

המרכז לפיתוח על-שם פנחס ספיר
ליד אוניברסיטת תל-אביב

הדינמיקה המאפיינת את ההשקעות ואת המו"פ
בענפים עתירי ההון בישראל

בן דוד נסים בר אילן אבנר

נייר דיון מס' 2-97

מרץ 1997

הדינמיקה המאפיינת את ההשקעות ואת המר"פ
בענפים עתירי ההון בישראל
בן דוד נסים ובר אילן אבנר

תקציר

בעבודה זו, בחנו באופן אמפירי את קשרי הגומלין שבין ההשקעה במחקר ופיתוח, ההשקעה בנכסים קבועים, זמינות מקורות המימון, אי הודאות ונתוני שוק ההון של חברות ישראליות מענפי הכימיה, האלקטרוניקה והנפט.

הממצא העיקרי בעבודה הינו שציפיות המשקיעים כפי שהן מגולמות ב-Tobin's q הן המשתנה העיקרי המשפיע הן על פעילות ההשקעות והן על זמינות מקורות המימון. בנוסף, קבלנו כי רמת אי הודאות של הפירמה כפי שהיא מגולמת בסטיית התקן של תשואת המניה נגרמת ע"י שיעור תשואת המניה. לכן עלייה בשיעור תשואת המניה תלווה בתנודתיות גדולה יותר של שיעור התשואה ולכן עלייה בסטיית התקן, אשר מבטאת רמת סיכון יותר גבוהה עבור המשקיעים במניה. לא ניתן לומר כי חברות בעלות סיכון גבוה הינן בעלות תשואה גבוהה יותר. אולם ניתן לומר כי תשואה גבוהה תגרום לעלייה ברמת הסיכון. השפעת אי הודאות על שני סוגי ההשקעה היא שלילית, אך חלשה.

על פי התיאוריה הכלכלית עשויים ביצועי הפירמה בשוק ההון וכן רמת אי הודאות להצביע על מידת הכדאיות של הפירמה לבצע השקעות חדשות.

התיאוריה הכלכלית צופה כי $Tobin's q$ המבטא את היחס שבין שווי השוק של חברה לביו ערך ההון העצמי שלה כפי שהוא מופיע בדוחות הכספיים (Replacement Value) יגדיר כשוק משוכלל את כדאיות ביצוען של השקעות חדשות. כאשר גודלו של q יהיה גדול מ-1, יהיה מלאי ההון האופטימלי של הפירמה גבוה מכמות ההון הקיימת בפירמה. כמצב זה תוחלת הערך הנוכחי הנקי של השקעות חדשות חיובית ולכן השקעה חדשה תעלה את ערך הפירמה ותיצור לבעלי המניות הקיימים רווח בשווי ההפרש שבין סכום ההנפקה לבין עלות ההשקעה (מחיר המניה בהנפקה מגלם את הרווח החזוי). יחד עם זאת (Hayashi (1982) הראה כי המשתנה הרלוונטי לבעיית ההשקעה הוא q השולי, ולא הממוצע.

גם לאי הודאות השפעה על ההשקעה במשק. על פי חלק מן התיאוריות הכלכליות הקשר שבין השקעות לבין אי ודאות הוא חיובי ולפי תיאוריות אחרות הקשר שלילי. כאשר הקשר שבין התפוקה השולית של ההון לבין המשתנה הסטוכסטי (המבטא את אי הודאות) הוא קמור, הרי שגידול באי הודאות יגדיל את התמריץ להשקיע. כאשר התפוקה השולית של ההון היא פונקציה קעורה של המשתנה הסטוכסטי יגרום גידול באי הודאות להקטנת התמריץ להשקיע.

במודלים של Oi (1961), Hartman (1972, 1976) ו Abel (1983) גמישות ההתאמה של העבודה כהשוואה לגמישות התאמת ההון היא זו היוצרת את הקשר הקמור. אם ההון והעבודה קבועים, התפוקה השולית של ההון היא ליניארית כיחס למחירי התפוקה. לעומת זאת אם ניתן להתאים את כמות העובדים כתגובה לזעזועים למחירים, משתנה היחס הון לעובד ולכן התפוקה השולית של ההון משתנה ביותר מן השינוי במחירים (מחירים עולים, מספר העובדים גדל ולכן התפוקה השולית של ההון גדלה וההפך בעת ירידת מחירים). במקרה זה אי ודאות במחירים מגדילה את מלאי ההון, מאחר שאי הודאות מתואמת חיובית עם התפוקה השולית הממוצעת של ההון.

יש דרכים נוספות להסביר את הקשר הקמור. Roberts and Weitzman (1981) הראו כי אם לפירמה יש אפשרות להפסיק פרוייקט הכרוך בהשקעה לפני סיום ההשקעה, אז גידול באי הודאות יגדיל את התמריץ להשקיע.

המודלים הצופים כי הקשר בין התפוקה השולית של ההון ואי הודאות יהיה קעור הנם מודלים בהם ביצוע ההשקעה הינו בלתי הפיך. אי ההפיכות של ההשקעה הופכת את החזר על ההשקעה לבלתי סימטרי. אם העתיד יהיה גרוע מן הצפוי, תרד התפוקה השולית אך מלאי ההון לא יוכל לרדת בגלל אי ההפיכות. התוצאה היא שיעורי תשואה נמוכים על ההשקעה. אם מאידך התחזיות משתפרות, יגדל התמריץ להשקיע, תתבצענה השקעות, ולכן תעלה התפוקה השולית של ההון בפחות מהעלייה הנובעת מההפתעה החיובית. השלכות אי סימטרייה זו הן שהתפוקה השולית של ההון קעורה כיחס למשתנה הסטוכסטי. התוצאה היא שעליית אי הודאות תקטין את התפוקה השולית הממוצעת של ההון, ולכן את ההשקעה.

ניתוח כעיית השקעה בלתי הפיכה ואי ודאית נעשה בשנים האחרונות כמאמרים רבים, בין היתר ע"י Bernanke (1983), Bertola (1987), Pindyck (1988), Dixit (1989) ו Leahy (1993). כעבודה של Bar-Ilan and Strange (1996) ההשקעה היא בלתי הפיכה, אך תהליך ההשקעה איננו מידי אלא מתמשך לאורך זמן. התוצאה המרכזית המתקבלת היא שהמתאם השלילי בין אי הודאות להשקעה נחלש ככל שתהליך בניית ההשקעה ארוך יותר. כאם, בממוצע, ההשקעה כמו"פ היא תהליך ממושך יותר מתהליך ההשקעה כנוכסים קבועים, הרי שההשקעה כמו"פ צריכה להיות פחות רגישה לשינויים ברמת אי הודאות.

קיימים קשרי גומלין גם בין ההשקעות כמו"פ וההשקעות הרגילות של הפירמה. על פי Kuznets (1966) לפעילות המו"פ ולהמצאות חדשות ישנו תפקיד חשוב בהאצת ההשקעות והצמיחה בטווח הארוך. Schumpeter (1939) הדגיש תפקיד זה בהקשר עם מחזור העסקים. על פי התיאוריה שפיתח הצלחת מו"פ שתוכיל להמצאות החדשות נקבעת אקטוגנית וגורמת בעקבות החצלה להשקעות חדשות בהון. Schmookler (1962) פיתח מודל אחר לפיו פעילות המו"פ גוררת השקעות בהון רגיל ולכן תורמת לתנודות לאורך מחזור העסקים. עבור Schmookler פעילות ההמצאות הנה אנדוגנית ומונעת ע"י הביקוש החזוי.

Lach and Schankerman (1989) השתמשו בבסיס נתונים שהכיל נתונים לשנים 1973-81 על 191 פירמות בענפים עתירי ידע בארה"ב. במודל שהציגו ישנם 3 משתנים אנדוגניים: הוצאות השקעה, הוצאות מו"פ ושיעור התשואה של המניה ממנו חישוב את Tobin's q. ממצאיהם הצביעו על כך ששינויים בהשקעה לטווח ארוך של הפירמה נקבעים ע"י אותם גורמים המשפיעים על הוצאות המו"פ. אולם שינויים המתבטאים בגודל ההשקעה בטווח הקצר אינם קשורים לפעילות המו"פ של הפירמה. מימצא נוסף שהציגו הוא שיעור השינויים בשיעור תשואת המניה של הפירמה אינם קשורים כלל לפעילות ההשקעות ולהוצאות המו"פ של הפירמה, זאת אף על פי שההון הפיזי והמחקר והפיתוח נחשבים מסורתית לנוכס החשוב ביותר שמחזיקה הפירמה.

על אף החיזוי השונה של התיאוריות השונות, נעשתה עבודה אמפירית מועטה בלבד על הקשר שבין השקעות לבין אי ודאות. Leahy and Whited (1996) אמרו את אי הודאות דרך סטיית התקן של שער המניות. בבסיס אמירה זו ההנחה כי שוק המניות הוא משוכלל ולכן כל שינוי במשתנה כלכלי רלוונטי יתבטא במחיר המניה. גם אנו בחרנו בסטיית התקן של מחיר המניות כאינדיקטור לרמת אי הודאות. Hum and Wright (1994) בדקו את הקשר שבין שונות מחירי הנפט לבין ההחלטה לפתח שדות נפט בים הצפוני, ומצאו קשר בלתי מובהק. עבודות המבוססות על נתונים ישראלים כוללות את עבודתם של ליטוין ומורידור (1982) המנסים לאמוד את הסובסידיה הממשלתית להשקעה, ואת Lavy (1994) המנתח את השפעת החוק לעידוד השקעות הון על סיכויי ההישרדות של פירמות באזורי פיתוח שונים.

בעבודה זו כחנו באופן אמפירי את הגורמים המניעים את הפירמה להרחיב את השקעותיה הרגילות ואת השקעותיה במחקר ופיתוח.

מטרתנו בעבודה לבחון את קשרי הגומלין בין משתנים הקשורים לשוק ההון, אי הודאות, נזילות הפירמה ויכולתה לגייס מקורות מימון לבין פעילות ההשקעה הרגילה ופעילות המו"פ. מצאנו כי ההשקעה במו"פ מושפעת באופן שלילי, אך חלש ע"י אי הודאות. הדבר מעיד על כך שהקשר שבין ההשקעה לבין המשתנה הסטוכסטי הוא קשר קעור ולא קמור. תוצאה דומה מצאו גם Leahy and Whited (1996). הקשר השלילי שקיבלנו בין אי הודאות וההשקעה היה מובהק יותר עבור ההשקעה במכנים וציוד כהשוואה למוכהקות הקשר של אי הודאות עם ההשקעה במו"פ. מימצא זה ניתן להסבר ע"י משך הזמן שונה הנדרש לשני סוגי ההשקעה, כפי שחוזים Bar-Ilan and Strange (1996). התוצאה מן המודל הדינמי היא הדומיננטיות של Tobin's q, במיוחד לטווח הארוך. לטווח זה יהיו הן משתנה ההשקעה והן משתני הנזילות מושפעים באופן כמעט מוחלט מציפיות המשקיעים כפי שהן מגולמות ב Tobin's q.

2. תיאור הנתונים

הנתונים נלקחו משני מקורות. הנתונים הכספיים הוצאו מקובץ שהוכן ע"י המחלקה הכלכלית של הבורסה לניירות ערך בת"א ומכיל נתונים כספיים של כל החברות הנסחרות בבורסה. אנו כחרנו מתוך קובץ זה 80 חברות השייכות לענפי האלקטרוניקה, הכימיה והנפט, מאחר וענפים כלכליים אלו הם יחסית עתירי מחקר ופיתוח. ההוצאות המוגדרות כהוצאות מו"פ בענף הנפט הן הוצאות על קידוחי נפט. אלו הוצאות בעלות אופי שונה מהוצאות מו"פ בענפי האלקטרוניקה והכימיה. בנוסף בנינו קובץ נתונים המכיל את שערי המניות השבועיים של חברות אלו ואת מחירי הנפט השבועיים לשנים 1991-1995.

הגדרת המשתנים

Tobin's q - באמצעות הכפלת מחיר המניה במספר המניות של כל חברה, הישבנו את ערך השוק של החברה כסוף כל שנה. מתוך הדוחות הכספיים קבלנו את נתוני סך ההון העצמי + קרנות + עודפים, נתונים המשקפים את ה Replacement Value של הפירמה. כעת ניתן היה לחשב את Tobin's q ע"י חלוקת שווי השוק של החברה ב Replacement Value.

