บทที่ 5
ผลการศึกษาแบบจำลองการลงทุนสำหรับข้อมูลรายปี

แบบจำลองเศรษฐมิติภาคการลงทุนของประเทศไทยที่จะทำการศึกษานั้น ใช้ทั้งข้อมูลรายปี และข้อมูลรายไตรมาสในการศึกษาจะแบ่งระบบเศรษฐกิจออกเป็นส่วนๆ ซึ่งอิงรูปแบบการแบ่งเช่นเดียวกับภานุพงศ์ นิธิประภา ทวีวรรณ สิทธิเดช และจิราภา อินทีแสง (2541) อีกทั้งยังสอดคล้องกับแบบจำลองทางด้านผลผลิต แรงงานและระดับราคาของประเทศไทย (กัญสุดา ลิ้มพิพัฒน์ชัย, 2544) ดังนี้ 1) ภาคการเกษตร 2) ภาคก่อสร้าง 3) ภาคของการค้า 4) ภาคไฟฟ้าและน้ำประปา 5) ภาคอุตสาหกรรม 6) ภาคของการบริการ 7) และภาคอื่นๆ ขณะที่แบบจำลองที่ใช้ข้อมูลรายไตรมาสนั้นจะมีเฉพาะ 1) ภาคการเกษตร 2) ภาคการก่อสร้าง 3) ภาคการค้า 4) ภาคอุตสาหกรรม และ 5) ภาคอื่นๆ ซึ่งรวมเอาภาคการบริการและภาคไฟฟ้าและน้ำประปา ทั้งนี้เนื่องจากมีข้อจำกัดของข้อมูล อย่างไรตามแม้ว่าการแบ่งภาคการลงทุนในการศึกษาระหว่างข้อมูลรายไตรมาสและข้อมูลรายปีจะแตกต่างกัน แต่ปัจจัยพื้นฐานที่ใช้ในการอธิบายพฤติกรรมของการลงทุนในแบบจำลองทั้งสองชุดยังคงเหมือนกัน

จากที่กล่าวมาแล้วว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ใช้ข้อมูลในการศึกษาทั้งข้อมูลรายปี (annual data) และข้อมูลรายไตรมาส (quarterly data) อีกทั้งในแต่ละส่วนประกอบด้วยหลายสมการ ฉะนั้นจะเสนอผลการศึกษาต่อเนื่องไปในคราวเดียวกัน กล่าวคือเริ่มตั้งแต่ 1) การตรวจสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ในแต่ละสมการ 2) หาความสัมพันธ์ในระยะยาวของตัวแปรในสมการชุดต่างๆ (cointegrating vectors) และ 3) พิจารณาการปรับตัวในระยะสั้น (error correction mechanism) ซึ่งจะแบ่งการแสดงผลการศึกษาตามลักษณะของข้อมูล การศึกษาแบบจำลองการลงทุนของประเทศไทยนั้น มีแบบจำลองที่ทำการศึกษาทั้งหมดดังนี้ (ดูความหมายของตัวแปรในภาคผนวก ง)

I	=	IP+IG
ICON	=	(I/DGFC)*100
IGROWTH	=	(ΔICON/ICON (-1))*100
IP	=	f(GDP, NCI, BLOI, IMCAP, IMLR, INV, DGDP, MDGDP, ε_t)
IG	=	f(CG, DGDP, GREV, ε_t)
GFCAG	=	f(BLOAG, IMLR, NFEIAG, WSPIAG, MDGDP, ε_t)

GFCAG	=	f (BLOAG, IMLR, NFEIAG, WSPIAG, MDGDP, ε_t)
GFCC	=	f (BLOC, IMLR, NFEIC, WSPIC, MDGDP, ε_t)
GFCCOM	=	f (BLOCOM, IMLR, NFEICOM, LNNFEICOM, WSPI, MDGDP, ε_t)
GFCE	=	f (BLOPU, IMLR, NFEIE, MDGDP, ε_t)
GFCM	=	f (BLOM, IMLR, NFEIM, WSPIM, MDGDP, ε_t)
GFCS	=	f (BLOS, DGDPS, IMLR, NFEIS, MDGDP, ε_t)
GFCOTHER	=	I – (GFCAG+GFCC+GFCCOM+GFCE+GFCS+GFCM)
DGFC	=	f (IMLR, CPI, W, WSPIOIL, MDGDP, ε_t)
NCI	=	NFDI+PFI+FL
NFDI	=	f (E, IMLRUS, INF, GDP, W, ε_t)
PFI	=	f (E, GDP, INF, IMLRUS, SETF, ε_t)
FL	=	f (E, IMLRUS, BOT, INVSG, ε_t)
SET	=	f (DJSI, E, FI, IIB, INF, NASDAQ, NIKKEI, GDP, PE, ε_t)

ผลการศึกษาของแบบจำลองภาคการลงทุนในระยะยาวนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วน คือ 1) สมการที่เกี่ยวเนื่องกับการลงทุน (Investment Function) 2) สมการปรับระดับราคาในภาคการลงทุน (Gross Fixed Capital Formation Deflator) 3) สมการที่เกี่ยวเนื่องกับเงินทุนไหลเข้า (Capital Inflow Function) และ 4) สมการดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index Function) ซึ่งในส่วนต่างๆ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 สมการที่เกี่ยวเนื่องกับการลงทุน

1) สมการการลงทุนภาคเอกชนของประเทศไทย (Private Investment Function)

ในการศึกษาการลงทุนของภาคเอกชนในประเทศไทยนั้นมีตัวแปรที่นำมาศึกษาดังนี้

การลงทุนของเอกชนในอดีต (IP_{Lag}) เป็นตัวแปรที่อธิบายพฤติกรรมการลงทุนที่จะเกิดขึ้น เนื่องจากนักลงทุนมักจะต้องพิจารณาถึงพฤติกรรมในอดีต มีผลต่อคาดการณ์ปริมาณการลงทุนของนักลงทุน **(Itharattana ,1981)**และ **(Ramangkura ,1975)** (หน่วยเป็นล้านบาท)

ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเบื้องต้น (GDP) เป็นตัวแปรที่ผู้ทำการศึกษาสมการการลงทุนใช้มากที่สุด เป็นตัวแปรที่แสดงถึงศักยภาพและกำลังซื้อของคนในประเทศ ประเทศที่มีผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเบื้องต้นเป็นจำนวนที่สูงแสดงถึงปริมาณการผลิต และการบริโภค รวมทั้งขนาดของตลาดที่จะรองรับผลผลิตภายในประเทศด้วย (หน่วยเป็นล้านบาท)

เงินทุนไหลเข้าสุทธิ (NCI) แสดงถึงปริมาณเงินทุนที่ไหลเข้าจากต่างประเทศ กล่าวคือถ้ามีเงินทุนไหลเข้ามาก มีการคาดการณ์ในอนาคตว่ากำลังจะเกิดกิจกรรมการผลิตภายในประเทศ ต่างประเทศจึงสนใจที่จะเข้ามาร่วมลงทุนด้วยจึงมีเงินทุนไหลเข้าประเทศ ทำให้มีเงินทุนหมุนเวียนในการลงทุนและผลิตสินค้าและบริการเพื่อรองรับความต้องการของผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น (หน่วยเป็นล้านบาท)

สินเชื่อที่ได้จากธนาคารพาณิชย์ในภาคการลงทุน (BLO_t) ตัวแปรนี้ **Ramangkura (1975)** และ **พอพล โชคกิจการ (2530)** ใช้ในการศึกษา แสดงถึงแหล่งที่มาของเงินทุนที่มาจากการออมภายในประเทศ ถ้ามีปริมาณสินเชื่อในส่วนนี้มาก สามารถคาดคะเนได้ว่าการลงทุนจะมีการเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการขยายตลาดหรือความต้องการใช้สินค้าและบริการของผู้บริโภคเพิ่มขึ้น (หน่วยเป็นล้านบาท)

