

## השפעת העלייה במחירי חומרי הגלם על הפריזון ועל הרווחיות בתעשייה בשנים 1965 עד 1980

משה בר־נתן (ברי) \*

### עיקר הממצאים

עבודה זו עוסקת בשינויים במחיריהם של חומרי גלם לתעשייה ולענפיה (לפי פירוט של 17 ענפים ראשיים), ובהשפעתם על הפריזון ועל התמורות לגורמי הייצור האחרים — הון ועבודה — מ־1965 עד 1980.

השפעה זו קיימת כל עוד גמישות התחלופה בין חומרי הגלם לערך המוסף גדולה מאפס, והיא גוברת ככל שגמישות התחלופה, שיעור העלייה במחירי חומרי הגלם ומשקלם בתפוקה גבוהים יותר.

מחירי חומרי גלם שנאמדו לראשונה במסגרת העבודה עלו בקצב אטי מאוד עד שנת 1973 ובקצב מהיר יחסית אחריה — בין השאר בעקבות עליית מחירי האנרגיה. במקביל ירד קצב הגידול של הפריזון (הן הפריזון הכולל והן פריזון העבודה) בסך כל התעשייה ובמרבית הענפים.

מאמידת משוואות הפריזון ושיעורי התשואה לסך כל התעשייה מתברר, כי עליית מחירי חומרי הגלם מסבירה חלק ניכר מההאטה בגידול הפריזון משנת 1973 ואילך, וכן נמצא, כי עלייה זו הביאה לירידת מיצרף התמורות להון ולעבודה בשנים אלה.

תוצאות האמידה לענפי התעשייה מורות, כי תרומתם של מחירי חומרי הגלם לירידת הפריזון בשנים האחרונות גבוהה יחסית בחמישה ענפים, המייצרים כשליש מתפוקת התעשייה, ואפסית בענפים אחרים. כמו כן מתברר, כי חלה התקדמות טכנולוגית רבה, שלא הגיעה לביטוייה המלא בפריזון, מחמת עליית מחירי חומרי הגלם והשפעתן הממתנת של התנודות המחזוריות בתפוקה. כן עולה מתוצאות האמידה, כי גמישויות התפוקה ביחס להון, לעבודה ולחומרים עולות בקנה אחד עם קיומו של שיווי משקל בסך כל התעשייה ובמרבית הענפים.

### 1. מבוא

בשנים האחרונות, ובייחוד מאז משבר האנרגיה ב־1973, הואט גידול הפריזון בישראל, כמו במיסקים אחרים. קצב הגידול של פריזון העבודה בסקטור העסקי ירד מ־6 אחוזים, בממוצע שנתי, בתקופה 1965 עד 1973 עד כ־3 אחוזים בתקופה האחרונה — 1973 עד 1980. הירידה

\* המחבר הוא כלכלן במחלקת המחקר של בנק ישראל. מאמר זה הוא תמצית של עבודה לשם קבלת תואר מ"א מטעם האוניברסיטה העברית. תודתי נתונה לפרופ' מיכאל ברונן, מדריכי בעבודה זו, וכן לחברי מחלקת המחקר של בנק ישראל, על עזותיהם המועילות.

בפריון הקיפה את כל המגזרים בסקטור העסקי, והתמונה בתעשייה — המייצרת כשליש מתוצר הסקטור העסקי — דומה לזו שבסך הסקטור העסקי.

עקב חשיבותו הרבה של הפריון כמקור לעלייה בהכנסה לנפש וברמת החיים, העלו החוקרים גורמים שונים המסבירים האטה זו. ההסברים המקובלים לשינויים בפריון נתלים בעיקר באיכות תשומות ההון והעבודה ובהרכבו, בעצמות המחקר והפיתוח, ברמת התפוקה, בנצילות ההון ועוד.<sup>1</sup> עליית מחירי האנרגיה ותשומות אחרות מאז 1973 הביאה להתמקדות באמידת השפעתו של גורם זה על הפריון. כך הסביר, למשל, Jorgenson (1978) את הירידה בפריון העבודה בעלייה התלולה של מחירי האנרגיה ובהשפעתה על האטת קצב הגידול של גורם הייצור המשלים אותה — ההון.

הגישה המסורתית לאמידת קצב הגידול בפריון הכולל גוזרת את הפריון הכולל באמצעות הפחתת קצב גידול התשומה המשוקללת של הון ועבודה מהגידול בערך המוסף במחירים קבועים. האחרון מתקבל באמצעות שתי שיטות מרכזיות: (א) דפלציה יחידה — הפחתת התשומות מהתפוקה, כאשר הן התשומות והן התפוקה מנוכות במדד מחירי התפוקה. (ב) דפלציה כפולה — הפחתת התשומות מהתפוקה, כאשר התשומות מנוכות במדד מחירי התשומות, והתפוקה מנוכה במדד מחירי התפוקה.

Bruno (1981) מראה, כי במדידת הערך המוסף במחירים קבועים לא תהיה הטיה, אם לא חל שינוי במחירים היחסיים של חומרי הגלם (יחסית למחיר התפוקה), או כאשר הפרופורציות בין חומרי הגלם לערך המוסף בפונקציית הייצור קבועות (כלומר קיימים יחסי תשומה-תפוקה קבועים). הוא בדק כמה משקים גדולים, ומצא, כי המחירים היחסיים של חומרי הגלם עלו עלייה תלולה. כיוון שגמישות התחלופה בין חומרי הגלם לערך המוסף היא חיובית, הביאו עליות אלה לצמצום בכמות היחסית של חומרי הגלם, ומכאן — גם להאטה בקצב גידול התפוקה והפריון הנגזר מהשינויים בתפוקה, וכן לירידת התשואות של ההון והעבודה.

בעבודה זו משמש המודל של ברונו, ונאמדת השפעתה של עליית מחירי חומרי הגלם על הפריון הנמדד ועל הרווחיות בתעשייה הישראלית, לענפיה השונים. לשם אמידת ההשפעה על הפריון הנמדד, אמדנו את מחירי חומרי הגלם בסך התעשייה ובענפיה השונים — ברמת פירוט של 17 ענפים ראשיים.

## 2. המודל<sup>2</sup>

נצא מתוך פונקציית הערך המוסף  $V = (F(K,L))$ , כאשר  $V$  היא הערך המוסף,  $K$  — ההון ו- $L$  — העבודה. לפונקציה זו נוסיף גורם ייצור שלישי — חומרי גלם ( $M$ ). פונקציית התפוקה תהיה ( $Q$ )

$$(1) \quad Q = G(F(K,L)M)$$

משמעותה של צורת משוואת התפוקה היא, שהיחס בין התפוקות השוליות של הון ועבודה תלוי אך ורק ביחס בין שני גורמי הייצור אלה, ולא בכמות חומרי הגלם. נניח, שפונקציה זו מקיימת תק"ל, ונסמן באותיות קטנות את הלוג הטבעי של המשתנים. שיעור השינוי בתפוקה יהיה

$$(2) \quad \dot{q} = (1-\beta)\dot{v} + \beta\dot{m}$$

<sup>1</sup> ראה, למשל, Griliches (1980), Kendrick (1980) וברגמן (1983).

<sup>2</sup> תיאור מפורט של המודל וכן של הממצאים האמפיריים — ראה בר־נתן (1983).

כאשר  $\beta$  ו-  $(1-\beta)$  הם גמישויות התפוקה ביחס לחומרי הגלם ולערך המוסף, בהתאמה. כאשר תשומות ההון והעבודה משתנות, יהיה שיעור השינוי בערך המוסף

$$(3) \quad \dot{v} = \phi \dot{k} + (1-\phi)\dot{l} + (1-\phi)\lambda$$

המקדמים  $\phi$  ו-  $(1-\phi)$  הם גמישויות הערך המוסף ביחס להון ולעבודה, בהתאמה. אם הערך המוסף נרשם כפונקציית קוב-דוגלס, מקדמים אלה הם גם החלקים היחסיים של הון ועבודה בתוצר. הגורם  $\lambda$  מסמן התקדמות טכנולוגית מוטת עבודה.

נציב את משוואה (3) במשוואה (2), ונקבל את שיעור השינוי בתפוקה במונחים של שיעורי השינוי בהון, בעבודה ובכמות חומרי הגלם

$$(4) \quad \dot{q} = (1-\beta)[\phi \dot{k} + (1-\phi)\dot{l} + (1-\phi)\lambda] + \beta \dot{m}$$

בהנחה, כי גמישות התחלופה ( $\sigma$ ) בין הערך המוסף לחומרי הגלם היא קבועה, וכן בהנחת שימוש אופטימלי בחומרי הגלם — נקבל את שיעור השינוי בכמותם

$$(5) \quad \dot{m} = \dot{q} - \sigma \dot{\pi}$$

כאשר  $\pi$  מוגדר כמחיר חומרי הגלם יחסית למחיר התפוקה:

נציב את (5) ב- (4) ונקבל

$$(6) \quad \dot{q} = \phi \dot{k} + (1-\phi)\dot{l} + (1-\phi)\lambda - \sigma \frac{\beta}{1-\beta} \dot{\pi}$$

מהמשוואה עולה, כי התפוקה גדלה הודות להאצת ההתקדמות הטכנולוגית ולגידול בהון ובעבודה. הנחת השימוש האופטימלי בחומרי הגלם איפשרה לנו לבודד את ההשפעה של שינוי במחירים על התפוקה ועל הפרייון. אפשר להעריך איזה חלק מהשינוי בפרייון הנמדד (לפי התפוקה) מוסבר בעליית מחיריהם של חומרי הגלם, שלפירמה או לענף אין שליטה עליהם. בשל עלייה זו תקטן הכמות היחסית של חומרי הגלם המשתתפים בתהליך הייצור, ולכן — אם לא חל שינוי בתשומות ההון והעבודה — תתקבל ירידה בתפוקה ליחידה משוקללת של הון ועבודה. עליית מחיריהם של חומרי הגלם גורמת אפוא מעין "נסיגה טכנולוגית" נייטרלית, שתתבטא בפועל בירידת הפרייון הנמדד.

משוואה (6) היא הבסיס הראשוני לאמידה; ברם, מאחר שאין בהכרח שיווי משקל בטווח הקצר, ואין התאמה מידית של הייצור לשינויים בביקושים, כך שהתפוקה בפועל שונה מהתפוקה המתוכננת — יש לערוך תיקון בגין התנודות המחזוריות בפרייון ובתפוקה; זאת בדרך של הכללת משתנה המייצג את התנודות המחזוריות ואת הסטיות משיווי המשקל בטווח הקצר. משתנה שנראה כמתאים הוא מספר ימי העבודה למועסק ( $CY$ ). מדד זה עולה בעתות גיאות, עם העלייה בביקוש לתפוקה, ואז התגברותה של אינטנסיביות העבודה מגדילה את פרייון העבודה (התפוקה לשעת עבודה). כאשר פוחתים הביקושים, אין המעסיקים ממהרים לפטר עובדים, וכחלק מתהליך ההתאמה בטווח הקצר, תתקבל ירידה באינטנסיביות העבודה ובתפוקה לשעת עבודה. משתנים נוספים שייצגו את השפעותיהן של התנודות המחזוריות הם שיעור התעסוקה (המשלים לשיעור האבטלה במשק) ונצילות ההון — כגורם תיקון ספציפי בכל ענף וענף. לאחר התאמה לתנודות המחזוריות, תיכתב משוואה (6) כדלקמן:

$$(7) \quad \dot{q} = \phi \dot{k} + (1-\phi)\dot{l} + (1-\phi)\lambda - \sigma \frac{\beta}{1-\beta} \dot{\pi} + \delta_1 \dot{CY}$$

במקביל לאמידה האמפירית של השפעת מחירי חומרי הגלם על התפוקה ועל הפרייון, ניתן לאמוד את השפעתם על התמורות לגורמי הייצור האחרים — הון ועבודה. נצא מהמשוואה הדואלית  $\gamma r + \alpha w + \beta \pi = 0$ , כאשר  $r, w, \pi$  מייצגים את השינוי בלוג של שיעור התשואה להון, של השכר הריאלי ושל המחירים היחסיים של חומרי הגלם, בהתאמה. משוואה זו מתארת, לכל פונקציית ייצור, את השינוי האפשרי בתמורה ליחידת גורם ייצור — בהנחה של התקדמות טכנולוגית "מקובלת", השווה לאפס. ממשוואה זו נובע, שעלייה בתמורה לגורם ייצור אחד תבוא בהכרח על חשבון גורם ייצור אחר.<sup>3</sup>

באמצעות עקומת ה-FPF (Factor Price Frontier), המתארת את הצד הדואלי של פונקציית הייצור, כאשר על הצירים נכתבות התשואות להון ולעבודה, ניתן לראות, כיצד עליית מחיריהם של חומרי הגלם מתבטאת בירידת התשואות לגורמי ייצור אלה.

