บทที่ 6
ผลการศึกษาแบบจำลองการลงทุนสำหรับข้อมูลรายไตรมาส

บทที่ 5 ได้กล่าวมาแล้วถึงผลการศึกษาแบบจำลองการลงทุนในภาคต่างๆ ผ่านข้อมูลรายปี ในส่วนนี้จะกล่าวถึงผลการศึกษาแบบจำลองการลงทุน ซึ่งอาศัยข้อมูลรายไตรมาส สามารถแบ่งออกเป็นหมวดหมู่เช่นเดียวกับการศึกษาแบบจำลองระยะยาวได้เป็น 4 ส่วนด้วยกันคือ 1) สมการที่เกี่ยวเนื่องกับการลงทุน (Investment Function)2) สมการ ระดับราคาในภาคการลงทุน (Investment Deflator) 3) สมการที่เกี่ยวเนื่องกับเงินทุนไหลเข้า (Capital Inflow Function) และ 4) สมการดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index Function)

ส่วนต่างๆ ตัวแปรที่นำมาศึกษาก็มีสมมติฐานเช่นเดียวกับการศึกษาในส่วนของการใช้ข้อมูลรายปี ฉะนั้นในส่วนของผลการศึกษาในส่วนนี้ จะกล่าวเริ่มตั้งแต่การทดสอบ unit roots เป็นต้นไป ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

6.1 สมการที่เกี่ยวเนื่องกับการลงทุน

1) สมการการลงทุนของประเทศไทย (Investment Function)

จากตาราง 6.1 จะเห็นว่า ตัวแปรที่จะนำมาศึกษาทั้งหมด คือ BLOI, DGDP, DGP,IMCAP, IN, INV, IP และ NCI มีระดับของ order of integration เป็น I (1) ทั้งหมด เมื่อทราบระดับของ order of integration แล้ว จึงนำตัวแปรทั้งหมดไปทดสอบความสัมพันธ์ในระยะยาว

ตารางที่ 6.1 การทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ในสมการการลงทุนภาคเอกชนของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

Variables	Type of Testing			Status
	None	Intercept	Trend-Intercept	I(d)
BLOI	-3.215853**	-3.869985**	-5.026647**	I(1)
DGDP	-2.303292*	-2.958936	-2.964177	I(1)
GDP	-5.623607**	-6.816706**	-7.654417**	I(1)

GDP	-5.623607**	-6.816706**	-7.654417**	I(1)
IMCAP	-3.195000**	-3.564303**	-3.615651*	I(1)
IMLR	-2.914025**	-2.896144	-3.173309	I(1)
INV	-4.516014**	-4.448303**	-4.565915**	I(1)
IP	-3.777400**	-3.769754**	-3.837137*	I(1)
MDGDP	-2.51876*	-3.741331**	-3.905013*	I(1)
SET	-4.114071**	-4.138947**	-4.233324*	I(1)
NCI	-3.263786**	-3.309108*	-3.338174	I(1)

หมายเหตุ: * มีระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, ** มีระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ที่มา: จากการคำนวณ

การทดสอบความสัมพันธ์ในระยะยาว หรือ long run relationship ปรากฏว่าตัวแปรที่ความสัมพันธ์กันนั้นประกอบด้วย IP, IMLR, MDGDP และ SET ในรูปแบบสมการรูปแบบที่ 2 VAR Model ไม่มีแนวโน้มเวลาแต่จำกัดค่าคงที่ใน cointegrating vector โดยมีความสัมพันธ์ทั้งหมด 4 รูปแบบ (r=4) ดังตารางที่ 6.2.1 และ 6.2.2

ตารางที่ 6.2 Johansen Methodology สำหรับตัวแปรของสมการการลงทุนภาคเอกชน สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

26 observations from 2537Q1 to 2543Q2. Order of VAR = 4.

List of variables included in the cointegrating vector: IP IMLR SET MDGDP Intercept

List of eigenvalues in descending order: .77180 .71015 .58627 .44177 0.00

ตารางที่ 6.2.1 Cointegration LR test based on **maximal eigenvalue** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r=1	38.4163	28.2700	25.8000
r<= 1	r=2	32.1984	22.0400	19.8600
r<= 2	r=3	22.9459	15.8700	13.8100
r<= 3	r=4	15.1575	9.1600	7.5300

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 6.2.2 Cointegration LR test based on **trace** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r>=1	108.7181	53.4800	49.9500
r<= 1	r>=2	70.3018	34.8700	31.9300

r<= 2	r>=3	38.1034	20.1800	17.8800
r<= 3	r=4	15.1575	9.1600	7.5300

หมายเหตุ: ค่า r แสดงถึงจำนวน cointegrating vector

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 6.2.3 แสดงให้เห็นว่า มีเพียง cointegrating vector รูปแบบที่ 3 เท่านั้นที่มีเครื่องหมายหน้าตัวแปรตรงตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ กล่าวคือ ความสัมพันธ์ของอัตราดอกเบี้ยมีทิศทางไปในทางลบ สอดคล้องกับทฤษฎีการลงทุน ประกอบกับ ทิศทางความสัมพันธ์ทั้งในส่วนของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยที่เป็นดัชนีชี้ภาวะเศรษฐกิจในระยะสั้น และปริมาณเงินเมื่อเปรียบเทียบกับ GDP deflator เป็นไปในทิศทางบวกกับการลงทุนภาคเอกชนของประเทศไทย

กล่าวคือถ้าอัตราดอกเบี้ยปรับตัวเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย จะส่งผลให้การลงทุนในภาคเอกชนลดลง 44675.1 หน่วย ขณะที่การปรับตัวของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ฯ และปริมาณเงินโดยเปรียบเทียบเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย จะทำให้การลงทุนของภาคเอกชนปรับตัวสูงขึ้น 537.2436 และ 16.7525 หน่วย ตามลำดับ

ตารางที่ 6.2.3 Estimated cointegrating vectors

Vector	IP	IMLR	SET	MDGDP	Intercept
1	-.3290E-5	.035403	.0018699	.5646E-4	-2.8490
	(-1.0000)	(10759.7)	(568.3039)	(17.1598)	(-865877.4)
2	.1340E-4	-.11289	-.0028547	-.6140E-4	2.5179
	(-1.0000)	(8426.2)	(213.0665)	(4.5828)	(-187927.6)
3	-.3738E-5	-.16698	.0020080	.6261E-4	-1.1758
	(-1.0000)	(-44675.1)	(537.2436)	(16.7525)	(-314598.7)
4	.4571E-5	-.070604	-.0022742	-.1478E-3	6.7114
	(-1.0000)	(15446.7)	(497.5537)	(32.3347)	(-1468317)

หมายเหตุ: coefficients normalized in parenthesis

ที่มา: จากการคำนวณ

เมื่อเราทราบความสัมพันธ์หรือดุลยภาพในระยะยาวแล้ว เราสามารถหาการปรับตัวในระยะสั้นได้ จากหลักของ Granger Representation (Engle and Granger, 1987) ซึ่งการปรับตัวของสมการการลงทุนภาคเอกชนของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส สามารถแสดงให้เห็นได้ในตารางที่ 6.3

ค่าความเร็วในการปรับตัวในระยะสั้นของแบบจำลองการลงทุนภาคเอกชนนี้ มีค่าที่ถูกต้องอยู่ในช่วง ณ ระดับนัยสำคัญมากกว่าร้อยละ 95 ถึง 3 รูปแบบความสัมพันธ์ ขณะที่รูปแบบที่ 4 แม้จะให้ค่าที่อยู่ในช่วง แต่ไม่สามารถรับได้เนื่องจากมีระดับนัยสำคัญที่ต่ำเกินไป

ความสามารถในการพยากรณ์การปรับตัวในระยะสั้นพิจารณาได้จากค่า R-square adjusted R-square และ F-statistic มีค่าเท่ากับ .86824 .67061 และ 4.3931 ตามลำดับ แม้ว่าจากตาราง diagnostic test พบว่าการประมาณนี้เกิดปัญหาในเรื่องของ functional form แต่ผลการทำ static simulation ให้ผลเป็นที่น่าพอใจ โดยมีค่า Theil's inequality coefficient และ mean absolute percentage error เท่ากับ 0.022531 และ 0.036706 พิจารณาผลของการทำ static simulation ได้ดังรูปภาพที่ 6.1

ตารางที่ 6.3 การปรับตัวในระยะสั้นของสมการการการลงทุนภาคเอกชนของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

ตารางที่ 6.3.1 ECM for variable IP estimated by OLS based on cointegrating VAR(4)

26 observations used for estimation from 2537Q1 to 2543Q2

Dependent variable is dIP

Regressor	Coefficient	T-Ratio	Probability
dIP1	-.25286	-1.4384	.181
dIMLR1	4015.3	.54334	.599
dSET1	-296.9172	-3.7337	.004
dMDGDP1	4.0480	.70841	.495
dIP2	-.59514	-2.7660	.020
dIMLR2	-3576.1	-.34606	.736
dSET2	-182.7006	-2.8394	.018
dMDGDP2	5.7681	.90363	.387
dIP3	-.27694	-1.1254	.287
dIMLR3	-1547.8	-.24630	.810
dSET3	-78.2640	-1.9644	.078
dMDGDP3	1.7155	.30262	.768
ecm1(-1)	-.18061	-2.8442	.017
ecm2(-1)	-.81067	-3.1351	.011
ecm3(-1)	-.15441	-2.1406	.058
ecm4(-1)	-.047277	-.53593	.604

ที่มา: จากการคำนวณ

List of additional temporary variables created:

dIP = IP-IP(-1) dIP1 = IP(-1)-IP(-2)

dIMLR1 = IMLR(-1)-IMLR(-2) dSET1 = SET(-1)-SET(-2)

dMDGDP1 = MDGDP(-1)-MDGDP(-2)

ecm1 = 1.0000*IP -10759.7*IMLR -568.3039*SET -17.1598*MDGDP + 865877.4

ecm2 = 1.0000*IP -8426.2*IMLR -213.0665*SET -4.5828*MDGDP + 187927.6

ecm3 = 1.0000*IP + 44675.1*IMLR -537.2436*SET -16.7525*MDGDP + 314598.7

ecm4 = 1.0000*IP -15446.7*IMLR -497.5537*SET -32.3347*MDGDP + 1468317

ตารางที่ 6.3.2 แสดงค่าสถิติต่างๆ ของการปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนภาคเอกชนของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

R-Squared	.86824	R-Bar-Squared	.67061
S.E. of Regression	19299.6	F-stat.	F(15, 10) 4.3931[.011]
Mean of Dep. Variable	-2106.3	S.D. of Dep. Variable	33627.2
Residual Sum of Squares	3.72E+09	Equation Log-likelihood	-281.0346
Akaike Info. Criterion	-297.0346	Schwarz Bayesian Cri.	-307.0994
DW-statistic	2.4956	System Log-likelihood	-626.6720

Diagnostic Test

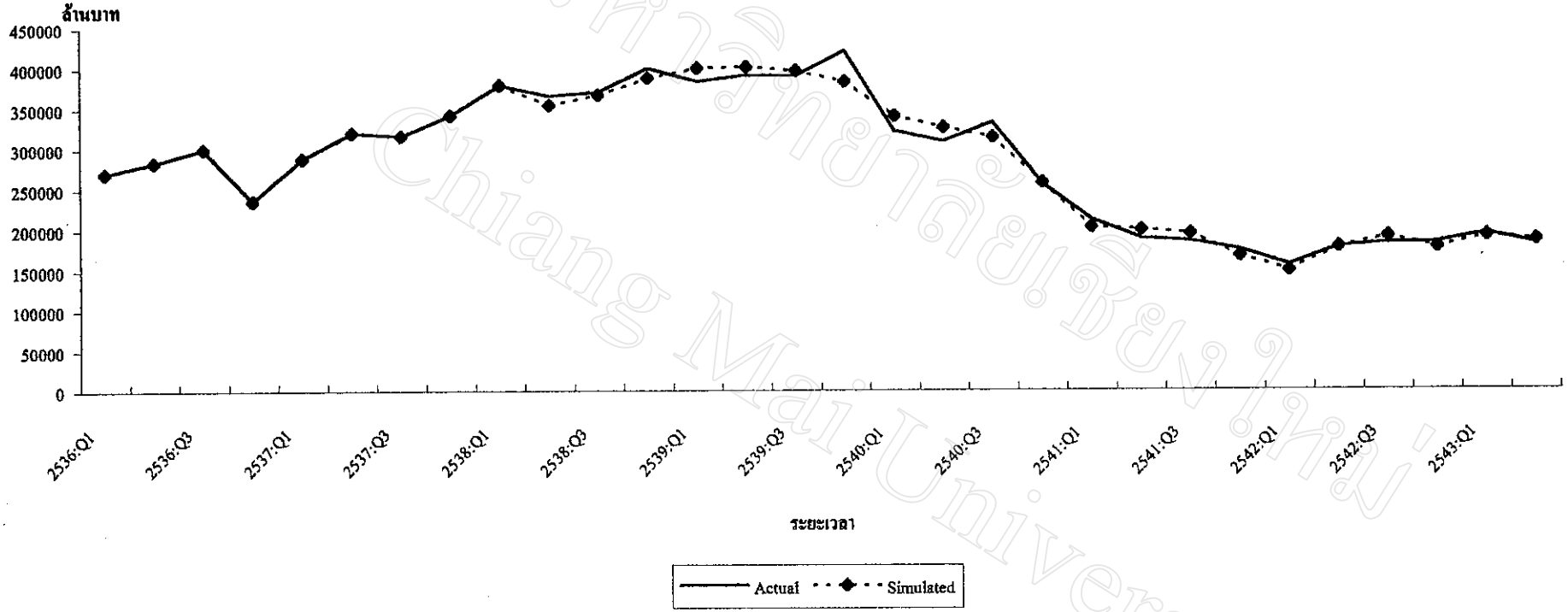
Test Statistics	LM Version	F Version
A: Serial Correlation	CHSQ(4)= 12.8424[.012]	F(4, 6)= 1.4641[.322]
B: Functional Form	CHSQ(1)= 11.6249[.001]	F(1, 9)= 7.2781[.024]
C: Normality	CHSQ(2)= 6.2730[.043	Not applicable
D: Heteroscedasticity	CHSQ(1)= .043275[.835]	F(1, 24)= .040013[.843]

A:Lagrange multiplier test of residual serial correlation B:Ramsey's RESET test using the square of the fitted values

C:Based on a test of skewness and kurtosis of residuals D:Based on the regression of squared residuals on squared fitted values

ที่มา: จากการคำนวณ

ภาพที่ 6.1 ค่าประมาณและค่าจริงของการลงทุนภาคเอกชนของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส



Root Mean Square Error	13086.576	**Theil's Inequality Coefficient**	0.0225314
Mean Absolute Error	10376.797	**Bias Proportion**	0.0005526
Mean Absolute Percentage Error	0.0367056	**Variance Proportion**	0.0091531
		Covariance Proportion	0.9896627

ที่มา: จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

2) สมการการลงทุนในภาคเกษตร (Gross Fixed Capital Formation for Agricultural Sector)

ผลการทดสอบ unit roots ของสมการการลงทุนในภาคเกษตรจากตัวแปรที่ทำการศึกษาทั้งสิ้น 6 ตัวแปรนั้น มีเพียง NFEIAG เท่านั้นที่มีระดับของ order of integration ที่ I (0) ขณะที่ตัวแปรที่เหลือ อาทิ BLOAG, GFCAG, IN, WSPIAG, MDGDP มีระดับ order of integration ที่ I (1) ทั้งหมด (ดังตารางที่ 4.17) ฉะนั้น NFEIAG จึงมีความจำเป็นที่จะต้องนำออกไปจากการทดสอบดุลยภาพในระยะยาว ผลแสดงให้เห็นในตารางที่ 6.4

ตารางที่ 6.4 การทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ในสมการการลงทุนเอกชนในภาคเกษตรกรรมของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

Variables	Type of Testing			Status
	None	Intercept	Trend-Intercept	I(d)
BLOAG	-4.266561**	-4.201780**	-5.299221**	I(1)
GFCAG	-2.625649**	-2.67841	-2.636201	I(1)
IMLR	-2.914025**	-2.896144	-3.173309	I(1)
NFEIAG	-3.948165**	-4.754677**	-4.989720**	I(0)
SET	-4.114071**	-4.138947**	-4.233324*	I(1)
WSPIAG	-3.820489**	-3.899957**	-4.314901*	I(1)
MDGDP	-2.51876*	-3.741331**	-3.905013*	I(1)

หมายเหตุ: * มีระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, ** มีระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ที่มา: จากการคำนวณ

การทดสอบความสัมพันธ์ในระยะยาว หรือ long run relationship ปรากฏว่าตัวแปรที่ความสัมพันธ์กันนั้นประกอบด้วย GFCAG, IMLR, SET และ MDGDP ในรูปแบบสมการรูปแบบที่ 1 VAR Model ไม่ปรากฏทั้งค่าคงที่และแนวโน้มเวลา โดยมีความสัมพันธ์ทั้งหมด 3 รูปแบบ (r=3) ดังตารางที่ 6.5.1 และตารางที่ 6.5.2

ตารางที่ 6.5 Johansen Methodology สำหรับตัวแปรของสมการการลงทุนภาคเอกชน ของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

26 observations from 2537Q1 to 2543Q2. Order of VAR = 4.

List of variables included in the cointegrating vector: GFCAG IMLR MDGDP SET

List of eigenvalues in descending order: .74236 .53960 .48688 .044756

ตารางที่ 6.5.1 Cointegration LR test based on **maximal eigenvalue** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r=1	35.2607	23.9200	21.5800
r<= 1	r=2	20.1671	17.6800	15.5700
r<= 2	r=3	17.3486	11.0300	9.2800
r<= 3	r=4	1.1905	4.1600	3.0400

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 6.5.2 Cointegration LR test based on **trace** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r>=1	73.9670	39.8100	36.6900
r<= 1	r>=2	38.7062	24.0500	21.4600
r<= 2	r>=3	18.5391	12.3600	10.2500
r<= 3	r=4	1.1905	4.1600	3.0400

หมายเหตุ: ค่า r แสดงถึงจำนวน cointegrating vector

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตารางที่ 6.5.3 แสดงให้เห็นว่า มีเพียง cointegrating vector รูปแบบที่ 2 เท่านั้นที่มีเครื่องหมายหน้าตัวแปรทุกตัวสอดคล้องกับทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ กล่าวคือ

อัตราดอกเบี้ย MLR มีความสัมพันธ์กันในเชิงลบ ตามทฤษฎีการลงทุน เมื่ออัตราดอกเบี้ยเพิ่มขึ้น จะทำให้การลงทุนในภาคการเกษตรของประเทศไทยลดลง คือเมื่ออัตราแลกเปลี่ยนเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วยจะส่งผลให้การลงทุนในภาคเกษตรเพิ่มลดลง 2.3720 หน่วย

ขณะที่ปริมาณเงินโดยเปรียบเทียบ ซึ่งแสดงถึงปริมาณการไหลเวียนของเงิน ว่าในระบบมีสภาพคล่องเพียงใด และดัชนีตลาดหลักทรัพย์ มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากเป็นดัชนี ฯ ที่แสดงให้เห็นถึงความเชื่อมั่นของนักลงทุนต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ กล่าวคือ เมื่อปริมาณเงินโดยเปรียบเทียบ และดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เพิ่มขึ้น ส่งผลให้การลงทุนในภาคดังกล่าวเพิ่มขึ้น .0022357 และ .43794 หน่วยตามลำดับ ผลดังตารางที่ 5.44.3

ตารางที่ 6.5.3 Estimated cointegrating vectors

Vector	GFCAG	IMLR	MDGDP	SET
1	.1986E-4	.11337	-.2983E-4	.5417E-4
	(-1.0000)	(-5709.0)	(1.5024)	(-2.7279)

2	-.0049318	-.011698	.1103E-4	.0021599
	(-1.0000)	(-2.3720)	(.0022357)	(.43794)
3	.0021920	-.16517	.3107E-4	-.8494E-4
	(-1.0000)	(75.3506)	(-.014176)	(.038749)

หมายเหตุ: coefficients normalized in parenthesis

ที่มา: จากการคำนวณ

หลังจากทราบความสัมพันธ์หรือดุลยภาพในระยะยาวแล้ว เราสามารถหาการปรับตัวในระยะสั้นได้ จากหลักของ Granger Representation (Engle and Granger, 1987) ซึ่งการปรับตัวของสมการการลงทุนภาคเกษตรกรรมของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส สามารถแสดงให้เห็นได้ในตารางที่ 6.6

ค่าความเร็วในการปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนในภาคเกษตรฯ มีค่าอยู่ในช่วงทั้งหมด แต่มีเพียงค่าความเร็วในการปรับตัวของรูปแบบความสัมพันธ์ที่ 2 เท่านั้นที่ให้ค่าถูกต้อง ณ ระดับนัยสำคัญที่มากกว่าร้อยละ 99 ซึ่งมีค่าเท่ากับ -.84594

ความสามารถในการพยากรณ์การปรับตัวในระยะสั้นพิจารณาได้จากค่า R-square adjusted R-square และ F-statistic มีค่าเท่ากับ .79575 .53581 และ 3.0612 ตามลำดับ แม้ว่าจากตาราง diagnostic test พบว่าการประมาณนี้เกิดปัญหาในเรื่องของ functional form แต่ผลการทำ static simulation ให้ผลเป็นที่น่าพอใจ โดยมีค่า Theil's inequality coefficient และ mean absolute percentage error เท่ากับ 0.034988 และ 0.067579 พิจารณาผลของการทำ static simulation ได้ดังรูปภาพที่ 6.2

ตารางที่ 6.6 การปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนภาคเกษตรกรรมของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

ตารางที่ 6.6 ECM for variable GFCAG estimated by OLS based on cointegrating VAR(4)

26 observations used for estimation from 2537Q1 to 2543Q2

Dependent variable is dGFCAG

Regressor	Coefficient	T-Ratio	Probability
dGFCAG1	.70176	2.6350	.023
dIMLR1	18.1302	.93550	.370
dMDGDP1	.012772	.87339	.401
dSET1	-.32643	-3.1447	.009
dGFCAG2	-.38607	-1.6515	.127

dIMLR2	12.3814	.56801	.581
dMDGDP2	.023654	1.4470	.176
dSET2	-.17407	-1.7630	.106
dGFCAG3	.20393	.69192	.503
dIMLR3	2.5134	.14859	.885
dMDGDP3	.025093	1.7153	.114
dSET3	-.11877	-1.4236	.182
ecm1(-1)	-.3637E-3	-.37603	.714
ecm2(-1)	-.84594	-3.5223	.005
ecm3(-1)	-.025047	-.23464	.819

ที่มา: จากการคำนวณ

List of additional temporary variables created:

dGFCAG = GFCAG-GFCAG(-1) dGFCAG1 = GFCAG(-1)-GFCAG(-2)

dIMLR1 = IMLR(-1)-IMLR(-2) dMDGDP1 = MDGDP(-1)-MDGDP(-2)

dSET1 = SET(-1)-SET(-2)

ecm1 = 1.0000*GFCAG + 5709.0*IMLR -1.5024*MDGDP + 2.7279*SET

ecm2 = 1.0000*GFCAG + 2.3720*IMLR -.0022357*MDGDP -.43794*SET

ecm3 = 1.0000*GFCAG -75.3506*IMLR + .014176*MDGDP -.038749*SET

ตารางที่ 6.6.2 ค่าสถิติต่างๆ ของการปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนภาคเกษตรกรรมของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