การนำเข้าสินค้าประเภททุน (IMCAP) ตัวแปรนี้เป็นตัวแปรที่สามารถแสดงถึงการเพิ่มขึ้นของการลงทุน ถ้ามีการนำเข้าสินค้าประเภททุนหมายความว่า กิจการหรือผู้ลงทุนมีความต้องการจะขยายการลงทุนเพิ่มขึ้น จึงจำเป็นที่จะต้องซื้อหรือนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศเพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิตและการแข่งขันของกิจการ (หน่วยเป็นล้านบาท)

อัตราดอกเบี้ย (IMLR) เป็นตัวแปรที่สามารถอธิบายได้จากทฤษฎีการลงทุน ทุกทฤษฎีเนื่องจากอัตราดอกเบี้ย นั้นเป็นปัจจัยพื้นฐานที่กำหนดการลงทุน เป็นปัจจัยที่นักลงทุนต้องนำมาพิจารณาในการลงทุน ถ้าอัตราดอกเบี้ยสูงขึ้น การลงทุนก็จะลดลง ในทางกลับกัน ถ้าอัตราดอกเบี้ยลดลง การลงทุนก็ควรจะการเพิ่มขึ้น ซึ่งในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะใช้อัตราดอกเบี้ย MLR (minimum loan rate) เป็นตัวแทนของอัตราดอกเบี้ยของระบบ (หน่วยเป็นร้อยละ)

สินค้าคงคลัง (INV) เป็นอีกตัวแปรหนึ่งที่น่าจะมีบทบาทในการอธิบายการลงทุนได้ บทบาทที่สำคัญของสินค้าคงคลังนั้น จะอธิบายได้ดีในยามที่ระบบเศรษฐกิจอยู่ในช่วงที่ฉดฉอย ก็จะมีสินค้าคงคลังมากขึ้น เนื่องจากกำลังซื้อของผู้บริโภคลดลง หรือการที่มีสินค้าคงคลังในจำนวนที่สูงเนื่องจากเกิด excess capacity ก็สามารถคาดคะเนได้ว่าการเพิ่มขึ้นของการลงทุนในช่วงต่อไป ก็อาจจะมีไม่มากเนื่องจาก ผู้ผลิตมีความต้องการที่จะระบายสินค้าคงคลังออกไปก่อนที่จะผลิตสินค้าใหม่ขึ้นมาทดแทน (หน่วยเป็นล้านบาท)

GDP deflator (DGDP) เป็นตัวแปรที่แสดงถึงการเจริญเติบโตของระบบเศรษฐกิจ และระดับราคาภายในประเทศโดยรวมด้วย ซึ่งผู้ที่ทำวิจัยเรื่องการลงทุนเกือบทุกคนก็ได้ให้ความสำคัญกับตัวแปรนี้ในการกำหนดการลงทุน (หน่วยเป็นร้อยละ)

ปริมาณเงินเปรียบเทียบกับ GDP Deflator (MDGDP) เป็นตัวแปรที่ อมรา ศรีพยัคฆ์ และคณะ (2543) ได้นำมาใส่ในสมการการลงทุนภายใต้กรอบนโยบายการเงิน Inflation Targeting ซึ่งแต่เดิมนั้น ใช้เป็นปริมาณเงิน M2 ที่ขจัดผลของฤดูกาลเปรียบเทียบกับดัชนีราคาผู้บริโภค แต่งานวิจัยนี้ได้มีการปรับให้เหมาะสม โดยใช้ปริมาณเงินเปรียบเทียบกับราคารวมของทั้งประเทศแทน

ในการศึกษานี้ใช้เทคนิคของการหาความสัมพันธ์ในระยะยาว (cointegration) โดยยึดตามรูปแบบของ Johansen (1990) และการหาการปรับตัวในระยะสั้นด้วย error correction mechanism (ECM) ซึ่งก่อนการเริ่มกระบวนการดังกล่าวจะต้องทำการทดสอบความเป็น stationarity ตัวแปรที่ต้องการศึกษาที่ละตัว ผ่านวิธี Augmented Dickey-Fuller หรือ ADF-test

ผลการทดสอบ unit roots ของตัวแปรแต่ละตัวที่จะนำมาหาความสัมพันธ์ในระยะยาวของสมการการลงทุนเอกชนของประเทศไทย ปรากฏว่า ตัวแปร INV มีลักษณะเป็น I(0) ขณะที่ตัวแปร BLOI, DGDP, IMLR, IP, NCI และ MDGDP มีลักษณะเป็น I(1) และตัวแปรที่เหลือคือ GDP และ IMCAP มีลักษณะเป็น I(2) ดังแสดงให้เห็นในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 การทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ในสมการการลงทุนภาคเอกชนของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

Variables	Type of Testing			Status
	None	Intercept	Trend-Intercept	I(d)
BLOI	-3.600944**	-3.680027*	-3.423261	I(1)
DGDP	-0.99817	-3.364685*	-3.278815	I(1)
GDP	-2.986154**	-3.099391*	-3.000197	I(2)
IMCAP	-2.973197**	-2.897141	-2.957275	I(2)
IMLR	-3.806255**	-3.711681**	-3.886415*	I(1)
INV	-2.914605**	-4.245117**	-4.296366*	I(0)
IP	-4.408751**	-5.001963**	-5.139142**	I(1)
NCI	-5.624919**	-5.52482**	-5.632731**	I(1)
MDGDP	-1.358705	-2.665545	-5.469308**	I(1)

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

ที่มา: จากการคำนวณ

อย่างไรก็ตาม ตัวแปรที่จะนำเข้าสู่การทดสอบ cointegration นั้น จะต้องมีลักษณะ order of integration เดียวกัน หรือที่ Charemza and Deadman (1992) ได้กล่าวไว้ว่าตัวแปรตาม (dependent variable) จะต้องมี order of integration ที่น้อยกว่า หรือเท่ากับ order of integration ของตัวแปรต้น (independent variable) ฉะนั้น INV จึงมีความจำเป็นที่จะต้องนำออกไปจากสมการ เพื่อที่จะนำตัวแปรที่เหลือไปหาความสัมพันธ์ในระยะยาวต่อไป ซึ่งพอจะอธิบายได้ว่า สินค้าคงคลังนั้นเป็นการปรับตัวในระยะที่สั้นมาก อีกทั้งในระยะยาวสัดส่วนของสินค้าคงคลังก็จะเป็นสัดส่วนเดียวกัน ฉะนั้นสินค้าคงคลังจึงสามารถนำออกไปจากการพิจารณาได้

ตารางที่5.2 Johansen Methodology สำหรับตัวแปรของสมการการลงทุนในภาคเอกชนของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

26 observations from 2517 to 2542. Order of VAR = 4.

List of variables included in the cointegrating vector: IP, IMLR, MDGDP, NCI

List of eigenvalues in descending order: .91578 .77478 .61292 .13894

ตารางที่ 5.2.1 Cointegration LR test based on **maximal eigenvalue** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r=1	64.3314	27.4200	24.9900
r<= 1	r=2	38.7573	21.1200	19.0200
r<= 2	r=3	24.6775	14.8800	12.9800
r<= 3	r=4	3.8892	8.0700	6.5000

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 5.2.2 Cointegration LR test based on **trace** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r>=1	131.6554	48.8800	45.7000
R<= 1	r>=2	67.3240	31.5400	28.7800
R<= 2	r>=3	28.5667	17.8600	15.7500
R<= 3	r=4	3.8892	8.0700	6.5000

หมายเหตุ: ค่า r แสดงถึงจำนวน cointegrating vector

ที่มา: จากการคำนวณ

นำตัวแปรที่เหลือไปทดสอบหา cointegration ในโปรแกรม MicroFit 4.0 แล้ว เหลือเพียงตัวแปรเพียง 4 ตัวเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์ในระยะยาว ตามกระบวนการของ Johansen คือ IP, NCI,

IMLR และ MDGDP ภายใต้รูปแบบสมการที่ 3 VAR Model มีเฉพาะ ค่าคงที่ พบว่ามี cointegrating vector เท่ากับ 3 (r=3) หมายความว่า ตัวแปรทั้งหมด 4 ตัวแปร มีรูปแบบความสัมพันธ์ในระยะยาวที่ไม่ซ้ำกัน 3 รูปแบบ ซึ่งเป็นจำนวนรูปแบบของความสัมพันธ์ในระยะยาวที่มากที่สุดเท่าที่จะมีได้ (รูปแบบของความสัมพันธ์ในระยะยาวมีได้มากที่สุด เท่ากับจำนวนตัวแปรที่นำไปหาความสัมพันธ์)