העקומה  $FPF_0$  בדיאגרמה 1 מראה את הצירוף המקסימלי של שכר ליחידת עבודה ואת שיעור התשואה להון, ברמה נתונה של מחירי חומרי הגלם  $(II_0)$ . המשיק לעקומה זו היא היחס  $K/L$ , ונקודת החיתוך שלו עם ציר ה- $W$  היא  $Y_0/L$ , ההכנסה הריאלית ליחידת עבודה.

עקומת ה- $FPF$  הנובעת מפונקציית התפוקה שבמשוואה (1) היא  $G(F(W, R), II) = 0$ . עליית מחירי חומרי הגלם תתבטא בנסיגה טכנולוגית נייטרלית ובתזוזה מקבילה של העקומה  $FPF_0$  פנימה, ל- $FPF_1$ . בטווח הקצר, כאשר  $K$  ו- $L$  אינם משתנים, נעבור מנקודה  $A$  לנקודה  $B$ . שתי נקודות אלו נמצאות על אותה קרן,  $OA$ , היוצאת מראשית הצירים, והיחס  $K/L$ , שהוא שיפוע העקומה, אינו משתנה בנקודה החדשה. התמורות לשני גורמי ייצור אלה תרדנה באותה פרופורציה: השכר ירד מ- $W_0$  ל- $W_1$ , ושיעור התשואה להון ירד מ- $R_0$  ל- $R_1$ . באותה מדה תרד גם ההכנסה הריאלית ליחידת עבודה מ- $Y_0/L$  ל- $Y_1/L$ . קשיחות שכר במערכת זו תוביל את מיצרף התמורות לנקודה  $C$ . שבה שיעור התשואה להון נמוך יותר ו- $K/L$  גבוה יותר, כלומר: ל- $K$  נתון  $(K = \bar{K})$  תהיה ירידה ב- $L$ , ותיווצר אבטלה. אם נוסף על קשיחות השכר, אין התאמה מידית של תשומת העבודה, והיחס הון/עבודה נשאר קבוע — ירד שיעור התשואה יותר, ומיצרף התמורות יגיע לנקודה  $D$ . כן ניתן לראות, כי בטווח הארוך, שבו שיעור התשואה קבוע, הוא יימצא בנקודה  $E$ . שבה השכר נמוך יותר, וכך גם היחס הון/עבודה.

משוואת ה- $FPF$  לפונקציית הייצור שבמשוואה (1) תיגזר באמצעות השוואת התפוקות השוליות של הון, עבודה וחומרי גלם למחיריהם, וחילוץ שיעור התשואה להון  $(R)$  כפונקציה של השכר  $(W)$ . מחירי חומרי הגלם  $(II)$  וההתקדמות הטכנולוגית. כמו כן נעריך התאמה לתנודות המחזוריות, באמצעות הכללת משתנה מחזורי במשוואה. בדומה לתיקון שהוכנס במשוואת התפוקה, נקבל במונחים של שינוי בלוג:

$$(8) \quad \dot{r} = \frac{\alpha}{\gamma} \lambda - \frac{\beta}{\gamma} \dot{\pi} - \frac{\alpha}{\gamma} \dot{w} + \delta_2 \dot{CY}$$

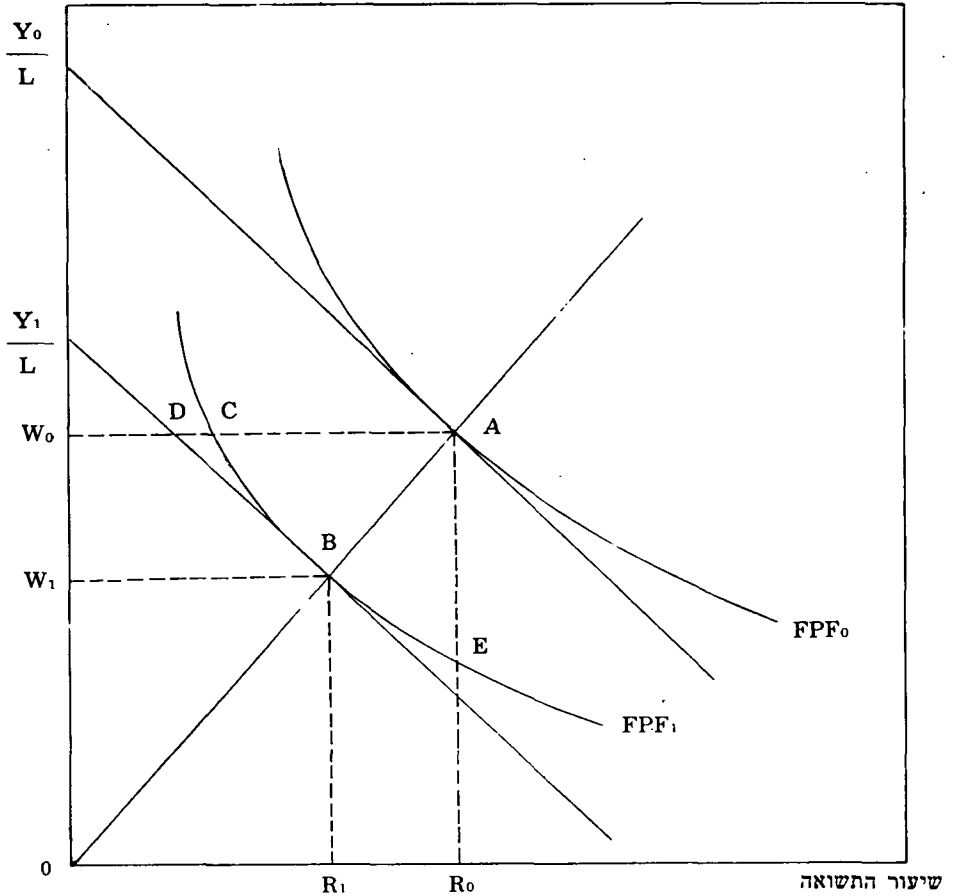
כפי שאנו רואים, משוואה (8) מבטאת את שיעורי התשואה כפונקציה יורדת של מחירי חומרי הגלם והשכר, ופונקציה עולה של ההתקדמות הטכנולוגית. יש לצפות, כי המקדם  $\delta_2$  יהיה גדול מ-0: שיעור התשואה יעלה עם העלייה בנצילות העבודה.

<sup>3</sup> ראה Arrow (1974).

<sup>4</sup> כאשר ההתקדמות הטכנולוגית הנייטרלית היא חיובית  $(\lambda)$ , יהיה סכום הגורמים באגף השמאלי של המשוואה שווה לגודל זה.

דיאגרמה 1  
עקומת ה-FPF — הנגה תיאורטית

השכר הריאלי



3. ההתפתחויות בתפוקה, כנורטי הייצור ובתמורותיהם

כדי להיטיב ולראות את ההתפתחויות בפעילות התעשייתית בשנים האחרונות, חולקה התקופה הנחקרת לשתי תת-תקופות: הראשונה — בין 1965 ל-1973 והשנייה — בין 1974 ל-1980. (ראה לוח 1.) תת-התקופה הראשונה כוללת את שנות המיתון, 1966 ו-1967, ואת הגיאות שבאה אחריהן. השנים 1973 ו-1974 היו שנות מפנה, ובעקבותיהן עבר המשק הישראלי (ומשקים אחרים בעולם) למסלול של צמיחה אטית יותר. התפוקה לשעת עבודה בסך כל התעשייה עלתה ב-4.6 אחוזים, בממוצע שנתי, לכל אורך התקופה הנחקרת; עליות בשיעורים גבוהים מהממוצע חלו

ב-6 ענפים, ובתוכם ענפי המתכת, האלקטרוניקה, כלי הובלה ושונות<sup>5</sup>. שיעור הגידול בתפוקה לשעת עבודה ירד מ-5.7 אחוזים לשנה בתת-התקופה הראשונה ל-3.3 אחוזים בשנייה, והירידה בגידול התפוקה היתה חריפה אף יותר — מ-9.5 ל-3.8 אחוזים לשנה. (הממוצע לכל התקופה היה 6.5 אחוזים לשנה). הירידה בקצב גידול התפוקה לשעת עבודה הקיפה כמעט את כל ענפי התעשייה, למעט שניים — עור וכלי הובלה. בולטות במיוחד הירידות התלולות בשלושה ענפים — גומי ופולטיקה, כימיה ונפט ומינרלים אל-מתכתיים. ענפים אלה הם צרכני אנרגיה מובהקים, גם כחומר גלם וגם כגורם ייצור. (הענף מינרלים אל-מתכתיים כולל ייצור מלט, שהוא עתיר אנרגיה.)

עם הירידה בקצב הגידול של התפוקה לשעת עבודה, חלה בין שתי תת-התקופות עלייה בהון לשעת עבודה. הגידול בעתירות ההון מסתיר מאחוריו האצה בקצב הגידול של מלאי ההון והאטה בגידול תשומת העבודה בין שתי התקופות. ממצא זה אינו מפתיע, כי בתת-התקופה השנייה, עם האצת האינפלציה, ניתן להון סבסוד רב. התוצאה היתה החרפתה של הירידה בגידול הפריון הכולל<sup>6</sup> — מ-4.3 אחוזים לשנה בתת-התקופה הראשונה ל-0.9 אחוזים בשנייה.

## לוח 1

אינדקסים עיקריים לפך התעשייה, 1965 עד 1980  
(העלייה או הירידה) (—) השנתית הממוצעת, אחוזים)

1980—1965	1980—1974	1973—1965	
6.5	3.8	9.5	1. התפוקה
2.2	0.5	3.7	2. תשומת העבודה
4.6	3.3	5.7	3. התפוקה לשעת עבודה
4.6	6.0	3.5	4. ההון לשעת עבודה
4.9	6.1	3.8	5. השכר הריאלי לשעת עבודה <sup>1</sup>
2.7	0.9	4.3	6. הפריון הכולל <sup>2</sup>
0.7	1.2	0.3	7. מחירי חומרי הגלם
-0.53	-0.76	-0.32	8. השינוי במספר ימי העבודה למועסק
0.2	-0.9	1.1	9. השינוי בנצילות ההון
-0.08	-0.31	0.13	10. השינוי בשיעור התעסוקה
<sup>3</sup> 19.2	18.7	<sup>3</sup> 20.0	11. שיעור התשואה להון (רמה ממוצעת)

(1) השכר הריאלי לשעת עבודה מנקודת ראות המעביד (מנוכה במדד מחירי התפוקה).

(2) מוגדר כהפרש שבין השינוי בתפוקה לשינוי ביחידה משוקללת של הון ועבודה. המשקלות 0.40 ו-0.60 הם משקלות ההון והעבודה בתוצר בפועל, בממוצע, בתקופה הנחקרת. ערכים זהים נתקבלו ברגרסיות לסך כל התעשייה; ראה גם לוח 2, רגרסיה (3).

