

צמיחת הפריון בענפי התעשייה הישראלית: 1975-1994¹

צבי אקשטיין, חיים רגב

1. הקדמה

המחקר המוצג במאמר שייך לקבוצת מחקרים רחבה שעסקה ברובה באמון פונקציית הייצור בתעשייה בכללה ובשבעה ענפיה המקובצים. המחקר מנסה לבחון את האפשרות שכיווני השינוי בפריון הכולל מוסברים בשינוי ההרכב הענפי במשך השנים. האם התעשיות הצומחות הן שהובילו את העלייה בפריון? האם הענפים המסורתיים בלמו את העלייה בפריון?

תוצאות המחקר לא תאמו את אומדני הפריון המתפרסמים בדו"ח בנק ישראל לכן, התרומה המרכזית של המחקר היא בניסיון לאמוד את השתנות הפריון בענפי התעשייה באמצעות מודל אקונומטרי של פונקציית הייצור המשתמש בנתוני פריון של חברות בודדות. השוואת אומדני הפרמטרים בשיטות המחקר השונות מצביעה על הבדלים גדולים על פי החלוקה הענפית. אבל התוצאות לכלל התעשייה זונות והן מצביעות בבירור על שיעורי שינוי שליליים בפריון בחצי הראשון של התקופה הנדונה ועל עלייה מתונה בחצי השני.

מהנתונים על שיעורי השינוי בפריון בתעשייה שמפרסמים בנק ישראל והלשכה המרכזית לסטטיסטיקה² נראה שהירידה המשמעותית ביותר בשיעורי הצמיחה של הפריון בתעשייה הישראלית החלה ב-1974 (ראה לוח 1 ולוח ב1). עד 1973 שיעורי הצמיחה בפריון הכולל היו מהגבוהים ביותר בעולם, בשיעור ממוצע העולה במעט על 5%. שיעור הגידול בפריון ירד תחילה לכאחוז אחד בין 1974 לבין 1985. אחרי תקופת האינפלציה, הפריון הגידול של כלל ענפי התעשייה התייצב על כ-2.3% מטרת עבודה זו היא למדוד את שיעור השינוי

1. מאמר זה נכתב עבור פורום למדיניות כלכלית ע"ש פנחס ספיר מיסודו של סם רוטברג. תודתנו נתונה גריליכס אשר לקח חלק פעיל בתחילת המחקר. אנו מודים לחגית לוי על העזרה הרבה למחקר זה. אנו מודים לרפי מלניק ולמשתתפי הכנס המקדים שנערך ביוני 1998 על הערותיהם.
2. הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, פרסומי היובל, מס. 4, מפרסמים רק את הנתונים על השינוי בגורמי הייצור אנו ערכנו את החישוב המתאים לפריון הכולל על פי משקלות בנק ישראל.
3. הנתונים בעבודה זו מתבססים רק על חישובי הל"מ"ס. נתוני בנק ישראל בדו"ח של 1997 מתחלקים לוחות. לוח אחד (1961-1997) על פי סווג ענפי ישן ובו שיעור הצמיחה של הפריון בתעשייה בארץ. האחרונות נמוך. הלוח השני הוא על פי סווג ענפי חדש לשנים 1980-1997. נתוני בנק ישראל על הפריון הכולל בתעשייה מבוססים על הסקר החודשי של התעשייה. אנו מבססים את התוצאות כאן על התעשייה המבוססים על נתונים שנתיים באותו מדגם של חברות תעשייתיות.

GENERATION
E
IC
TION

בפריון על בסיס הנתונים בסקרי התעשייה של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, וזאת בשיטות חישוב ואמידה שונות כדי לבחון את מידת הרגישות של האומדנים. נוסף על כך, בעבודה זו אנו מנסים לבחון את מידת החשיבות של החלוקה הענפית בשיעורי השינוי של הפריון הכולל בתעשייה בשנים 1976 עד 1994.

מחקר זה הוא המשך למחקר של גריליכס ורגב (1995) על הפריון של חברות תעשייתיות בישראל. המחקר שייך לקבוצת מחקרים רחבה שהתבססה על פאנל ובו נתונים של חברות בתעשייה מתוך מדגם שהוכן בלשכה המרכזית לסטטיסטיקה. רוב המחקרים עסקו באמידת פונקציית ייצור או פונקציית הוצאות מצרפית לכלל ענף התעשייה. מאמידת פונקציות אלו נגזרו המאפיינים שלהם ההשפעה המירבית על צמיחת הפריון הכולל. מאפיינים אלה כללו בין היתר את היקף ההשקעה והתמורה בהון טכנולוגי, מכנה הפירמה, מכנה ההון האנושי וכדומה. בעבודה של גריליכס ורגב (1999), הכלולה ברבעון זה, נבדקה השפעת סכסוד המו"פ על התפוקה באמצעות מודל אקונומטרי של פונקציית הייצור לכלל התעשייה. עבודה זו מבוססת על סקרי התעשייה ומערך החברות התעשייתיות המשמשות מחקר זה. הממצא המרכזי הוא שהתשובה ממו"פ (במונחי תפוקה) אשר מומן בתמיכות ממשלתיות היא בין כפולה לבין פי שבע מהתשובה ממו"פ שמימונו בא ממקורות עצמאיים.

בעבודות אלו מחלקים את התעשייה לשבעה ענפים מקובצים. ענפי המזון, הטקסטיל והנייר נחשבים לענפים המסורתיים אשר במשך התקופה 1975-1994 ירדו בחלקם היחסי והתפוקה בהם לעובד נמוכה יחסית (למעט מזון, ראה לוחות 2, 3). ענפי המתכת והמכונות, הכימיקלים והאלקטרוניקה נחשבים לענפים המתקדמים. חלקם היחסי בתפוקת התעשייה גדל במשך התקופה ורמת התפוקה לעובד בהם גבוהה יחסית. במחקר זה אנו מנסים להתחקות אחרי האפשרות שכיווני השינוי אשר אפיינו את הפריון הכולל בתעשייה ניתנים להסבר על פי השינויים בהרכב הענפי שאפיינו את התעשייה כולה. האם התעשיות הצומחות הן אלו שהובילו את העלייה בפריון? האם הענפים המסורתיים שחלקם היחסי בתעשייה פחת הם הגורמים לכך שבכלל התעשייה הפריון הכולל עלה פחות מכפי שאפשר היה לצפות על פי נתוני התעשייה של שנות השישים?

אנו מודדים את הגידול בפריון הכולל לכל אחד מהענפים על פי שיטות החישוב המקובלות של גזירת "שארית סולו" (Solow Residual) מנתונים מצרפיים (אגרגטיביים) וכן על פי אמידה אקונומטרית. שתי השיטות מתבססות על נתוני סקרי התעשייה שאורגנו כפאנל גדול של חברות לשלוש תקופות במשק הישראלי: 1975-1977, 1979-1988 ו-1990-1994. אומדני הגידול בפריון הכולל על פי הסקרים מראים ירידה בפריון בשנים 1976 עד 1980. בשנות השמונים הפריון עלה אף מעבר לרמתו באמצע שנות השבעים. בתחילת שנות התשעים אנו רואים יציבות של הפריון הכולל בתעשייה. מרבית העלייה בפריון בשנות השמונים נובעת מענפי האלקטרוניקה והכימיקלים שהיו גם הענפים הצומחים באותה תקופה. אומדנים אלה מבוססים על עיבודים מצרפיים פשוטים מנתוני סקרי התעשייה על כל החברות.

תוצאות אלו אינן תואמות את אומדני הפריון לענפי התעשייה המפורסמים כדו"ח בנק ישראל, המבוססים על מערכת נתונים מקבילה של הלמ"ס על מדדי התעשייה החודשיים, במיוחד לפי החלוקה הענפית. גם תוצאות האמידה על פי שיטות אקונומטריות שונות דומות לכלל התעשייה אך לא לפי החלוקה הענפית. יחד עם זאת, אומדני הפריון הכולל לכלל התעשייה מפונקציות הייצור מצביעות על ירידה בפריון הכולל בשנים 1975-1985 ועל עלייה מתונה למדי בפריון (פחות מאחוז) בשנים 1986-1988 ועלייה בפריון של 0.3% בלבד בשנים

1994-1991, במונחים שנתיים. התוצאות מצביעות על שונות גדולה בשיעורי השינוי בפריץ הכולל בין הענפים השונים ובתוך כל ענף על פני התקופה כולה. כמו כן, שיטות האמידה השונות הראו הבדלים גדולים באומדני הפריץ בחלוקה לתת-ענפים למרות שלכלל התעשייה התקבלו תוצאות דומות.