R-Squared	.79575	R-Bar-Squared	.53581
S.E. of Regression	48.6972	F-stat.	F(14, 11) 3.0612[.035]
Mean of Dep. Variable	-12.1154	S.D. of Dep. Variable	71.4749
Residual Sum of Squares	26085.5	Equation Log-likelihood	-126.7359
Akaike Info. Criterion	-141.7359	Schwarz Bayesian Cri.	-151.1716
DW-statistic	2.4834	System Log-likelihood	-485.5251

Diagnostic Test

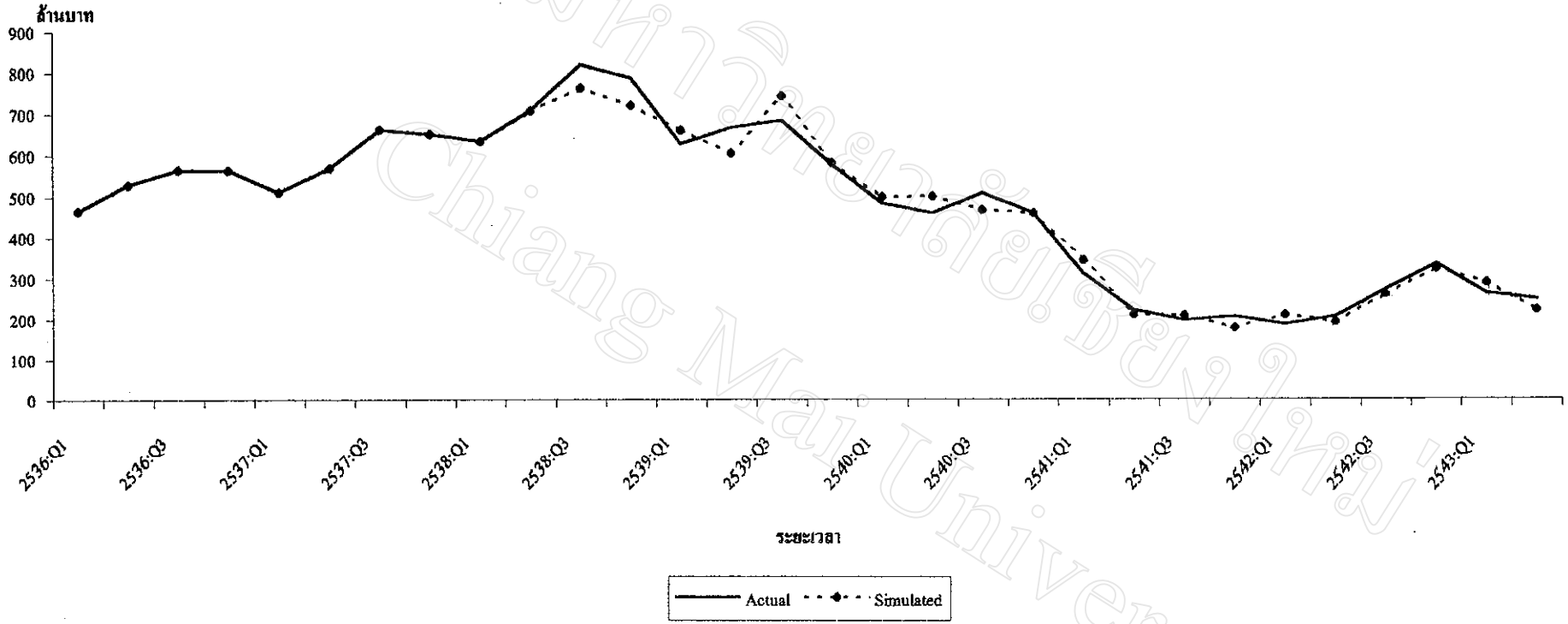
Test Statistics	LM Version	F Version
A: Serial Correlation	CHSQ(4)= 10.2623[.036]	F(4, 7)= 1.1411[.411]
B: Functional Form	CHSQ(1)= 5.4157[.020]	F(1, 10)= 2.6310[.136]
C: Normality	CHSQ(2)= .91429[.633]	Not applicable
D: Heteroscedasticity	CHSQ(1)= .053958[.816]	F(1, 24)= .049911[.825]

A:Lagrange multiplier test of residual serial correlation B:Ramsey's RESET test using the square of the fitted values

C:Based on a test of skewness and kurtosis of residuals D:Based on the regression of squared residuals on squared fitted values

ที่มา: จากการคำนวณ

ภาพที่ 6.2 ค่าประมาณและค่าจริงของการลงทุนภาคเกษตรกรรม สำหรับข้อมูลรายไตรมาส



Root Mean Square Error	33.761912	**Theil's Inequality Coefficient**	0.0349881
Mean Absolute Error	27.333492	**Bias Proportion**	0.0054048
Mean Absolute Percentage Error	0.067579	**Variance Proportion**	0.0289976
		Covariance Proportion	0.9594207

ที่มา: จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

3) สมการการลงทุนในภาคการก่อสร้าง (Gross Fixed Capital Formation for Construction Sector)

ผลการทดสอบ unit roots ตัวแปรของสมการการลงทุนในภาคการก่อสร้างทั้งหมด 7 ตัว คือGFCC, BLOC, IMLR, NFEIC, MDGDP, W และ WSPIC พบว่าตัวแปรทั้ง 7 ตัวที่กล่าวมาแล้วนั้น มีลักษณะของ order of integration เท่ากับ 1 ทั้งสิ้น (ดังตารางที่ 6.7) จึงสามารถนำตัวแปรทั้งหมดไปหาดุลยภาพความสัมพันธ์ในระยะยาวได้

ตารางที่ 6.7 การทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ในสมการการลงทุนเอกชนภาคก่อสร้างของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

Variables	Type of Testing			Status
	None	Intercept	Trend-Intercept	I(d)
BLOC	-3.217897**	-3.797483**	-5.465035**	I(1)
GFCC	-5.476879**	-5.477750**	-5.721494**	I(1)
IMLR	-2.914025**	-2.896144	-3.173309	I(1)
NFEIC	-6.419867**	-6.292795**	-6.167683**	I(1)
W	-3.042273**	-3.418840*	-3.710528*	I(1)
WSPIC	-2.854385**	-3.350970*	-3.23267	I(1)
MDGDP	-2.51876*	-3.741331**	-3.905013*	I(1)

หมายเหตุ: * มีระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, ** มีระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%
ที่มา: จากการคำนวณ

การทดสอบหาดุลยภาพในระยะยาวของตัวแปรทั้ง 6 ตัวของสมการการลงทุนในภาคการก่อสร้างพบว่า เหลือตัวแปรเพียง 4 ตัวเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว คือ GFC, IMLR, W และ MDGDP ภายใต้รูปแบบสมการรูปแบบที่ 2 VAR Model ไม่มีแนวโน้มเวลาแต่จำกัดค่าคงที่ใน cointegrating vector โดยมีรูปแบบความสัมพันธ์ทั้งสิ้น 4 รูปแบบ ดังตารางที่ 6.8.1 และ ตารางที่ 6.8.2

ตารางที่ 6.8 แสดง Johansen Methodology สำหรับตัวแปรของสมการการลงทุนภาคการก่อสร้างของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

25 observations from 2537Q2 to 2543Q2. Order of VAR = 5.

List of variables included in the cointegrating vector: GFCC IMLR MDGDP W Intercept

List of eigenvalues in descending order: .99485 .92047 .76733 .47938 .0000

ตารางที่ 6.8.1 Cointegration LR test based on **maximal eigenvalue** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r=1	131.7293	28.2700	25.8000
r<= 1	r=2	63.2913	22.0400	19.8600
r<= 2	r=3	36.4537	15.8700	13.8100
r<= 3	r=4	16.3185	9.1600	7.5300

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 6.8.1 Cointegration LR test based on **trace** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r>=1	247.7927	53.4800	49.9500
r<= 1	r>=2	116.0634	34.8700	31.9300
r<= 2	r>=3	52.7722	20.1800	17.8800
r<= 3	r=4	16.3185	9.1600	7.5300

หมายเหตุ: ค่า r แสดงถึงจำนวน cointegrating vector

ที่มา: จากการคำนวณ

การทดสอบดุลยภาพในระยะยาวพบว่า มีเฉพาะรูปแบบที่ 4 ที่มีเครื่องหมายสัญลักษณ์หน้าทุกตัวแปรตรงตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปร อัตราดอกเบี้ย ซึ่งมีความสัมพันธ์ในทิศทางลบ โดยอัตราดอกเบี้ยนั้นเป็นตัวแปรที่มีความสำคัญในการอธิบายในทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์เรื่องการลงทุน

ปริมาณเงินเมื่อเปรียบเทียบกับ GDP deflator เป็นตัวแปรที่แสดงให้เห็นถึง ปริมาณการไหลเวียนของเงินในระบบเศรษฐกิจว่า ระบบมีสภาพคล่องเพียงใด จึงเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับการลงทุนในภาคต่างๆ เมื่อเพิ่มปริมาณเงินโดยเปรียบเทียบเข้าไปในระบบเศรษฐกิจหนึ่งหน่วย จะทำให้การลงทุนในภาคดังกล่าวเพิ่มขึ้น 12.0740 หน่วย

ขณะที่ระดับค่าจ้างขั้นต่ำ เป็นปัจจัยที่แสดงถึง ต้นทุนของปัจจัยการผลิต เนื่องจากในส่วนของการก่อสร้างนั้น แรงงานเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญอย่างหนึ่งทีเดียว ระดับค่าจ้างขั้นต่ำที่เพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วยจะทำให้การลงทุนลดลง 2505.7 หน่วย

โดยความสัมพันธ์ในระยะยาว หรือดุลยภาพในระยะยาวนั้น แสดงให้เห็นในตาราง 6.7.3

ตารางที่ 6.7.3 Estimated cointegrating vectors

Vector	GFCC	IMLR	MDGDP	W	Intercept
1	.4389E-5	-.45907	-.3750E-3	.17838	-4.7011
	(-1.0000)	(104590.6)	(85.4255)	(-40639.8)	(1071045)
2	.2463E-5	-.035938	.1781E-3	-.065339	1.2561
	(-1.0000)	(14589.1)	(-72.2991)	(26524.1)	(-509899.6)
3	.6344E-5	-.061668	-.2632E-3	.15245	-9.5353
	(-1.0000)	(9720.3)	(41.4893)	(-24029.9)	(1502982)
4	-.6329E-5	-.045679	.7642E-4	-.015859	.69133
	(-1.0000)	(-7217.2)	(12.0740)	(-2505.7)	(109228.4)

หมายเหตุ: coefficients normalized in parenthesis

ที่มา: จากการคำนวณ

หลังจากทราบความสัมพันธ์หรือดุลยภาพในระยะยาวแล้ว เราสามารถหาการปรับตัวในระยะสั้นได้ จากหลักของ Granger Representation (Engle and Granger, 1987) ซึ่งการปรับตัวของสมการการลงทุนภาคการก่อสร้างของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส สามารถแสดงให้เห็นได้ในตารางที่ 6.9

ค่าความเร็วในการปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนในภาคก่อสร้าง มีค่าอยู่ในช่วงทั้งหมด ยกเว้นค่าความเร็วในการปรับตัวของสมการรูปแบบที่ 3 แต่มีเพียงค่าความเร็วในการปรับตัวของรูปแบบความสัมพันธ์ที่ 1 และ2 เท่านั้นที่ให้ค่าถูกต้อง ณ ระดับนัยสำคัญที่มากกว่าร้อยละ 95 ซึ่งมีค่าเท่ากับ -.10918 และ -.16028

ความสามารถในการพยากรณ์การปรับตัวในระยะสั้นพิจารณาได้จากค่า R-square adjusted R-square และ F-statistic มีค่าเท่ากับ .97555 .88262 และ 10.4985 ตามลำดับ ผลการทำ static simulation ให้ผลเป็นที่น่าพอใจ โดยมีค่า Theil's inequality coefficient และ mean absolute percentage error เท่ากับ 0.01297 และ 0.020874 พิจารณาผลของการทำ static simulation ได้ดังรูปภาพที่ 6.3

ตารางที่6.9 การปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนภาคการก่อสร้างของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

ตารางที่ 6.9.1 ECM for variable GFCC estimated by OLS based on cointegrating VAR(5)

25 observations used for estimation from 2537Q2 to 2543Q2

Dependent variable is dGFCC

Regressor	Coefficient	T-Ratio	Probability
dGFCC1	-.52227	-2.8206	.037
dIMLR1	9295.7	2.2851	.071
dMDGDP1	4.1551	1.0337	.349
dW1	-7977.6	-4.4344	.007
dGFCC2	-.38182	-1.7939	.133
dIMLR2	-8953.2	-1.2529	.266
dMDGDP2	16.2472	3.6967	.014
dW2	-4413.2	-2.3327	.067
dGFCC3	-.59478	-2.6465	.046
dIMLR3	11023.0	1.8771	.119
dMDGDP3	-1.3180	-.25993	.805
dW3	-141.9631	-.088047	.933
dGFCC4	.13021	.61442	.566
dIMLR4	-4124.3	-.88761	.415
dMDGDP4	3.9315	.84299	.438
dW4	-7016.2	-5.1291	.004
ecm1(-1)	.13291	3.1372	.026
ecm2(-1)	-.10918	-4.5919	.006
ecm3(-1)	-.16028	-2.6173	.047
ecm4(-1)	.060077	.98337	.371

ที่มา: จากการคำนวณ

List of additional temporary variables created:

GFCC = GFCC-GFCC(-1) dGFCC1 = GFCC(-1)-GFCC(-2)

dIMLR1 = IMLR(-1)-IMLR(-2) dMDGDP1 = MDGDP(-1)-MDGDP(-2)

dW1 = W(-1)-W(-2)

ecm1 = 1.0000*GFCC -104590.6*IMLR -85.4255*MDGDP + 40639.8*W -1071045

ecm2 = 1.0000*GFCC -14589.1*IMLR + 72.2991*MDGDP -26524.1*W + 509899.6

ecm3 = 1.0000*GFCC -9720.3*IMLR -41.4893*MDGDP + 24029.9*W -1502982

ecm4 = 1.0000*GFCC + 7217.2*IMLR -12.0740*MDGDP + 2505.7*W -109228.4

ตารางที่ 6.9.2 ค่าสถิติต่างๆ ของการปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนภาคการก่อสร้างของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

R-Squared	.97555	R-Bar-Squared	.88262
S.E. of Regression	9652.4	F-stat.	F(19, 5) 10.4985[.008]
Mean of Dep. Variable	-2874.8	S.D. of Dep. Variable	28173.9
Residual Sum of Squares	4.66E+08	Equation Log-likelihood	-244.7296
Akaike Info. Criterion	-264.7296	Schwarz Bayesian Cri.	-276.9184
DW-statistic	3.2605	System Log-likelihood	-405.9669

Diagnostic Test

Test Statistics	LM Version	F Version
A: Serial Correlation	CHSQ(1)= 14.5231[.000]	F(1, 4)= 5.5448[.078]
B: Functional Form	CHSQ(1)= 6.2710[.012]	F(1, 4)= 1.3393[.312]
C: Normality	CHSQ(2)= .72376[.696]	Not applicable
D: Heteroscedasticity	CHSQ(1)= .45337[.501]	F(1, 23)= .42481[.521]

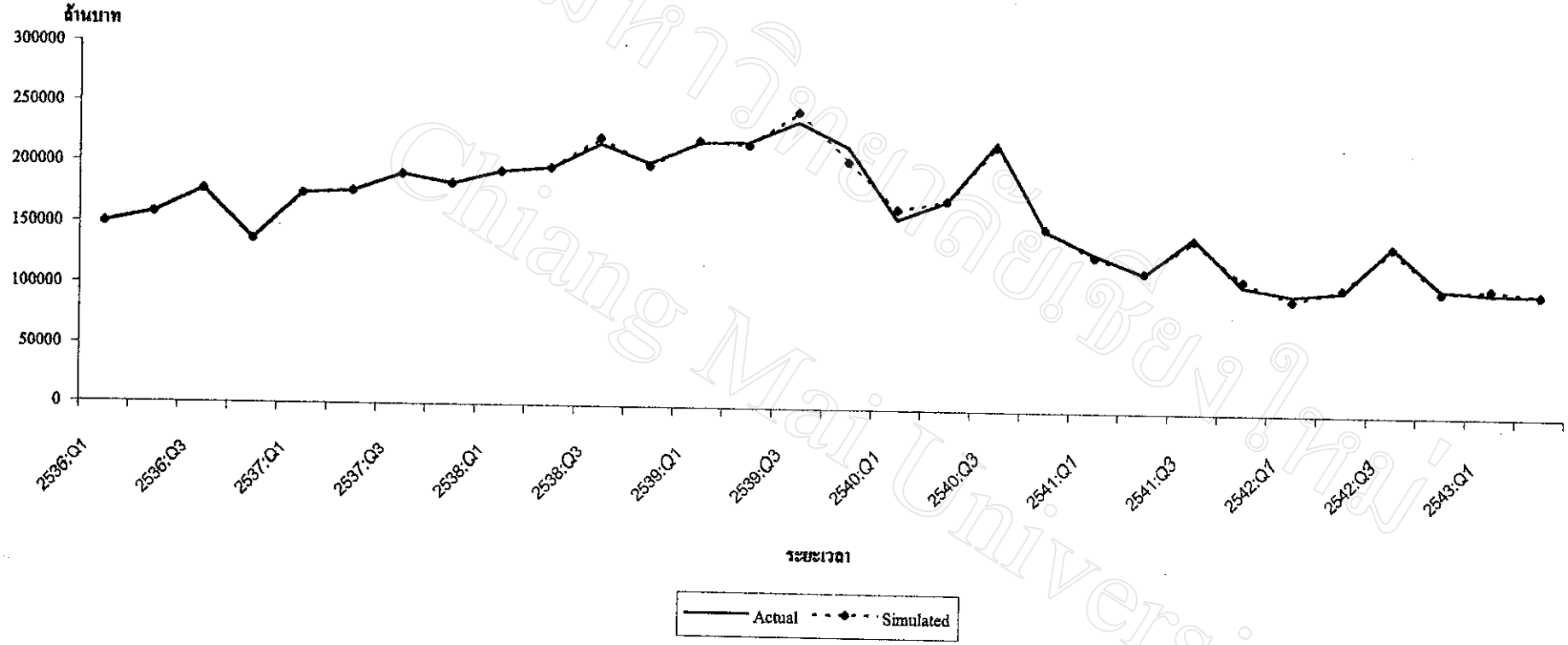
A:Lagrange multiplier test of residual serial correlation B:Ramsey's RESET test using the square of the fitted values

C:Based on a test of skewness and kurtosis of residuals D:Based on the regression of squared residuals on squared fitted values

ที่มา: จากการคำนวณ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ภาพที่ 6.3 ค่าประมาณและค่าจริงของการลงทุนภาคก่อสร้าง สำหรับข้อมูลรายไตรมาส



Root Mean Square Error	4353.0584	**Theil's Inequality Coefficient**	0.0129705
Mean Absolute Error	3302.9415	**Bias Proportion**	0.0007168
Mean Absolute Percentage Error	0.0208739	**Variance Proportion**	0.0002335
		Covariance Proportion	0.9982304

ที่มา: จากการคำนวณ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

4) สมการการลงทุนในภาคการค้า (Gross Fixed Capital Formation for Commercial Sector)

สมการการลงทุนในภาคการค้านั้นก็มีตัวแปรในการศึกษาเช่นเดียวกับสมการการลงทุนในภาคก่อนๆ กล่าวคือมีตัวแปร 7 ตัวดังต่อไปนี้ GFCCOM, IMLR, MDGDP, BLOICOM, NFEICOM, SET และ WSPI ซึ่งผลการศึกษาก็มีลักษณะที่แสดงในตาราง 6.10 คือตัวแปรทุกตัวที่นำมาศึกษาสามารถนำไปหาดุลยภาพในระยะยาวได้ทั้งหมดเนื่องจากมีระดับของ order of integration อยู่ในระดับเดียวกัน คือ I (1)

ตารางที่ 6.10 แสดงการทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ในสมการการลงทุนเอกชนในภาคการค้าของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

Variables	Type of Testing			Status
	None	Intercept	Trend-Intercept	I(d)
BLOCOM	-3.369288**	-3.826650**	-5.154448**	I(1)
GFCCOM	-3.094510**	-3.337343*	-3.613821*	I(1)
IMLR	-2.914025**	-2.896144	-3.173309	I(1)
NFEICOM	-4.919543**	-4.918702**	-4.880133**	I(1)
SET	-4.114071**	-4.138947**	-4.233324*	I(1)
WSPI	-3.217738**	-3.647971*	-3.610475*	I(1)
MDGDP	-2.51876*	-3.741331**	-3.905013*	I(1)

หมายเหตุ: * มีระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, ** มีระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%
ที่มา: จากการคำนวณ

ทดสอบหาดุลยภาพในระยะยาว ภายใต้รูปแบบสมการรูปแบบที่ 1 VAR Model ไม่ปรากฏทั้ง intercepts term และ time trend (Cointegration with no intercepts or trends in the VAR) พบว่าตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันในระยะยาวเหลือเพียง GFCCOM, MDGDP, IMLR และ SET เท่านั้น ซึ่งมีรูปแบบความสัมพันธ์ทั้งสิ้น 3 รูปแบบ (r=3) ดังตารางที่ 6.11.1 และตารางที่ 6.11.2

ตารางที่ 6.11 แสดง Johansen Methodology สำหรับตัวแปรของสมการการลงทุนภาคการค้าของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

25 observations from 2537Q2 to 2543Q2. Order of VAR = 5.