จาก cointegrating vector ทั้ง 3 รูปแบบนั้น พบว่า cointegrating vector ทั้ง 3 รูปแบบให้เครื่องหมายหน้าตัวแปรทุกๆ ตัวตรงตามหลักทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์

เครื่องหมายหน้าตัวแปร อัตราดอกเบี้ย MLR นั้นมีเครื่องหมายเป็นลบ ซึ่งถูกต้องตามทฤษฎีการลงทุน คือเมื่ออัตราดอกเบี้ยปรับตัวสูงขึ้นส่งผลการลงทุนในระบบปรับตัวลดลง โดยถ้าเพิ่มอัตราดอกเบี้ยขึ้น 1 หน่วยจะส่งผลให้การลงทุนภาคเอกชนลดลงถึง 7881.2 3698.8 และ2898.8 ล้านบาทตามลำดับจาก รูปแบบความสัมพันธ์ในระยะยาวรูปแบบที่ 1 – รูปแบบที่ 3

ปริมาณเงินซึ่งเปรียบเทียบกับ GDP deflator นั้นมีเครื่องหมายไปในทิศทางเดียวกับการลงทุนของภาคเอกชน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของธนาคารแห่งประเทศไทย เรื่องแบบจำลองสำหรับนโยบายการเงินภายใต้กรอบ Inflation Targeting (อมรา ศรีพยัคฆ์ และคณะ, 2543) กล่าวคือ ถ้าเพิ่มปริมาณเงินขึ้นในระบบ 1 หน่วย จะส่งผลให้การลงทุนภาคเอกชนเพิ่มขึ้น 7.5475 21.8206 และ 23.9511 หน่วยตามลำดับจากรูปแบบความสัมพันธ์ที่ 1 ถึง รูปแบบที่ 3

สำหรับเงินทุนไหลเข้าจากต่างประเทศสุทธินั้นก็มีเครื่องหมายไปในทิศทางเดียวกับการลงทุนในภาคเอกชนเช่นกัน ซึ่งแสดงถึงการไหลเข้าของเงินทุนสุทธิจากต่างประเทศนั้น ส่งเสริมให้เกิดการลงทุนเพิ่มขึ้นในประเทศไทย กล่าวคือเมื่อมีเงินทุนไหลเข้าประเทศ 1 ล้านบาทจะทำให้การลงทุนเพิ่มขึ้น 2.0742 1.7048 และ 1.4546 ล้านบาทตามลำดับจากรูปแบบที่ 1 จนถึงรูปแบบที่ 3

ตารางที่ 5.2.3 Estimated cointegrating vectors.

Vector	IP	IMLR	MDGDP	NCI
1	.1101E-4	.086801	-.8313E-4	-.2284E-4
	(-1.0000)	(-7881.2)	(7.5475)	(2.0742)
2	.4166E-4	.15408	-.9090E-3	-.7101E-4
	(-1.0000)	(-3698.8)	(21.8206)	(1.7048)
3	.5283E-4	.15315	-.0012654	-.7685E-4
	(-1.0000)	(-2898.8)	(23.9511)	(1.4546)

หมายเหตุ : coefficients normalized in parenthesis.

ที่มา: จากการคำนวณ

Granger Representation (Engle and Granger, 1987) กล่าวว่า เมื่อเราสามารถหาความสัมพันธ์ในระยะยาวได้แล้ว (cointegration relationship) หรือความสัมพันธ์ในระยะยาวของตัวแปรที่เราศึกษานั้นมีอยู่จริง เราจะสามารถหาการปรับตัวในระยะสั้นได้ ฉะนั้นการปรับตัวในระยะสั้นของการลงทุนภาคเอกชน สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.3 ซึ่งความเร็วในการปรับตัวสามารถพิจารณาได้จากค่า ecm ซึ่งมีอยู่ 3 ค่าเท่ากับจำนวนรูปแบบความสัมพันธ์ในระยะยาว โดยค่าทั้ง 3 มีทั้งอยู่ในช่วงและไม่อยู่ในช่วง (ค่าความเร็วในการปรับตัวมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง –2) มีเพียงค่าความเร็วในการปรับตัวของรูปแบบความสัมพันธ์ที่ 1 เท่านั้นที่อยู่ในช่วง มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ระดับร้อยละ 99

ตารางที่ 5.3 การปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนภาคเอกชนของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

ตารางที่ 5.3.1 ECM for variable IP estimated by OLS based on cointegrating VAR(4)

26 observations used for estimation from 2517 to 2542

Dependent variable is dIP

Regressor	Coefficient	T-Ratio	Probability
Intercept	45678.6	1.4567	.176
dIP1	4.9247	2.8390	.018
dIMLR1	9165.3	.79487	.445
dMDGDP1	-8.0991	-.28147	.784
dNCI1	-5.0072	-1.7156	.117
dIP2	.67373	.51639	.617
dIMLR2	15291.6	1.2835	.228
dMDGDP2	-26.9600	-1.1199	.289
dNCI2	-3.5405	-1.5516	.152
dIP3	2.3035	3.5232	.006
dIMLR3	38879.7	2.4644	.033
dMDGDP3	123.2774	4.1039	.002
dNCI3	-5.3592	-2.9779	.014
ecm1(-1)	-1.3532	-4.0776	.002
ecm2(-1)	2.7649	2.2035	.052
ecm3(-1)	-3.7087	-2.3298	.042

ที่มา: จากการคำนวณ

List of additional temporary variables created:

ecm1 = 1.0000*IP + 7881.2*IMLR -7.5475*MDGDP -2.0742*NCI

ecm2 = 1.0000*IP + 3698.8*IMLR -21.8206*MDGDP -1.7048*NCI

ecm3 = 1.0000*IP + 2898.8*IMLR -23.9511*MDGDP -1.4546*NCI

ตารางที่ 5.3.2 ค่าสถิติต่างๆ ของการปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนภาคเอกชนของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

R-Squared	.98337	R-Bar-Squared	.95843
S.E. of Regression	30130.6	F-stat.	F(15,10)39.4279[.000]
Mean of Dep. Variable	25288.8	S.D. of Dep. Variable	147783.9
Residual Sum of Squares	9.08E+09	Equation Log-likelihood	-292.6165
Akaike Info. Criterion	-308.6165	Schwarz Bayesian Cri.	-318.6813
DW-statistic	2.8394	System Log-likelihood	-762.6315

Diagnostic Test

Test Statistics	LM Version	F Version
A: Serial Correlation	CHSQ(1)= 7.0315[.008]	F(1, 9)= 3.3362[.101]
B: Functional Form	CHSQ(1)= .41564[.519]	F(1, 9)= .14621[.711]
C: Normality	CHSQ(2)= .17113[.918]	Not applicable
D: Heteroscedasticity	CHSQ(1)= .41555[.519]	F(1, 24)= .38982[.538]