התרומה המרכזית של עבודה זו היא אפוא בניסיון לאמוד את השתנות הפריץ בענפי התעשייה באמצעות מודל אקונומטרי של פונקציית הייצור, המשתמש בנתוני פאנל של חברות בודדות. היתרונות של גישה זו על פני הגישה המקובלת הם בכך שאומדני הפרמטרים של פונקציית הייצור אינם תלויים בהנחות על קיומו של שוק גורמי ייצור תחרותי שבו המחירים של גורמי הייצור שווים לתפוקתם השולית. נוסף על כך, בשיטה זו ניתן לאמוד את רמת הפריץ של כל פירמה בנפרד, והשינוי בפריץ מבטא את התייעלות הייצור בענף על פני זמן. במידה שהסיבה המרכזית לשינויים בפריץ היא התייעלות כלל ענפית ביכולת הייצור — כפי שהנחה בא לידי ביטוי במודל הפשוט — אזי האמידה האקונומטרית אמורה לתת אומדן טוב יותר לשינויים בפריץ הכולל. הסיבה לכך היא שבצורה זו מנוכה השפעה קבועה (לחיוב או לשלילה) של פירמות, שאותה המודל לא אמור לבטא כגורם לעלייה בפריץ.

החיסרון העיקרי בשיטת אמידה זו הוא אפשרות קיומה של הטיה באומדנים כתוצאה מקיומם סימולטני בין זעזועים בתפוקה לבין כמות גורמי הייצור — חומרים והון ליחידת עבודה השוואת אומדני הפרמטרים בשיטות השונות מצביעה על הבדלים גדולים על פי החלוקה הענפית. מאידך גיסא, התוצאות לכלל התעשייה דומות והן מצביעות בבירור על שיעורי שינוי שליליים בפריץ בחצי הראשון של התקופה ועל עלייה מתונה בחצי השני.

2. נתונים מסקרי התעשייה

כאמור עבודה זו נשענת על בסיס נתונים ייחודי המאגד בתוכו נתונים שונים על תפוקה ותשומות (תשומות ביניים, עבודה, הון פיזי) שאספה הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (ראה במאמר של גריליכס ורגב (1999)). כל הנתונים הם ברמת הפירמה והם מתבססים על סקרי התעשייה המתפרסמים בפיגור של שנתיים, כשהם מבוססים על מאזנים ודוחות רווח והפסד של החברות.

היתרון של סקרי התעשייה על פני הנתונים החודשיים הוא בעומק ובהיקף הנתונים. יתרון זה ראוי להדגיש שבבניית מאגר נתונים ייחודי זה נוצרו קשיים בבניית מדדי מחירים מיוחדים וביצירת משקלות לכל פירמה והיו בעיות עקב חוסרים מסוימים בנתונים. יחד עם זאת, הייתרון של בסיס הנתונים הוא בכך שהנתונים הרבים שהלמ"ס אספה ממפעלי תעשייה במשך שנים רבות אורגנו בפאנלים ארוכי טווח, המאפשרים לא רק לבחון את המבנה של מפעלי התעשייה בכל נקודת זמן, אלא גם לעקוב אחר התפתחותם לאורך השנים. השימוש בפאנלים של נתונים מאפשר למדוד את השינויים בפריץ הכולל מנתוני הפירמות הבודדות, להבדיל מחישוב השינויים מתוך שימוש בנתונים מצרפיים, המבוססים על נתוני הפירמות.

להלן פירוט האומדנים שנערכו וצורת עיבוד הנתונים:

- משתני ההון הם זרם של שירותי הון ולא מלאי הון. נתון זה חושב על פי הנוסחה ששירותי ההון שווים לפחת השנתי בתוספת של חמישה אחוזים של ההון הנקי ברוטו פחות פחת, שכירות של בניינים, ציוד ומכוניות. כל המשתנים נלקחו לאחור מחיירים במונחי מחירים קבועים. האומדנים ושל שירותי ההון מתבססים על סקרי

OPERATION
E
IC
TION

- הון שערכה הלמ"ס בשנים 1968, 1982 ו-1992 ועל דיווחי המפעלים על השקעות במבנים ובציוד בסקרי התעשייה השנתיים.
- סקרי התעשייה מספקים את הנתונים המקובלים של מכירות לשוק המקומי וליצוא, הוצאות, מועסקים ושעות עבודה, עלות העבודה, שינויים במלאים, השקעות שנתיות במבנים, בציוד וברכב וכן מאפייני המפעלים לפי ענף ומגזר. נתונים אלה שימשו לחישוב אומדנים של תפוקה גולמית, תשומות ביניים ותשומת עבודה.
- הנתונים הכספיים תורגמו לערכים קבועים בשני שלבים. תחילה חושבו ערכים במחירי 1990 באמצעות מדד המחירים לצרכן. בשלב שני נוכו הערכים הכספיים מתוך שימוש במדדי מחירים מפורטים (ברמה ענפית של 3 ספרות). באמידת ערך התפוקה השתמשנו במדדי המכירות לשוק המקומי ומדדי מחירי היצוא (כשהם משוקללים ברמת המפעל לפי משקלי היצוא והשוק המקומי). מדדי תשומות חושבו לפי מדדי מחירי יבוא וקניות מענפים המייצרים תשומות, כאשר מקדמי לחות תשומה תפוקה משמשים כמשקלות.
- תשומת העבודה נאמדת לפי שעות העבודה כאשר היא מתורגמת לשנות אדם.

ארגון הנתונים בפאנלים

- הנתונים הרבים שנאספו מסקרי התעשייה אורגנו בפאנלים עקביים. סקרי התעשייה מקיפים מדגם של כ-2,000 מפעלים המעסיקים 5 מועסקים ויותר. המדגם מתחלף בדרך כלל אחת לחמש שנים, אם כי בשנות השמונים המדגם הוחלף אחרי למעלה מעשור, עם עדכון באמצע התקופה, כאשר מפעלים עם כ-75 עובדים ויותר נכללים בוודאות במדגם ואינם מוחלפים. בתקופה הנסקרת המדגמים הוחלפו ב-1979 וב-1990. מטבע הדברים, ניתן לבנות פאנלים מלאים רק לגבי התקופות שבהם שימש מדגם מלא כמפורט בלוח 2. בלוח זה מוצגים מספר הפירמות ומספר התצפיות בשלושת הפאנלים עליהם מתבסס מחקר זה.
- הפאנל המלא כולל נתונים על 24,775 תצפיות שנכללו ב-12 סקרי התעשייה שנערכו בין השנים 1975 ל-1994.
 - הפאנל לשנות התשעים הראשונות מקיף 5 סקרי תעשייה שנתיים שנערכו בין השנים 1990 ל-1994, בהם נחקרו 2,920 מפעלים שמהם כ-1,660 פעלו במשך כל התקופה. סך התצפיות מסתכם ב-11,158 תצפיות.
 - הפאנל לשנות השמונים משתרע על פני 9 שנים מ-1979 ועד 1988 והוא כולל כ-8,000 תצפיות בקירוב.
 - הפאנל של המחצית השנייה של שנות ה-70 מורכב משלושה סקרי תעשייה שנערכו בין השנים 1975 ל-1977 והוא כולל כ-5,730 תצפיות. לרשותנו עמדו גם הנתונים משלושה סקרי תעשייה ומו"פ שנערכו בראשית שנות השבעים וסקר מלאי הון ב-1968 ששימשו לאמידת משתני ההון הפיזי והמחקר והפיתוח.

התאמות בנתונים

מטבע הדברים, בניית מערך נתונים מורכב, המקיף תקופה כה ארוכה והמיועד לאמידת מודל כלכלי דוגמת פונקציית ייצור, מחייב הכנסת התאמות בהתבסס על הנחות המחקר, טיפול

בנתונים חריגים והשלמת נתונים חסרים. אנחנו מקווים להשלים ולפרסם מסמך שיפרט את המתודולוגיה והאומדנים שנערכו.

לוחות 3.1 ו-3.2 מתארים את מבנה התעשייה מ-1976 עד 1994 על בסיס נתוני הסקרים. התפוקה לעובד בדולרים של 1990 עלתה בכל הענפים, אלא שהעלייה המשמעותית ביותר חלה בענפי המכונות והאלקטרוניקה, שהם הענפים המתקדמים במשק. בענפים אלה התפוקה עלתה מ-69 ו-46 אלף דולר של 1990 ב-1976 ל-184 ו-104 אלף דולר של 1990 ב-1994, בהתאמה. באותה תקופה עלה חלקם היחסי של ענפי המכונות והאלקטרוניקה בתפוקת התעשייה מ-14% ו-15% לכ-22%. ענף המזון שמר על תפוקה גבוהה לעובד אך חלקו היחסי ירד מ-26% ל-15%. התפוקה לעובד בענף הטקסטיל היא הנמוכה ביותר, אך היא צמחה משמעותית בתקופה זו למרות שחלקה היחסי בתפוקת התעשייה ירד, בדומה לענף המזון.