Rndexp הוצאות מו"פ - עבור החברות מענפי הכימיה, הנפט והאלקטרוניקה מתעד קובץ הבורסה את הוצאות המו"פ השנתיות.

Invcash הוצאות ההשקעה - המשתנה המייצג את ההשקעות של הפירמה הינו תזרים המזומנים מפעילות השקעה. נתון זה משקף את כל רכישות הציוד, המכנים והשקעות אחרות של הפירמה בניכוי מכירת נכסי השקעה של הפירמה.
מקורות מימון:

Fincash תזרים המזומנים מפעילות מימון - המשתנה המייצג בצורה הטובה ביותר את מקורות המימון הינו תזרים המזומנים ממקורות מימון, נתון המציין את זרימת המזומנים נטו לפירמה שלא מפעילות שוטפת או מפעילות השקעה.

Actcash - תזרים המזומנים מפעילות שוטפת של הפירמה.

Oilrat - שיעור השינוי השבועי כמחיר הנפט.

Oilstd - סטיית התקן השנתית של שיעור השינוי השבועי כמחיר הנפט.

Rate שיעור התשואה של המניה - מתוך המחירים השבועיים של המניות חישבנו את שיעור התשואה השבועי של כל מניה. שיעור התשואה השנתי חושב כממוצע של שיעור התשואה השבועי.

Strate סטיית התקן של שיעור התשואה - מבטא את סטיית התקן השנתית של שיעור התשואה השבועי של המניה.

RateI שיעור התשואה מנוכה מגמת השוק - כדי להפריד בין מגמת השוק לבין מגמת מניית החברה, חישבנו ככל שבוע את מחיר המניה מחולק במוד המניות הכללי. עבור משתנה זה חישבנו את שיעור התשואה השבועי.

StratI סטיית התקן של שיעור התשואה מנוכה מגמת השוק - עבור המשתנה הקודם חישבנו את סטיית התקן של שיעורי השינוי השבועיים.

Capital מלאי ההון - מלאי ההון של הפירמה, השווה לסך המאזן שלה.

Currati היחס השוטף מתוך נתוני הכורסה קיבלנו נתונים על היחס השוטף, דהיינו גודל היחסי של הנכסים השוטפים לעומת ההתחייבויות השוטפות.

חילקנו את נתוני ההשקעה ונתוני הוצאות המו"פ בנתון המבטא את מלאי ההון וקיבלנו:

$$\frac{Invcash}{Capital} = Invcashk, \text{ משתנה המבטא ככל תקופה את שיעור ההשקעה הרגילה ביחס למלאי ההון.}$$

$$\frac{Rnd exp}{Capital} = Rndexpk, \text{ שיעור ההשקעה כמו"פ של הפירמה ביחס למלאי ההון.}$$

להלן נסמן שיעורי שינוי, בין שתי תקופות עוקבות, כמשתנים השונים באמצעות הוספת האות d לפני שם המשתנה (לדוגמא dX הינו שיעור השינוי במשתנה X).

כלוח שלהלן מוצגים החציון, סטיית התקן והממוצע של המשתנים השונים על פי חתך ענפי וכן על פי מידת הנוזילות של הפירמות כפי שהיא משתקפת באמצעות היחס השוטף.

לוח 1

חישוב החציון, הממוצע וסטיית התקן עבור שיעורי השינוי במשתנים								
כל החברות								
	dinvcash	drndexp	dtobins	dcurrati	oilavrat	oilstd	avrate1	stdrat1
median	-0.36306	0.05131	-0.08329	-0.01114	-0.00061	0.02662	0.00420	0.06867
std	3.13799	3.60072	4.81496	5.93344	0.00208	0.01369	0.03280	0.20175
mean	0.33006	0.59251	0.48259	0.68057	0.00058	0.02948	0.01160	0.10867
ענף האלקטרוניקה								
median	-0.51635	0.08165	-0.12931	0.00108	-0.00061	0.02662	0.00422	0.06867
std	3.52273	1.25523	5.74921	0.86017	0.00217	0.01087	0.03328	0.18126
mean	0.51398	0.27591	0.52909	0.23869	0.00062	0.03218	0.01081	0.09957
ענף הכימיה								
median	0.05536	-0.03938	0.07391	-0.02563	0.00033	0.02968	0.00270	0.05212
std	0.89295	0.41274	0.55980	0.30108	0.00224	0.00899	0.03937	0.32038
mean	0.31099	-0.02139	0.16630	-0.05036	0.00066	0.03348	0.01445	0.15603
ענף הנפט								
median	-0.76075	-0.17495	0.13735	-0.02038	0.00033	0.02968	0.01921	0.08368
std	3.07004	9.65110	1.74578	16.8079	0.00224	0.00899	0.02003	0.07095
mean	-0.53223	3.33900	0.66575	4.38816	0.00066	0.03348	0.01599	0.10668
חישוב החציון, הממוצע וסטיית התקן עבור שיעורי השינוי במשתנים								
כל החברות על פי הנזילות (יחס שוטף)								
יחס שוטף בין 1.3 - 2								
median	0.05536	0.08219	-0.06857	0	0.00033	0.02968	0.00155	0.05515
std	1.73898	0.46132	0.58383	0.30176	0.00222	0.00891	0.02754	0.21196
mean	0.13647	0.07932	0.09500	0.00902	0.00066	0.03348	0.00747	0.10495
יחס שוטף בין 2 - 3								
median	-0.14063	0.03234	-0.04267	-0.01212	-0.00061	0.02662	0.00407	0.06951
std	3.91769	1.52596	6.50714	10.8239	0.00217	0.01105	0.01262	0.05686
mean	0.87509	0.37013	0.77616	1.46619	0.00062	0.03205	0.00765	0.07997
יחס שוטף בין 3 - 5								
median	-0.67644	0.04102	-0.16561	-0.04152	0.00128	0.02662	0.00616	0.07935
std	3.01831	1.31928	7.03885	0.96424	0.00220	0.00890	0.02328	0.17828
mean	0.16294	0.31840	0.85553	0.17036	0.00067	0.03336	0.01080	0.11447
יחס שוטף מעל 5								
median	-0.71019	-0.13925	-0.14640	0.01772	-0.00061	0.02662	0.01067	0.07997
std	3.56367	7.26424	1.63904	3.96864	0.00219	0.01225	0.05523	0.30033
mean	0.08707	1.80835	0.23803	1.11440	0.00056	0.03129	0.02260	0.14249

מן הטבלא ניתן לראות כי בענפי האלקטרוניקה והכימיה סטיית התקן של הוצאות המו"פ נמוכה באופן משמעותי בהשוואה לסטיית התקן של השינוי בהשקעות הפירמה. נתון דומה התקבל גם ע"י Lach and Schankerman (1989) ו Mairesse and Siu (1984). הם מצאו כי שונות המדגם של שיעור צמיחת הוצאות ההשקעה גבוהות פי 4 משונות המדגם של צמיחת הוצאות המו"פ. ממצא זה מבטא את העובדה שהוצאות המו"פ משתנות בצורה יותר חלקה לאורך מחזור העסקים

בהשוואה להשקעה. זה יכול להצביע על כך שהוצאות ההתאמה של המו"פ גדולות יותר בהשוואה להוצאות השקעה רגילות.

כענף הנפט מוגדרות הוצאות המו"פ כהוצאות קידוח, נתון אשר גרם להטיה של הממצאים בכלל המדגם (כענף הנפט סטיית התקן של הוצאות הקידוח גדולה פי 3 ויותר מסטיית התקן של ההשקעות הרגילות).

כחלק בו מוצגות החברות כהתאם לרמת נזילותן. ניתן לראות כי סטיית התקן של הוצאות המו"פ וכן של ההשקעות הרגילות נמוכה במיוחד בחברות כעלות נזילות נמוכה (יחס שוטף בין 2-1.3) בהשוואה לחברות כעלות נזילות גבוהה. תוצאה זו בולטת במיוחד עבור הוצאות המו"פ להן סטיית התקן גדולה באופן משמעותי עבור חברות שנזילותן גבוהה במיוחד. תוצאה נוספת הבולטת מתוך הנתונים הינה שסטיית התקן של השינוי ב Tobin's q גבוהה במיוחד בחברות שנזילותן גבוהה (יחס שוטף הגבוה מ - 5) בהשוואה לחברות שנזילותן נמוכה.

3. ניתוח קשרי הגומלין בין המשתנים הכלכליים

כחלק זה ננסה לאתר את המשתנים המרכזיים המשפיעים על ההשקעות במו"פ וההשקעות הרגילות של הפירמה.

התיאוריה צופה כי ל Tobin's q תהיה השפעה חיובית על החלטות ההשקעה של הפירמה וכן אי הודאות תשפיע באופן חיובי או שלילי (בהתאם לסוג הקשר בין השקעות לבין סיכון).

המשתנה שנבחר לייצג את מידת אי הודאות, כדומה ל- Leahy and Whited (1996), הינו סטיית התקן של שיעור תשואת המניה בניכוי תשואת השוק. תחת ההנחות הסטנדרטיות של ציפיות רציונליות ושל שוק משוכלל מבטא משתנה זה את כל האינפורמציה הרלוונטית ביחס למצבה של הפירמה. בנוסף נכניס את משתני הנזילות כמשתנים מסבירים ונאמור את המשוואות:

$$\text{Invcash} = f(\text{Rndexp}, \text{Stdtrat1}, \text{Tobinsq}, \text{Fincash}, \text{Actcash})$$

$$\text{Rndexp} = f(\text{Invcash}, \text{Stdtrat1}, \text{Tobinsq}, \text{Fincash}, \text{Actcash})$$

הרגרסיה הנה על נתוני 80 חברות לשנים 1991 - 1995.

LS // Dependent Variable is INVCASH

Sample(adjusted): 2 401

Included observations: 188

Excluded observations: 212 after adjusting endpoints

$$\text{INVCASH} = C(1) + C(2) * \text{STDTRAT1} + C(3) * \text{TOBINSQ} + C(4) * \text{RNDEXP} + C(5) * \text{FINCASH} + C(6) * \text{ACTCASH}$$

Coefficient Std. Error t-Statistic Prob.

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-408.6680	3234.565	-0.126344	0.8996
C(2)	-5858.848	10417.03	-0.562430	0.5745
C(3)	-1077.729	1169.020	-0.921908	0.3578
C(4)	0.267835	0.081977	3.267181	0.0013

C(5)	1.056379	0.024935	12.36552	0.0000
C(6)	0.889319	0.025256	35.21149	0.0000

R-squared	0.972599	Mean dependent var	52621.78
Adjusted R-squared	0.971846	S.D. dependent var	164425.3
S.E. of regression	27589.21	Akaike info criter	20.48175
Sum squared resid	1.39E+11	Schwarz criterion	20.58505
Log likelihood	-2186.045	F-statistic	1292.004
		Prob(F-statistic)	0.000000

כצפוי רמת ההסבר היא גבוהה מאוד עקב המתאם הגבוהה בין המשתנה התלוי והמשתנים המסבירים (בעיקר משתני המימון). זאת מאחר והפירמה ממנת את השקעותיה בעזרת מקורות מפעילות שוטפת ומפעילות השקעה. עם זאת התקבל כי Tobin's q וכן סטיית התקן המנוכה אינם מובהקים סטטיסטית. התקבל גם קשר חיובי ומובהק בין הוצאות המו"פ, הוצאות ההשקעה ומשתני המימון (Actcash ו Fincash).

LS // Dependent Variable is RNDEXP

Sample(adjusted): 2 401

Included observations: 188

Excluded observations: 212 after adjusting endpoints

$$RNDEXP = C(1) + C(2) * STDRAT1 + C(3) * TOBINSQ + C(4) * INVCASH + C(5) * FINCASH + C(6) * ACTCASH$$

Coefficient Std. Error t-Statistic Prob.