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

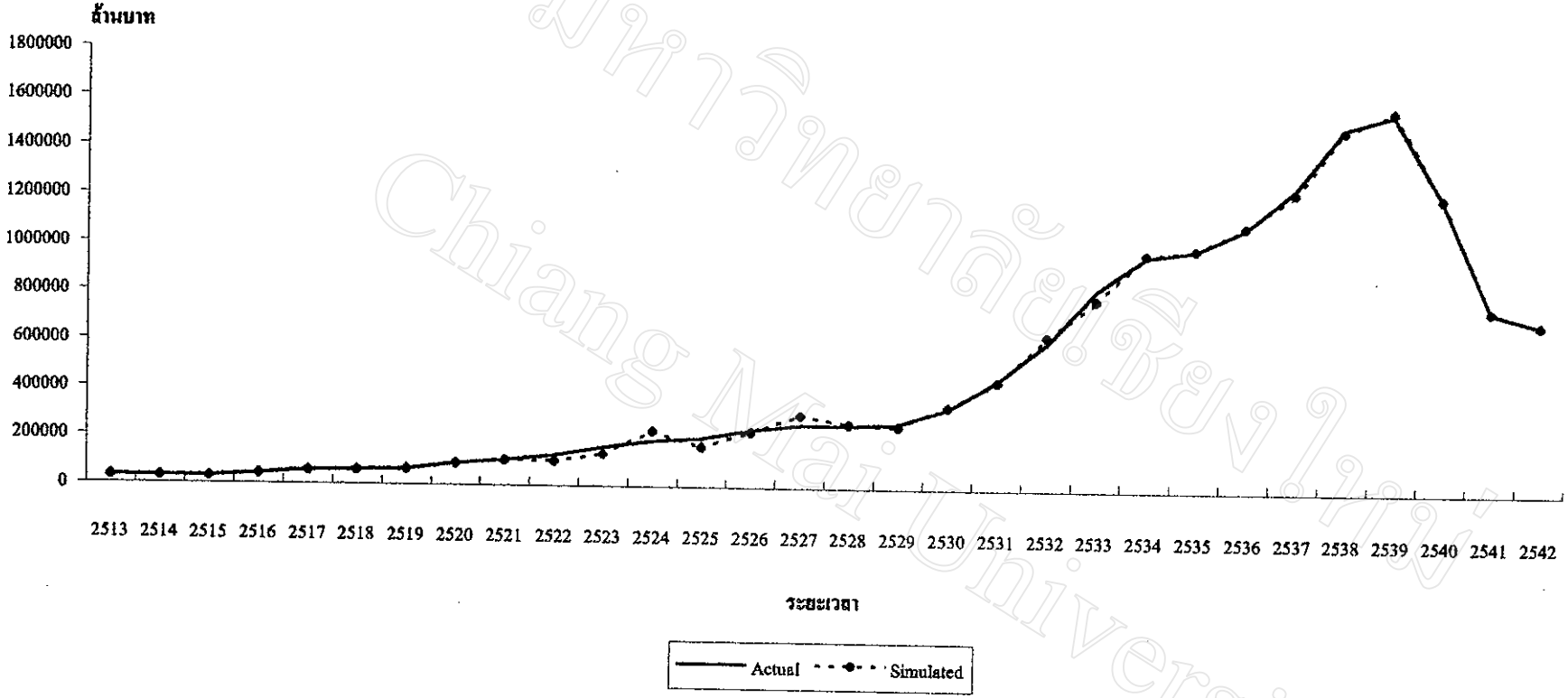
C:Based on a test of skewness and kurtosis of residuals D:Based on the regression of squared residuals on squared fitted values

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตาราง 5.3.2 แสดงให้เห็นถึงค่าสถิติที่ได้จากการประมาณค่าการปรับตัวในระยะสั้นของการลงทุนเอกชนรวม โดยมีค่า R-square อยู่ที่ .98337 และ adjusted R-square อยู่ ณ .95843 และค่า F-stat มีค่าเท่ากับ 39.4279

เมื่อได้แบบจำลองการปรับตัวในระยะสั้นแล้ว นำสมการแบบจำลองในการปรับตัวระยะสั้นหรือ ECM ไปทำการทดสอบความสามารถในการพยากรณ์ โดยทำการ simulation โดยวิธี static ซึ่งใช้ตัวแปรที่เป็น lag จากข้อมูลจริงๆ เนื่องจากมีความเหมาะสมและให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าในการประมาณ (สุชาติ ธาดาธำรงเวช, 2527) พิจารณาผลของการทำ static simulation ได้ดังรูปภาพที่ 5.1 ซึ่งมีค่า Theil's inequality coefficient เท่ากับ .0127 และ mean absolute percentage error ซึ่งแสดงถึงค่าความคาดเคลื่อนมีค่าเท่ากับ 0.055

ภาพที่ 5.1 แสดงค่าประมาณและค่าจริงของการลงทุนภาคเอกชนของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี



Root Mean Square Error	20480.35	**Theil's Inequality Coefficient**	0.0126942
Mean Absolute Error	15606.144	**Bias Proportion**	0.0004528
Mean Absolute Percentage Error	0.0549531	**Variance Proportion**	7.847E-05
		Covariance Proportion	0.9989512

ที่มา: จากการคำนวณ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

จากที่ได้กล่าวมาแล้วถึงสมการการลงทุนรวมของประเทศ แต่เนื่องจากการลงทุนรวมนั้นประกอบไปด้วย การลงทุนในภาคย่อยๆ รวมกัน ซึ่งการแบ่งภาคนั้นก็ได้กล่าวไว้แล้วในข้างต้น ซึ่งสมการการลงทุนนั้น สามารถหาได้จาก Gross Fixed Capital Formation (GFC) ซึ่ง GFC ประกอบไปด้วย Net Fixed Capital (NFC) รวมกับ Depreciation (Dep) ในแต่ละภาคของเศรษฐกิจดังที่ได้กล่าวมา **(สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2541)** และ **(Itharattana, 1981)**

ดังนั้นส่วนประกอบของ Gross Fixed Capital Formation ในภาคต่างๆ จึงมีลักษณะตัวแปรที่เหมือนกัน เพียงแต่ตัวแปรที่นำมาจะเจาะจงค่าลงไปในแต่ละภาคการผลิต เช่นสมการการลงทุนภาคเอกชนของประเทศไทย ใช้สินเชื่อรวมของทั้งประเทศ (BLOI) ขณะที่สมการการลงทุนเอกชนในภาคการเกษตรจะใช้สินเชื่อที่ให้แก่ภาคเกษตรเป็นตัวแทน ซึ่งในตัวแปรอื่นๆ คือ ราคา และเงินทุนไหลเข้าสุทธิ ก็จะทำการเปลี่ยนแปลงให้สอดคล้องกับตัวแปรในแต่ละภาคในลักษณะเดียวกัน

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

จากที่กล่าวมาแล้วว่า สมการในหมวดการลงทุนในภาคต่างๆ นั้นมีองค์ประกอบเหมือนกับสมการการลงทุนโดยรวมของประเทศไทยในภาคเอกชน ฉะนั้นการอธิบายตัวแปรต่างๆ จึงมีลักษณะเช่นเดียวกันกับตัวแปรในสมการการลงทุนเอกชนเช่นกัน ซึ่งประกอบไปด้วย 1) Gross Fixed Capital Formation ในภาคการเกษตร (GFCAG) ที่มีหน่วยเป็นล้านบาท 2) สินเชื่อในภาคการเกษตร(BLOAG) ที่มีหน่วยเป็นล้านบาท 3) อัตราดอกเบี้ย MLR (IMLR) มีหน่วยเป็นร้อยละ 4) เงินทุนไหลเข้าสุทธิจากต่างประเทศในภาคเกษตร (NFEIAG) ที่มีหน่วยเป็นล้านบาท 5) ราคาที่เป็นตัวแทนในภาคเกษตร (WSPIAG) มีหน่วยเป็นร้อยละ และ 6) ปริมาณเงิน M2 เปรียบเทียบกับ GDP Deflator (MDGDP)

ผลการทดสอบ unit roots ของตัวแปรแต่ละตัวที่จะนำมาหาความสัมพันธ์ในระยะยาวของสมการการลงทุนเอกชนในภาคการเกษตร ปรากฏว่า ตัวแปรBLOAG มีลักษณะของ order of integration เป็น I(2) ขณะที่ตัวแปร GFCAG,LNBLOAG, IMLR, NFEIAG, WSPIAG และ MDGDP มี order of integration เท่ากับ I(1) ทั้งหมด แสดงให้เห็นในตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 การทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆในสมการการลงทุนเอกชนในภาคเกษตรกรรมของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

Variables	Type of Testing			Status
	None	Intercept	Trend-Intercept	I(d)
BLOAG	-3.115393**	-3.077933*	-3.35323	I(2)
LNBLOAG	-1.469588	-2.007037	-4.874793**	I(1)
GFCAG	-2.889692**	-2.343964	-1.255454	I(1)
IMLR	-3.806255**	-3.711681**	-3.886415*	I(1)
NFEIAG	-4.948978**	-4.85048**	-4.819383**	I(1)
WSPIAG	-2.684872**	-3.713214**	-3.593292*	I(1)
MDGDP	-1.358705	-2.665545	-5.469308**	I(1)

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

ตัวแปรที่จะนำเข้าสู่การทดสอบ cointegration นั้น จะต้องมีลักษณะ order of integration เดียวกัน หรือที่ Charemza and Deadman (1992) ได้กล่าวไว้ว่าตัวแปรตาม (dependent variable) จะต้องมี order of integration ที่น้อยกว่า หรือเท่ากับ order of integration ของตัวแปรต้น (independent variable) ฉะนั้น BLOAG จึงมีความจำเป็นที่จะต้องนำออกไปจากสมการ เพื่อที่จะนำตัวแปรที่เหลือไปหาความสัมพันธ์ในระยะยาวต่อไป

ตารางที่5.5 Johansen Methodology สำหรับตัวแปรของสมการการลงทุนในภาคเกษตรกรรมของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

26 observations from 2517 to 2542. Order of VAR = 4.

