

חיזוי תנודות קצרות-טווח במחזור העסקים בישראל*

רפי מלניק

עיקר הממצאים

מחקר זה הוא השלב השני בפרויקט לחיזוי של תנודות במחזור העסקים בישראל בטווח הקצר. מטרתו העיקרית של המחקר היא לספק חיזוי לטווח קצר, באמצעות אינדיקטורים מובילים, למדד המשולב למצב המשק. התוצאה החשובה, של המחקר, אף שאינה מפתיעה במיוחד, היא שהשפעתם החזקה של זעזועים חיזוניים ושינויי מדיניות על הפעילות הכלכלית בישראל אינה מאפשרת לגישה המסורתית של אינדיקטורים מובילים להצליח; בישראל אין אינדיקטורים מובילים מן הסוג שאנו מוצאים במשקים יציבים יותר. גישה מבנית יותר מספקת חיזוי טוב יותר, אך עדיין 50 אחוזים משונות התנודות אינם מוסברים. במלים אחרות: החיזוי הנקודתי אינו מדויק דיו לצורך החיזוי של המדד למצב המשק בטווח הקצר. תוצאה מספקת יותר התקבלה מחישוב ההסתברות למיתון: נמצא, שהתחזית ההסתברותית של מצב המשק היא אינדיקטור מוביל שמיש ומדויק יחסית.

1. מבוא

חיזוין של התפתחויות כלכליות עתידיות חשוב הן לקהילה העסקית והן לקובעי המדיניות. האפשרות לחיזוי כלכלי תלויה בקיומן של סדירויות אמפיריות – שהן חיוניות למדע הכלכלה ומהוות תנאי מוקדם בסיסי לבחינתן של תיאוריות ולאמידת קשרי גומלין לצורכי חיזוי. חיזוי התפתחויות כלכליות עתידיות הוא רכיב אינטגרלי של תהליכי התהוות הציפיות, שהם מרכזיים לאופטימיזציה בתנאי אי-ודאות – וזו עצמה היא הנחת התנהגות יסודית בתיאוריה הכלכלית. השאיפה להפחתת אי-הודאות, על-ידי שיפור דיוקם של חיזויי ההתפתחויות הכלכליות, היא אחד המניעים העיקריים של מחקר זה. אין, כמובן, שיטה אחת ויחידה לשם גילוי סדירויות אמפיריות בכלל, וחיזוי בפרט. מטרתו העיקרית של מחקר זה היא לזהות אינדיקטורים מובילים של תנודות כלכליות בסקטור העסקי. בכך אני ממשיך את המסורת שחלוציה היו Mitchell (1946), וגרסתה המודרנית פותחה בידי Stock ו-Watson (1989, 1991; להלן SW).

* תודתי נתונה לדאמיאן קסרו על עזרתו במחקר, ולשושנה פרוינד המנוחה – על עזרתה בעריכת הגרסה האנגלית של העבודה.

מחקר זה הוא השלב השני בפרויקט חיזוי לטווח קצר של תנודות במחזור העסקים בישראל. בשלב הראשון פיתחו מלניק וגולן (1991; להלן מ"ג) אינדיקטור בו־זמני (coincident) לסקטור העסקי. אינדיקטור זה הוא ממוצע משוקלל של מדדי הייצור התעשייתי בעבר ובהווה, מדד המסחר הקמעוני ברשתות השיווק הגדולות, ההזמנות לעובדים והיבוא של מוצרי ביניים ומוצרי צריכה. האינדיקטור הבו־זמני ניתן בקלות לכימות מידי, ומשמש מדד בסיס לתנודות עסקיות (מחזור העסקים); בעקבות SW אני מכנה מדד זה "המדד למצב המשק".

מטרתו העיקרית של מחקר זה היא לספק חיזוי לטווח קצר של המדד למצב המשק. השיטה שפיתחו SW מאפשרת לחשב חיזוי מותנה של המדד, והמשתנים המותנים מוגדרים כאינדיקטורים המובילים. זהו המדד המשולב של האינדיקטורים המובילים. הגישה מספקת מודל הסתברות פורמאלי לאינדיקטור המוביל המשולב, בניגוד לגישות המתבטאות בספרם של Lahiri ו-Moore (1991), שמגדירות את האינדיקטורים המובילים באורח פחות פורמאלי. במחקר הנוכחי אני גם מגדיר ומחשב את ההסתברות של מיתון עסקי.

הפרק השני מציג את המודל. בפרק השלישי מיושמת הגישה של SW לשם מציאת האינדיקטורים המובילים; כאן לא נתקבלו תוצאות חיוביות. הפרק הרביעי מיישם גישה מבנית לחיזוי האינדיקטורים המובילים ומציג את אלה שזוהו. בפרק החמישי מוצג המדד המשולב של האינדיקטורים המובילים, וניתנת הערכה של ביצועיו. הפרק השישי דן בהגדרה של מיתון ובחישוב הסתברותו, והשביעי מוקדש לסיכום ולמסקנות.

2. המודל

מבחינה מושגית ניתן לשלב את המודל הבו־זמני ואת המודל של האינדיקטורים המובילים למודל מאוחד של מיקום־מצב. בעקבות SW אני אומד את המודל השלם בשני שלבים, ועל־כךן – מציג את שני המודלים. תחילה, נאמדים הפרמטרים של המודל הבו־זמני בשיטת הנראות המקסימאלית, כמו אצל מ"ג¹. השלב השני הוא אמידת הפרמטרים של מודל האינדיקטורים המובילים, המותנה בפרמטרים של המודל הבו־זמני. המודל הבו־זמני מבוסס במשוואות (1) עד (3), ומודל האינדיקטורים המובילים ניתן במשוואה (4).

א. המודל הבו־זמני

$$(1) \quad Dy_t = \gamma Ds_t + u_t ,$$

$$(2) \quad P(L)Ds_t = \mu_t ,$$

$$(3) \quad Q(L)u_t = \varepsilon_t ,$$

1 עבודתם של מ"ג היא המקור למשוואות (1) עד (3) וללוח 1.

כאשר

$$\begin{aligned}
 &= D && \text{האופרטור של ההפרש;} \\
 &= Y_t && \text{וקטור מסדר } k \times 1 \text{ של האינדיקטורים הבר-זמניים בזמן } t; \\
 &= \gamma && \text{וקטור מסדר } k \times 1 \text{ של פרמטרי השיפוע;} \\
 &= s_t && \text{מצב המשק בזמן } t, \text{ סקאלאר שלא נמדד במישרין;} \\
 &= u_t && \text{וקטור מסדר } k \times 1 \text{ של טעויות מקריות בזמן } t, \text{ כאשר } Eu_t = 0 \\
 &&& \text{ו-} E'u_t u_t' = \Sigma_u^{-1} \\
 &= P(L) && \text{פולינום סופי של פיגורים;} \\
 &= Q(L) && \text{מטריצת פולינום סופית של פיגורים;} \\
 &= \mu_t && \text{הפרעה סטציונרית בזמן } t, \text{ כאשר } E\mu_t = 0 \text{ ו-} \text{Var } \mu_t = \sigma_\mu^2 \\
 &= s_t && \text{וקטור סטציונרי מסדר } k \times 1 \text{ של טעות מקרית ב-} t, \text{ כאשר } E\varepsilon_t = 0 \\
 &&& \text{ו-} E\varepsilon_t \varepsilon_t' = \Sigma_\varepsilon^{-1}
 \end{aligned}$$

כל המשתנים ניתנים במונחים של לוגריתמים.

