



**הקשרים ארוכי וקצרי הטווח של ההשקעה
בסקטור העסקי בישראל 1968-2008***

יעקב לביא ויגאל מנשה

סדרת מאמרים לדין 2010.06
מארס 2010

* בנק ישראל, <http://www.boi.org.il>

חטיבת המחקר, יגאל מנשה, yigal.menashe@boi.org.il, טל' – 02-6552605
חטיבת המחקר, יעקב לביא.

הכותבים מודים לתומר קריאף, אושרית מונק רביב אלדד וגיל דפנאי על עזרתם בעיבוד הנתונים.

הדעות המובאות במאמר זה אינן משקפות בהכרח את עמדת בנק ישראל

תקציר

בעבודה זאת נמצא קשר ארוך טווח בין רמת ההשקעה בסקטור העסקי, התוצר ועלות ההון, התואם את התיאוריה הניאו-קלאסית. המשתנה המרכזי מבין משתני עלות ההון והקשור שלילית להשקעה העסקית הוא המחיר היחסי של ההשקעה (בהשוואה למחיר התוצר העסקי). מחיר זה משקף את השיפורים הטכנולוגיים מחו"ל המשפרים את איכות מלאי ההון בכלל והציוד בפרט וכן את שער החליפין הראלי במונחי יבוא.

משתנים הקשורים ישירות למדיניות המוניטרית והפיסקלית כמו הריבית הריאלית הקצרה בדיעבד ושיעור המס הסטטוטורי של סך המיסים הישירים נמצאו כמשפיעים על ההשקעה בטווח הארוך באופן שלילי כצפוי, והשפעתם שונה בין סוגי הנכסים (ציוד ומבנים). גמישות ההשקעה בין ההשקעה הריאלית הישירה של תושבי חו"ל להשקעה בסקטור העסקי היא חיובית אך קטנה יחסית (כחמשה וחצי אחוזים). מגמישות זאת ניתן לגזור כי גידול ראלי של ההשקעה הישירה של תושבי חו"ל במיליארד שקל תביא להגדלה של השקעה בסקטור העסקי בכ-250 מיליוני שקלים.

בטווח הקצר שיעורי השינוי של ההשקעה העסקית קשורים חיובית לשינוי בפעילות, לניצולת הציוד (המתקבל מסקר החברות), לשינוי בהשקעה הישירה של תושבי חו"ל ושלילית לשינוי במשתנים שונים הקשורים לעלות ההון (מחיר יחסי של ההשקעה, שיעור המס הסטטוטורי). כן נמצאה השפעה שלילית ומובהקת של אי הודאות הגלומה בשינוי בתוצר העסקי ובתנאי הסחר על הגידול בהשקעה.

The long- and short-term factors affecting investment in Israel's business sector, 1968–2008

Yigal Menashe and Yaakov Lavi

Abstract

This study finds a long-term relation between the level of investment in the business sector, GDP, and the cost of capital that is consistent with the neo-classical theory. The main variable among the cost of capital variables that is negatively related to business sector investment is the relative price of the investment (relative to the price of business sector product). This price reflects technological advances from abroad that improve the quality of capital stock in general and equipment in particular, as well as the real exchange rate in terms of imports.

Variables related directly to monetary and fiscal policy, such as the short-term post factum real interest rate and the statutory tax rate of all direct taxes, were found to have a negative effect on long-term investment, as expected, and they have different effects on different types of asset (equipment and buildings). The elasticity of foreign direct investment (FDI) to business sector investment is positive but relatively small (about 5.5 percent). Thus, a real increase of NIS 1 billion in FDI would increase business sector investment by about NIS 250 million.

In the short term the rates of change of business sector investment is positively correlated with changes in the level of activity, equipment utilization (obtained from the Bank of Israel Companies Survey), and changes in FDI, and negatively correlated with changes in variables connected with the cost of capital (e.g., the relative price of the investment and the statutory tax rate). In addition, the authors found a negative significant effect on investment of uncertainty resulting from a change in business sector product and in the terms of trade.

א. מבוא

שיעור ההשקעה ביחס לתוצר העסקי הינו משתנה מרכזי בתהליך הצמיחה ארוך הטווח של המשק ובמיוחד במשק מתפתח כמשק הישראלי הן כגורם ייצור והן כמעביר ידע טכנולוגי. התבוננות על שיעור ההשקעה בסקטור העסקי (נספח נ-2) מלמדת על שינוי מגמה בו - ירידה משנות השבעים עד לסוף שנות השמונים, עליה בו במחצית הראשונה של שנות התשעים וירידה לאחר מכן עד לשנת 2005. מטרת עבודה זאת לתת הסבר להתפתחויות אלו תוך שימוש באמידה שתתאר את הקשר ארוך הטווח בין רמת השקעות לרמת התוצר העסקי, תוך הדגשת החשיבות להשפעת המחיר היחסי כמשתנה עלות מרכזי במשוואת ההשקעה. העבודה תתייחס גם לקשרים קצרי הטווח בין משתנים אלו ובכללם גם של גורם תיקון טעות. הגישה הניאו-קלאסית (Hall (1977), Sargent (1979) והפיתוח שלה אצל Bean (1981) מהווה את מסגרת החשיבה המרכזית בעבודה להסבר התפתחות ההשקעות בטווח הארוך. לפי גישה זאת המשתנה המרכזי האמור לקבוע את ההשקעה בטווח הארוך הוא רמת הפעילות ועלות השימוש במלאי ההון¹. בטווח הקצר יתכנו מספר השפעות בעלות חשיבות מלבד משתנים הקשורים לשנוי בעלות ההון כמו משתני ניצולת, אי ודאות ומשתנים נוספים המתארים את מחזורי העסקים. הממצאים מרגרסיות של הטווח הארוך של ההשקעה (ולחילופין שיעור ההשקעה) מצביעים על קיום קשר ארוך טווח בין שיעור ההשקעה ושיעור ההשקעה בציוד ובמבנים למשתנה המרכזי המתאר את עלות מלאי ההון והוא המחיר היחסי של ההשקעה ביחס למחיר התוצר העסקי. ההשקעה קשורה בטווח הארוך למשתני עליות נוספים (שעורי הבלאי/הגרט של מלאי ההון ולעיתים גם למשקל המס בתוצר ולריבית הריאלית). קשר ארוך טווח זה נמצא יציב גם כשמשתמשים באומד החזוי של המחיר היחסי של השקעה בציוד כפי שנגזר ממשוואת העזר בין משתנה זה למשתנים המייצגים את השפעת שער החליפין הראלי במונחי יבוא, וכן המחיר של השקעה בארה"ב, המייצגת את המחירים העולמיים.

בספרות הכלכלית בעולם ישנן מספר רב של עבודות אימפריות באקדמיה ובבנקים מרכזיים המתמקדות בניית מעין זה למשל העבודות בבריטניה (Ellis and Price (2003) ושל Bashki and Thompson (2002) המתארות את ש"מ של הטווח הארוך בין ההשקעות בענפי משק בבריטניה לבין התוצר ועליות השימוש בו תוך התמקדות במיוחד במגמת הירידה לאורך זמן במשתנה העלות של המחיר היחסי בהשקעה המבטא את ההאצה בשיפורים הטכנולוגיים בעשורים האחרונים במשקים מפותחים כדוגמת המשק הבריטי. בהקשר זה העבודות גם מתמקדות במיוחד בדגש שהיה להאצה בשיפורים הטכנולוגיים בענפי התקשורת והמידע (ICT) דבר המשתקף בירידה החדה במחיר היחסי של ההשקעה בענפים אלו ביחס למחיר התוצר.

בישראל נערכו מספר עבודות על ההשקעה אך רובם התמקדו בטווח הקצר. עבודתו של לביא (1990) דנה בהשפעת שער הריבית ומשתני עלות נוספים על השקעה בטווח הקצר בלבד, ומוצאת השפעה משמעותית של המדיניות המוניטרית בערוץ זה על עיתוי ההשקעה. לביא וסטרבצ'ינסקי (1998) בודקים את השפעת משתני המדיניות על היצע התוצר ועל ההשקעה לנפש בסקטור העסקי במסגרת של משוואות קואינטגרציה והם מצאו כי משקל המס בתוצר, שיעור הגרעון המקומי בתוצר ובמיוחד הריבית לטווח קצר משפיעים שלילית על רמת ההשקעה לנפש. החיסרון המרכזי בשימוש בגישה הניאו-קלאסית נובע מכך שמסגרת זאת של השקעה מניחה שיעור גידול קבוע של התוצר משמע שהמשק מצוי בשווי-משקל של מצב עמיד (S.S). מאחר והמשק הישראלי הוא עדין משק מתפתח, אשר קלט עלייה המונית רק לפני כעשור קיימת סבירות משמעותית כי עדין המשק לא הגיע לצמיחה של שווי משקל בטווח הארוך. לפיכך ניסחנו גם אפשרות

¹ מתנאי סדר ראשון על מקסום הרווחים של הפירמה, עולה כי הקשר הראשון של שווי משקל בטווח הארוך בין התוצר, מלאי ההון ועלות השימוש בהון. משוואת הזהות של ההשקעה הגולמית מבטיחה את הקשר השני ארוך הטווח בין השקעה למלאי ההון. ע"י הצבה של שני הקשרים הנ"ל האחד בשני נקבל קשר שלישי של שווי משקל בטווח הארוך ("צורה מצומצמת") והיא בין השקעה, תוצר ועלות השימוש במלאי הון.

חליפית של משוואת השקעה, לטווח הביניים, המתבססת על משוואת התאמה של ההון נוסח Jorgenson (1963), כלומר משוואת השקעות המבטאת את תהליך ההתאמה של ההון המצוי לזה הרצוי. לכן משוואה כזו כוללת גם את מלאי ההון בפועל בפיגור כלשהו כמשתנה מסביר. תוצאות האמידה בתדירות רבעונית ושנתית בגישה זאת מצביעות על עוצמת חזקה יותר של הקשר ארוך הטווח (קואינטגרציה), בהשוואה לגישה הניאו-קלאסית.

שאלה נוספת הנבחנת במאמר מתייחסת לבדיקת מידת התחלופה או יחס ההשלמה הקיימת בין רכיבי ההשקעה העיקריים: השקעה בציד ובמבנים. שאלה זאת חשובה במיוחד לאור ההתפתחות השונה של שני רכיבי השקעה אלו לאורך השנים: שיעור ההשקעה במבנים ביחס לתוצר העסקי יורד במרבית השנים בעוד ששיעור השקעה בציד מצטטיר מגמה הפוכה והיא עולה בעיקר משלהי שנות השמונים. מחד ניתן להתייחס לרכיבי ההשקעה הללו כגורמי ייצור תחליפים בלבד (הרקוביץ 2001) ואז יש מקום לאמוד משוואות רגרסיה של הטווח ארוך לציד ומבנים בנפרד בלבד. שאלה זאת של תחלופה יכולה גם להיות רלוונטית לטווח הקצר וזאת דרך בדיקת דרגת האי רווסביליות (חוסר היכולת למכור את הציד/להשקיע שלילית). בחינת אורכי החיים של ציוד ומבנים מצביעה כי אורכי החיים של הציד קטנים משמעותית מאלו של המבנים, ולכן לכאורה דרגת אי הרווסביליות של המבנים גדולה יותר מאשר זאת של הציד. עם זאת, העדויות האמפיריות במדינות שונות כמו בארה"ב (Ramey and Shapiro (1998)) מצביעות כי היקפי המכירות של ציוד השקעה מיד שנייה הם קטנים מאוד; מחיר הציד יד-שנייה מגיע בממוצע בענפי התעשייה לכ-1/3 מערכו של ציוד דומה מיד ראשונה. ייתכן ותוצאה זאת נובעת מכך שהציוד מתאפיין בשימוש ספציפי, שקשור ביחס הדוק למגמת השיפורים הטכנולוגיים על פני זמן. משיקול אחרון זה נראה, כי דווקא הציד הוא בעל דרגת אי-רווסביליות גדולה יותר מאשר המבנים אשר להם יש אופציה להימכר ביתר קלות לפירמות שונות בענף או לחברות בענפים אחרים. מאידך ייתכן שההאצה בשיפורים הטכנולוגיים של ציוד הציד, דווקא מצביע על יחס השלמה בין השקעה במבנים וציוד. במצב אחרון זה יש אפוא הצדקה לאמוד את משוואת סך ההשקעה ללא הבחנה בין רכיבי השונים. התוצאות האמפיריות מצביעות שגורם התחלופה אומנם קיים בין שני רכיבי ההשקעה אך הוא קטן יחסית ויש מידה רבה של ההשלמה בין רכיבים אלו ועל כן יש מקום לאמידה בטווח הארוך של משוואת סך ההשקעה ולא רק של משוואות ההשקעה בציד ומבנים בנפרד.

מבנה העבודה הוא כדלקמן. בפרק ב' נציג את המסגרת התיאורטית והגישות השונות שמהווים את הבסיס לאמידה האמפירית. בפרק ג' נציג את הנתונים והמשתנים המרכזיים במשוואות הרגרסיה, תוך בחינת דרגת האינטגרציה שלהם ע"י מבחני שורש יחידתי. פרק ד' יציג את תוצאות האמידה של הרגרסיות בטווח הארוך בגישות השונות. פרק ה' יפרט את התוצאות של המשוואות הדינאמיות של ההשקעה המתארות את השפעות קצרות הטווח. פרק ו' מוקדש למסקנות העיקריות העולות מהעבודה.

ב. המסגרת התיאורטית

בעבודה בחנו שני גישות תיאורטיות מרכזיות להסבר ההשקעה: (1) מודל ניאו קלאסי של השקעות (2) מודל השקעה הנגזר מהתאמה של מלאי ההון המצוי לרצוי.

(1) המודל הניאו-קלאסי של ההשקעות

הגישה הניאו-קלאסית מהווה את מסגרת החשיבה המרכזית בעבודה להסבר התפתחות ההשקעות בטווח הארוך. לפי גישה זאת כמו אצל Bean (1981) המשתנה המרכזי האמור לקבוע את שיעור ההשקעה בטווח הארוך הוא עלות השימוש במלאי ההון:

תנאי סדר ראשון על מקסום הרווחים של הפירמה במצב שפונקצית ייצור CES עם שני גורמי ייצור: הון ועבודה התפוקה השולית של ההון הוא:

$$(1) \frac{\partial Y}{\partial K} = \alpha \left(\frac{Y}{K}\right)^{\frac{1}{\sigma}}$$

כאשר מלאי ההון (K), תוצר (Y), קבוע α ו- σ גמישות התחלופה בין גורמי הייצור מתנאי שווי משקל בטווח הארוך עולה כי עלות ההון הריאלית (RUC) שווה לתפוקה השולית של ההון:

$$(2) \alpha \left(\frac{Y}{K}\right)^{\frac{1}{\sigma}} = RUC$$

ובמונחים לוגרתימים:

$$(3) k - y = \tilde{\alpha} - \sigma ruc \quad \tilde{\alpha} = \sigma \log(\alpha)$$

כאשר $\tilde{\alpha}$ קבוע. נזכור כי מלאי ההון לתחילת תקופה נגזר מהשקעה (I), משיעור הפחת (δ) וממלאי ההון בתקופה קודמת:

$$(4) K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t$$

ובשווי משקל של טווח ארוך קצב הגידול במלאי ההון קבוע ושווה ל- g אזי:

$$(5) I_t = (g + \delta)K_t$$

כעת אם נציב משוואה (5) במונחי לוגרתימים במשוואה (3) נקבל:

$$(6) i = y + \tilde{\alpha} - \sigma ruc + \ln(\delta + g)$$

(2) מודל השקעה הנגזר מהתאמה של מלאי ההון המצוי לרצוי

הרעיון במודל זה שהוצג ע"י Jorgenson (1963) הוא שהתאמת מלאי הון המצוי בפועל אל זה הרצוי מצריכה זמן הבאה לידי ביטוי בפרמטר λ על פי המשוואה הבאה:

$$(7) K_{t+1} - K_t = \lambda(K_t^* - K_{t-1})$$

כאשר מלאי הון הרצוי והאופטימלי מיוצג ע"י K_t^* ו- λ הוא קבוע, כך שהגידול במלאי ההון תכליתו הוא לסגור את הפער בין מלאי ההון הרצוי לזה הקיים בפועל.