(3) החל מ-1968.

ה מ ק ו ר : ראה נספח ב'.

<sup>6</sup> שיעורי הגידול הממוצעים לענפי התעשייה במשך התקופה הנחקרת ובתת-התקופות מובאים בלוחות ג' א'-2, ג' א'-3 ו'ג' א'-4.

<sup>6</sup> הפריון הכולל במסגרת זו מוגדר כתפוקה לשעת עבודה פחות ההון לשעת עבודה, כשההון משוקלל במשקל ההון בתוצר:  $(q-l) - \phi(k-l)$ . ראה גם הערה 1 ללוח 1 ודיון בהמשך.

תמונת הפריזון הכולל בענפי התעשייה דומה לזו של פריזון העבודה, אולם כעוד שבפריזון העבודה הואט הגידול בתת-התקופה השנייה, ירד הפריזון הכולל ירידה של ממש בכמחצית מן הענפים. יש לציין במיוחד את הענפים עתירי האנרגיה — גומי ופלסטיקה, כימיה ונפט, מינרלים אל-מתכתיים ומתכת בסיסית. גם מימדי הירידה בקצב הגידול בין שתי תת-התקופות בפריזון הכולל גדולים יותר מאשר בפריזון העבודה — דבר המשקף, כאמור, את האצת קצב הגידול של עתירות ההון בתת-התקופה השנייה.

שיעור הגידול בשכר הריאלי לשעת עבודה מנקודת ראות המעביד — 4.9 אחוזים לשנה, בממוצע, בתקופה הנחקרת — כמעט זהה לגידול בתפוקה לשעת עבודה. מתקבלת אפוא יציבות בשכר ליחידת תפוקה או, במלים אחרות, יציבות בחלקים היחסיים של ההון והעבודה בתוצר. תופעה זו קיימת ברוב הענפים, ומלמדת, שגמישות התוצר ביחס להון ולעבודה קבועה בטווח הארוך.

בכמה ענפים, שחל בהם גידול ניכר בפריזון העבודה, עלה גם השכר הריאלי במדה דומה. יש לציין במיוחד את ענפי המתכת, האלקטרוניקה, כלי ההובלה ושונות — עליות בין 7 ל-10 אחוזים, בממוצע שנתי.

שיעור התשואה לסך כל התעשייה ירד ירידה מתונה, מ-20 אחוזים, בממוצע, בשנים 1968 עד 1973, ל-18.7 אחוזים בשנים 1974 עד 1980. הואיל ואין בידינו נתונים מפורטים על שיעורי התשואה בענפי התעשייה בשנים 1978 עד 1980, לא ניתן לסקור את ההתפתחות הענפית בתקופה זו. מכל מקום, תמונה ברורה של השינויים בשיעורי התשואה מצטיירת מן הרמה הממוצעת של שיעור התשואה בענפים מ-1974 עד 1977 לעומת השיעור הממוצע מ-1968 עד 1973. בחלק ניכר מן הענפים מתגלית ירידה או יציבות בין שתי התקופות, ואילו עלייה חלה בארבעה ענפים בלבד. ירידות חריפות יחסית חלו בענפים גומי ופלסטיקה (מ-26 ל-17 אחוזים), מתכת בסיסית (מ-16 ל-13 אחוזים), מכונות (מ-24 ל-18 אחוזים) ואלקטרוניקה (מ-30 ל-24 אחוזים). בשני הראשונים ירדו שיעורי התשואה תוך כדי עלייה במחירים היחסיים של חומרי הגלם, שנגרמה בעיקר מחמת עליית מחירי האנרגיה מאז 1973.

משתנה מרכזי בעבודה — מדד המחירים היחסיים של חומרי הגלם — לא היה בידינו עד כה, ומן הראוי להרחיב את היריעה-על אופן חישובו. מדד המחירים הנומינלי של חומרי הגלם נתקבל משקלול מדדי מחירי תפוקת ענפי המשק ומחירי תשומות היבוא בהתאם למשקלותיהם בקניות של כל ענף וענף מענפי התעשייה ושל סך כל התעשייה. השקלול נעשה ברמת פירוט גבוהה — 180 ענפים מקומיים ו-87 ענפי יבוא, והמשקלות נלקחו מלוח תשומה-תפוקה לשנת 1972/73.<sup>1</sup> הנתונים המקוריים על מחיריהן של תשומות יבוא, המחושבים בדולרים, תורגמו למונחי שקלים באמצעות שער החליפין האפקטיבי ביבוא תשומות (שער אחד לכל הענפים). מדד מחירי התפוקה, שאף אותו חישובנו לשם עבודה זו, נתקבל משקלול מדדי המחירים הסיטוניים של תפוקת התעשייה ליעדים מקומיים במדד מחירי היצוא (= מדד מחירי יצוא בדולרים מוכפל בשער החליפין האפקטיבי ביצוא). מדד המחירים היחסיים של חומרי הגלם, שהתקבל מחלוקת המדד הנומינלי במדד מחירי התפוקה, עלה מ-1965 עד 1980, בסך התעשייה, ב-0.7 אחוזים (בממוצע שנתי). התפתחות זו משקפת עלייה מתונה — 0.3 אחוזים לשנה, עד 1973 — והאצה של קצב הגידול מ-1974 ואילך, ל-1.2 אחוזים, (בממוצע שנתי).

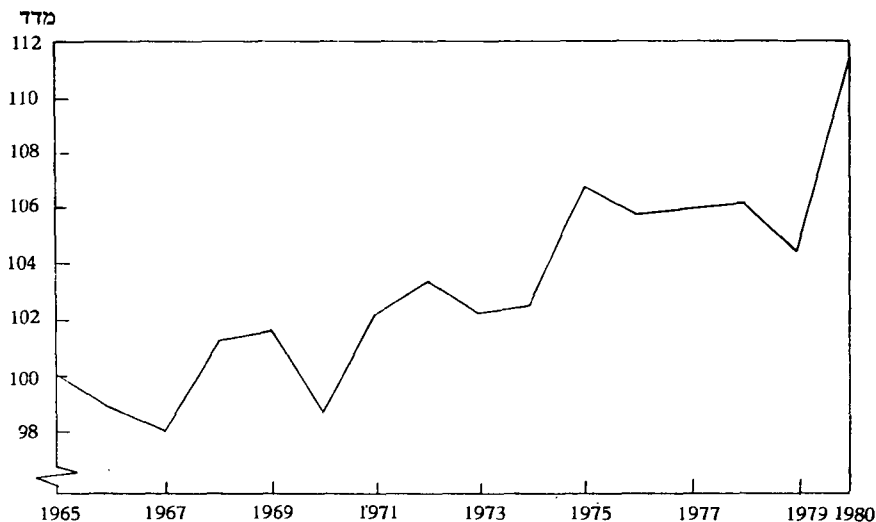
בעליות של מחירי חומרי הגלם ניתן לזהות שתי קפיצות — ב-1975 וב-1980. נראה, שזוהי תגובה בפיגור לעלייה התלולה שחלה במחירי הדלק העולמיים שנה לפני כן. (ראה דיאגרמה 2 ונתונים מפורטים בלוח נ"א"1).

<sup>1</sup> בדיקה אלטרנטיבית של שקלול תשומות היבוא על-פי לוח תשומה-תפוקה לשנת 1975/76 העלתה תוצאות דומות.

## דיאגרמה 2

מדד מחירים יחסיים של חומרי גלם לסך כל התעשייה, 1965 עד 1980

(הבסיס: 100 = 1965)



האצת הגידול הקיפה כמעט את כל ענפי התעשייה מלבד שלושה: באחד, ענף היהלומים, ירדו המחירים בתת-התקופה השנייה. בענף זה משמשים חומרי גלם ספציפיים (יהלומים גולמיים), המיובאים מחוץ לארץ ונתונים לתנודות מחירים עולמיות, שמחזוריותן שונה מזו של שאר הענפים. שני יוצאי הדופן האחרים הם ענף המזון וענף הדפוס, אך נראה כי מהימנות הנתונים בענפים אלה נמוכה יחסית — בשל השינויים בסבסוד ענף המזון וקשיי מדידה בענף הדפוס.

עם עליית מחירי הדלק עלו בתת-התקופה השנייה גם מחירי תשומות בסיסיות אחרות: כך נרשמו בענפים המשתמשים בתשומות בסיסיות — עץ, נייר ומתכת — עליות תלולות יחסית במחירי חומרי הגלם. (ראה לוח ג' א'-3.)

בסך הכול, התמונה המצטיירת בחעשייה ובמרבית הענפים היא של ירידה בפריזון העבודה, בפריזון הכולל ובשיעורי התשואה — ועלייה בשכר הריאלי ובמחירי חומרי הגלם, בין שתי תת-התקופות.

## 4. הממצאים האמפיריים

א. אמידת הפריזון והרווחיות בסך כל התעשייה

משוואת התפוקה (7) ומשוואת שיעורי התשואה (8) נרשמו במונחים של הפרשים בלוג. האמידה האמפירית נעשתה במונחי רמות, שהם קירוב טוב למשוואות שינויים. הבסיס לאמידה הוא, כאמור, משוואת שיעורי התשואה:



$$(9) \quad r = a_1 + \frac{1-\phi}{\phi} \lambda t - \frac{\beta}{(1-\beta)\phi} \pi - \frac{1-\phi}{\phi} w + \delta_2 CY$$

כמו כן נחסיר  $l$  משני אגפיה של משוואה (10), ונקבל את משוואת פריזון העבודה (במונחי רמות):

$$(10) \quad (q-l) = a_2 + (1-\phi)\lambda t + \phi(k-l) - \sigma \frac{\beta}{1-\beta} \pi + \delta_1 CY$$

ניתן לאמוד כל משוואה בנפרד (OLS) — לראות אם הפרמטרים  $\phi$  ו- $\lambda$ , המופיעים ביחידת המשוואות, עקיבים, ולבדוק באיזו מדה ערכי  $\phi$  ו- $\beta$  קרובים למשקלותיהם בפועל. אלטרנטיבית ניתן לאמוד את שתי המשוואות בעת ובעונה אחת, וכך להבטיח את זהות הפרמטרים דלעיל בשתי המשוואות. דבר זה נעשה בשיטת LSQ (Multivariate Regression). המביאה בחשבון מיתאם בין השאריזות של שתי המשוואות. אמדנו אפוא את משוואות (9) ו-(10) בשתי השיטות, ותוצאות האמידה מובאות בלוח 2.

ברגרסיה 1 בלוח מופיע אומדן ריבועים פחותים למשוואה (9), שבה המשתנה המוסבר הוא שיעור התשואה. כצפוי, נתקבלו מקדמים שליליים למחירי חומרי הגלם והשכר הריאלי — הראשון מובהק והשני מובהק פחות. משקל חומרי הגלם שנתקבל ברגרסיה ( $\beta = 0.614$ ) זהה לחלקם בפועל בממוצע לתקופה הנחקרת, ואילו משקלו של ההון בתוצר לפי הרגרסיה ( $\phi = 0.49$ ) אינו שונה בהרבה מחלקו בפועל — כ-40 אחוזים.

אומדן ההתקדמות הטכנולוגית ( $\lambda$ ) — 10.7 אחוזים — גבוה יחסית, וכפי שנראה בהמשך, אומדנים אחרים מורים על שיעור נמוך יותר.

ברגרסיה 2 בלוח 2 מופיע אומדן ריבועים פחותים למשוואה (10). גמישויות ההון והעבודה שנתקבלו באמידה של משוואה זו אינן מתיישבות עם אלה שנתקבלו במשוואות שיעורי התשואה — במדה רבה בשל מולטיקולינריות בין המשתנים המסבירים, ובייחוד בין מגמת הזמן לשינוי בהון לשעת עבודה. לפיכך אמדנו את משוואה (9) כאשר  $\phi$  מוגבל לפי חלקו של ההון בתוצר בפועל — 40 אחוזים. כל המקדמים במשוואה זו קיבלו את הסימן הצפוי, והם שונים במדה מובהקת מ-0.