ב. מודל האינדיקטורים המובילים

$$(4) \quad D_6 s_t = R(L)D_6 s_{t-6} + T(L)Dx_{t-6} + V_t,$$

כאשר $s_t - s_{t-6} = D_6 s_t$

$$\begin{aligned}
 &= R(L) && \text{פולינום סופי של פיגורים;} \\
 &= T(L) && \text{מטריצת פולינום סופית של פיגורים;} \\
 &= v_t && \text{סקאלאר של הפרעה סטציונרית מקרית בזמן } t, \\
 &&& \text{כאשר } Ev_t = 0 \text{ ו-} \text{Var } v_t = \sigma_v^2 \\
 &= x_t && \text{וקטור מסדר } k \times 1 \text{ של אינדיקטורים מובילים.}
 \end{aligned}$$

הסימול של מודל האינדיקטורים המובילים מוסבר מאליו. המודל מנוסח במיוחד לשם יישום אמפירי; הצגה כללית יותר ודיון בסוג זה של מודל ראה אצל SW. משוואה (4) אומדת תחזית מותנה של ההפרש הלוגריתמי במדד למצב המשק בין החודש הנוכחי לחודש שקדם לו בשישה חודשים. מדד האינדיקטורים המובילים, המסומן כ- x_t , הוא,

$$(5) \quad I_{6+t} = s_t + D_6 s_{t+6} | t,$$

כאשר האיבר השני בצד ימין הוא תחזית ההפרש הלוגריתמי של שישה חודשים של s החל מהתקופה t , מותנה במידע הזמין עד התקופה t ועד בכלל.

לוח 1
אומדן המדד המאוחד של המשתנים הברזומניים¹

המשתנה הברזומני				הפרמטר
<i>Dl</i>	<i>Dm</i>	<i>Dd</i>	<i>Dy</i>	
1.30 4.15	2.42 6.98	1.38 6.01	² 1.00	γ_i
-0.42 -4.72	-0.59 -7.01	-0.40 -4.89	-0.41 -3.41	q_i
0.05 23.59	0.071 12.40	0.046 13.65	0.023 8.97	$\sigma_{\epsilon_i}^2$
$\sigma_{\mu}^2 = 0.02$ 7.46			$Ds_t = -0.48Ds_{t-1} + \mu_t$ 4.29	

1) המשתנים הברזומניים הם שיעורי שינוי חודשיים של מדדים מנוכי עונתיות לייצור התעשייתי (*Dy*), המסחר הקמעוני (*Dd*), היבוא (*Dm*) וההזמנות לעובדים, כשהם נמדדים כהפרש הראשון בלוגריתם. תקופת האמידה היא מארס 1975 עד דצמבר 1988. המספרים בספרות הקטנות הם ערכי ה- t .

2) נורמליזציה.

3. חיפוש אינדיקטורים מובילים: הגישה המסורתית

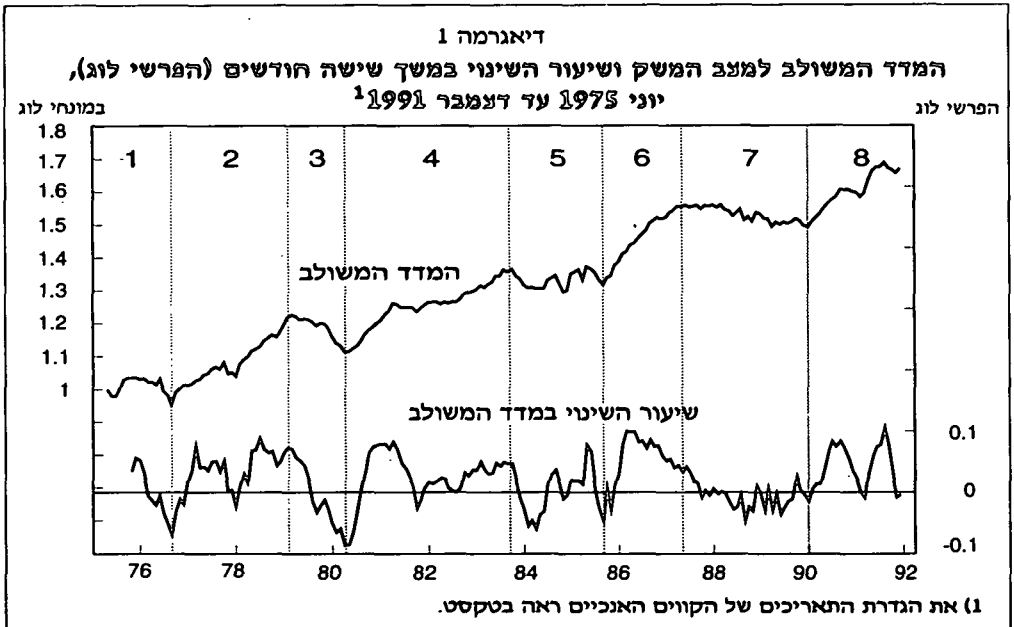
להפקתו של אינדיקטור מוביל דרושות, כפי שמסבירים SW, שלוש החלטות של הערכה: (א) בחירת המשתנים שייכללו באינדיקטור המוביל; (ב) החלטה אם לערוך טראנספורמציה או להחליק אחדים מן המשתנים; (ג) לקבוע את מבנה הפיגורים של המשתנים שבמשוואה (4). כל אחת מן ההחלטות האלה מצריכה מבחנים רבים של הנתונים. בארה"ב יש מסורת רבת שנים של כיוון מחקר זה, במיוחד לגבי הסיווג של המשתנים המובילים – הברזומניים ואלה של הפיגורים. מסורת זו מצאה לאחריה ביטוי ממצה בספר שערכו Moore ו-Lahiri (1991), ובו הסבר שיטתי והערכה של טכניקות מסורתיות ומתפתחות.

הגישה המסורתית אינה קשורה בהכרח במודל מבני כלשהו, אלא מתייחסת בעיקר להיבט ההובלה של האינדיקטורים הכלכליים. גישה זו לא סיפקה תוצאות המניחות את הדעת. (רשימה מלאה של המשתנים שבהם ערכנו אנו ניסויים מובאת בנספח.) המשתנים היחידים שזוהו בדרך זו כאינדיקטורים מובילים היו שיעור העלייה והתחלות הבנייה בסקטור הפרטי – אולם למרות היותם מובהקים מבחינה סטטיסטית, היה כושר הניבוי שלהם נמוך, וחלק ניכר מן השונות בהפרש הלוגריתמי בן ששת החודשים של *s* נשאר לא מוסבר.

את כישלונה של הגישה המסורתית ניתן לנתח על-ידי בחינת ההתנהגות ההיסטורית של המדד למצב המשק בישראל. דיאגרמה 1 מציגה את המדד הזה ואת

ההפרש הלוגריתמי האמור. הקווים האנכיים מסמנים את תקופות המשנה הנבדלות שזיהו מ"ג.