אם נציב את משוואה (4) נקבל כי

$$(8) I_t = \lambda(K_t^* - K_{t-1}) + \delta K_t = f(RUC, Y, \delta, \sigma, K_{t-1})$$

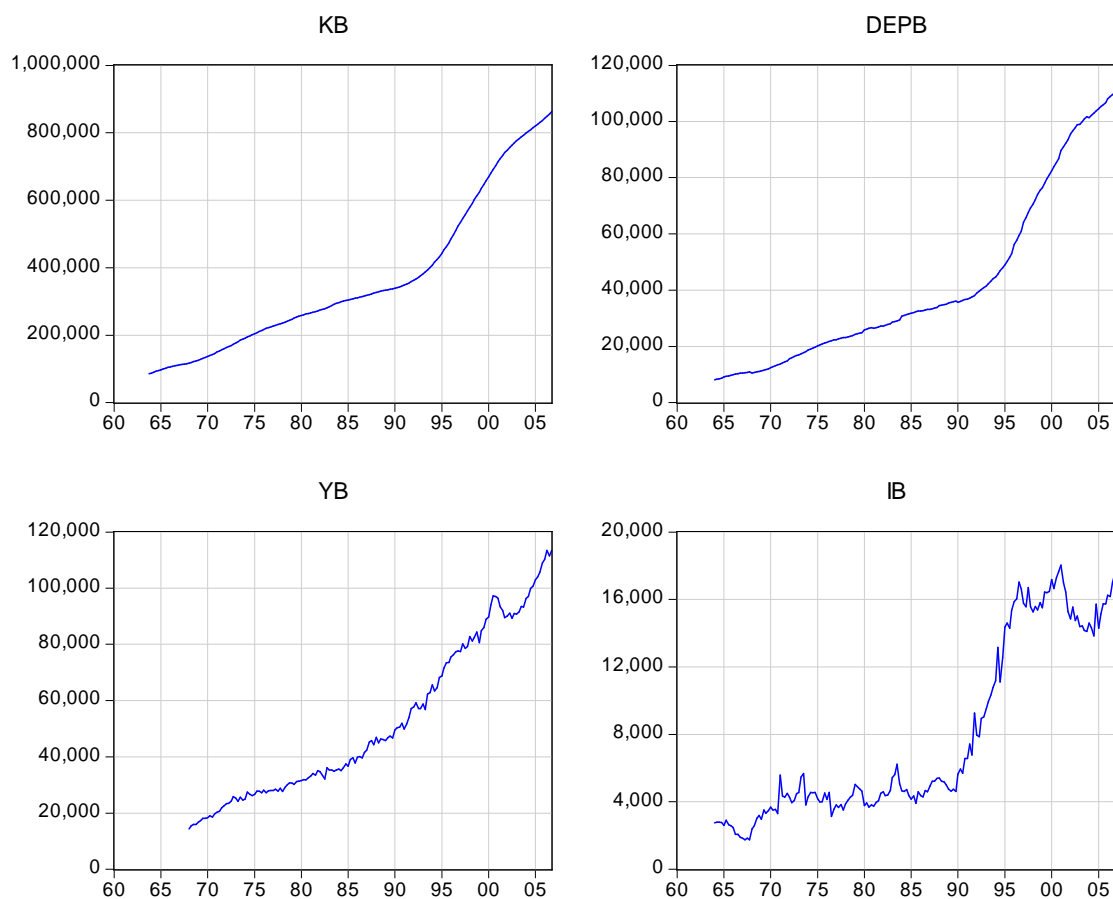
כלומר ההשקעה היא לא רק פונקציה של מלאי ההון האופטימלי (עלות ההון והתוצר) כבגישה הקודמת אלא כוללת, עקב גורם התאמה, גם את מלאי ההון בעבר. יודגש כי גישה זאת בניגוד לגישה הניאו-קלאסית מתארת תהליך דינאמי של ההשקעה ולא משוואת טווח ארוך אולם מבחינה אמפירית וטכנית נמצא כי ניתן להתייחס גם למשוואת ההשקעה הכוללת את מלאי הון בפיגור במסגרת של קואינטגרציה, במיוחד אם גודל הפיגור הוא משמעותי.

ג. הגדרת המשתנים ומבחני שורש יחידתי

בעבודה זאת בחנו שורה של משתנים שהשתמשנו בהם בניתוח משוואת הטווח הארוך של ההשקעה. המשתנים המרכזיים. כל הנתונים של המשתנים שנבדקו הינם מנוכי עונתיות, בתדירות רבעונית ובמחירים קבועים (מחירי 2005). המדגם כולל את התקופה שראשיתה ברביע הראשון של 1968 ועד לרביע הרביעי של שנת 2006. חלק מההרגרסיות הורחבו ונאמדו עד לרביע הרביעי של שנת 2008. המשתנים המרכזיים שנבחנו הם היקף ההשקעה בסקטור העסקי (IB) סה"כ ובפירוט על פי סוג הנכס: השקעה במכונות ובציוד (IB_EQ) ובמבנים (IB_ST), מלאי ההון בסקטור העסקי (KB) בכלל ובמבנים (KB_EQ) ובמכונות וציוד (KB_EQ) בפרט. התוצר העסקי (YB) היקף הבלאי של סך ההון העסקי (DEPGB) ושל הציוד (DEPB_EQ) והמבנים (DEPB_EQ) של סקטור זה. מדד המחיר היחסי של השקעה (ערך 100 במוצע של שנת 2005), נגזר מהיחס בין מחיר ההשקעה בכלל - ולחלופין מחיר השקעה בציוד (PIB_EQ_PYB) ובמבנים (PIB_ST_PYB) - למחיר התוצר העסקי בישראל (PIB_PYB) וכן המחיר היחסי של השקעה בארה"ב (PIB_PYB_US). הפריזון הנמדד הכולל של הסקטור העסקי (AIL) ובתעשייה (AIND) בישראל, והפריזון הנמדד בארה"ב של סקטורים אלו (A_US) ו-(AIND_US) בהתאמה. הריבית הריאלית לטווח הקצר (בדיעבד), כנגזרת מהריבית על עו"ש וחח"ד (RS) ומשקל התוצר התעשייתי בסך התוצר העסקי (YIND_YB), התופס את השנוי המבני במשק וירידת משקל ענפי התעשייה במשק במרוצת התקופה הנבחנת (גרפים של המשתנים המרכזיים בעבודה נמצאים בנספח נ-2). מרבית הסדרות מקורן בנתוני הלמ"ס. נתוני ההשקעות, מלאי ההון, מחיר ההשקעה והבלאי בסקטור העסקי בכלל ובציוד ובמבנים בפרט לקוחים ממערכת מלאי ההון בבנק ישראל, כאשר הנתונים הרבעוניים הם משנת 1995 ואילך. לגבי השנים הקודמות חושבו נתוני ההשקעה וכנגזר מהם נתוני מלאי ההון הבלאי ומחירי ההשקעה על סמך הנתונים השנתיים של ההשקעה, תוך הנחה שהגידול בתוך הרביעים בכל שנה תואם לשעורי השנוי הרבעוניים של ההשקעות בענפי המשק ובציוד ובמבנים בפרט מנתוני החשבונאות הלאומית. נתוני הפריזון הכולל בסקטור עסקי ותעשייה חושבו כשארית סולו תוך הנחת גמישויות ייצור קבועות של ההון והעבודה בשיעור של

שליש ושני שלישים בהתאמה. נתוני מלאי הון, השקעות² ופריון הכולל לארה"ב נלקחו מאתר הלשכה הסטטיסטית לשוק העבודה בארה"ב - U.S Bureau of Labor Statistics והן במקור בתדירות שנתית ולאחר החלקה (HP פילטר) הועברו לתדירות רבעונית. מרבית הסדרות הינן I(1) כלומר מקיימות שורש יחידתי ברמות וסטציונריות בסדרות ההפרשים, למעט סדרות מלאי ההון והבלאי (נספח נ-8). בסדרות אלו קיימת סבירות להמצאות של שבר בנתונים עקב גל העלייה בראשית שנות השמונים שהביא לעלייה מאסיבית בהשקעה, והתאפיינה בתהליכי התאמה ארוכים יחסית של מלאי ההון במיוחד על רקע היותו של המשק הישראלי קטן וצעיר יחסית. הגרפים של סדרות אלה (איור 1) מאוששות קיומו של שבר מתמשך מאז ראשית שנות התשעים. לצורך ביקורת בדקנו קיומו של שבר מתמשך בעזרת מבחן Perron-Vogelsang (1992) בסדרות אלו ובהשקעה ובתוצר של הסקטור העסקי.

איור 1: מלאי ההון, ההשקעה הבלאי והתוצר בסקטור העסקי (נתונים רבעוניים, מליוני ₪ במחירים קבועים)



² מחירי השקעה והתוצר נלקחו מאתר <http://www.bea.gov/national/nipaweb/SelectTable.asp?Selected=Y#S2>

מבחן זה מאפשר קיומו של שבר בנקודת זמן מסוימת (קפיצה חד פעמית) - ראשית שנת התשעים - משמע בארבע רביעים של שנת 1991 ושבר מתמשך (מנקודת זמן מסוימת ואילך) - מהרביע הראשון של 1991 ואילך וזאת בעזרת משתני דמי מתאימים DUM91 ו-DUM91END. הרגרסיה שנבחנה על משתנה Z כלשהו היא מהטיפוס הבא:

$$(9) DZ_t = \alpha + \beta_1 DUM91 + \beta_2 DUM91END + \beta_3 DZ_{t-1} + \gamma Z_{t-1} + \varepsilon_t$$

המקדם הרלוונטי למבחן הוא γ וערך t שלו מתוקן לדרגות החופש של המשוואה (בדומה למבחן ADF) רק הפעם תוך התחשבות בקיומו של שבר בסדרה. במידה והערך הסטיסטי של t גבוה מהערך המתוקן הקריטי (מצוי בלוחות במאמר של Perron-Vogelsang (1992) נמצא שהסדרה הינה מדרגת אינטגרציה המתאימה עם שבר בסדרה. נקודת השבר הוגדר כאמור לתחילת שנות התשעים. תוצאות המבחן הני"ל לסדרות הרלוונטיות מפורטות בלוח 1:

לוח 1: תוצאות מבחן Perron-Vogelsang (1992)

שם המשתנה	ערך t סטטיסטי	ערך t קריטי 10%	ערך t קריטי 5%	מספר פיגורים	מספר תצפיות
KB	-4.57	-3.75	-4.17	2	164
KB_EQ	-5.48	-3.76	-4.14	1	156
KB_ST	-5.09	-3.75	-4.17	2	156
DEPB	-3.85	-3.75	-4.17	2	164
IB	-3.89	-3.75	-4.17	2	163
YB	-2.07	-3.75	-4.17	2	161

מהלוח עולה כי משתני מלאי ההון העסקי סה"כ ובחלוקה לציוד ומבנים עוברים את המבחן ברמת מובהקות של חמשה ועשרה אחוזים, משתנה הבלאי העסקי עובר את המבחן ברמת מובהקות של עשרה אחוזים כמו גם ההשקעה ואילו במשתנה התוצר אין עדות לקיום שבר בסדרה בתחילת שנות התשעים. משמע ניתן לטעון כי כל הסדרות הרלוונטיות במשוואות הטווח הארוך הם בעלות שורש יחידתי ודרגת אינטגרציה זהה (1).

ד. תוצאות האמידה של המשוואות בטווח הארוך

בעבודה זאת בחנו אמפירית שתי גישות תיאורטיות מרכזיות להסבר ההשקעה: (1) המודל הניאו קלאסי של השקעות (2) מודל השקעה הנגזר מהתאמה של מלאי ההון המצוי לרצוי

1. המודל הניאו-קלאסי של ההשקעות

כפי שתואר לעיל הגישה הניאו-קלאסית מהווה את מסגרת החשיבה המרכזית בעבודה להסבר התפתחות ההשקעות בטווח הארוך. לפי גישה זאת המשתנה המרכזי האמור לקבוע את שיעור ההשקעה בתוצר בטווח הארוך הוא עלות השימוש במלאי ההון. מתנאי סדר ראשון על מקסום הרווחים של הפירמה, עולה כי הקשר הראשון של שווי משקל בטווח הארוך מתקיים בין התוצר,

מלאי ההון ועלות השימוש בהון. משוואת הזהות של ההשקעה הגולמית מבטיחה את הקשר השני ארוך הטווח בין השקעה למלאי ההון. ע"י הצבה של שני הקשרים הנ"ל האחד בשני נקבל קשר שלישי של שווי משקל בטווח הארוך ("צורה מצומצמת") והיא בין השקעה הגולמית, תוצר ועלות השימוש במלאי ההון.

הממצאים מרגרסיות של הטווח הארוך של ההשקעה בסקטור העסקי במודל הראשון הניאו-קלאסי מצביעים על קיום קשר חיובי ארוך טווח בין לוג ההשקעה בסקטור העסקי (IB) ללוג התוצר העסקי (YB) וקשר שלילי למשתנים המתארים את עלות מלאי ההון והם - המחיר היחסי של ההשקעה בסקטור העסקי ביחס למחיר התוצר העסקי (PIB / PYB) ולוג הבלאי (DEPGB) או הגרט (GRTB) של מלאי ההון. כמו כן הוספנו למשוואה משתנה מסביר המבטא את השני המבני בהרכב הענפי של המשק והוא משקל התעשייה בתוצר העסקי (YIND_ YB) שבה שוררת מגמת ירידה בעשורים האחרונים. משקל ענף זה הוא בעל חשיבות וזאת בשל היותו של ענף התעשייה עצים יחסית בהון בכלל ובציוד בפרט בהשוואה ליתר ענפי הסקטור העסקי. משתנה אחרון זה אומנם אינו מבטא במהותו את הטווח הארוך, אך מאחר שחלק ניכר מתקופת האמידה הנבחנת משקפת את הזמן בה נבנה מלאי ההון במשק צעיר כמשק הישראלי יש להערכתנו חשיבות להכנסתו למשוואות הקואינטגרציה של הטווח הארוך. לוח 3.1 מסכם את תוצאות האמידה של הקשר הקואינטגרטיבי לתקופה שבין 1968:1-2006:4 עבור לוג רמת ההשקעה לתוצר העסקי ולמשתנים הקשורים לעלות ההון. בולטת הגמישות שלילית הגבוהה של 1.3-1.5 אחוז עבור המחיר היחסי של ההשקעה, אם כי היינו מצפים לגמישות יחידתית כמתחייב במצב של פונקצית יצור קוב דגלאס או אף קטנה מיחידתית³. שאר המשתנים של העלויות משפיעים באופן שלילי אך בעוצמה חלשה יותר על רמת ההשקעה בתוצר העסקי: היקף הפחת של מלאי ההון בכ-0.4 אחוז ושיעור הגרט ממלאי ההון השפעה של כ-0.3 אחוז. גם השפעת הריבית הריאלית הקצרה (ממוצע נע על פני השנה) על שיעור ההשקעה היא שלילית אך בעוצמה מינורית. שימו לב כי במרבית הרגרסיות יש קשר יחידתי בין התוצר העסקי להשקעה, כך שניתן לחלופין לאמוד את הקשר האינטגרטיבי עבור שיעור ההשקעה בתוצר העסקי ותוצאות מאוד דומות לאלו של לוח 3.1 (נספח נ-6). בהקשר זה חשוב לזכור כי מבחינה אמפירית אין מניעה לאמוד את הקשר הקואינטגרטיבי בין משתנים אנדוגניים, אולם בעבודה זה ניסינו גם לצמצם במידה מסוימת את האנדוגניות ע"י אמידה של רגרסיות חלופיות לטווח ארוך דומת הרגרסיות לשיעור ההשקעה בתוצר ורגרסיות המנסות להשתמש במשתני עזר אחרים שיחליפו את המשתנה של המחיר היחסי בהסבר ההשקעה (לוח 3.3). אמידה של המשוואות כך שיכלול בנוסף למחיר היחסי גם את השני במחיר היחסי בדומה לבדיקה אמפירית בעבודה של Ellis and Price (2003) לא שינתה את התוצאות באופן משמעותי.