3. אומדני הפיריון בתעשייה

פונקציית הייצור

אנו אומדים את הפיריון הכולל על בסיס ההנחה של פונקציית ייצור מסוג קוב-דאגלאס לשבעה ענפי התעשייה המוגדרים בפרק 1. אנו מניחים שפונקציית הייצור מקיימת תשואה קבועה לגודל בשלושה גורמי ייצור: הון, עבודה וחומרים. אנו סוטים מהמודל המקובל בכך שאין אנו מגדירים תחילה את הערך המוסף של הפירמה במונחי תוצר פחות חומרים, אלא מאפשרים לחומרים להיות גורם ייצור תחליפי להון ולעבודה. אי לכך פונקציית הייצור המשמשת אותנו בעבודה היא מהסוג,

$$(1) \quad Y_{i,t} = A_{i,t} \cdot K_{i,t}^{\alpha} \cdot L_{i,t}^{\beta} \cdot M_{i,t}^{\gamma} \cdot e^{u_{i,t}}$$

כאשר Y מייצג את התפוקה של הפירמה, A את רמת הפיריון הכולל של הפירמה, K את מלך ההון הפיזי (או זרם שירותי ההון), L את כמות העבודה ו- M את כמות החומרים. האינונציה "i, t" מייצג את הפירמה ואת הזמן בהתאמה. אנו מניחים שרמת הפיריון הכולל היא פונקציה של מרכיב ייחודי לפירמה ולענף ושהמרכיב המקרי בפיריון, u , הוא בלתי-תלוי בין הפירמות בענף ובלתי-תלוי במרכיבים המקריים בתקופה קודמת. נוסף על כך, אנו מניחים תשואה קבועה לגודל, כך ש- $\alpha + \beta + \gamma = 1$.

נגדיר את k , y , ו- m כערכים ליחידת עבודה של התפוקה, ההון והחומרים, בהתאמה. לפיכך ניתן לכתוב את הערך הנאמד של הפיריון הכולל (TFP) של פירמה על ידי חישוב צד ימין של המשוואה הבאה:

$$(2) \quad \ln y_{it} - \alpha \ln k_{it} - \beta \ln m_{it} = \ln A_{it} + u_{it}$$

צד ימין של המשוואה הוא השארית של סולו כאשר מצייבים אומדנים לערכים α ו- γ . האומדן של שיעור הצמיחה בפיריון הכולל תלויים באומדנים של α , β ו- γ . שיטת האמידה של פרמטר אלה תלויה בסוג הנתונים העומדים לרשותנו ובהנחות הנעשות על A ועל ההתפלגות ההפרעה האקראית. חלק מרכזי בעבודה זו הוא השוואת אומדנים שונים של שיעור הגידול

GENERATION
E
IC
TION

בפריון הכולל, כדי לבחון את מידת החשיבות של השינויים שחלו בענפים השונים על הצמיחה הכללית של הפריון בתעשייה.

אומדנים פשוטים לפריון הכולל

בנק ישראל הוא הגורם המוסדי היחיד המפרסם אומדנים לפריון הכולל לכלל המשק ובמיוחד לענפי התעשייה. בפרק זה אנו עורכים השוואה בין אומדנים המתקבלים מנתוני הסקרים לאלה המפורסמים בדו"ח בנק ישראל. ראוי להדגיש שלמעשה ההשוואה היא בין האומדנים המתקבלים מפאנל סקרי התעשייה לנתוני הסקר החודשי, מאחר ששנתוני הבנק מבוססים על הסקר החודשי.

כדי לחשב בצורה פשוטה את צמיחת הפריון בענפי התעשייה חילקנו את התקופה כולה לתת-תקופות של שלוש שנים: 1976-1979, 1979-1982, 1982-1985, 1985-1988, 1988-1991 ו-1991-1994. לכל תת-תקופה חושבו המקדמים של הון, עבודה וחומרים על פי ההוצאה היחסית המצרפית הממוצעת בכל תת-תקופה לכלל הפירמות בענף בשנה הראשונה ובשנה האחרונה בתקופה.⁴ על סמך מקדמים אלה חושבו שיעורי הגידול בפריון הכולל לכל שש התקופות. לוח 2 (ראה נספח ב') מציג את אומדני המשקלות של גורמי הייצור אשר שימשו אותנו בסקר. ניתן לראות שישנה שונות רבה במשקל החומרים בין הענפים השונים. ככלל התעשייה, מרכיבי ההון והעבודה ביחד מהווים כ-0.32-0.34 מהתפוקה כאשר מרכיב ההון מהווה כ-0.07 מהתפוקה. כלומר, כאשר הון ועבודה הם גורמי הייצור היחידים השקלול להון הוא 20% ולא 32% כפי שמחשב בנק ישראל.

ציור 1 מראה את הפריון הכולל המצטבר של כלל התעשייה מ-1976 עד 1994 על פי האומדנים מנתוני הסקרים על הפירמות וכן מנתוני בנק ישראל לשנים 1979-1997 (מדד הבסיס נקבע לשנת 1979 = 100). לנתוני הפירמות בסקר ניתנו משקלות מתאימים לכל פירמה בענף וכן נערכה אגרגציה לכלל התעשייה על פי שקלול מתאים לכל הענפים. לוח 4 מראה את הפריון הכולל לפי ענפים מנתוני סקרי התעשייה ואומדני בנק ישראל לפי תת-התקופות השונות. מלוח זה ניתן ללמוד שישנם הבדלים משמעותיים ביותר בין שני המקורות.

מבט על כלל התעשייה (ציור 1) מראה שעד 1991 קיימת התאמה בין שני המקורות לאמידת הפריון הכולל בתעשייה. בשנים 1991-1994 נוצר פער משמעותי באומדני הפריון הכולל כך שאומדני בנק ישראל מראים עלייה ואילו נתוני הסקר מראים קיפאון בפריון הכולל. הפער המשמעותי ביותר הוא בענף הטקסטיל. אומדני הצמיחה בפריון ממקורות הבנק גבוהים ואינם סבירים. בענפי מזון, תעשיות קלות, מכונות ואלקטרוניקה חישובי הבנק נמוכים מאלו של נתוני הפאנל. בענפי הנייר והכימיה אומדני הבנק דומים או גבוהים במעט מאלו של הפאנל.

מאחר ששיעורי גידול של כ-2% בפריון הכולל של התעשייה בשנים 1991-1996 (ראה לוח 1) נובעים בעיקרם מענף הטקסטיל, יש ספק רב במהימנות הנתונים הללו. יתר על כן, אומדני בנק ישראל מראים שהפריון הכולל בענף האלקטרוניקה נמצא בירידה מתמדת במשך

4. ערכו השוואה בין שלוש שיטות שונות לחישוב פשוט של המקדמים לתקופה 1990-1994. שלוש השיטות נתנו תוצאות דומות והן מוצגות בנספח א'.

שנות השמונים וביציבות מ-1988. בתעשיות הקלות הפריון, לפי בנק ישראל, נמצא בירידה מתמדת מ-1979. אומדנים אלה מנוגדים לכל מה שידוע לנו על החברות הגדולות בענף וכן לנתונים על החברות במדגם. לכן, אנו מגיעים למסקנה שאומדני הבנק של הפריון בתעשייה הם בעייתיים ובהמשך נתמקד רק בנתונים של סקרי התעשייה למשך כל התקופה.

הנתונים של סקרי התעשייה מראים כי בחצי השני של שנות השבעים הייתה ירידה משמעותית בפריון בכל ענפי התעשייה. שיעור הירידה בפריון הכולל היה בממוצע 2.7% ואין הבדלים משמעותיים בין הענפים (ראה לוח 4). בתקופת האינפלציה הגדולה (1979-1985) הפריון עלה בממוצע בכאחוז לשנה. מאידך גיסא, הנתונים מראים הבדלים משמעותיים ביותר בין הענפים. ההבדלים אף גדולים יותר במחצית השנייה של התקופה כאשר האינפלציה הייתה בשיאה. ניתן להסיק שאיכות הנתונים בתקופה זו נמוכה בצורה משמעותית ושחלק מרכזי בהבדלים בין הענפים נובע מחוסר הדיוק בנתונים. יחד עם זאת, נראה שיש ירידה גדולה בפריון בענף המזון, וירידה מתונה בפריון בענפי הנייר ובתעשיות הקלות. קיימת עלייה משמעותית בפריון ענף האלקטרוניקה ויציבות או עלייה מסוימת בענפי הטקסטיל, המכונות והכימיקלים.