C(1)	9.018104	2842.689	0.003172	0.9975
C(2)	-1234.361	9162.076	-0.134725	0.8930
C(3)	3853.951	989.3215	3.895550	0.0001
C(4)	0.206850	0.063311	3.267181	0.0013
C(5)	-0.087615	0.071926	-1.218114	0.2248
C(6)	-0.105215	0.061546	-1.709537	0.0891

R-squared	0.431882	Mean dependent var	12937.21
Adjusted R-squared	0.416274	S.D. dependent var	31734.34
S.E. of regression	24245.65	Akaike info criter	20.22338
Sum squared resid	1.07E+11	Schwarz criterion	20.32667
Log likelihood	-2161.758	F-statistic	27.67120
		Prob(F-statistic)	0.000000

כאן רמת ההסבר נמוכה יותר. זאת היא תוצאה צפויה מאחר ובד"כ פירמות אינן ממנות את הוצאות המו"פ באמצעות מקורות זרים (ההשקעה במו"פ נבנית באיטיות ובד"כ מסתייעים כמענקי ממשלה לשם מימון ההשקעה). כאן התקבל כי משתני המימון וכן סטיית התקן המנוכה אינם מובהקים סטטיסטית. התקבל גם כי ההשקעות הרגילות וכן Tobin's q מתואמים באופן חיובי ומובהק עם הוצאות המו"פ. רמת ההסבר של ההשקעות ברגרסיות לעיל היא גבוהה יחסית.

כדי לנטרל השפעת מולטיקולינאריות בין המשתנים המסבירים, "הוצנו" מספר רגרסיות עבור Invcash ו Rndexp כמשתנים תלויים. הממצאים העיקריים מרוכזים כלוחות 2 ו 3 להלן:

לוח 2

המשתנה התלוי - Invcash - 188 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	rndexp	R ²
פרמטר	-408.66	0.889	1.056	-5858.8	-1,077.72	0.2678	0.972
t-value	-0.1263	35.21	42.36	-0.562	-0.921	3.267	
המשתנה התלוי - Invcash - 188 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	rndexp	R ²
פרמטר	20119.6	1.25	-	-14,543.4	-5,152.1	1.048	0.785
t-value	2.266	16.55	-	-0.501	-1.500	4.767	
המשתנה התלוי - Invcash - 188 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	rndexp	R ²
פרמטר	28788.09	-	-	-7402.1	-9321.77	3.3	0.383
t-value	1.919	-	-	-0.15	-1.702	10.62	
המשתנה התלוי - Invcash - 190 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	rndexp	R ²
פרמטר	16701.8	-	-	-8336.8	-	2.451	0.432
t-value	1.484	-	-	-0.17	-	12.54	
המשתנה התלוי - Invcash - 334 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	rndexp	R ²
פרמטר	17398.12	-	-	-	-	2.106	0.349
t-value	2.33	-	-	-	-	13.35	
המשתנה התלוי - Invcash - 210 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	rndexp	R ²
פרמטר	66917.4	-	-	-35253.5	-	-	0.0014
t-value	4.809	-	-	-0.54	-	-	
המשתנה התלוי - Invcash - 233 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	rndexp	R ²
פרמטר	45008.0	-	-	-	1867.5	-	0.000909
t-value	3.42	-	-	-	0.457	-	

לוח 3

המשתנה התלוי - Rndexp - 188 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcash	R ²
פרמטר	9.0181	-0.105	-0.087	-1234.3	3853.95	0.2068	0.432
t-value	0.0031	-1.709	-1.218	-0.134	3.895	3.267	
המשתנה התלוי - Rndexp - 188 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcash	R ²
פרמטר	-349.54	0.0186	-	-1734.6	3865.5	0.1053	0.422
	-0.122	0.512	-	-0.188	3.887	4.767	
המשתנה התלוי - Rndexp - 188 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcash	R ²
פרמטר	-500.58	-	-	-1559.2	3899.59	0.1152	0.421
	-0.176	-	-	-0.169	3.93	10.625	
המשתנה התלוי - Rndexp - 190 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcash	R ²
פרמטר	8698.3	-	-	-4770.9	-	0.1761	0.432
t-value	2.928	-	-	-0.363	-	12.54	
המשתנה התלוי - Rndexp - 334 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcash	R ²
פרמטר	9047.4	-	-	-	-	0.1659	0.349
t-value	4.423	-	-	-	-	13.35	
המשתנה התלוי - Rndexp - 210 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcash	R ²
פרמטר	20482.4	-	-	-10979	-	-	0.0019
t-value	5.49	-	-	-0.633	-	-	
המשתנה התלוי - Rndexp - 233 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcash	R ²
פרמטר	8043.4	-	-	-	1735.3	-	0.0211
t-value	3.205	-	-	-	2.231	-	

מימצאי לוח 2 מראים כי משתני המימון Fincash ו Actcash מתואמים חיובית ובאופן מובהק עם ההשקעה הרגילה. סטיית התקן אינה קטורה באופן מובהק עם ההשקעות וכך גם Tobin's q. הוצאות המו"פ מתואמות חיובית ובאופן מובהק עם ההשקעות הרגילות.

מימצאי לוח 3 מראים כי הוצאות המימון אינן מתואמות עם הוצאות המו"פ וסטיית התקן המנוכה אינה משפיעה באופן מובהק על הוצאות המו"פ. עוד החקבל כי Tobin's q וההשקעה הרגילה מתואמים חיובית ובאופן מובהק עם הוצאות המו"פ. מתוך שני הלוחות נראה כי משתנה אי הודאות משפיע באופן שלילי אך מאוד לא מובהק על שני סוגי ההשקעה.

מאחר ובכוונתנו למצוא את הגורמים המניעים את השקעות הפירמה ולא את הגורמים המתואמים עם ההשקעות אנו ננסה להסביר להלן

$$\frac{Rnd\ exp}{Capital} = Rndexpk \quad \text{ו} \quad \frac{Invcash}{Capital} = Invcashk$$

משתנים אלו המבטאים את היחס שבין ההשקעה הרגילה וההשקעה כמו"פ לבין כמות ההון קשים יותר להסבר ולכן נצפה לרמות הסבר נמוכות בהרבה (זאת מאחר והמתאם בין משתני המימון לבין משתנים אלו נמוך יחסית).
אנו נבדוק את הקשר:

$$Invcashk = f(\text{Tobin's } q, Rndexpk, Stdtrat1, Fincash)$$

- עבור Invcashk - ההשקעה ביחס להון.
- Rndexpk - ההשקעה כמו"פ ביחס להון העצמי.
- Tobin's q - היחס שבין שווי השוק לבין ההון העצמי המאוני.
- Stdtrat1 - סטיית התקן של שיעור השינוי של מחיר המניה מנוכה מדר המניות הכללי.
- Fincash - תזרים המזומנים מפעילות מימון.

הרגרסיה הנה על נתוני 80 חברות לשנים 1991 - 1995. אנו נבחן מספר וריאציות של הקשר בין משתנים אלו, תוך השמטת חלק מן המשתנים המסבירים והכללת המשתנים האחרים. המימצאים מוצגים בלוח 4.

לוח 4

המשתנה התלוי - Invcashk - 188 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdtrat1	tobinsq	rndexpk	R ²
פרמטר	0.07585	-	3.68E-07	-0.0535	-0.00036	-0.3467	0.234
t-value	3.984	-	3.142	-0.887	-0.05586	-6.684	
המשתנה התלוי - Invcashk - 188 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdtrat1	tobinsq	rndexpk	R ²
פרמטר	0.08159	-	-	-0.05402	0.001405	-0.3487	0.193
t-value	4.205	-	-	-0.8756	0.211	-6.567	
המשתנה התלוי - Invcashk - 210 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdtrat1	tobinsq	rndexpk	R ²
פרמטר	0.09020	-	-	-0.05029	-	-0.3314	0.155
t-value	6.345	-	-	-0.79266	-	-6.1373	
המשתנה התלוי - Invcashk - 233 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdtrat1	tobinsq	rndexpk	R ²
פרמטר	0.08562	-	-	-	0.00505	-0.3465	0.127
t-value	5.0288	-	-	-	0.9969	-5.6495	
המשתנה התלוי - Invcashk - 188 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdtrat1	tobinsq	rndexpk	R ²
פרמטר	0.04864	-	-	-0.04657	0.00453	-	0.0044
t-value	2.3422	-	-	-0.6814	0.6154	-	
המשתנה התלוי - Invcashk - 233 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdtrat1	tobinsq	rndexpk	R ²
פרמטר	0.05889	-	-	-	0.00653	-	0.00631
t-value	3.3815	-	-	-	1.2111	-	
המשתנה התלוי - Invcashk - 210 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdtrat1	tobinsq	rndexpk	R ²
פרמטר	0.0655	-	-	-0.04386	-	-	0.00195
t-value	4.4294	-	-	-0.6375	-	-	

מז הרגרסיות שהרצנו מתקבל כי משתנה המימון משפיע כצפוי כאופן חיובי על היחס $Invcashk$. Tobin's q משפיע באופן חיובי, כצפוי, אך בלתי מובהק על שני סוגי ההשקעות. משתנה אי הודאות משפיע באופן שלילי וגם הוא בלתי מובהק. התקבל קשר שלילי ומובהק בין $Invcashk$ ו $Rndexpk$. לכאורה תוצאה שאינה מתיישבת עם הקשר החיובי שמצאנו בין ההשקעות הרגילות $Invcash$ לבין הוצאות המו"פ $Rndexp$, אולם תוצאה זו אפשרית ואנו נסביר אותה בהמשך.

מימצאי הרגרסיות עבור נתוני ענף האלקטרוניקה מוצגים בלוח 5 להלן:

ענף האלקטרוניקה
לוח 5

המשתנה התלוי - $Invcashk$ - 125 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	$rndexpk$	R^2
פרמטר	0.07372	-	8.34E-07	-0.10757	-0.00678	-0.33819	0.1011
t-value	3.7703	-	2.896	-2.0683	-1.16307	-1.408	
המשתנה התלוי - $Invcashk$ - 125 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	$rndexpk$	R^2
פרמטר	0.0700	-	-	-0.09934	-0.00251	-0.3044	0.03
t-value	3.483	-	-	-1.857	-0.432	-1.232	
המשתנה התלוי - $Invcashk$ - 133 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	$rndexpk$	R^2
פרמטר	0.06396	-	-	-0.0985	-	-0.25518	0.035
t-value	4.69655	-	-	-1.9037	-	-1.142	
המשתנה התלוי - $Invcashk$ - 115 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	$rndexpk$	R^2
פרמטר	0.06508	-	-	-	0.00284	-0.2452	0.0084
t-value	3.3163	-	-	-	0.4709	-0.9009	
המשתנה התלוי - $Invcashk$ - 125 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	$rndexpk$	R^2
פרמטר	0.05572	-	-	-0.09708	-0.00019	-	0.00262
t-value	3.3873	-	-	-1.812	-0.03441	-	
המשתנה התלוי - $Invcashk$ - 115 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	$rndexpk$	R^2
פרמטר	0.05521	-	-	-	0.004096	-	0.00315
t-value	3.393	-	-	-	0.69825	-	
המשתנה התלוי - $Invcashk$ - 133 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	$rndexpk$	R^2
פרמטר	0.05581	-	-	-0.09706	-	-	0.00261
t-value	4.8047	-	-	-1.8744	-	-	

בענף האלקטרוניקה התקבל קשר חיובי ומובהק בין משתנה המימון לבין $Invcashk$ ו $Rndexpk$. בנוסף התקבל קשר שלילי ומובהק בדומה של כ - 5% בין סטיית התקן המנוכה לבין היחס השקעה להון - $Invcashk$. Tobin's q עדיין בלתי מובהק סטטיסטית.

בנספח 1 מוצגים הממצאים עבור ענף הכימיה וענף הנפט. התוצאות עבור ענפים אלו דומות למימצאים שקיבלנו עבור הרגרסיות על כלל נתוני המדגם.

באופן דומה בדקנו את הקשר שבין השקעות המו"פ לבין המשתנים המסבירים שהצגנו קודם ע"י בחינת הקשר:

$$\text{Rndexpk} = f(\text{Invcashk Tobin's } q, \text{stdrat1}, \text{Fincash})$$

עבור:

Rndexpk - היחס בין הוצאות המו"פ של הפירמה לסך המאזן.