³ בעבודות שונות בעולם גמישות עלות ההון ביחס להשקעה בטווח הארוך הינה יחידתית. Ellis and Price (2003) מצאו כי גמישות זאת מגיעה לכחצי אחוז עבור הסקטור העסקי באנגליה. עם זאת אם נאפשר קיומו של שבר במשוואות אלו באמצעות משתנה דמי לחותך ולשיפועים תקטן הגמישות של המחיר היחסי ותהיה בין 0.7-1.

לוח 3.1

הקשר הקואינטגרטיבי של רמת ההשקעה בסקטור העסקי עם רכיבי עליות השימוש בהון (תקופת המדגם: 1968:1 עד 2006:4, המספרים בסוגריים הם סטיות התקן של המקדמים)

$$LOG(IB)_t - \gamma_0 - \sum_{i=1}^m \gamma_i X_{it} + \varepsilon_t = 0 \quad \text{הקשר הקואינטגרטיבי שנאמד:}$$

מספר המשוואה	המשתנים							הסטטיסטיים		בדיקת השאריית	
	LOG(IB)	C	LOG(YB)	LOG(PIB/PYB)	LOG(DEPGB)	LOG(GRTB/KB)	ER	R ²	Adj. D.W.	A.D.F	D.W. ¹
1.	1.000	0.866 (0.20)	-0.915 (0.02)	1.504 (0.08)				0.962	0.62	-4.091*	1.99
2.	1.000	13.302 (2.65)	-1.269 (0.08)	1.497 (0.08)	0.378 (0.09)			0.966	0.75	-4.155*	2.00
3.	1.000	3.405 (0.66)	-1.029 (0.03)	1.318 (0.09)		0.271 (0.07)		0.965	0.70	-4.200*	1.99
4. ²	1.000	-0.051 (0.36)	-0.833 (0.03)	1.788 (0.14)			0.128 (0.00)	0.962	0.60	-3.751***	1.98

(1) שיין למשוואה האומדת את ה-A.D.F.
 (2) תקופת המדגם במשוואה היא 1972:3 עד 2006:4
 רמת המובהקות של a.d.f. מתואם למספר המשתנים ולמספר התצפיות:
 * מובהק ברמת מובהקות של 5%.
 ** מובהק ברמת מובהקות של 10%.
 *** לא מובהק גם ברמת מובהקות של 10%

הקשר הקואינטגרטיבי צריך להבחן גם תוך מתן אפשרות לקיום שבר בו בעקבות גל העלייה. לשם כך השתמשנו במבחן מהסוג של כופל לגרנוז' (LM) שהוצג בעבודתם של Carrion-i-Silvestre and Sansó (2006). מבחן זה בודק את השערת האפס של קיום קואינטגרציה במודלים בהם המשתנה בצד שמאל (במקורו ההשקעה) חשוד כבעל שבר רציף או חד פעמי. המבחן מבוסס על הוספת משתני הדמי, המייצגים את השבר בסדרות בעקבות גל העלייה הן בהשפעתם על החותך והן על כל השיפועים, למשוואה של הטווח הארוך (הסבר מפורט על המבחן מופיע בנספח נ-9). תוצאות המבחן מראות כי בכל רמת מובהקות, לא ניתן לדחות את השערה של קיום קואינטגרציה במשוואות הנ"ל. בולטת הירידה שנמצאה במשוואות המתוקנות, הכוללת את משתני הדמי לחותך ומשתני האינטרקציה עם המשתנים המסבירים, בגמישות של המחיר היחסי שנהה בין 0.7-1 בספיפקציות השונות (לוח 3.1 ב' בנספח נ-9). יצוין כי הגמישויות במשתני האינטרקציה בכלל ובמחיר היחסי בפרט, לאחר תחילת גל העלייה המאסיבי בראשית שנות התשעים, גדלו (בערכם המוחלט), אולם אנו מתייחסים לעלייה זאת כתופעה זמנית שנובעת משבר זמני בסדרה, כך שלאחר מספר שנים של התאמה יחזרו הגמישויות למצבן טרם העלייה. חיזוק לטענה זאת ניתן למצוא בכך שבמודל של התאמת מלאי ההון הלוקח מראש את תהליכי התאמה של השקעה ומלאי ההון בעקבות עלייה, לא נרשם שינוי משמעותי בגמישויות של המשתנים המסבירים לאחר גל העלייה בהשוואה לאלו ששררו לפניו. במשוואה 5 בלוח 3.1 ב' השתמשנו במשתנה של שער החליפין הראלי האפקטיבי (Real Effective Exchange Rate-REER)⁴ והגמישות של משתנה זה היא סביב 1. במשוואה 6 הוספנו משתנה של ההשקעה הישירה (לא פיננסית) של תושבי חוץ בישראל במונחים ריאליים (FDI_R_MA)⁵ והתקבלה גמישות של כ-5.5 אחוזים ביחס להשקעה.

⁴ ליתר הרחבה ראה דו"ח בנק ישראל 2008 עמודים 58-60.

⁵ ההשקעה הישירה הנומינלית של תושבי חו"ל הדולרית הועברה למונחים שקליים ונוכחה במחירי ההשקעה. בנוסף בוצעה החלקה של הנתונים באמצעות ממוצע נע של ארבע רבעים. רזין הכט ושנער (2003) מצאו כי גידול של דולר בשיעור השקעה ישירה בתוצר יביא בטווח הארוך לגידול של 68 סנט בהשקעה המקומית כאחוז מהתוצר המקומי. נתון זה הוא ממוצע עבור פנל של 64 מדינות מתפתחות ובכללן ישראל ועל פני השנים 1976-1997. המודל שלהם נאמד באמצעות משוואות סימולטניות הקושרות בין שיעור השקעה מקומית שיעור השקעה ישירה ושיעור השקעות פיננסיות ואחרות כאחוז מהתוצר.

מגמישות זאת ניתן לגזור כי גידול ראלי של ההשקעה הישירה של תושבי חו"ל במיליארד שקל תביא להגדלה של השקעה בסקטור העסקי בכ-250 מיליוני שקלים.

הקשר הקואינטגרטיבי נאמד גם עבור מדגם מעודכן יותר לתקופה 1995:1-2008:4. תוצאות קשר זה המוצגות בלוח 3.2 הם בכיוון הצפוי. השפעה חיובית של התוצר (גמישות יחידתית), והשנוי המבני במשק על השקעה מחד, ומאידך השפעה שלילית של משתני העלות (במיוחד זו של המחיר היחסי) על ההשקעה. שימו לב שהפעם הגמישות של המחיר היחסי (המייצגת את גמישות התחלופה של גורמי הייצור) אינה שונה מהותית מיחידתית. ההשפעה השלילית של היקף הבלאי על ההשקעה גדלה באופן משמעותי בתקופה זאת של אחרי ההשקעות הגדולות שבאו בשנות התשעים עם בוא גלי העלייה המאסיביים מחבר העמים. יודגש כי השארית של הטווח הארוך עוברת את מבחן ADF ברמת מובהקות של חמשה אחוזים.

התבוננות באיור 2 המתאר את השאריות של הטווח הארוך מראה כי הייתה השקעת יתר מתחילת 2007 ועד לרביע השלישי של 2008 המשתקפת בכך שהשקעה בפועל הייתה גבוהה מזו הנגזרת משווי משקל של הטווח הארוך. משמע היו כוחות בטווח הקצר הפועלים לירידת ההשקעה בכדי שתחזור של הטווח הארוך. על אף כוחות אלו בטווח הקצר עלתה ההשקעה בסקטור העסקי במחצית הראשונה של 2008 וזאת בשל העלייה בתוצר העסקי וירידה במחיר היחסי בעקבות הייסוף הראלי.

לוח 3.2

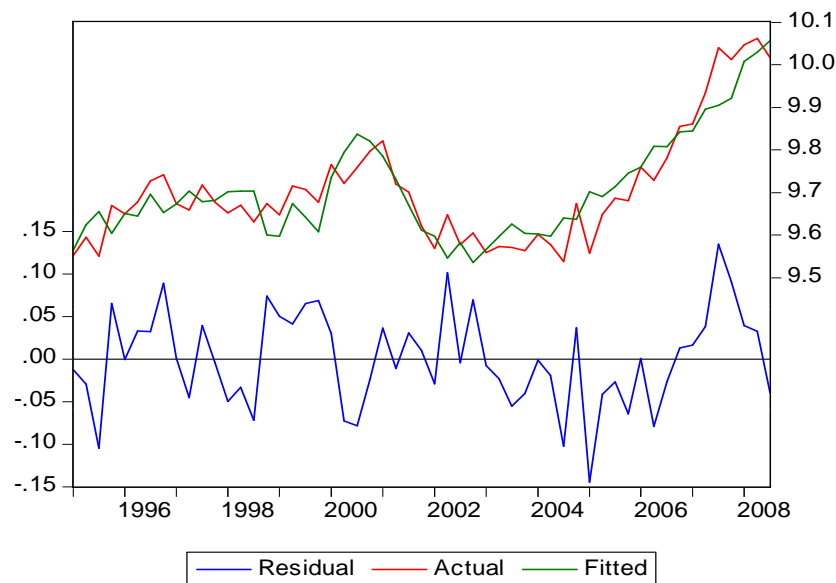
הקשר הקואינטגרטיבי של היקף ההשקעה בסקטור העסקי עם רכיבי עלויות השימוש בהון (תקופת המדגם: 1995:1 עד 2008:4, המספרים בסוגריים הם סטיות התקן של המקדמים)

$$LOG(IB)_i - \gamma_0 - \sum_{i=1}^m \gamma_i' X_{it} + \varepsilon_i = 0 \quad \text{הקשר הקואינטגרטיבי שנאמד:}$$

מספר המשוואה	המשתנים						הסטטיסטיים		בדיקת השאריית	
	LOG(IB)	C	LOG(PIB/PYB)	LOG(DEPGB)	LOG(YB)	YIND_YB	R ² Adj	D.W.	ADF	D.W. ¹
1.	1.000	24.39 (5.68)	1.267 (0.19)	0.716 (0.09)	-1.138 (0.12)		0.746	1.23	-5.19*	2.13
2.	1.000	16.65 (6.02)	1.184 (0.17)	0.655 (0.13)	-1.036 (0.12)	-4.190 (1.50)	0.746	1.23	-4.82*	2.15

(1) שייך למשוואה האומדת את ה-A.D.F.
 (2) תקופת המדגם במשוואה היא 1972:3 עד 2006:4
 רמת המובהקות של a.d.f מתואם למספר המשתנים ולמספר התצפיות:
 * מובהק ברמת מובהקות של 5%.

איור 2: לוג השקעה העסקית של שווי משקל ובפועל לפי המודל הניאו קלאסי



המחיר היחסי של ההשקעה מהווה משתנה עלות מרכזי במשוואת ההשקעה. משתנה זה הוא כמובן אנדוגני ונקבע יחד עם כמות ורמת ההשקעה אך הוא גם מושפע במידה רבה מהמחיר העולמי היחסי של ההשקעה וזאת עקב המשקל הגבוה של היבוא בהשקעה בכלל ובציוד בפרט. למעשה המחיר היחסי של ההשקעה בציוד בישראל, המהווה משק קטן ופתוח, משקף שני גורמים מחד את השפעת השינוי הטכנולוגי המוצגת באמצעות המחיר היחסי בארה"ב וכן בעזרת הפריזון הכולל בארה"ב ומאידך גורמים אחרים המשפיעים על שער החליפין במונחי יבוא (לביא ופרידמן 2005). לוח 3.3 מציג את תוצאות הקשר ארוך טווח הקיים בין המחיר היחסי של השקעה בציוד יחסית למחיר התוצר⁶ כפונקציה של הפריזון הכולל בארה"ב (A_{US}) והמחיר היחסי של ההשקעה בציוד בארה"ב (PIB_{EQ_US}/PYB_{US}), הביקושים המבוטאים ע"י התוצר לנפש (GDP_PER_C) ושעור האבטלה (UP) ומשתנה של (הרעה) בתנאי הסחר או היחס בין מחירי היבוא למחירי היצוא הנגזרים מנתוני החשבונאות הלאומית (PM_PX). התוצאות הן בכיוון הצפוי קשר שלילי עם הביקושים, הפריזון הכולל וקשר חיובי עם המחיר היחסי של ההשקעה בציוד בארה"ב ועם הרעה בתנאי הסחר (מחירי היבוא יחסית למחיר היצוא). יתר על כן אם נשתמש בערך החזוי ממשוואה זאת של המחיר היחסי של השקעה, כמשתנה עזר למשתנה המסביר של המחיר היחסי נקבל תוצאות דומות במשוואות הטווח הארוך להסבר ההשקעה בסקטור העסקי⁷.

⁶ תוצאות דומות מתקבלות אם נבחן את הקשר הקואינטרטיבי ביחס למחיר היחסי של סך ההשקעה בסקטור העסקי.

⁷ לחילופין ניתן להשתמש במשתני העזר של משוואה 3.3 במקום המשתנה של המחיר היחסי להסבר משוואת השקעה ולקבל תוצאות דומות בו נשמר הקשר הקואינטרטיבי והמקדמים הם בעלי סימן הצפוי.

לח 33

הקשר הקואינטגרטיבי של מחיר היחסי של השקעה, בסקטור העסקי עם משתני בקוש ופריון
(תקופת המדגם: 1968:1 עד 2006:4, המספרים בסוגריים הם טייתר הקון של המקדמים)

$$\text{LOG}\left(\frac{PIB_EQ}{PYB}\right)_t - \gamma_0 - \sum_{i=1}^m \gamma_i' X_{it} + \varepsilon_t = 0$$

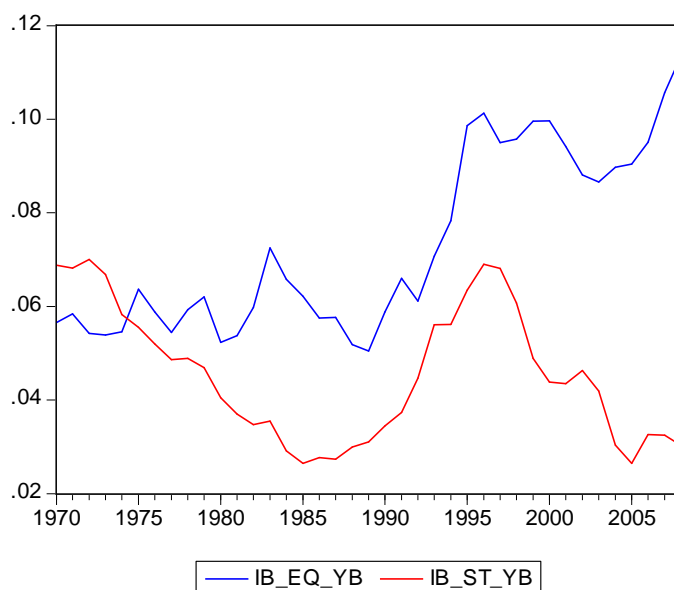
הקשר הקואינטגרטיבי שאומד:

מספר דגשואה	דגשואה							דגשואה		סיקור השואה		
	LOG(PIB_EQ/YB)	C	LOG(A_USA)	LOG(PMPX)	LOG(GDP_PER_C)	LOG(UP)	UP	LOG(PIB_EQ_USP/YB_US)	R ² Adj	DW	ADF	DW ^t
1.	1.000	-0.185 (0.05)		-1.183 (0.15)		-0.086 (0.02)		-0.540 (0.04)	0.836	1.04	-5.54*	1.99
2.	1.000	-4.169 (0.55)	0.695 (0.16)	-1.400 (0.16)	0.218 (0.09)	-0.065 (0.03)			0.804	0.96	-5.42*	2.00
3.	1.000	-4.729 (1.00)	0.859 (0.29)	-1.725 (0.16)	0.250 (0.12)		-1.406 (0.44)		0.985	0.80	-7.35*	2.10

(1) שיק לנשויה האומדת אתה-ADF.
(2) תקופת המדגם בנשויה היא 1972:3 עד 2006:4.
מתרמוהקול של a.d.f מתום לוסר המשגום לוסר התפית:
* מוסק, ברת מוסקולת של 5%.