List of variables included in the cointegrating vector: GFCCOM IMLR SET MDGDP

List of eigenvalues in descending order: .93261 .84366 .5O930 .076252

ตารางที่ 6.11.1 Cointegration LR test based on **maximal eigenvalue** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r=1	67.4308	23.9200	21.5800
r<= 1	r=2	46.3937	17.6800	15.5700
r<= 2	r=3	17.7982	11.0300	9.2800
r<= 3	r=4	1.9829	4.1600	3.0400

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 6.11.2 Cointegration LR test based on **trace** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r>=1	133.6055	39.8100	36.6900
r<= 1	r>=2	66.1747	24.0500	21.4600
r<= 2	r>=3	19.7811	12.3600	10.2500
r<= 3	r=4	1.9829	4.1600	3.0400

หมายเหตุ: ค่า r แสดงถึงจำนวน cointegrating vector

ที่มา: จากการคำนวณ

การทดสอบดุลยภาพในระยะยาว พบว่ามีเพียง cointegrating vector รูปแบบที่ 2 เท่านั้นที่มีสัญลักษณ์ถูกต้องตรงตามทฤษฎี กล่าวคือ สัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรอัตราดอกเบี้ยมีค่าเป็นลบ ขณะที่สัมประสิทธิ์ของตัวแปรดัชนีตลาดหลักทรัพย์ และปริมาณเงินเปรียบเทียบกับ GDP deflator มีทิศทางไปในลักษณะเดียวกันกับการลงทุนในภาคการค้าของประเทศไทย ดังตารางที่ 6.11.3

กล่าวคือถ้าลดอัตราดอกเบี้ยลงหนึ่งหน่วย จะทำให้การลงทุนในภาคการค้าเพิ่มขึ้น 9.5504 หน่วย ขณะที่การเพิ่มขึ้นของดัชนีตลาดหลักทรัพย์และปริมาณเงินโดยเปรียบเทียบ ทำให้การลงทุนในภาคดังกล่าวเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยเพิ่มขึ้น 9.0487 และ 0.051117 หน่วยตามลำดับ

ตารางที่ 6.11.3 Estimated cointegrating vectors

Vector	GFCCOM	IMLR	SET	MDGDP
1	.2849E-3	-.26910	-.1598E-3	.2324E-4
	(-1.0000)	(944.6904)	(.56081)	(-.081571)
2	.5700E-3	.0054434	-.0051575	-.2914E-4
	(-1.0000)	(-9.5504)	(9.0487)	(.051117)

3	-.3342E-3	.29301	.0023671	-.5162E-4
	(-1.0000)	(876.8091)	(7.0834)	(-.15447)

หมายเหตุ: coefficients normalized in parenthesis

ที่มา: จากการคำนวณ

หลังจากทราบความสัมพันธ์หรือดุลยภาพในระยะยาวแล้ว เราสามารถหาการปรับตัวในระยะสั้นได้ จากหลักของ Granger Representation (Engle and Granger, 1987) ซึ่งการปรับตัวของสมการการลงทุนภาคการค้าของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส สามารถแสดงให้เห็นได้ในตารางที่ 6.12

ค่าความเร็วในการปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนในภาคการค้า มีค่าอยู่ในช่วงทั้งและไม่อยู่ในช่วง มีเพียงค่าความเร็วในการปรับตัวของรูปแบบความสัมพันธ์ที่1 และ 2 เท่านั้นที่ให้ค่าถูกต้อง แต่รูปแบบที่ 2 รูปแบบเดียวที่ให้ค่าความเร็วในการปรับตัวในระยะสั้น ณ ระดับนัยสำคัญที่มากกว่าร้อยละ 99 ซึ่งมีค่าเท่ากับ –1.3768

ความสามารถในการพยากรณ์การปรับตัวในระยะสั้นพิจารณาได้จากค่า R-square adjusted R-square และ F-statistic มีค่าเท่ากับ .94544 .78177 และ 5.7763 ตามลำดับ ผลการทำ static simulation ให้ผลเป็นที่น่าพอใจ โดยมีค่า Theil's inequality coefficient และ mean absolute percentage error เท่ากับ .01291และ 0.019859 พิจารณาผลของการทำ static simulation ได้ดังรูปภาพที่ 6.4

ตารางที่ 6.12 การปรับตัวในระยะสั้นของสมการสมการการลงทุนภาคการค้าของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

ตารางที่ 6.12.1 ECM for variable GFCCOM estimated by OLS based on cointegrating VAR(5)

25 observations used for estimation from 2537Q2 to 2543Q2

Dependent variable is dGFCCOM

Regressor	Coefficient	T-Ratio	Probability
dGFCCOM1	.69278	1.9464	.100
dIMLR1	-734.3896	-2.3054	.061
dSET1	-11.9211	-2.9426	.026
dMDGDP1	.24617	.94768	.380
dGFCCOM2	-.57277	-2.0900	.082
dIMLR2	712.1680	2.1534	.075
dSET2	-7.2894	-2.2828	.063

dMDGDP2	.35319	1.5464	.173
dGFCCOM3	-.054349	-.23168	.824
dIMLR3	-216.7893	-.67790	.523
dSET3	-2.7494	-1.0997	.314
dMDGDP3	.46989	2.2707	.064
dGFCCOM4	-.44201	-1.5235	.178
dIMLR4	522.9786	1.9381	.101
dSET4	-1.7348	-1.0761	.323
dMDGDP4	.82880	4.0512	.007
ecm1(-1)	-.16420	-1.0877	.318
ecm2(-1)	-1.3768	-4.5579	.004
ecm3(-1)	.22660	1.2800	.248

ที่มา: จากการคำนวณ

List of additional temporary variables created:

dGFCCOM = GFCCOM-GFCCOM(-1) dGFCCOM1 = GFCCOM(-1)-GFCCOM(-2)

dIMLR1 = IMLR(-1)-IMLR(-2) dSET1 = SET(-1)-SET(-2)

dMDGDP1 = MDGDP(-1)-MDGDP(-2)

ecm1 = 1.0000*GFCCOM -944.6904*IMLR -.56081*SET + .081571*MDGDP

ecm2 = 1.0000*GFCCOM + 9.5504*IMLR -9.0487*SET -.051117*MDGDP

ecm3 = 1.0000*GFCCOM -876.8091*IMLR -7.0834*SET + .15477*MDGDP

ตารางที่ 6.12.2 ค่าสถิติต่างๆ ของการปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนภาคการค้าของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

R-Squared	.94544	R-Bar-Squared	.78177
S.E. of Regression	529.9695	F-stat.	F(18, 6) 5.7763[.019]
Mean of Dep. Variable	-233.2800	S.D. of Dep. Variable	1134.5
Residual Sum of Squares	1685206	Equation Log-likelihood	-174.4550
Akaike Info. Criterion	-193.4550	Schwarz Bayesian Cri.	-205.0343
DW-statistic	1.5665	System Log-likelihood	-471.3641

Diagnostic Test

Test Statistics	LM Version	F Version
A: Serial Correlation	CHSQ(4)= 23.9959[.000]	F(4, 2)= 11.9485[.079]
B: Functional Form	CHSQ(1)= 5.5525[.018]	F(1, 5)= 1.4276[.286]
C: Normality	CHSQ(2)= .85228[.653]	Not applicable

D: Heteroscedasticity	CHSQ(1)= .50688[.476]	F(1, 23)= .47598[.497]

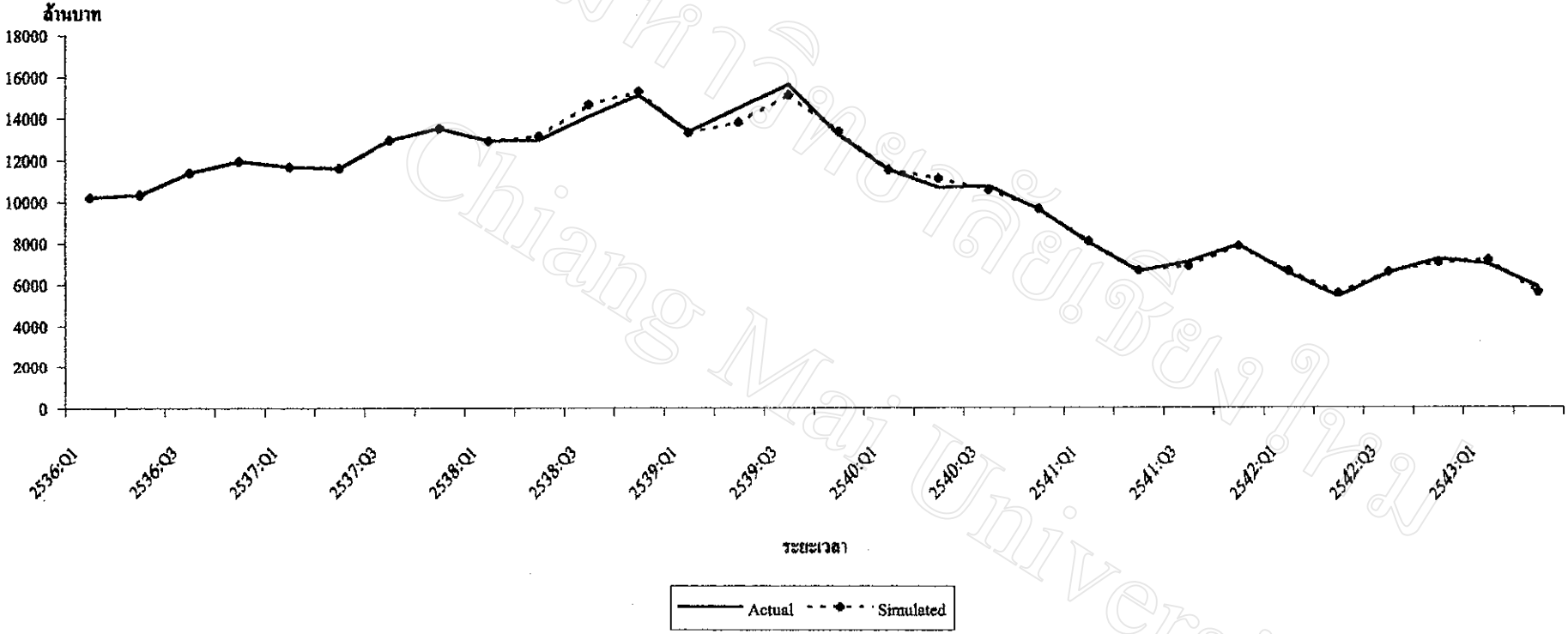
A:Lagrange multiplier test of residual serial correlation B:Ramsey's RESET test using the square of the fitted values

C:Based on a test of skewness and kurtosis of residuals D:Based on the regression of squared residuals on squared fitted values

ที่มา: จากการคำนวณ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ภาพที่ 6.4 ค่าประมาณและค่าจริงของการลงทุนภาคการค้า สำหรับข้อมูลรายไตรมาส



Root Mean Square Error	271.58545	**Theil's Inequality Coefficient**	0.0129104
Mean Absolute Error	201.3969	**Bias Proportion**	8.561E-05
Mean Absolute Percentage Error	0.0198586	**Variance Proportion**	0.0003978
		Covariance Proportion	0.9994187

ที่มา: จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

5) สมการการลงทุนในภาคอุตสาหกรรม (Gross Fixed Capital Formation for Manufacturing Sector)

การทดสอบ unit roots ตัวแปรของสมการการลงทุนในภาคการอุตสาหกรรมทั้งหมด 6 ตัว คือ GFCM, BLOM, IMLR, NFEIM, MDGDP, IMCAP และ WSPIM พบว่าตัวแปรทั้ง 7 ตัวที่กล่าวมาแล้วนั้น มีลักษณะของ order of integration เท่ากับ 1 ทั้งสิ้น แสดงได้ดังตารางที่ 6.13

ตารางที่6.13 การทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ในสมการการลงทุนเอกชนภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

Variables	Type of Testing			Status
	None	Intercept	Trend-Intercept	I(d)
BLOM	-3.270815**	-3.965611**	-4.495281**	I(1)
GFCM	-3.525198**	-3.456491*	-3.454613	I(1)
IMLR	-2.914025**	-2.896144	-3.173309	I(1)
NFEIM	-5.387219**	-5.301977**	-5.193763**	I(1)
E	-3.636629**	-3.758499**	-3.689907*	I(1)
NCI	-3.263786**	-3.309108*	-3.338174	I(1)
IMCAP	-3.195000**	-3.564303**	-3.615651*	I(1)
WSPIM	-2.904653*	-3.340407*	-3.269138	I(1)
MDGDP	-2.51876*	-3.741331**	-3.905013*	I(1)

หมายเหตุ: * มีระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, ** มีระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%
ที่มา: จากการคำนวณ

นำตัวแปรทั้งหมดไปหาดุลยภาพความสัมพันธ์ในระยะยาว พบว่ามีดุลยภาพในระยะยาวทั้งหมดอยู่ 2 รูปแบบ (r=2) แต่มีเพียงรูปแบบเดียวเท่านั้นที่เครื่องหมายตรงกับหลักการและทฤษฎี ซึ่งตัวแปรดังกล่าวคือ GFCM, Eและ NCI ทำการทดสอบภายใต้รูปแบบของสมการรูปแบบที่ 1 VAR Model ไม่ปรากฏทั้งค่าคงที่และแนวโน้มเวลา ดังผลในตารางที่ 6.14.1 และตารางที่ 6.14.2

ตารางที่6.14 Johansen Methodology สำหรับตัวแปรของสมการการลงทุนภาคอุตสาหกรรม ของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

24 observations from 2537Q3 to 2543Q2. Order of VAR = 6.

List of variables included in the cointegrating vector: GFCM E NCI

List of eigenvalues in descending order: .84974 .64523 .026779

ตารางที่ 6.14.1 Cointegration LR test based on **maximal eigenvalue** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r=1	45.4887	17.6800	15.5700
r<= 1	r=2	24.8711	11.0300	9.2800
r<= 2	r=3	.65147	4.1600	3.0400

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 6.14.2 Cointegration LR test based on **trace** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r>=1	71.0113	24.0500	21.4600
r<= 1	r>=2	25.5226	12.3600	10.2500
r<= 2	r>=3	.65147	4.1600	3.0400

หมายเหตุ: ค่า r แสดงถึงจำนวน cointegrating vector

ที่มา: จากการคำนวณ

การทดสอบดุลยภาพในระยะยาวสำหรับตัวแปรดังกล่าว พบว่า cointegrating vector ทั้งสองรูปแบบนั้น แม้จะไม่มีตัวแปรอัตราดอกเบี้ยที่ใช้อธิบายพฤติกรรมการลงทุนได้ตามหลักทฤษฎีการลงทุน เนื่องจากตัวแปรดังกล่าวไม่มีความสัมพันธ์ในระยะยาวต่อการลงทุนในภาคอุตสาหกรรม จึงได้นำอัตราแลกเปลี่ยนซึ่งมีการส่งผ่านจากอัตราดอกเบี้ยเข้ามาใช้เป็นตัวแปรในการอธิบายผลแทน ที่ให้ผลไปในทิศทางเดียวกับการลงทุน กล่าวคือเมื่ออัตราแลกเปลี่ยนปรับตัวสูงขึ้นจะส่งผลให้การลงทุนในภาคอุตสาหกรรมเพิ่มสูงขึ้นไปด้วย โดยถ้าอัตราแลกเปลี่ยนเงินปรับตัวสูงขึ้น 1 หน่วย จะทำให้การลงทุนในภาคอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น 3340.6 และ 2120.1 ตามลำดับ

ขณะที่เงินทุนไหลเข้าสุทธิ ก็เป็นปัจจัยที่มีผลไปทิศทางเดียวกับการลงทุนเช่นกัน กล่าวคือ เมื่อมีปริมาณเงินทุนไหลเข้าสุทธิในประเทศมากขึ้น ส่งผลให้เกิดการลงทุนในภาคอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน โดยการเพิ่มขึ้นของเงินทุนไหลเข้าสุทธิ หนึ่งหน่วย ทำให้การลงทุนในภาคนี้เพิ่มขึ้น .52286 และ .031433 หน่วย ซึ่งผลของดุลยภาพในระยะยาวนั้น แสดงให้เห็นในตารางที่ 6.14.3

ตารางที่ 5.53.3 Estimated cointegrating vectors

Vector	GFCM	E	NCI
1	-.2083E-4	.069584	.1089E-4
	(-1.0000)	(3340.6)	(.52286)
2	.4779E-5	-.010133	-.1502E-6
	(-1.0000)	(2120.1)	(.031433)

หมายเหตุ: coefficients normalized in parenthesis

ที่มา: จากการคำนวณ

หลังจากทราบความสัมพันธ์หรือดุลยภาพในระยะยาวแล้ว เราสามารถหาการปรับตัวในระยะสั้นได้ จากหลักของ Granger Representation (Engle and Granger, 1987) ซึ่งการปรับตัวของสมการการลงทุนภาคอุตสาหกรรมฯ สำหรับข้อมูลรายไตรมาส สามารถแสดงให้เห็นได้ในตารางที่ 6.15

ค่าความเร็วในการปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนในภาคอุตสาหกรรม มีค่าอยู่ในช่วงทั้งหมด แต่มีเพียงค่าความเร็วในการปรับตัวของรูปแบบความสัมพันธ์ที่ 1 เท่านั้นที่ให้ค่าถูกต้อง ณ ระดับนัยสำคัญที่ร้อยละ 99 ซึ่งมีค่าเท่ากับ -.77878

ความสามารถในการพยากรณ์การปรับตัวในระยะสั้นพิจารณาได้จากค่า R-square adjusted R-square และ F-statistic มีค่าเท่ากับ .81245 .38375 และ 1.8952 ตามลำดับ แม้ว่าจากตาราง diagnostic test พบว่าการประมาณนี้เกิดปัญหาในเรื่องของ functional form แต่ผลการทำ static simulation ให้ผลเป็นที่น่าพอใจ โดยมีค่า Theil's inequality coefficient และ mean absolute percentage error เท่ากับ 0.01726 และ 0.027886

ตารางที่ 6.15 การปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

ตารางที่ 6.15.1 ECM for variable GFCM estimated by OLS based on cointegrating VAR(6)

24 observations used for estimation from 2537Q3 to 2543Q2

Dependent variable is dGFCM

Regressor	Coefficient	T-Ratio	Probability
dGFCM1	.055563	.24070	.817
dE1	-2186.7	-1.2986	.235

dNCI1	-.41991	-3.9017	.006
dGFCM2	-.055333	-.20978	.840
dE2	-3492.1	-2.0677	.077
dNCI2	-.35411	-2.9374	.022
dGFCM3	.13821	.47247	.651
dE3	-1276.7	-1.0203	.342
dNCI3	-.30443	-2.3594	.050
dGFCM4	-.14691	-.60191	.566
dE4	-1170.5	-.80972	.445
dNCI4	-.21135	-1.6817	.137
dGFCM5	.14997	.65971	.531
dE5	779.4790	.54644	.602
dNCI5	-.23707	-2.5700	.037
ecm1(-1)	-.77878	-3.4914	.010
ecm2(-1)	-.0023407	-.045737	.965

ที่มา: จากการคำนวณ

List of additional temporary variables created:

dGFCM = GFCM-GFCM(-1) dGFCM1 = GFCM(-1)-GFCM(-2)

dE1 = E(-1)-E(-2) dNCI1 = NCI(-1)-NCI(-2)

ecm1 = 1.0000*GFCM -3340.6*E -.52286*NCI

ecm2 = 1.0000*GFCM -2120.1*E -.031433*NCI

ตารางที่ 6.15.2 แสดงค่าสถิติต่างๆ ของการปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

R-Squared	.81245	R-Bar-Squared	.38375
S.E. of Regression	10708.5	F-stat.	F(16, 7) 1.8952[.199]
Mean of Dep. Variable	-1210.0	S.D. of Dep. Variable	13641.1
Residual Sum of Squares	8.03E+08	Equation Log-likelihood	-241.9598
Akaike Info. Criterion	-258.9598	Schwarz Bayesian Cri.	-268.9733
DW-statistic	1.6183	System Log-likelihood	-542.8369

Diagnostic Test

Test Statistics	LM Version	F Version
A: Serial Correlation	CHSQ(4)= 16.7695[.002]	F(4, 3)= 1.7394[.339]
B: Functional Form	CHSQ(1)= 14.9471[.000]	F(1, 6)= 9.9065[.020]

C: Normality	CHSQ(2)= 9.7232[.008]	Not applicable
D: Heteroscedasticity	CHSQ(1)= .062190[.803]	F(1, 22)= .057156[.813]

A:Lagrange multiplier test of residual serial correlation B:Ramsey's RESET test using the square of the fitted values

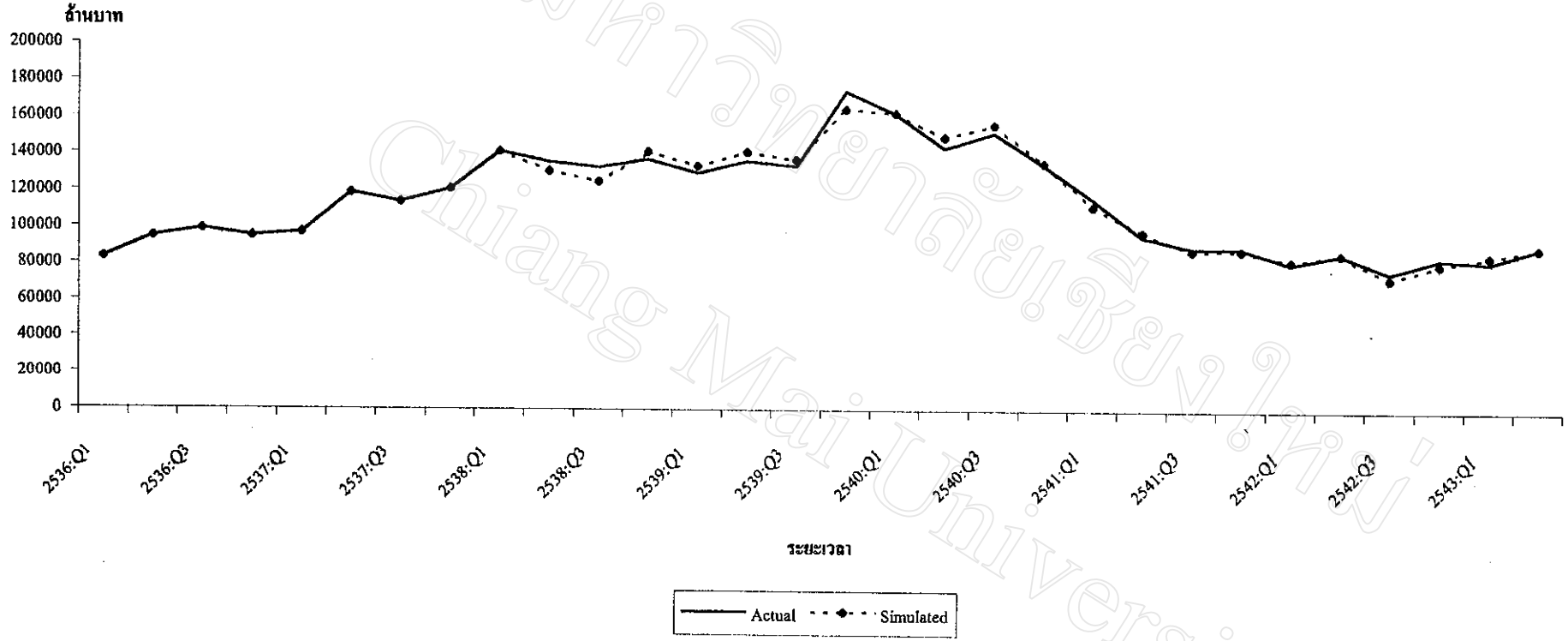
C:Based on a test of skewness and kurtosis of residuals D:Based on the regression of squared residuals on squared fitted values

ที่มา: จากการคำนวณ

พิจารณาผลของการทำ static simulation ได้ดังรูปภาพที่ 6.5 และรูปภาพที่ 6.6 แสดงผลของการพยากรณ์การลงทุนในภาคอื่นๆ (GFCOTHER: Gross Fixed Capital Formation in Other Sector) ซึ่งได้มาจากผลต่างระหว่างการลงทุนรวมของประเทศไทย กับการลงทุนในภาคต่างๆ ของประเทศไทย

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ภาพที่ 6.5 ค่าประมาณและค่าจริงของการลงทุนภาคอุตสาหกรรม สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