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

List of eigenvalues in descending order: .76969 .49118 .21847 .0016009

ตารางที่ 5.5.1 Cointegration LR test based on **maximal eigenvalue** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r=1	38.1762	27.4200	24.9900
r<= 1	r=2	17.5673	21.1200	19.0200
r<= 2	r=3	6.4092	14.8800	12.9800
r<= 3	r=4	.041656	8.0700	6.5000

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 5.5.2 Cointegration LR test based on **trace** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r>=1	62.1944	48.8800	45.7000
r<= 1	r>=2	24.0182	31.5400	28.7800
r<= 2	r>=3	6.4509	17.8600	15.7500
r<= 3	r=4	.041656	8.0700	6.5000

หมายเหตุ: ค่า r แสดงถึงจำนวน cointegrating vector

ที่มา: จากการคำนวณ

นำตัวแปรที่ทั้งหมดที่มี order of integration เท่ากับ 1 (I(1)) ไปทดสอบหา cointegration ซึ่งพบว่าตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ในระยะยาว ตามกระบวนการของ Johansen Methodology คือ GFCAG, IMLR, MDGDP, WSPIAG และ NFEIAG ด้วยรูปแบบสมการแบบที่ 1 คือ VAR Model ไม่ปรากฏทั้งค่าคงที่และแนวโน้มเวลา พบว่ามี cointegrating vector เท่ากับ 1 (r=1) ดังตารางที่ 5.5.1 และตารางที่ 5.5.2

ตารางที่ 5.5.3 Estimated cointegrating vectors

Vector	GFCAG	IMLR	MDGDP	WSPIAG
1	.8200E-5	.12190	-.8981E-4	-.017545
	(-1.0000)	(-14866.4)	(10.9532)	(2139.7)

หมายเหตุ : coefficients normalized in parenthesis

ที่มา: จากการคำนวณ

จากความสัมพันธ์ในระยะยาวที่แสดงให้เห็นในตารางที่ 5.5.3 แสดงให้เห็นว่าตัวแปรทุกตัวนั้นมีค่าที่ถูกต้องและสอดคล้องกับทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์

อัตราดอกเบี้ย MLR มีค่าสัมประสิทธิ์ในทิศทางตรงข้ามกับการลงทุนในภาคเกษตรกรรม ซึ่งตรงตามหลักทฤษฎีเบื้องต้นของการลงทุน กล่าวคือ เมื่อเพิ่มอัตราดอกเบี้ยขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้การลงทุนในภาคเกษตรลดลง 14866.4 ล้านบาท ขณะที่ปริมาณเงินเปรียบเทียบกับ GDP deflator และดัชนีราคาขายส่งของภาคเกษตรกรรมนั้นมีทิศทางเดียวกันกับการลงทุนในภาคเกษตรฯเช่นกัน

ปริมาณเงินในโดยเปรียบเทียบ แสดงถึงการไหลเวียนของปริมารณเงินซึ่งส่งผลต่อปริมาณการลงทุน กล่าวคือเมื่อสภาพคล่องของระบบมีเพิ่มมากขึ้น การลงทุนก็เพิ่มขึ้นไปด้วย ขณะที่ระดับราคาที่เพิ่มส่งขึ้น จูงใจให้ผู้ผลิตเพิ่มปริมาณการลงทุนให้สูงขึ้น โดย เมื่อเพิ่มปริมาณเงินและดัชนี

ค่า ecm ซึ่งมีอยู่เพียงหนึ่งค่า แม้ว่าจะมีค่าไม่ได้อยู่ในช่วง กล่าวคือมีค่าเท่ากับ .26812 และมีค่าความเชื่อมันอยู่ที่ระดับร้อยละ 99 แต่ผลของการนำสมการนี้ไปประมาณการปรับตัวในระยะสั้น ผลของการปรับตัวนั้นมี r-square เท่ากับ .95723 และค่า adjusted R-square เท่ากับ .91090 และมีค่า F-statistic เท่ากับ 20.6605

ตารางที่ 5.6 การปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนภาคเกษตรกรรมของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

ตารางที่ 5.6.1 ECM for variable GFCAG estimated by OLS based on cointegrating VAR(4)

26 observations used for estimation from 2517 to 2542

Dependent variable is dGFCAG

Regressor	Coefficient	T-Ratio	Probability
Intercept	-32980.7	-3.0360	.010
dGFCAG1	.32690	1.0568	.311
dIMLR1	288.8114	.18734	.855
dMDGDP1	5.0146	1.4174	.182
dWSPIAG1	786.1007	1.1562	.270
dGFCAG2	.72520	2.3600	.036
dIMLR2	-6650.9	-3.6027	.004
dMDGDP2	9.0761	1.9260	.078
dWSPIAG2	626.4527	1.2038	.252
dGFCAG3	.079264	.31757	.756
dIMLR3	-1640.1	-.80948	.434
dMDGDP3	13.7995	2.0831	.059
dWSPIAG3	1243.0	1.8471	.090
ecm1(-1)	.26812	3.6127	.004

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)

dWSPIAG1 = WSPIAG(-1)-WSPIAG(-2)

ecm1 = 1.0000*GFCAG + 14866.4*IMLR -10.9532*MDGDP -2139.7*WSPIAG

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

dWSPIAG1 = WSPIAG(-1)-WSPIAG(-2)

ecm1 = 1.0000*GFCAG + 14866.4*IMLR -10.9532*MDGDP -2139.7*WSPIAG

ตารางที่ 5.6.2 ค่าสถิติต่างๆ ของการปรับตัวในระยะสั้นของสมการการการลงทุนในภาคเกษตรกรรมของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

R-Squared	.95723	R-Bar-Squared	.91090
S.E. of Regression	9051.0	F-stat.	F(13, 12) 20.6605[.000]
Mean of Dep. Variable	-5374.0	S.D. of Dep. Variable	30322.1
Residual Sum of Squares	9.83E+08	Equation Log-likelihood	-263.7172
Akaike Info. Criterion	-277.7172	Schwarz Bayesian Cri.	-286.5239
DW-statistic	1.6276	System Log-likelihood	-563.1328

Diagnostic Test

Test Statistics	LM Version	F Version
A: Serial Correlation	CHSQ(1)= 2.2735[.132]	F(1, 11)= 1.0540[.327]
B: Functional Form	CHSQ(1)= 7.6179[.006]	F(1, 11)= 4.5586[.056]
C: Normality	CHSQ(2)= .11890[.942]	Not applicable
D: Heteroscedasticity	CHSQ(1)= .31672[.574]	F(1, 24)= .29596[.591]