שאלה חשובה היא האם השקעה ומלאי ההון בצידוד הוא גורם משלים או תחליפי למלאי הון מבנים. התבוננות על שני רכיבי השקעה אלו לאורך השנים מראה על התפתחות שונה שלהם לאורך זמן (איור 3). שיעור ההשקעה במבנים ביחס לתוצר העסקי (IB_ST_YB) יורד במרבית השנים (למעט שלהי שנות השמונים ותחילת שנות התשעים), בעוד ששיעור השקעה בצידוד (IB_EQ_YB) מצטיירת מגמה הפוכה והיא עולה בעיקר משלהי שנות השמונים, בעיקר תודות לירידה במחיר היחסי של ההשקעה בצידוד שלא לוותה בירידה מקבילה במחיר היחסי של ההשקעה במבנים (נספח נ-2). הרקוביץ (2001) התייחס לסוגיה והניח תחלופה בין רכיבי השקעה אלו. בעבודתו הוא בחן את המחיר היחסי שלהשקעה ביחס למחיר התוצר וטען כי עד לשנות השמונים המשק הישראלי היה משק צעיר שזה עתה נפתח לעולם ואופיין בתהליכי צמיחה מואצים של בניית הכלכלה. לפיכך נרשמה עליה במחיר היחסי של השקעה (פיחות ראלי) בעיקר תודות לירידה במחיר התוצר בעקבות השפעת הגידול בהיצע עקב הגברת הייצור המקומי כתחליף ליבוא ובכדי לתמוך במאזת"ש שהיה בגרעון באותה עת תוך הרעה בתנאי הסחר. כנגזר באותה עת נרשמה ירידה בשיעור ההשקעה בתוצר עסקי באותה תקופה. בתקופה של שנות השמונים עד למחצית שנות התשעים ואילך, בו המשק היה פתוח יותר, נרשמת דומיננטיות של ההשקעה בצידוד בשל האפקט החיובי של האצה בשיפורים הטכנולוגיים על הון הצידוד והמשתקפים בירידה במחיר היחסי של ההשקעה. בשלהי שנות התשעים ובתחילת שנות האלפיים המיתון בביקושים ובפעילות מביא לעליה מחודשת במחיר היחסי ולירידת שיעור ההשקעה. שיעור זה מתחיל לעלות שוב עם הייסוף בשנים 2006-2008.

איור 3: שיעור השקעה בציוד ובמבנים מהתוצר העסקי



במידה ונניח כי רכיבי ההשקעה הללו מהווים גורמי ייצור תחליפים בלבד (הרקוביץ 2001) יש מקום לאמוד משוואות רגרסיה של הטווח ארוך לציוד ומבנים בנפרד בלבד. שיקול זה שהנכסים מקיימים יחס של תחלופה ביניהם יכול להיות רלוונטי גם לטווח הקצר וזאת דרך בדיקת דרגת האי רווסביליות (חוסר היכולת למכור את הציוד/להשקיע שלילית) של שני סוגי הנכסים הללו. מאידך ייתכן שההאצה בשיפורים הטכנולוגיים שלוו בין היתר במזעור הציוד, דווקא מצביע על יחס השלמה בין השקעה במבנים וציוד. במצב אחרון זה יש אפוא הצדקה לאמוד את משוואת סך ההשקעה ללא הבחנה בין רכיבי השונים. התבוננות על האיור בנספח נ-2 והתוצאות האימפריות מצביעות שגורם התחלופה אומנם קיים בין שני רכיבי ההשקעה אך יש מידה רבה של ההשלמה בין רכיבים אלו ועל כן יש מקום לאמידה בטווח הארוך של משוואת סך ההשקעה ולא רק של משוואות ההשקעה בציוד ומבנים בנפרד. אם נניח כי קיימת תחלופה בין הנכסים ונאמוד את משוואות הטווח הארוך של ההשקעה בציוד ולמבנים בסקטור העסקי בנפרד, נקבל אישוש דווקא למסקנה כי מידת ההשלמה של רכיבים אלו היא גבוהה יחסית (לוח 3.4). תוצאות הרגרסיה מראות כי ההשקעה במבנים מוסברת לצד גורמי העלות גם ע"י קשר חיובי עם ההשקעה של הציוד ולמעשה אלמלא גורם זה השארית ברגרסיה לא היו סטציונרית, ולא היה מתקיים קשר קואינטגרטיבי במשוואת ההשקעה במבנים. יחס ההשלמה על פי משוואת הטווח הארוך הוא משמעותי ומגיע לגמישות של כ-0.8 בין ההשקעה בציוד להשקעה במבנים. ממצאים דומים ניתן לקבל שבוחנים קשר בין מלאי ההון של שני נכסים אלו. מנגד הוספת שיעור השקעה במבנים אינה תורמת לקשר ארוך הטווח של השקעה בציוד הקיים בה קודם לכן. זאת ועוד, הוספת המשתנה של המחיר היחסי בין מחיר ההשקעה בין שני נכסים אלו לרגרסיות אלו במטרה למדוד את השפעת התחלופה (מעבר להשפעת הרמה של המחיר היחסי של כל נכס ביחס למחיר התוצר), מביאה לפגיעה משמעותית בקשר הקואינטגרטיבי.

לוח 3.4

הקשר הקואינטרטיבי של ההשקעה של ציוד ומבנים עם התוצר עליוות ההשקעה השונות (תקופת המדגם: 1968:1 עד 2006:4, המספרים בסוגריים הם טטיות התקן של המקדמים)

$$\text{LOG}(IB)_t - \gamma_0 - \sum_{i=1}^m \gamma_i' X_{it} + \varepsilon_t = 0$$

הקשר הקואינטרטיבי שמאגד:

תקופת המדגם סוג ההשקעה	דמשתיים							דסטטיסטיים		שאריות
	LOG(IB_EQ)	C	LOG(YB)	LOG(PIB_EQ/PYB)	LOG(GRIB_EQ/KB_EQ)	TAX_STAT_D		R ²	Adj DW	ADF
ציוד ² 1968:1 - 2006:4	1.000	5.613 (0.45)	-1.171 (0.03)	0.743 (0.07)	0.316 (0.06)			0.985	0.62	-4.263*
	1.000	6.000 (0.50)	-1.204 (0.03)	0.677 (0.08)	0.333 (0.06)	0.334 (0.19)		0.985	0.59	-4.196*
מבנים 1972:3 - 2006:4	LOG(IB_ST)	C	LOG(YB)	LOG(PIB_ST/PYB)	ER	TAX_STAT_D	LOG(IB_EQ)			
	1.000	-0.453 (1.12)	-0.839 (0.07)	2.342 (0.29)	0.810 (0.00)		-0.815 (0.13)	0.895	0.53	-4.597*
	1.000	-0.674 (1.06)	-0.840 (0.06)	2.110 (0.28)	0.607 (0.08)	1.806 (0.41)	-0.781 (0.12)	0.90806	0.59	-4.87*

(1) שיך למשוואה האומדת את ה-A.D.F.
רמת המובהקות של a.d.f. מתואם למספר המשתנים ולמספר התצפיות:
* מובהק ברמת מובהקות של 5%.

ממצא זה מחזק את החשיבות הרבה שיש ליחס השלמה בין הציוד למבנים בהשוואה לאלמנט התחלופה ביניהם. מנגד יודגש כי ברגרסיות שהסתכלו על מלאי ההון ולא על ההשקעה ובחנו את הקשר בין היחס של מחיר ההשקעה בציוד למחיר ההשקעה במבנים כמסביר את יחס מלאי ההון ציוד למבנים (נספח נ-7)⁸, התקבל מקדם שלילי סביב 0.4 דבר המרמז כי בכל זאת קיימת מידה מסוימת של תחלופה בין רכיבים אלו, לפחות בטווח ארוך יותר⁹. מקדם זה נמצא יציב גם ברגרסיות של נתונים שנתיים. בכל הרגרסיות נמצא גם כי השאריות של משוואות טווח ארוך אלו הינם סטציונריות. משתנה נוסף שנמצא כמשפיע שלילית על השקעה בציוד ובמיוחד על ההשקעה במבנים הוא שעור המס הסטטורי על סך המיסים הישירים (TAX_STAT_D)¹⁰. אם נגזור את הגמישות נמצא כי ירידה של אחוז בשיעור המס הסטטורי של סך כל המיסים הישירים מעלה את השקעה בציוד בטווח הארוך ב-0.3 ובכ-1.8 אחוזים את השקעה במבנים. ייתכן שהבדל בגמישות בין הנכסים נובע מכך שההשקעה במבנים היא לטווח ארוך יותר בשל אורך החיים הגבוה של המבנים לעומת ציוד, ועל כן רגישותו לשינוי במשקל המס גבוהה יותר. שינוי בריבית הריאלית ישפיע על ההשקעה במבנים בלבד בטווח ארוך וחצי הגמישות מגיעה ל-0.8 אחוז.

בסה"כ נראה כי עד אמצע שנות השמונים בהם נרשמה עליה במחיר היחסי של השקעה ובייחוד בזאת של מבנים. גורם אחרון זה היווה את המקור המרכזי לירידה בשיעור ההשקעה. יצוין כי משקלו הרב של ענף התעשייה עצים ההון בתוצר העסקי באותה עת פעלה להגדלת היקף ההשקעה. מאמצע שנות השמונים ואילך הגורם המרכזי לגידול ההשקעה קשור לירידה בעלות ההון בכלל ובמיוחד לירידה במחיר היחסי של השקעה בציוד (לעומת מחיר התוצר) וזאת בעיקר עקב השיפורים הטכנולוגיים אך גם בשל גורמים אחרים המשפיעים על יחס זה כמו: ירידת מחירי

⁸ משתנים אלו הינם I(1) כלומר מקיימים שורש יחידתי ברמות וסטציונריים בסדרות ההפרשים
⁹ רגרסיות דומות עבור יחס השקעות של ציוד ומבנים אינן מקיימים קשר קואינטגרטיבי. רגרסיות עבור מלאים של נכסים אלו, כאשר כל המשתנים הם בלוגים, נתנו רק בחלק מהתקופות קשר קואינטגרטיבי עם מקדם התחלופה הנמוך מאחד הנע סביב 0.5-0.6.
¹⁰ אצל הרקוביץ (2001) עבור רגרסיות של השקעה בציוד ובמבנים נפש התקבל גמישות קטנה במקצת בין משקל המס בתוצר להשקעה במבנים אך תוצאה לא מובהקת ביחס לגמישות בהשקעה בציוד. תוצאה דומה מתקבלת אם שתמש בסך המס בתמ"ג.

היבוא ביחס למחירי היצוא (שיפור בתנאי הסחר המביא לייסוף ראלו) ועליית הביקושים לפחות בחלק מהתקופה. גורם נוסף שסייע לגידול ההשקעה בתחילת שנות התשעים הייתה הפחתה הפרמננטית שחלה בשיעור המס הסטטורי של סך המיסים הישירים בתוצר מרמה של כ-23 אחוז לכ-16 אחוזים ואף פחות מכך בשנים הבאות. הירידה בביקושים בשלהי שנות התשעים ובשנים הראשונות של שנות האלפיים פעלו כאמור לעליה מחודשת במחיר היחסי.

2. מודל ההשקעות הכולל התאמה של מלאי ההון

מאחר והמשק הישראלי הוא עדין משק מתפתח, אשר קלט עלייה המונית רק לפני כעשור קיימת סבירות משמעותית כי עדין המשק לא הגיע לצמיחה של שווי משקל בטווח הארוך. לפיכך ניסחנו גם אפשרות חליפית של משוואת השקעה, לטווח הביניים, המתבססת על משוואת התאמה של ההון נוסח (Jorgenson, 1963), כלומר משוואת השקעות המבטאת את תהליך ההתאמה של ההון המצוי לזה הרצוי. לכן משוואה כזו כוללת גם את מלאי ההון בפועל בפיגור כלשהו (במקורו של שנתיים קרי שמונה רביעים) כמשתנה מסביר. יודגש כי משוואות השקעה בגישה זאת הכוללת את מלאי הון בפיגור מטבעם מתארות תהליך דינאמי ולא תהליך של טווח ארוך כמו בגישה הניאו-קלאסית, אולם השיקול האמפירי והטכני הוא זה שתמך בבחינה אמפירית של משוואת ההשקעה בגישה חלופית זאת. הפיגור הגדול יחסית של שמונה רביעים במלאי ההון מחליש את הקשר הטכני האפשרי בין מלאי ההון להשקעה. הגדלת הפיגור והתאמתו של מלאי ההון מחלישה במקצת את עוצמת הקשר האינטגרטיבי של המשוואה הנבדקת. תוצאות האמידה (לוח 3.5) הן בכיוון הצפוי מלבד הסימן של מקדם הבודק את השפעת היקף הבלאי על השקעה. ייתכן שהוא מבטא את הצורך להגדיל השקעה בזמן של בלאי מוגבר במשק. הגמישות של המחיר היחסי ביחס להשקעה היא סביב לגמישות יחידתית. שימו לב כי על פי ערכי הסטטיסטי של השאריות של המשוואות, עוצמת הקשר ארוך הטווח (קואינטגרציה), בשימוש בגישה החלופית הכוללת את התאמה של ההון גדולה וחזקה יותר מאשר זאת המתקבלת בגישה הניאו-קלאסית. השפעת מלאי ההון בפיגור היא גדולה ובגמישות של 1.6-1 אחוזים ומשך זמן ההתאמה של מלאי ההון הנמדד על סמך גודל הפיגור שלו במשוואת הטווח הארוך מגיע לשמונה רבעונים. מנגד קטנה הגמישות של השפעת המחיר היחסי בגישה זאת על היקף ההשקעה בהשוואה להשפעתו במודל הניאו קלאסי, וכן שיעור המס הסטטורי אינו נכלל בין המשתנים המופיעים במשוואה ארוכת הטווח. תוצאות דומות ניתן לקבל כאשר בוחנים את משוואת הטווח הארוך, הכוללת את מלאי ההון בפיגור, להסבר השקעה בציוד ובמבנים בנפרד. יצוין כי משוואות אלה הורצו גם עם הוספת משתני דמי המייצגים אפשרות של שבר בסדרת ההשקעה לחותך ולשיפועים (משתני אינטרקציה) והתוצאות של גמישות לא השתנו מהותית, כן נמצא במבחן שלא ניתן לדחות את השערה שהמשוואות מקיימות קשר קואינטגרטיבי, גם אם קיים שבר בקשר זה.