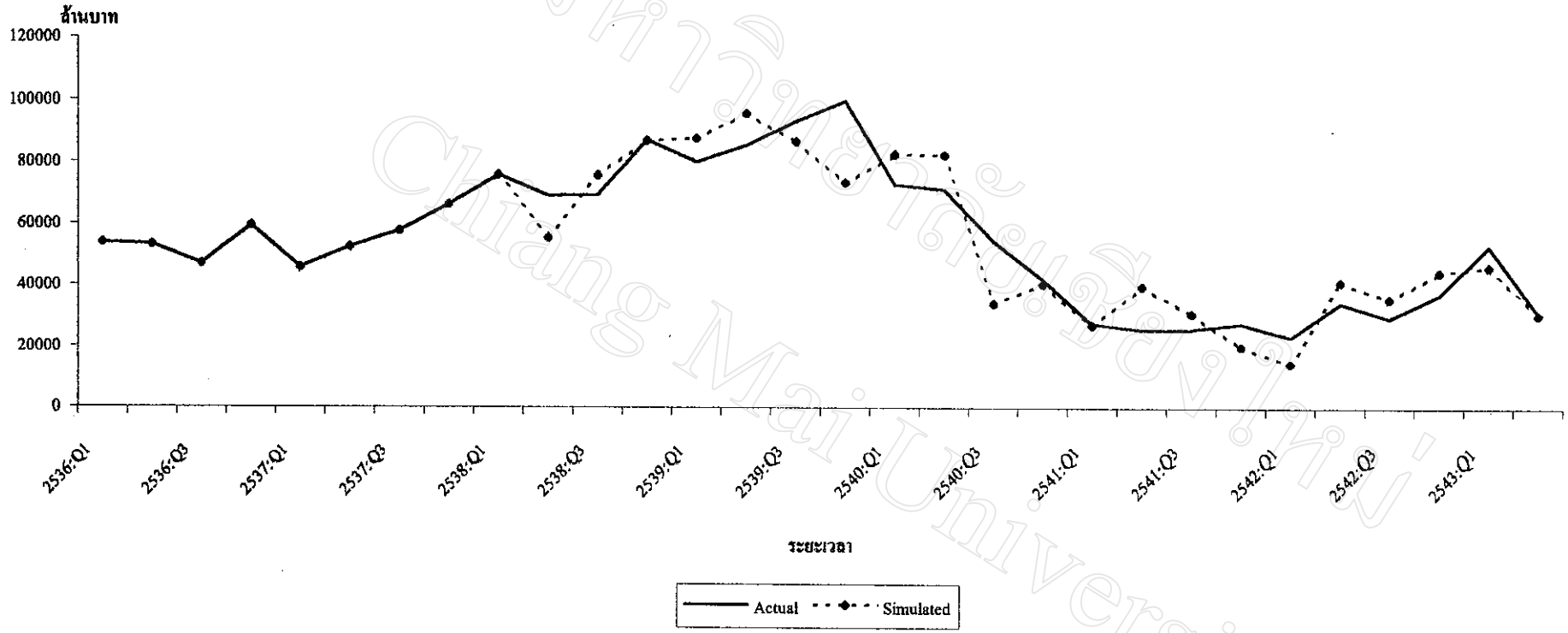


Root Mean Square Error	4173.2803	**Theil's Inequality Coefficient**	0.0172598
Mean Absolute Error	3400.6716	**Bias Proportion**	9.171E-05
Mean Absolute Percentage Error	0.0278863	**Variance Proportion**	0.0031928
		Covariance Proportion	0.9966107

ที่มา: จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาพที่ 6.6 ค่าประมาณและค่าจริงของการลงทุนภาคอื่นๆ สำหรับข้อมูลรายไตรมาส



Root Mean Square Error	10452.497	**Theil's Inequality Coefficient**	0.0876719
Mean Absolute Error	8425.958	**Bias Proportion**	0.0006357
Mean Absolute Percentage Error	0.1763193	**Variance Proportion**	8.862E-06
		Covariance Proportion	0.9986289

ที่มา: จากการคำนวณ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

6) สมการการลงทุนของภาครัฐบาล (Government Investment)

ผลการทดสอบ unit roots ของตัวแปรแต่ละตัวที่จะนำมาหาความสัมพันธ์ในระยะยาวของสมการการลงทุนของภาครัฐบาล ปรากฏว่า CG, IG, GREV และ DGDP มีลักษณะ order of integration เป็น I(1) ทั้งหมด ดังตารางที่ 6.16

ตารางที่ 6.16 การทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ในสมการการลงทุนภาครัฐบาล สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

Variables	Type of Testing			Status
	None	Intercept	Trend-Intercept	I(d)
CG	-4.906612**	-5.239896**	-5.129549**	I(1)
DGDP	-2.303292*	-2.958936	-2.964177	I(1)
GREV	-11.14860**	-11.05855**	-11.15673**	I(1)
IG	-4.954370**	-4.871719**	-5.227241**	I(1)

หมายเหตุ: * มีระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, ** มีระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%
ที่มา: จากการคำนวณ

นำตัวแปรทั้งหมดมาทดสอบหาความสัมพันธ์ในระยะยาว หรือ long run relationship พบว่า ตัวแปรทั้งหมดมีความสัมพันธ์กันภายใต้รูปแบบที่ 1 VAR Model ไม่ปรากฏทั้งค่าคงที่และแนวโน้มเวลา (Cointegration with no intercepts or trends in the VAR) ดังตารางที่ 6.17.1 และตารางที่ 6.17.2

ตารางที่ 6.17 Johansen Methodology สำหรับตัวแปรของสมการการลงทุนภาครัฐบาล สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

26 observations from 2537Q1 to 2543Q2. Order of VAR = 4.

List of variables included in the cointegrating vector: IG CG DGDP GREV

List of eigenvalues in descending order: .85410 .54567 .37352 .0032637

ตารางที่ 6.17.1 Cointegration LR test based on **maximal eigenvalue** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r=1	50.0453	23.9200	21.5800
r<= 1	r=2	20.5121	17.6800	15.5700

r<= 2	r=3	12.1588	11.0300	9.2800
r<= 3	r=4	.084994	4.1600	3.0400

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 6.17.2 Cointegration LR test based on **trace** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r>=1	82.8012	39.8100	36.6900
r<= 1	r>=2	32.7559	24.0500	21.4600
r<= 2	r>=3	12.2438	12.3600	10.2500
r<= 3	r=4	.084994	4.1600	3.0400

หมายเหตุ: ค่า r แสดงถึงจำนวน cointegrating vector

ที่มา: จากการคำนวณ

ผลการศึกษาปรากฏว่ามี cointegrating vector เท่ากับ 3 (r=3) ซึ่ง cointegrating vector รูปแบบที่ 1 นั้นให้สัญลักษณ์เครื่องหมายที่ถูกต้องเหมือนกัน สอดคล้องกับทฤษฎี คือ

ค่าใช้จ่ายในการบริโภคที่สูงขึ้นของภาครัฐ ส่งผลทางด้านลบกับค่าใช้จ่ายเพื่อการลงทุน เนื่องจากเป็นข้อจำกัดของกันและกัน ขณะที่ระดับราคา และรายได้ของรัฐบาลมีผลในทิศทางเดียวกัน

การเพิ่มขึ้นของระดับราคา และรายได้ของรัฐบาลหนึ่งหน่วย ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายเพื่อการลงทุนของรัฐบาลเพิ่มขึ้น 245.2458 และ .45368 ขณะที่การเพิ่มของค่าใช้จ่ายในส่วนของการบริโภคของรัฐบาลทำให้ ค่าใช้จ่ายเพื่อการลงทุนของรัฐบาลลดลง .28898 หน่วย ดังแสดงตารางที่ 5.56.3

ตารางที่ 5.56.3 Estimated cointegrating vectors

Vector	IG	CG	DGDP	GREV
1	.1598E-4	.4619E-5	-.0039199	-.7251E-5
	(-1.0000)	(-.28898)	(245.2458)	(.45368)
2	.1295E-5	.3118E-5	.017503	-.1229E-4
	(-1.0000)	(-2.4080)	(-13515.5)	(9.4911)
3	-.4853E-5	-.1090E-4	.017764	-.2010E-5
	(-1.0000)	(-2.2464)	(3660.7)	(-.41415)

หมายเหตุ: coefficients normalized in parenthesis

ที่มา: จากการคำนวณ

เมื่อทราบความสัมพันธ์หรือดุลยภาพในระยะยาวแล้ว เราสามารถหาการปรับตัวในระยะสั้นได้ จากหลักของ Granger Representation (Engle and Granger, 1987) ซึ่งการปรับตัวของสมการการลงทุนภาครัฐบาลสำหรับข้อมูลรายไตรมาส สามารถแสดงให้เห็นได้ในตารางที่ 6.18

ค่าความเร็วในการปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนของภาครัฐบาล มีค่าอยู่ในช่วงทั้งหมด และไม่อยู่ในช่วง แต่มีเพียงค่าความเร็วในการปรับตัวของรูปแบบความสัมพันธ์ที่ 1 และ 2 เท่านั้นที่ให้ค่าถูกต้อง ณ ระดับนัยสำคัญที่มากกว่าร้อยละ 99 ซึ่งมีค่าเท่ากับ -.49358 และ -.038857

ความสามารถในการพยากรณ์การปรับตัวในระยะสั้นพิจารณาได้จากค่า R-square adjusted R-square และ F-statistic มีค่าเท่ากับ .86179 .68589 และ4.8993 ตามลำดับ ผลการทำ static simulation ให้ผลเป็นที่น่าพอใจ โดยมีค่า Theil's inequality coefficient และ mean absolute percentage error เท่ากับ 0.04451 และ 0.087791 พิจารณาผลของการทำ static simulation ได้ดังรูปภาพที่ 6.7

ตารางที่ 6.18 การปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนภาครัฐบาล ข้อมูลรายไตรมาส

ตารางที่ 6.18.1 ECM for variable IG estimated by OLS based on cointegrating VAR(4)

26 observations used for estimation from 2537Q1 to 2543Q2

Dependent variable is dIG

Regressor	Coefficient	T-Ratio	Probability
dIG1	-.23489	-1.0931	.298
dCG1	.48119	1.9328	.079
dDGDP1	-2319.7	-1.7819	.102
dGREV1	-.59444	-3.1626	.009
dIG2	-.045785	-.21142	.836
dCG2	.12240	.48424	.638
dDGDP2	-1447.1	-1.2001	.255
dGREV2	-.34940	-3.0797	.010
dIG3	-.064851	-.35102	.732
dCG3	-.18037	-.80716	.437
dDGDP3	-1853.2	-1.3075	.218
dGREV3	-.48242	-3.2463	.008
ecm1(-1)	-.49358	-3.3326	.007
ecm2(-1)	-.038857	-3.2381	.008
ecm3(-1)	.014188	.31549	.758

ที่มา: จากการคำนวณ

dIG = IG-IG(-1) dIG1 = IG(-1)-IG(-2)

dCG1 = CG(-1)-CG(-2) dDGDP1 = DGDP(-1)-DGDP(-2)

dGREV1 = GREV(-1)-GREV(-2)

ecm1 = 1.0000*IG + .28898*CG -245.2458*DGDP -.45368*GREV

ecm2 = 1.0000*IG + 2.4080*CG + 13515.5*DGDP -9.4911*GREV

ecm3 = 1.0000*IG + 2.2464*CG -3660.7*DGDP + .41415*GREV

ตารางที่ 6.18.2 แสดงค่าสถิติต่างๆ ของการปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนภาครัฐบาลสำหรับข้อมูลรายไตรมาส

R-Squared	.86179	R-Bar-Squared	.68589
S.E. of Regression	9266.4	F-stat.	F(14, 11) 4.8993[.006]
Mean of Dep. Variable	-750.3077	S.D. of Dep. Variable	16533.6
Residual Sum of Squares	9.45E+08	Equation Log-likelihood	-263.1976
Akaike Info. Criterion	-278.1976	Schwarz Bayesian Cri.	-287.6333
DW-statistic	2.4409	System Log-likelihood	-841.1934

Diagnostic Test

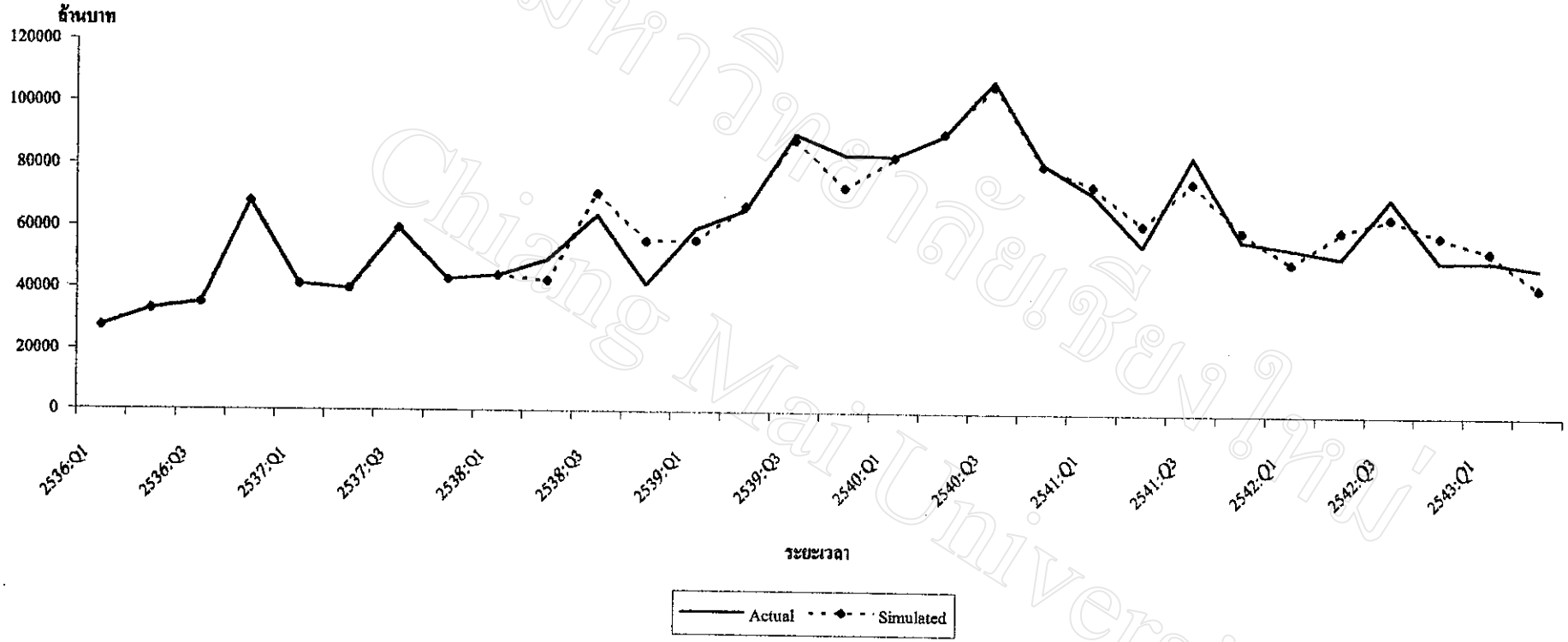
Test Statistics	LM Version	F Version
A: Serial Correlation	CHSQ(4)= 7.1696[.127]	F(4, 7)= .66631[.635]
B: Functional Form	CHSQ(1)= 8.1358[.004]	F(1, 10)= 4.5543[.059]
C: Normality	CHSQ(2)= .69353[.707]	Not applicable
D: Heteroscedasticity	CHSQ(1)= .057068[.811]	F(1, 24)= .052794[.820]

A:Lagrange multiplier test of residual serial correlation B:Ramsey's RESET test using the square of the fitted values

C:Based on a test of skewness and kurtosis of residuals D:Based on the regression of squared residuals on squared fitted values

ที่มา: จากการคำนวณ

ภาพที่ 6.7 ค่าประมาณและค่าจริงของการลงทุนภาครัฐบาล สำหรับข้อมูลรายไตรมาส



Root Mean Square Error	6165.6057	**Theil's Inequality Coefficient**	0.0445095
Mean Absolute Error	5041.3286	**Bias Proportion**	0.0003833
Mean Absolute Percentage Error	0.0877908	**Variance Proportion**	0.0581776
		Covariance Proportion	0.941001

ที่มา: จากการคำนวณ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

6.2 สมการระดับราคาในภาคการลงทุน (Investment Deflator)

ผลการทดสอบ unit roots พบว่า ตัวแปรทุกๆ ตัว ได้แก่ DGFC, IMLR, W, WSPIOIL และ MDGDP ล้วนแล้วแต่มีระดับของ order of integration เท่ากับ I(1) ทั้งสิ้น เว้นเพียงแต่ดัชนีราคาผู้บริโภค หรือ CPI เพียงตัวแปรเดียวที่มีระดับ order of integration เท่ากับ I(2) แสดงได้ดังตารางที่ 6.19

ตารางที่ 6.19 การทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ในสมการระดับราคาในภาคการลงทุนของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

Variables	Type of Testing			Status
	None	Intercept	Trend-Intercept	I(d)
DGFC	-2.226511*	-2.391635	-2.385342	I(1)
IMLR	-2.914025**	-2.896144	-3.173309	I(1)
CPI	-5.118061**	-5.031401**	-4.959253**	I(2)
W	-3.042273**	-3.418840*	-3.710528*	I(1)
WSPIOIL	-3.081144**	-3.189697*	-3.243765	I(1)
MDGDP	-2.51876*	-3.741331**	-3.905013*	I(1)

หมายเหตุ: * มีระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, ** มีระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%
ที่มา: จากการคำนวณ

นำตัวแปรทั้งหมด 6 ตัวเข้าสู่กระบวนการเพื่อทดสอบดุลยภาพในระยะยาว หรือ cointegration ปรากฏว่า มีเพียง DGFC, MDGDP และ WSPIOIL เท่านั้นที่มี long run relationship ภายใต้รูปแบบสมการรูปแบบที่ 3 VAR Model ไม่ปรากฏทั้ง ค่าคงที่ และแนวโน้มเวลา ดังตารางที่ 6.20.1 และตารางที่ 6.20.2

ตารางที่ 6.20 Johansen Methodology สำหรับตัวแปรของสมการระดับราคาภาคการลงทุนของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

25 observations from 2537Q2 to 2543Q2. Order of VAR = 5.

List of variables included in the cointegrating vector: DGFC MDGDP WSPIOIL IMLR

List of eigenvalues in descending order: .96806 .87989 .54878 .095138

ตารางที่ 6.20.1 Cointegration LR test based on **maximal eigenvalue** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r=1	86.0982	23.9200	21.5800
r<= 1	r=2	52.9834	17.6800	15.5700
r<= 2	r=3	19.8948	11.0300	9.2800
r<= 3	r=4	2.4993	4.1600	3.0400

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 6.20.2 Cointegration LR test based on **trace** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r>=1	161.4757	39.8100	36.6900
r<= 1	r>=2	75.3775	24.0500	21.4600
r<= 2	r>=3	22.3941	12.3600	10.2500
r<= 3	r=4	2.4993	4.1600	3.0400

หมายเหตุ: ค่า r แสดงถึงจำนวน cointegrating vector

ที่มา: จากการคำนวณ

พบว่ามีรูปแบบ cointegrating vector เป็นจำนวน 3 รูปแบบ (r=3) มีเพียง cointegrating vector ที่ 2 เท่านั้นที่ให้ค่าสัญลักษณ์ถูกต้องตามหลักทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์

กล่าวคือการเพิ่มขึ้นของปริมาณเงินเมื่อเปรียบเทียบกับ GDP deflator (MDGDP) ที่แสดงถึงปริมาณเงินที่หมุนเวียนในระบบเศรษฐกิจ และดัชนีราคาขายส่งผลิตภัณฑ์ปิโตเลียม (WSPIOIL) ที่แสดงถึงการเพิ่มขึ้นของต้นทุนการผลิต เป็นไปในทิศทางที่สอดคล้องกับการเพิ่มขึ้นของระดับราคาในภาคการลงทุน ดังนั้นเมื่อมีปริมาณเงินหมุนเวียนในระบบมากขึ้นและระดับราคาสูงขึ้นหนึ่งหน่วย จะทำให้ระดับราคาในภาคการลงทุนปรับตัวสูงขึ้นไป 0.0008275 และ 0.78629

ขณะที่ อัตราดอกเบี้ยนั้นมีทิศทางตรงข้ามกับระดับราคาในภาคการลงทุน โดยการเพิ่มขึ้นของอัตราดอกเบี้ยทำให้ระดับราคาในภาคการลงทุนลดลงเท่ากับ 0.77299 หน่วย ดังตารางที่ 6.20.3

ตารางที่ 6.20.3 Estimated cointegrating vectors

Vector	DGFC	MDGDP	WSPIOIL	IMLR
1	.077198	-.2618E-3	.2260E-3	-.097814
	(-1.0000)	(.0033911)	(-.0029274)	(1.2671)

	(-1.0000)	(.0033911)	(-.0029274)	(1.2671)
2	.16457	-.1362E-3	-.12940	.12721
	(-1.0000)	(.8275E-3)	(.78629)	(-.77299)
3	.012937	.1249E-3	-.022413	-.25004
	(-1.0000)	(-.0096531)	(1.7324)	(19.3269)

หมายเหตุ: coefficients normalized in parenthesis

ที่มา: จากการคำนวณ

Granger Representation (Engle and Granger, 1987) กล่าวว่า เมื่อเราสามารถหาความสัมพันธ์ในระยะยาวได้แล้ว (cointegration relationship) หรือความสัมพันธ์ในระยะยาวของตัวแปรที่เราศึกษานั้นมีอยู่จริง เราจะสามารถหาการปรับตัวในระยะสั้นได้ ฉะนั้นการปรับตัวในระยะสั้นของระดับราคาใจภาคการลงทุน สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.60

ค่าความเร็วในการปรับตัวในระยะสั้นของสมการระดับราคาในภาคการลงทุน มีค่าอยู่ในช่วง และไม่อยู่ในช่วง แต่มีเพียงค่าความเร็วในการปรับตัวของรูปแบบความสัมพันธ์ที่ 2 เท่านั้นที่ให้ค่าถูกต้อง ณ ระดับนัยสำคัญที่มากกว่าร้อยละ 95 ซึ่งมีค่าเท่ากับ -.95669

ความสามารถในการพยากรณ์การปรับตัวในระยะสั้นพิจารณาได้จากค่า R-square adjusted R-square และ F-statistic มีค่าเท่ากับ .92450 .69800 และ 4.0817 ตามลำดับ ผลการทำ static simulation ให้ผลเป็นที่น่าพอใจ โดยมีค่า Theil's inequality coefficient และ mean absolute percentage error เท่ากับ 0.003514 และ 0.005874 พิจารณาผลของการทำ static simulation ได้ดังรูปภาพที่ 6.8

ตารางที่ 6.21 การปรับตัวในระยะสั้นของสมการระดับราคาในภาคการลงทุนของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

ตารางที่ 6.21.1 ECM for variable DGFC estimated by OLS based on cointegrating VAR(5)

25 observations used for estimation from 2537Q2 to 2543Q2

Dependent variable is dDGFC

Regressor	Coefficient	T-Ratio	Probability
dDGFC1	.45968	1.1237	.304
dMDGDP1	.7983E-3	.51966	.622
dWSPIOIL1	-.65394	-2.1421	.076
dIMLR1	2.1173	2.2119	.069
dDGFC2	-.21699	-.62692	.554
dMDGDP2	.7833E-3	.53311	.613

dIMLR2	2.0198	1.3178	.236
dDGFC3	.20035	.58423	.580
dMDGDP3	.8142E-3	.72904	.493
dWSPIOIL3	-.10244	-.48054	.648
dIMLR3	-.77814	-.51693	.624
dDGFC4	1.1845	2.3065	.061
dMDGDP4	.0011143	1.1825	.282
dWSPIOIL4	-.47499	-2.4902	.047
dIMLR4	.14516	.094641	.928
ecm1(-1)	.0077156	.057807	.956
ecm2(-1)	-.95669	-3.3621	.015
ecm3(-1)	-.033407	-1.4935	.186

