מ-שלתיים, בעיקר התוכניות של המרען הראשי במשרד התעשייה והמסחר; התפתחות שוק ההיי-טק, כניסת משקיעים זרים ליש-ראל וההתפתחות הגדולה בענף ההון סיכון. לעומת זאת, המו"פ בביצוע מערכת ההשכלה הגבוהה, בתקופה הנדונה, גדל בשיעור שנתי ממוצע של כ-13%. כתוצאה, ירד האחוז שהם מבצעים מסך כל המו"פ האזרחי מ-29% בשנת 1990 ל-16% בשנת 2004. כלומר, המחקר בהשכלה הגבוהה, מבחינת השקעות כספיות, אינו מצליח לעקוב אחרי הגידול המסיבי בהוצאות למו"פ, שמבוצעות בעיקר על-ידי הסקטור העסקי. גם החלק של הסקטור הממשלתי בהוצאה הלאומית למו"פ צנח בתקופה זו מ-11% בשנת 1990 ל-5% בשנת 2004.

לאחר בחינת ההוצאה למו"פ מנקודת הראות של הצד המבצע, חשוב לבחון את אותה הוצאה לפי הסקטור המממן. החלוקה לס-קטורים רומה לזאת שתוארנו במו"פ לפי סקטור מבצע, אך בנר-סף ישנה התייחסות למקורות מימון מחו"ל. הכוונה היא לגופים מממנים מחוץ לישראל ולגופים זרים שנמצאים במדינה, למעט חברות עסקיות זרות, שפועלות בתוך המדינה ושכללות בסקטור העסקי. במיזון של ההוצאה למו"פ לפי הסקטור המממן, נכללים: עלות המו"פ שהסקטור מבצע בעצמו ושמומן ממקורות עצמיים, קניית מו"פ בארץ, תרומות, מענקים והעברות הון אחרות למגזרים בארץ למימון מו"פ.

חלקו של הסקטור העסקי בביצוע ההוצאה הלאומית למו"פ היה 60.5% בשנת 1996, והוא הלך וגדל ל-75% בשנת 2002, גידול של כ-15%. אזור 2.5 מציג את האחוז שמבצע המגזר העסקי בישראל, בפילנד, באירלנד, וממוצע 15 מדינות המאייחוד האירופי וארה"ב בשנים 1996-2002. ■

על בסיס מאגרי נתונים מתאימים ומוסכמים, ולבחון את השתנות על פני זמן, ולהשוות אותם למדינות שונות. השוואה בין-לאומית של התפתחות הפעילות המדעית על משאביה והישיגיה מהווה כלי להערכת המדיניות הממשלתית ותוצאותיה, ומאפשרת זיהוי גורמים תומכים ומעכבים בצמיחת היקפי פעילות זו. האינדיקטורים האלה אינם המוצר הסופי, כי אם נקודת הכניסה לדיון ולסיעור-מוחות של מומחים ושל קובעי מדיניות, וזאת כדי להבין את התהליכים שיושפעו ושיוכתבו על-ידי אותה מדיניות. האינדיקטורים אינם אמורים לשמש כתשובות אלא להוות בסיס לדיון ולבחינה איכותית וכמותית, לצורך כימות התהליך והבנתו, מתוך מגמה לגבש מדיניות מושכלת. חלק מההבנה מושתת על ההשוואות על ציר הזמן ובין מדינות שונות.

החוקרים מדגישים, כי תהליך מסוג זה צריך להיות מתמשך, כדי לבחון את השינויים שחלים ולהעריך את השפעת המדיניות והצו-רך בשינויים לאור הצלחתה ולאור שינויים שחלו במדינה ובעולם. כהתאם לכך, החליטו כותבי העבודה לסקור ארבעה תחומים שהם אבני-יסוד בתהליך של מו"פ ותדשנות טכנולוגיות: התוצאה הלאומית למו"פ אורחי: תחום זה מתמקד בהערכה כספית של היקפי פעילות המו"פ בישראל, תוך הבחנה בין הגורמים המב-צעים והגורמים המממנים. הון אנושי במרע וטכנולוגיה: תחום זה מתאר את היקפי כוח האדם המדעי-טכנולוגי ומקורותיו.

תפוקה מדעית וטכנולוגית: תחום זה מתמקד במדדים כמותיים שר-נים למידת התפוקות המדעיות-טכנולוגיות, כגון פרסומים מד-עיים וציטוטיהם ורישום פטנטים, יצוא טכנולוגי, פריזן ומרכיבים שמשפיעים על הצמיחה הכלכלית.

התמורות וההשפעות הכלכליות של פעילויות מחקר ופיתוח מדעי וטכנולוגי, ומאזן המסחר הטכנולוגי (technology balance of payment).

גופים רבים עוסקים בקביעת מדיניות מדע ומבולוגיה והוצאתה לפועל, אבל עד עתה לא נוצר גוף אחד שירכז את כל המידע והנתונים ושיעבד אותם לצורך קביעת מדיניות כוללת. לשם כך הוקם המולמו"פ (המועצה הלאומית למו"פ) שלקה שנים להקמתו. הבעיה היא, שאין לו תקציבים למילוי ויעודו. אם יהיו מתודולוגיה ומעקב אחר הנתונים יהיה יותר שיתוף פעולה בין מקבלי ההחלטות לגופים המחקריים