3.5 לח

הקשר הקואינטגרטיבי של התשקעה עם המשתנים התואמים את משוואת ההתאמה של יורגסון (תמספרים בסוגריים הם סטיות התקן של המקדמים)

$$LOG(IB)_t - \gamma_0 - \sum_{i=1}^m \gamma_i X_{it} + \varepsilon_t = 0$$

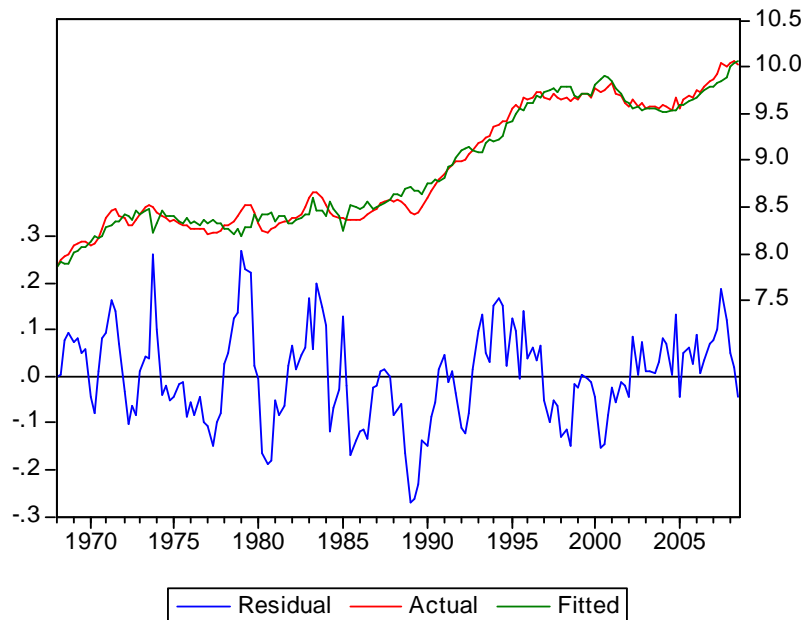
הקשר הקואינטגרטיבי שאומד:

מספר המשוואה	תקופת המדידה	LOG(IB)	C	דמטריים					ER	דמטריים		מדידת השארייה	
				LOG(YB)	log(PIB/PYB)	LOG(DEPG)	LOG(KB-8)	YIND_YB		R ² Adj	DW	ADF	DW ^t
1.	1968:1 - 2006:4	1.000	-6.942 (1.22)	-1.260 (0.09)	0.890 (0.09)	-0.999 (0.21)	1.491 (0.22)		0.973	0.97	-5.009**	1.98	
1. א	1972:3 - 2006:4	1.000	-6.869 (1.31)	-1.240 (0.10)	0.969 (0.14)	-0.939 (0.24)	1.423 (0.25)		0.971	0.81	-4.537**	1.98	
2.	1972:3 - 2006:4	1.000	-7.279 (1.33)	-1.245 (0.09)	0.802 (0.18)	-1.082 (0.26)	1.565 (0.27)	0.001 (0.00)	0.972	0.83	-4.545***	1.99	
3.	1968:1 - 2006:4	1.000	-2.257 (1.24)	-1.416 (0.08)	1.214 (0.09)	-0.607 (0.19)	1.063 (0.20)	-5.436 (0.75)	0.980	0.89	-6.624*	2.09	
4.	1972:3 - 2006:4	1.000	-2.922 (1.29)	-1.423 (0.08)	0.946 (0.15)	-0.853 (0.22)	1.305 (0.23)	-5.562 (0.79)	0.979	0.69	-5.324**	2.01	
5.	1968:1 - 2008:4	1.000	-13.331 (2.19)	-1.300 (0.10)	1.006 (0.11)	-1.216 (0.20)	1.653 (0.20)	-3.693 (0.88)	0.975	0.54	-4.982**	1.98	

(1) שייך למשוואה האומדת אתה ADF.
 תחת המובהקות של a.d.f מתאים ולמספר המשתנים ולמספר התצפיות:
 * מובהק ברמת מובהקות של 1%.
 ** מובהק ברמת מובהקות של 5%.
 *** מובהק ברמת מובהקות של 10%.

התבוננות באיור 4 המתאר את השארייה של הטווח הארוך עבור המשוואה המעודכנת הכוללת את שנת 2008 מראה כי גם בגישה זאת הייתה השקעת יתר מתחילת 2006 ועד לרביעי השלישי של 2008 המשתקפת בכך שהשקעה בפועל הייתה גבוהה מזו הנגזרת משווי משקל של הטווח הארוך.

איור 4: לוג השקעה העסקית של שווי משקל ובפועל לפי המודל הכולל התאמת מלאי ההון



תוצאות דומות בטווח הארוך מתקבלות על פי גישה זאת גם ברגרסיות בנתונים שנתיים לתקופה שבין 1963-2006 כאשר משתני הפעילות הם התוצר ולחלופין הפרייון הכולל הנמדד בסקטור העסקי (נספח נ-3 ונ-4).

ה. תוצאות האמידה של הרגרסיות בטווח קצר

משוואות אלו הם משוואות דינאמיות עם משתנה "תיקון טעות", המוגדרת כשארית בפיגור ממשוואות שווי המשקל של הטווח הארוך (משוואות הקואינטגרציה). משתנה זה הוא בעל חשיבות רבה כיון שאם הוא מובהק ושליילי אזי הדבר מצביע על תהליך של התכנסות לשווי משקל של הטווח הארוך ובכך תומך בקיומו של שווי-משקל. אנו בוחנים גם את השפעתם הדינאמית של משתנים המופיעים בטווח הארוך והם נמצאו כמובהקים בהסבר ההשקעה בטווח הקצר. במשוואות אלה נכלל גם משתנים נוספים שדרגת האינטגרציה שלהם אינה מתאימה לטווח הארוך.

1. משוואות סך השקעה בטווח הקצר על פי המודל הניאו-קלאסי

תוצאות הרגרסיה של הטווח הקצר כאשר השאריות בפיגור רביע נלקחו ממשוואות 1 ו-2 של הטווח הארוך בלוח 3.1 במודל הניאו קלאסי מופרטים בלוח 3.6 מהלוח עולה כי מתקיים קשר קואינטגרטיבי ברגרסיות השונות ומקדם ההתאמה של הסטיות בטווח הקצר לשווי משקל בטווח הארוך הנגזרת מגורם (error correction) נעה בין 0.3-0.15, בדומה למתקבל מעבודות דומות שנערכו באנגליה ובאיסלנד. כל המשתנים מקבלים סימן בכיוון הצפוי וכמעט כולם מובהקים. הגמישות בטווח הקצר בין ההשקעה למחיר היחסי של ההשקעה היא שלילית ולרוב יחידתית, אם כי במדגם המעודכן בשנים 1995-2008 משתנה זה אינו מובהק. ביחס לתוצר העסקי הגמישות היא חיובית וקרובה ליחידתית. חצי הגמישות ביחס לריבית הריאלית היא שלילית אך נמוכה יחסית ונעה בין 0.8-1.2 בואריציות השונות. משתני שיעור הניצול של הציוד בתעשייה מסקר החברות (NIZUL_SA) ומשקל התעשייה בתוצר העסקי חיוביים בהתאם לצפוי. כן מתקבל סימן חיובי למקדם הבודק את השפעת שיעור הבלאי על השקעה. השפעתה החיובית של גל העלייה המאסיבית מחבר העמים על האצת השקעה בראשית שנות התשעים מבטאת על ידי המקדם החיובי הצמוד למשתנה (OLIM_AA) המתאר את משקל העולים באוכלוסיה (ממוצע נע ארבעה רביעים). משתנים שונים כמו אירועי טרור והשנוי במדד המניות השפיעו בכיוון הצפוי אך לא באופן מובהק¹¹. ברגרסיות אלו נבדקו מספר מדדים של אי-ודאות במשתנים שונים היכולים להשפיע שלילית על השקעה בטווח הקצר וזאת משיקולים של דחיית השקעות בשל האופי הלא הפיך של ההשקעות (Irreversible Investment) כפי שעולה ממאמרים רבים למשל של Pindyck (1988,1991,1993). את אי הודאות ניתן לאמוד בשני דרכים עקרוניות: לאמוד את ערך הסף של הפדיון השולי שהחל ממנו יהיה כדאי לפירמות להשקיע גם בהתחשב בעלויות הנוספות שקיימות לפירמה עקב אי הודאות (Caballero & Pindyck (1996). גישה זאת מורכבת ליישום כיוון שערך סף זה אינו נצפה. לחלופין ניתן למדוד ישירות את השונות של משתנים שונים המהווים מקור לזעזועים המשפיעים על היקף השקעה. אנו אימצנו גישה שנייה זאת ע"י ישום עבודתו (Episcopos (1995). הרעיון הוא לאמוד את שיעורי השנוי במשתנים שונים: הריבית הקצרה, התוצר העסקי הפריון הכולל העסקי, המחירים היחסיים ומחירי המניות באמידה בשיטת ARCH בה גם השנוי במשתנה וגם לשונות של ההפרעה האקראית מאפשרים מספר פיגורים

¹¹ הגמישות בטווח הקצר של ההשקעה הישירה של תשובי חו"ל בישראל ביחס להשקעה בסקטור העסקי היא ארבע אחוזים.

(במקרה שלנו עד שני פיגורים), כך שניתן לגזור את השוונות המותנית של הפרעה האקראית של המשוואה והיא מהווה את מדד לאי-ודאות הקשורה לשנוי במשתנים אלו (נספח נ-5). שונויות אלו עם וללא פיגורים נמצאו כקשורים שלילית לשנוי בהשקעה אולם רק בשתיים מהן (הכוללים פיגורים) נמצא קשר זה כמובהק - השוונות של השנוי בתוצר העסקי VARD(YB) והשוונות של המחיר היחסי של היבוא ביחס ליצוא VARD(PMPX).

לוח 3.6: משוואות סך ההשקעה בטווח הקצר על פי מודל ניאו קלאסי					
המספרים בסוגריים הם ערכי t					
תקופה	1973:2-2006:3	1983:4-2006:4	1973:2-2006:3	1983:4-2006:4	1995:4-2008:4
משוואה	1	2	1	2	2
משתנה מסביר	OLS		TSLS		^
const	0.068 (1.47)	0.070 (2.55)	0.065 (1.37)	0.081 (2.58)	-0.128 (-2.42)
RES ₁	-0.296 (-5.01)	-0.150 (-2.34)	-0.292 (-4.83)	-0.200 (2.48)	-0.197 (-2.66)
D(ER) ₂	-0.140 (-2.03)		-0.140 (-1.97)		
DLOG(PIB/PYB)	-1.053 (-6.45)	-1.020 (-5.27)	-1.051 (-6.29)	-1.066 (-5.07)	
DLOG(YB)	1.030 (5.05)	0.765 (2.81)	1.139 (2.23)	1.261 (3.52)	1.215 (2.26)
D(YIND_YB)	5.473 (8.56)	3.206 (3.06)	5.960 (4.40)	6.410 (3.78)	
NIZUL_OSA		0.001 (2.69)		0.000 (1.13)	0.001 (1.63)
DLOG(OLIM_AA)	0.011 (1.48)		0.010 (1.43)		
DLOG(DEPGB/KB)					5.097 (3.28)
VARD(PMPX) ₂		-0.415 (-1.21)		-0.438 (-1.15)	
VARD(YB) ₄		-0.616 (-2.16)		-0.784 (-2.38)	-1.759 (-2.30)
AR ₁		-0.374 (-3.35)			-0.492 (-3.43)
R ² adj	0.52	0.52	0.52	0.47	0.46
obs.	135	93	135	93	50
D.W.	2.08	1.97	2.07	1.92	2.16

(1) השארית מתוך לוח 3.2 משוואת הטווח הארוך מספר 1.

(2) השארית מתוך לוח 3.2 משוואת הטווח הארוך מספר 2.

(3) נאמד ב-TSLS, משתני העזר הם כל המשתנים המסבירים כולל פיגורים

2. משוואות רכיבי השקעה (ציוד ומבנים) בטווח הקצר על פי המודל הניאו-קלאסי

אם נבחן את תוצאות משוואות ההשקעה בטווח הקצר לציוד ולמבנים בנפרד (לוח 3.7) נמצא כי מקדם ההתאמה עומד על 0.11-0.15 כלומר תקופת ההתאמה של סטיות מהטווח הארוך לשווי משקל חדש היא ארוכה יחסית בהשקעה במבנים וביציוד.

חשוב לציין כי כוח ההסבר של המשוואות עבור ההשקעה בציוד ובמבנים הינו נמוך יחסית בכלל שיטות האמידה (OLS, TSLS) בהשוואה לזה שמתקבל במשוואות הדינאמיות עבור סך ההשקעה ולכן יש להתייחס בספקנות מסוימת לתוצאות האמידה של משוואות רכיבי ההשקעה בטווח הקצר. הגמישויות של המשתנים המרכזיים בטווח הקצר כמו התוצר והמחיר היחסי נמוכים בהשוואה לסך ההשקעה ובדרך כלל הן גבוהות יותר עבור ההשקעה במבנים לעומת ההשקעה בציוד. שימו לב כי המשמעות כאן היא של גמישויות על הגידול בשערי השינוי ולא של משתני הרמות כפי שהיה במשוואות הטווח הארוך. היקף השנוי בפחת של מלאי ההון של המבנים משפיע חיובית על ההשקעה במבנים כפי שראינו השפעה כזאת גם במשוואות הטווח הארוך במודל של התאמת מלאי ההון. מנגד נמצא כי עבור ההשקעה בציוד בטווח הקצר עליה בגידול של שיעור המס הסטטוטורי (TAX_STAT) של חברות בנקודת אחוז (קרי הפרש הפרשים של שיעור המס) מורידה את השינוי של היקף ההשקעה בציוד בכ-0.4 אחוזים. בדיקה מקבילה ביחס להשפעת הגידול בשיעור המס הסטטוטורי של חברות על ירידת השקעה במבנים נתנה מקדם אף גבוה יותר של 0.6 אולם התוצאה אינה מובהקת. כן נמצא קשר חיובי בין עליה בשיעור הניצולת של הציוד בענף התעשייה כפי שנמדדת במאזן נטו בסקר החברות של בנק ישראל לשינוי בהשקעה בציוד. מבין מדדי השוניות לאי ודאות שחושבו ברגרסיות עזר (כפי שתואר בנספח נ-5) נמצא קשר שלילי ומובהק בין השונות (תוך התחשבות בפיגורים של שניים עד ארבעה רביעים) של השינוי ביחס מחירי היבוא ליצוא לבין השינוי בהשקעה בציוד וקשר שלילי בין השונות של השינוי בתוצר העסקי לגידול ההשקעה במבנים. הקשר השלילי בין השונות של יחס מחירי יבוא ליצוא לשינוי בהיקף ההשקעה בציוד ייתכן ומשקף את העובדה שכשני שלישי מהציוד מקורו בייבוא ולא מיצור מקומי. יצוין כי גם בטווח הקצר מתקיים יחס של השלמה בין השקעה במבנים וביציוד כך שגידול של אחוז אחד בשיעור השינוי של השקעה בציוד תורם לעליה של 0.2 אחוז בשיעור השינוי של השקעה במבנים.

לוח 3.7: משוואות רכיבי ההשקעה בטווח הקצר על פי מודל ניאו קלאסי				
תקופה	הם ערכי t			
	1983:4-2006:4		1972:4-2006:3	
שיטת אמידה	OLS	TSLs	OLS	TSLs
משתנה מסביר	שיעור השקעה בציוד		שיעור השינוי בהשקעה במבנים	
const	0.047 (3.49)	0.044 (3.05)	0.011 (0.42)	0.013 (0.47)
RES ₋₁	-0.123 -(2.75)	-0.145 -(2.34)	-0.115 -(3.01)	-0.113 -(2.75)
DLOG(PIB_ST/PYB)			-0.529 -(3.79)	-0.495 -(2.03)
DLOG(PIB_EQ/PYB)	-0.198 -(3.64)	-0.212 -(2.07)		
DLOG(YB)	0.321 (1.77)	0.500 (2.04)	0.758 (3.75)	0.484 (1.98)
D(YIND_YB)	0.893 (1.35)	1.920 (1.78)	2.704 (4.13)	2.100 (2.40)
NIZUL_OSA	0.001 (3.36)	0.001 (2.57)		
DLOG(DEPGB_ST)			3.219 (2.44)	3.405 (2.53)
D(TAX_STAT)	-(0.36) -(1.74)	-(0.34) -(1.64)		
VARD(PMPX) ₋₂	-0.785 -(3.03)	-0.735 -(2.75)		
VARD(YB) ₋₄			-0.548 -(1.84)	-0.542 -(1.84)
DLOG(IB_EQ)			0.202 (1.76)	0.207 (1.81)
R ² adj	0.32	0.31	0.24	0.14
obs.	94	94	137	130
D.W.	1.96	1.98	1.86	1.88

השאריות מתוך לוח 3.4 משוואת הטווח הארוך מספר 2 להשקעה בציוד ובמבנים בהתאמה. נאמד ב-TSLs, משתני העזר הם כל המשתנים המסבירים כולל פיגורים.

3. משוואות סך השקעה בטווח הקצר על פי המודל התאמת מלאי ההון

לוח 3.8 מפרט את תוצאות האמידה של הטווח הקצר כאשר השאריות בפיגור רביעי (גורם תיקון טעות) נלקחו ממשוואות 3 ו-5 של הטווח הארוך בלוח 3.5 במודל ההתאמה של מלאי ההון שתואר בהרחבה ע"י Jorgenson (1963). מהלוח עולה כי מתקיים קשר אינטגרטיבי ברגרסיות השונות ומקדם ההתאמה של הסטיות בטווח הקצר לשווי משקל בטווח הארוך (error correction) עומד על 0.12-0.21. כל המשתנים מקבלים סימן בכיוון הצפוי וכמעט כולם מובהקים. הממצאים דומים לממצאים שהתקבלו במשוואות הטווח הקצר במודל הניאו קלאסי הן מבחינת כוח ההסבר של

המשוואות והן ביחס לגמישויות של המחיר היחסי, ולמקדם ההשפעה השלילי של מדד אי הודאות הנגזר מהשונויות של השנוי בתוצר העסקי על השנוי בהשקעה בסקטור העסקי. ראוי לציון כי ברגרסיה נמצאה השפעה שלילית ומובהקת לשנוי במלאי ההון בפיגור וכן גם לשנוי בשיעור המס הסטטוטורי של חברות כאשר עליה של נקודת אחוז בגידול של שיעור המס (קרי הפרש ההפרשים של שיעור המס) תביא לירידת בשיעור השינוי של היקף ההשקעה בכ-0.5-0.7 אחוזים.