בחצי השני של שנות השמונים חלה עלייה משמעותית בפריון הכולל, כאשר המשק עבר אחתהליך השינוי הגדול אחרי האינפלציה. ענפי האלקטרוניקה והכימיקלים מובילים את צמיחת הפריון. אלה גם הענפים הצומחים בהיקף התפוקה ובתפוקה לעובד. בענפים המסורתיים, מוזן טקסטיל ונייר, קיימת צמיחה אך התמונה אינה ברורה. בכלל התעשייה הצמיחה חיובית והיא הגדולה ביותר על פני שני העשורים. מאידך גיסא, בחצי הראשון של שנות התשעים הפריון לא גדל כלל בתעשייה כולה. ההרכב הענפי אינו ברור. בתלק מהענפים, במיוחד באלקטרוניקה, ישנה אף ירידה מסוימת בפריון הכולל. בענפי המזון והנייר מתרחשת עלייה מהירה בתחילת התקופה והיא נעצרת בהמשכה. בענפים אחרים יש למעשה תהליך שבו בממוצע הפריון נשאר קבוע למעשה על פני כל התקופה (1988-1994).

בסיכום, ניתוח השינוי בפריון הכולל של ענפי התעשייה מצביע על קיומן של שלוש תקופות שונות. בתקופה של סוף שנות השבעים כל ענפי התעשייה מראים ירידה דרסטית בפריון הכולל לעומת זאת, בתקופה שלאחר האינפלציה הגדולה, בחצי השני של שנות השמונים, הפריון עלה במרבית הענפים ובענפים המתקדמים הצמיחה בפריון דומה לזו של שנות השישים המוקדמות. בחצי הראשון של שנות התשעים — בדומה אך לא באותה רמה של שונות — ישנם הבדלים משמעותיים בגידול הפריון בהענפים השונים. הענפים הצומחים אינם אלה שבהם מתרחשת ההתייעלות הגדולה ביותר.

אומדני פריון מפונקציית הייצור

הסיבה העיקרית לאמידת הפריון על ידי שימוש בשיטות אקונומטריות לאמידת פונקציית הייצור היא שאומדנים אלה אינם תלויים בהנחה על השוואת התפוקה השולית של הון, עבודה וחומרים למחירים, כפי שנדרש להניח בשיטה הפשוטה. נוסף על כך, אמידת הפריון באמצעות מודל אקונומטרי מאפשרת להחסיר גורמי פריון קבועים לכל חברה בכל תקופת המדגם, בנפרד מהאומדנים לגידול הפריון הענפי הכולל לכל תקופת זמן. החיסרון העיקרי של אמידת הפריון על ידי פונקציית הייצור הוא האפשרות לקיום הטיה סטטיסטית כתוצאה ממתאם בין גורמי הייצור ושינויים בתפוקה שאין לנו נתונים עליהם. נחזור לנקודות אלו בהצגת התוצאות.

OPERATION
E
IC
TION

אומדני הפריון באמצעות פונקציית הייצור מבוססים על משוואות (1) ו-(2) כאשר במשוואה (2) אנו מגדירים את הפריון על ידי המשוואה הבאה:

$$(3) \quad \ln A_{it} = a_0 + a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3 + \dots + a_T D_T + f_i + u_{it}$$

כאשר u היא הפרעה אקראית עם תוחלת אפס ושונות קבועה, D_t הוא משתנה דמי המקבל את הערך אחד אם הנתון הוא בשנת t , $t = 1, 2, 3, \dots, T$, הוא גורם קבוע (Fixed Effect) לכל פירמה במדגם. משתני הדמי מודדים את שיעור הגידול בפריון (A) יחסית לשנת הבסיס ($t=0$). כל הגורמים הקבועים בפירמה (כגון גודל, סחירות בבורסה, בעלות וכו'), והמשפיעים על התפוקה נשלטים על ידי הגורם הקבוע.

אמידת פונקציית הייצור על ידי משוואות (2) ו-(3) נעשתה בשיטה של הפרשים ראשוניים (long differences) ובשיטת גורמים קבועים לכל פירמה (fixed effects). בהינתן נחוני פאנל אפשר לקחת הפרשים ראשוניים בין שתי נקודות זמן לגבי פונקציית הייצור. מאחר שבפונקציה הנאמדת המשתנה התלוי הוא הלוגריתם של התפוקה לעובד, אנו מקבלים משוואת הפרשים המבטאת את שיעורי הגידול בתפוקה לעובד. לכן, בשיטה הראשונה שיעורי הגידול בפריון נאמדו על ידי הקבועים של משוואת הפרשים כאשר בו בזמן נאמדו הפרמטרים במשוואה (3) ובמשוואה (2) יחד עם שיעורי הגידול בפריון. לוח 5 מציג את האומדנים של פונקציית הייצור כאשר הפרשים הם בין שנת תחילתו של הפאנל לסופו בכל תת-תקופה. האומדנים בלוח הם לכלל התעשייה ולכל תת-ענף בנפרד. בשיטה זו אין ביטוי לכל הגורמים הקבועים המייצגים את הפירמה, מאחר שגורמים אלה יורדים מהמשוואה כאשר לוקחים הפרשים של לוח התפוקה.

מלוח 5 עולה שאומדני המקדם של ההון לכלל התעשייה בשיטת הפרשים קרוב לאומדן המחושב על פי משקל ההוצאה בייצור בלוח 2 (ראה נספח ב'). אומדן המקדם של חומרים הוא 0.60, הנמוך במעט (כ-0.07) מהאומדן המחושב על פי משקל ההוצאה בייצור בלוח 2. האומדנים למקדמים בענפי המשנה דומים לאלה המתקבלים בחישובים השונים. מכאן ניתן להסיק שאמידת פונקציית הייצור בשיטה זו תואמת את אשר אפשר היה לצפות לו עבור המקדמים של חומרים, הון ועבודה. כמו כן, איכות ההתאמה של המודל לנתונים טובה.

אומדני הפריון המתקבלים מהקבועים בלוח 5 מוצגים במונחים של שיעורי שינוי שנתי בלוח 6. הממצא המרכזי הוא שאומדני השינוי בפריון הכולל נמוכים משמעותית מהאומדנים המתקבלים בשיטות הרגילות והמוצגים בלוח 4. הפריון הכולל לכלל התעשייה ירד בשנים 1975-1985 בכל תת-תקופה. נוסף על כך, העלייה בפריון בשנים 1985-1994 מזערית וקטנה משמעותית מהעלייה שנמדדה בנתוני התעשייה החודשיים המשמשים את בנק ישראל ומחישובי הפריון הפשוטים שנעשו בלוח 4 ונתונים של סקרי התעשייה. השוואה בין אומדני הפריון בלוח 4 לאלו המתקבלים מאומדני פונקציית הייצור מראה הבדלים גדולים ביותר במשך השנים ובין ענפי המשנה. מלבד העובדה שמתקבלים אומדנים נמוכים יותר לאורך השנים ולכל הענפים (מלבד תת-ענף המכונות בסנף שנות השמונים) קשה למצוא תאור ברור של ההבדלים המתקבלים כתוצאה של אמידה באמצעות פונקציית הייצור.

אומדני פונקציית הייצור בשיטת הגורמים הקבועים (fixed effects) מוצגים בלוחות א7 ו-א7ב. בשיטה זו התוצאות מופרדות בין הפאנל של 1979-1988 (לוח א7) לבין הפאנל של 1991-1994 (לוח א7ב). האומדנים של מקדמי פונקציית הייצור לחומרים והון דומים בכלל התעשייה בשתי

התקופות. אומדנים אלו גבוהים משמעותית מאלה המתקבלים בלוח 5 במיוחד להון (0.09 לעומת 0.06). האומדן למקדם החומרים גבוה כאן רק בפאנל של 1979-1988. יחד עם זאת ראוי לציין שהאומדנים למקדמים של הון וחומרים לכלל התעשייה בכל השיטות קרובים לתחומי הרווח בר הסמך. סטיות התקן לאומדנים אלה קטנות יחסית. כלומר, הפערים בין אומדני הגידול בפירון הכולל לכלל התעשייה אינם נובעים מההבדלים באמידת מקדמי פונקציית הייצור אלא מהבדלים הנובעים מאמידת הפירון — כלומר, השינוי בגורם הקבוע.