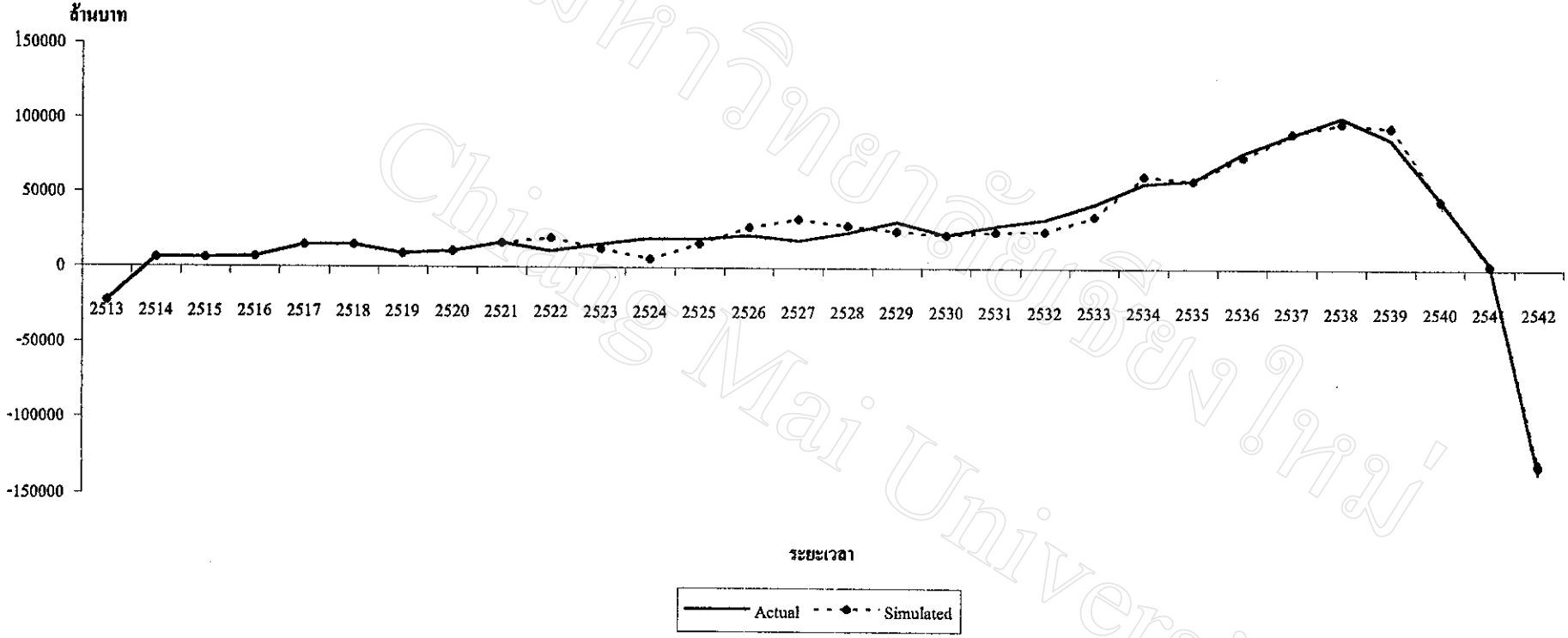
A:Lagrange multiplier test of residual serial correlation B:Ramsey's RESET test using the square of the fitted values

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 5.2 ซึ่งค่า Theil's inequality coefficient เท่ากับ .057 และ mean absolute percentage error อยู่ที่ .2159 สำหรับในส่วนของ diagnostic test นั้นทุกๆ ค่าของการทดสอบอยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดปัญหาทั้งในส่วนของ serial correlation ส่วนของรูปแบบสมการ (functional form) และ heteroscedasticity

ภาพที่ 5.2 แสดงค่าประมาณและค่าจริงของการลงทุนภาคเกษตรกรรม สำหรับข้อมูลรายปี



Root Mean Square Error	6393.0345	**Theil's Inequality Coefficient**	0.0570569
Mean Absolute Error	5070.7706	**Bias Proportion**	0.0006644
Mean Absolute Percentage Error	0.2152092	**Variance Proportion**	0.0030886
		Covariance Proportion	0.9954877

ที่มา: จากการคำนวณ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

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

จากที่กล่าวมาแล้วว่า สมการในหมวดการลงทุนในภาคต่างๆ นั้นมีองค์ประกอบเหมือนกับสมการการลงทุนโดยรวมของประเทศไทยในภาคเอกชน ฉะนั้นการอธิบายตัวแปรต่างๆ จึงมีลักษณะเช่นเดียวกันกับตัวแปรในสมการการลงทุนเอกชนเช่นกัน ซึ่งประกอบไปด้วย 1) Gross Fixed Capital Formation ในภาคก่อสร้าง (GFCC) หน่วยเป็นล้านบาท 2) สินเชื่อในภาคการก่อสร้าง (BLOC) หน่วยเป็นล้านบาท 3) อัตราดอกเบี้ย MLR (IMLR) หน่วยเป็นร้อยละ 4) เงินทุนไหลเข้าสุทธิจากต่างประเทศในภาคการก่อสร้าง (NFEIC) หน่วยเป็นล้านบาท 5) ราคาที่เป็นตัวแทนในภาคเกษตร (WSPIC) หน่อยเป็นร้อยละ และ 6) ปริมาณเงิน M2 เปรียบเทียบกับ GDP Deflator (MDGDP)

ผลการทดสอบ unit roots ของตัวแปรแต่ละตัวที่จะนำมาหาความสัมพันธ์ในระยะยาวของสมการการลงทุนเอกชนในภาคการก่อสร้าง ปรากฏว่า ตัวแปรทุกๆ ตัว คือ GFCAG, BLOC, IMLR, NFEIAG,WSPIC และ MDGDP มีลักษณะเป็น I(1) ทั้งหมด ดังตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5.7 การทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ในสมการการลงทุนเอกชนภาคก่อสร้างของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

Variables	Type of Testing			Status
	None	Intercept	Trend-Intercept	I(d)
BLOC	-2.39277*	-2.762435	-3.657247	I(1)
GFCC	-2.817851**	-2.846707	-2.486013	I(1)
IMLR	-3.806255**	-3.711681**	-3.886415*	I(1)
NFEIC	-5.269614**	-5.141304**	-5.067665**	I(1)
WSPIC	-2.101468*	-4.259597**	-4.171246*	I(1)
MDGDP	-1.358705	-2.665545	-5.469308**	I(1)

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

นำตัวแปรที่ทั้งหมดไปทดสอบหา cointegration ซึ่งพบว่าตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ในระยะยาว ตามกระบวนการของ Johansen Methodology คือ GFCC, IMLR, WSPIC และ NFEIC ภายใต้

รูปแบบสมการที่ 3 VAR Model มีเฉพาะค่าคงที่ พบว่ามี cointegrating vector เท่ากับ 3 (r=3) ดังแสดงให้เห็นในตารางที่ 5.8.1 และตารางที่ 5.8.2

ตารางที่5.8 Johansen Methodology สำหรับตัวแปรของสมการการลงทุนในภาคก่อสร้างของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

25 observations from 2518 to 2542. Order of VAR = 5.

List of variables included in the cointegrating vector: GFCC IMLR NFEIC WSPIC

List of eigenvalues in descending order: .99779 .95586 .52930 .057423

ตารางที่ 5.8.1 Cointegration LR test based on **maximal eigenvalue** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r=1	152.8730	27.4200	24.9900
r<= 1	r=2	78.0098	21.1200	19.0200
r<= 2	r=3	18.8383	14.8800	12.9800
r<= 3	r=4	1.4784	8.0700	6.5000

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 5.8.2 Cointegration LR test based on **trace** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r>=1	251.1996	48.8800	45.7000
r<= 1	r>=2	98.3266	31.5400	28.7800
r<= 2	r>=3	20.3168	17.8600	15.7500
r<= 3	r=4	1.4784	8.0700	6.5000

หมายเหตุ: ค่า r แสดงถึงจำนวน cointegrating vector

ที่มา: จากการคำนวณ

ผลการทดสอบความสัมพันธ์ในระยะยาวนั้น พบว่ามีเพียงรูปแบบความสัมพันธ์ระยะยาวรูปแบบที่ 1 และ 2 มีเครื่องหมายถูกต้อง สามารถอธิบายได้ตามหลักทฤษฎีในทุกๆ ตัวแปร ดังที่อธิบายแล้วในสมการการลงทุนในภาคเกษตรกรรม กล่าวคือ