לוח 3.8: משוואות סך ההשקעה בטווח הקצר על פי מודל התאמת מלאי ההון					
המספרים בסוגריים הם ערכי t					
תקופה	1980:3-2006:4	1983:4-2006:4	1980:3-2006:4	1983:4-2006:4	1995:4-2008:4
משוואה	1	1	1	1	2
משתנה מסביר	OLS		³ TLS		
const	0.049 (2.06)	0.042 (1.82)	0.049 (2.06)	0.042 (1.82)	0.041 (2.38)
RES₋₁	-0.125 (-1.95)	-0.188 (-2.86)	-0.125 (-1.95)	-0.188 (-2.86)	-0.213 (-2.20)
DLOG(PIB/PYB)	-1.104 (-5.71)	-1.029 (-5.64)	-1.104 (-5.71)	-1.029 (-5.64)	
DLOG(YB)	0.861 (3.68)	0.628 (2.43)	0.861 (3.68)	0.628 (2.43)	1.620 (4.12)
D(YIND_YB)	3.338 (3.49)	2.971 (2.96)	3.338 (3.49)	2.971 (2.96)	
NIZUL_OSA		0.001 (3.07)		0.001 (3.07)	
DLOG(KB) ₋₁₀					-3.723 (-3.44)
DLOG(DEPGB/KB)					3.631 (2.86)
D(TAX_STAT)	-(0.70) (-2.32)	-(0.50) (-1.78)	-(0.70) (-2.32)	-(0.50) (-1.78)	
VARD(YB) ₋₄	-0.615 (-2.07)	-0.529 (-1.88)	-0.615 (-2.07)	-0.529 (-1.88)	
AR ₁	-0.370 (-3.51)	-0.402 (-3.62)	-0.370 (-3.51)	-0.402 (-3.62)	-0.517 (-3.72)
R² adj	0.43	0.55	0.43	0.55	0.43
obs.	106	93	106	93	50
D.W.	1.91	1.97	1.91	1.96	2.16

(1) השארית מתוך לוח 3.5 משוואת הטווח הארוך מספר 3.

(2) השארית מתוך לוח 3.5 משוואת הטווח הארוך מספר 5.

(3) נאמד ב-TSLS, משתני העזר הם כל המשתנים המסבירים כולל פיגורים

1. סיכום ומסקנות

בעבודה זאת נמצא קשר ארוך טווח, בין היקף ההשקעה בסקטור העסקי, התוצר העסקי ועלות ההון וזאת בהתאם לתיאוריה הניאו-קלאסית. המשתנה הבולט בעלות ההון הקשור שלילית להשקעה העסקית הוא המחיר היחסי של ההשקעה. מחיר זה משקף את השיפורים הטכנולוגיים מחו"ל המשפרים את איכות מלאי ההון בכלל והציוד בפרט וכן את שער החליפין הראלי במונחי יבוא. הפיחות בשער החליפין הראלי עד אמצע שנות השמונים, בשעה שהמשק היה צעיר יחסית ונסמך על השוק המקומי והגדיל את היצור המקומי כתחליף ליבוא, בכדי לנסות להתמודד עם הגרעון במאזן תשלומים, השתקף בעליית המחיר היחסי של השקעה וברידת שער ההשקעה. פתיחת המשק לחו"ל וההאצה בשיפורים הטכנולוגיים מאמצע שנות השמונים הביא למגמה של ייסוף ראלי ולירידה במחיר היחסי של ההשקעה ומכאן לגידול בשיעור ההשקעה עד לאמצע שנות התשעים. הירידה בביקושים המקומיים במחצית השנייה של שנות התשעים ובשנים הראשונות של שנות האלפיים פעלו לעליה מחודשת במחיר היחסי של ההשקעה. בעבודה נמצא כי גורם התחלופה בין מלאי הון הציוד והמבנים אומנם קיים אך קטן יחסית ויש מידה רבה של ההשלמה בין רכיבים אלו ועל כן יש מקום לאמידה בטווח הארוך של משוואת סך ההשקעה ולא רק של משוואות ההשקעה בציוד ומבנים בנפרד. יתר על כן באמידה המשוואות בטווח הקצר היה כוח הסבר עבור סך השקעה גבוה משמעותית בהשוואה לזה שהתקבל במשוואות המסבירות את רכיבי ההשקעה בנפרד. אמידת קשר ארוך טווח בין השקעה לפעילות ועלות ההון תוך הכללת מלאי ההון בפיגור כמבטא את תהליכי ההתאמה של ההון על פי מודל Jorgenson (1963) הביאה להגדלת עוצמת הקשר ארוך הטווח (קואינטגרציה), מאשר זאת שהתקבלה בגישה הניאו-קלאסית, כאשר משך זמן ההתאמה של מלאי ההון נמצא כמגיע לשמונה רבעים. משתנים הנמצאים בזיקה למדניות המוניטרית והפיסקלית כמו הריבית הריאלית הקצרה ובייחוד שיעור המס הסטטורי על סך המיסים הישירים נמצאו כמשפיעים על ההשקעה בטווח הארוך באופן שלילי בכלל ובפרט עבור ההשקעה במבנים.

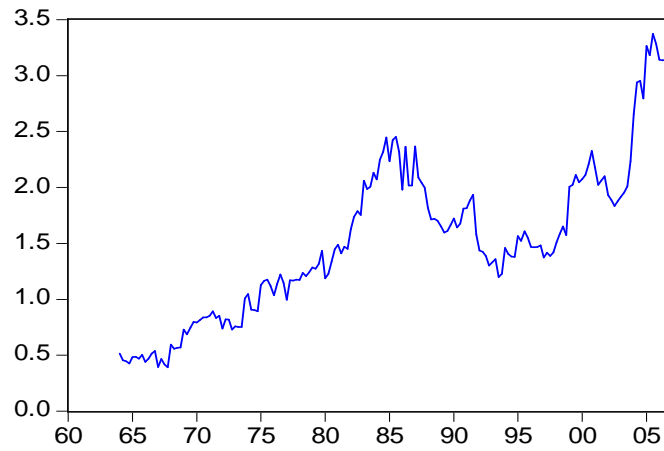
כן נמצאו במחקר קשרים מובהקים בטווח הקצר ובכיוון הצפוי בין שיעורי השינוי של ההשקעה העסקית לשינוי בפעילות, לניצולת הציוד (סקר החברות), ולשינוי במשתנים שונים הקשורים לעלות ההון (מחיר יחסי, שער הפחת, שער המס הסטטורי). מהמחקר עולה כי קיימת השפעה שלילית ומובהקת של אי הודאות הגלומה בשינוי בתוצר העסקי ובתנאי הסחר על הגידול בהשקעה. מקדמי ההתאמה (error correction) של הסטיות בטווח הקצר לשווי משקל בטווח הארוך במודלים השונים נעו בין 0.15 ל-0.3.

תוצאות אלו מדגישות את הצורך לבצע מחקר נוסף על בחינת ההשפעות קצרות הטווח של גורמים שונים ונוספים על היקף ההשקעה, כמו זה של האשראי ומשתנים פיננסיים אחרים הקשורים במישרין לרווחיות של הפירמות. ייתכן ומחקר שכזה שיכלול גם ניתוח ברמת המיקרו יכול להסביר חלק מהשונויות הלא מוסברת הניכרת שנותרה בטווח הקצר בכלל ובמיוחד כאשר בוחנים את ההשקעה בציוד ובמבנים בנפרד.

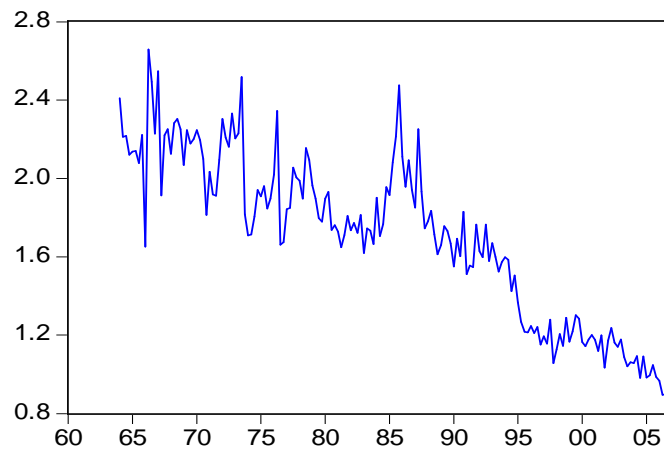
נספח נ- 1 – הגדרות ומאפייני המשתנים בעבודה

שם המשתנה	תיאור	תקופה	בסיס
A_USA	מדד לפריון ארה"ב מוחלק מותאם לשנתי	1961-2006	רבעוני על בסיס שנתי
AIL	מדד לפריון כולל עסקי ישראל	1963-2006	רבעוני על בסיס שנתי
DEPB_ST	בלאי - מבנים- סקטור עסקי	1964-2006	רבעוני על בסיס שנתי - מ-1995 נתונים רבעוניים
DEPGB	בלאי - סקטור עסקי	1964-2006	רבעוני על בסיס שנתי - מ-1995 נתונים רבעוניים
DEPB_EQ	בלאי ציוד	1964-2006	רבעוני על בסיס שנתי - מ-1995 נתונים רבעוניים
DUM8085	משתנה דמי לשנות האינפלציה 80-85	1961-2006	רבעוני
GRTB	גרט בסקטור העסקי	1964-2006	רבעוני על בסיס שנתי - מ-1995 נתונים רבעוניים
GRT_ST	גרט בסקטור העסקי- מבנים	1964-2006	רבעוני על בסיס שנתי - מ-1995 נתונים רבעוניים
GRT_EQ	גרט בסקטור העסקי- ציוד	1964-2006	רבעוני על בסיס שנתי - מ-1995 נתונים רבעוניים
IB	השקעה גולמית בסקטור העסקי	1964-2008	רבעוני על בסיס שנתי - מ-1995 נתונים רבעוניים
IBN	השקעה גולמית בסקטור העסקי- מחירים שוטפים	1964-2008	רבעוני על בסיס שנתי - מ-1995 נתונים רבעוניים
IB_ST	השקעה גולמית במבנים- סקטור עסקי	1964-2006	רבעוני על בסיס שנתי - מ-1995 נתונים רבעוניים
IDN_O	ההשקעה בבניה למגורים- מחירים שוטפים	1964-2006	רבעוני על בסיס שנתי - מ-1995 נתונים רבעוניים
IB_EQ	השקעה גולמית בציוד- סקטור עסקי	1964-2006	רבעוני על בסיס שנתי - מ-1995 נתונים רבעוניים
IPN	השקעה בנכסים קבועים בס"ע- מחירים שוטפים	1964-2006	רבעוני על בסיס שנתי
ISUP_YB	שיעור ההשקעה בסטרט-אפ מתוך התוצר העסקי	1991-2006	רבעוני לפני כן השקעה הייתה אפס
ISUP_YB_HP	שיעור ההשקעה בסטרט-אפ מתוך התוצר העסקי מוחלק	1991-2006	רבעוני
KB	מלאי הון גולמי- ס"ע	1964-2008	רבעוני על בסיס שנתי - מ-1995 נתונים רבעוניים
KB_NET	מלאי הון מק- ס"ע	1964-2006	רבעוני על בסיס שנתי - מ-1995 נתונים רבעוניים
KB_EQ	מלאי הון גולמי- ציוד- ס"ע	1964-2006	רבעוני על בסיס שנתי - מ-1995 נתונים רבעוניים
KB_ST	מלאי הון גולמי- מבנים- ס"ע	1964-2006	רבעוני על בסיס שנתי - מ-1995 נתונים רבעוניים
KB_ST_NET	מלאי הון מק- מבנים- ס"ע	1964-2006	רבעוני על בסיס שנתי - מ-1995 נתונים רבעוניים
NIZUL_O	שיעור הניצול של המכונות והציוד - תעשייה - מאזן נטו	1984-2006	רבעוני
NIZUL_OSA	כ"ל- מנכח עונתי	1984-2006	רבעוני
OLIM_AA	שיעור העולים מסך האוכלוסייה - ממוצע גע על פני השנה	1970-2006	רבעוני
OLIM_SA	שיעור העולים מסך האוכלוסייה	1970-2006	רבעוני
PIB	מחיר ההשקעה- ס"ע	1964-2006	רבעוני
PIB_EQ	מחיר ההשקעה ציוד- ס"ע	1964-2006	רבעוני
PIB_PYB	יחס בין מחיר ההשקעה סקטור עסקי למחיר התוצר העסקי	1964-2006	רבעוני
PIB_PYB_US	יחס בין מחיר ההשקעה למחיר התוצר בארה"ב	1964-2006	רבעוני
PYB	מחיר התוצר העסקי	1964-2006	רבעוני
RB10_GROSS	שיעור תשואה ברוטו של אג"ח ל-10 שנים	1987-2006	רבעוני
RB10_NET_OLD	שיעור תשואה ריאלי לפריון על אג"ח לטווח ארוך	1960-2006	רבעוני
RI	ריבית ריאלית על הלואות פיתוח	1972-2006	רבעוני
RS	ריבית חח"ד ועו"ש ריאלית	1972-2006	רבעוני
ER	ריבית חח"ד ועו"ש ריאלית-ממוצע גע על פני השנה	1972-2006	רבעוני
TAX_STAT_HP	שיעור מס חברות מוחלק	1980-2006	רבעוני על בסיס שנתי
TAX_STAT_O	שיעור מס חברות (על רווחים לא מוחלקים) מקורי	1980-2006	רבעוני על בסיס שנתי
TAX_R	משקל המס בתוצר המקומי הגולמי	1960-2006	רבעוני על בסיס שנתי
TEROR_IN	מספר אירועי הטרור	1960-2006	רבעוני
V_MN	שונות של מדד המניות	1971-2006	רבעוני
GDP_PER_C	תוצר מקומי נפיש	1968-2008	רבעוני
YB	תוצר עסקי	1964-2008	רבעוני
PM_PX	יחס בין מחיר היבוא למחיר היצוא	1968-2008	רבעוני
YIND	תוצר תעשייה	1961-2008	רבעוני