לוח 6

המשתנה התלוי - Rndexpk - 188 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcashk	R ²
פרמטר	0.11919	-	1.86E-07	-0.04747	-0.00729	-0.56593	0.2007
t-value	5.0133	-	1.2134	-0.61591	-0.8766	-6.6840	
המשתנה התלוי - Rndexpk - 188 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcashk	R ²
פרמטר	0.12095	-	-	-0.0467	-0.00649	-0.54445	0.194
	5.0899	-	-	-0.6052	-0.78144	-6.56723	
המשתנה התלוי - Rndexpk - 210 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcashk	R ²
פרמטר	0.10502	-	-	-0.03977	-	-0.4645	0.154
	6.2162	-	-	-0.529	-	-6.137	
המשתנה התלוי - Rndexpk - 233 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcashk	R ²
פרמטר	0.09786	-	-	-	-0.00196	-0.3516	0.124
t-value	5.7970	-	-	-	-0.3833	-6.619	
המשתנה התלוי - Rndexpk - 188 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcashk	R ²
פרמטר	0.0944	-	-	-0.0213	0.00895	-	0.0055
t-value	3.6406	-	-	-0.2500	-0.9741	-	
המשתנה התלוי - Rndexpk - 233 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcashk	R ²
פרמטר	0.07714	-	-	-	-0.0042	-	0.0026
t-value	4.3968	-	-	-	-0.783	-	
המשתנה התלוי - Rndexpk - 210 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcashk	R ²
פרמטר	0.07457	-	-	-0.0193	-	-	0.00027
t-value	4.257	-	-	-0.238	-	-	

המימצאים מצביעים על כך ש Tobin's q וכן סטיית התקן המנוכה אינם משפיעים באופן מובהק על היחס Rndexpk, כעוד שהיחס Invcashk מתואם באופן שלילי ומובהק עם Rndexpk.

בלוח 7 להלן מוצגות תוצאות הרגרסיות בענף האלקטרוניקה:

ענף האלקטרוניקה
לוח 7

המשתנה התלוי - Rndexpk - 125 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcashk	R ²
פרמטר	0.04984	-	9.72E-08	-0.01302	-0.00811	-0.04806	0.1222
t-value	7.7838	-	0.8688	-0.6539	-3.8892	-1.40819	
המשתנה התלוי - Rndexpk - 125 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcashk	R ²
פרמטר	0.049185	-	-	-0.01138	-0.00764	-0.0407	0.116
t-value	7.83410	-	-	-0.5745	-3.79761	-1.2322	
המשתנה התלוי - Rndexpk - 133 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcashk	R ²
פרמטר	0.03412	-	-	-0.00940	-	-0.03898	0.0105
t-value	6.937	-	-	-0.45898	-	-1.1429	
המשתנה התלוי - Rndexpk - 156 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcashk	R ²
פרמטר	0.04144	-	-	-	-0.0050	-0.0215	0.058
t-value	8.287	-	-	-	-2.888	-0.9009	
המשתנה התלוי - Hndexpk - 125 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcashk	R ²
פרמטר	0.0469	-	-	-0.0074	-0.0076	-	0.105
t-value	7.799	-	-	-0.3792	-3.7857	-	
המשתנה התלוי - Rndexpk - 156 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcashk	R ²
פרמטר	0.0402	-	-	-	-0.0051	-	0.053
t-value	8.350	-	-	-	-2.945	-	
המשתנה התלוי - Rndexpk - 125 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcashk	R ²
פרמטר	0.074578	-	-	-0.01939	-	-	0.00027
t-value	4.25782	-	-	-0.23813	-	-	

הקשרים המובהקים כאן הינם הקשר השלילי בין Rndexpk לבין Tobin's q והקשר השלילי בין Rndexpk לבין Invcashk. שאר הפרמטרים אינם מובהקים סטטיסטית.

בנספח 2 מוצגים הממצאים עבור ענף הכימיה וענף הנפט. עבור ענף הכימיה התקבל קשר חיובי ומובהק בין Tobin's q לבין Rndexpk בעוד שאר הפרמטרים אינם מובהקים סטטיסטית. בענף הנפט התקבל קשר שלילי ומובהק בין Rndexpk לבין Invcashk בעוד שאר המשתנים אינם מובהקים סטטיסטית.

ניתן לסכם את הקשר השלילי שבין אי ודאות לבין השקעה כצורה חכמה. אי הודאות משפיעה באופן שלילי על ההשקעה. השפעה שלילית זו חזקה יותר עבור השקעה בנכסים קבועים מאשר בהשקעה כמו"פ. הדבר מתבטא הן ברמת המובהקות של מקדמי הרגרסיה והן כגודלם. עבור ענף האלקטרוניקה תגרום עלייה של 1% בסטיית התקן לירידה של כ- 0.1% בקצב גידול ההשקעות הרגילות וברמת מובהקות של כ- 0.5%. עלייה של 1% בסטיית התקן תגרום לירידה של 0.01% בצמיחת ההשקעה כמו"פ, וירידה זו אינה שונה באופן מובהק מאפס.

הקשר השלילי בין Invcashk לבין Rndexpk לעומת הקשר החיובי בין Invcash לבין Rndexp נראה על פניו בלתי סביר. האפשרות לתוצאה כזו נובעת מכך שההשקעות הרגילות מהוות חלק מהצבר ההון של הפירמה. אם ההשקעות הרגילות יגדלו בקצב השונה באופן משמעותי מקצב גידול הוצאות המו"פ, יתכן שנקבל מתאם חיובי בין Invcash לבין Rndexp וקשר שלילי בין Invcashk לבין Rndexpk. הדוגמא הבאה ממחישה זאת.

עבור: $Capital = K_t + Invcash$

$$Invcashk = \frac{Invcash}{Capital}$$

$$Rndexpk = \frac{Rndexp}{Capital}$$

מתקבל כי: $\frac{\partial Invcashk}{\partial Invcash} > 0$ בעוד שהנגזרת $\frac{\partial Rndexpk}{\partial Rndexp}$ תלויה בשינוי ב Invcash ולכן עשויה להיות חיובית או שלילית.

דוגמא

t	K	(1) Invcash	(2) Rndexp	(3) Invcash/K	(4) Rndexp/K	Corr(1,2)	corr(3,4)
0	100	20	5	0.2	0.05	-0.9979	0.9930
1	125	26	5.5	0.208	0.044		
2	156.5	33.8	6.05	0.215974	0.038658		
3	196.35	43.94	6.655	0.223784	0.033893		
4	246.945	57.122	7.3205	0.231314	0.029644		
5	311.3875	74.2586	8.05255	0.238476	0.025860		

הקשרים הדינמיים וכיווני הסיביות

מכיוון שככוונתנו להשתמש בנתונים סטציונריים, השתמשנו בשלושת המשתנים הבאים:

dInvcask - שיעור השינוי של $\frac{Invcash}{Capital}$

dRndexpk - שיעור השינוי של $\frac{Rndexp}{Capital}$

dTobin'sq - שיעור השינוי של Tobin'sq.

אמדנו מערכת אוטורגרסיה של המשתנים $dInvcask$, $dRndexpk$, $dTobin'sq$ ו $Std\text{rat}1$. מאחר ובענפי הכימיה והנפט יש מעט מדי נתונים, אמדנו את מערכת האוטורגרסיה על ענף האלקטרוניקה בלבד, מאחר ונתוני ענף זה מהווים את עיקר המדגם בו השתמשנו.

ענף האלקטרוניקה
Vector Autoregression Estimates

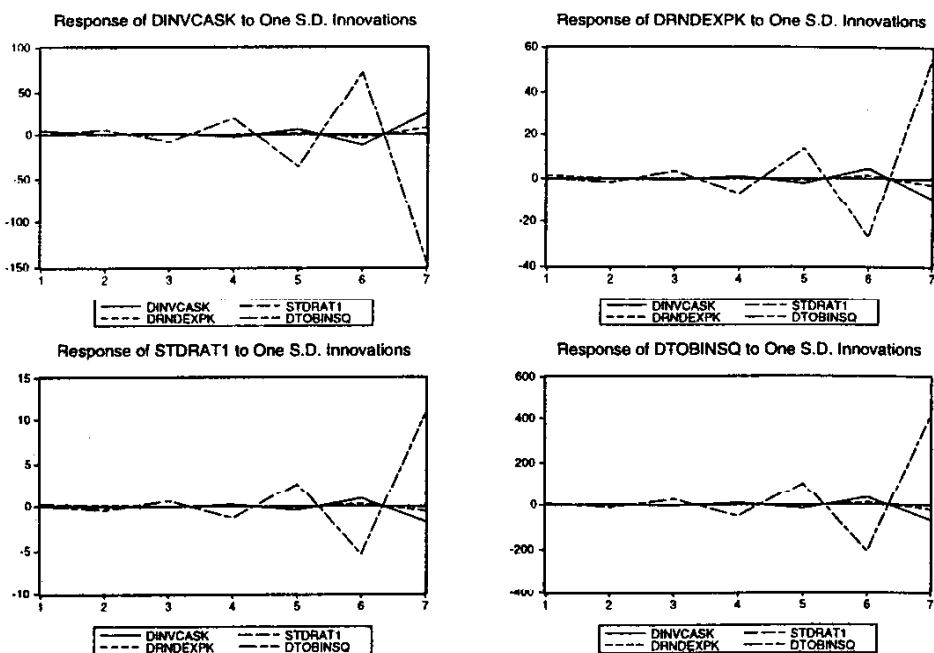
sample: 2 271
Included observations: 42
Excluded observations: 213 after adjusting endpoints
Standard errors & t-statistics in parentheses

	DINVCASHK	DRNDEXPK	STDRATI	DTOBIN'S Q
DINVCASHK(-1)	-0.047049 (0.16304) (-0.28858)	-0.039620 (0.05446) (-0.72747)	-0.002249 (0.00910) (-0.24726)	0.681797 (0.28081) (2.42795)
DRNDEXPK(-1)	0.338993 (0.51963) (0.65237)	-0.164304 (0.17358) (-0.94655)	0.063871 (0.02900) (2.20781)	-0.284110 (0.89499) (-0.31744)
STDRATI(-1)	-0.866164 (2.76055) (-0.31377)	-0.494603 (0.92216) (-0.53635)	-0.081122 (0.15404) (-0.52664)	-3.542129 (4.75469) (-0.74498)
DTOBIN'S Q(-1)	0.661038 (0.94372) (0.70046)	-0.244319 (0.31525) (-0.77500)	-0.058778 (0.05266) (-1.11619)	-1.637927 (1.62544) (-1.00768)
C	0.553404 (0.88856) (0.62281)	0.583243 (0.29682) (1.96495)	0.135735 (0.04958) (2.73761)	1.120588 (1.53043) (0.73221)
R-squared	0.036459	0.045937	0.159782	0.186104
Adj. R-squared	-0.067707	-0.057205	0.068948	0.098115
Sum sq. resid	825.1872	92.08246	2.569345	2447.967
S.E. equation	4.722537	1.577566	0.263518	8.133958
Log likelihood	-122.1320	-76.08058	-0.920876	-144.9675
Akaike AIC	3.216036	1.023110	-2.555924	4.303439
Schwarz SC	3.422901	1.229975	-2.349058	4.510304
Mean dependent	0.593497	0.384349	0.138947	1.037508
S.D. dependent	4.570348	1.534292	0.273101	8.564982
Determinant Residual Covaria	142.4485			
Log Likelihood	-258.5203			
Akaike Information Criteria	5.197076			
Schwarz Criteria	5.403941			

מן התוצאות מתקבלים קשרי גומלין חלשים המתבטאים בכך שהפרמטרים ברובם לא מובהקים וכן R^2 נמוך.

בשלב זה נבדוק את ההשפעה הדינמית של זעזועים בכל אחד מן המשתנים על עצמו ועל האחרים כדי לזהות את כיווני המיכתיות.

הגרף שלהלן מתאר את תגובת כל משתנה לזעזוע עצמי ולזעזוע בכל אחד מן המשתנים האחרים:



מן הגרפים ניכר כי השפעת כל הזעזועים למעט הזעזוע ב Tobin'sq - חלשה. הזעזוע ב Tobin'sq הינו דומיננטי בהשפעתו על כל המשתנים כמערכה והשפעתו תנודתית וחזקה יחסית בטווח הארוך. ניכר כי השפעת הזעזועים על drndexpk ו dinvcask הינה בכיוונים הפוכים: כאשר ההזעזוע גורם לגידול ב drndexpk הוא גורם לירידה ב dinvcask וההיפך.

פילוח שונות

פילוח שונות התחזית של כל אחד מן המשתנים תאפשר לנו למצוא איזה זעזוע הינו הדומיננטי מבחינת השפעתו המצטברת על המשתנה הנבדק.