האומדנים של המקדמים להון וחומרים בתת-הענפים שונים במידה משמעותית מהתוצאות בכל השיטות האחרות. באומדנים של הענפים יש שונות גדולה, חלקם שליליים והם שונים במידה רבה מאלה המתקבלים באמידה הפשוטה. נהוג לטעון שהאומדנים להון מוטים כלפי מטה כתוצאה משני גורמים (ראה Olley and Pakes, 1996). הגורם העיקרי הוא התגובה המיידית של גורמי הייצור לזעזועים בתפוקה שעליהם אין לנו נתונים ולכן הם חלק מההפרעה האקראית. הגורם השני הוא תהליכי היציאה והכניסה של פירמות. הפירון הנמדד של פירמות יוצאות ופירמות נכנסות נמוך (רווחיות נמוכה). נוסף על כך, תהליך היציאה מתואם עם זעזועים חד-פעמיים בתפוקה שעליהם אין לנו נתונים והם חלק מההפרעה האקראית.

סביר ביותר לצפות שכאשר יש במדגם תהליך כניסה ויציאה כה משמעותי של פירמות תתרחשנה הטיות באומדנים. הטיות אלו יכולות להסביר את הסטיות המרובות של אומדני המקדמים להון בענפים מסוימים בחלק מהתקופות. לסיכום, האומדנים המתקבלים לגישות הייצור של הון וחומרים (ומהנחת הת.ק.ל. הם קבועים גם את האומדנים לעבודה) לכלל התעשייה דומים למקדמים שנאמדו בשיטה הפשוטה. האומדנים הענפיים בכל פאנל מראים שונות גבוהה ובחלק גדול של הענפים אין התאמה לאומדנים הפשוטים.⁵

אומדני הגידול בפירון מאמידת פונקציית הייצור עם גורמים קבועים לכל פירמה מוצגים בלוח 8. אומדני הפירון הכולל לכלל התעשייה בשנים 1985-1988 ו-1991-1994 כמעט זהים לאלה של לוח 6. האומדנים לסוף שנות השבעים ותחילת שנות השמונים נמוכים מאלה של לוח 6. התוצאות לגבי הפירון על פי ענפי המשנה שונות באופן מהותי בין שני הלוחות. התמונה המתקבלת מלוח 8 היא של גידול קטן ביותר בפירון הכולל של כלל התעשייה וכן בענפי המשנה. נוסף על כך, לא נראה להראות שענף מסוים הוא זה אשר מושך או מאט את גידול הפירון בתעשייה בשנים 1975-1994. לוח 9 מציג תוצאות של רגרסיות, כאשר המשתנה התלוי הוא סדרת הגורמים הקבועים שנאמדו בפונקציות הייצור מלוחות 7א ו-7ב לכלל התעשייה. נעשה כאן ניסיון לאפיין את הקשר בין הגורמים הקבועים לבין מאפיינים שונים של הפירמות. הסיבה לכך היא שהגורמים הקבועים מבטאים למעשה התפלגות רמת הפירון של הפירמות. בשתי התקופות אנו מוצאים שרמת הפירון בתעשיות נמוכה יותר בפירמות שנסגרו במהלך התקופה. תעשיות המורטטקסטיל, תעשיות קלות ותעשיות הנייר מראות שהגורם הקבוע אצלן נמוך מזה של תעשיות האלקטרוניקה (נקודת ההתייחסות). מאידך גיסא, התוצאות בתעשיות חדשות שונות כפי הפאנלים, למרות שההנחה היא כי בתעשיות חדשות הפירון יהיה גבוה יותר. לא נתקבל תוצאה חד-משמעית גם בשאלת הקשר בין הגורמים הקבועים לגודל הפירמה.

התפלגות הגורמים הקבועים מוצגת בתרשימים 2א ו-2ב. התפלגות זו קרובה להתפלגות סימטרית עם שונות דומה בשתי התקופות. כלומר לא ניתן לראות שינוי מהותי במבנה ענפי התעשייה

5. ראוי להדגיש שבאמידה בשיטת הפרשים ראשוניים האומדנים לכל תת-ענף דומים לאומדני כלל התעשייה.

המשמעות של ממצאים אלה היא שתהליך השינוי במבנה הענפי של התעשייה היה מלווה בשינויים רבים בתוך כל ענף. שינויים אלה באו לידי ביטוי בכניסה ויציאה של חברות. תהליך כניסה ויציאה זה היה כנראה גורם מרכזי לכך ששיעורי הגידול בפריון הכולל בענפי התעשייה נמוכים באופן משמעותי ממה שרצוי היה לקבל בכלכלה המצפה להיות דומה לכלכלות ארצות ה-OECD.

מקורות

Zvi Griliches and Haim Regev, 'Firm productivity in Israeli industry 1979-1988', *Journal of Econometrics*, (65) 1995, 175-203.

Steven Olley and Ariel Pakes, 'The Dynamics of Productivity in the Telecommunication Equipment Industry', *Econometrica*, Vol. 64, no. 6, (Nov. 1996), 1263-1297.

לוחות ונספחים

לוח 1:

תשומות עבודה והון, ייצור תעשייתי ופריון ייצור כולל של התעשייה בשנים 1960-1996 (לפי תת-תקופות, שיעורי שינוי במונחים שנתיים)

מלאי הון	תשומות עבודה	ייצור תעשייתי	פריון ייצור כולל*	
4.7%	4.4%	9.9%	5.2%	1970-1961
8.7%	2.5%	6.9%	2.4%	1975-1971
5.8%	1.3%	3.6%	0.9%	1985-1976
3.8%	-1.9%	1.9%	2.0%	1990-1986
7.0%	4.2%	7.1%	2.0%	1996-1991

מקור: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, פרסומי היובל, פרסום מס' 4 * חושב לפי המשקלות: 0.68 תשומות עבודה ו-0.32 מלאי הון

לוח 2:

מפעלים ותצפיות בפאנלים לפי תקופות

התקופה	נקודות זמן	מספר תצפיות	מספר מפעלים	מפעלים שפעלו כל התקופה
1994-1990	1990, 1991, 1992, 1993, 1994	11,158	2,920	1,661
1988-1979	1979, 1982, 1985, 1988	7,887	2,819	1,297
1977-1975	1975, 1976, 1977	5,730	2,324	1,703
כל התקופה	1994-1975	24,775		

לוח 3.1
תפוקה לעובד בענפי התעשייה
(מחירים קבועים, אלפי דולרים 1990)

1994	1991	1988	1985	1982	1979	1976	
105.9	100.1	84.4	79.0	90.5	87.0	94.3	מזון
59.6	52.6	46.6	47.5	44.0	37.9	36.6	טקסטיל
87.1	81.8	52.3	48.6	52.7	54.3	49.3	נייר ומוצריו
71.3	70.1	63.9	54.8	56.9	53.2	46.9	תעשיות קלות
184.1	143.6	137.4	117.4	98.0	89.1	69.5	מכונות
89.3	74.0	77.7	61.5	60.8	56.1	49.0	כימיקלים
104.4	95.6	100.1	78.5	57.5	52.1	46.1	אלקטרוניקה
99.6	87.9	82.2	70.9	64.7	59.6	55.0	כלל העשייה

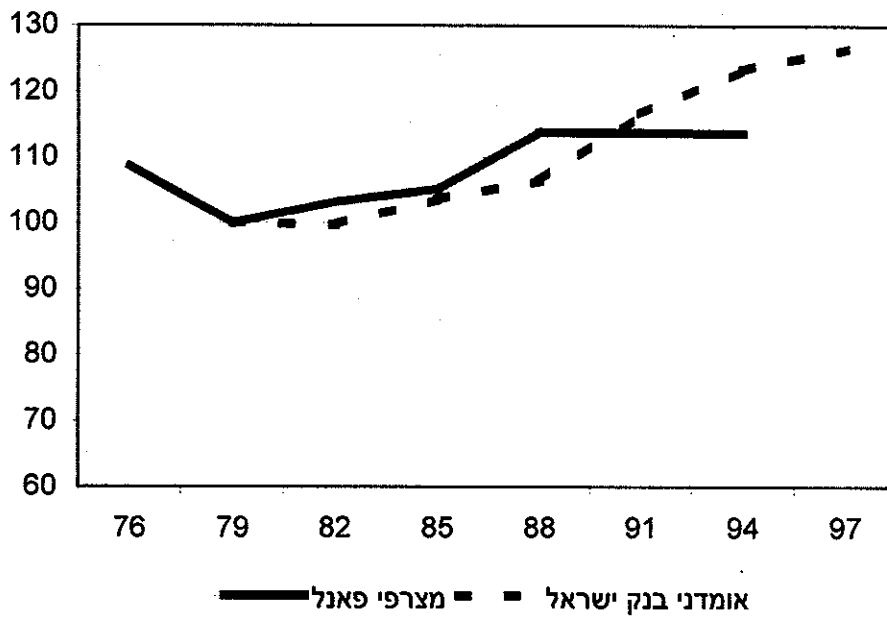
לוח 3.2
אחוז התפוקה הענפית מכלל התעשייה

1994	1991	1988	1985	1982	1979	1976	
15.4%	17.7%	17.9%	16.7%	20.3%	18.9%	25.8%	מזון
9.4%	9.4%	9.3%	10.6%	12.3%	11.5%	13.9%	טקסטיל
10.3%	10.3%	5.8%	5.5%	5.8%	6.5%	8.8%	נייר ומוצריו
7.2%	7.7%	5.7%	5.6%	7.8%	8.5%	5.4%	תעשיות קלות
22.5%	19.1%	20.2%	19.2%	17.2%	18.0%	14.8%	מכונות
13.3%	12.6%	16.2%	16.0%	18.0%	18.8%	17.1%	כימיקלים
21.8%	23.3%	24.9%	26.4%	18.6%	17.8%	14.2%	אלקטרוניקה