אומדן ההתקדמות הטכנולוגית ( $\lambda$ ) — 8.2 אחוזים — נמוך ב-2.5 אחוזים מהאומדן שהתקבל במשוואת שיעורי התשואה, אך מובהקתו גבוהה, יחסית. מקדם מחירי חומרי הגלם שלילי ומובהק, כלומר: עלייה במחירי חומרי הגלם מביאה לירידת הפריזון. את מדתה של השפעה זו קובעים שני גורמים — משקל חומרי הגלם בתפוקה וגמישות התחלופה בין חומרי הגלם לערך המוסף. גמישות התחלופה המשתמעת מרגרסיה זו גבוהה יחסית ומובהקת:  $\sigma = 0.76$ . כדאי לציין, שכאשר  $\sigma = 1$ , אזי נקודת המוצא שלנו היא פונקציית קוב-דוגלס של שלושה גורמי ייצור — הון, עבודה וחומרי גלם.

תוצאות האמידה של כל משוואה בנפרד מביאות לאומדנים שונים של ההתקדמות הטכנולוגית בתעשייה וכן לחוסר עקיבות באומדן  $\phi$ , ולכן נאלצנו לראות בו קבוע ולא פרמטר במשוואת הפריזון.

אומדן סימולטני של שתי המשוואות בשיטת LSQ מוצג ברגרסיה 3 בלוח 2. ככלל יש לציין, כי תוצאות האמידה בשיטה זו דומות במדה רבה לתוצאות שהתקבלו באמידת כל משוואה בנפרד. כל המקדמים הם בעלי הסימן הצפוי, וחל שיפור במובהקותם. כמו כן עלתה רמת ההתאמה במשוואת שיעורי התשואה:  $R^2$  עלה מ-0.616 ל-0.728.

ההתקדמות הטכנולוגית היא, באמידה זו, 8.3 אחוזים — שיעור דומה לזה שהתקבל באומדן ריבועים פחותים למשוואת הפריזון. אומדן זה, כאמור, גבוה במקצת, ויש לזקוף חלק מההטיה

תוצאות הרגרסיה לפך כל התקופה — אומדנים שונים למשתנות (9) ו-(10)

השיטה			טרמטרים נגזרים של פונקציית הייצור				מקדמי הרגרסיה				המשתנה התלוי	
	$\bar{R}^2$	D.W.	משקל ההון בתוצר ( $\phi$ )	גמישות התחלופה ( $\sigma$ )	ההתקדמות הטכנולוגית ( $\lambda$ )	משקל חומרי הגלם ( $\beta$ )	ימי העבודה למועסק (MDL)	הון לשעת עבודה ( $k-1$ )	השכר הריאלי ( $w$ )	חומרי הגלם ( $\pi$ )		הזמן ( $t$ )
												1980—1965
OLS	0.616	1.37	0.486 (2.40)		0.107 (1.80)	0.614 (3.50)	0.040 (1.88)		-1.06 (-1.23)	-3.28 (-1.77)	0.113 (3.14)	(1) שיעור התשואה
OLS	0.983	1.75	0.40 (2.40)	0.765 (2.26)	0.082 (10.7)		0.018 (4.72)	0.40		-1.147 (-2.26)	0.049 (10.7)	(2) הפרייון הכולל
LSQ	0.728	1.36	0.40 (5.00)	1.076 (2.57)	0.083 (6.79)	0.529 (4.89)	0.029 (2.49)	0.40	-1.50 (-3.0)	-2.81 (-2.15)	0.126 (4.65)	(3) שיעור התשואה
												0.019 (3.88)
LSQ	0.596	1.41	0.244 (7.63)	1.67 (1.66)	0.059 (17.5)	0.338 (2.11)		0.244 (7.63)	-3.10 (-5.77)	-2.09 (-1.39)	0.181 (6.11)	(4) שיעור התשואה
												0.044 (17.1)
												1980—1968
LSQ	0.415	1.70	0.572 (4.55)	1.26 (2.16)	0.055 (8.85)	0.508 (4.27)		0.572 (4.55)	-0.749 (-1.95)	-1.80 (-2.37)	0.041 (1.87)	(5) שיעור התשואה
												0.024 (3.08)
LSQ	0.399	1.48	0.551 (2.30)	0.777 (1.41)	0.074 (2.74)	0.614 (3.75)	0.007 (0.44)	0.551 (2.30)	-0.813 (-1.03)	-2.88 (-1.81)	0.061 (1.54)	(6) שיעור התשואה
												0.033 (4.09)

(1) הנחה. באמידת התפוקה לשעת עבודה כמשתנה תלוי קיבל מקדם זה ערך שלילי ובלתי מובהק. המספרים בסוגריים הם ערכי t.

כלפי מעלה למיתאם שבין מספר ימי העבודה למועסק ובין מגמת הזמן. כאשר ניכינו את מגמת הזמן מימי העבודה למועסק, קיבלנו התקדמות טכנולוגית נמוכה יותר, בת 6.6 אחוזים, אולם במשקל חומרי הגלם חלה הטיה כלפי מטה — 43 אחוזים לעומת כ-60 אחוזים בפועל — וזו הביאה להטיה כלפי מעלה בגמישות התחלופה —  $\sigma = 1.73$ .

משקל ההון בתוצר מובהק, וזהו לחלקו בפועל —  $\phi = 0.40$  — ואילו משקל חומרי הגלם נמוך במקצת:  $\beta = 0.53$ , לעומת כ-60 אחוזים בפועל. גמישויות אלה עולות בקנה אחד עם קיומו של שיווי משקל בתעשייה.

עוד יש לציין, כי גמישות התחלופה עלתה ל- $\sigma = 1.076$ . הסטטיסטי  $z$  לבדיקת ההשערה  $\sigma = 1$  הוא 0.18, כלומר: לא ניתן לדחות את ההשערה, שגמישות התחלופה בין חומרי הגלם לערך המוסף שונה מ-1, ומכאן שאפשר לכתוב את פונקציית הייצור כפונקציית קוב-דוגלס של שלושת גורמי הייצור.

מקדם המשתנה המחזורי (CY) — ימי עבודה למועסק — התקבל חיובי ומובהק בכל המשוואות בלוח (2). כלומר: עלייה בנצילות העבודה מביאה לעלייה בשיעור התשואה ובפרייון. הדיון במשוואת שיעורי התשואה ניתן להצגה ברורה ופשוטה באמצעות עקומת ה-FPF. בדיאגרמה 3 מוצגת העקומה הנאמדת לשנים 1965 עד 1980; על הציר האופקי מדד שיעורי התשואה, ועל הציר האנכי מדד השכר הריאלי, מנוכה בהתקדמות הטכנולוגית  $W^* = W e^{-0.083t}$ . התצפיות לשנים 1965 עד 1973 הן לרמה נתונה של מחירי חומרי גלם  $\pi = \pi_0$ , ואילו התצפיות לשנים 1974 עד 1980 הן לרמה  $\pi = \pi_1$ , הגבוהה ב-5.3 אחוזים מ- $\pi_0$ . שיעור זה הוא ההפרש ברמה הממוצעת של מחירי חומרי הגלם בין שתי התקופות.

כפי שאנו רואים בדיאגרמה, ניתן להתוות עקומה חיצונית ( $g_0$ ) לשנים 1965 עד 1972, ועקומה פנימית ( $g_1$ ) לתקופה שבין 1973 ל-1980. השכר הריאלי עלה בכ-5 אחוזים בממוצע שנתי מ-1965 עד 1980, כך שבניכוי התקדמות טכנולוגית בת 8.3 אחוזים לשנה, נקבל ברכיב זה ירידה במשך התקופה<sup>8</sup>. ירידה זו היתה מלווה בעלייה של שיעורי התשואה עד 1972, והתבטאה בתווה על עקומת ה-FPF התיצונית.

בשנת 1973 חל מפנה: ירידה קלה בשכר וירידה גדולה יותר בשיעורי התשואה. התצפיות לשנים 1973 עד 1980 מסודרות על עקומת ה-FPF הפנימית, והתנועה פנימה החריפה בשנים האחרונות.

תווה זו של העקומה מבטאת למעשה את ההשפעה הישירה של עליית מחירי חומרי הגלם על התמורות לגורמי הייצור, וכן את ההשפעה העקיפה הנודעת לעליית מחירו של גורם ייצור: עלייה במחירי התפוקה, ירידה בביקושים וירידה בהכנסה הריאלית.

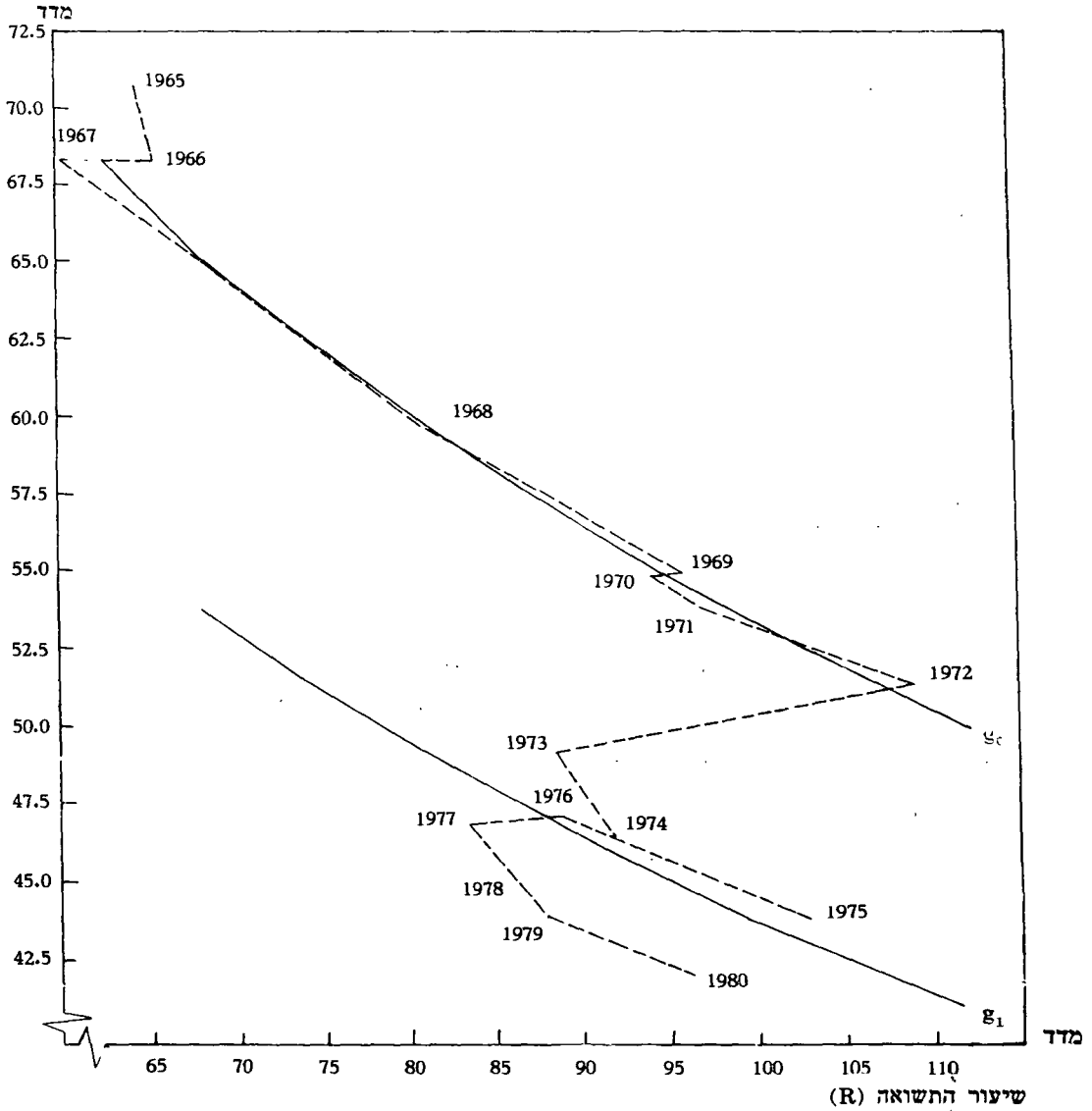
לכל אורך הדרך לא הפרדנו בין תשומות אנרגיה, שמחירן עלה במדה דרסטית בשנים האחרונות, ובין תשומות חומרי גלם אחרים, וזאת עקב זולקה הקטן יחסית של האנרגיה בסך התפוקה — כ-2 עד 3 אחוזים בלבד. עליית מחירי האנרגיה נכנסת אפוא למערכת, כחלק מכלל העלייה במחירי חומרי הגלם. עם זאת יש קשר הדוק בין עליית המחיר היחסי של תשומות לתעשייה לעליית מחירי הדלק. משבר הדלק הראשון, ב-1974, השפיע על מחירי חומרי הגלם לתעשייה (ובכללם הדלק) בשנה שלאחר מכן — אלה עלו בכ-4 אחוזים בשנת 1975, ועם עלייתם ירדו שיעורי התשואה. בדומה לכך, התבטאה עליית המחירים השנייה של הדלק בשנת 1979 במחירי חומרי הגלם של שנת 1980 — 6.5 אחוזים. בשנה זו ירדו גם שיעורי התשואה והגיעו ל-17 אחוזים, לעומת 21 אחוזים בשנת 1979.