תקופה 1 נמשכת מלפני תחילת המדגם ועד ספטמבר 1976; בתקופה זו היה המשק במצב של היערכות-מחדש אחרי מלחמת יום הכיפורים. תקופה 2, אוקטובר 1976 עד פברואר 1979, היא תקופה של צמיחה יציבה; בסוף 1977, בעת הליברליזציה בשוק מטבע החוץ, היתה תנודה קטנה וקצרת ימים. תקופה 3, המתחילה במאוס 1979 ומסתיימת באפריל 1980, היתה תקופה של מיתון עמוק אך קצר, אשר נגרם בעטיה של המדיניות המצמצמת שנקט שר האוצר דאז (יגאל הורביץ). תקופה 4, מאי 1980 עד אוקטובר 1983, הסתיימה במפולת שוק המניות, ששמה קץ לוויסות מניות הבנקים. זו היתה גם תקופה של צמיחה, שהחלה בהתאוששות מהירה מן המיתון, וכמעט הושלמה בתוך שישה חודשים; בסיום התקופה נרשם שיעור צמיחה גבוה, שהיה קשור במדיניות האנטי-אינפלציונית (שנכשלה) של שר האוצר דאז (יורם ארידור), מדיניות שהיתה לה השפעה חזקה ביותר על הביקוש המיצרפי. תקופה 5, נובמבר 1983 עד ספטמבר 1985, היא תקופה של האטה, הקשורה במשבר מניות הבנקים ובירידה חריפה של הרכוש. תקופה זו מאופיינת בהתגברות של תנודות קצרות-טווח, שנגרמו על ידי המדיניות ההפכפכת של עסקות החבילה בשלהי 1984 ותחילת 1985. תקופה 6, אוקטובר 1985 עד מאי 1987, היא תקופה של צמיחה מהירה מאוד, הקשורה בתכנית הייצוב של יולי 1985: בצד הביקוש היתה עלייה תלולה של הצריכה הפרטית; בצד ההיצע ייתכן שהיה זעזוע של פריון, שנבע מצמצום האינפלציה ואי-הוודאות הנומינאלית. תקופה 7, מאי 1987 עד ינואר 1990 החלה בקיפאון, ואחריו באו ירידה ריאלית



של הפעילות הכלכלית בתחילת 1988 ויציבות יחסית ברמה נמוכה במרוצת 1989. בתחילת תקופה 8, פברואר 1990, הל במגמה שינוי ניכר, ששיקף יציאה מן המיתון, ובעיקר את ההשפעה של גל העלייה, שהחל בסוף התקופה הקודמת. הלקח החשוב ביותר מניתוח המעבר מתקופה לתקופה הוא, שרוב נקודות המפנה מזהות כזעזועים חריפים במשק. יתר על כן, הזעזועים קשורים בשינויים חריפים במדיניות הכלכלית. העובדה שרוב נקודות המפנה הן מסוג זה אינה מרשה לנו לזהות סדיריות אמפיריות מובילות חלקות מן הסוג שאפשר להבחין בו במשק יציב יחסית כמו זה של ארה"ב. לפיכך הגישה המסורתית של אינדיקטורים מובילים אינה יכולה לספק תוצאות מוצלחות. השאלה המעניינת שיש לשאול היא, אם אפשר לזהות תהליכים בסיסיים יותר מאחורי תגובותיו של המשק לזעזועים המסמנים את המעבר מתקופה לתקופה. כדי לטפל בסוגייה זו דרושה גישה מבנית, ובכך אעסוק בפרק הבא.

4. חיפוש אינדיקטורים מובילים: גישה מבנית

בפרק זה אני מניח מודל מבני שיש בו כדי לנווט את הבחירה של אינדיקטורים מובילים. ישראל היא משק קטן פתוח, כך שדרך נאותה של ניתוח התנודות המשקיות בה צריכה להתייחס לגורמים בסיסיים של ביקוש והיצע, כפי שהוגדרו אצל ברוננו (1986). פורמאלית המודל של ברוננו הוא:

$$(6) \quad Y_s = F\left(\frac{W}{P_y}, \frac{EP_i}{P_y}, U_s\right),$$

$$(7) \quad Y_d = G\left(\frac{M}{P}, \frac{EP_w}{P}, G, U_d\right),$$

כאשר W/P_y = עלות העבודה הריאלית (השכר הנומינאלי מנוכה במדד מחירים ליצרן); E = שער החליפין; P_i = מחיר מוצרי הביניים המיובאים בשוק העולמי; EP_i/P_y = שער החליפין הריאלי הרלוואנטי לגבי יצרנים שחלק גדול מתשומותיהם מיובא; M/P = היתרות הריאליות; P_w = ממוצע משוקלל של מחירי תחליפי הסחר ושער החליפין של המשק בשוק העולמי; P = מדד המחירים לצרכן; EP_w/P = שער החליפין הריאלי הרלוואנטי לפונקציית הביקוש המיצרפי של משק קטן ופתוח; G = השפעות פיסקאליות (ההוצאה הציבורית, התקבולים, ו/או הגירעון התקציבי); U_s, U_d = זעזועים מקריים בביקוש ובהיצע.

משוואה (6) היא פונקציית היצע מיצרפית של משק קטן ופתוח. גידול העלות הריאלית של העבודה מצמצמת את הביקוש לעבודה ואת ההיצע המיצרפי. עלייה של שער החליפין הריאלי (EP_i/P_y) תקטין את ההיצע המיצרפי. משוואה (7) היא פונקציית ביקוש מיצרפי. עלייה ביתרות הריאליות תגדיל את הביקוש המיצרפי. עלייה של שער החליפין הריאלי תגדיל את הביקוש המיצרפי על-ידי השפעות שליליות על היבוא והשפעות חיוביות על היצוא. הרחבה פיסקאלית תגדיל את הביקוש המיצרפי.

מקובל להשתמש במודל זה לניתוח קביעת התפוקה והמחירים כאילו היקבעות המשתנים אין לה ממד של זמן. זוהי המסורת של ה-tâtonnement, שבה מונח מראש

כי עסקאות מתבצעות רק לאחר שהשווקים מוצאים את הכמויות והמחירים של שיווי משקל המנקים אותם. תנאי הכרחי להצלחת הגישה שלנו הוא, שתהליכים כלכליים כרוכים במנגנון דינאמי מורכב אשר בו תגובותיהם של הגורמים הפועלים במשק אינן מיידיות, בשל קיומן של קשיחויות מכל הסוגים. משום כך ייתכן, ששינוי במשתנה המשפיע על הביקוש או ההיצע בזמן t ישתקף בפעילות הכלכלית רק בזמן $t + n$.

שלוש ההחלטות של שיקול דעת הן: (א) להשתמש במשתנים המתחייבים מן המודל המבני; (ב) לערוך את הטרנספורמציות הדרושות כדי לקבל התנהגות סטציונרית וכדי לצמצם את ה"רעש" מחודש לחודש, בהינתן שאנו מעוניינים בגורמי היסוד הפועלים; ו-(ג) למצוא את שיא המיתאם הצולב בין המשתנים ובין ההפרש הלוגריתמי של שישה חודשים במדד למצב המשק ולערוך חיפוש ספציפיקציה דינאמי סביב לשיא המיתאם הצולב, כדי לנסח את המודל האמפירי הנאות.

א. בחירת המשתנים

לאחר ניסוי-מה בנתונים, נבחרו המשתנים הבאים:

w	=	העלות הריאלית של העבודה: השכר למשרת שכיר בסקטור העסקי, מנוכה המחירים הסיטוניים של תפוקת התעשייה;
e	=	שער החליפין הריאלי: שער החליפין הנומינאלי כפול יחס המחירים בחו"ל לעומת המחירים הסיטוניים בארץ;
c	=	האשראי הריאלי: סך האשראי הבנקאי מנוכה במדד המחירים לצרכן;
b	=	בסיס הכסף הריאלי: בסיס הכסף מנוכה במדד המחירים לצרכן;
A	=	קצב העלייה: מספר העולים, מחולק במספר האוכלוסין.