OPERATION
E
IC
TION

ציור 1:

מדד פריון כולל: אומדני בנק ישראל לעומת אומדנים ממצרפי הסקר⁶ (מדד 1979 = 100)



לוח 4: השוואת שיעורי שינוי, סקר התעשייה ונתוני בנק ישראל (שעורי שינוי במונחים שנתיים, אחוזים)

בנק ישראל							סקר התעשייה							
-94	-91	-88	-85	-82	-79	-76	-94	-91	-88	-85	-82	-79	-76	
97	94	91	88	85	82	79	97	94	91	88	85	82	79	
0.4	0.8	-0.4	0.2	-3.2	-2.1		-0.8	4.3	2.7	-5.2	0.6	-2.9		מזון
-1.1	2.1	5.5	7.5	9.4	12.4		1.0	1.8	-1.8	1.2	1.9	-4.1		טכסטיל
-0.8	3.4	5.0	-0.6	1.2	-1.2		-1.1	6.4	2.2	-3.7	-1.8	-2.5		נייר ומוצריו
-5.0	-1.0	-2.2	-1.0	-4.6	-1.6		-3.3	2.6	1.1	-1.3	0.6	-1.5		תעשיות קלות
0.6	5.8	3.2	1.0	-3.6	-1.0		1.5	-0.9	0.9	2.1	0.5	-4.2		מכונות
0.4	3.4	4.0	4.0	-1.9	0.2		1.9	-1.7	5.0	-0.8	2.1	-2.7		כימיקלים
0.3	-0.2	2.1	-3.2	-4.3	-2.7		-0.8	-4.9	7.0	6.4	1.9	-2.2		אלקטרוניקה
0.9	1.9	3.1	0.9	1.3	-0.1		0.0	0.0	2.7	0.6	1.1	-2.7		כלל התעשייה

6. בחישובים המבוססים על הסקרים לא נעשתה התאמה מלאה של שינויים מצרפיים כתוצאה משינוי במעבר בין הסקרים (1978 ל-1979 ו-1988 ל-1990).

לוח 5:

אומדני פונקציית הייצור והפריון הכולל בשיטת ההפרשים (שיעורי שינוי במונחים שנתיים)

אלקטור ניקה	מכונות	כימי- קלים	דפוס	תעשייה קלה	טקסטיל	מזון	כלל התעשייה	
1088	1773	1256	971	1204	1630	1255	9176	תצפיות
0.604	0.67	0.702	0.644	0.675	0.653	0.667	0.651	R ²
0.14	0.106	0.105	0.105	0.11	0.124	0.102	0.115	Root MSE

משתנה הלוי - שיעור שינוי בתפוקה לשנת אדם

חומרים	מקדם t	0.596	0.588	0.509	0.657	0.569	0.661	0.649	0.65
הון	מקדם t	10.1	4.9	0.08	0.074	0.036	0.115	0.015	0.054
		121.1	47	50.9	46.1	37.9	50.2	35.9	58.2

משתנה דמי לזמן, קבוצת בסיס = 1982-1979

מקדם t	-0.005	0.004	-0.026	0.012	0.023	0.006	-0.001	-0.025	1977-1975
	-1.3	0.6	-2.6	1.1	1.9	0.5	-0.1	-3.2	
מקדם t	-0.008	-0.048	-0.016	-0.009	-0.001	0.003	0.032	-0.013	1985-1982
	-2.1	-4.9	-1.6	-0.8	-0.1	0.3	-1.5	-1.5	
מקדם t	0.014	0.013	0.002	0.03	0.007	-0.005	0.058	0.002	1988-1985
	3.7	1.4	0.2	3.1	0.6	-0.6	4.1	0.1	
מקדם t	0.008	-0.01	0.008	0.033	0.001	0.013	0.006	0.006	1994-1991
	2.1	-1.1	0.8	3.4	0.1	1.4	0.5	0.3	
מקדם t	-0.005	-0.002	0.01	-0.028	-0.02	-0.003	-0.011	0.009	קבוצה
	-1.9	-0.3	1.3	-3.5	-2.5	-0.4	-1.1	1.5	

לוח 6:

אומדני הפריון הכולל לפי אמידת פונקציית הייצור בשיטת ההפרשים (מקביל ללוח 5, במונחים שנתיים)

מזון	1977-1975	1982-1979	1985-1982	1988-1985	1994-1991
טקסטיל	0.2%	-0.2%	-4.9%	1.1%	-1.2%
נייר ומוצריו	-3.5%	-1.0%	-2.6%	-0.8%	-0.2%
תעשיות קלות	-4.2%	-2.0%	-2.1%	-1.3%	-1.9%
מכונות	-3.9%	-2.8%	-3.6%	0.2%	0.5%
כימיקלים	-1.2%	-1.1%	2.1%	4.8%	-0.5%
אלקטרוניקה	0.3%	-0.3%	0.0%	-0.8%	1.0%
כלל התעשייה	-1.6%	0.9%	-0.4%	1.1%	1.2%
	-1.0%	-0.5%	-1.3%	0.9%	0.3%

OPERATION
E
IC
TION

לוח א7:

אומדני פונקציית הייצור והפריון הכולל בשיטת קבועים לכל פירמה (1988-1979)
(fixed effects, שיעורי שינוי במונחים שנתיים)

אלקטרו- ניקה	מכונות	כימי- קלים	דפוס	תעשייה קלה	טקסטיל	מזון	כלל התעשייה		
850	0.384	1153	818	980	1440	1057	7887		חצפיות
311	0.483	385	298	365	572	355	2820		פירמות
2.733	0.618	2.995	2.745	2.685	2.517	2.977	2.796		T Bar
R ²									
0.316	1.589	0.33	0.217	0.217	0.244	0.245	0.252		Within
0.538	534	0.817	0.478	0.73	0.739	0.711	0.714		Between
0.514	2.975	0.683	0.429	0.575	0.616	0.675	0.627		Overall
משתנה תלוי - תפוקה לשנת אדם									
0.751	0.698	0.806	0.77	0.658	0.589	0.558	0.663	מקדם	חומרים
12.8	17.4	16.9	9.7	10.9	14.9	11.7	35.4	t	
0.068	0.127	0.055	0.006	0.064	-0.022	0.274	0.095	מקדם	הון
0.9	2.6	1	0.1	0.8	-0.4	4.7	4.2	t	
משתנה דמי לזמן, קבוצת בסיס = 1979									
-0.124	0	0.046	0.077	-0.116	-0.064	-0.056	-0.038	מקדם	1982
-2	0	1	1.1	-1.8	-1.4	-1.1	-1.9	t	
-0.08	-0.16	-0.011	-0.147	-0.259	-0.06	-0.211	-0.113	מקדם	1985
-1.2	-0.4	-0.2	-1.9	-3.8	-1.2	-4.2	-5.3	t	
0.016	-0.067	-0.034	-0.004	-0.17	0.001	-0.247	0.084	מקדם	1988
-0.2	-1.1	-0.5	-0.1	-2	0	-4	-3	t	
1.297	1.402	1.014	1.16	1.582	1.712	1.814	1.527	מקדם	קבוע
6.9	10.9	6.1	4.7	8.4	14.4	10	25.1	t	

לוח 7:

אומדני פונקציית הייצור והפריון הכולל בשיטת קבועים לכל פירמה (1994-1991)
(fixed effects, שיעורי שינוי במונחים שנתיים)