<sup>8</sup> עקומת FPF אלטרנטיבית לרגרסיה, שלפיה התקבלה התקדמות טכנולוגית בת 6.6 אחוזים, דומה במדה רבה לזו שהוצגה בדיאגרמה 3. הטיה אפשרית של  $\lambda$  כלפי מעלה אינה משפיעה אפוא על המודל.

דיאגרמה 3

עקומת ה-FPF לסך כל התעשייה, 1965 עד 1980

השכר הריאלי



כאמור, לפי רגרסיה 3 ההתקדמות הטכנולוגית רבה, יחסית:  $\lambda = 0.083$ . והשפעתם של מחירי חומרי הגלם על התפוקה לשעת עבודה היא מובהקת — מקדם מחירי חומרי הגלם ברגרסיה הוא 1.21, והוא מגלם בתוכו משקל חומרי גלם  $\beta = 0.53$  וגמישות תחלופה  $\sigma = 1.076$ . תוצאות אלה דומות במדה רבה לאומדנים שקיבל ברונו (1981) לגבי התעשייה היפנית. שם אומדן ההתקדמות הטכנולוגית הוא כ-9 אחוזים, וגמישות התחלופה שם היא 90. גם משקל חומרי הגלם דומה — בין 44 ל-49 אחוזים.

תמונת העלייה במחירי חומרי הגלם לתעשייה בישראל דומה לזו שבמשקים אחרים, אולם עוצמת העלייה פחותה בהרבה, כך שהתרומה הכוללת של מחירי חומרי הגלם לירידה בפריון קטנה יותר. ניתוח תרומה זו מוצג בלוח 3.

עמודה 1 בלוח מראה את תרומת הגורמים השונים לגידול התפוקה לשעת עבודה, במוצע שנתי מ-1965 עד 1973, ועמודה 2 — לתקופה שבין 1974 ל-1980. התרומה של כל גורם בתקופה נתונה היא שיעור השינוי השנתי הממוצע שחל בו, כפול מקדם הרגרסיה. בעמודה 3 בלוח מתקבל הסבר לירידת הפריון בין שתי התקופות, ולתרומות הגורמים לירידה זו. קצב הגידול של התפוקה לשעת עבודה ירד מ-5.7 ל-3.3 אחוזים — ירידה בת 2.4 אחוזים, בממוצע שנתי. כמחצית מירידה זו מוסברת בעליית מחירי חומרי הגלם — שיעור גבוה יחסית.

ברם, עליית ההון לשעת עבודה בתקופה השנייה גרמה לירידה חריפה יותר בשארית ה"פריון" — הפרש של 3.4 אחוזים, במוצע שנתי, בין שתי התקופות. שארית זו היא גולמית: היא למעשה ההפרש בין הגידול בתפוקה לבין הגידול בהון ובעבודה — משוקללים במשקלם בתוצר. כך, למשל, נקבל, שיתרה זו זהה לפריון הכולל, הנמדד כהפרש שבין עליית הערך המוסף לבין התשומה המשוקללת של הון ועבודה, כאשר גמישות התחלופה בין חומרי הגלם לערך המוסף

לוח 3

תרומת הגורמים השונים להסבר הירידה בפריון כסך כל התעשייה, 1974 עד 1980 לעומת 1965 עד 1973

(שיעורי גידול שנתיים ממוצעים, אחוזים)

(4) התרומה להפרש באחוזים	(3) ההפרש (2)-(1)	(2) -1974 1980	(1) -1965 1973	
	-2.4	3.3	5.7	(1) התפוקה לשעת עבודה
	1.0	2.4	1.4	(2) הון לשעת עבודה <sup>1</sup>
100	-3.4	0.9	4.3	(3) הפריון הכולל (2)-(1)
0	0.0	5.0	5.0	(4) מגמת הזמן
35	-1.2	-1.6	-0.4	(5) מחירי חומרי הגלם <sup>1</sup>
24	-0.8	-1.4	-0.6	(6) מספר ימי העבודה למועסק <sup>1</sup>
41	-1.4	-1.1	0.3	(7) שארית בלתי מוסברת

<sup>1</sup> מוכפל במקדמי רגרסיית התפוקה לשעת עבודה (מתוך רגרסיה 3 בלוח 2).

שוה לאפס, (דהיינו יחסי תשומה/תפוקה הם קבועים), וכן כאשר שוררת יציבות במחירי חומרי הגלם. במקרה שחל שינוי במחירי חומרי הגלם וגמישות התחלופה שונה מאפס, תהיה ההשפעה תלויה גם במשקל חומרי הגלם ובערך המוסף בתפוקה. כאמור, ההאצה בגידול ההון לשעת עבודה הביאה להחרפת הירידה בפריון הכולל, כך שחלקה של עליית מחירי חומרי הגלם בהסבר הירידה בפריון הכולל קטן יותר — כ-35 אחוזים (1.4 מתוך 3.2).

המשתנה המחזורי ברגרסיה זו (MDL) — מספר ימי העבודה למועסק — תרם אף הוא תרומה שלילית לשינוי בפריון בשתי התקופות. תרומתו גבוהה, יחסית — כ-24 אחוזים. חשיבותו של גורם זה נבדקה על ידי אמידה מחדש של משוואות שיעורי התשואה והתפוקה לשעת עבודה תוך השמטתו מהרגרסיה. מתברר, כי הדבר מוריד את מקדמי המיתאם בשתי המשוואות, ומטה את הפרמטרים של פונקציית הייצור. כך, למשל, ירד משקל חומרי הגלם בתפוקה מ-53 ל-34 אחוזים, ומשקל ההון בתוצר ירד מ-40 ל-24 אחוזים. מקדם מחירי חומרי הגלם ירד מ-1.21 ל-0.85, וגם במקרה זה הוא שונה במדה מובהקת מ-0.

מתברר אפוא, שלמשתנה המחזורי יש חשיבות רבה בהסבר סטיות קצרות טווח מפונקציית הייצור, והכללתו ברגרסיה מביאה לשיפור באומדנים ובטיב ההתאמה — דהיינו לעלייה ב-  $R^2$  בשתי המשוואות. (ראה רגרסיה 4 בלוח 2).

מפני גודלו של המדגם — 16 תצפיות — בדקנו את יציבות המודל. הדבר נעשה באמצעות אמידה — בהשמטת שלוש השנים הראשונות, שהן שונות משאר השנים במדגם, משום שהן כוללות בתוכן את תקופת המיתון. מרגרסיות 5 ו-6 בלוח 2 עולה, כי לא חלו שינויים משמעותיים במקדמי הרגרסיה, ובכלל זה מקדם חומרי הגלם — כך שהמסקנות העיקריות נשארו בעינן.

בסך הכול הסבירה העלייה במחירי חומרי הגלם חלק ניכר מירידת הפריון, אולם עדיין קיימת יתרה בלתי מבוטלת (כ-40 אחוזים מסך הירידה) חסרת הסבר. באמידת הפריון בענפי התעשייה נוכל לאתר את מקורותיו של הסבר חלקי זה.

## ב. אמידת הפריון והרווחיות בענפי התעשייה

באמידת ענפי התעשייה הלכנו בעקבות סך כל התעשייה, ואמדנו את משוואות (9) ו-(10) סימולטנית בשיטת LSQ. לשנים 1965 עד 1977. (אין ברשותנו אומדנים של שיעורי התשואה לסינים 1978 עד 1980.) גודל המדגם והעובדה ששיעורי התשואה הם נתוני שארית מצביעים קשיים באמידה, ועלולים לגרום הטיה בתוצאות. האמידה ללא מגבלות על המקדמים הגיעה להתכנסות בשלושה ענפים בלבד. בשאר הענפים לא היתה התכנסות, ונתקבלו אומדנים מוטים, בעיקר למקדם מחירי חומרי הגלם. לכן נאמדו המשוואות כאשר  $\beta$  מוגבל לפי משקל חומרי הגלם בתפוקה בפועל בממוצע בתקופה הנחקרת.

מלבד ימי עבודה למועסק בכל ענף וענף, מייצגים את המשתנה המחזורי שני מדדים אלטרנטיביים נוספים. הראשון — נצילות ההון, המוגדרת כשימוש בחשמל ליחידת הון בענף. מדד זה אמור לשקף היטב את התנודות המחזוריות בענפים עתירי הון. המדד השני כללי יותר — שיעור התעסוקה, המשלים לשיעור האבטלה במשק.

כמו לגבי סך כל התעשייה, גם בענפים תורם המשתנה המחזורי לרגרסיה ומשפר את טיב ההתאמה. תוצאות האמידה מוצגות בלוח 4.

במשוואות שיעורי התשואה נתקבלו, כצפוי, מקדמים שליליים למחירי חומרי הגלם והשכר הריאלי לכל הענפים, למעט ענף היהלומים, שבו נתקבל מקדם חיובי לשכר הריאלי. בענף זה רמת המהימנות של הנתונים נמוכה, ואין לתוצאות משמעות רבה. טיב ההתאמה של הרגרסיה גבוה יחסית (בהתחשב בטיב הנתונים) בכ-10 ענפים, ונמוך באחרים, ובהם עץ, עור ויהלומים. באלה, שהם ענפים עתירי עבודה עם מפעלים קטנים, חלו בשיעורי התשואה תנודות חריפות על פני זמן.