ที่มา: จากการคำนวณ

List of additional temporary variables created:

dDGFC = DGFC-DGFC(-1) dDGFC1 = DGFC(-1)-DGFC(-2)

dMDGDP1 = MDGDP(-1)-MDGDP(-2) dWSPIOIL1 = WSPIOIL(-1)-WSPIOIL(-2)

dIMLR1 = IMLR(-1)-IMLR(-2)

ecm1 = 1.0000*DGFC -.0033911*MDGDP + .0029274*WSPIOIL -1.2671*IMLR

ecm2 = 1.0000*DGFC -.8275E-3*MDGDP -.78629*WSPIOIL + .77299*IMLR

ecm3 = 1.0000*DGFC + .0096531*MDGDP -1.7324*WSPIOIL -19.3269*IMLR

ตารางที่ 6.21.2 ค่าสถิติต่างๆ ของการปรับตัวในระยะสั้นของสมการระดับราคาในภาคการลงทุนของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

R-Squared	.92450	R-Bar-Squared	.69800
S.E. of Regression	1.7290	F-stat.	F(18, 6) 4.0817[.045]
Mean of Dep. Variable	1.0585	S.D. of Dep. Variable	3.1462
Residual Sum of Squares	17.9359	Equation Log-likelihood	-31.3225
Akaike Info. Criterion	-50.3225	Schwarz Bayesian Cri.	-61.9019
DW-statistic	2.3420	System Log-likelihood	-219.5303

Diagnostic Test

Test Statistics	LM Version	F Version
A: Serial Correlation	CHSQ(4)= 18.5028[.001]	F(4, 2)= 1.4239[.452]
B: Functional Form	CHSQ(1)= .066777[.796]	F(1, 5)= .013391[.912]
C: Normality	CHSQ(2)= .47929[.787]	Not applicable

D: Heteroscedasticity	CHSQ(1)= .67943[.410]	F(1, 23)= .64254[.431]

A:Lagrange multiplier test of residual serial correlation B:Ramsey's RESET test using the square of the fitted values

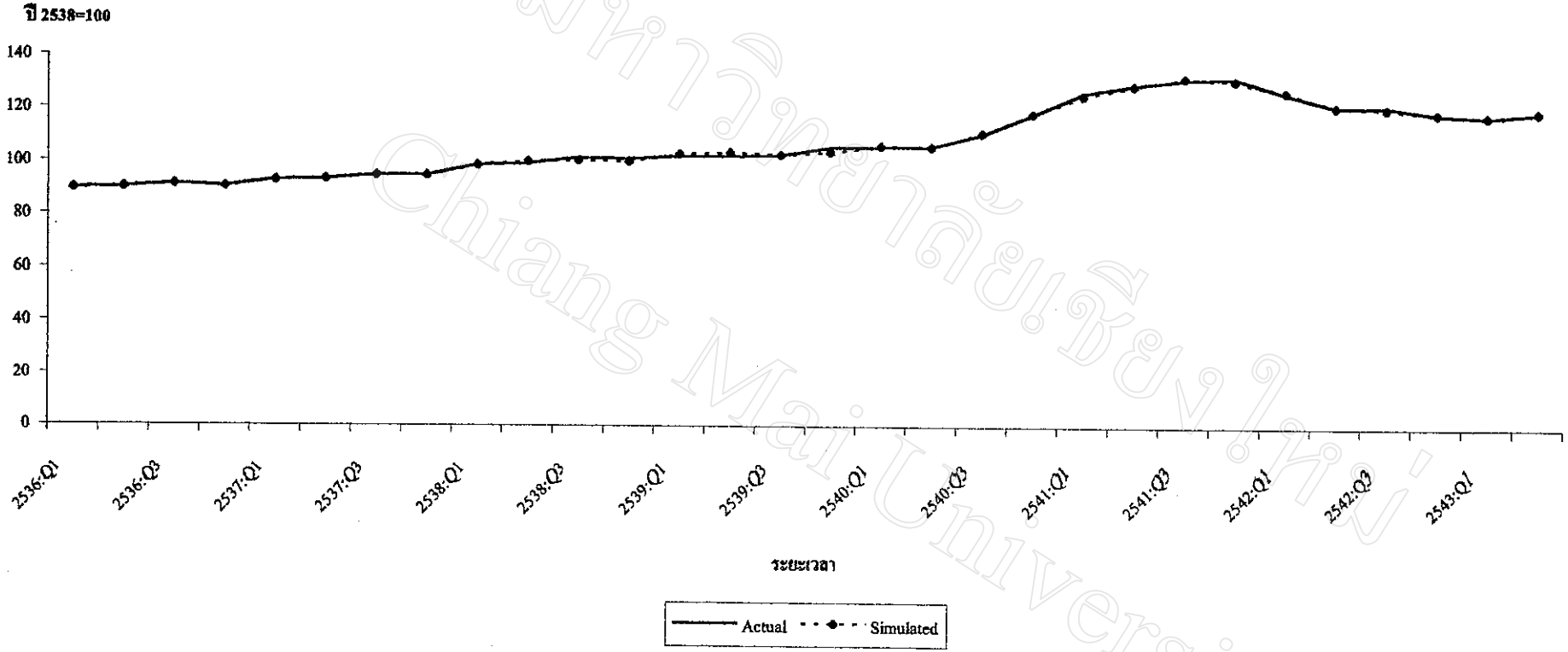
C:Based on a test of skewness and kurtosis of residuals D:Based on the regression of squared residuals on squared fitted values

ที่มา: จากการคำนวณ

หลังจากได้สมการการปรับตัวในระยะสั้นของระดับราคาของภาคการลงทุนแล้ว สามารถนำระดับราคาไปปรับกับสมการการลงทุน ซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูปภาพที่ 6.9 ในส่วนของสมการการลงทุนโดยรวม ณ ราคาปีปัจจุบัน และสมการการลงทุนโดยรวม ณ ราคา 2538

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาพที่ 6.8 ค่าประมาณและค่าจริงของดัชนีราคาภาคการลงทุน สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

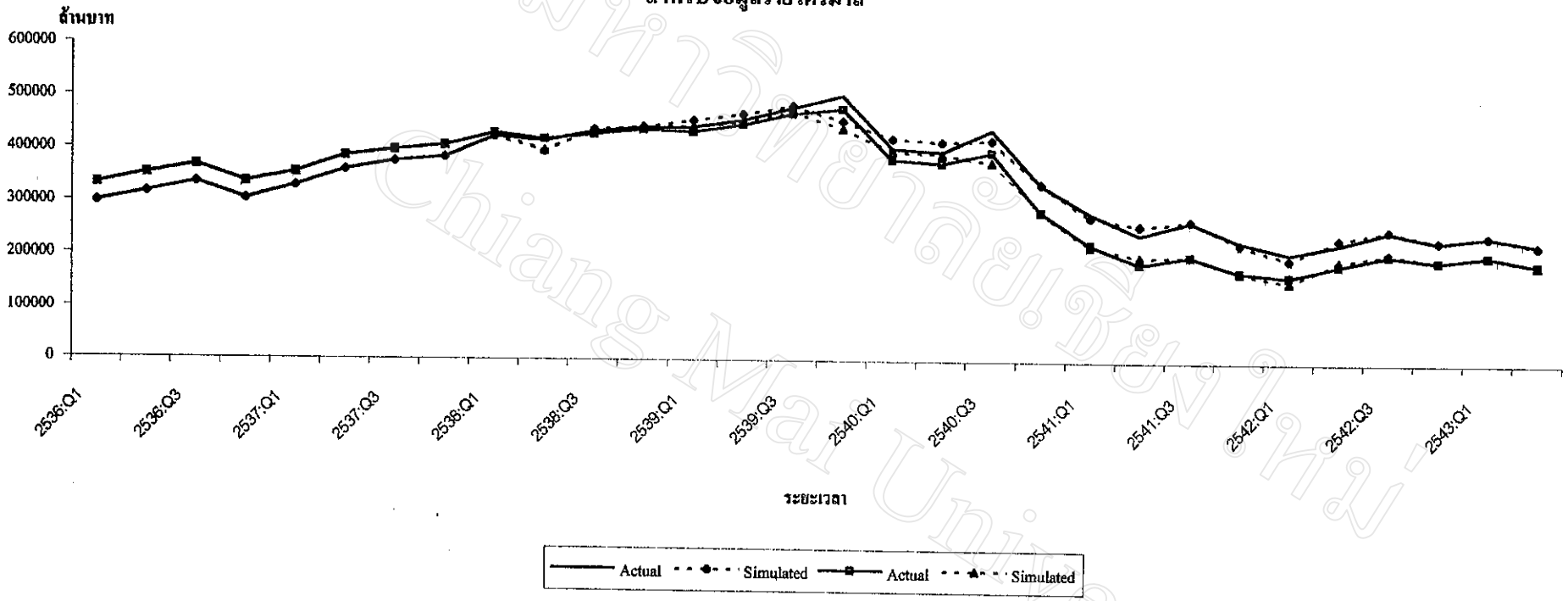


Root Mean Square Error	0.8053559	**Theil's Inequality Coefficient**	0.0035135
Mean Absolute Error	0.6520488	**Bias Proportion**	0.0002686
Mean Absolute Percentage Error	0.0058745	**Variance Proportion**	0.002245
		Covariance Proportion	0.9971793

ที่มา: จากการคำนวณ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ภาพที่ 6.9 ค่าประมาณและค่าจริงของการลงทุนรวม ณ ราคาประจำปี เปรียบเทียบกับ ณ ราคาปีฐาน 2538 สำหรับข้อมูลรายไตรมาส



(Investment with Normial Term)

	Real Term	Norminal Term
Root Mean Square Error	12763.942	14773.8539
Mean Absolute Error	8926.2686	10122.2858
Mean Absolute Percentage Error	0.0271626	0.02784708

(Investment with Real Term)

	Real Term	Norminal Term
Theil's Inequality Coefficient	0.0192751	0.020723456
Bias Proportion	0.0001644	0.000160097
Variance Proportion	0.0088962	0.011827857
Covariance Proportion	0.9907516	0.987829079

ที่มา: จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

6.3 สมการที่เกี่ยวเนื่องกับเงินทุนไหลเข้า (Capital Inflows Function)

การศึกษาในส่วนของสมการที่เกี่ยวเนื่องกับเงินทุนไหลเข้า จะทำการศึกษาสอดคล้องกับแบบจำลองในระยะยาว ซึ่งได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 5 สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนคือ จะประกอบด้วยเงินลงทุนจากต่างประเทศโดยตรงสุทธิ (NFDI: Net Foreign Direct Investment) ซึ่งครอบคลุมถึงเงินทุนของต่างประเทศ (foreign equity) และการกู้ยืมโดยตรงของต่างประเทศ (foreign direct loans) เงินลงทุนในหลักทรัพย์สุทธิจากต่างประเทศ (PFI: Portfolio Investment) และเงินกู้ยืมสุทธิจากต่างประเทศ (FL: Foreign Loans) ซึ่งผลการศึกษามีดังต่อไปนี้

1) สมการการลงทุนโดยตรงสุทธิจากต่างประเทศ (Net Foreign Direct Investment Function)

การทดสอบ unit roots ของตัวแปรซึ่งจะนำมาศึกษาในส่วนของสมการการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศก็เป็นดังเช่นสมการอื่นๆ ที่กล่าวมาแล้ว คือตัวแปรทุกๆ ตัวนั้นมีลักษณะของ order of integration เป็น I (1) ทั้งสิ้น ดังเช่นตาราง 6.22

ตารางที่ 6.22 การทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ในสมการการลงทุนโดยตรงฯ สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

Variables	Type of Testing			Status
	None	Intercept	Trend-Intercept	I(d)
E	-3.636629**	-3.758499**	-3.689907*	I(1)
GDP	-5.623607**	-6.816706**	-7.654417**	I(1)
IF	-2.950259**	-3.081659*	-2.072052	I(1)
IMLR	-2.914025**	-2.896144	-3.173309	I(1)
NFDI	-3.667859**	-3.594494*	-3.498021	I(1)
POP	-0.285042	-3.404625**	-3.219898	I(1)
W	-3.042273**	-3.418840*	-3.710528*	I(1)
INF	-4.395551**	-4.324124**	-4.284688*	I(1)

หมายเหตุ: * มีระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, ** มีระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ที่มา: จากการคำนวณ

นำตัวแปรทั้งหมด 8 ตัวเข้าสู่กระบวนการ cointegration ปรากฏว่า มีเพียง NFDI, E, GDP SET และ INF เท่านั้นที่มี long run relationship ภายใต้รูปแบบสมการรูปแบบที่ 4 VAR Model มีค่าคงที่ และจำกัดแนวโน้มเวลา ใน cointegrating vector ดังตารางที่ 6.23.1 และตารางที่ 6.23.2

ตารางที่ 6.23 Johansen Methodology สำหรับตัวแปรของสมการการลงทุนโดยตรงฯ สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

27 observations from 2536Q4 to 2543Q2. Order of VAR = 3.

List of variables included in the cointegrating vector: NFDI E GDP SET INF Trend

List of eigenvalues in descending order: .96789 .79959 .71080 .58625 .22693 .0000

ตารางที่ 6.23.1 Cointegration LR test based on **maximal eigenvalue** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r=1	92.8428	37.8600	35.0400
r<= 1	r=2	43.3997	31.7900	29.1300
r<= 2	r=3	33.4972	25.4200	23.1000
r<= 3	r=4	23.8276	19.2200	17.1800
r<=4	r=5	6.9495	12.3900	10.5500

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 6.23.2 Cointegration LR test based on **trace** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r>=1	200.5167	87.1700	82.8800
r<= 1	r>=2	107.6740	63.0000	59.1600
r<= 2	r>=3	64.2742	42.3400	39.3400
r<= 3	r>=4	30.7771	25.7700	23.0800
r<=4	r=5	6.9495	12.3900	10.5500

หมายเหตุ: ค่า r แสดงถึงจำนวน cointegrating vector

ที่มา: จากการคำนวณ

พบว่ามีรูปแบบ cointegrating vector เป็นจำนวน 4 รูปแบบ (r=4) ซึ่ง cointegrating vector ที่ 2 และ 3 ให้ค่าสัญลักษณ์ถูกต้องตามหลักทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์

อัตราแลกเปลี่ยนที่เปลี่ยนแปลงส่งผลในทางบวกต่อการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ นักลงทุนเล็งเห็นถึงอำนาจซื้อที่เพิ่มขึ้น จากการเพิ่มขึ้นของอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างเงินบาทและดอลลาร์สหรัฐฯ ทำให้การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศเพิ่มสูงขึ้นไปด้วย โดยการเพิ่ม

อัตราแลกเปลี่ยนหนึ่งหน่วยจะส่งผลให้เงินลงทุนโดยตรงสุทธิจากต่างประเทศเพิ่มขึ้น 5581.4 และ 13718.1 ตามลำดับ

ดัชนีทางเศรษฐกิจตัวอื่นๆ เช่น ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเบื้องต้น และ ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ก็มีความสัมพันธ์กับการลงทุนในทิศทางบวกเช่นกัน โดยการเพิ่มขึ้นของผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเบื้องต้นเพิ่มขึ้น ส่งผลให้เงินลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสุทธิเพิ่มขึ้น .16966 และ .34597 หน่วยตามลำดับ ขณะที่ ดัชนีตลาดหลักทรัพย์ที่เพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วยจะทำให้เงินลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสุทธิเพิ่มขึ้น 48.1263 และ 71.8494 ตามลำดับ ซึ่งนับว่าการเพิ่มขึ้นของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ฯ ให้ผลกระทบต่อการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสุทธิมากที่สุด

ขณะที่ภาวะเงินเฟ้อ ส่งผลในทิศทางลบ เมื่อเกิดภาวะเงินเฟ้อมากขึ้น ส่งผลถึงต้นทุนการผลิตของกิจการต่างๆ ซึ่งทำให้การลงทุนโดยตรงฯ นั้นมีค่าลดลง โดยลดลง 15129 หน่วย เมื่ออัตราเงินเฟ้อเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย

ผลของดุลยภาพระยะยาวของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ แสดงให้เห็นในตารางที่ 6.23.3

ตารางที่ 6.23.3 Estimated cointegrating vectors

Vector	NFDI	E	GDP	SET	INF	Trend
1	.4594E-4	-.15264	-.2056E-5	.6941E-3	-.21965	.036940
	(-1.0000)	(3322.5)	(.044754)	(-15.1078)	(4781.1)	(-804.0754)
2	-.1678E-4	.093647	.2847E-5	.8075E-3	-.25384	-.048261
	(-1.0000)	(5581.4)	(.16966)	(48.1263)	(-15129.0)	(-2876.4)
3	.9656E-5	-.13246	-.3341E-5	-.6938E-3	.024310	.082934
	(-1.0000)	(13718.1)	(.34597)	(71.8494)	(-2517.6)	(-8588.9)
4	-.1033E-4	.075268	.1517E-6	-.2510E-3	-.28224	-.062060
	(-1.0000)	(7285.5)	(.014682)	(-24.2955)	(-27319.1)	(-6007.0)

หมายเหตุ: coefficients normalized in parenthesis

ที่มา: จากการคำนวณ

เมื่อทราบความสัมพันธ์หรือดุลยภาพในระยะยาวแล้ว เราสามารถหาการปรับตัวในระยะสั้นได้ จากหลักของ Granger Representation (Engle and Granger, 1987) ซึ่งการปรับตัวของสมการ

การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ สำหรับข้อมูลรายไตรมาส สามารถแสดงให้เห็นได้ในตารางที่ 6.24

ค่าความเร็วในการปรับตัวในระยะสั้นของสมการระดับราคาในภาคการลงทุน มีค่าอยู่ในช่วง และไม่อยู่ในช่วง ค่าความเร็วในการปรับตัวของรูปแบบความสัมพันธ์ที่ 1 2 และ 4 เท่านั้นที่ให้ค่าถูกต้อง ณ ระดับนัยสำคัญที่มากกว่าร้อยละ 95 ซึ่งมีค่าเท่ากับ –2.0216 -.62532 และ -.27231 ตามลำดับ

ความสามารถในการพยากรณ์การปรับตัวในระยะสั้นพิจารณาได้จากค่า R-square adjusted R-square และ F-statistic มีค่าเท่ากับ .91051 .80611 และ 8.7213 ตามลำดับ เมื่อพิจารณา diagnostic test พบว่าแบบจำลองนี้มีปัญหาในส่วนของ serial correlation แต่ผลการทำ static simulation ให้ผลเป็นที่น่าพอใจ โดยมีค่า Theil's inequality coefficient และ mean absolute percentage error เท่ากับ 0.154841 และ 0.770115 พิจารณาผลของการทำ static simulation ได้ดังรูปภาพที่ 6.10

ตารางที่ 6.24 การปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนโดยตรงสุทธิจากต่างประเทศสำหรับข้อมูลรายไตรมาส

ตารางที่ 6.24.1 ECM for variable NFDI estimated by OLS based on cointegrating VAR(3)

27 observations used for estimation from 2536Q4 to 2543Q2

Dependent variable is dNFDI

Regressor	Coefficient	T-Ratio	Probability
Intercept	-270529.0	-2.8233	.015
dNFDI1	1.2520	3.1138	.009
dE1	-3207.5	-1.3720	.195
dGDP1	-.011340	-.18669	.855
dSET1	8.8708	.63177	.539
dINF1	4821.9	1.2032	.252
dNFDI2	.62279	2.7018	.019
dE2	367.1247	.24087	.814
dGDP2	-.18072	-3.0702	.010
dSET2	-10.5637	-.80452	.437
dINF2	-1753.5	-.51050	.619
ecm1(-1)	-2.0216	-4.5413	.001
ecm2(-1)	-.62532	-3.8462	.002
ecm3(-1)	.22306	2.3840	.035

ecm4(-1)	-.27231	-2.7202	.019

ที่มา: จากการคำนวณ

List of additional temporary variables created:

dNFDI = NFDI-NFDI(-1) dNFDI1 = NFDI(-1)-NFDI(-2)

dE1 = E(-1)-E(-2) dGDP1 = GDP(-1)-GDP(-2)

dSET1 = SET(-1)-SET(-2) dINF1 = INF(-1)-INF(-2)

ecm1 = 1.0000*NFDI -3322.5*E -.044754*GDP + 15.1078*SET -4781.1*INF + 804.0754*Trend

ecm2 = 1.0000*NFDI -5581.4*E -.16966*GDP -48.1263*SET + 15129.0*INF + 2876.4*Trend

ecm3 = 1.0000*NFDI -13718.1*E -.34597*GDP -71.8494*SET + 2517.6*INF + 8588.9*Trend

ecm4 = 1.0000*NFDI -7285.5*E -.014682*GDP + 24.2955*SET + 27319.1*INF + 6007.0*Trend

ตารางที่ 6.24.2 แสดงค่าสถิติต่างๆ ของการปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนโดยตรงสุทธิจากต่างประเทศสำหรับข้อมูลรายไตรมาส

R-Squared	.91051	R-Bar-Squared	.80611
S.E. of Regression	9689.9	F-stat.	F(14, 12) 8.7213[.000]
Mean of Dep. Variable	821.5556	S.D. of Dep. Variable	22006.2
Residual Sum of Squares	1.13E+09	Equation Log-likelihood	-275.1925
Akaike Info. Criterion	-290.1925	Schwarz Bayesian Cri.	-299.9113
DW-statistic	2.1398	System Log-likelihood	-770.2694