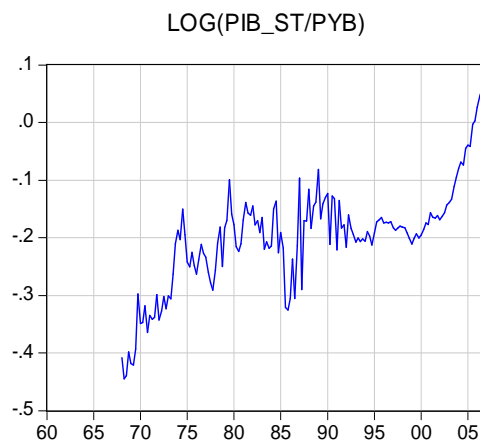
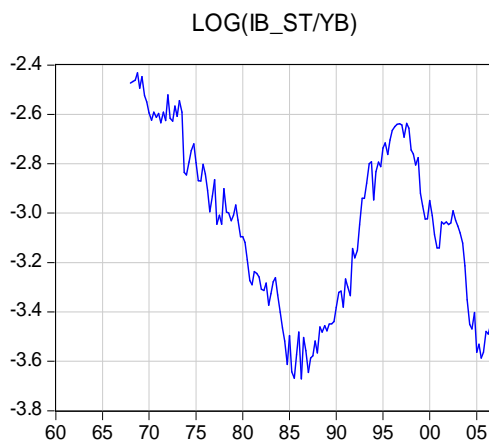
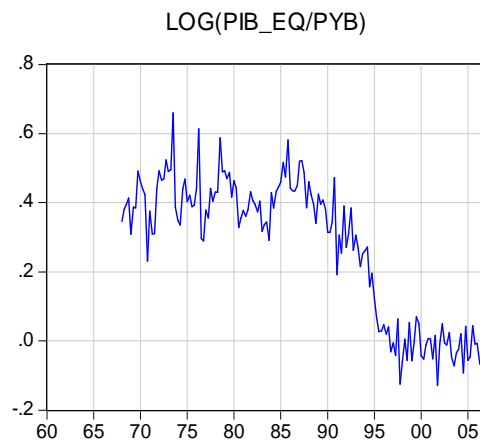
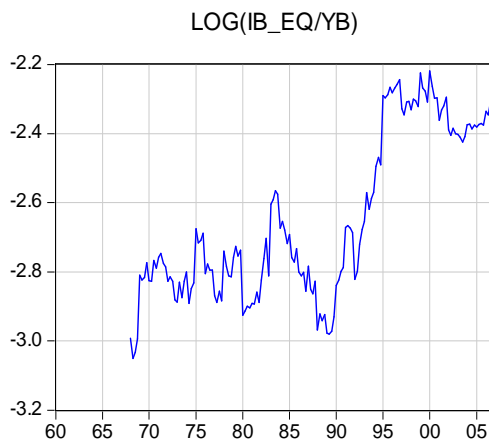
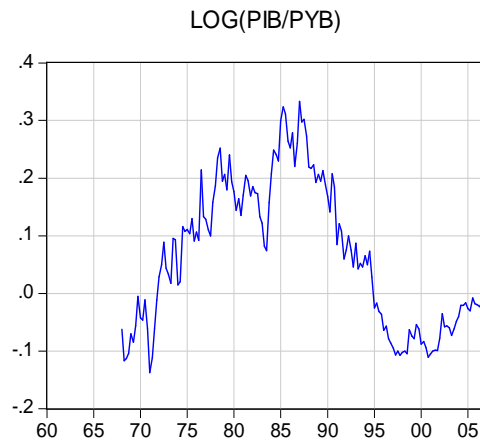
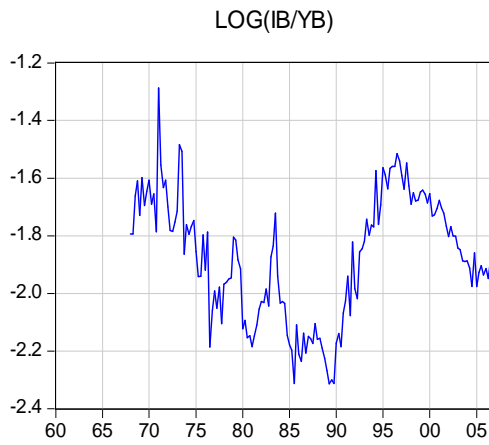
The ratio between equipment investment and structure investment



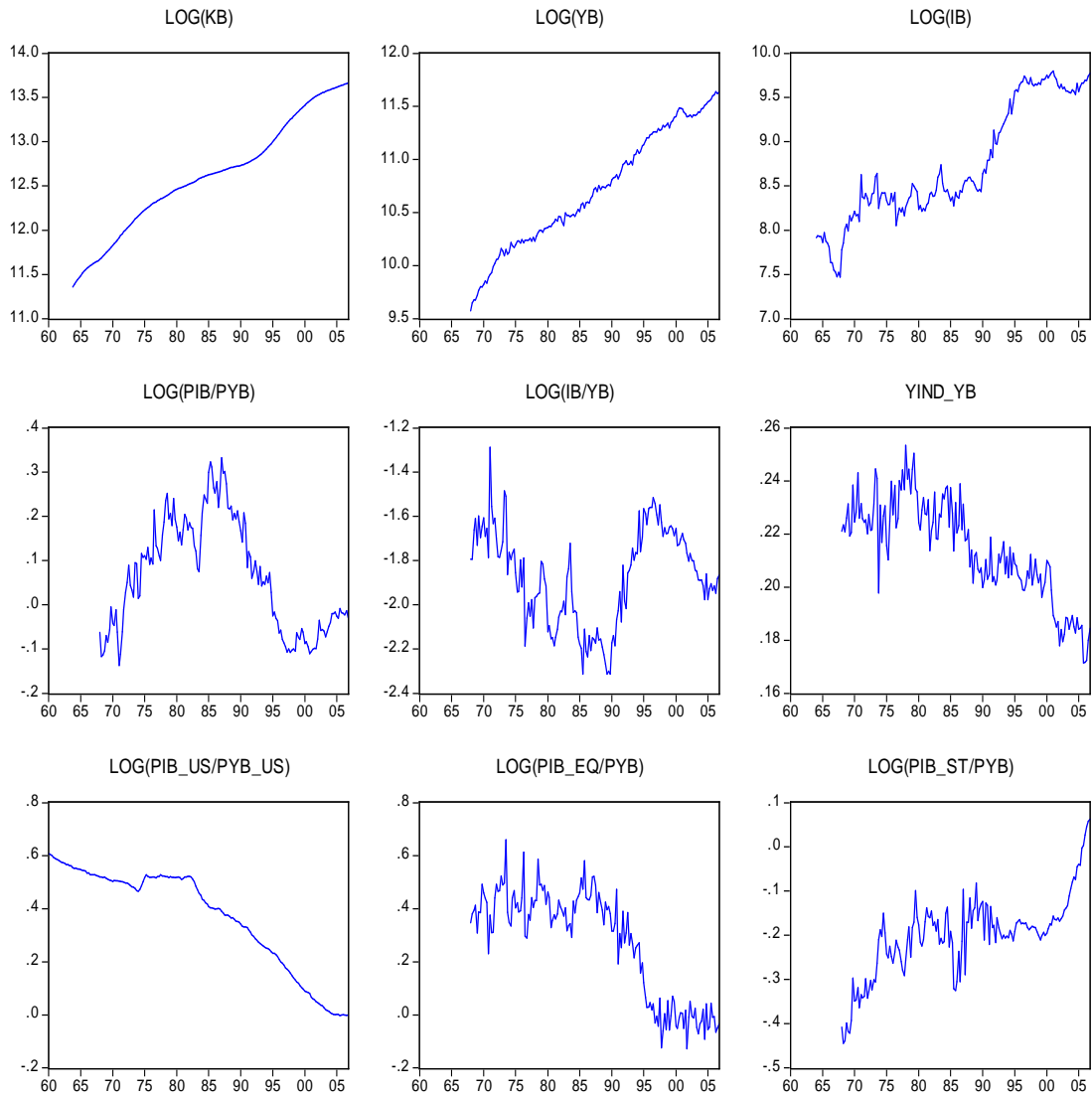
Relative price of investment (equipment vs structure)



נספח נ-2 – שעור ההשקעה בתוצר והמחיר היחסי של השקעה (סה"כ ולציווד ולמבנים)



נספח נ-ג – גרפים של משתנים מרכזיים בעבודה



נספח נ-3 – רגרסיות לוג השקעה (ט"א) תדירות שנתית כולל התאמה

של מלאי ההון ופרייון כולל

תקופת המדגם: 1963-2006, המספרים בסוגריים הם סטיות התקן של המקדמים

מסודרה	המשתנים המסבירים								הסטטיסטיים		ביקושאיות	
	C	LOG(AIL)	RS	ER	RI	PIB/PYB	LOG(DEPGB)	LOG(KB-1)	YIND_YB	R ²	adj D.W.	ADF ^t
1.	11.696 (2.97)	1.560 (0.29)	-0.002 (0.00)			-1.014 (0.27)	2.068 (0.54)	-1.795 (0.59)	2.328 (1.29)	0.965	1.33	-4.866
2.	11.766 (3.06)	1.545 (0.31)	-0.002 (0.00)	0.000 (0.00)		-0.992 (0.32)	2.094 (0.58)	-1.819 (0.62)	2.403 (1.42)	0.964	1.34	-4.830
3.	10.705 (2.97)	1.633 (0.29)				-1.199 (0.25)	1.859 (0.53)	-1.578 (0.58)	2.540 (1.31)	0.964	1.30	*-5.211
4.	11.107 (2.96)	1.640 (0.29)		-0.002 (0.00)		-1.063 (0.27)	1.938 (0.53)	-1.668 (0.58)	2.224 (1.32)	0.964	1.34	*-5.418
5.	11.128 (3.02)	1.635 (0.30)		-0.002 (0.00)	0.000 (0.00)	-1.050 (0.34)	1.948 (0.56)	-1.678 (0.61)	2.257 (1.43)	0.963	1.35	** -5.417107

רמת המובהקות של a.d.f מתואם למספר המשתנים ולמספר התצפיות:
 *מובהק ברמת מובהקות של 5%, מותאם ל"ח.
 **מובהק ברמת מובהקות של 10%, מותאם ל"ח.

תקופת המדגם: 1963-2006, המספרים בסוגריים הם סטיות התקן של המקדמים

מסודרה	המשתנים המסבירים								הסטטיסטיים		ביקושאיות	
	C	LOG(AIL)	RS	ER	RI	PIB/PYB	LOG(DEPGB)	LOG(KB-3)	YIND_YB	R ²	adj D.W.	ADF ^t
1.	6.299 (1.60)	1.797 (0.29)	-0.002 (0.00)			-1.130 (0.28)	1.143 (0.29)	-0.785 (0.32)	2.044 (1.35)	0.962	1.17	** -5.016
2.	6.321 (1.63)	1.783 (0.30)	-0.002 (0.00)	0.001 (0.00)		-1.101 (0.34)	1.165 (0.33)	-0.804 (0.35)	2.126 (1.47)	0.961	1.18	-4.971
3.	6.122 (1.61)	1.833 (0.29)				-1.254 (0.26)	1.084 (0.29)	-0.731 (0.32)	2.228 (1.35)	0.962	1.19	*-5.324
4.	6.176 (1.60)	1.848 (0.29)		-0.002 (0.00)		-1.150 (0.28)	1.100 (0.29)	-0.752 (0.32)	1.953 (1.37)	0.962	1.20	*-5.430
5.	6.192 (1.63)	1.837 (0.30)		-0.002 (0.00)	0.001 (0.005)	-1.099 (0.37)	1.129 (0.33)	-0.778 (0.35)	2.055 (1.47)	0.961	1.21	** -5.423

רמת המובהקות של a.d.f מתואם למספר המשתנים ולמספר התצפיות:
 *מובהק ברמת מובהקות של 5%, מותאם ל"ח.
 **מובהק ברמת מובהקות של 10%, מותאם ל"ח.

נספח נ-4 – רגרסיות לוג השקעה (ט"א) תדירות שנתית כולל התאמה

של מלאי ההון ותוצר עסקי

תקופת המדגם: 1963-2006, המספרים בסוגריים הם סטיות התקן של המקדמים

משוואה	המשתנים המסבירים								הסטטיסטיים		ביקורת שאריות	
	C	LOG(YB)	RS	ER	RI	PIB/PYB	LOG(DEPGB)	LOG(KB-1)	YIND_YB	R ²	adj D.W.	ADF ¹
1.	6.525 (2.44)	1.487 (0.17)	-0.002 (0.00)			-0.680 (0.19)	1.348 (0.43)	-2.025 (0.44)	1.566 (0.98)	0.980	1.57	*-5.183
2.	6.357 (2.53)	1.505 (0.18)	-0.001 (0.00)	-0.001 (0.00)		-0.712 (0.22)	1.298 (0.47)	-1.989 (0.46)	1.427 (1.09)	0.979	1.56	** -5.147
3.	5.520 (2.45)	1.536 (0.17)				-0.825 (0.18)	1.149 (0.43)	-1.849 (0.44)	1.724 (1.01)	0.978	1.52	*-5.238
4.	5.907 (2.42)	1.536 (0.17)	-0.002 (0.00)			-0.698 (0.19)	1.226 (0.43)	-1.935 (0.43)	1.434 (1.01)	0.979	1.61	*-5.530
5.	5.769 (2.48)	1.552 (0.18)	-0.001 (0.00)	-0.001 (0.00)		-0.752 (0.24)	1.174 (0.45)	-1.895 (0.45)	1.284 (1.10)	(0.98)	1.58	*-5.503

רמת המובהקות של a.d.f מתואם לזכור המשתנים ולזכור התצפיות:
 *מובהק ברמת מובהקות של 5%, מותאם ל"ח.
 **מובהק ברמת מובהקות של 10%, מותאם ל"ח.

תקופת המדגם: 1963-2006, המספרים בסוגריים הם סטיות התקן של המקדמים

משוואה	המשתנים המסבירים								הסטטיסטיים		ביקורת שאריות	
	C	LOG(YB)	RS	ER	RI	PIB/PYB	LOG(DEPGB)	LOG(KB-3)	YIND_YB	R ²	adj D.W.	ADF ¹
1.	0.247 (1.38)	1.696 (0.17)	-0.001 (0.00)			-0.665 (0.20)	0.327 (0.25)	-1.045 (0.24)	1.034 (1.02)	0.979	1.32	-4.870
2.	0.234 (1.42)	1.698 (0.18)	-0.001 (0.00)	0.000 (0.00)		-0.671 (0.24)	0.321 (0.28)	-1.041 (0.26)	1.014 (1.12)	0.978	1.32	-4.882
3.	0.004 (1.38)	1.723 (0.17)				-0.762 (0.19)	0.266 (0.25)	-1.004 (0.24)	1.173 (1.03)	0.978	1.35	*-5.323
4.	0.036 (1.37)	1.727 (0.17)	-0.002 (0.00)			-0.668 (0.20)	0.279 (0.25)	-1.023 (0.24)	0.930 (1.04)	0.978	1.37	*-5.376
5.	0.042 (1.40)	1.726 (0.18)	-0.002 (0.00)	0.000 (0.00)		-0.661 (0.27)	0.284 (0.28)	-1.026 (0.26)	0.945 (1.12)	0.978	1.38	** -5.378

רמת המובהקות של a.d.f מתואם לזכור המשתנים ולזכור התצפיות:
 *מובהק ברמת מובהקות של 5%, מותאם ל"ח.
 **מובהק ברמת מובהקות של 10%, מותאם ל"ח.