## לוח 4

הרגרסה לענפי התעשייה, אמידה סימולטנית של משוואות (9) ו-(10) עם משתנה מחזורי

$\bar{R}^2$	D.W.	המשתנה המחזורי (CY)	ההון לשעת עבודה ( $k-l$ )	השכר הריאלי ( $w$ )	מחירי חומרי הגלם ( $\pi$ )	הזמן ( $t$ )	המשתנה התלוי	הענף
0.821	1.90	—		-0.465 (-3.14)	-0.670 (-9.91)	0.034 (3.71)	כרייה וחיבה שיעור התשואה (ערכי $t$ )	1
0.925	2.43	<sup>2</sup> -0.006 (-1.21)	0.683 (9.91)		-0.717 (-8.22)	0.024 (5.15)	התפוקה לשעת עבודה	
0.804	2.14	<sup>3</sup> 0.034 (2.55)		-0.816 (-3.98)	-6.047 (-8.85)	0.116 (6.28)	מזון, משקאות וטבק שיעור התשואה	2
0.911	0.88	<sup>3</sup> -0.001 (-0.03)	0.551 (8.85)		<sup>1</sup> -1.940 (-4.76)	0.064 (13.8)	התפוקה לשעת עבודה	
0.479	1.10	<sup>3</sup> 0.013 (0.68)		-1.219 (-3.89)	-4.213 (-7.09)	0.078 (4.78)	טקסטיל והלבשה שיעור התשואה	3
0.992	2.81	<sup>3</sup> 0.016 (5.04)	0.451 (7.09)		-0.861 (-2.99)	0.035 (12.7)	התפוקה לשעת עבודה	
0.044	0.87	2.461 (1.06)		-0.679 (-4.00)	<sup>1</sup> -1.620 (-9.88)	-0.018 (-2.05)	עץ ומוצריו שיעור התשואה	4
0.644	1.09	<sup>2</sup> 0.020 (1.99)	0.595 (9.88)		-0.508 (-6.71)	-0.011 (-1.74)	התפוקה לשעת עבודה	
0.418	1.16	<sup>4</sup> 0.050 (4.00)		-1.744 (-3.02)	<sup>1</sup> -4.031 (-4.75)	0.102 (2.87)	נייר וקרטון שיעור התשואה	5
0.953	0.83	<sup>4</sup> 0.005 (4.01)	0.364 (4.75)		<sup>1</sup> -0.615 (-1.49)	0.037 (4.91)	התפוקה לשעת עבודה	
0.745	2.46	<sup>4</sup> 0.030 (5.84)		-1.042 (-3.69)	<sup>1</sup> -1.954 (-7.23)	0.009 (1.03)	דפוס והוצאה לאור שיעור התשואה	6
0.837	0.96	<sup>4</sup> 0.006 (2.44)	0.490 (7.23)		<sup>1</sup> -0.015 (-0.03)	0.004 (1.06)	התפוקה לשעת עבודה	
0.091	0.67	—		-0.732 (-1.92)	<sup>1</sup> -2.23 (-4.60)	0.013 (1.00)	עור ומוצריו שיעור התשואה	7
0.821	1.25	<sup>2</sup> -0.006 (-1.16)	0.578 (4.60)		<sup>1</sup> -0.190 (-0.73)	0.008 (1.25)	התפוקה לשעת עבודה	
0.783	2.44	<sup>4</sup> 0.017 (4.53)		-0.459 (-1.11)	<sup>1</sup> -1.919 (-3.54)	0.029 (0.81)	גומי ופלסטיקה שיעור התשואה	8
0.899	1.23	<sup>3</sup> 0.063 (3.98)	0.685 (3.54)		<sup>1</sup> -1.082 (-3.28)	0.020 (1.04)	התפוקה לשעת עבודה	

(1) נלקח מדד מחירי חומרי הגלם בפיגור של שנה.

(2) ימי העבודה למועסק בענף.

(3) שיעור התעסוקה במשק.

(4) נצילות ההון בענף.

## לוח 4 (המשך)

$\bar{R}^2$	D.W.	המשתנה המחזורי (CY)	ההון לשעת עבודה (k-l)	השכר הריאלי (w)	מחירי חומרי הגלם ( $\pi$ )	הזמן (t)	המשתנה התלוי	הענף
0.181	2.05	<sup>3</sup> 0.075 (3.28)		-0.749 (-2.40)	<sup>1</sup> -2.07 (-5.51)	0.004 (0.21)	שיעור התשואה	9. כימיה ונפט
0.869	1.08	<sup>3</sup> 0.053 (4.20)	0.572 (5.51)		-0.966 (-1.61)	0.002 (0.21)	התפוקה לשעת עבודה	
0.678	0.95	<sup>4</sup> 0.013 (2.49)		-1.749 (-4.79)	<sup>1</sup> -2.467 (-7.52)	0.090 (4.45)	שיעור התשואה	10. מינרלים אל-מתכתיים
0.968	1.71	<sup>3</sup> 0.039 (6.59)	0.364 (7.52)		-1.023 (-5.51)	0.033 (6.46)	התפוקה לשעת עבודה	
—	1.44	<sup>2</sup> 0.009 (0.27)		0.199 (1.50)	-2.873 (-0.605)	0.007 (0.47)	שיעור התשואה	11. יהלומים
0.941	2.59	<sup>2</sup> -0.008 (-0.98)	1.248 (6.04)		-0.663 (-1.60)	0.009 (0.51)	התפוקה לשעת עבודה	
0.064	0.81	<sup>3</sup> 0.079 (2.25)		-0.246 (-0.70)	-1.823 (-3.53)	-0.025 (-2.36)	שיעור התשואה	12. מתכת בסיסית
0.611	1.09	<sup>3</sup> 0.059 (4.00)	0.802 (3.53)		-0.045 (-0.11)	-0.020 (-1.78)	התפוקה לשעת עבודה	
0.710	2.01	<sup>2</sup> 0.147 (3.16)		-2.445 (-4.92)	-3.932 (-6.93)	0.163 (5.66)	שיעור התשואה	13. מוצרי מתכת
0.945	1.99	<sup>2</sup> 0.064 (3.43)	0.290 (6.93)		-4.542 (-3.99)	0.047 (12.17)	התפוקה לשעת עבודה	
—	1.10			-1.055 (-1.44)	-2.308 (-2.81)	0.091 (1.26)	שיעור התשואה	14. מכונות
0.744	1.55	<sup>4</sup> 0.007 (2.75)	0.487 (2.81)		-1.542 (-3.22)	0.044 (2.11)	התפוקה לשעת עבודה	
0.574	1.05	<sup>3</sup> 0.048 (1.60)		-1.831 (-2.78)	-8.853 (-3.65)	0.260 (3.35)	שיעור התשואה	15. ציוד חשמלי ואלקטרוני
0.081	2.57	<sup>3</sup> 0.034 (3.88)	0.353 (4.29)		-2.784 (-4.35)	0.092 (8.93)	התפוקה לשעת עבודה	
0.133	1.34			-0.769 (-0.84)	-1.477 (-1.92)	0.044 (0.98)	שיעור התשואה	16. כלי הובלה
0.852	1.03	<sup>3</sup> 0.053 (2.56)	0.565 (1.92)		-0.904 (-1.29)	0.025 (1.83)	התפוקה לשעת עבודה	
0.928	2.15	<sup>3</sup> 0.103 (6.37)		-0.633 (-2.84)	-1.263 (-7.32)	0.077 (3.89)	שיעור התשואה	17. שונות
0.968	1.93	<sup>3</sup> 0.035 (3.33)	0.612 (7.32)		-0.156 (-0.41)	0.047 (6.67)	התפוקה לשעת עבודה	



יש לציין, שבחלק ניכר של הענפים קיבלנו סטטיסטי D.W. נמוך הן במשוואת שיעורי התשואה והן במשוואת הפריזון, אך בגלל מגבלות טכניות לא נעשה תיקון למיתאם סדרתי.<sup>9</sup> רמת ההסבר במשוואת התפוקה לשעת עבודה גבוהה יותר מאשר במשוואת שיעורי התשואה, בכל הענפים. השפעת מחירי חומרי הגלם על הפריזון ברגרסיה זו שלילית, כצפוי, ומובהקת ב-13 ענפים. בשאר הענפים — דפוס, עור, מתכת בסיסית ושונות — מקדם מחירי חומרי הגלם קרוב ל-0 ובלתי מובהק.

בלוח 5 מופיעים פרמטרים של פונקציית הייצור, הנגזרים משתי המשוואות. כמעט בכל ענפי התעשייה נתקבל, כי משקל העבודה בתוצר מובהק, וקרוב למשקל בפועל, כך שלא ניתן להצביע בצורה נחרצת על חוסר שיווי משקל בענף מן הענפים. הענף היחיד שבו משקל העבודה בתוצר שלילי הוא ענף היהלומים — תופעה המוסברת, כאמור, באיכות הנתונים. (ראה טור 1 וטור 2 בלוח 5.)

ב-14 ענפים נתקבלה גמישות תחלופה מובהקת; ב-6 מתוכם (ובהם גומי ופלסטיקה, כימיה ונפט ומינרלים אל-מתכתיים, שהם עתירי דלק) גמישות התחלופה אינה שונה במדה מובהקת מ-1. מכאן שבענפים אלה ניתן לכתוב את פונקציית הייצור כפונקציית קוב-דוגלס של שלושה גורמי ייצור — הון, עבודה וחומרי גלם. כאמור, בענפים דפוס, עור, מתכת בסיסית ושונות נתקבל, כי מקדם מחירי חומרי הגלם נמוך ובלתי מובהק — דבר המבטא גמישות תחלופה אפסית ובלתי מובהקת בענפים אלה, דהיינו יחסים קבועים בין חומרי הגלם לערך המוסף. (ראה טור 5 בלוח 5.) כפי שצוין, ההתקדמות הטכנולוגית לסך כל התעשייה גבוהה, יחסית. לרמה גבוהה זו תרמו כמה ענפים — אלקטרוניקה, מזון, משקאות וטבק, מכונות, כלי הובלה ושונות. בענפים אלה מקדם הזמן (t) גבוה ומובהק, וכך גם ההתקדמות הטכנולוגית.<sup>10</sup> כאן כדאי לציין, כי בענפים אלקטרוניקה וכלי הובלה (ענף שרובו מרוכז בתעשייה האווירית) הושקעו בתקופה הנחקרת סכומים גדולים במחקר ופיתוח, וחלקן של ההוצאות על מחקר ופיתוח בתוצר — כ-5 אחוזים — גבוה יחסית לחלקן בענפים אחרים. שני ענפים אלה מרכזים כ-60 עד 70 אחוזים מסך ההוצאות על מחקר ופיתוח בתעשייה (למעט התחום הביטחוני). לעומת זאת ההתקדמות הטכנולוגית בענפים דפוס, עור, יהלומים ומתכת בסיסית מועטת, ובענף העץ היא אף שלילית. בענפים אלה היה קצב עלייתם של הפריזון הכולל והתפוקה לשעת עבודה אטי, יחסית לענפים אחרים.

כזכור, מחירי חומרי הגלם משפיעים השפעה מובהקת על הפריזון לסך כל התעשייה, אולם ירידת הפריזון בתקופה השנייה הוסברה רק בחלקה, והאמידה לענפי התעשייה מבהירה במדה רבה את הסיבה לכך. מתוך 17 ענפים ראשיים בתעשייה עלה קצב הגידול של הפריזון הכולל בתקופה השנייה בארבעה ענפים בלבד — עור, דפוס, מכונות וכלי הובלה. מתוך 14 הענפים הנתונים ב-5 הואץ קצב עליית מחירי חומרי הגלם ובשאר היתה יציבות או אף האטה בקצב הגידול.

מדת ההשפעה של מחירי חומרי הגלם שונה מענף לענף, ותלויה בגמישות התחלופה, במשקל חומרי הגלם בתפוקה ובשיעור עליית המחירים. כאשר כוחנים את תרומת מחירי חומרי הגלם לירידת הפריזון, מתקבל הסבר גבוה בחלק מן הענפים והסבר אפסי באחרים.

בלוח 6 בחרנו להציג את הענפים שבהם מוסבר עיקר הירידה בפריזון בעליית מחירי חומרי הגלם. (נתונים מפורטים ראה בלוח ג' א'-5.)