אלקטור ניקה	מכונות	כימי- קלים	דפוס	תעשייה קלה	טקסטיל	מזון	כלל התעשייה		
632	725	612	694	807	905	619	3628		תצפיות
357	426	346	408	482	551	357	1825		פירמות
1.77	1.702	1.769	1.7	1.674	1.642	1.733	1.987		T Bar
R ²									
0.586	0.782	0.711	0.576	0.74	0.802	0.676	0.672		Within
0.765	0.847	0.893	0.854	0.903	0.905	0.894	0.889		Between
0.755	0.841	0.879	0.835	0.889	0.899	0.888	0.873		Overall
משתנה תלוי - תפוקה לשנת אדם									
0.649	0.74	0.8	0.477	0.672	0.64	0.496	0.61	מקדם	חומרים
17.8	28.3	23.3	16.1	26.4	31.8	19.5	57.5	t	
0.086	0.055	0.015	0.141	0.077	0.022	0.259	0.098	מקדם	הון
2.3	2.1	-0.5	5.2	3.4	1.1	9.6	9.6	t	
משתנה דמי לזמן, קבוצת בסיס = 1991									
-0.017	0.006	0.032	-0.042	-0.016	-0.024	-0.051	0.01	מקדם	1994
-1	0.4	2.1	-2.3	-1.1	2.1	-3.4	-1.7	t	
1.698	1.408	1.238	2.135	1.551	1.625	2.101	1.771	מקדם	קבוע
13.2	15.7	9.1	21.6	17.3	26.8	20.4	47.9	t	

לוח 8:

אומדני הפריון הכולל לפי אמידת פונקציית הייצור בשיטת הקבועים לכל פירמה
(במונחים שנתיים)

1994-1991	1988-1985	1985-1982	1982-1979	
-1.7%	-1.2%	-5.0%	-1.8%	מזון
-0.8%	2.1%	0.1%	-2.1%	טקסטיל
-1.4%	4.9%	-7.2%	2.6%	נייר ומוצריו
-0.5%	3.0%	-4.7%	-3.8%	תעשיות קלות
0.2%	-1.7%	-0.5%	0.0%	מכונות
1.1%	-0.8%	-1.9%	1.5%	כימיקלים
-0.6%	3.3%	1.5%	-4.0%	אלקטרוניקה
0.3%	1.0%	-2.5%	-1.3%	כלל התעשייה

OPERATION
E
IC
TION

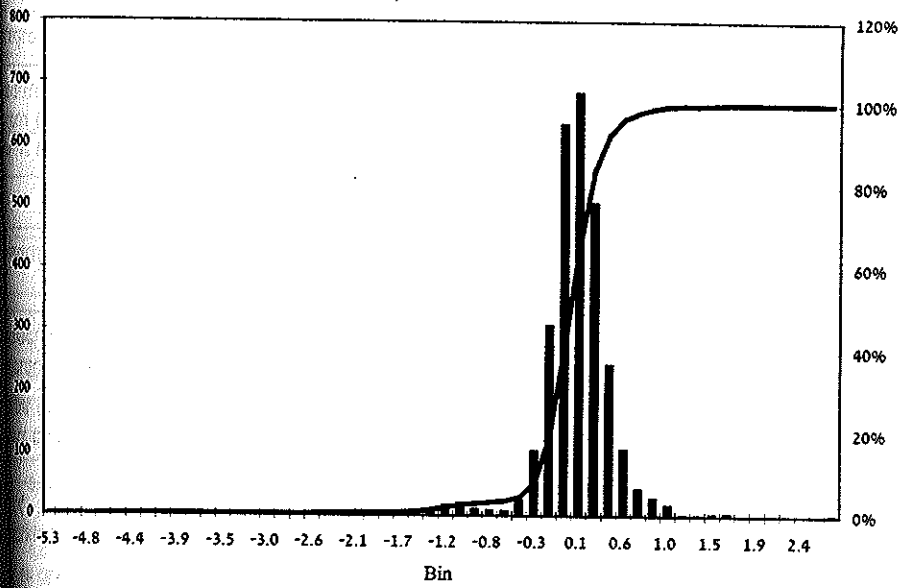
לוח 9:

רגרסיה של ה־fixed effects מול מאפייני הפירמות, פאנל: 1988-1979, 1994-1990

1994-1990		1988-1979		התקופה
	4758		7887	חצפיות
	0.150		0.043	שונות מוסברת RSQ
	2428		39125	סטיית תקן ממוצע
מובהקות (t)		מובהקות (t)		משתנה
מקדם		מקדם		המשכיות (קבוצת התייחסות: המשיכו)
-1.8	-0.027	6.5	0.751	נפתחו במהלך התקופה
-2.5	-0.041	-10.5	-0.127	נסגרו במהלך התקופה
מובהקות (t)		מובהקות (t)		גודל (קבוצת התייחסות: 50 עד 99 מועסקים)
-2.2	-0.024	1.7	0.020	עד 49 מועסקים
4.7	0.061	-0.9	-0.013	100 עד 199 מועסקים
5.0	0.092	0.4	0.008	300 מועסקים ומעלה
מובהקות (t)		מובהקות (t)		ענף מקובץ (קבוצת התייחסות: חשמל, אלקטרוניקה, בלי הובלה)
-3.5	-0.049	-2.8	-0.051	מזון
-6.2	-0.081	-4.7	-0.080	טקסטיל, הלכשה, עור
-2.1	-0.028	-5.4	-0.100	תעשיות קלות
-7.0	-0.097	-5.5	-0.107	נייר, דפוס
1.8	0.102	-2.0	-0.034	חימיה ותרופות
3.9	0.052	0.6	0.011	מתכת ומכונות
מובהקות (t)		מובהקות (t)		סקטור (קבוצת התייחסות: מפעלים פרטיים)
0.3	0.005	4.2	-0.112	חברות ציבוריות (בורסאיות)
6.4	0.098	1.9	0.033	הסתדרות
12.4	0.174	2.0	0.042	מפעלים קיבוציים
3.7	0.123	1.6	0.060	מפעלים ציבוריים (ממשלתיים)
1.6	0.021	2.1	0.035	קבוע

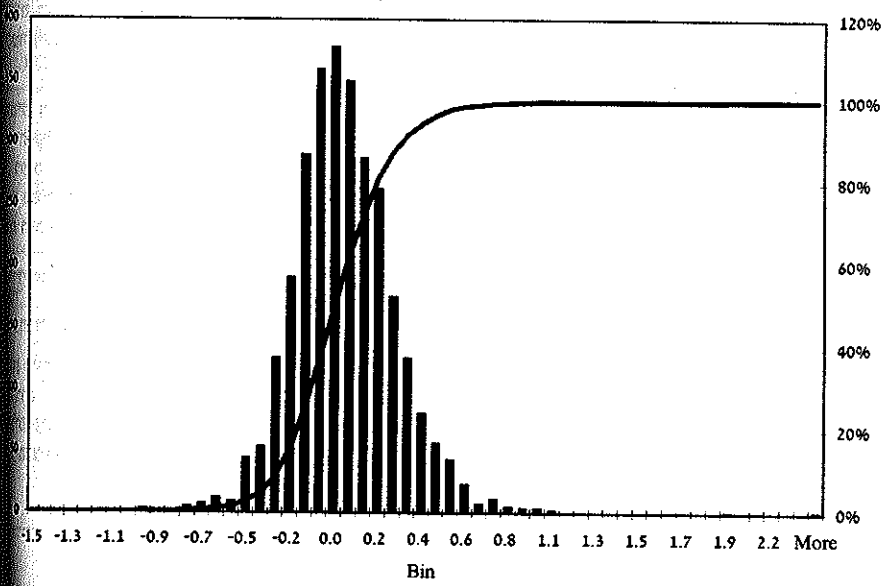
ציור א2:

פאנל 1988-1979, היסטוגרמת הגורמים הקבועים של הפירמות (Fixed Effects)



ציור ב2:

פאנל 1994-1990, היסטוגרמת הגורמים הקבועים של הפירמות (Fixed Effects)



OPERATION
E
IC
TION

נספח א: אומדני המקדמים של פונקציית הייצור על פי הוצאות

אומדנים מקובלים למקדמי פונקציית הייצור מתקבלים בדרך כלל מחישוב ההוצאה על גורמי הייצור. אנו השתמשנו בשלוש שיטות שונות כדי לחשב אומדנים אלו מחוץ נתוני הפאנל של הפירמות לתקופה 1991-1994.

- שיטה 1 — האומדנים חושבו לכל פירמה בנפרד ולכל תקופה בנפרד.⁷
 שיטה 2 — המקדמים חושבו לכל ענף בנפרד לכל שנה בנפרד.⁸
 שיטה 3 — המקדמים חושבו לכל ענף לכל התקופה.⁹

בנק ישראל משתמש (למיטב ידיעתנו על פי פרסומיו) במקדמים קבועים להון ועבודה והמכירות מנוכות כמלוא ההוצאות על חומרים כדי לחשב ערך מוסף. המקדמים המחושבים על ידי בנק ישראל הם 0.32 להון ו-0.68 לעבודה.