เมื่อเพิ่มอัตราดอกเบี้ย 1 หน่วยจะทำให้การลงทุนในภาคก่อสร้างลดลงเท่ากับ 1606.4 และ 499.2745 ล้านบาท จากรูปแบบความสัมพันธ์รูปแบบที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ขณะที่ถ้าเพิ่มเงินทุนสุทธิไหลเข้าในภาคก่อสร้าง และระดับราคาของภาคก่อสร้างเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย จะส่งผลให้การลงทุนในภาคนี้เพิ่มขึ้น 7.5319 และ 206.2378 สำหรับความสัมพันธ์รูปแบบที่ 1 และ 9.8540 และ 19.9850 สำหรับความสัมพันธ์ระยะยาวในรูปแบบที่ 2

ตารางที่ 5.8.3 Estimated cointegrating vectors

Vector	GFCC	IMLR	NFEIC	WSPIC
1	.3172E-3	.50961	-.0023894	-.065427
	(-1.0000)	(-1606.4)	(7.5319)	(206.2378)
2	-.4377E-3	-.21854	.0043132	.0087478
	(-1.0000)	(-499.2745)	(9.8540)	(19.9850)
3	-.3617E-4	.64520	.5466E-4	-.090747
	(-1.0000)	(17839.1)	(1.5114)	(-2509.0)

หมายเหตุ: coefficients normalized in parenthesis

ที่มา: จากการคำนวณ

เมื่อเราทราบว่าตัวแปรที่เรานำมาศึกษานั้นมีความสัมพันธ์กันในระยะยาวแล้ว ตามหลักของ Granger Representation ทำให้เราสามารถหาการปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนในภาคการก่อสร้างของประเทศไทยได้ดังตารางที่ 5.9

ตารางที่ 5.9 การปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนภาคการก่อสร้างของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

ตารางที่ 5.9.1 ECM for variable GFCC estimated by OLS based on cointegrating VAR(5)

25 observations used for estimation from 2518 to 2542

Dependent variable is dGFCC

Regressor	Coefficient	T-Ratio	Probability
Intercept	46119.1	4.5941	.006
dGFCC1	2.4379	5.4146	.003
dIMLR1	5602.5	3.9868	.010
dNFEIC1	-33.7791	-5.0765	.004
dWSPIC1	-225.4158	-.50141	.637
dGFCC2	1.9602	4.3233	.008
dIMLR2	5610.3	3.3602	.020
dNFEIC2	-29.4615	-4.6736	.005
dWSPIC2	-585.7609	-1.5669	.178
dGFCC3	1.7773	2.2173	.077
dIMLR3	4225.2	4.6665	.005
dNFEIC3	-19.0556	-4.0224	.010

dNFEIC4	-6.1601	-2.4120	.061
dWSPIC4	-209.5527	-.82270	.448
ecm1(-1)	-2.4295	-5.4458	.003
ecm2(-1)	-1.8143	-2.9475	.032
ecm3(-1)	.054529	1.0721	.333

ที่มา: จากการคำนวณ

List of additional temporary variables created:

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

dIMLR1 = IMLR(-1)-IMLR(-2) dNFEIC1 = NFEIC(-1)-NFEIC(-2)

dWSPIC1 = WSPIC(-1)-WSPIC(-2)

ecm1 = 1.0000*GFCC + 1606.4*IMLR -7.5319*NFEIC -206.2378*WSPIC

ecm2 = 1.0000*GFCC + 499.2745*IMLR -9.8540*NFEIC -19.9850*WSPIC

ecm3 = 1.0000*GFCC -17839.1*IMLR -1.5114*NFEIC + 2509.0*WSPIC

ตารางที่ 5.9.2 แสดงค่าสถิติต่างๆ ของการปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนภาคการก่อสร้างของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

R-Squared	.99943	R-Bar-Squared	.99727
S.E. of Regression	1406.3	F-stat.	F(19, 5) 462.8191[.000]
Mean of Dep. Variable	195.4810	S.D. of Dep. Variable	26925.5
Residual Sum of Squares	9887773	Equation Log-likelihood	-196.5726
Akaike Info. Criterion	-216.5726	Schwarz Bayesian Cri.	-228.7614
DW-statistic	2.4953	System Log-likelihood	-395.7995

Diagnostic Test

Test Statistics	LM Version	F Version
A: Serial Correlation	CHSQ(1)= 17.0480[.000]	F(1, 4)= 8.5755[.043]
B: Functional Form	CHSQ(1)= 8.9079[.003]	F(1, 4)= 2.2142[.211]
C: Normality	CHSQ(2)= 23.2350[.000]	Not applicable
D: Heteroscedasticity	CHSQ(1)= .33664[.562]	F(1, 23)= .31394[.581]

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

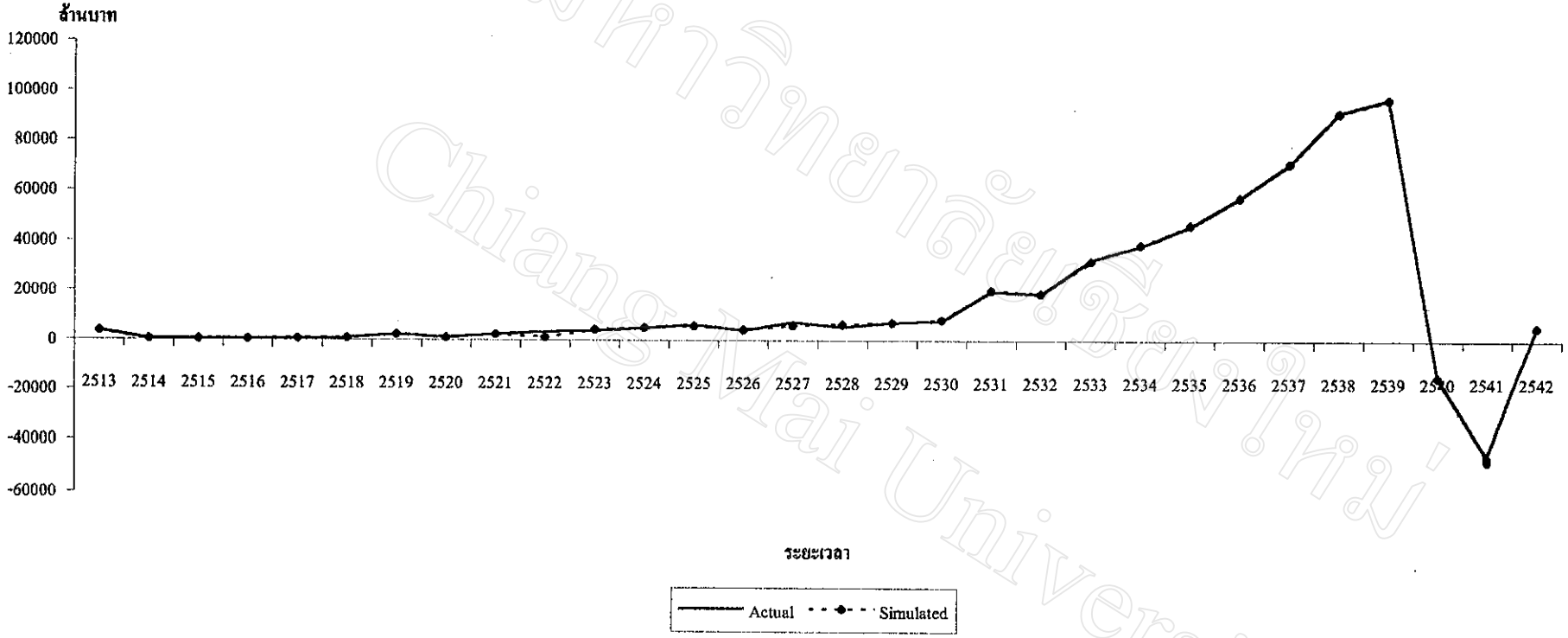
ที่มา: จากการคำนวณ

แบบจำลองการปรับตัวในระยะสั้นของการลงทุนภาคก่อสร้างนั้นให้ผลการประมาณค่าที่ดีมาก เมื่อพิจารณาจากค่า R-square และ adjusted R-square มีค่าเท่ากับ .99943 และ .99727 ตาม