יש לציין, שהאומדנים בלוח 6 מבוססים על אמידה הכוללת משתנה מחזורי, ובאמידה ללא משתנה מחזורי התוצאות דומות. בכל הענפים בלוח זה היו האטת גידולו של הפריזון והאצת עלייתם של מחירי חומרי הגלם בתקופה השנייה חריפות יותר מאשר בסך התעשייה. למעשה מסבירים

<sup>9</sup> כל הרגרסיות בוצעו במחשב באמצעות TSP — תכנית מחשב לעיבודים אקונומטריים. בגירסה שברשותנו אין האמידה הסימולטנית כוללת תיקון בגין מיתאם סדרתי.

<sup>10</sup> במקדם הזמן מופיע, מלבד ההתקדמות הטכנולוגית, הפרמטר  $\phi$  — משקל ההון בתוצר — כך שיש תלות בין אומדני  $\lambda$  לאומדני  $\phi$ : הטיה כלפי מעלה באחד מהם תגרום הטיה הפוכה בשני. התופעה בולטת במיוחד בענפים עור, מתכת בסיסית וכלי הובלה.

## לוח 5

פרמטרים נגזרים של פונקציית הייצור לענפי התעשייה<sup>1</sup>,  
משקל חומרי הגלם בתפוקה ומשקל העבודה בתוצר בפועל<sup>2</sup>

גמישות התחלופה ( $\sigma$ )	התקדמות התכנולוגית ( $\lambda$ )	משקל חומרי הגלם בתפוקה ( $\beta$ )	משקל העבודה בתוצר		הענף
			נאמד ( $1-\phi$ )	בפועל ( $1-\hat{\phi}$ )	
1.567 (8.22)	0.074 (5.64)	0.314	0.317 (4.60)	0.460	1. כרייה ותציבה (בסוגריים ערכי $z$ )
0.583 (4.76)	0.142 (8.06)	0.769	0.449 (7.23)	0.580	2. מזון, משקאות וטבק
0.454 (2.99)	0.064 (13.8)	0.655	0.549 (8.64)	0.575	3. טקסטיל והלבשה
0.526 (6.71)	-0.027 (-1.41)	0.491	0.405 (6.71)	0.650	4. עץ ומוצריו
0.419 (1.49)	0.059 (5.31)	0.595	0.636 (8.29)	0.547	5. נייר וקרטון
0.016 (0.03)	0.008 (1.10)	0.489	0.510 (7.53)	0.695	6. דפוס והוצאה לאור
0.147 (0.73)	0.018 (1.80)	0.563	0.422 (3.33)	0.694	7. עור ומוצריו
0.823 (3.28)	0.063 (2.17)	0.568	0.315 (1.63)	0.538	8. גומי ופלסטיקה
0.816 (1.61)	0.005 (0.22)	0.542	0.428 (4.13)	0.434	9. כימיה ונפט
1.140 (5.51)	0.052 (6.37)	0.473	0.636 (13.15)	0.568	10. מינרלים אל-מתכתיים
0.185 (1.60)	-0.035 (-0.36)	0.782	-0.248 (-1.20)	0.590	11. יהלומים
0.031 (0.11)	-0.101 (-0.63)	0.594	0.198 (0.87)	0.547	12. מתכת בסיסית
3.980 (3.99)	0.067 (10.69)	0.533	0.710 (16.95)	0.596	13. מוצרי מתכת
1.373 (3.22)	0.086 (2.71)	0.529	0.513 (2.96)	0.645	14. מכונות
0.891 (6.36)	0.142 (7.75)	0.758 (4.06)	0.647 (7.86)	0.616	15. ציוד חשמלי ואלקטרוני
1.083 (1.29)	0.057 (2.56)	0.455	0.435 (1.48)	0.758	16. כלי הובלה
0.202 (0.41)	0.122 (5.81)	0.436	0.388 (4.64)	0.579	17. שונות

(<sup>1</sup>) בכל הענפים, שבהם מופיע משקל חומרי הגלם בתפוקה ללא ערך  $z$ , נאמדו המשוואות כאשר  $\beta$  מוגבל לפי ערכו בפועל. הדבר נעשה, מפני שבאמידה ללא הגבלה לא הגענו להתכנסות, ונחלקו ערכי D.W. מוטים.

(<sup>2</sup>) על פי לוח 4 — אמידה סימולטנית, הכוללת משתנה מחזורי.

## לוח 6

תרומת העלייה במחירי חומרי הגלם לירידה בפריזון בענפים נבחרים,  
1974 עד 1977 לעומת 1965 עד 1974

(ממוצעים שנתיים, אחוזים)

התרומה באחוזים	תרומת העלייה במחירי חומרי הגלם	השינוי בגידול הפריזון הכולל	הענף
209	-6.7	-3.2	1. כרייה וחציבה
81	-2.5	-3.1	2. טקסטיל והלבשה
102	-6.7	-6.6	3. עץ ומוצריו
65	-5.0	-7.7	4. מינרלים אל-מתכתיים
236	-12.3	-5.2	5. מוצרי מתכת
126	-6.6	-5.2	ממוצע (אריתמטי)
35	-1.2	-3.4	סך כל התעשייה

ה מקור: "לוח ג' א-5".

מחירי חומרי הגלם את כל הירידה בגידול הפריזון בין שתי התקופות, ואילו בענפים אחרים ההסבר אפסי. מתברר שההסבר החלקי של ירידת הפריזון בסך כל התעשייה אינו נובע מהסבר חלקי בכל ענף וענף, כי אם מהסבר גבוה בחלק מן הענפים, שבהם גמישות התחלופה בין חומרי הגלם לערך המוסף גבוהה, ועליית מחירי חומרי הגלם תלולה. ביתר הענפים יש לתלות את ירידת הפריזון בגורמים אחרים.

אמידה אלטרנטיבית לפריזון ולרווחיות של כל אחד מענפי התעשייה בשתי משוואות נפרדות העלתה תוצאות דומות — לגבי השפעתם של מחירי חומרי הגלם, לגבי ההתקדמות הטכנולוגית ולגבי הפרמטרים האחרים בפונקציית הייצור. מכאן, שהמודל האמפירי אינו רגיש לשיטות האמידה בענפי התעשייה כמו גם בסך כל התעשייה.

## נספח א'

## פירוט הנתונים התוצאות הפסטימטיות

## לוח נ"א' 1

מדד מחירי חומרי הגלם, מחירי התפוקה ומדד מחירים יחסיים של חומרי הגלם לסך כל התעשייה,  
1965 עד 1980<sup>1</sup>

(הבסיס: 100 = 1972)

מדד המחירים היחסיים של חומרי הגלם	מדד מחירי התפוקה	מדד מחירי חומרי הגלם	
96.8	65.0	62.9	1965
95.7	67.8	64.9	1966
94.9	69.2	65.7	1967
98.1	71.8	70.4	1968
98.4	73.8	72.6	1969
95.6	79.7	76.2	1970
98.9	88.1	87.1	1971
100.0	100.0	100.0	1972
98.9	122.2	120.9	1973
99.2	179.8	178.4	1974
103.3	244.9	253.0	1975
102.3	310.8	318.1	1976
102.6	426.5	437.6	1977
102.8	691.3	710.6	1978
101.2	1,204.9	1,218.9	1979
108.0	2,699.9	2,914.9	1980

<sup>1</sup> מדד מחירי חומרי הגלם כולל קניות של התעשייה מיבוא ומייצור מקומי (בהן קניות מהתעשייה עצמה).  
מדד מחירי התפוקה הוא מדד משוקלל של תפוקת התעשייה ליעדים מקומיים וליצוא.  
פירוט נוסף של שיטת החישוב ראה בגוף העבודה.

לוח נ"א-2

השינויים בפריון העבודה (בתפוקה לשעת עבודה) ופריון הכולל  
 בענפי התעשייה הראשיים, 1965 עד 1980  
 (שיעורי שינוי שנתיים ממוצעים, אחוזים)

הפריון הכולל		התפוקה לשעת עבודה				
—1965 1980	—1974 1980	—1965 1973	—1965 1980	—1974 1980	—1965 1973	
2.9	2.4	3.4	4.6	3.1	6.0	1. כרייה וחציבה
2.3	1.4	3.1	3.7	3.0	4.3	2. מזון, משקאות וטבק
3.6	2.5	4.5	5.2	5.2	5.2	3. טקסטיל והלבשה
1.0	-2.2	3.8	3.1	-0.3	6.2	4. עץ ומוצרי
2.4	1.5	3.2	4.7	4.5	4.8	5. נייר ומוצרי
2.2	1.1	3.2	4.1	2.5	5.5	6. דפוס והוצאה לאור
1.0	2.9	-0.7	3.5	6.1	1.3	7. עור ומוצרי
2.9	-2.5	7.6	6.1	1.8	10.0	8. גומי ופלסטיקה
1.9	-1.6	4.9	4.3	0.9	7.3	9. כימיה ונפט
2.0	-0.7	4.4	3.8	0.8	6.5	10. מינרלים אל-מתכתיים
1.8	-3.6	6.5	3.6	-2.4	9.2	11. יהלומים
0.4	-1.9	2.3	2.5	1.1	3.7	12. מתכת בסיסית
2.1	-1.1	5.0	5.7	3.3	8.0	13. מוצרי מתכת
-1.0	-0.9	-1.1	2.4	2.0	2.7	14. מכונות
3.4	0.6	5.9	7.0	5.3	8.4	15. ציוד חשמלי ואלקטרוני
4.4	5.7	3.4	5.7	7.0	4.6	16. כלי הובלה
6.1	3.5	8.4	8.6	8.0	9.2	17. שונות

(1) את הגדרת הפריון הכולל ראה בלוח 1: משקלות ההון והעבודה בכל ענף וענף הם לפי היחסים בפועל בממוצע לתקופה הנחקרת.  
 המקור: ראה גספח ב'.

## לוח נ"א-3

השינויים בשכר לשעת עבודה ובמחירי חומרי הגלם לענפי התעשייה, 1965 עד 1980

(שיעורי שינוי שנתיים ממוצעים, אחוזים)

מחירי חומרי הגלם <sup>2</sup>			השכר לשעת עבודה <sup>1</sup>			
—1965 1980	—1974 1980	—1965 1973	—1965 1980	—1974 1980	—1965 1973	
0.8	3.8	-1.8	3.2	1.0	5.0	1. כרייה וחציבה
1.2	0.5	1.8	3.9	1.8	5.8	2. מזון, משקאות וטבק
1.5	4.0	-0.6	5.2	7.6	3.2	3. טקסטיל והלבשה
1.6	7.6	-3.4	3.2	9.0	-1.6	4. עץ ומוצריו
2.2	3.2	1.3	5.2	4.5	5.8	5. בייר ומוצריו
-0.5	-1.2	0.1	3.2	2.9	3.5	6. דפוס והוצאה לאור
1.2	2.9	-0.4	2.4	8.4	-2.6	7. עור ומוצריו
3.1	3.7	2.6	5.6	5.4	5.8	8. גומי ופולסטיקה
0.8	1.2	0.5	4.2	2.1	6.2	9. כימיה ונפט
1.8	4.1	-0.3	3.4	0.6	6.0	10. מינרלים אל-מתכתיים
-1.5	-2.1	-1.0	-3.0	-3.3	-2.8	11. יהלומים
0.6	2.1	-0.7	2.7	4.5	1.1	12. מתכת בסיסית
1.2	3.7	-0.9	5.8	8.9	3.1	13. מוצרי מתכת
3.5	4.4	2.8	8.8	12.9	5.3	14. מכונות
1.6	1.8	1.4	9.7	12.3	7.5	15. ציוד חשמלי ואלקטרוני
1.3	2.3	0.5	6.8	6.3	7.2	16. כלי הובלה
0.1	0.4	-0.1	6.1	7.0	5.3	17. שונות

<sup>1</sup> השכר הריאלי מנקודת ראות המעביד — מנוכה במדד מחירי התפוקה.