לוח א1 מציג את אומדני המקדמים לפי שיטות 2 ו-3 (אין אפשרות להציג את אומדני שיטה 1). התוצאה היא שאומדני המקדמים משתי השיטות קרובים למדי. לוח א2 מציג את אומדני הגידול בפריון הכולל לשנים 1991-1994 על פי שלוש שיטות החישוב של המקדמים וחשוב המשוואה (2). ההבדלים באומדני שיעור הגידול של הפריון הכולל לפי שלוש השיטות אינם גדולים בדרך כלל.

7. המשקלות עבור $\alpha_k(\gamma)$ חושבו — על ידי המשוואה,

$$\hat{\alpha}(\gamma)_{i,t} = \frac{\text{epk}(\text{epm})_{i,t} / p_{i,t} + \text{epk}(\text{epm})_{i,t-1} / p_{i,t-1}}{2} \text{ for } t=91, 92, 93, 94$$

כאשר epk = הוצאות של שירותי הון כמונחים דולריים של 1990, epm = הוצאה על חומרים במונחים דולריים של 1990.

$$\hat{\alpha}(\gamma)_{b,t} = \frac{\sum_{ieb} \text{epk}(\text{epm})_{i,t} / \sum_{ieb} p_{i,t} + \sum_{ieb} \text{epk}(\text{epm})_{i,t-1} / \sum_{ieb} p_{i,t-1}}{2} \text{ for } t=91, 92, 93, 94 \quad .8$$

$$\hat{\alpha}(\gamma)_b = \left(\sum_{t=91,92,93,94} \frac{\sum_{ieb} \text{epk}(\text{epm})_{i,t} / \sum_{ieb} p_{i,t} + \sum_{ieb} \text{epk}(\text{epm})_{i,t-1} / \sum_{ieb} p_{i,t-1}}{2} \right) / 4 \quad .9$$

לוח א 1:
אומדני משקלות החומרים וההון בפונקציית הייצור מתוך נתוני ההוצאה

ענף	ש י ט ה 2						ש י ט ה 3					
	1994-1991			1994			1993		1992		1991	
	β^*	α	γ	α	γ	α	γ	α	γ	α	γ	
מזון	0.165	0.040	0.795	0.043	0.806	0.039	0.799	0.038	0.793	0.038	0.783	
טקסטיל	0.242	0.051	0.707	0.053	0.710	0.052	0.719	0.051	0.718	0.049	0.722	
דפוס, נייר	0.236	0.042	0.722	0.046	0.764	0.042	0.741	0.041	0.715	0.038	0.708	
תעשיות קלות	0.268	0.048	0.684	0.059	0.701	0.053	0.693	0.048	0.695	0.024	0.698	
מכונות	0.311	0.046	0.643	0.045	0.642	0.044	0.658	0.044	0.644	0.044	0.633	
כימיקלים	0.213	0.059	0.738	0.058	0.746	0.058	0.745	0.059	0.735	0.059	0.706	
אלקטרוניקה	0.398	0.048	0.554	0.050	0.593	0.048	0.564	0.047	0.547	0.048	0.538	

$(\beta^*) = -1\alpha - \gamma$

לוח א 2:
שיעור הגידול בפריון הכולל, 1994-1991 לפי שיטה
(באחוזים)

ענף	1994			1993			1992			1991		
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1
מזון	-1.6	-1.8	-1.8	-0.1	-0.3	0.0	-1.8	-1.7	-1.5	0.7	0.5	0.4
טקסטיל	2.6	1.3	1.9	1.7	0.8	1.6	-1.6	-2.7	-2.2	3.6	2.6	3.5
דפוס, נייר	-0.4	-0.5	-0.6	-3.0	-3.2	-3.2	-1.6	-2.0	-1.5	-1.9	-1.7	-1.0
תעשיות קלות	-1.9	-1.5	-1.7	-0.3	0.0	0.5	-0.5	0.2	0.9	5.2	4.6	4.9
מכונות	5.2	4.3	4.1	-0.5	-1.1	-0.1	0.0	-0.4	-0.5	3.2	3.2	2.6
כימיקלים	1.9	0.8	0.7	0.0	0.4	0.6	0.6	0.6	1.3	1.7	0.8	0.5
אלקטרוניקה	-1.2	0.4	-0.8	-2.1	-2.0	-1.9	0.6	1.1	-0.3	1.5	1.9	1.2

נספח ב: לוחות

לוח ב:

תשומות עבודה והון, ייצור תעשייתי ופריון ייצור כולל של התעשייה בשנים 1960-1996
(שיעורי שינוי)

מלאי הון	תשומות עבודה	ייצור תעשייתי	פריון ייצור כולל נגזר*	
7.4%	11.1%	15.8%	5.4%	1961
8.4%	9.4%	13.2%	3.8%	1962
7.3%	8.1%	14.3%	6.0%	1963
7.8%	7.5%	13.8%	5.8%	1964
7.3%	0.8%	10.1%	7.1%	1965
5.4%	-3.9%	1.6%	2.6%	1966
2.7%	-9.2%	-3.4%	2.3%	1967
0.9%	20.2%	28.6%	13.2%	1968
5.6%	12.1%	16.0%	5.5%	1969
8.9%	5.5%	9.3%	2.6%	1970
9.4%	5.1%	10.7%	4.0%	1971
9.7%	7.9%	11.9%	3.2%	1972
9.6%	-2.7%	5.4%	4.3%	1973
8.0%	1.8%	4.4%	0.6%	1974
7.0%	0.8%	2.5%	-0.2%	1975
9.0%	2.0%	4.3%	0.1%	1976
7.6%	-1.7%	6.4%	5.2%	1977
5.7%	5.3%	5.7%	0.3%	1978
6.6%	4.9%	4.4%	-1.0%	1979
5.7%	-3.2%	-3.0%	-2.6%	1980
4.1%	1.4%	6.3%	4.0%	1981
3.9%	1.4%	0.9%	-1.3%	1982
5.2%	1.5%	3.6%	0.9%	1983
5.7%	2.1%	4.9%	1.6%	1984
4.5%	-0.3%	2.8%	1.6%	1985
4.2%	2.0%	3.6%	0.9%	1986
4.1%	0.0%	4.9%	3.6%	1987
4.6%	-4.6%	-3.2%	-1.5%	1988
3.3%	-5.7%	-1.6%	1.3%	1989
3.0%	-1.1%	6.3%	6.1%	1990
3.5%	4.5%	6.7%	2.4%	1991
4.8%	6.7%	8.2%	2.0%	1992
5.7%	4.3%	6.8%	2.0%	1993
8.1%	4.2%	7.4%	1.9%	1994
10.1%	3.6%	8.4%	2.6%	1995
10.0%	2.0%	5.4%	0.9%	1996

מקור: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, פרטומי היובל, פרסום מס' 4.
* חושב לפי המשקלות: 0.68 תשומות עבודה ו-0.32 מלאי הון.

לוח 22:
משקלות לפי ענפים במונחי סקרי התעשייה
(אחוז ממוך סך ההוצאות, לפי מחירים שוטפים)

	1994-1991	1991-1988	1988-1985	1985-1982	1982-1979	1979-1976	תון											
תמרים עבודה	0.17	0.77	0.06	0.16	0.78	0.06	0.15	0.80	0.06	0.14	0.81	0.05	0.14	0.82	0.04	0.12	0.84	0.04
מזון	0.23	0.70	0.07	0.25	0.68	0.07	0.25	0.68	0.07	0.24	0.70	0.06	0.24	0.71	0.05	0.25	0.69	0.06
סקסטיל	0.22	0.70	0.08	0.24	0.69	0.06	0.25	0.70	0.06	0.25	0.70	0.05	0.25	0.70	0.05	0.25	0.69	0.06
נייר ומוצריי	0.25	0.69	0.06	0.26	0.66	0.08	0.26	0.64	0.10	0.26	0.66	0.08	0.25	0.68	0.06	0.26	0.67	0.07
תעשיית קלות	0.19	0.72	0.09	0.20	0.71	0.09	0.20	0.71	0.09	0.20	0.71	0.09	0.21	0.70	0.08	0.22	0.68	0.09
מבנות	0.31	0.63	0.06	0.33	0.60	0.07	0.32	0.61	0.07	0.32	0.62	0.06	0.31	0.64	0.05	0.31	0.64	0.05
כימיקלים	0.35	0.59	0.07	0.39	0.54	0.06	0.41	0.53	0.06	0.42	0.53	0.05	0.42	0.53	0.05	0.39	0.56	0.04
אלקטרוניקה	0.25	0.68	0.07	0.27	0.66	0.07	0.27	0.67	0.07	0.27	0.67	0.06	0.27	0.68	0.05	0.25	0.69	0.06
כלל התעשייה																		