Variance Decomposition

Variance Decomposition of DINVASHK:					
Period	S.E.	DINVASHK	DRNDEPK	STRATI	DTOBIN'S Q
1	4.432529	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
2	6.717660	43.59846	0.015785	0.612488	55.77326
3	11.11892	18.18861	0.069312	0.225237	81.51684
4	21.46235	6.623454	0.228588	0.064890	93.08307
5	42.45596	3.677546	0.270876	0.019280	96.03230
6	84.87895	2.891617	0.281774	0.008053	96.81856
7	170.0228	2.700135	0.283959	0.005168	97.01074
8	340.7929	2.651282	0.284528	0.004461	97.05973
9	683.1754	2.639292	0.284664	0.004282	97.07176
10	1369.589	2.636276	0.284700	0.004238	97.07479

Variance Decomposition of DRNDEXPK:					
Period	S.E.	DINVCASHK	DRNDEXPK	STDRA1	DTOBIN'S Q
1	1.480689	4.610888	95.38911	0.000000	0.000000
2	2.383005	2.512011	36.94311	0.000547	60.54433
3	4.165999	2.647551	12.34419	0.009631	84.99863
4	8.101411	2.554558	3.507287	0.006244	93.93191
5	16.06260	2.640291	1.106349	0.004607	96.24875
6	32.12221	2.634707	0.490147	0.004385	96.87076
7	64.35313	2.635686	0.335809	0.004258	97.02425
8	128.9926	2.635269	0.297427	0.004233	97.06307
9	258.5891	2.635295	0.287875	0.004226	97.07260
10	518.4049	2.635284	0.285499	0.004224	97.07499

Variance Decomposition of STDRA1:					
Period	S.E.	DINVCASHK	DRNDEXPK	STDRA1	DTOBIN'S Q
1	0.247336	1.500375	0.110798	98.38883	0.000000
2	0.528605	1.170082	6.049688	21.56317	71.21706
3	0.844820	4.024361	2.770879	8.446467	84.75829
4	1.599320	2.903092	0.988932	2.366766	93.74121
5	3.138702	2.751863	0.461098	0.617295	96.16974
6	6.265624	2.655775	0.328614	0.158168	96.85744
7	12.54565	2.641501	0.295589	0.042599	97.02031
8	25.14421	2.636572	0.287440	0.013780	97.06221
9	50.40446	2.635651	0.285390	0.006601	97.07236
10	101.0473	2.635368	0.284881	0.004815	97.07494

Variance Decomposition of DTOBIN'S Q:					
Period	S.E.	DINVCASHK	DRNDEXPK	STDRA1	DTOBIN'S Q
1	7.634457	0.123306	0.669602	0.385239	98.82185
2	14.82614	3.028121	0.364788	0.106072	96.50102
3	30.14637	2.569472	0.313205	0.031625	97.08570
4	60.38798	2.650064	0.290428	0.010672	97.04884
5	121.1304	2.633537	0.286326	0.005901	97.07424
6	242.8388	2.635812	0.285067	0.004628	97.07449
7	486.8467	2.635239	0.284808	0.004326	97.07563
8	976.0142	2.635304	0.284734	0.004249	97.07571
9	1956.680	2.635283	0.284718	0.004230	97.07577
10	3922.681	2.635285	0.284713	0.004225	97.07578

Ordering: DINVCASHK DRNDEXPK STDRA1 DTOBIN'S Q

גם כאן נראה בכירור כי זעזועים ב Tobin's q הינם דומיננטיים מבחינת השפעתם על כל המשתנים האחרים. לאחר 10 שנים מהוה ההשפעה המצטברת של הזעזוע ב Tobin's q למעלה מ 70% מסך ההשפעה המצטברת של כל הזעזועים כמערכת.

הקשרים שבו אי הודאות וההשקעה

כמטרה להתמקד בכדיקת ההשפעה של אי הודאות על השקעות הפירמה, לא הכללנו את dtobin's q במשתנים המסבירים ובדקנו את מירת ההשפעה של סטיית התקן המנוכה על ההשקעות.

התמקדנו בבדיקת הקשרים שבין סטיית התקן של תשואת המניה, מנוכה תשואת השוק, לבין $dinvcask$ ו $drndexpk$.

לכן אמדנו את הקשרים:

$$dinvcashk = f(drndexpk, Stdtrat1)$$

$$drndexpk = f(dinvcask, Stdtrat1)$$

כתנו את מידת ההשפעה הדינמית של סטיית התקן המנוכה במערכת אוטורגרסיה. המימצאים מראים כי ההשפעה הדינמית של סטיית התקן היא אפסית.

Vector Autoregression Estimates

Sample(adjusted): 3 401			
Included observations: 97			
Excluded observations: 302 after adjusting endpoints			
Standard errors & t-statistics in parentheses			
	DINVCASK	DRNDEXPK	STDRAT1
DINVCASK(-1)	-0.027484 (0.11443) (-0.24017)	-0.142494 (0.09807) (-1.45295)	-0.001055 (0.00457) (-0.23100)
DRNDEXPK(-1)	-0.048214 (0.08886) (-0.54255)	-0.098683 (0.07616) (-1.29575)	0.002323 (0.00355) (0.65517)
STDRAT1(-1)	-0.625410 (2.33440) (-0.26791)	-0.675011 (2.00063) (-0.33740)	-0.053108 (0.09314) (-0.57017)
C	-0.171306 (0.58790) (-0.29139)	1.209623 (0.50384) (2.40082)	0.116642 (0.02346) (4.97247)
R-squared	0.004527	0.040806	0.009204
Adj. R-squared	-0.027585	0.009864	-0.022758
Sum sq. resids	2315.091	1700.392	3.685835
S.E. equation	4.989334	4.275955	0.199079
Log likelihood	-291.5026	-276.5360	20.96868
Akaike AIC	3.254968	2.946378	-3.187740
Schwarz SC	3.361141	3.052551	-3.081566
Mean dependent	-0.308808	0.988854	0.113300
S.D. dependent	4.921910	4.297201	0.196852

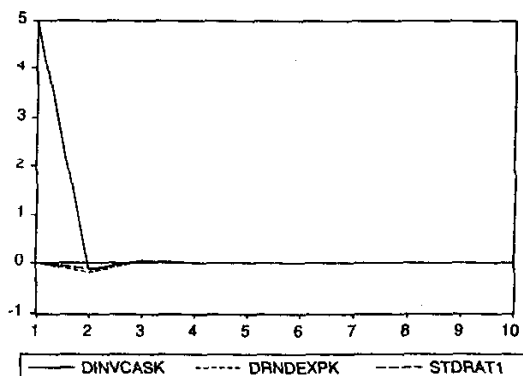
Determinant Residual Covaria 15.73082

Log Likelihood	-401.0588
Akaike Information Criteria	2.838096
Schwarz Criteria	2.944270

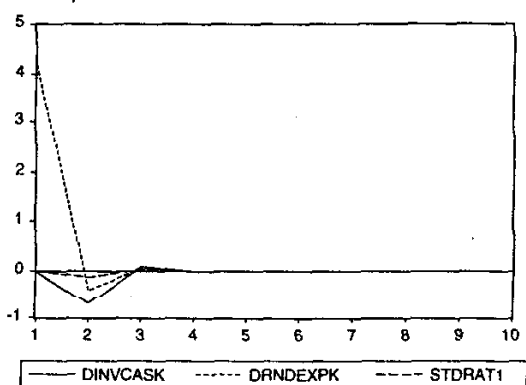
התוצאות מראות כי קשרי הגומלין חלשים, הפרמטרים בלתי מובהקים ו R^2 נמוך. נברוק כשלב זה את ההשפעה הדינמית של הזעזועים בכל אחד מן המשתנים על עצמו ועל האחרים כדי לזהות אם קיימת סיבתיות בין סטיית התקן המנוכה וההשקעות כאשר Tobin'sq אינו מופיע כמשתנה מסביר.

הגרפים שלהלן מתאר את תגובת כל משתנה לזעזוע העצמי ולזעזוע בכל אחד מן המשתנים האחרים:

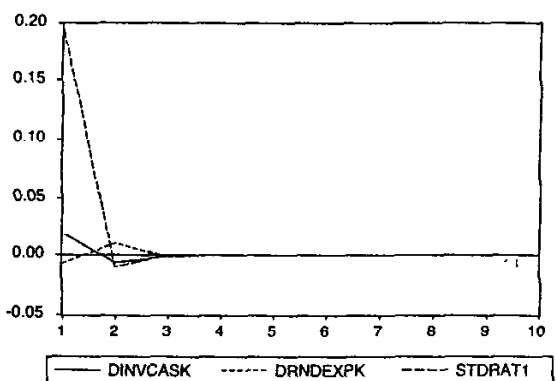
Response of DINVCASK to One S.D. Innovations



Response of DRNDEXPK to One S.D. Innovations



Response of STDRAT1 to One S.D. Innovations



ניכר כי הזעזוע העצמי הינו הדומיננטי בהשפעתו על כל אחד מן המשתנים במערכת.

פילוח השונות המופיע להלן מצביע על כך שההשפעה הדינמית המצטברת של סטיית החקן המנוכה על ההשקעות הינה אפסית:

Variance Decomposition

Variance Decomposition of DINVCASHK:				
Period	S.E.	DINVCASHK	DRNDEXPK	STDRA1
1	4.885378	100.0000	0.000000	0.000000
2	4.893017	99.77566	0.162911	0.061428
3	4.893259	99.77313	0.164371	0.062503
4	4.893263	99.77307	0.164401	0.062528
5	4.893263	99.77307	0.164402	0.062528
6	4.893263	99.77307	0.164402	0.062528
7	4.893263	99.77307	0.164402	0.062528
8	4.893263	99.77307	0.164402	0.062528
9	4.893263	99.77307	0.164402	0.062528
10	4.893263	99.77307	0.164402	0.062528

Variance Decomposition of DRNDEXPK:				
Period	S.E.	DINVCASHK	DRNDEXPK	STDRA1
1	4.186863	0.003023	99.99698	0.000000
2	4.267657	2.743366	97.16257	0.094066
3	4.269311	2.790280	97.10816	0.101565
4	4.269347	2.791389	97.10684	0.101774
5	4.269348	2.791409	97.10681	0.101779
6	4.269348	2.791410	97.10681	0.101779
7	4.269348	2.791410	97.10681	0.101779
8	4.269348	2.791410	97.10681	0.101779
9	4.269348	2.791410	97.10681	0.101779
10	4.269348	2.791410	97.10681	0.101779

Variance Decomposition of STDRA1:				
Period	S.E.	DINVCASHK	DRNDEXPK	STDRA1
1	0.194932	0.919146	0.128392	98.95246
2	0.195563	1.013701	0.394155	98.59214
3	0.195571	1.017132	0.398385	98.58448
4	0.195571	1.017276	0.398480	98.58424
5	0.195571	1.017280	0.398482	98.58424
6	0.195571	1.017281	0.398482	98.58424
7	0.195571	1.017281	0.398482	98.58424
8	0.195571	1.017281	0.398482	98.58424
9	0.195571	1.017281	0.398482	98.58424
10	0.195571	1.017281	0.398482	98.58424

Ordering: DINVCASHK DRNDEXPK STDRA1

הזעזוע העצמי מכטא למעלה מ 97% מן ההשפעה המצטברת של כל הזעזועים כמערכת כמעט בכל התקופות, תוצאה המעידה על קשרי גומלין חלשים בין המשתנים שנבדקו.

השפעת משתני הנוזילות

מכיוון שרמת ההסבר נמוכה וכן הפרמטרים כרוכים לא מובהקים בדקנו כיצד ישתנו קשרי הגומלין הדינמיים כאשר נוסף משתנים מסבירים נוספים העשויים להיות רלוונטיים.

בדקנו את השפעת הוספתו של משתנה המגדיר את יכולת גיוס מקורות המימון - Dfincash.
Dfincash - שיעור השינוי בתזרים מפעילות שוטפת.
בדקנו את השפעת הזעזועים על כל אחד מן המשתנים.