Diagnostic Test

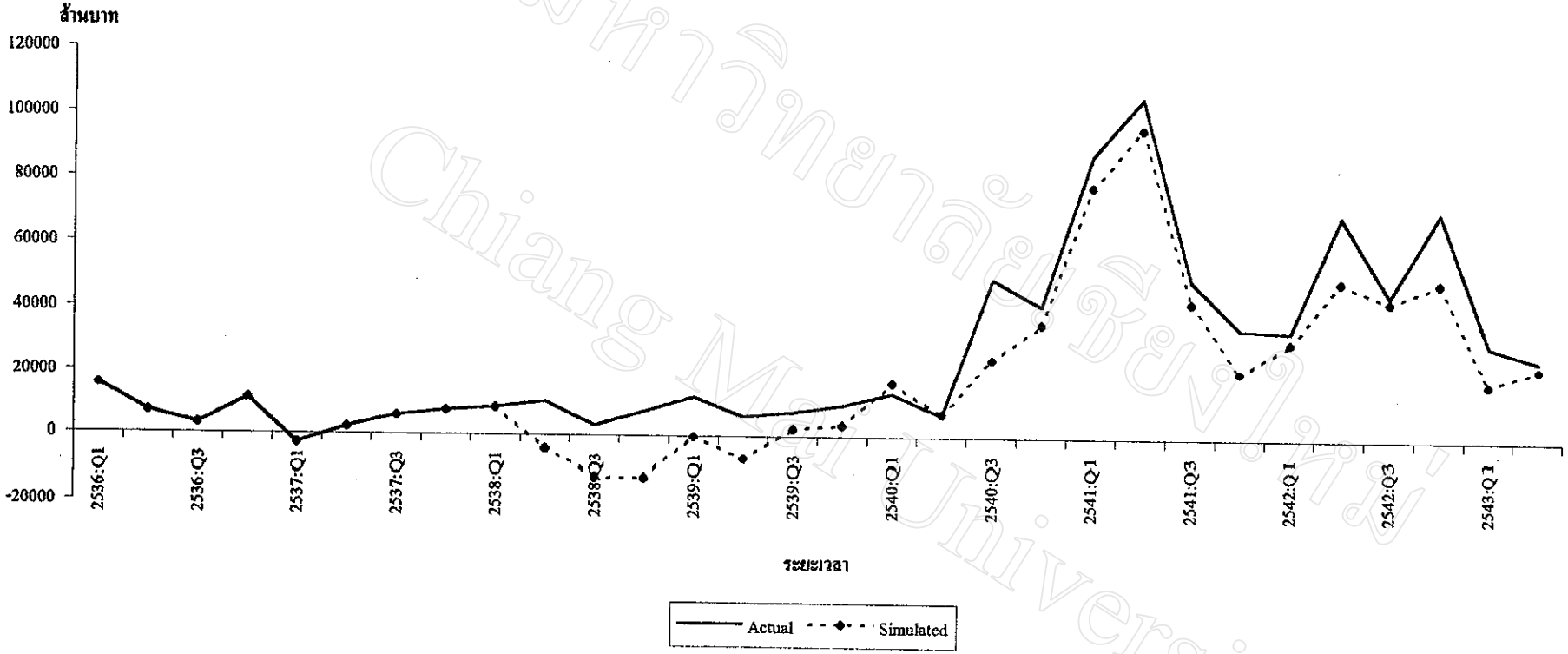
Test Statistics	LM Version	F Version
A: Serial Correlation	CHSQ(4)= 23.6403[.000]	F(4, 8)= 14.0727[.001]
B: Functional Form	CHSQ(1)= 6.1411[.013]	F(1, 11)= 3.2385[.099]
C: Normality	CHSQ(2)= .45803[.795]	Not applicable
D: Heteroscedasticity	CHSQ(1)= .13169[.717]	F(1, 25)= .12253[.729]

A:Lagrange multiplier test of residual serial correlation B:Ramsey's RESET test using the square of the fitted values

C:Based on a test of skewness and kurtosis of residuals D:Based on the regression of squared residuals on squared fitted values

ที่มา: จากการคำนวณ

ภาพที่ 6.10 ค่าประมาณและค่าจริงของการลงทุนโดยตรงสุทธิจากต่างประเทศ สำหรับข้อมูลรายไตรมาส



Root Mean Square Error	12677.784	**Theil's Inequality Coefficient**	0.1548407
Mean Absolute Error	10614.769	**Bias Proportion**	0.3055278
Mean Absolute Percentage Error	0.7701154	**Variance Proportion**	0.0036573
		Covariance Proportion	0.4026337

ที่มา: จากการคำนวณ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

2) สมการเงินลงทุนในหลักทรัพย์สุทธิจากต่างประเทศ (Portfolio Investment Function)

การทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ของสมการการลงทุนในหลักทรัพย์จากต่างประเทศ ตัวแปรทั้งหมดที่นำมาศึกษาคือ E, GDP, IF, IMLR, INF, PFI, SET และ IMLRUS นั้นมีลักษณะของ order of integration เป็น I (1) ทั้งหมด ดังผลในตาราง 6.25

ตารางที่ 6.25 การทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ในสมการการลงทุนในหลักทรัพย์สุทธิสำหรับข้อมูลรายไตรมาส

Variables	Type of Testing			Status
	None	Intercept	Trend-Intercept	I(d)
E	-3.636629**	-3.758499**	-3.689907*	I(1)
GDP	-5.623607**	-6.816706**	-7.654417**	I(1)
IF	-2.950259**	-3.081659*	-2.072052	I(1)
IMLR	-2.914025**	-2.896144	-3.173309	I(1)
INF	-4.395551**	-4.324124**	-4.284688*	I(1)
PFI	-4.431645**	-4.336328**	-4.250490*	I(1)
SET	-4.114071**	-4.138947**	-4.233324*	I(1)
IMLRUS	-2.198173*	-2.459968	-2.469172	I(1)

หมายเหตุ: * มีระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, ** มีระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%
ที่มา: จากการคำนวณ

การทดสอบ long run relationship ของสมการการลงทุนในหลักทรัพย์จากต่างประเทศนั้น พบว่าเหลือตัวแปรเพียง 4 ตัวเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว คือ PFI, IMLR, E และ SET ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในระยะยาวภายใต้รูปแบบสมการที่ 3 VAR Model มีเฉพาะค่าคงที่ cointegrating vector มีเป็นจำนวนเท่ากับ 3 (r=3)

ตารางที่ 6.26 Johansen Methodology สำหรับตัวแปรของสมการการลงทุนในหลักทรัพย์สุทธิสำหรับข้อมูลรายไตรมาส

25 observations from 2537Q2 to 2543Q2. Order of VAR = 5.

List of variables included in the cointegrating vector: PFI IMLR E SET

List of eigenvalues in descending order: .99542 .91848 .48540 .12688

ตารางที่ 6.26.1 Cointegration LR test based on **maximal eigenvalue** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r=1	134.6547	27.4200	24.9900
r<= 1	r=2	62.6713	21.1200	19.0200
r<= 2	r=3	16.6090	14.8800	12.9800
r<= 3	r=4	3.3919	8.0700	6.5000

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 6.26.2 Cointegration LR test based on **trace** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r>=1	217.3269	48.8800	45.7000
r<= 1	r>=2	82.6722	31.5400	28.7800
r<= 2	r>=3	20.0010	17.8600	15.7500
r<= 3	r=4	3.3919	8.0700	6.5000

หมายเหตุ: ค่า r แสดงถึงจำนวน cointegrating vector

ที่มา: จากการคำนวณ

ทดสอบดุลยภาพระยะยาวพบว่า มีเพียง cointegrating vector รูปแบบที่ 3 ให้เครื่องหมายสอดคล้องตามหลักทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ ตัวแปรทุกตัวที่มีความสัมพันธ์ในระยะยาวนั้นมีทิศทางในทางบวกทั้งสิ้น กล่าวคือ การปรับตัวเพิ่มขึ้นของทั้งอัตราดอกเบี้ย อัตราแลกเปลี่ยน และดัชนีตลาดหลักทรัพย์ล้วนส่งผลในทางบวกต่อการลงทุนในหลักทรัพย์จากต่างประเทศ ดังที่ได้อธิบายไปแล้วในส่วนของการลงทุนส่วนอื่นๆ ก่อนหน้านี้ โดยการเพิ่มขึ้นของ อัตราดอกเบี้ยภายในประเทศ อัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา และดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย หนึ่งหน่วย จะทำให้เงินลงทุนในหลักทรัพย์จากต่างประเทศสุทธิเพิ่มขึ้น 2582.3 3095.7 และ 56.8525 ตามลำดับ ผลของดุลยภาพในระยะยาวแสดงให้เห็นได้ในตารางที่ 6.26.3

ตารางที่ 6.26.3 Estimated cointegrating vectors

Vector	PFI	IMLR	E	SET
1	-.3259E-4	.15664	-.22830	-.0040483
	(-1.0000)	(4806.3)	(-7004.9)	(-124.2122)
2	.6250E-4	.10954	-.052802	-.0029199
	(-1.0000)	(-1752.7)	(844.8048)	(46.7176)

3	-.1141E-3	.29457	.35313	.0064852
	(-1.0000)	(2582.3)	(3095.7)	(56.8525)

หมายเหตุ: coefficients normalized in parenthesis

ที่มา: จากการคำนวณ

เมื่อทราบความสัมพันธ์หรือดุลยภาพในระยะยาวแล้ว เราสามารถหาการปรับตัวในระยะสั้นได้ จากหลักของ Granger Representation (Engle and Granger, 1987) ซึ่งการปรับตัวของสมการการลงทุนในหลักทรัพย์จากต่างประเทศ สำหรับข้อมูลรายไตรมาส สามารถแสดงให้เห็นได้ในตารางที่ 6.27

ค่าความเร็วในการปรับตัวในระยะสั้นของสมการระดับราคาในภาคการลงทุน มีค่าอยู่ในช่วง และไม่อยู่ในช่วง แต่มีเพียงค่าความเร็วในการปรับตัวของรูปแบบความสัมพันธ์ที่ 1 เท่านั้นที่ให้ค่าถูกต้อง ณ ระดับนัยสำคัญที่มากกว่าร้อยละ 99 ซึ่งมีค่าเท่ากับ –1.7611

ความสามารถในการพยากรณ์การปรับตัวในระยะสั้นพิจารณาได้จากค่า R-square adjusted R-square และ F-statistic มีค่าเท่ากับ .96369 .82570 และ 6.9837 ตามลำดับ ผลการทำ static simulation ให้ผลเป็นที่น่าพอใจ โดยมีค่า Theil's inequality coefficient และ mean absolute percentage error เท่ากับ 0.101522 และ 0.397008 พิจารณาผลของการทำ static simulation ได้ดังรูปภาพที่ 6.11

ตารางที่ 6.27 การปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนในหลักทรัพย์สุทธิจากต่างประเทศ สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

ตารางที่ 6.27.1 ECM for variable PFI estimated by OLS based on cointegrating VAR(5)

25 observations used for estimation from 2537Q2 to 2543Q2

Dependent variable is dPFI

Regressor	Coefficient	T-Ratio	Probability
Intercept	808926.7	4.2822	.008
dPFI1	-.14553	-.14954	.887
dIMLR1	-18334.4	-1.8686	.121
dE1	3077.3	1.6998	.150
dSET1	314.9306	3.8277	.012
dPFI2	.55010	1.0151	.357
dIMLR2	25774.2	3.4089	.019
dE2	1621.2	1.0269	.352

dSET2	176.2935	3.5850	.016
dPFI3	.77221	2.1162	.088
dIMLR3	15174.8	1.9798	.105
dE3	7822.8	2.5738	.050
dSET3	216.1873	3.1947	.024
dPFI4	.31754	1.3236	.243
dIMLR4	2717.6	.71038	.509
dE4	-1372.6	-.64938	.545
dSET4	95.8733	1.9753	.105
ecm1(-1)	-1.7611	-5.9824	.002
ecm2(-1)	-1.0265	-1.8183	.129
ecm3(-1)	2.0162	1.9569	.108

ที่มา: จากการคำนวณ

List of additional temporary variables created:

dPFI = PFI-PFI(-1) dPFI1 = PFI(-1)-PFI(-2)

dIMLR1 = IMLR(-1)-IMLR(-2) dE1 = E(-1)-E(-2)

dSET1 = SET(-1)-SET(-2)

ecm1 = 1.0000*PFI -4806.3*IMLR + 7004.9*E + 124.2122*SET

ecm2 = 1.0000*PFI + 1752.7*IMLR -844.8048*E -46.7176*SET

ecm3 = 1.0000*PFI -2582.3*IN -3095.7*E -56.8525*SET

ตารางที่ 6.27.2 แสดงค่าสถิติต่างๆ ของการปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนในหลักทรัพย์สุทธิจากต่างประเทศ สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

R-Squared	.96369	R-Bar-Squared	.82570
S.E. of Regression	9032.3	F-stat.	F(19, 5) 6.9837[.020]
Mean of Dep. Variable	1215.4	S.D. of Dep. Variable	21634.4
Residual Sum of Squares	4.08E+08	Equation Log-likelihood	-243.0696
Akaike Info. Criterion	-263.0696	Schwarz Bayesian Cri.	-275.2583
DW-statistic	2.4194	System Log-likelihood	-312.9145

Diagnostic Test

Test Statistics	LM Version	F Version
A: Serial Correlation	CHSQ(1)= 5.0131[.025]	F(1, 4)= 1.0033[.373]
B: Functional Form	CHSQ(1)= 4.6267[.031]	F(1, 4)= .90839[.395]
C: Normality	CHSQ(2)= .32689[.849]	Not applicable

D: Heteroscedasticity	CHSQ(1)= .31556[.574]	F(1, 23)= .29403[.593]

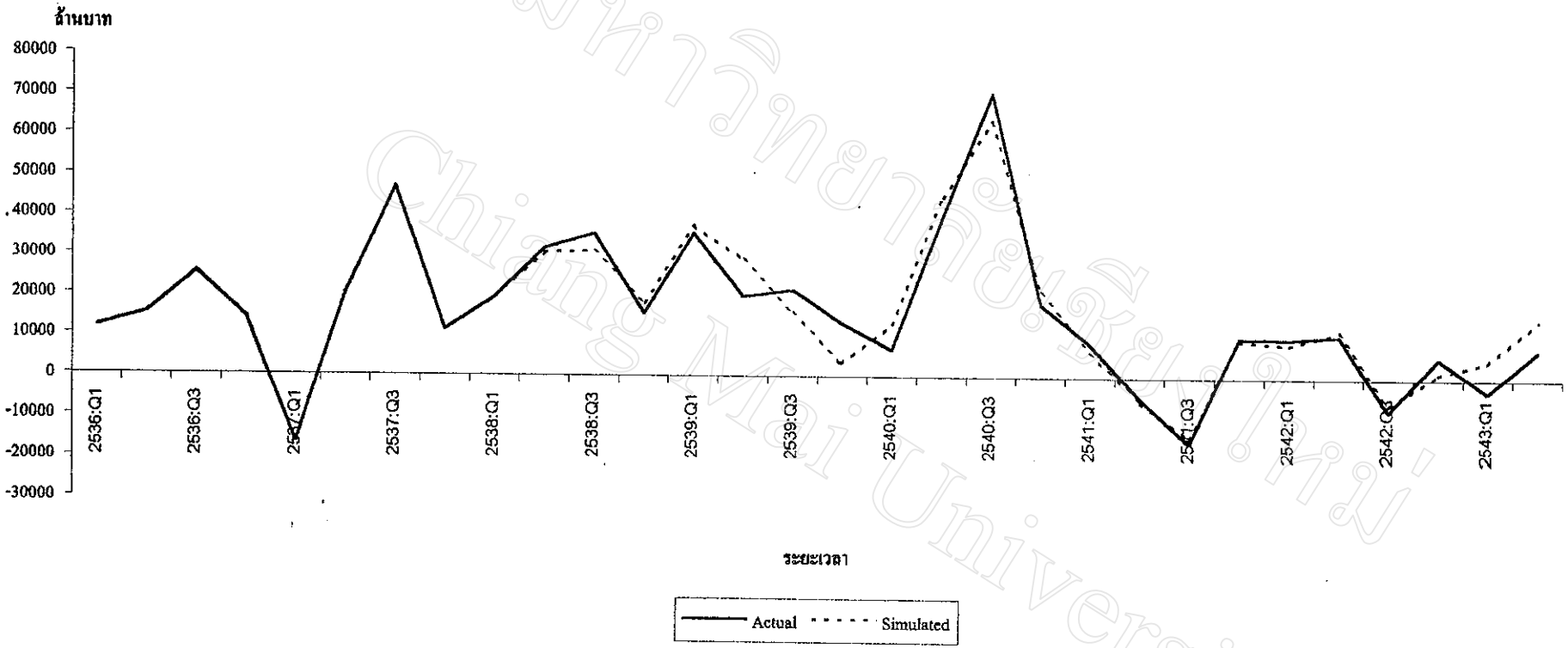
A:Lagrange multiplier test of residual serial correlation B:Ramsey's RESET test using the square of the fitted values

C:Based on a test of skewness and kurtosis of residuals D:Based on the re-gression of squared residuals on squared fitted values

ที่มา: จากการคำนวณ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ภาพที่ 6.11 ค่าประมาณและค่าจริงของการลงทุนในหลักทรัพย์สุทธิจากต่างประเทศ สำหรับข้อมูลรายไตรมาส



Root Mean Square Error	4925.7908	**Theil's Inequality Coefficient**	0.1015215
Mean Absolute Error	3966.8241	**Bias Proportion**	0.0054945
Mean Absolute Percentage Error	0.3970075	**Variance Proportion**	0.025726
		Covariance Proportion	0.9624999

ที่มา: จากการคำนวณ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

3) สมการเงินกู้ยืมสุทธิจากต่างประเทศ (Foreign Loans Function)

การทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ของสมการการเงินกู้ยืมสุทธิจากต่างประเทศ มีตัวแปรทั้งหมดที่นำมาศึกษาคือ FL, BOT, E, INVSG, IMLR และ IMLRUS นั้นมีลักษณะของ order of integration เป็น I (1) ดังผลในตาราง 6.28

ตารางที่ 6.28 การทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ในสมการเงินกู้ยืมสุทธิจากต่างประเทศ สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

Variables	Type of Testing			Status
	None	Intercept	Trend-Intercept	I(d)
BOT	-3.304638**	-3.218109*	-3.139765	I(1)
E	-3.636629**	-3.758499**	-3.689907*	I(1)
FL	-3.273558**	-3.266031*	-3.219232	I(1)
IMLR	-2.914025**	-2.896144	-3.173309	I(1)
INVSG	-2.678984**	-2.66721	-2.58759	I(1)
IMLRUS	-2.198173*	-2.459968	-2.469172	I(1)

หมายเหตุ: * มีระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, ** มีระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%
ที่มา: จากการคำนวณ

การทดสอบ long run relationship ของสมการการลงทุนในหลักทรัพย์จากต่างประเทศนั้น พบว่าเหลือตัวแปรเพียง 4 ตัวเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว คือ FL, BOT, E และ IMLR ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในระยะยาวภายใต้รูปแบบสมการที่ 3 VAR Model มีเฉพาะค่าคงที่ cointegrating vector มีจำนวนเท่ากับ 3 (r=3) ดังแสดงในตารางที่ 6.29.1 และตารางที่ 6.29.2

ตารางที่ 6.29 Johansen Methodology สำหรับตัวแปรของสมการเงินกู้ยืมสุทธิสำหรับข้อมูลรายไตรมาส

25 observations from 2537Q2 to 2543Q2. Order of VAR = 5.

List of variables included in the cointegrating vector: FL BOT IMLR E

List of eigenvalues in descending order: .97179 .88025 .75246 .067697

ตารางที่ 6.29.1 Cointegration LR test based on **maximal eigenvalue** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r=1	89.2003	27.4200	24.9900
r<= 1	r=2	53.0591	21.1200	19.0200
r<= 2	r=3	34.9051	14.8800	12.9800
r<= 3	r=4	1.7524	8.0700	6.5000

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 6.29.2 Cointegration LR test based on **trace** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r>=1	178.9168	48.8800	45.7000
r<= 1	r>=2	89.7166	31.5400	28.7800
r<= 2	r>=3	36.6575	17.8600	15.7500
r<= 3	r=4	1.7524	8.0700	6.5000

หมายเหตุ: ค่า r แสดงถึงจำนวน cointegrating vector

ที่มา: จากการคำนวณ

ทดสอบดุลยภาพระยะยาวพบว่า มีเพียง cointegrating vector รูปแบบที่ 2 ให้เครื่องหมายสอดคล้องตามหลักทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ กล่าวคือ การปรับตัวเพิ่มขึ้นของทั้งอัตราดอกเบี้ย ทำให้การกู้ยืมเงินสุทธิมีปริมาณเพิ่มขึ้นเนื่องจากการเพิ่มสูงขึ้นของอัตราดอกเบี้ยในประเทศ ส่งผลให้ต้นทุนทางการเงินภายในประเทศสูงขึ้นทำให้ต้องหาแหล่งเงินทุนจากต่างประเทศทดแทน โดยการเพิ่มขึ้นของอัตราดอกเบี้ยหนึ่งหน่วย ทำให้เงินกู้ยืมจากต่างประเทศสุทธิเพิ่มขึ้น 8863.3 ขณะอัตราแลกเปลี่ยนที่เพิ่มสูงขึ้นนั้นทำให้ทำให้เงินกู้ยืมเงินสุทธิสูงขึ้น เนื่องจากเรากู้มาในรูปของเงินดอลลาร์แปลงเป็นเงินบาททำให้มีปริมาณเงินเพิ่มมากขึ้น ฉะนั้นผลกระทบของอัตราแลกเปลี่ยนจึงมีทิศทางเดียวกันกับเงินกู้ยืมสุทธิจากต่างประเทศ โดยการเพิ่มขึ้นของอัตราแลกเปลี่ยนที่เพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย ส่งผลให้การจำนวนเงินกู้ยืมสุทธิจากต่างประเทศเพิ่มสูงขึ้น 3608.6 หน่วย

ขณะที่ดุลการค้าซึ่งเป็นตัวแปรจากทฤษฎี Two-Gaps Model บอกให้เราทราบว่า เมื่อมีการขาดดุลการค้า จะมีการกู้เงินจากต่างประเทศมาชดเชย จึงมีทิศทางความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกัน ดังที่ได้อธิบายแล้วในส่วนของสมการเงินกู้ยืมสุทธิจากต่างประเทศ ในส่วนของแบบจำลองระยะยาวที่ทำการศึกษาผ่านข้อมูลรายปี โดยการขาดดุลการค้าเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย จะส่งผลให้การกู้ยืมเงินจากต่างประเทศสุทธิเพิ่มขึ้น 2.4755 หน่วย ผลของดุลยภาพในระยะยาวแสดงให้เห็นได้ในตารางที่ 6.29.3

ตารางที่ 6.29.3 Estimated cointegrating vectors

Vector	FL	BOT	IMLR	E
1	.1744E-4	-.3235E-5	-.0035086	.34833
	(-1.0000)	(.18547)	(201.1783)	(-19972.5)
2	.4719E-5	.1168E-4	-.041828	-.017030
	(-1.0000)	(-2.4755)	(8863.3)	(3608.6)
3	.1640E-4	.4751E-4	.21437	-.34660
	(-1.0000)	(-2.8975)	(-13073.0)	(21136.4)

หมายเหตุ: coefficients normalized in parenthesis

ที่มา: จากการคำนวณ

เมื่อทราบความสัมพันธ์หรือดุลยภาพในระยะยาวแล้ว เราสามารถหาการปรับตัวในระยะสั้นได้ จากหลักของ Granger Representation (Engle and Granger, 1987) ซึ่งการปรับตัวของสมการการลงทุนในหลักทรัพย์จากต่างประเทศ สำหรับข้อมูลรายไตรมาส สามารถแสดงให้เห็นได้ในตารางที่ 6.30

ค่าความเร็วในการปรับตัวในระยะสั้นของสมการระดับราคาในภาคการลงทุน มีค่าอยู่ในช่วง และไม่อยู่ในช่วง แต่มีเพียงค่าความเร็วในการปรับตัวของรูปแบบความสัมพันธ์ที่ 1 เท่านั้นที่ให้ค่าถูกต้อง ณ ระดับนัยสำคัญที่ประมาณร้อยละ 95 ซึ่งมีค่าเท่ากับ –1.8458

ความสามารถในการพยากรณ์การปรับตัวในระยะสั้นพิจารณาได้จากค่า R-square adjusted R-square และ F-statistic มีค่าเท่ากับ .92311 .63093 และ 3.1594 ตามลำดับ แม้ว่าการทดสอบ diagnostic test จะพบว่าแบบจำลองนี้มีปัญหา serial correlation แต่ผลการทำ static simulation ให้ผลเป็นที่น่าพอใจ โดยมีค่า Theil's inequality coefficient และ mean absolute percentage error เท่ากับ 0.061251 และ 0.12661 พิจารณาผลของการทำ static simulation ได้ดังรูปภาพที่ 6.12