<sup>2</sup> מדד המחירים הנומינלי של חומרי הגלם מנוכה במדד מחירי התפוקה.  
ה מ ק ר : ראה נספח ב'.

## לוח נ' - א' - 4

שיעור התשואה הממוצע בענפי התעשייה י, 1968 עד 1977

(אחוזים)

—1968 1977	—1974 1977	—1968 1973	
9.9	11.3	8.9	1. כרייה וחציבה
16.2	16.4	16.1	2. מזון, משקאות וטבק
17.7	15.0	19.4	3. טקסטיל והלבשה
23.6	21.2	25.2	4. עץ ומוצריו
14.8	13.2	15.9	5. נייר וקרטון
27.9	28.4	27.6	6. דפוס והוצאה לאור
19.9	23.1	17.9	7. עור ומוצריו
22.2	16.8	25.8	8. גומי ופלסטיקה
21.9	22.2	21.7	9. כימיה ונפט
16.5	16.2	16.7	10. מינרלים אל-מתכתיים
51.3	48.8	53.0	11. יהלומים
14.7	12.8	15.9	12. מתכת בסיסית
30.7	30.6	30.8	13. מוצרי מתכת
21.3	17.8	23.7	14. מכונות
27.6	23.5	30.4	15. ציוד חשמלי ואלקטרוני
13.1	14.8	12.0	16. כלי הובלה
21.3	23.3	19.9	17. שונות

(1) את הגדרת שיעורי התשואה במסגרת זו ואת מקור הנתונים — ראה בנספח ב'.

## לוח נ' א' - 5

תרומת העלייה במחירי חומרי הגלם לירידת הפריזון בענפי התעשייה, 1974 עד 1977  
לעומת 1965 עד 1973 — אמידה הכוללת משתנה מחזורי

תרומת העלייה במחירי חומרי הגלם לירידת הפריזון		שיעורי העלייה במחירי חומרי הגלם <sup>1</sup>	מקדם הרגרסיה של מחירי חומרי הגלם	השינוי בגידול הפריזון הכולל <sup>1</sup> (אחוזים)		
בתרומה (אחוזים) $(2) \times (3)$	באחוזים מסך הכול $[(4)/(1)] \times 100$					(1)
209	-6.7	9.4	-0.71	-3.2	1. כרייה וחציבה	
-156	3.9	-2.0	-1.94	-2.5	2. מזון, משקאות וטבק	
81	-2.5	2.9	-0.86	-3.1	3. טקסטיל והלבשה	
102	-6.7	13.1	-0.51	-6.6	4. עץ ומוצרי	
-30	0.3	-0.5	-0.62	-1.0	5. נייר וקרטון	
0	0.0	-2.0	-0.02	1.1	6. דפוס והוצאה לאור	
-13	-0.3	1.3	-0.19	2.3	7. עור ומוצרי	
-7	0.8	-0.7	-1.08	-11.2	8. גומי ופלסטיקה	
2	-0.2	0.2	-0.97	-9.0	9. כימיה ונפט	
65	-5.0	4.9	-1.02	-7.7	10. מינרלים אל-מתכתיים	
-40	2.1	-3.2	-0.66	-5.2	11. יהלומים	
0	0.0	-1.1	-0.04	-6.7	12. מתכת בסיסית	
236	-12.3	2.7	-4.57	-5.2	13. מוצרי מתכת	
1,033	3.1	-2.0	-1.54	0.3	14. מכונות	
-64	1.4	-0.5	-2.78	-2.2	15. ציוד חשמלי ואלקטרוני	
11	0.5	-0.5	-0.90	4.7	16. כלי הובלה	
0	0.0	0.0	-0.16	-4.2	17. שונות	

<sup>1</sup> ההפרשים בקצבי הגידול בין שתי התקופות.

המקור: לוח 4 ונתונים שנתיים על השינוי בפריזון הכולל ובמחירי חומרי הגלם. (ראה גם נספח ב').



## נספח ב'

## המקורות והגדרות הנתונים לסך כל התעשייה ולענפים

## א. התפוקה

"מדד הייצור התעשייתי", שמפרסמת הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (להלן "הלמ"ס"), הוא מדד משוקלל של התפוקה בכ-100 ענפי משנה בתעשייה, והקריטריון לשקלול הוא הערך המוסף. לשם חישוב מדד התפוקה, שוקללו ענפי המשנה לפי משקלותיהם בתפוקה. החישובים נערכו בידי ויקטור בוך במרכז לתכנון תעשייתי של משרד התעשייה, המסחר והתיירות.

## ב. תשומות העבודה

ימי העבודה-למעשה של מועסקים. מקור הנתונים הוא סקרי תעשייה של הלמ"ס, שהופיעו במרבית השנים בתקופה הנחקרת, ומדדי תעשייה שוטפים בשנים אחרות. בסקרי התעשייה מופיע סך ימי העבודה למעשה של שכירים בלבד, והתיקון לימי עבודה למעשה של מועסקים נעשה על-פי היחס שבין מספר השכירים למספר המועסקים המופיע בסקרים.

## ג. מלאי ההון

אומדני מלאי ההון נערכו במחלקת המחקר של בנק ישראל, בשיטת "המלאי המתמיד". המקור לנתוני ההשקעות הם סקרי תעשייה ונתוני החשבונות הלאומיים של הלמ"ס. שיטת החישוב מתוארת אצל בן בסט וברגמן (1973).

## ד. הפריזון הכולל

הפריזון הכולל מוגדר כהפרש שבין השינוי בתפוקה לבין השינוי בתשומה המשוקללת של הון ועבודה. המשקלות הם גמישיות הערך המוסף ביחס לשינוי גורמי ייצור אלה, או, בניסוח אחר — שיעורי התמורה להון והתמורה לעבודה בסך הערך המוסף; זאת בהנחה, כי הערך המוסף נרשם כפונקציית קוב-דוגלס של ההון והעבודה, וכי נעשה בהם שימוש אופטימלי.

## ה. השכר לשעת עבודה

סך תשלומי שכר לשכירים, כולל הוצאות נלוות, מחולק בסך ימי העבודה-למעשה של שכירים. המקור: ראה סעיף ב'.

## ו. שיעורי התשואה

אומדני שיעורי התשואה נערכו בידי א' ברגמן במחלקת המחקר של בנק ישראל, והם מוגדרים כתמורה שנתית להון, מחולקת בסך מלאי ההון בתחילת השנה (כולל מלאי מוצרים וחומרים). התמורה להון היא שארית: ההפרש שבין הערך המוסף לסך תשלומי השכר לשכירים. החישוב לענפי התעשייה נעשה במחירים שוטפים, ולסך התעשייה — במחירים קבועים. כאשר התמורה להון נכתה במדד מחירי התפוקה, ומלאי ההון נוכה במדד מחירי מלאי ההון. לפירוט נוסף של שיטות החישוב ראה ברגמן (1983).

## ז. מדד מחירי התפוקה

מדד זה התקבל על ידי שקלול מדד המחירים הסיטוניים של תפוקת התעשייה ליעדים מקומיים במדד מחירי היצוא, שחושב במטבע מקומי על ידי הכפלת המדד הדולרי בשיער החליפין האפקטיבי לכל ענף וענף. מקור הנתונים: למדד המחירים הסיטוניים ומדד מחירי יצוא בדולרים — הלמ"ס. לשיער החליפין האפקטיבי — עיבודי בנק ישראל. מחירי היצוא והשוק המקומי שוקללו על סמך משקלות כל רכיב בתפוקה, לפי עיבודי תשומה-תפוקה במחלקת המחקר של בנק ישראל. מדד זה שימש כגורם ניכוי לשכר לשעת עבודה ולמחירי חומרי הגלם, כדי לקבלם במונחים ריאליים.

ח. מדד מחירי חומרי הגלם  
 אין ברשותנו תצפיות ישירות על השינויים במחירי חומרי הגלם לכל ענף וענף ולסך כל התעשייה. מדד מחירי חומרי הגלם התקבל על-ידי שקלול מדדי המחירים של כ-180 ענפי משק ו-87 ענפי יבוא לפי משקלותיהם בקניות של כל ענף וענף ושל סך התעשייה. המשקלות התקבלו מתוך לוחות תשומה-תפוקה לשנת 1972/73. אומדן מסוג זה מגלם בתוכו שתי הנחות: (א) כי לא חל שינוי בהרכב הקניות של כל ענף וענף; הנחה זו נבדקה באמצעות שקלול מחדש של תשומות היבוא לפי משקלות של לוח תשומה-תפוקה לשנת 1975/76. מתברר, כי מדד מחירי תשומות היבוא רגיש במדה מועטה ביותר לשקלול, וכי שיעורי השינוי הממוצעים לשנים 1970 עד 1980 בשתי השיטות דומים. (ב) מדד מחירי התפוקה של כל ענף וענף עלה באותו שיעור לכל השימושים. אין לנו אפשרות לבדוק הנחה זו, אולם נראה, כי היא סבירה בטווח הארוך.

#### ט. נצילות ההון

מחושב כשימוש בחשמל ליחידת הון. נתונים (חודשיים!) על צריכת החשמל בענפי התעשייה מפרסמת הלמ"ס. מלאי ההון לצורך משתנה זה הוא מלאי ההון, כפי שהוגדר בסעיף ג.

#### ביבליוגרפיה

- בן בסט, א' וברגמן, א' (1973), "מלאי ההון, יחסי הון-תפוקה ועתירות ההון בתעשייה הישראלית", סקר בנק ישראל 40 (אוקטובר).
- ברגמן, א' (1965), "שיעורי תשואה בענפי התעשייה בישראל בתקופה של מחזור עסקים (1965-1968)", סקר בנק ישראל 41 (אפריל).
- ברגמן, א' (1983), "ההאטה בגידול הפרייון בתעשייה - גורמים, הסברים ותמיהות", סקר בנק ישראל 56 (ספטמבר).
- בר-נתן, מ' (1983), "השפעת העלייה במחירי חומרי הגלם על הפרייון ועל הרווחיות בתעשייה הישראלית, 1965 עד 1980", סדרת מאמרים לדיון 83/2.
- קונדור, י' (1981), "נצילות הון, תשואה לגודל ופרייון בסקטור העסקי, 1964-1980", רבעון לכלכלה 11-110 (נובמבר).
- Arrow, J. (1974), "The Measurement of Real Value Added", in: David, P.A. & Reder, M.W. (eds.). *Nations and Households in Economic Growth: Essays in Honor of Moses Abramovitz*, New York and London. Academic Press.
- Berndt, E.R. & Wood, D.O. (1979), "Engineering and Econometric Interpretations of Energy-Capital Complementarity", *American Economic Review* 69 (June).
- Bruno, M. (1981), "Raw Materials, Profits and the Productivity Slowdown", Jerusalem. Falk Institute for Economic Research. Draft (April).
- Denison, E. (1980), "The Puzzling Setback to Productivity Growth", *Challenge* 23 (November/December).
- Griliches, Z. (1980), "R & D and the Productivity Slowdown", *American Economic Review, Papers and Proceedings* 70 (May).
- Jorgenson, D.W. (1978), "The Role of Energy in the U.S. Economy", *National Tax Journal* 31 (September).
- Kendrik, J.W. (1980), "Productivity Trends in the United States", in: Maital, S. & Meltz, N.M. (eds.). *Lagging Productivity Growth*, Cambridge. Ballinger.
- Kopcke, R.W. (1980), "Capital Accumulation and Potential Growth", in: *The Decline in Productivity Growth*, Proceeding of a Conference held by the Federal Reserve Bank of Boston (June).
- Minzly, Y. (1980), "Measurement of Productivity and the Source of Economic Growth in Israel. 1950-1978", Jerusalem, Bank of Israel (April, not published).
- Nadiri, M.I. (1980), "Sectoral Productivity Slowdown", *American Economic Review, Papers and Proceedings* 70 (May).