להלן הממצאים:

Vector Autoregression Estimates

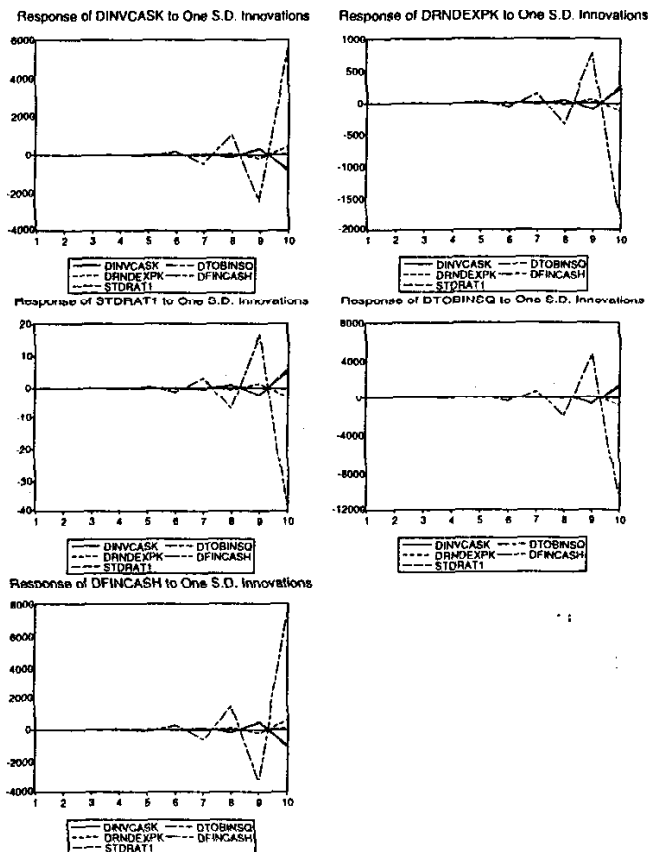
Sample(adjusted): 3 257					
Included observations: 40					
Excluded observations: 215 after adjusting endpoints					
Standard errors & t-statistics in parentheses					
	DINVCASHK	DRNDEXPK	STDRAT1	DTOBINSQ	DFINCASH
DINVCASHK(-1)	-0.005928	-0.051789	0.001423	0.654676	0.109844
	(0.16675)	(0.05653)	(0.00173)	(0.29939)	(0.34933)
	(-0.03555)	(-0.91615)	(0.82255)	(2.18673)	(0.31444)
DRNDEXPK(-1)	1.912131	-0.662312	0.009426	-1.030147	-1.478902
	(1.27727)	(0.43300)	(0.01325)	(2.29323)	(2.67579)
	(1.49704)	(-1.52960)	(0.71142)	(-0.44921)	(-0.55270)
STDRAT1(-1)	-2.260922	-0.287921	-0.037406	-5.660701	9.965729
	(6.66632)	(2.25989)	(0.06915)	(11.9688)	(13.9654)
	(-0.33916)	(-0.12740)	(-0.54091)	(-0.47296)	(0.71360)
DTOBINSQ(-1)	0.876912	-0.300168	-0.009374	-1.789554	1.854778
	(0.97258)	(0.32971)	(0.01009)	(1.74618)	(2.03748)
	(0.90164)	(-0.91042)	(-0.92912)	(-1.02484)	(0.91033)
DFINCASH(-1)	0.022325	-0.007072	-0.000841	-0.010410	-0.022438
	(0.01659)	(0.00562)	(0.00017)	(0.02979)	(0.03476)
	(1.34558)	(-1.25743)	(-4.88483)	(-0.34946)	(-0.64558)
C	0.309842	0.664268	0.085342	1.487485	-4.554671
	(1.11029)	(0.37639)	(0.01152)	(1.99343)	(2.32597)
	(0.27906)	(1.76484)	(7.40955)	(0.74620)	(1.95818)
R-squared	0.093002	0.087584	0.847954	0.189573	0.047822
Adj. R-squared	-0.040380	-0.046595	0.825594	0.070393	-0.092205
Sum sq. resids	755.2883	86.79895	0.081280	2434.671	3314.739
S.E. equation	4.713211	1.597783	0.048894	8.462150	9.873820

Log likelihood	-115.5218	-72.25170	67.21738	-138.9312	-145.1025
Akaike AIC	3.238220	1.074715	-5.898739	4.408688	4.717255
Schwarz SC	3.491552	1.328047	-5.645407	4.662020	4.970587
Mean dependent	0.507378	0.424763	0.102262	1.102036	-3.301705
S.D. dependent	4.620840	1.561811	0.117077	8.776695	9.447855

Determinant Residual Covaria 370.8807
 Log Likelihood -302.1053
 Akaike Information Criteria 6.215880
 Schwarz Criteria 6.469212

רמת ההסבר של כל המשתנים נמוכה למעט רמת ההסבר הגבוהה יחסית של סטיית התקן כמשתנה תלוי. כמו כן האמדים ברוכס בלתי מוכהים סטטיסטית.

הגורן שלהלן מתאר את תגובת כל משתנה לזעזוע העצמי ולזעזוע ככל אחד מן המשתנים האחרים:



קיבלנו כי ההשפעה של הזעזוע העצמי ושל הזעזועים ב Tobin's q הינן דומיננטיות.

כחנו גם את ההשפעה המצטברת של כל אחד מן המשתנים במערכת באמצעות פילוח שונות התחזית:

Variance Decomposition

Variance Decomposition of DINVCASHK:

Period	S.E.	DINVCASHK	DRNDEXPK	STDRATI	DTOBINSQ	DFINCASH
1	4.345366	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	8.365834	26.99948	6.355733	2.047695	64.54045	0.056644
3	18.34469	6.518641	2.157451	2.115646	89.18567	0.022588
4	41.99802	2.443696	0.897307	2.149451	94.49259	0.016957
5	96.57940	1.711950	0.645848	2.160751	95.46573	0.015722
6	222.4373	1.572023	0.602200	2.163895	95.64639	0.015496
7	512.4922	1.544972	0.594564	2.164487	95.68053	0.015452
8	1180.860	1.539797	0.593141	2.164588	95.68703	0.015444
9	2720.918	1.538825	0.592865	2.164605	95.68826	0.015442
10	6269.504	1.538643	0.592812	2.164608	95.68849	0.015442

Variance Decomposition of DRNDEXPK:

Period	S.E.	DINVCASHK	DRNDEXPK	STDRATI	DTOBINSQ	DFINCASH
1	1.473083	2.485442	97.51456	0.000000	0.000000	0.000000
2	2.859109	1.088971	32.52850	1.607738	64.72612	0.048670
3	6.034802	1.199585	7.839096	1.972967	88.96656	0.021790
4	13.63353	1.470210	1.985345	2.121281	94.40629	0.016871
5	31.26682	1.531743	0.852620	2.156128	95.44380	0.015710
6	71.97929	1.537878	0.641692	2.163111	95.64183	0.015494
7	165.8264	1.538457	0.602069	2.164339	95.67968	0.015451
8	382.0840	1.538563	0.594555	2.164558	95.68688	0.015444
9	880.3887	1.538593	0.593131	2.164599	95.68824	0.015442
10	2028.579	1.538599	0.592862	2.164607	95.68849	0.015442

Variance Decomposition of STDRATI:

Period	S.E.	DINVCASHK	DRNDEXPK	STDRATI	DTOBINSQ	DFINCASH
1	0.045078	1.191207	0.654397	98.15440	0.000000	0.000000
2	0.088418	0.339419	5.499269	26.75868	66.68345	0.719177
3	0.142032	3.344123	2.131710	11.60107	82.63936	0.283740
4	0.296637	1.983504	0.996095	4.364948	92.57715	0.078302
5	0.670042	1.616667	0.690456	2.597201	95.06800	0.027672
6	1.538611	1.550065	0.613189	2.246564	95.57242	0.017767
7	3.542897	1.540626	0.596567	2.180003	95.66692	0.015880
8	8.162449	1.539006	0.593474	2.167505	95.68449	0.015524
9	18.80735	1.538683	0.592924	2.165155	95.68778	0.015457
10	43.33548	1.538617	0.592824	2.164712	95.68840	0.015445

Variance Decomposition of DTOBINSQ:

Period	S.E.	DINVCASHK	DRNDEXPK	STDRATI	DTOBINSQ	DFINCASH
1	7.801717	0.303966	0.970557	2.597853	96.12762	0.000000
2	16.06200	2.229191	0.237505	2.154790	95.37517	0.003341
3	36.02750	1.758311	0.464256	2.175759	95.58831	0.013363
4	82.53278	1.588251	0.570369	2.168275	95.65812	0.014988
5	190.0052	1.546907	0.589842	2.165491	95.68240	0.015358
6	437.7413	1.539987	0.592351	2.164761	95.68748	0.015425
7	1008.610	1.538851	0.592710	2.164634	95.68837	0.015439
8	2324.014	1.538650	0.592781	2.164613	95.68851	0.015441
9	5354.960	1.538610	0.592796	2.164610	95.68854	0.015442
10	12338.83	1.538603	0.592799	2.164609	95.68855	0.015442

Variance Decomposition of DFINCASH:

Period S.E. DINVCASHK DRNDEXPK STDRATI DTOBINSQ DFINCASH

Period	S.E.	DINVCASHK	DRNDEXPK	STDRATI	DTOBINSQ	DFINCASH
1	9.103213	3.254804	0.233088	0.103274	0.422845	95.98599
2	17.39510	1.744174	4.229667	1.213575	66.51222	26.30037
3	28.86152	3.194943	1.748661	1.649121	83.85151	9.555770
4	59.27697	2.134870	0.752012	2.063701	92.77199	2.277430
5	133.1723	1.670231	0.630550	2.148509	95.08717	0.463537
6	305.4866	1.561319	0.602819	2.161907	95.57336	0.100598
7	703.3268	1.542473	0.594925	2.164069	95.66703	0.031506
8	1620.348	1.539309	0.593187	2.164499	95.68454	0.018468
9	3733.476	1.538739	0.592868	2.164588	95.68779	0.016012
10	8602.585	1.538628	0.592812	2.164605	95.68841	0.015549

Ordering: DINVCASHK DRNDEXPK STDRATI DTOBINSQ DFINCASH

ככל המשתנים חלקו של הזעזוע dTobin'sq הינו דומיננטי בהסבר השונות של כל המשתנים.

הממצאים מצביעים על כך ש dTobin'sq הינו המשתנה הדומיננטי בהשפעתו על כל המשתנים האחרים במערכת. השינויים בהשקעות, בהוצאות המו"פ, בתזרימי המזומנים מפעילות שוטפת ומפעילות השקעה וכן כסטיית התקן של שיעור התשואה המנוכה מגמה נקבעים אנדרוגנית בעוד שהשינויים ב Tobin'sq אינם נקבעים ע"י המשתנים האחרים במערכת. בנוסף התקבל כי השפעת שינויים במשתני הנזילות על ההשקעות הינה מועטה ביותר.

הממצאים מתיישבים עם התיאוריה הכלכלית לפיה נצפה כי השינוי ב Tobin'sq יגדיר את כדאיות ההשקעה בפירמה.

עם זאת התקבל כי הסיכון (כפי שהוא מתבטא ע"י סטיית התקן של תשואת המניה, מנוכה תשואת השוק) מהווה מרכיב לא דומיננטי בהסבר ההשקעות, ממצא אותו בכוונתנו לבחון להלן.

הקשר בין שיעור התשואה לבין סטיית התקן

כדי לבחון על מספר גדול של נתונים את הקשר, השתמשנו בנתונים שבועיים של שיעורי התשואה של המניות של 80 החברות לשנים 1991-1995. בסה"כ למעלה מ 15,000 נתונים. כדי לנכות את מגמת השוק ממחיר המניה, חלקנו את המחיר השבועי של כל מניה במדד המניות הכללי באותו שבוע וחישבנו את שיעור השינוי של מדד זה. משתנה זה הוגדר בשם Rate1.

חישבנו את סטיית התקן הנועה של משתנה זה. סטיית התקן חושבה על כל 8 תצפיות שבועיות. סטיית התקן נעה יחד עם התצפיות של Rate1. משתנה זה הוגדר בשם Std1.

LS // Dependent Variable is STD1
Sample(adjusted): 8 15058
Included observations: 11735
Excluded observations: 3316 after adjusting endpoints
STD1=C(1)+C(2)*RATE1

	Coefficien	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.129394	0.016572	7.808168	0.0000
C(2)	0.349898	0.008628	40.55529	0.0000

R-squared	0.122945	Mean dependent var	0.137405
Adjusted R-squared	0.122871	S.D. dependent var	1.916656
S.E. of regression	1.795048	Akaike info criter	1.170234
Sum squared resid	37806.03	Schwarz criterion	1.171490
Log likelihood	-23515.59	F-statistic	1644.731
		Prob(F-statistic)	0.000000

התקבל כי שיעור התשואה משפיע באופן חיובי ומובהק על סטיית התקן של שיעור תשואת המניה (מנוכת שיעור התשואה של השוק).

סיכומים

כדי לחשב את כיווני הסיכומים אמרנו וקטור-אוטורגרסיה עבור שני משתנים אלו.