נספח נ-5 – אופן חישוב השונות המותנות כמדד לאי-ודאות המשפיע על ההשקעה בטווח הקצר

ברגרסיות ההשקעה של טווח הקצר נלקח כמדד לאי ודאות השונות המותנית המתקבלת מאמידת מודל ARCH על שיעורי השינוי של מספר משתנים (התוצר העסקי, הפריזון הכולל בסקטור העסקי, הריבית הריאלית לטווח קצר, מדד המניות הכללי, המחיר היחסי של השקעה, תנאי הסחר הנגזרים מיחס מחיר היבוא למחיר היצוא). השונות המותנית h_t מחושבת באופן הבא:

שיעור השינוי של משתנה X מורצים בתהליך אוטורגרסיבי ביחס לפיגורים שלו (במקורו מדובר בנתונים רבעוניים ולכן מספר הפיגורים קטן יחסית - עד שני פיגורים)

$$(1) dX_t = \beta_0 + \beta_1 dX_{t-1} + \beta_2 dX_{t-2} + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t \sim N(0, h_t)$$

כאשר השונות של הפרעה האקראית של המשוואה היא השונות המותנית h_t שאנו מעוניינים לחשב אומד לשונות של הפרעה האקראית הוא כידוע ההפרעה האקראית בריבוע של משוואה (1) - ε_t^2 והנחה כאן שגם בשונות מתקיים תהליך אוטורגרסיבי (של עד שני פיגורים) כך שהשונות המותנית מתקבלת ע"י החישוב הבא:

$$(2) h_t = \gamma_0 + \gamma_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \gamma_2 \varepsilon_{t-2}^2$$

נספח נ-6 – גרסיות שיעור ההשקעה (ט"א) מודל ניאו-קלאסי תדירות רבעונית

הקשר הקואינטרטיבי של שיעור ההשקעה בסקטור העסקי עם רכיבי עלויות השימוש בהון (תקופת המדגם: 1968:1 עד 2006:4, המספרים בסוגריים הם סטיות התקן של המקדמים)

$$\text{הקשר הקואינטרטיבי שאמד: } \text{LOG}\left(\frac{IB}{YB}\right)_t - \gamma_0 - \sum_{i=1}^m \gamma_i' X_{it} + \varepsilon_t = 0$$

מספר המשוואה	המשתנים					הסטטיסטיים		בדיקת השאריות		
	LOG(IB/YB)	C	LOG(PIB/PYB)	LOG(DEPGB/KB)	LOG(GRTB/KB)	ER	R ² Adj	D.W.	A.D.F	D.W. ¹
1.	1.000	1.785 (0.01)	1.378 (0.08)				0.650	0.55	-3.344**	2.00
2.	1.000	4.169 (0.42)	1.562 (0.08)	0.528 (0.09)			0.709	0.66	-4.226*	1.99
3.	1.000	2.846 (0.17)	1.364 (0.07)		0.220 (0.04)		0.719	0.69	-4.253*	1.99
4. ²	1.000	1.732 (0.03)	1.329 (0.09)			0.0015 (0.00)	0.640	0.49	-3.148***	2.01

(1) שייך למשוואה האומדת את ה-A.D.F.
 (2) תקופת המדגם במשוואה היא 1972:3 עד 2006:4
 רמת המובהקות של a.d.f מתואם למספר המשתנים ולמספר התצפיות:
 * מובהק ברמת מובהקות של 5%.
 ** מובהק ברמת מובהקות של 10%.
 *** לא מובהק גם ברמת מובהקות של 10%

הקשר הקואינטרטיבי של שיעור ההשקעה בסקטור העסקי עם רכיבי עלויות השימוש בהון (תקופת המדגם: 1995:1 עד 2008:4, המספרים בסוגריים הם סטיות התקן של המקדמים)

$$\text{הקשר הקואינטרטיבי שאמד: } \text{LOG}\left(\frac{IB}{YB}\right)_t - \gamma_0 - \sum_{i=1}^m \gamma_i' X_{it} + \varepsilon_t = 0$$

מספר המשוואה	המשתנים					הסטטיסטיים		בדיקת השאריות		
	LOG(IB/YB)	C	LOG(PIB/PYB)	LOG(DEPGB/KB)	YIND_YB	ER	R ² Adj	D.W.	A.D.F	D.W. ¹
1.	1.000	18.59 (2.24)	1.709 (0.23)	1.914 (0.26)			0.66947	1.25	-4.85*	2.21
2.	1.000	15.03 (2.39)	1.256 (0.26)	1.414 (0.29)	-4.322 (1.42)		0.71467	1.21	-4.74*	2.17

(1) שייך למשוואה האומדת את ה-A.D.F.
 (2) תקופת המדגם במשוואה היא 1972:3 עד 2006:4
 רמת המובהקות של a.d.f מתואם למספר המשתנים ולמספר התצפיות:
 * מובהק ברמת מובהקות של 5%.
 ** מובהק ברמת מובהקות של 10%.
 *** לא מובהק גם ברמת מובהקות של 10%

נספח נ-7 – מידת התחלופה בין רכיבי מלאי ההון ציוד ומבנים בטווח הארוך

לוח 3.3 א

התחלופה בטווח הארוך בין רכיבי מלאי ההון: ציוד ומבנים כמשתקפת במחירי רכיבים אלו (המספרים בסוגריים הם סטיות התקן של המקדמים)

הקשר הקואינטגרטיבי שאמד:

$$KB_EQ/KB_ST_t - \gamma_0 - \gamma_1 PIB_EQ/PIB_ST_t + \varepsilon_t = 0$$

	תקופת המדגם	<i>KB_EQ/KB_ST</i>	<i>C</i>	<i>PIB_EQ/PYB_ST</i>	<i>R² Adj</i>	<i>A.DF</i>
1.	1968: 1 - 2006: 4	1.000	-1.317 (0.03)	0.400 (0.02)	0.807	-5.096*
2.	1970: 1 - 2006: 4	1.000	-1.309 (0.03)	0.394 (0.02)	0.788	-4.80*
3.	1975: 13-2006: 4	1.000	-1.318 (0.05)	0.380 (0.02)	0.778	-3.36**
4.	1990: 1- 2006: 4	1.000	-1.310 (0.03)	0.379 (0.02)	0.731	-3.954**

רמת המובהקות של a.d.f מתואם למספר המשתנים ולמספר התצפיות :

*מובהק ברמת מובהקות של 5% , מותאם לד"ח.

**מובהק ברמת מובהקות של 10% , מותאם לד"ח.

נספח נ-8 – תוצאות מבחני ADF לסדרות מרכזיות בעבודה

שם המשתנה	רמה (P-VALUE אחוזים)	הפרשים (P-VALUE אחוזים)	מסקנה
IB	98.4	0.0	I(1)
IB_EQ	99.7	0.0	I(1)
IB_ST	85.2	0.0	I(1)
YB	99.0	0.0	I(1)
KB	92.2	78.8	נמצא שבר בסדרה
KB_EQ	97.4	57.4	נמצא שבר בסדרה
KB_ST	92.7	80.9	נמצא שבר בסדרה
AIL	64.5	0.0	I(1)
AIND	18.3	0.0	I(1)
A_US	68.2	0.0	I(1)
AIND_US	99.0	3.0	I(1)
PIB_PYB	36.4	0.0	I(1)
PIB_PYB_EQ	71.9	0.0	I(1)
PIB_PYB_ST	67.2	0.0	I(1)
PIB_PYB_US	98.8	0.0	I(1)
YIND_YB	75.7	0.0	I(1)
DEPB	96.6	53.6	נמצא שבר בסדרה

נספח נ-9 – מבחן LM לקיום קשר קואינטרטיבי הכולל שבר - המקרה של משוואות הטווח הארוך של ההשקעה במודל ניאו קלאסי הכוללות משתני דמי לקיום שבר בסדרת ההשקעה

המבחן לבדיקת השערת האפס של קיום אינטגרציה בהינתן שבר בסדרת ההשקעה (שארע עם הגעת גלי העלייה המאסיביים לישראל מחבר העמים בראשית שנות התשעים) מבוסס על המשוואה הבאה:

$$(1) \log(IB_t) = \beta_0 + \theta DUM91END_t + X_t' \beta_1 + X_t' \beta_2 DUM91END_t + \varepsilon_t$$

כאשר כזכור:

$$DUM91END_t = \begin{cases} 1 & t \geq 1991:1 \\ 0 & \text{אחרת} \end{cases}$$

X מייצג את וקטור המשתנים המסבירים (צד ימין) של משוואת טווח הארוך הנבדקת. הסטטיסטי SC הדרוש למבחן הוא למעשה כופל הלגרנז' (LM) הבא:

$$SC(\lambda) = T^{-2} \hat{\omega}_1^2 \sum_{t=1}^T S_t^2, \lambda = T_B/T$$

כאשר T_B מייצג את מספר התצפיות המקבלות ערך אפס במשתנה דמי עד למועד השבר בסדרת ההשקעה ברביע הראשון של שנת 1991. האומד העקיב לשונות של ההפרעה האקראית ε_t מיוצג ע"י $\hat{\omega}_1^2$ וסכום השאריות בריבוע המתקבל מאמידת ריבועים פחותים של משווא (1) לעיל הוא S_t^2 .

במאמר של Carrion-i-Silvestre and Sansó (2006) מוצגים הערכים הקריטיים עבור ערכים שונים של היחס λ ועבור מספר המשתנים המסבירים במשוואה המקורית (זו שאינה כוללת את משתני הדמי).

תוצאות המבחן, במשוואות ההשקעה השונות - במודל הניאו קלאסי ובמודל התאמת מלאי ההון-מראות כי הסטטיסטי SC נמוך בכל רמת מובהקות מהערכים הקריטיים של התפלגות, משמע לא ניתן לדחות את השערת האפס בדבר קיום קשר קואינטרטיבי בטווח הארוך במשוואות השקעה וזאת כאשר נלקח בחשבון האפשרות לקיום שבר בקשר זה.

תוצאות לוח 3.1 לקיום קשר קואינטרטיבי של ההשקעה הכוללות הפעם גם שבר מבני (משתנה דמי לחותך ולשיפועים) מוצגות בלוח הבא:

לוח 3.1 ב

הקשר הקואינטגרטיבי (הכולל שבר מבני) של תחת התאקנה במקטור הנסקי עם רכיבי עלויות השימוש בהון (תקופת המדגם: 1968:1 עד 2006:4)

$$\text{LOG}(IB)_t - \gamma_0 - \sum_{i=1}^m \gamma_i X_{it} + \varepsilon_t = 0$$

הקשר הקואינטגרטיבי שמינוד:

מספר המשוואה	דמשועים									דסטטיסטיים		LM
	LOG(IB)	C	LOG(YB)	LOG(P1B/PYB)	LOG(DEPG)	LOG(GRTB/KB)	LOG(REER)	LOG(FDLR_MA)	ER	R ² Adj	DW	SC
1.	1.000	-1.252	-0.701	0.913						0.969	0.83	0.00608*
2.	1.000	-0.680	-0.968	0.730	0.284					0.972	0.95	0.00604*
3.	1.000	2.423	-0.930	1.071		0.270				0.973	0.98	0.00604*
4. ²	1.000	-2.548	-0.577	0.762				0.090		0.975	0.95	0.00674*
5.	1.000	-4.616	-0.681		0.404		1.196			0.972	0.92	0.00857*
6.	1.000	-2.233	-0.902	0.879	0.426				-0.055	0.9803	0.99	0.00901*

(1) המשוואה כוללת את משתני הדמי DUM91END ומשתני האינטראקציה שלו עם כל המשתנים המסבירים
 (2) תקופת המדגם במשוואה היא 1972:3 עד 2006:4
 רמת המובהקות של SC מתואם למספר המשתנים ולחס בין מספר תצפיות קודם השבר לסקר גדול המדגם
 * מובהק ברמת מובהקות של חמשה אחוזים

ביבליוגרפיה

ABEL, A. B. "Optimal Investment Under Uncertainty," American Economic Review 73, (1983), 228-233.

-----, A. K.DIXIT ,J .C. EBERLY, and R.S.PINDYCK, "Options,The Value of Capital and Investment," Quarterly Journal of Economics (August 1996).

AUERBACH, A. J. and K.HASSETT, "Tax Policy and Business Fixed Investment in the United States," Journal of Public Economics 47 (1992), 141-170.

BAKHSI, H and THOMSON, J, "Explaining Trends in UK Business Investment," Bank of England Quarterly Bulletin, Spring (2002), 33-41.

BEAN, C, "An Econometric Model of Manufacturing Investment in the UK," Economic Journal, 91 (1981), 106-121.

BLANCHARD, O. J., "Investment,Output and the Cost of Capital: A Comment," Brookings Papers of Economic Activity 1 (1986), 153-158.

CABALLERO, R. J., "Competition and the Non-Robustness of The Investment-Uncertainty Relationship," American Economic Review 91 (1991), 279-288.

-----,"A Reconsideration of Investment Behavior Using Tax Reforms as Natural Experiments: A Comment," Brookings Papers on Economic Activity (1994), 62-68.

-----,J. LEAHY, "Fixed Costs: The Demise of Marginal q," Nber Working Paper 5508 (March 1996).

-----, R. S. PINDYCK, "Uncertainty and Industry Evolution," *International Economic Review* 37 (1996), 641-662.

-----, "Aggregate Investment," MIT Working Paper 97.20 (1997).

CARRION- I- SILVESTRE, J.L and A.SANSO, "Testing the Null of Cointegration with Structural Breaks," *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 68,5 (2006), 623-646.

DIXIT, A., "Entry and Exit Decisions under Uncertainty," *Journal of Political Economy* 97 (1989), 620-638.

-----, "Irreversible Investment with Price Ceilings," *Journal of Political Economy* 99 (1991), 541-557.

-----, R. S. PINDYCK, *Investment Under Uncertainty* (Princeton:Princeton University Press (1994).

ELLIS, C and S.PRICE, "UK Business Investment: Long-Run Elasticities and Short-Run Dynamics," Bank of England, Working Paper 196 (2003).

EPISCOPS, A., "Evidence on the Relationship between Uncertainty and Irreversible Investment," *Quarterly Review of Economics and Finance* 35 Spring (1995), 41-52.

FAZZARI, S. R. G. HABBARD and B.C.PETERSEN, "Financing Constraints and Corporate Investment," *Brookings Papers on Economic Activity* (1988).

GRILICHES, Z. Z. ECKSTEIN and H.REGEV, "Industrial Productivity Growth by Branch: Israel 1990-1995," Preliminary Draft the Pinhas Sapir Forum (1998).

HALL, R. AND D.W.JORGENSON, "Tax Policy and Investment Behavior," *American Economic Review* 57 (1967), 391-414.

HARTMAN, R., "The Effects of Price and Cost Uncertainty on Investment," *Journal of Economic Theory* 5 (1972), 258-266.

HASSETT, K. A. and R.G.HUBBARD, "Tax Policy and Investment," NBER Working paper 5683 (1996).

HAYASHI, F., "Tobin's Marginal Q and Average Q: A Neoclassical Interpretation," *Econometrica* (1982), 213-224.

HERCOWITZ, Z., "Capital Accumulation, Productivity, and Growth in the Israeli Economy" *The Israeli economy, 1985-1998 From Government Intervention to Market Economics*, Ben-Bassat, editor (2001), 423-444.

HOPENHAYN, H. A., "Entry, Exit and Firm Dynamics in The Long Run Equilibrium," *Econometrica* 60 (1992), 1127-1150.

JORGENSON, D. W., "Capital Theory and Investment behavior," *American Economic Review* 53 (1963), 247-259.

KARLIN, S. AND H. M. TAYLOR, *A Second Course in Stochastic Processes* (New York: Academic Press, 1981).

LAMBSON, V. E., "Industry Evolution with Sunk Costs and Uncertain Market Conditions," International Journal of Industrial Organization 9 (1991), 171-196.

LEAHY, J., "Investment in Competitive Equilibrium: the Optimality of Myopic Behavior," Quarterly Journal of Economics 108 (1993), 1105-1133.

-----, T. WHITED, "Some New Evidence on the Relationship Between Investment and Uncertainty," Harvard University (1993).

MAJAD, S. and R.S.PINDYCK, "Time to Build, Option Value and Investment Decisions," Journal of Financial Economics 18 (1987), 7-27.

MCDONALD, R. and D.R.SIEGEL, "The Value of Waiting to Invest," Quarterly Journal of Economics 101 (1986), 707-728.

MEYER, J.R. and E.KUH, "The Investment Decision: An Empirical Study," Cambridge: Harvard University Press (1957).

PERRON, T and T.G.VOGELSANG, "Nonstationarity and Level Shifts with an Application to Purchasing Power Parity," Journal of Business and Economic Statistics 10/3 (1992), 301-320.

PINDYCK, R. S., "Irreversible Investment, Capacity Choice and the Value of the Firm," American Economic Review 78 (1988), 969-985.

-----, "Irreversibility, Uncertainty and Investment," Journal of Economic Literature 29 (1991), 1110-1152.

-----, "A Note on Competitive Investment Under Uncertainty," American Economic Review 83 (1993), 273-277.

SARGENT, T, "Macroeconomic Theory," Academic Press, London (1979).

SHAPIRO, M. D., "Investment, Output and the Cost of Capital," Brookings Papers of Economic Activity 1 (1986), 111-152.

TOBIN, J., "A General Equilibrium Approach to Monetary Theory," Journal of Money, Credit and Banking 1 (1969), 15-29.

TSIDDON, D., "The (Mis) Behavior of the Aggregate Price Level," Review of Economic Studies (1993), 889-902.

הכט יואל, רזין אסף וניצן שנער, "ייחסי הגומלין בין תנועות הון נכנסות להשקעה מקומית וצמיחה," רבעון לכלכלה שנה 50 מספר 3 (2003), 485-510.

לביא יעקב, "השפעת שערי הריבית על ההשקעה בענפי המשק של הסקטור העסקי במשק הישראלי 1962-1988," רבעון לכלכלה 143 (1990), 343-375.

לביא יעקב ומישל סטרבציינסקי, "השפעתם של משתני מידניות והעלייה על היצע התוצר העסקי ומרכיביו, גורמי הייצור והפריון: ישראל 1960-1995," נייר לדיון מחלקת המחקר 98.07 (1998).

לביא יעקב ועמית פרידמן, "שער החליפין הראלי וסחר החוץ של ישראל," נייר לדיון מחלקת המחקר 2005.10 (2005).