כל המשתנים הם חודשיים וגיתנים בלוגריתמים.

נמצא שמשתנים פיסקאליים אינם אינדיקטורים מובילים. מבין המשתנים המוניטריים, נמצא כי בסיס הכסף, האשראי ו- $M2$, שנלקחו זוגות-זוגות, היו כולם אינדיקטורים מובילים, והזוג הטוב ביותר הוא בסיס הכסף והאשראי. כשהשתמשנו בכל שלושת המשתנים נמצא $M2$ לא-מובהק, ועל-כן הושמט מן המודל. שני המשתנים שזוהו על-ידי הגישה המסורתית כאינדיקטורים מובילים צורפו למודל. במודל הכללי נתקבלו התחלות הבנייה כלא מובהקות כשנכללה השפעת טווח ארוך של קצב העלייה, ולכן הושמט משתנה זה מן המודל הסופי.

ב. טרנספורמציה והחלקה של המשתנים

המבחנים לשורש יחידתי מוצגים בלוח 2. אי אפשר היה לדחות את קיומם של שורשים יחידתיים עבור הלוגריתם של שער החליפין הריאלי, הלוגריתם של האשראי הריאלי והלוגריתם של בסיס הכסף הריאלי. הלוגריתם של עלות העבודה הריאלית קרוב למגמה של תהליך סטציונרי. כדי לקבל סדרות סטציונריות נלקחו הפרשים ראשוניים.

ההשערה של שורש יחידתי נדחתה עבור הפרשי הלוגריתמים של כל ארבעת המשתנים, כך שנוכל להסיק שהם משתני $I(1)$. כדי להפחית "רעשים" בדקנו ההפרש על פני 12 ו-6 חודשים ($D_{12}X$, D_6X). הראשון שבהם נמצא נאות לגבי עלות העבודה ושער החליפין, והשני – לגבי האשראי ובסיס הכסף.

לוח 2

מבחן Dickey-Fuller לשורש יחידתי, ינואר 1976 עד דצמבר 1990¹

ההפרשים		הרמות	
t	F	t	
-6.83	6.77	-3.68	עלות העבודה (W)
-4.81	3.59	-2.63	שער החליפין (e)
-5.52	2.27	-1.06	האשראי (C)
-5.12	1.32	-1.47	בסיס הכסף (b)

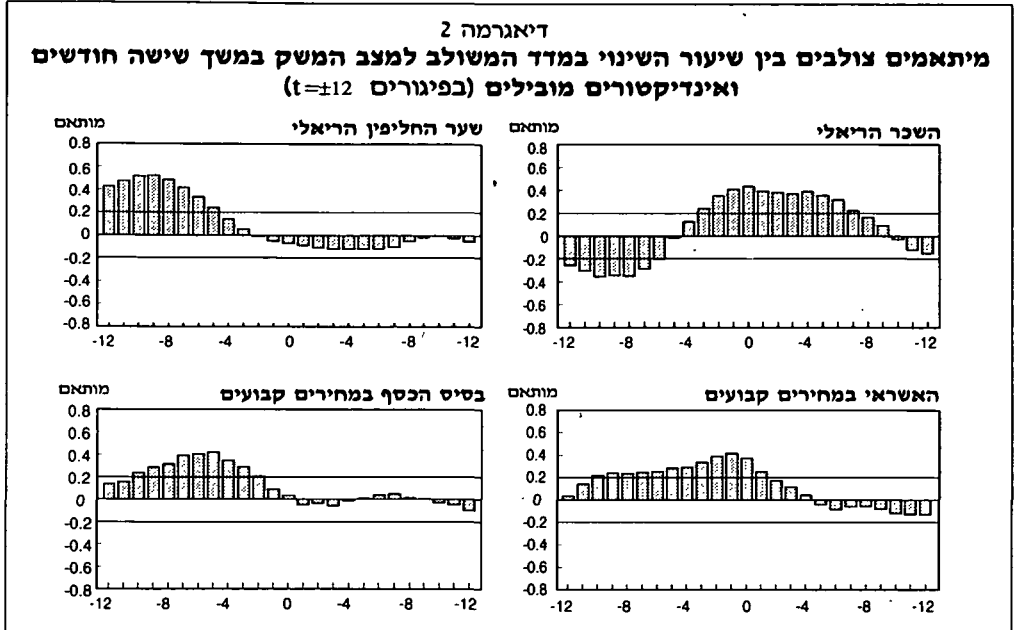
(1) מבחני DF מורחבים עם 6 פריגורים. לגבי הרמות נכללת מגמה של זמן. הערך הקריטי לדחייה במובהקות של 5 אחוזים במבחן ה- t הוא -3.43, והערך הקריטי של F הוא 6.4. ראה Dickey and Fuller (1981).

ג. מבנה הפיגורים

דיאגרמה 2 מציגה את המיתאם הצולב בין הקידומים (leads) והפיגורים של המשתנים לבין ההפרש של שישה חודשים בלוגריתם של המדד למצב המשק. שיא המיתאם הצולב הוא בפיגור 10 לגבי עלות העבודה, פיגור 9 לגבי שער החליפין, פיגור 9 לגבי האשראי ופיגור 5 לגבי בסיס הכסף. תיאורטית ייתכן, שאופי המיתאם משתנה על פני האופק הזמן והרווחים, ומשום כך יש עניין במתן פירוש כלכלי של המיתאמים הצולבים שנאמדו.

לגבי עלות העבודה, w , הממצאים הם: (א) מיתאם שלילי מובהק מוביל, המפורש כהשפעה היצע, עם עלייה (ירידה) של עלויות השכר השוטפות המקטינה (מגדילה) את הפעילות הכלכלית מאוחר יותר. (ב) מיתאם חיובי בהווה, המתפרש כגורם מחזור חיובי שמשפיע על הביקוש המיצרפי, בעיקר על הצריכה. (ג) מיתאם חיובי עם פיגור, דהיינו, השפעת היצע, עם עלייה (ירידה) של עלות העבודה, שבאה לאחר עלייה (ירידה) של הפעילות הכלכלית.

לגבי שער החליפין הריאלי, e , יש לנו: (א) מיתאם חיובי מובהק מוביל, המתפרש כהשפעת ביקוש מיצרפי דומיננטית; פירושו של דבר שפיחות ריאלי (ייסוף ריאלי) מגדיל (מקטין) את הפעילות הכלכלית בפיגור. (ב) מיתאם אפס בהווה, שמשמעותו כי השפעות ההיצע והביקוש מקוזות אלה את אלה. (ג) מיתאם שלילי בפיגור מובהק בשיעור שולי, שפירושו עלייה (ירידה) של הפעילות הכלכלית, ואחריה



פיחות ריאלי (ייסוף ריאלי), המתפרש כתגובה בפיגור, וביקוש מיצרפי גדול יותר (קטן יותר) על פני המחזור.

לגבי האשראי הריאלי, c , הממצאים הם: (א) מיתאם חיובי מוביל, המוסבר כהשפעה חיובית על הביקוש ו/או הייצע של הרחבת האשראי – עלייה (ירידה) בהרחבת האשראי מביאה לעלייה (ירידה) בפעילות הכלכלית. (ב) מיתאם חיובי מובהק בהווה, שייתכן כי יתפוס השפעות של גזילות על הייצע והביקוש המיצרפיים. (ג) אין מיתאמים עם פיגור.