Vector Autoregression Estimates

Sample(adjusted): 24 15058
Included observations: 10734
Excluded observations: 4301 after adjusting endpoints
Standard errors & t-statistics in parentheses

	RATE1	STD1
RATE1(-1)	-0.207785 (0.11769) (-1.76552)	-0.029104 (0.04154) (-0.70068)
RATE1(-2)	0.053192 (0.11864) (0.44835)	0.046725 (0.04187) (1.11596)
RATE1(-3)	-0.002161 (0.11871) (-0.01820)	0.033103 (0.04190) (0.79009)
RATE1(-4)	-0.047124 (0.11935) (-0.39483)	0.052365 (0.04212) (1.24315)
RATE1(-5)	-0.095287 (0.12180) (-0.78234)	0.011688 (0.04299) (0.27191)

RATE1(-6)	-0.008435	0.035230
	(0.12258)	(0.04326)
	(-0.06881)	(0.81434)
RATE1(-7)	-0.017053	0.030103
	(0.12274)	(0.04332)
	(-0.13894)	(0.69494)
RATE1(-8)	-0.043839	-0.177396
	(0.12317)	(0.04358)
	(-0.35506)	(-4.07098)
RATE1(-9)	0.195664	0.080037
	(0.12304)	(0.04343)
	(1.59020)	(1.84311)
RATE1(-10)	-0.055495	0.008498
	(0.12258)	(0.04326)
	(-0.45273)	(0.19644)
RATE1(-11)	0.000910	0.022143
	(0.12203)	(0.04307)
	(0.00746)	(0.51415)
RATE1(-12)	0.044910	0.003476
	(0.12122)	(0.04278)
	(0.37050)	(0.08124)
RATE1(-13)	0.089578	0.042638
	(0.11880)	(0.04193)
	(0.75403)	(1.01696)
RATE1(-14)	0.005774	0.019976
	(0.11824)	(0.04173)
	(0.04883)	(0.47869)
RATE1(-15)	0.012576	0.074304
	(0.11790)	(0.04161)
	(0.10666)	(0.58408)
RATE1(-16)	0.040267	-0.117600
	(0.11725)	(0.04138)
	(0.34342)	(-2.84184)
STD1(-1)	0.572527	1.083042
	(0.33329)	(0.11763)
	(1.71782)	(9.20757)
STD1(-2)	-0.726153	-0.216252
	(0.43090)	(0.15208)
	(-1.68519)	(-1.42200)
STD1(-3)	0.162739	0.039991
	(0.43090)	(0.15208)
	(0.37767)	(0.26297)
STD1(-4)	0.129831	-0.053827
	(0.43089)	(0.15207)

	(0.30131)	(-0.35395)
STD1(-5)	0.128472 (0.43166) (0.29762)	0.114596 (0.15234) (0.75222)
STD1(-6)	-0.244884 (0.43098) (-0.56821)	-0.067721 (0.15210) (-0.44523)
STD1(-7)	0.024672 (0.43057) (0.05730)	0.014836 (0.15196) (0.09763)
STD1(-8)	0.076583 (0.43059) (0.17785)	-0.406258 (0.15197) (-2.67334)
STD1(-9)	-0.111906 (0.33679) (-0.33228)	0.340317 (0.11886) (2.86316)
STD1(-10)	-0.002935 (0.03906) (-0.07514)	-0.004148 (0.01378) (-0.30095)
STD1(-11)	-0.001495 (0.03894) (-0.03839)	-0.000534 (0.01374) (-0.03883)
STD1(-12)	0.003196 (0.03894) (0.08207)	-1.74E-05 (0.01374) (-0.00126)
STD1(-13)	0.000626 (0.03894) (0.01608)	0.001489 (0.01374) (0.10837)
STD1(-14)	-0.003260 (0.03894) (-0.08372)	-0.001254 (0.01374) (-0.09127)
STD1(-15)	0.001179 (0.03894) (0.03029)	0.001028 (0.01374) (0.07484)
STD1(-16)	-0.000344 (0.02750) (-0.01252)	-0.000751 (0.00970) (-0.07739)
C	0.022544 (0.02547) (0.88526)	0.020594 (0.00899) (2.29145)

R-squared	0.000462	0.874917
Adj. R-squared	-0.002527	0.874543
Sum sq. resids	43169.52	5377.047
S.E. equation	2.008521	0.708859
Log likelihood	-22700.20	-11520.76

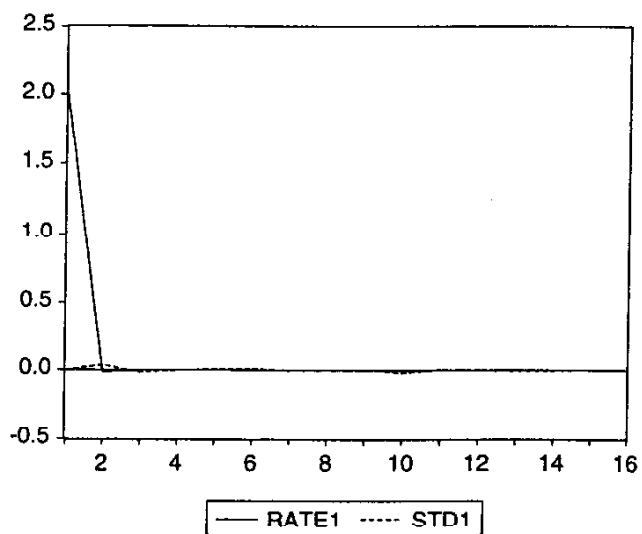
Akaike AIC	1.397867	-0.685128
Schwarz SC	1.420252	-0.662744
Mean dependent	0.023026	0.140730
S.D. dependent	2.005989	2.001297

Determinant Residual Covaria	0.017384
Log Likelihood	2020.265
Akaike Information Criteria	-4.046029
Schwarz Criteria	-4.023644

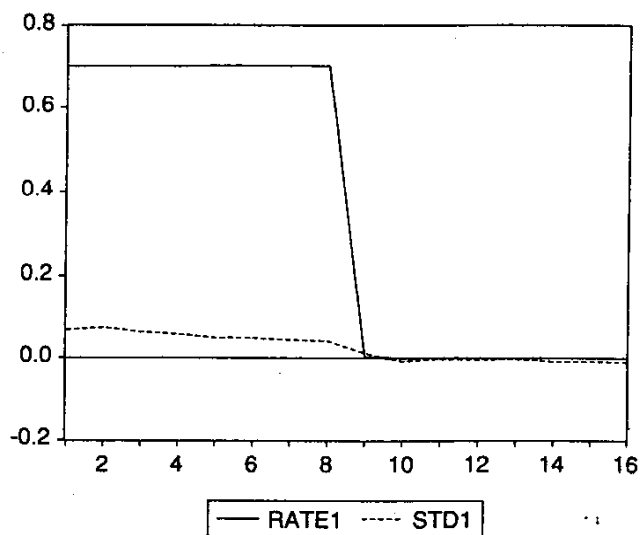
התקבל כי R^2 של סטיית התקן גבוהה בעוד שרמת ההסבר של R^2 הינה אפסית.

בדקנו גם את ההשפעה החדרית של זעזועי המשתנים:

Response of RATE1 to One S.D. Innovations



Response of STD1 to One S.D. Innovations



נראה כי הזעזוע הדומיננטי הינו בשיעור התשואה, השפעתו העצמית חזקה וקצרה בעוד שהשפעתו על סטיית התקן חזקה ונמשכת כשמונה שבועות לאחר הזעזוע.

פילוח השונות

Variance Decomposition

Variance Decomposition of RATE1:			
Period	S.E.	RATE1	STD1
1	2.005431	100.0000	0.000000
2	2.005828	99.96478	0.035217
3	2.005883	99.95934	0.040656
4	2.005884	99.95934	0.040663
5	2.005898	99.95820	0.041797
6	2.005928	99.95527	0.044735
7	2.005930	99.95513	0.044867
8	2.005930	99.95513	0.044868
9	2.005934	99.95478	0.045224
10	2.006044	99.94380	0.056201
11	2.006047	99.94354	0.056461
12	2.006051	99.94323	0.056766
13	2.006059	99.94240	0.057604
14	2.006066	99.94173	0.058274
15	2.006066	99.94167	0.058329
16	2.006068	99.94158	0.058425

Variance Decomposition of STD1:			
Period	S.E.	RATE1	STD1
1	0.707768	99.13709	0.862907
2	1.001418	99.06336	0.936636
3	1.226301	99.12137	0.878629
4	1.415696	99.18225	0.817747
5	1.582712	99.25546	0.744537
6	1.733655	99.30676	0.693238
7	1.872390	99.35386	0.646139
8	2.001386	99.39436	0.605644
9	2.001421	99.39117	0.608833
10	2.001436	99.38962	0.610378
11	2.001439	99.38936	0.610635
12	2.001444	99.38888	0.611120
13	2.001447	99.38856	0.611440
14	2.001467	99.38655	0.613452
15	2.001488	99.38455	0.615451
16	2.001514	99.38195	0.618046

Ordering: RATE1 STD1

עיקר ההסבר לשונות גם כ RATE1 וגם כ STD1 נובעים מן הזעזוע שהתרחש כ RATE1.

מן הממצאים מתברר כי סטיית התקן נקבעת אנדוגנית ונגרמת ע"י שיעור תשואת המניה.

מכאן נראה כי כאשר עולה שיעור תשואת המניה תעלה גם סטיית התקן של המניה (ראה גרף Impulse Response לעיל).

לא ניתן לאמר כי כאשר עולה סטיית התקן תעלה גם תשואת המניה. מימצא זה מתיישב עם המימצאים שקיבלנו בחלק הקודם לפיהם Tobin's q הינו המשתנה הדומיננטי בהסבר של ההשקעות, של סטיית התקן ושל משתני הנזילות (זאת מאחר וקיים קשר ישיר בין מחיר המניה לבין גודלו של Tobin's q).

השפעת השינויים במחירי הנפט על ההשקעות בענף הנפט

הסיכון בענף הנפט מוגדר במידה רבה על ידי תנודתיות במחירי הנפט. לכן חישבנו את שיעורי השינוי השכועיים במחירי הנפט ועבור שינויים אלו חישבנו את סטיית התקן השנתית.

אמרנו את הקשרים:

$$\text{Invcashk} = f(\text{Oilstd})$$

$$\text{Rndecxpk} = f(\text{Oilstd})$$

כנספח 3 מוצגים תוצאות הרגרסיות. המימצאים מצביעים על קשר מובהק וחיובי בין סטיית התקן לבין הוצאות ההשקעה הרגילות של הפירמה ועל קשר בלתי מובהק מבחינה סטטיסטית בין הוצאות המו"פ לבין סטיית התקן של מחירי הנפט.

4. סיכום

הממצאים שהצגנו מצביעים על כך שהגורם המרכזי המשפיע על ההשקעות, על הוצאות המו"פ וכן על רמת הסיכון של החברה הוא שיעור תשואת המניה, הקשור כידוע לגודלו של Tobin's q.

גידול בשיעור התשואה יתבטא בגידול ב Tobin's q ויגרום לעלייה הן בהוצאות המו"פ והן בהוצאות ההשקעה. משתנה זה גם יוכל לעלייה ברמת הסיכון הגלומה בפירמה.

מניתוח ממצאי ה-ARMA לא ניתן לומר כי קיימת סיבתיות בין הוצאות המו"פ לבין הוצאות ההשקעה הרגילה. שני משתנים אלו נגרמים בו זמנית ע"י שיעורי התשואה של המניה. ניתן לראות בכיור כי בעת שזעזוע ב Tobin's q יגרום לעלייה בהשקעה הרגילה, הוא יגרום לשינוי בכיוון ההפוך בהוצאות המו"פ וההפך. מבחינת הפירמה קיימת לכן תחלופה בין ההשקעה כמו"פ לבין ההשקעות הרגילות.

מכאן ניתן לאמר כי הציפיות משפיעות על רמת ההשקעות, לא באמצעות הציפיה לרמת הסיכון בה תפעל הפירמה, אלא באמצעות השינוי ברמת התשואה המבטא את ציפיות המשקיעים לרווחים בעתיד. ככל שציפיות אלו משתפרות כך הן יותר תנודתיות ופחות ודאיות. ככל שציפיות אלו משתפרות הן גם גורמות לשינויים בהשקעות הרגילות ובהשקעות המו"פ של הפירמה וכן לשינוי בזרימת מקורות מימון לפירמה.