ตารางที่ 6.30 การปรับตัวในระยะสั้นของสมการเงินกู้ยืมสุทธิจากต่างประเทศ สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

ตารางที่ 6.30.1 ECM for variable FL estimated by OLS based on cointegrating VAR(6)

25 observations used for estimation from 2537Q2 to 2543Q2

Dependent variable is dFL

Regressor	Coefficient	T-Ratio	Probability
Intercept	2114846	3.7431	.013
dFL1	-1.2189	-1.1836	.290

dBOT1	-5.3322	-2.7728	.039
dIMLR1	-109788.3	-2.9908	.030
dE1	45505.5	2.3305	.067
dFL2	-1.5077	-1.6758	.155
dBOT2	-3.8480	-2.9126	.033
dIMLR2	-40345.5	-1.4726	.201
dE2	48122.5	3.4098	.019
dFL3	-1.8591	-2.7533	.040
dBOT3	-6.6329	-4.6470	.006
dIMLR3	-32622.0	-1.0749	.332
dE3	78856.7	4.0564	.010
dFL4	-.64557	-1.3852	.225
dBOT4	-2.6511	-2.2597	.073
dIMLR4	123058.5	4.4142	.007
dE4	24382.1	1.6960	.151
ecm1(-1)	-1.8458	-2.5380	.052
ecm2(-1)	.83552	4.2457	.008
ecm3(-1)	1.4960	2.1879	.080

List of additional temporary variables created:

dFL = FL-FL(-1) dFL1 = FL(-1)-FL(-2)

dBOT1 = BOT(-1)-BOT(-2) dIMLR1 = IMLR(-1)-IMLR(-2)

dE1 = E(-1)-E(-2)

ecm1 = 1.0000*FL -.18547*BOT -201.1783*IMLR + 19972.5*E

ecm2 = 1.0000*FL + 2.4755*BOT -8863.3*IMLR -3608.6*E

ecm3 = 1.0000*FL + 2.8975*BOT + 13073.0*IMLR -21136.4*E

ตารางที่ 6.30.2 แสดงค่าสถิติต่างๆ ของการปรับตัวในระยะสั้นของสมการเงินกู้ยืมสุทธิฯ ของข้อมูลรายไตรมาส

R-Squared	.92311	R-Bar-Squared	.63093
S.E. of Regression	41698.9	F-stat.	F(19, 5) 3.1594[.103]
Mean of Dep. Variable	-9334.7	S.D. of Dep. Variable	68638.9
Residual Sum of Squares	8.69E+09	Equation Log-likelihood	-281.3113
Akaike Info. Criterion	-301.3113	Schwarz Bayesian Cri.	-313.5000
DW-statistic	3.1852	System Log-likelihood	-519.4985

Diagnostic Test

Test Statistics	LM Version	F Version
A: Serial Correlation	CHSQ(1)= 17.1560[.000]	F(1, 4)= 8.7486[.042]
B: Functional Form	CHSQ(1)= .30455[.581]	F(1, 4)= .049329[.835]
C: Normality	CHSQ(2)= .16528[.921]	Not applicable
D: Heteroscedasticity	CHSQ(1)= .77417[.379]	F(1, 23)= .73500[.400]

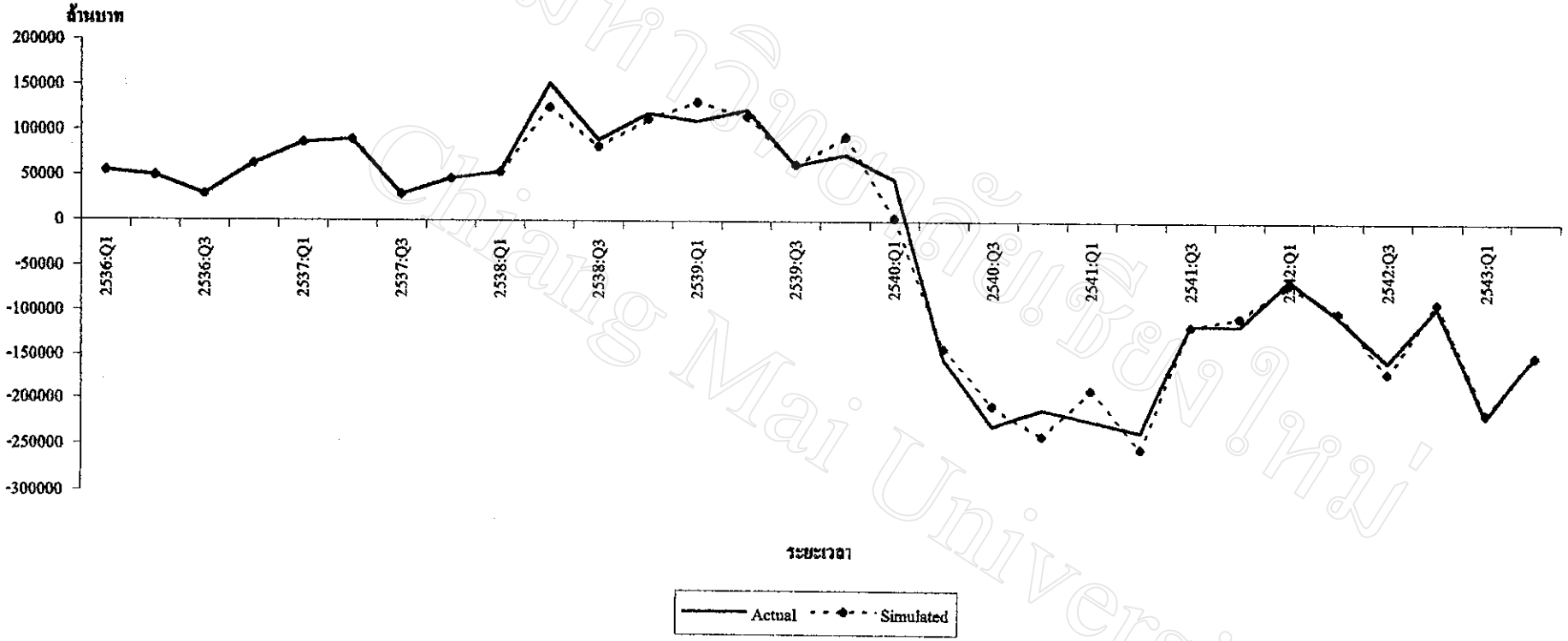
A:Lagrange multiplier test of residual serial correlation B:Ramsey's RESET test using the square of the fitted values

C:Based on a test of skewness and kurtosis of residuals D:Based on the regression of squared residuals on squared fitted values

ที่มา: จากการคำนวณ

ขณะเดียวกันรูปภาพที่ 6.13 จะแสดงถึงผลของการประมาณเงินลงทุนไหลเข้าสุทธิจากต่างประเทศ ซึ่งได้มาจากผลรวมของ เงินลงทุนโดยตรงสุทธิจากต่างประเทศ (NFDI: Net Foreign Direct Investment เงินลงทุนสุทธิในหลักทรัพย์จากต่างประเทศ (PFI: Portfolio Investment) และเงินกู้ยืมสุทธิจากต่างประเทศ (FL: Foreign Loans) ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วในส่วนต้นของสมการเงินลงทุนโดยตรงสุทธิจากต่างประเทศ โดยมีค่า Theil's inequality coefficient และ mean absolute percentage error เท่ากับ 0.083942 และ 0.2366

ภาพที่ 6.12 ค่าประมาณและค่าจริงของการกู้ยืมเงินสุทธิจากต่างประเทศ สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

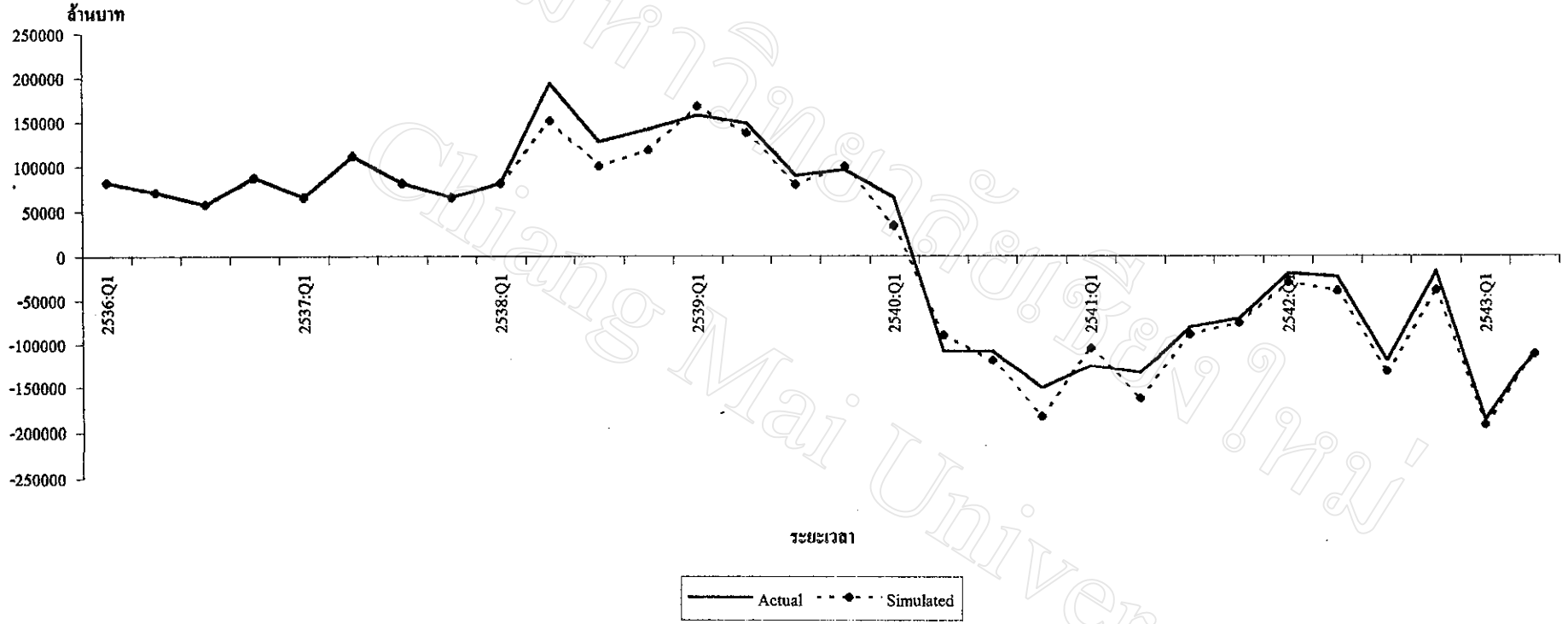


Root Mean Square Error	17873.394	**Theil's Inequality Coefficient**	0.0612509
Mean Absolute Error	13737.238	**Bias Proportion**	0.002582
Mean Absolute Percentage Error	0.1266099	**Variance Proportion**	0.0194512
		Covariance Proportion	0.9750159

ที่มา: จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาพที่ 6.13 ค่าประมาณและค่าจริงของเงินทุนไหลเข้าสุทธิจากต่างประเทศ สำหรับข้อมูลรายไตรมาส



Root Mean Square Error	19812.277	**Theil's Inequality Coefficient**	0.0839421
Mean Absolute Error	16633.263	**Bias Proportion**	0.1592309
Mean Absolute Percentage Error	0.2366001	**Variance Proportion**	0.0255232
		Covariance Proportion	0.6332677

ที่มา: จากการคำนวณ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

6.4 สมการดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index Function)

จากตารางที่ 6.31 จะเห็นว่าผลการทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ในสมการดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยนั้น ตัวแปรทุกๆ ตัวที่จะนำมาทดสอบดุลยภาพในระยะยาวมีระดับของ order of integration อยู่ในระดับเดียวกันทั้งหมด กล่าวคือมี order of integration อยู่ที่ระดับ I (1)

ตารางที่ 6.31 การทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ในสมการการดัชนีตลาดหลักทรัพย์ของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

Variables	Type of Testing			Status
	None	Intercept	Trend-Intercept	I(d)
DJSI	-2.765118**	-4.023539**	-3.895525*	I(1)
E	-3.636629**	-3.758499**	-3.689907*	I(1)
FI	-5.599736**	-5.563328**	-5.632893**	I(1)
HGSI	-3.658284**	-3.779520**	-3.710112*	I(1)
IB	-4.277866**	-4.210823**	-4.327865*	I(1)
INF	-4.395551**	-4.324124**	-4.284688*	I(1)
NASDAQ	-3.786833**	-4.581607**	-6.175221**	I(1)
NIKKEI	-4.836202**	-4.740934**	-4.642836**	I(1)
SET	-4.114071**	-4.138947**	-4.233324*	I(1)

หมายเหตุ: * มีระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%, ** มีระดับนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ที่มา: จากการคำนวณ

การทดสอบ long run relationship ของสมการการดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย พบว่าเหลือตัวแปรเพียง 4 ตัวเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว คือ SET, GDP, E และ NIKEI ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในระยะยาวภายใต้รูปแบบสมการที่ 4 VAR Model มีค่าคงที่และจำกัดแนวโน้มเวลาใน cointegrating vector ซึ่งมีจำนวน cointegrating vector ทั้งหมดเท่ากับ 3 (r=3) แสดงดังตารางที่ 6.32.1 และตารางที่ 6.32.2

ตารางที่ 6.32 Johansen Methodology สำหรับตัวแปรของสมการการดัชนีตลาดหลักทรัพย์ของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

26 observations from 2537Q1 to 2543Q2. Order of VAR = 4.

List of variables included in the cointegrating vector: SET E GDP NIKEI Trend

List of eigenvalues in descending order: .94749 .85869 .67515 .24288 .0000

ตารางที่ 6.32.1 Cointegration LR test based on **maximal eigenvalue** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r=1	76.6178	31.7900	29.1300
r<= 1	r=2	50.8773	25.4200	23.1000
r<= 2	r=3	29.2342	19.2200	17.1800
r<= 3	r=4	7.2342	12.3900	10.5500

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 6.32.2 Cointegration LR test based on **trace** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r>=1	163.9635	63.0000	59.1600
r<= 1	r>=2	87.3458	42.3400	39.3400
r<= 2	r>=3	36.4685	25.7700	23.0800
r<= 3	r=4	7.2342	12.3900	10.5500

หมายเหตุ: ค่า r แสดงถึงจำนวน cointegrating vector

ที่มา: จากการคำนวณ

ทดสอบดุลยภาพในระยะยาวพบว่า มีสองรูปแบบที่เป็นไปได้ที่จะเป็น cointegrating vector ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ในระยะยาว คือรูปแบบที่ 1 และรูปแบบที่สอง ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเบื้องต้น และ อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างเงินบาทและดอลลาร์สหรัฐฯ ได้กล่าวถึงแล้วในส่วนของการประมาณสมการ โดยใช้ข้อมูลรายปี

รูปแบบความสัมพันธ์รูปแบบที่ 1 และรูปแบบที่ 2 นั้นมีส่วนแตกต่างกันที่ ดัชนีตลาดหลักทรัพย์ Nikkei โดยรูปแบบที่ 1 นั้นมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางลบ ส่วนในรูปแบบที่ 2 มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน สามารถอธิบายได้ว่า การเพิ่มขึ้นของดัชนี Nikkei ส่งผลต่อการเคลื่อนย้ายเงินลงทุนจากตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยไปสู่ตลาดหลักทรัพย์ Nikkei ที่ญี่ปุ่น ขณะที่รูปแบบที่ 2 ให้ข้อมูลว่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยและญี่ปุ่น เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน

ตารางที่ 6.32.3 Estimated cointegrating vectors, coefficients normalized in parenthesis.

Vector	SET	E	GDP	NIKEI	Trend
1	-.0017856	-.018142	.3283E-6	-.8986E-4	-.074010
	(-1.0000)	(-10.1600)	(.1839E-3)	(-.050324)	(-41.4477)
2	-.0011206	-.031816	.2958E-5	.9689E-4	-.047500
	(-1.0000)	(-28.3915)	(.0026394)	(.086459)	(-42.3873)
3	-.0014697	-.17303	-.2169E-5	-.1864E-3	.051621
	(-1.0000)	(-117.7372)	(-.0014755)	(-.12683)	(35.1241)

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 6.33 แสดงถึงการปรับตัวของสมการดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส เมื่อทราบความสัมพันธ์หรือดุลยภาพในระยะยาวแล้ว เราสามารถหาการปรับตัวในระยะสั้นได้ จากหลักของ Granger Representation (Engle and Granger, 1987)

ค่าความเร็วในการปรับตัวในระยะสั้นของสมการระดับราคาในภาคการลงทุน มีค่าอยู่ในช่วง และไม่อยู่ในช่วง แต่มีเพียงค่าความเร็วในการปรับตัวของรูปแบบความสัมพันธ์ที่ 1 เท่านั้นที่ให้ค่าถูกต้อง ณ ระดับนัยสำคัญที่มากกว่าร้อยละ 99 ซึ่งมีค่าเท่ากับ -.68879

ความสามารถในการพยากรณ์การปรับตัวในระยะสั้นพิจารณาได้จากค่า R-square adjusted R-square และ F-statistic มีค่าเท่ากับ .92924 .82311 และ 8.7552 ตามลำดับ ผลการทำ static simulation ให้ผลเป็นที่น่าพอใจ โดยมีค่า Theil's inequality coefficient และ mean absolute percentage error เท่ากับ 0.037988 และ 0.088546 พิจารณาผลของการทำ static simulation ได้ดังรูปภาพที่ 6.14

ตารางที่ 6.33 การปรับตัวในระยะสั้นของสมการการดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

ตารางที่ 6.33.1 ECM for variable SET estimated by OLS based on cointegrating VAR(4)

26 observations used for estimation from 2537Q1 to 2543Q2

Dependent variable is dSET

Regressor	Coefficient	T-Ratio	Probability
Intercept	3386.1	4.4634	.001
dSET1	-.49319	-3.5435	.005
dE1	1.1242	.18102	.860
dGDP1	.0023613	4.4529	.001

dNIKEI1	.075402	5.5774	.000
dSET2	-.49616	-4.8231	.001
dE2	7.1955	.87004	.405
dGDP2	.0011210	3.4421	.006
dNIKEI2	.055353	5.3847	.000
dSET3	-.012527	-.13748	.893
dE3	6.0378	.68245	.510
dGDP3	.0015426	3.2570	.009
dNIKEI3	.042060	3.5639	.005
ecm1(-1)	-.68879	-6.3624	.000
ecm2(-1)	.35098	5.1659	.000
ecm3(-1)	-.14013	-1.5726	.147

ที่มา: จากการคำนวณ

List of additional temporary variables created:

dSET = SET-SET(-1) dSET1 = SET(-1)-SET(-2)

dE1 = E(-1)-E(-2) dGDP1 = GDP(-1)-GDP(-2)

dNIKEI1 = NIKEI(-1)-NIKEI(-2)

ecm1 = 1.0000*SET + 10.1600*E -.1839E-3*GDP + .050324*NIKEI + 41.4477*Trend

ecm2 = 1.0000*SET + 28.3915*E -.0026394*GDP -.086459*NIKEI + 42.3873*Trend

ecm3 = 1.0000*SET + 117.7372*E + .0014755*GDP + .12683*NIKEI -35.1241*Trend

ตารางที่ 6.33.2 แสดงค่าสถิติต่างๆ ของการปรับตัวในระยะสั้นของสมการดัชนีตลาดหลักทรัพย์ของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส

R-Squared	.92924	R-Bar-Squared	.82311
S.E. of Regression	60.6291	F-stat.	F(15, 10) 8.7552[.001]
Mean of Dep. Variable	-52.1985	S.D. of Dep. Variable	144.1532
Residual Sum of Squares	36758.8	Equation Log-likelihood	-131.1949
Akaike Info. Criterion	-147.1949	Schwarz Bayesian Cri.	-157.2597
DW-statistic	2.6424	System Log-likelihood	-659.5288

Diagnostic Test

Test Statistics	LM Version	F Version
A: Serial Correlation	CHSQ(4)= 18.7816[.001]	F(4, 6)= 3.9029[.068]
B: Functional Form	CHSQ(1)= 3.4084[.065]	F(1, 9)= 1.3578[.274]
C: Normality	CHSQ(2)= 1.6090[.447]	Not applicable

D: Heteroscedasticity	CHSQ(1)= .53206[.466]	F(1, 24)= .50139[.486]

A:Lagrange multiplier test of residual serial correlation B:Ramsey's RESET test using the square of the fitted values

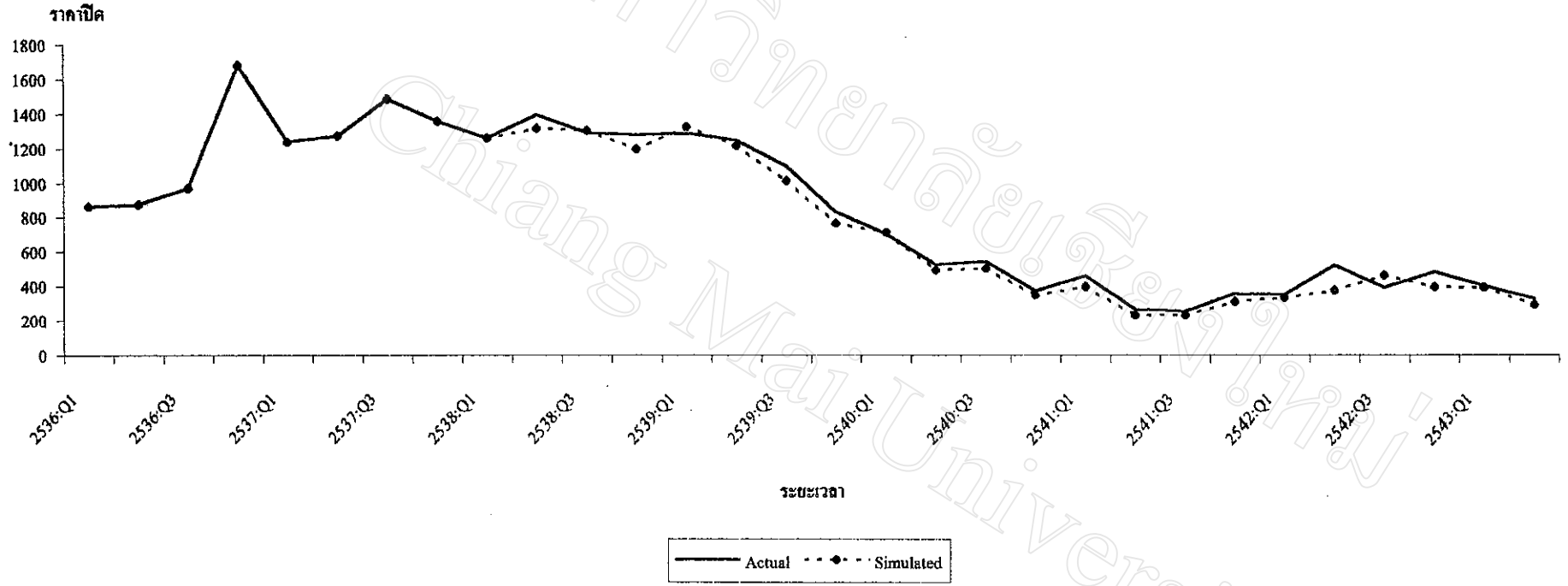
C:Based on a test of skewness and kurtosis of residuals D:Based on the regression of squared residuals on squared fitted values