לבסוף, לגבי בסיס הכסף הריאלי b , יש לנו מיתאם חיובי מוביל, עם עלייה (ירידה) בבסיס המוניטרי הבא לפני עלייה (ירידה) בפעילות הכלכלית; זה מתפרש כמקרה הקלאסי של התרחבות מוניטרית המובילה את הפעילות הכלכלית.

במשק קטן ופתוח יש לפרש תוצאות אלו במידה של זהירות, עקב האנדוגניות של היצע אמצעי התשלום (אלקיים וטל, 1990; מרידור ופסח, 1991). הרחבה מובילה של בסיס הכסף אינה חייבת, כשהיא לעצמה, לגרום לעלייה עתידית של הפעילות הכלכלית, אך עשויה לשקף ציפיות לעלייה בגלל גורמים אחרים. לפיכך אין להסיק בהכרח מסקנות של מדיניות מן המיתאמים שנצפו. זוהי אזהרה תקפה בדרך כלל. כך, העובדה שפיחות ריאלי וירידת העלות הריאלית של העבודה מובילים עלייה בפעילות הכלכלית אין פירושה, שמדיניות פשטנית (כגון פיחות ושחיקת השכר הנומינאלי ללא אמצעים משלימים) באמת מסוגלים להשיג פיחות ריאלי ולהפחית את העלות הריאלית של העבודה, כיוון שדבר זה תלוי בתנאים כלכליים כלליים יותר.

5. המודל המשולב של האינדקטורים המובילים

לשם הגדרת המודל האמפירי, השתמשנו בחיפוש ספציפיקציה דינאמי תוך שימוש בשיטה של הליכה מן הכלל אל הפרט (Hendry et al, 1984). האילוץ שהוטל היה ההוצאה מראש של פיגורים של פחות משישה חודשים, כדי לקבל מודל חיזוי ישים. השמטת פיגורים לא משמעותיים הקטינה את R^2 מ-0.52 ל-0.50, עם $F = 0.75$. קצב העלייה נמצא מובהק רק לגבי הקדמה ארוכת טווח (שנתיים). אומדני הריבועים הפחותים הרגילים (OLS) מוצגים במשוואה (8):

$$(8) D_{6s_t} = 0.13 - 0.12D_{12}w_{t-10} + 0.17D_{12}e_{t-8} + 0.10D_{6c_{t-8}} + 0.04D_{6b_{t-6}} + 0.01a_{t-24}$$

4.0 -3.9 6.3 5.4 4.1 3.3

$$R^2 = 0.50$$

$$SE = 0.03$$

$$DW = 0.73$$

כאשר D_{ix} הוא שיעור השינוי במשך i חודשים (משתני x הם בלוגריתמים, כפי שצויין), והספרות הקטנות הם ערכי ה- t .

כיוון שהמשתנה התלוי הוא ההפרש בשישה חודשים, בלוגריתמים, של המדד למצב המשק, s נוצרת בעיה של מיתאם סדרתי. חמשת הזעזועים המקריים החודשיים החופפים באיבר הסעות של משוואה (8) יוצרים תהליך של ממוצע נע מסדר 5 באיבר הסעות, המשתקף בסטטיסטי DW נמוך מאוד. עקב כך יורדת היעילות של אומדני הריבועים הפחותים הרגילים. ניתן לקבל אומדנים יעילים יותר על-ידי הכפפת איבר הסעות למבנה של $MA(5)$. התוצאות מוצגות במשוואה (9):

$$(9) D_{6s_t} = 0.05 - 0.05D_{12}w_{t-10} + 0.20D_{12}e_{t-8} + 0.10D_{6c_{t-8}} + 0.02D_{6b_{t-6}} + 0.004a_{t-24} + 0.84AM(1) + 0.67MA(2) + 0.53AM(3) + 0.39AM(4) + 0.70MA(5)$$

2.8 -2.9 12.8 9.5 2.8 -1.8 17.9 19.0 -14.8 9.0 15.5

$$R^2 = 0.82$$

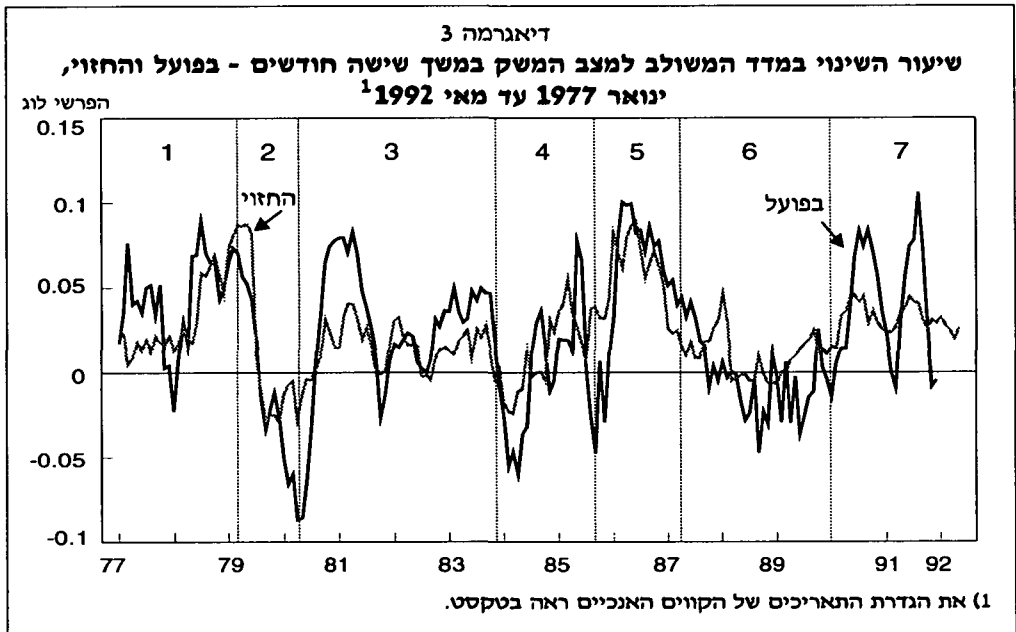
$$SE = 0.018$$

$$DW = 1.84$$

המיתאם הסדרתי מנוכה במשוואה (9). טיב ההתאמה של המודל משתפר, כאשר R^2 עולה ל-0.82, אך אין זה משקף בהכרח ירידה בסעות החיזוי: כיוון שזעזועי ה- MA אינם ניתנים לצפייה בשעת ביצוע החיזוי, אומדנם הטוב ביותר הוא אפס. כך, המודל תופס רק 50 אחוזים מן השונות של D_{6s} ; פירושה של תוצאה זו הוא, שלגבי אופק זמן של שישה חודשים אפשר לייחס רק מחצית מן השונות לגורמים בסיסיים, ואילו המחצית השנייה מקורה בזעזועים אחרים.