מבחינת הקשר שבין שיעור תשואת המניה לבין סטיית התקן של תשואת המניה התקבל עבור מספר גדול מאוד של תצפיות כי מחיר המניה משפיע באופן דומיננטי על סטיית התקן של תשואת המניה,

בעוד שמטיית התקן של תשואת המניה אינה מהווה מרכיב דומינוטי בהסבר שיעור תשואת המניה.

ניתן לתרגם את המימצאים האמפיריים להשתלשלות הבאה של תהליכים המאפיינים את השוק: כאשר עולה מחיר המניה (מטיבות שאינן מוגדרות ע"י המשתנים שבדקנו כעבודה), עולה גם Tobin's q. שינויים אלו גורמים לעליית ההשקעות כמחקר ופיתוח ולירידה בהשקעות הרגילות של הפירמה. במקביל עולה גם התנודתיות כשיעור תשואת המניה, כפי שהיא מתבטאת ע"י סטיית התקן של שיעור התשואה. תוצאה זו מבטאת את עליית הסיכון שבו פועלת הפירמה עקב הגדלת מרכיב המו"פ בסך השקעותיה.

השפעת אי הודאות על ההשקעות היא חלשה ושלילית. ההשפעה השלילית עולה בקנה אחד עם התיאוריה המדגישה את אי ההפיכות של ההשקעה, שממנה מתקבלת פונקציית השקעות קעורה. השפעה שלילית זו חזקה ומובהקת יותר עבור ההשקעה הרגילה מאשר עבור ההשקעה במו"פ. ניתן להסביר זאת בזמן הארוך יותר הנדרש להשלמת פרויקט מו"פ יחסית להשקעה רגילה, כפי שמראים Bar-Ilan and Strange (1996).

- Abel, A. "Optimal Investment Under Uncertainty," *American Economic Review* 73, 1983.
- Bernanke, B. "Irreversibility, Uncertainty and Cyclical Investment," *Quarterly Journal of Economics* 98, 1983.
- Bar-Ilan, A and W. Strange. "Investment Lags," *American Economic Review* 86, 1996.
- Bertola, G. "Irreversible Investment," Mimeo, (M.I.T., Cambridge, M.A.), 1987.
- Dixit, A. "Entry and Exit Decisions Under Uncertainty," *Journal of Political Economy* 97, 1989.
- Hartman, R. "The Effect of Price and Cost on Investment," *Journal of Economic Theory* 5, 1972.
- Hartman, R. "Factor Demand With Output Price Uncertainty," *American Economic Review* 66, 1976.
- Iiyashi, F. "Tobin's Marginal q and Average q: A Neoclassical Interpretation," *Econometrica* 50, 1982.
- Hurn, A. and R. Wright. "Geology or Economics? Testing Models of Irreversible Investment Using North Sea Oil Data," *Economic Journal* 104, 1994.
- Kuznets, S. "Modern Economic Growth: Rate, Structure, and Spread." New Haven, Conn: Yale Univ. Press, 1966.
- Lach, S and Schankerman, M. "Dynamics of R&D and Investment in the Scientific Sector," *Journal of Political Economy* 97, 1989.
- Lavy, V. "The Effect of Investment Subsidies on the Survival of Firms in Israel," Mimeo, Hebrew University, 1994.
- Leahy, J. "Investment in Competitive Equilibrium: The Optimality of Myopic Behavior," *Quarterly Journal of Economics* 108, 1993.
- Leahy, J. and T. Whited. "The Effects of Uncertainty on Investment: Some Stylized Facts," *Journal of Money, Credit, and Banking* 28, 1996.
- Mairesse, J and Siu A. "An Extended Accelerator Model of R&D and Physical Investment." In *R&D, Patents, and Productivity*, edited by Zvi Griliches. Chicago: Univ. Chicago Press (for NBER), 1984.
- Oi, W. "The desirability of Price Insatiability," *Econometrica* 29, 1961.

Pindyck, R. " Invisible Investment, Capacity Choice, and The Value of The Firm,"
American Economic Review 78, 1988.

Robbers, K. and M. Weitzman. " Funding Criteria for Research, Development , and
Exploration Projects," *Econometrica* 49, 1981.

Schumpeter, J. "Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of
the Capitalist Process," New York: Mcgraw-Hill, 1939.

ליטוין, א. ול. מרידור. " אומדן המתנה הגלומה בעידוד
ההשקעות בישראל." סקר בנק ישראל 54, 1982.

נספח 1

ענף הכימיה

המשתנה התלוי - Invcashk - 18 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	rndexpk	R ²
פרמטר	0.0742	-	1.52E-07	0.008127	0.02463	-1.6086	0.373
t-value	2.1603	-	2.400	0.1556	1.4263	-1.1107	
המשתנה התלוי - Invcashk - 17 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	rndexpk	R ²
פרמטר	0.1172	-	-	-0.01670	-0.02088	-1.4566	0.112
t-value	3.491	-	-	-0.32606	1.215	-1.015	
המשתנה התלוי - Invcashk - 22 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	rndexpk	R ²
פרמטר	0.12411	-	-	-0.01157	-	0.066474	0.0027
t-value	5.3069	-	-	-0.2256	-	0.067	
המשתנה התלוי - Invcashk - 23 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	rndexpk	R ²
פרמטר	0.1119	-	-	-	0.01472	-1.0775	0.00932
t-value	4.241	-	-	-	1.3940	-0.9915	
המשתנה התלוי - Invcashk - 17 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	rndexpk	R ²
פרמטר	0.10916	-	-	-0.01895	0.00985	-	0.0415
t-value	3.3422	-	-	-0.36984	-0.73928	-	
המשתנה התלוי - Invcashk - 23 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	rndexpk	R ²
פרמטר	0.10086	-	-	-	0.00943	-	0.0486
t-value	4.2213	-	-	-	1.0362	-	
המשתנה התלוי - Invcashk - 17 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	rndexpk	R ²
פרמטר	0.12523	-	-	-0.01095	-	-	0.002475
t-value	7.8238	-	-	-0.2227	-	-	

עוף הופט

המשתנה התלוי - Invcashk - 28 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	rndexpk	R ²
פרמטר	-0.1303	-	3.61E-06	1.8432	-0.00266	-0.3708	0.541
t-value	-0.996	-	3.136	1.4399	-0.08088	-3.575	
המשתנה התלוי - Invcashk - 28 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	rndexpk	H ²
פרמטר	-0.01623	-	-	1.66636	-0.00299	-0.3944	0.345
t-value	-0.1104	-	-	1.1139	-0.077	-3.305	
המשתנה התלוי - Invcashk - 32 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	rndexpk	R ²
פרמטר	0.1203	-	-	0.6181	-	-0.41716	0.294
	0.994	-	-	0.712	-	-3.3126	
המשתנה התלוי - Invcashk - 35 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	rndexpk	R ²
פרמטר	0.14977	-	-	-	0.01952	-0.433	0.2353
	1.5605	-	-	-	0.6029	-3.0773	
המשתנה התלוי - Invcashk - 28 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	rndexpk	R ²
פרמטר	-0.1615	-	-	1.7196	0.00168	-	0.048
t-value	-0.9745	-	-	0.9726	0.0370	-	
המשתנה התלוי - Invcashk - 35 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	rndexpk	R ²
פרמטר	0.02345	-	-	-	0.01987	-	0.0090
t-value	0.2411	-	-	-	0.547	-	
המשתנה התלוי - Invcashk - 28 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	rndexpk	R ²
פרמטר	-0.0408	-	-	0.9068	-	-	0.0269
t-value	-0.319	-	-	0.9106	-	-	

נספח 2

ענף הכימיה

המשתנה התלוי - Rndexpk - 18 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcashk	R ²
פרמטר	0.008491	-	1.8F-08	0.000220	0.008246	-0.05388	0.4707
t-value	1.2226	-	0.7985	0.2316	3.2798	-1.1107	
המשתנה התלוי - Rndexpk - 17 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcashk	R ²
פרמטר	0.01102	-	-	0.000586	0.00807	-0.0504	0.455
	1.354	-	-	0.061183	3.1954	-1.0158	
המשתנה התלוי - rndexpk - 23 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcashk	R ²
פרמטר	0.0160	-	-	0.009375	-	0.00559	0.0335
	2.517	-	-	0.825355	-	0.12449	
המשתנה התלוי - rndexpk - 17 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcashk	R ²
פרמטר	0.0147	-	-	-	0.00531	-0.0434	0.29
t-value	2.2508	-	-	-	2.834	-0.9915	
המשתנה התלוי - rndexpk - 17 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcashk	R ²
פרמטר	0.0055	-	-	0.00154	0.0075	-	0.412
t-value	0.907	-	-	0.161	3.053	-	
המשתנה התלוי - rndexpk - 23 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcashk	R ²
פרמטר	0.0103	-	-	-	0.0049	-	0.255
t-value	2.147	-	-	-	2.683	-	
המשתנה התלוי - rndexpk - 22 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcashk	R ²
פרמטר	0.0167	-	-	0.00927	-	-	0.0032
t-value	4.53	-	-	0.815	-	-	

עוג הונפט

המשתנה התלוי - Rndexpk - 28 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcashk	R ²
פרמטר	0.12632	-	2.85E-06	1.66011	-0.01008	-0.96342	0.3637
t-value	2.405	-	1.33501	0.78072	-0.1903	-3.57537	
המשתנה התלוי - Rndexpk - 28 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcashk	R ²
פרמטר	0.2373	-	-	1.2134	-0.01039	-0.7831	0.314
t-value	1.186	-	-	0.5686	-0.19295	-3.3050	
המשתנה התלוי - rndexpk - 32 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcashk	R ²
פרמטר	0.35947	-	-	-0.0952	-	-0.65807	0.2818
t-value	2.579	-	-	-0.0867	-	-3.312	
המשתנה התלוי - rndexpk - 35 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcashk	R ²
פרמטר	0.3040	-	-	-	0.00967	-0.5273	0.228
t-value	3.173	-	-	-	0.269	-3.077	
המשתנה התלוי - rndexpk - 28 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcashk	R ²
פרמטר	0.3638	-	-	-0.1332	-0.0117	-	0.0024
t-value	1.5674	-	-	-0.053	-0.183	-	
המשתנה התלוי - rndexpk - 35 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcashk	R ²
פרמטר	0.29	-	-	-	-0.00080	-	0.000001
t-value	2.718	-	-	-	-0.020	-	
המשתנה התלוי - rndexpk - 32 תצפיות							
המסבירים	חותך	Actcash	Fincash	stdrat1	tobinsq	Invcashk	R ²
פרמטר	0.386	-	-	-0.6919	-	-	0.010
t-value	2.405	-	-	-0.5532	-	-	

נספח 3

לאחר הכנסת סטיית התקן במחיר הנפט נתקבלו התוצאות הבאות:

LS // Dependent Variable is INVCASHK

Date: 01/31/97 Time: 12:57

Sample: 356 401

Included observations: 39

Excluded observations: 7

INVCASHK=C(1)+C(2)*OILSTD

CoefficienStd. ErrorStatistic Prob.

	Coefficient	Std. Error	Statistic	Prob.
C(1)	-0.687614	0.253312	-2.714492	0.0100
C(2)	22.24127	6.982559	3.185261	0.0029

R-squared	0.215202	Mean dependent var	0.095082
Adjusted R-squared	0.193991	S.D. dependent var	0.428050
S.E. of regression	0.384295	Akaike info criter	-1.862771
Sum squared resid	5.464246	Schwarz criterion	-1.777461
Log likelihood	-17.01456	F-statistic	10.14589
Durbin-Watson stat	1.914136	Prob(F-statistic)	0.002934

LS // Dependent Variable is RNDEXPK

Date: 01/31/97 Time: 12:58

Sample: 356 401

Included observations: 39

Excluded observations: 7

RNDEXPK=C(1)+C(2)*OILSTD

CoefficienStd. ErrorStatistic Prob.

	Coefficient	Std. Error	Statistic	Prob.
C(1)	0.496331	0.297450	1.668620	0.1036
C(2)	-6.152807	8.199217	-0.750414	0.4578

R-squared	0.014991	Mean dependent var	0.279807
Adjusted R-squared	-0.011631	S.D. dependent var	0.448653
S.E. of regression	0.451255	Akaike info criter	-1.541525
Sum squared resid	7.534349	Schwarz criterion	-1.456214
Log likelihood	-23.27886	F-statistic	0.563121
Durbin-Watson stat	2.369246	Prob(F-statistic)	0.457751