ที่มา: จากการคำนวณ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ภาพที่ 6.14 ค่าประมาณและค่าจริงของการดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET INDEX)

สำหรับข้อมูลรายไตรมาส



Root Mean Square Error	58.836541	**Theil's Inequality Coefficient**	0.0379885
Mean Absolute Error	48.713582	**Bias Proportion**	0.1794091
Mean Absolute Percentage Error	0.0885461	**Variance Proportion**	2.686E-08
		Covariance Proportion	0.6155519

ที่มา: จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

การศึกษาในบทนี้ได้แสดงผลการศึกษาแบบจำลองการลงทุนในภาคต่างๆ ผ่านข้อมูลรายไตรมาส ซึ่งผลการศึกษาทั้งหมดสามารถสรุปได้ดังนี้

สมการการลงทุนภาคเอกชนของประเทศไทย (IP) มีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับ อัตราดอกเบี้ย (IMLR) ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) และปริมาณเงินโดยเปรียบเทียบกับ GDP deflator (MDGDP) โดยอัตราดอกเบี้ยมีทิศทางความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับการลงทุนภาคเอกชนของประเทศไทย ขณะที่ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยและ ปริมาณเงินโดยเปรียบเทียบกับ GDP deflator มีทิศทางความสัมพันธ์กับการลงทุนภาคเอกชนของปรเทศไทยในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสามารถแสดงสมการการปรับตัวในระยะสั้นได้ดังนี้

d(IP)= -.25286*d(IP(-1))+4015.3*d(IMLR(-1))-296.9172*d(SET(-1)) +4.0480*d(MDGDP(-1))-.59514*d(IP(-2))-3576.1*d(IMLR(-2))-182.7006*d(SET(-2))+5.7681 *d(MDGDP(-2))-.27694*d(IP(-3))-1547.8 *d(IMLR(-3)) -78.2640*d(SET(-3))+1.7155 *d(MDGDP(-3))-.18061*(IP(-1) -10759.7*IMLR(-1) -568.3039*SET(-1) -17.1598*MDGDP(-1) + 865877.4) -.81067 *(IP(-1) -8426.2*IMLR(-1) -213.0665*SET(-1) -4.5828*MDGDP(-1) + 187927.6) -.15441 *(IP(-1) + 44675.1*IMLR(-1)-537.2436*SET(-1) -16.7525*MDGDP(-1) + 314598.7) -.047277*(IP(-1) -15446.7*IMLR(-1) -497.5537*SET(-1) -32.3347*MDGDP(-1) + 1468317)

สมการการลงทุนในภาคเกษตรกรรม (GFCAG) มีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับ อัตราดอกเบี้ย (IMLR) ปริมารเงินโดยเปรียบเทียบกับ GDP deflator (MDGDP) และดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) โดยอัตราดอกเบี้ยมีทิศทางความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับการลงทุนในภาคดังกล่าว ขณะที่ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย และปริมาณเงินโดยเปรียบเทียบกับ GDP deflator มีทิศทางความสัมพันธ์กับการลงทุนภาคเกษตรกรรมในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสามารถแสดงสมการการปรับตัวในระยะสั้นได้ดังนี้

d(GFCAG)= .70176 *d(GFCAG(-1))+18.1302 *d(IMLR(-1)) +.012772 *d(MDGDP(-1))-.32643 *d(SET(-1))-.38607 *d(GFCAG(-2)) +12.3814 *d(IMLR(-2)) + .023654 *d(MDGDP(-2))-.17407 *d(SET(-2))+.20393 *d(GFCAG(-3))+2.5134 *d(IMLR(-3))+ .025093 *d(MDGDP(-3))-.11877*d(SET(-3))-.3637E-3*(GFCAG(-1)+5709.0*IMLR(-1)-1.5024*MDGDP(-1)+2.7279*SET(-1))-.84594*(GFCAG(-1) +2.3720*IMLR(-1)-.0022357*MDGDP(-1)-.43794*SET(-1))-.025047*(GFCAG(-1)-75.3506*IMLR(-1)+.014176*MDGDP(-1)-.038749*SET(-1))

สมการการลงทุนในภาคก่อสร้าง (GFCC) มีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับ อัตราดอกเบี้ย (IMLR) ปริมาณเงินเมื่อเปรียบเทียบกับ GDP deflator (MDGDP) และอัตราค่าจ้างขึ้นต่ำ (W) โดยอัตราดอกเบี้ยและอัตราค่าจ้างขั้นต่ำมีทิศทางความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับการลงทุนในภาคดังกล่าว ขณะที่ปริมาณเงินโดยเปรียบเทียบกับ GDP deflator มีทิศทางความสัมพันธ์กับการลงทุนในภาคก่อสร้างในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสามารถแสดงสมการการปรับตัวในระยะสั้นได้ดังนี้

d(GFCC)= -.52227 *d(GFCC(-1))+9295.7 *d(IMLR(-1))+4.1551 *d(MDGDP(-1))-7977.6 *d(W(-1))-.38182 *d(GFCC(-2))-8953.2 *d(IMLR(-2))+16.2472 *d(MDGDP(-2))-4413.2 *d(W(-2)) -.59478 *d(GFCC(-3))+11023.0 *d(IMLR(-3)) -1.3180 *d(MDGDP(-3)) -141.9631 *d(W(-3)) +.13021 *d(GFCC(-4))-4124.3 *d(IMLR(-4)) + 3.9315 *d(MDGDP(-4))-7016.2 *d(W(-4))+.13291 *(GFCC(-1) -104590.6*IMLR(-1) -85.4255*MDGDP(-1) + 40639.8*W(-1) - 1071045) -.10918 *(GFCC(-1) -14589.1*IMLR(-1) + 72.2991*MDGDP(-1) -26524.1*W(-1) + 509899.6) -.16028 *(GFCC(-1) -9720.3*IMLR(-1) -41.4893*MDGDP(-1) + 24029.9*W(-1) - 1502982) +.060077 *(GFCC(-1) + 7217.2*IMLR(-1) -12.0740*MDGDP(-1) + 2505.7*W(-1) -109228.4)

สมการการลงทุนในภาคการค้า (GFCCOM) มีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับ อัตราดอกเบี้ย (IMLR) ปริมาณเงินเมื่อเปรียบเทียบกับ GDP deflator (MDGDP) และดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) โดยอัตราดอกเบี้ยมีทิศทางความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับการลงทุนในภาคดังกล่าว ขณะที่ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย และปริมาณเงินโดยเปรียบเทียบกับ GDP deflator มีทิศทางความสัมพันธ์กับการลงทุนภาคการค้าในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสามารถแสดงสมการการปรับตัวในระยะสั้นได้ดังนี้

d(GFCCOM)= .69278 *d(GFCCOM(-1)) -734.3896 *d(IMLR(-1))-11.9211 *d(SET(-1))+.24617 *d(MDGDP(-1)) -.57277 *d(GFCCOM(-2))+712.1680 *d(IMLR(-2)) -7.2894 *d(SET(-2))+.35319 *d(MDGDP(-2))-.054349 *d(GFCCOM(-3)) -216.7893 *d(IMLR(-3)) -2.7494 *d(SET(-3)) +.46989 *d(MDGDP(-3)) -.44201 *d(GFCCOM(-4)) +522.9786 *d(IMLR(-4))-1.7348 *d(SET(-4))+.82880 *d(MDGDP(-4))-.16420 *(GFCCOM(-1) -944.6904*IMLR(-1) -.56081*SET(-1) + .081571*MDGDP(-1))-1.3768 *(GFCCOM(-1) + 9.5504*IMLR(-1) -9.0487*SET(-1) -.051117*MDGDP(-1)) +.22660 *(GFCCOM(-1) -876.8091*IMLR(-1) -7.0834*SET(-1) + .15477*MDGDP(-1))

สมการการลงทุนในภาคอุตสาหกรรม (GFCM) มีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับ อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างเงินบาทและดอลลาร์สหรัฐฯ (E) และ เงินทุนไหลเข้าสุทธิจากต่างประเทศ (NCI) ซึ่งทั้งอัตราแลกเปลี่ยนและ เงินทุนไหลเข้าจากต่างประเทศสุทธิ ล้วนมีทิศทางความสัมพันธ์กับการลงทุนในภาคอุตสาหกรรมในทิศทางเดียวกัน สมการการปรับตัวในระยะสั้นสามารถแสดงได้ดังนี้

d(GFCM)= .055563*d(GFCM(-1))-2186.7*d(E(-1))-.41991*d(NCI(-1))-.055333*d(GFCM(-2))-3492.1 *d(E(-2)) -.35411 *d(NCI(-2)) + .13821 *d(GFCM(-3)) -1276.7 *d(E(-3)) -.30443*d(NCI(-3))-.14691*d(GFCM(-4))-1170.5*d(E(-4))-.21135*d(NCI(-4)) +.14997*d(GFCM(-5))+779.4790*d(E(-5))-.23707*d(NCI(-5))-.77878*(GFCM(-1)-3340.6*E(-1)-.52286*NCI(-1))-.0023407*(GFCM(-1) -2120.1*E(-1) -.031433*NCI(-1))

สมการการลงทุนของภาครัฐบาล (IG) มีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับ ค่าใช้จ่ายเพื่อการบริโภคของรัฐบาล (CG) รายได้ของภาครัฐ (GREV) และระดับราคารวมของประเทศ (DGDP) โดยค่าใช้จ่ายเพื่อการบริโภคมีทิศทางความสัมพันธ์ตรงข้ามกับการลงทุนของภาครัฐ ขณะที่รายได้ของภาครัฐและระดับราคารวมของประเทศมีทิศทางความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับการลงทุนของภาครัฐบาล ซึ่งแสดงสมการการปรับตัวในระยะสั้นได้ดังนี้

d(IG)= -.23489 *d(IG(-1)) +.48119 *d(CG(-1))-2319.7 *d(DGDP(-1)) -.59444 *d(GREV(-1)) -.045785 *d(IG(-2)) +.12240 *d(CG(-2)) -1447.1 *d(DGDP(-2)) -.34940 *d(GREV(-2))-.064851 *d(IG(-3)) -.18037 *d(CG(-3)) -1853.2 *d(DGDP(-3))-.48242 *d(GREV(-3)) -.49358*(IG(-1)+.28898*CG(-1)-245.2458*DGDP(-1)-.45368*GREV(-1))-.038857*(IG(-1)+2.4080*CG(-1) + 13515.5*DGDP(-1) -9.4911*GREV(-1)) +.014188 *(IG(-1) + 2.2464*CG(-1) -3660.7*DGDP(-1) + .41415*GREV(-1))

สมการระดับราคาในภาคการลงทุน (DGFC) มีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับอัตราดอกเบี้ย (IMLR) ปริมาณเงินโดยเปรียบเทียบกับ GDP deflator (MDGDP) และดัชนีราคาขายส่งผลิตภัณฑ์ปิโตเลียม (WSPIOIL) ทั้งปริมาณเงินโดยเปรียบเทียบและดัชนีราคาขายส่งผลิตภัณฑ์ปิโตเลียมมีทิศทางความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับระดับราคาในภาคการลงทุน ขณะที่อัตราดอกเบี้ยมีทิศทางความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้าม สามารถแสดงการปรับตัวในระยะสั้นได้ดังนี้

d(DGFC)= .45968 *d(DGFC(-1))+.7983E-3 *d(MDGDP(-1))-.65394 *d(WSPIOIL(-1)) +2.1173 *d(IMLR(-1)) -.21699*d(DGFC(-2)) + .7833E-3 *d(MDGDP(-2))-.41083 *d(WSPIOIL

(-2)) +2.0198 *d(IMLR(-2)) +.20035 *d(DGFC(-3)) +.8142E-3 *d(MDGDP(-3))-.10244*d (WSPIOIL(-3))-.77814 *d(IMLR(-3))+1.1845 *d(DGFC(-4)) +.0011143 *d(MDGDP(-4))-.47499 *d(WSPIOIL(-4))+.14516*d(IMLR(-4))+.0077156*(DGFC(-1)-.0033911*MDGDP(-1) + .0029274*WSPIOIL(-1)-1.2671*IMLR(-1))-.95669*(DGFC(-1)-.8275E-3*MDGDP(-1) - .78629*WSPIOIL(-1) + .77299*IMLR(-1)) -.033407*(DGFC(-1) + .0096531*MDGDP(-1) - 1.7324*WSPIOIL(-1) -19.3269*IMLR(-1))

สมการการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสุทธิ (NFDI) มีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับอัตราเงินเฟ้อ (INF) อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างเงินบาทและดอลลาร์สหรัฐฯ (E) ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเบื้องต้น (GDP) ดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) และแนวโน้มเวลา (TREND) รูปแบบความสัมพันธ์ในระยะยาวพบว่าทุกตัวมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ยกเว้นอัตราดอกเบี้ย และแนวโน้มเวลาที่มีทิศทางความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้าม สามารถแสดงสมการการปรับตัวในระยะสั้นได้ดังนี้

d(NFDI)= -270529.0+1.2520 *d(NFDI(-1))-3207.5*d(E(-1))-.011340*d(GDP(-1))+8.8708 *d(SET(-1))+4821.9 *d(INF(-1))+.62279 *d(NFDI(-2))+367.1247 *d(E(-2))-.18072 *d(GDP(-2))-10.5637*d(SET(-2))-1753.5*d(INF(-2))-2.0216*(NFDI(-1)-3322.5*E(-1)-.044754*GDP(-1) + 15.1078*SET(-1) -4781.1*INF(-1) + 804.0754*@Trend) -.62532 *(NFDI(-1)-5581.4*E(-1) -.16966*GDP(-1) -48.1263*SET(-1) + 15129.0*INF(-1) + 2876.4*@Trend) +.22306 *(NFDI(-1) -13718.1*E(-1) -.34597*GDP(-1) -71.8494*SET(-1) + 2517.6*INF(-1) + 8588.9*@Trend)-.27231*(NFDI(-1)-7285.5*E(-1)-.014682*GDP(-1)+24.2955*SET(-1) + 27319.1*INF(-1) + 6007.0*@Trend)

สมการเงินลงทุนสุทธิในหลักทรัพย์จากต่างประเทศ (PFI) มีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับอัตราดอกเบี้ย (IMLR) อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างเงินบาทและดอลลาร์สหรัฐฯ (E) และดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) โดยปัจจัยทุกตัวล้วนแล้วแต่มีความสัมพันธ์กับเงินลงทุนในหลักทรัพย์จากต่างประเทศสุทธิในทิศทางเดียวกันทั้งสิ้น สามารถแสดงสมการการปรับตัวในระยะสั้นได้ดังนี้

d(PFI)= 808926.7-.14553*d(PFI(-1))-18334.4*d(IMLR(-1))+3077.3 *d(E(-1))+314.9306 *d(SET(-1))+.55010 *d(PFI(-2))+25774.2 *d(IMLR(-2))+1621.2*d(E(-2))+176.2935*d(SET(-2)) +.77221 *d(PFI(-3)) + 15174.8 *d(IMLR(-3)) +7822.8*d(E(-3))+216.1873 *d(SET(-3)) +.31754

*d(PFI(-4)) + 2717.6 *d(IMLR(-4)) -1372.6 *d(E(-4)) +95.8733 *d(SET(-4))-1.7611*(PFI(-1) - 4806.3*IMLR(-1) + 7004.9*E(-1) + 124.2122*SET(-1))-1.0265 *(PFI(-1) +1752.7*IMLR(-1) - 844.8048*E(-1)-46.7176*SET(-1))+2.0162*(PFI(-1)-2582.3*IMLR(-1)-3095.7*E(-1)- 56.8525*SET(-1))

สมการเงินกู้ยืมสุทธิจากต่างประเทศ (FL) มีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับ อัตราดอกเบี้ย (IMLR) ดุลการค้า (BOT) และอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างเงินบาทและดอลลาร์สหรัฐฯ (E) โดยทั้งอัตราดอกเบี้ยและอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างเงินบาทและดอลลาร์สหรัฐฯ มีทิศทางความสัมพันธ์กับเงินกู้ยืมสุทธิจากต่างประเทศในทิศทางเดียวกัน ขณะที่ดุลการค้ามีทิศทางความสัมพันธ์ในลักษณะที่ตรงกันข้าม สามารถแสดงสมการการปรับตัวในระยะสั้นได้ดังนี้

d(FL)= 2114846-1.2189*d(FL(-1))-5.3322*d(BOT(-1))-109788.3*d(IMLR(-1)) +45505.5 *d(E(-1)) -1.5077 *d(FL(-2)) -3.8480*d(BOT(-2))-40345.5 *d(IMLR(-2)) +48122.5 *d (E(-2))-1.8591*d(FL(-3))-6.6329*d(BOT(-3))-32622.0*d(IMLR(-3))+78856.7*d(E(-3))- .64557*d(FL(-4)) -2.6511 *d(BOT(-4)) + 123058.5 *d(IMLR(-4))+ 24382.1 *d(E(-4))- 1.8458* (FL(-1)-.18547*BOT(-1)-201.1783*IMLR(-1)+19972.5*E(-1))+.83552 *(FL(-1) + 2.4755*BOT (-1) -8863.3*IMLR(-1) -3608.6*E(-1)) +1.4960 *(FL(-1) +2.8975*BOT(-1) +13073.0*IMLR(-1) -21136.4*E(-1))

สมการดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย มีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับ อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างเงินบาทและดอลลาร์สหรัฐฯ (E) ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเบื้องต้น (GDP) ดัชนีตลาดหลักทรัพย์ Nikkei (NIKEI) และแนวโน้มเวลา โดยผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเบื้องต้นมีทิศทางความสัมพันธ์กับดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในทิศทางเดียวกัน อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างเงินบาทกับดอลลาร์สหรัฐฯ และแนวโน้มเวลามีทิศทางความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้าม ขณะที่ดัชนีตลาดหลักทรัพย์ Nikkei สามารถมีทิศทางความสัมพันธ์ได้ทั้งทิศทางเดียวกันและตรงข้ามดังที่ได้กล่าวมาแล้วในส่วนของผลการศึกษา ซึ่งสามารถเขียนสมการการปรับตัวในระยะสั้นได้ดังนี้

d(SET)= 3386.1-.49319*d(SET(-1))+1.1242*d(E(-1))+.0023613*d(GDP(-1))+.075402*d (NIKEI(-1))-.49616*d(SET(-2))+7.1955*d(E(-2))+.0011210*d(GDP(-2))+.055353*d(NIKEI(- 2))-.012527*d(SET(-3))+6.0378*d(E(-3))+.0015426*d(GDP(-3))+.042060*d(NIKEI(-3))- .68879*(SET(-1)+10.1600*E(-1)-.1839E-3*GDP(-1)+.050324*NIKEI(-1)+

41.4477*@Trend)+.35098 *(SET(-1) + 28.3915*E(-1) -.0026394*GDP(-1)-.086459*NIKEI(-1)+42.3873*@Trend)-.14013*(SET(-1)+117.7372*E(-1) + .0014755*GDP(-1) + .12683*NIKEI(-1) -35.1241*@Trend)

6.5 การเปรียบเทียบค่าสถิติต่างๆ ของแบบจำลองการลงทุนในภาคต่างๆ สำหรับการศึกษาที่อาศัยข้อมูลรายปี และข้อมูลรายไตรมาส

ที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดในบทที่ 5 และบทที่ 6 เป็นผลการศึกษาแบบจำลองการลงทุนของประเทศไทย ในภาคต่างๆ และสมการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ต่อไปจะเป็นการเปรียบเทียบผลการศึกษาของแบบจำลองทั้งสองส่วน ซึ่งมีรายละเอียดสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 6.34

ตาราง 6.34 การเปรียบเทียบค่าสถิติต่างๆ ของแบบจำลองการลงทุนในภาคต่างๆ สำหรับการศึกษาที่อาศัยข้อมูลรายปี และข้อมูลรายไตรมาส

Equations	Type of Statistic							
	R-square		Adjusted R-square		U		MAPE	
	Annual	Quarter	Annual	Quarter	Annual	Quarter	Annual	Quarter
I	-	-	-	-	0.020312	0.019275	0.056537	0.027163
IP	0.98337	0.86824	0.95843	0.67061	0.012694	0.022531	0.054953	0.036706
GFCAG	0.95723	0.79575	0.9109	0.53581	0.057057	0.034988	0.215209	0.067579
GFCC	0.99943	0.97555	0.99727	0.88262	0.008305	0.01297	0.068453	0.020874
GFCCOM	0.98209	0.94544	0.93133	0.78177	0.026899	0.01291	0.099906	0.019859
GFCE	0.98586	-	0.95353	-	0.014879	-	0.072924	-
GFCM	0.99531	0.81245	0.98125	0.38375	0.006469	0.01726	0.050543	0.027886
GFCS	0.98609	-	0.94206	-	0.012974	-	0.043834	-
GFC								
OTHER	-	-	-	-	0.020775	0.087672	0.091339	0.176319
IG	0.97045	0.86179	0.92908	0.68589	0.018222	0.04451	0.117771	0.087791
DGDP	0.88429	0.9245	0.72229	0.698	0.00949	0.003514	0.018567	0.005874
NFDI	0.9178	0.91051	0.82876	0.80611	0.075245	0.154841	1.090198	0.770115
PFI	0.98491	0.96369	0.92758	0.8257	0.041534	0.101522	17.33575	0.397008
FL	0.97954	0.92311	0.92156	0.63093	0.05348	0.061251	0.650697	0.12661
NCI	-	-	-	-	0.065181	0.083942	0.408457	0.2366
SET	0.92929	0.92924	0.71714	0.82311	0.051513	0.037988	0.203635	0.088546

หมายเหตุ: U = Theil's inequality coefficient

MAPE = mean absolute percentage error

จากการเปรียบเทียบผลการศึกษาแบบจำลองการลงทุนในภาคต่างๆ ที่ทำการศึกษาผ่านข้อมูลรายปี กับแบบจำลองที่ทำการศึกษาผ่านข้อมูลรายไตรมาส พบว่า แบบจำลองต่างๆ ที่ทำการศึกษาโดยใช้ข้อมูลรายปีให้ผลการศึกษาดีกว่าในทุกๆ การศึกษา ยกเว้นดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เมื่อพิจารณาจากค่า adjusted R-square

ขณะที่ถ้าพิจารณาจากการทำ static simulation พบว่า ผลการศึกษาของแบบจำลองที่อาศัยข้อมูลรายไตรมาสในการวิเคราะห์ให้ผลดีกว่า เมื่อเปรียบเทียบจากค่า Theil's inequality coefficient ยกเว้นการประมาณค่าในส่วนของ การลงทุนในภาคอุตสาหกรรม การลงทุนในภาคอื่นๆ ที่เหลือ การลงทุนของภาครัฐ และในส่วนของเงินทุนไหลเข้าสุทธิ ที่ประกอบไปด้วย เงินลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสุทธิ เงินลงทุนในหลักทรัพย์จากต่างประเทศสุทธิ และเงินกู้ยืมจากต่างประเทศ

อย่างไรก็ดีประสิทธิภาพของการศึกษาทั้งในส่วนของแบบจำลองที่อาศัยข้อมูลรายปีและข้อมูลรายไตรมาส เรียกได้ว่าให้ผลการศึกษาเป็นที่น่าพอใจ สามารถทำการพยากรณ์โดยเฉลี่ยแล้วให้ความน่าเชื่อถือมากกว่าร้อยละ 90

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University