ד. הערכת מדד האינדיקטורים המובילים

הערכת המודל נעשית על-ידי השוואת שיעורי הגידול בפועל של המדד למצב המשק לשיעורי הגידול החזויים. חשוב לזכור, ששיעור הגידול החזוי לתקופה מותנה במידע הזמין ב-6¹. דיאגרמה 3 מציגה את הסדרות בפועל ואת התחזית. כמו בכל משוואת רגרסיה, יש פחות תנודות בסדרה החזויה, ורק שליש מן התצפיות של הסדרה החזויה גדולות (בערכים מוחלטים) מן התצפיות בפועל המקבילות להן. דבר זה עולה בקנה אחד עם הפירוש, שלפיו פעולתם של גורמי היסוד המיוצגים על-ידי הסדרה החזויה אטית מזו של הזעזועים המשפיעים על הסדרה בפועל. הערה מעניינת היא, שהתנודות בפועל גדלות כשהזעזועים וגורמי היסוד פועלים באותו כיוון. ניתן לראות זאת בבירור בתקופה (3) (המחזור של הורוביץ-ארידור). שתי הסדרות ירדו במרוצת שנת 1979; זעזוע המדיניות של שנת 1980 (שהרכיב העיקרי שלה היה קיצוץ בסובסידיות, אשר צמצם את הצריכה הפרטית ואת תפוקת התעשייה) הגביר את הירידה בפועל במידה שאינה נתפשת על-ידי גורמי היסוד. לעומת זאת, ההתאוששות מן המיתון של 1980 הוגברה על ידי השינוי במדיניות בשנת 1981, לפני הבחירות. דוגמה דומה ניתן לראות בתקופה (5) – ירידת הפעילות הכלכלית בסוף 1983, שנחזתה על-ידי הגורמים הבסיסיים מגדילה, בסדרה בפועל, התמוטטות שוק המניות באוקטובר 1983. דוגמה נוספת של אפקט ההגדלה הזה ניתן לראות בשנת 1990, שבה העלייה ההמונית חברה לגורמי היסוד, ושניהם יחדיו הולידו הרחבה מואצת. השפעות הזעזועים משתקפות בפעילות הכלכלית, אף כי בעוצמה פחותה, גם כשהם לא מוגברים על-ידי גורמי היסוד. כך, לדוגמה, גרמה הליברליזציה בשוק מסבע החוץ של סוף שנת 1977 תנודה קלה,



שאינן לה כל קשר עם גורמי היסוד. באותה תופעה ניתן להבחין בתחילת 1991, שבה הפעילות הכלכלית הושפעה בעיקר ממלחמת המפרץ, ורק מעט מאוד – מגורמי יסוד. השוואת הסדרה בפועל עם הסדרה החזויה מעניינת במיוחד במחצית השנייה של שנות השמונים, בהקשר של תכנית הייצוב (יולי 1985): גורמי היסוד שפעלו להרחבת הפעילות העסקית החלו להראות סימנים חיוביים עוד שנה לפני הייצוב, אך לא השתקפו בפעילות הכלכלית, משום שקצב האינפלציה גבר ובגלל המדיניות ההפכפכת שהיתה גלומה בעסקות החבילה משלהי 1984 ועד תחילת 1985. גורמי היסוד הריאליים (בהבדל מן הנומינאליים) תמכו מאוד בתכנית הייצוב בתחילתה, ותרמו להצלחתה, בהגבירם את ההשפעה הממשית שלה על הפעילות הכלכלית. לעומת זאת חזו גורמי היסוד את ירידת הפעילות הכלכלית ב-1987 (בעוד שהתחושה הכללית היתה של צמיחה רצופה), כתוצאה מירידת הרווחיות של הסקטור העסקי שהיתה קשורה בעלייה חריגה של השכר הריאלי והייסוף הריאלי שנלווה אליה. חשוב לציין, שהירידה הממשית של הפעילות העסקית (בעיקר של התפוקה התעשייתית) ב-1988 ו-1989 היתה גדולה מזו החזויה. הדבר קשור לשינוי המבני שלאחר הייצוב, שהחל בפיגור, עקב תהליכים שנותחו במקום אחר (ברונו ומרידור, 1991) וכתוצאה מן האינתיפאדה – אירוע שכמובן לא היה צפוי. במדגם שלאחר תקופת האמידה גורמי היסוד הם מעודדים מאוד ומבשרים המשך של ההתרחבות.

דיון זה מביא למסקנה, שיש בכוח המדד המשולב של האינדיקטורים המובילים לחזות במדויק את כיוונה העתידי של הפעילות הכלכלית כפי שהיא מושפעת מגורמי היסוד. אולם כחיזוי נקודתי בר-סמך של הפעילות הכלכלית אין במדד כדי לספק, וזאת בגלל ההשפעות המשמעותיות של זעזועי מדיניות וזעזועים אחרים, שאינם נחזים על-ידי המודל המבני.

6. ההסתברות של מיתון

בארצות הברית התפקיד של הגדרת תקופות מיתון מוטל על ה-National Bureau of Economic Research (NBER). משום כך התמקד המחקר שם באומדן הסבירות של הימצאות בתקופה המוגדרת על-ידי ה-NBER כמיתון. בישראל אין מנגנון המכריז על קיום מיתון, כך שעלינו להתחיל בהגדרה, כלומר לקבוע מה ייחשב כמיתון. אמת המידה הנקוטה בידנו היא לוגריתם של הפרש בן שישה חודשים במדד למצב המשק: כשזה שלילי אנו מאבחנים מיתון. כיוון שהלוגריתם של ההפרש הממוצע לשישה חודשים הוא חיובי, מוציאה הגדרה זו מכלל חשבון תקופות של שינוי חיובי אך קטן מן הממוצע (מיתון של שיעור הצמיחה). פורמאלית, מוגדרת תקופה של מיתון על-ידי המשתנה הבינארי r_t ,

$$(10) \quad R_t = \begin{cases} 1 & D_6 s_t \leq 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

נגדיר מודל logit כדי לאמוד את ההסתברות של מיתון, $P[r_t = 1]$:

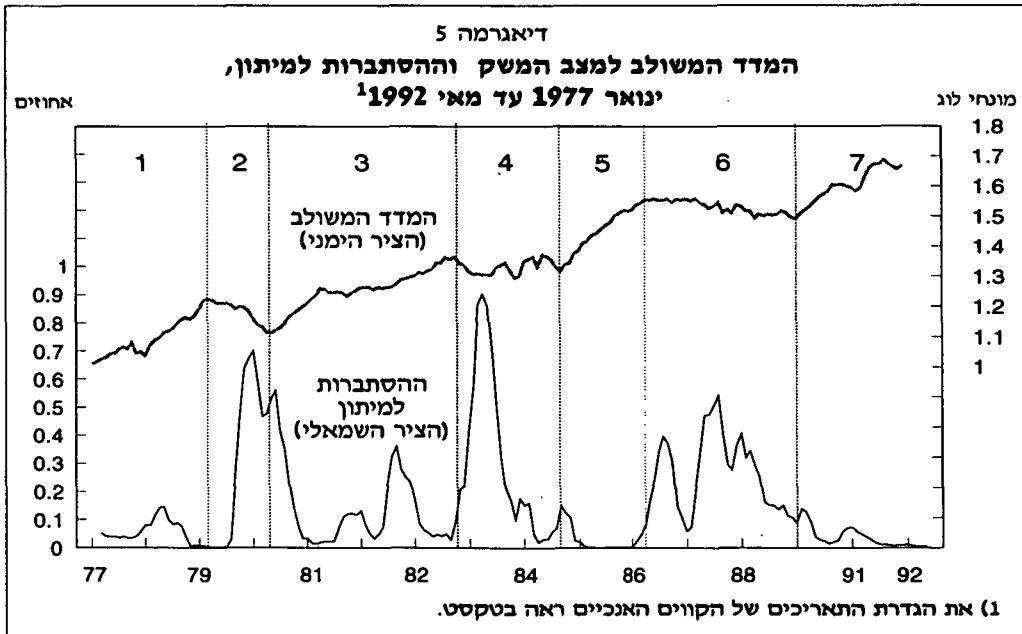
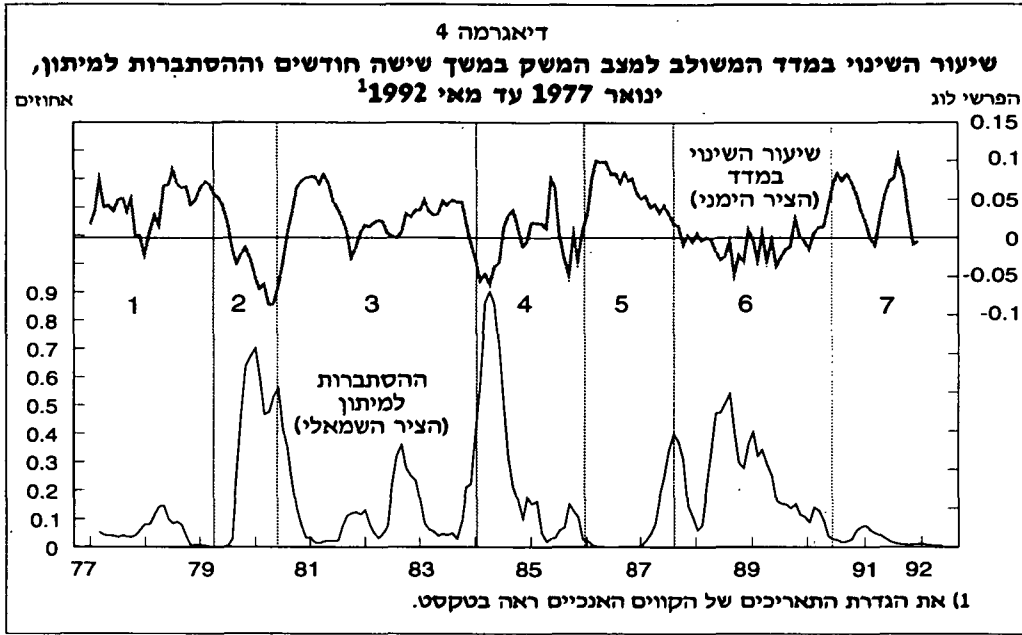
$$(11) \quad p[r_t] = \frac{\exp(X'b)}{1 + \exp(X'b)}$$

חשוב לזכור שאנו מגדירים מודל בינארי, כלומר: 1 פחות ההסתברות של מיתון היא ההסתברות של צמיחה. המשתנים במטריצת ה-X הם גם אלה שבמודל האינדיקטורים המובילים, בהרכב אחד: עלות העבודה הריאלית נכללת בפיגור של 8. על פי הנתונים $t = 1$ ב-49 חודשים מחודשי המדגם; הווה אומר, ש-29 אחוזים מן החודשים שבכל תקופת המדגם (1977 עד 1990) נחשבים כחודשי מיתון. סטטיסטי חשוב הוא שיעור השינוי הממוצע של המשתנים (בתקופת ההקדמה – lead – שנקבעה במודל), המקדים תקופות של מיתון ושל צמיחה. בלוח 3 אנו משווים את הנתונים בין שתי תת-התקופות. ממצא משמעותי הוא, שתקופות המיתון מאופיינות בעלייה מקדימה חריגה של עלות של העבודה הריאלית, בהשוואה לעלייה איטית הרבה יותר, במובהק, בתקופה שלפני ההתרחבות, וירידה, לעומת עלייה, בשער החליפין הריאלי, באשראי הריאלי, ובבסיס הכסף הריאלי. מודל ה-logit שנאמד ניתן במשוואה (12):

$$(12) \quad \log \frac{p[r_t = 1]}{p[r_t = 0]} = \frac{-1.5}{-3.4} + \frac{8.96}{2.7} D_{12} W_{t-8} - \frac{12.12}{-2.9} D_{12} e_{t-8}$$

$$\frac{-8.49}{-4.0} D_6 c_{t-8} - \frac{3.49}{-2.9} D_6 b_{t-6} - \frac{1.15}{-3.0} a_{t-24}$$

כדי להעריך את טיב הביצועים של מודל ההסתברות מוצג בדיאגרמה 4 ממוצע נע על פני שלושה חודשים של ההסתברות שנאמדה יחד עם לוגריתם ההפרש בן שישה חודשים במדד למצב המשק, ובדיאגרמה 5 – עם המדד למצב המשק עצמו. גם כאן חשוב להדגיש, שההסתברות לגבי תקופה t נחזית על סמך מידע מצוי עד לתקופה $t-6$. מן העלייה התלולה בהסתברות של מיתון, שנמצאה סביב 1980, 1984 ו-1988, ומהרמות הנמוכות מאוד (טבירות גבוהה של צמיחה) בתקופה שמיד אחרי תקופת הייצוב ובשנות התשעים המוקדמות ניתן להסיק, כי זהו אינדיקטור מוביל טוב למדי לגבי גורמי היסוד המולידים תנודות במחזור העסקים.



7. מסקנות

תוצאה חשובה, אף כי לא מפתיעה במיוחד, של מחקר זה היא, שעוצמת ההשפעות של זעזועים ושינויי מדיניות על הפעילות הכלכלית בישראל היא כזאת, שהגישה המסורתית של אינדיקטורים מובילים אינה יכולה להביא לתוצאות מוצלחות. בישראל אין קידומים ופיגורים מן הסוג שאנו מוצאים במשק יציב יחסית. מחקר זה סוטה מדרך המחקר המסורתית. בהיותי מניח מודל מבני ומתבסס על ההנחה, שבגלל קשיחיות מסוגים שונים כרוכה התגובה של הפעילות הכלכלית לשינויים בגורמי היסוד בקיומו של במנגנון הסתגלות דינאמי, שבו תגובות הגופים הפועלים במשק אינן מידיות. הדבר מאפשר לנו לזהות את הכוחות המונחים ביסוד תנודות כלכליות ואת תגובת המשק לזעזועים. המדד המשולב של האינדיקטורים המובילים, שנגזר מן המודל המבני, פורש כמייצג את השפעתם של גורמי היסוד. בהינתן פירוש זה, אנו יכולים לאמוד את ההשפעה הכמותית של זעזועים כהפרש שבין מצב המשק בפועל לבין זה שנחזה. פירוש כזה יכול להיות יעיל מאוד לניתוח ההתפתחויות הכלכליות במשק הפכפך כשלנו. כך, לדוגמה, אפשר להבחין בין ההשפעות הריאליות של תכנית הייצוב לבין ההתאוששות שהיתה באה בלא-הכי בהשפעת גורמים אנדרוגניים. דוגמה מעניינת נוספת היא ההבחנה בין ההשפעה של גל העלייה הנוכחי ובין התאוששות אנדרוגנית של מחזור העסקים לאחר המיתון של 1988 ו-1989.

התחזית המשתמשת במודל המשולב של אינדיקטורים מובילים תופשת רק 50 אחוזים מן התנודות קצרות הטווח בפועל בפעילות הכלכלית. במלים אחרות: החיזוי הנקודתי אינו מדויק דיו לצורך החיזוי של המדד בטווח הקצר. תוצאה מספקת יותר התקבלה מחישוב ההסתברות של מיתון: נמצא, שהתחזית ההסתברותית של מצב המשק היא אינדיקטור מוביל יעיל ומדויק.

נספח

משתנים שנבדקו²

הפעילות הכלכלית	
ELECPR	ייצור חשמל (קוט"ש)
ELECON	אספקת חשמל למפעלי תעשייה (קוט"ש)
MELETM	מכירות מלט (בטונות) (נתוני משרד השיכון והבינוי)
BP21C	בקשות להיתרי בנייה (יחידות דור) (נתוני משרד השיכון והבינוי)
PRVST	התחלות בנייה של הסקטור הפרטי (אלפי ממ"ר; נתונים רבעוניים)
PUBST	התחלות בנייה ביזמת הסקטור הציבורי (אלפי ממ"ר; רבעוני)
NEDIR21	התחלות בנייה למגורים (אלפי ממ"ר)

2 כל הסדרות הן על בסיס חודשי, אלא אם כן צוין אחרת. הקוד שמימין מתייחס למאגר הנתונים של מחלקת המחקר בבנק ישראל. כל המבחנים היו על נתונים מנוכי עונתיות. הסדרות מפורסמות על ידי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, אלא אם כן צוין אחרת.

**TOURIST
TOURXCRU**

מספר התיירים שהגיעו
התיירים שהגיעו, פרט לתיירים שבאו באניות סוור

התעסוקה³

מספר המובטלים ליום, בממוצע	BAN700x
משרות שלא אוישו	BAN702
מספר מבקשי העבודה	BAN712x
מספר מבקשי העבודה שלא נמצאה להם עבודה	BAN708x
תביעות של דמי אבטלה	RECTOT
המשרות הפנויות שפורסמו בעיתונות (סוכנות Ltd Manpower.)	ADVERT
העולים שהגיעו	TOIMM
סך כל משרות השכירים	MISROTT
משרות השכירים בסקטור העסקי	MISROTB
משרות השכירים בשירותים הציבוריים	MISROTP
השכר למשרת שכיר, בש"ח (סה"כ)	SACHART
השכר למשרת שכיר, בש"ח, בסקטור העסקי	SACHARB
השכר למשרת שכיר, בש"ח, בשירותים הציבוריים	SACHARP
האוכלוסייה	TPOP

סחר החוץ (מיליוני דולרים)

היצוא: סך כל הסחורות	SX4010
היצוא התעשייתי	SX2304
יבוא נכסי ההון	SM3003

המחירים ושערי החליפין⁴

מדד המחירים לצרכן	CP
מדד המחירים הסיטוניים של התפוקה התעשייתית לשוק המקומי	WP
מדד המחירים של המוצרים שבפיקוח	MEVUKAR
שער החליפין, ש"ח לדולר	MAT01
שער החליפין, ש"ח לסל חמשת המטבעות ⁵	MAT77
המחירים היחסיים ⁶ לעומת ארה"ב	ORDO

3 היסדרות של האבטלה והמשרות הפנויות (הקודים BAN ו-RECTOT) הם של לשכות התעסוקה. נתוני התעסוקה והשכר (הקודים MISROT ו-SACHAR) הן מדיוחי המעסיקים למוסד לביטוח לאומי.

4 נתוני בנק ישראל, פרט למדד המחירים לצרכן, מדד מחירי המוצרים המבוקרים ומדד המחירים הסיטוניים.

5 סל ארבעת המטבעות מורכב מן המרק הגרמני, הלירה שטרלינג, הפראנק הצרפתי והיין היפאני; סל חמשת המטבעות כולל גם את הדולר של ארה"ב.

6 מדד המחירים היחסיים של התפוקה התעשייתית (הארצות שותפות הסחר יחסית לישראל, כפול מדד של שער החליפין. הארצות שותפות הסחר הן הארצות שמטבעותיהן כלולים בסל המטבעות.

המחירים היחסיים לעומת ארצות סל ארבעת המטבעות	RSAL4
המחירים היחסיים לעומת ארצות סל חמשת המטבעות כספים ואשראי	RSAL5

כספים ואשראי	
האשראי במטבע מקומי	AARR5
האשראי לציבור	A013
האשראי הבנקאי לציבור	A128
גירעון הממשלה	ZA12
מכירות או רכישות (-) מטבע חוץ על-ידי הציבור	ZA12
בסיס הכסף	A004
המזומנים במחזור וחשבונות עו"ש	M1
M2 + פיקדונות לא-צמודים	M1
M3 + פיקדונות תושבי חוץ	M2
M3H + שטרי אוצר	M3
M4 + איגרות חוב צמודות	M3
שיעור הריבית על קווי אשראי	CO15

מסים ⁷	
מס ערך מוסף: סה"כ, במיליוני ש"ח	T109
מס ערך מוסף על יבוא אזרחי, במיליוני ש"ח	T909
מס ערך מוסף על ייצור מקומי, במיליוני ש"ח	T911
תקבולי מסים ותשלומי העברה ממשקי בית, במיליוני ש"ח	T980

ביבליוגרפיה

- גולן, יהודית ורפי מלניק (1992). "מדירה של מחזורי עסקים בישראל", סקר בנק ישראל 67 (יולי), 20-3.
- Bruno, Michael (1986). "External Shocks and Domestic Economic Response: Macro-Economic Performance, 1965-1982", in: Ben Porath, Yoram (ed.) *The Israeli Economy: Maturing through Crises*, Cambridge, Mass., and London: Harvard University Press, pp. 276-301
- _____ and Leora (Rubin) Meridor (1991). "The Costly Transition from Stabilization to Sustainable Growth: Israel's Case", in: Bruno, Michael, Stanley Fisher, Elhanan Helpman and Nissan Liviatan with Leora (Rubin) Meridor. *Lessons of Stabilization and its Aftermath*, M.I.T. Press, Cambridge, Mass., London, England.
- Burns, A. F. and W.C. Mitchell (1946). *Measuring Business Cycles* National Bureau of Economic Research, New York.
- Dickey, David and Wayne A. Fuller (1981). "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root", *Econometrica*, 49 (No. 4, July), 1057-1072.

- Elkayam, David, and Yitzhak Tal (1990). *Monetary Aggregates and the Balance of Payments: Israel 1970-1988*, Discussion Paper 90.02, Research Department, Bank of Israel, Jerusalem.
- Hendry, F. David, Adrian R. Pagan and J. Denis Sargan (1984). "Dynamic Specification," in: Griliches, Z. and M.D. Intriligator (eds.) *Handbook of Econometrics*, Vo. II, Amsterdam, North Holland .pp. 1025-1100
- Lahiri, Kajal and Geoffrey H. Moore. (1991). *Leading Economic Indicators — New Approaches and Forecasting Records*. Cambridge University Press, Cambridge, New York, Port Chester, Sydney.
- Meridor (Rubin), Leora and Shula Pessach (1991). "The Balance of Payments Offset to Monetary Policy: An Examination of the Israeli Case," in: Eckstein, Zvi (ed.), *Aspects of Central Bank Policy Making*, Springer .Verlag, Berlin.
- Stock, J.H., and M.W. Watson (1989). "New Indexes of Coincident and Leading Economic Indicators", *NBER Macroeconomics Annual*, pp. 351-394.
- Stock, J. M. and M.W. Watson (1991). "A Probability Model of the Coincident Economic Indicators," in: Lahiri, Kajal and Geoffrey H. Moore (eds.) *Leading Economic Indicators New Approaches and Forecasting Records*. Cambridge University Press, New York, Fort Chester, Melbourne, Sydney.