แบบจำลองการปรับตัวในระยะสั้นของการลงทุนภาคก่อสร้างนั้นให้ผลการประมาณค่าที่ดีมาก เมื่อพิจารณาจากค่า R-square และ adjust R-square มีค่าเท่ากับ .99943 และ .99727 ตามลำดับ ขณะที่ F-stat มีค่าเท่ากับ 462.8191 สำหรับในส่วนของ diagnostic test พบว่าอาจจะมีปัญหา serial correlation เล็กน้อย เนื่องจากค่า F-stat ของ การทดสอบดังกล่าวมีค่า .043 น้อยกว่าระดับที่พิจารณา คือ .05 อย่างไรก็ดีสามารถพิจารณาผลของการทำ static simulation ได้ดังรูปภาพที่ 5.3 ซึ่งค่า Thiel's inequality coefficient มีค่าเท่ากับ 0.008305 และ mean absolute percentage error เท่ากับ 0.0685

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ภาพที่ 5.3 แสดงค่าประมาณและค่าจริงของการลงทุนภาคก่อสร้าง สำหรับข้อมูลรายปี



Root Mean Square Error	670.53076	**Theil's Inequality Coefficient**	0.0083051
Mean Absolute Error	452.16101	**Bias Proportion**	0.0013528
Mean Absolute Percentage Error	0.0684532	**Variance Proportion**	0.0006316
		Covariance Proportion	0.9964695

ที่มา: จากการคำนวณ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

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

จากที่กล่าวมาแล้วว่า สมการในหมวดการลงทุนในภาคต่างๆ นั้นมีองค์ประกอบเหมือนกับสมการการลงทุนโดยรวมของประเทศไทยในภาคเอกชน ฉะนั้นการอธิบายตัวแปรต่างๆ จึงมีลักษณะเช่นเดียวกันกับตัวแปรในสมการการลงทุนเอกชนเช่นกัน ซึ่งประกอบไปด้วย 1) Gross Fixed Capital Formation ในภาคค้า (GFCCOM) มีหน่วยเป็นล้านบาท 2) สินเชื่อในภาคการค้า (BLOCOM) มีหน่วยเป็นล้านบาท 3) อัตราดอกเบี้ย MLR (IMLR) มีหน่วยเป็นร้อยละ 4) เงินทุนไหลเข้าสุทธิจากต่างประเทศในภาคการค้า (NFEICOM) มีหน่วยเป็นล้านบาท 5) ราคาที่เป็นตัวแทนในภาคการค้า(WSPI) ทีหน่วยเป็นร้อยละ และ 6) ปริมาณเงิน M2 เปรียบเทียบกับ GDP Deflator (MDGDP)

ผลการทดสอบ unit roots ของตัวแปรแต่ละตัวที่จะนำมาหาความสัมพันธ์ในระยะยาวของสมการการลงทุนเอกชนในภาคการค้า ปรากฏว่า ตัวแปรทุกๆ ตัว คือ GFCCOM, BLOCOM, IMLR, WSPI และ MDGDP มีลักษณะเป็น I(1) ทั้งหมด ยกเว้น NFEICOM ตัวเดียวที่มี order of integration เป็น I(2) จึงทำการปรับรูปแบบตัวแปร โดย take log เข้าไปเพื่อลดระดับ order of integration จาก I(2) มาเป็น I(1) ซึ่งผลแสดงอยู่ในตารางที่ 5.10

ตารางที่ 5.10 การทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ในสมการการลงทุนเอกชนในภาคการค้าของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

Variables	Type of Testing			Status
	None	Intercept	Trend-Intercept	I(d)
BLOCOM	-4.030371**	-4.696196**	-5.220498**	I(1)
GFCCOM	-5.527971**	-5.436033**	-5.306579**	I(1)
IMLR	-3.806255**	-3.711681**	-3.886415*	I(1)
NFEICOM	-7.586987**	-7.84675**	-8.371089**	I(2)
LNNFEICOM	-2.761889**	-3.414302*	-3.403686	I(1)
WSPI	-2.222526*	-4.174849**	-4.070343*	I(1)
MDGDP	-1.358705	-2.665545	-5.469308**	I(1)

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

ที่มา: จากการคำนวณ

ผลการทดสอบหา long run relationship หรือความสัมพันธ์ในระยะยาวพบว่า มีรูปแบบ cointegrating vector เป็นจำนวน 3 รูปแบบ (r=3) ดังตารางที่ 5.11.1 และ 5.11.2 ภายใต้รูปแบบสมการรูปแบบที่ 5 VAR Model ประกอบไปด้วยค่าคงที่และแนวโน้มเวลา

ตารางที่5.11 Johansen Methodology สำหรับตัวแปรของสมการการลงทุนในภาคการค้าของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

24 observations from 2519 to 2542. Order of VAR = 6.

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

List of eigenvalues in descending order: .94100 .88022 .56198 .0000

ตารางที่ 5.11.1 Cointegration LR test based on **maximal eigenvalue** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r=1	67.9241	22.0400	19.8600
r<= 1	r=2	50.9311	15.8700	13.8100
r<= 2	r=3	19.8119	9.1600	7.5300

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 5.11.2 Cointegration LR test based on **trace** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r>=1	138.6671	34.8700	31.9300
r<= 1	r>=2	70.7430	20.1800	17.8800
r<= 2	r>=3	19.8119	9.1600	7.5300

หมายเหตุ: ค่า r แสดงถึงจำนวน cointegrating vector

ที่มา: จากการคำนวณ

การศึกษาผลการทดสอบความสัมพันธ์ในระยะยาว ดังตารางที่ 5.11.3 พบว่ามีเพียงตัวแปร 3 ตัวเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว คือ GFCCOM, IMLR และ MDGDP ซึ่งรูปแบบที่ถูกต้องคือ cointegrating vector รูปแบบที่ 1 เท่านั้นที่มีเครื่องหมายสอดคล้องตามหลักทางเศรษฐศาสตร์ ดังอธิบายไว้ในสมการการลงทุนในภาคเกษตรกรรมของประเทศไทย

กล่าวคือเมื่อเพิ่มอัตราดอกเบี้ยหนึ่งหน่วย จะส่งผลให้การลงทุนในภาคการค้านี้ลดลงเท่ากับ 1695.5 ล้านบาท และการเพิ่มของประมาณเงินหนึ่งหน่วย จะส่งผลให้ระดับการลงทุนในภาคนี้เพิ่มขึ้นเท่ากับ 2.1101 หน่วย

	(-1.0000)	(-1695.5)	(2.1101)	(23082.5)
2	-.3831E-4	.054368	.4350E-3	-.83858
	(-1.0000)	(1419.3)	(11.3559)	(-21891.4)
3	-.2821E-4	.091268	.1754E-3	-1.7704
	(-1.0000)	(3235.5)	(6.2174)	(-62759.1)

หมายเหตุ: coefficients normalized in parenthesis

ที่มา: จากการคำนวณ

เมื่อเราทราบว่าความสัมพันธ์ในระยะยาวของตัวแปรที่เราศึกษานั้นมีอยู่จริง เราจะสามารถหาการปรับตัวในระยะสั้นได้ ฉะนั้นการปรับตัวในระยะสั้นของการลงทุนในภาคการค้าของประเทศไทย สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.12 ค่าการปรับตัวในระยะสั้นของรูปแบบความสัมพันธ์ที่ 1 อยู่ในช่วง โดยมีค่าเท่ากับ –1.8774 ณ ระดับความเชื่อมั่นที่มากกว่าร้อยละ 99 ขณะที่ความสามารถในการพยากรณ์อยู่ที่ระดับ .98209 เมื่อพิจารณาจากค่า R-square และ .93133 เมื่อพิจารณาจากค่า adjusted R-square และ 19.3488 เมื่อพิจารณาจากค่า F-statistic

ตารางที่ 5.12 การปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนภาคค้าของประเทศไทยของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

ตารางที่ 5.12.1 ECM for variable GFCCOM estimated by OLS based on cointegrating VAR(6)

24 observations used for estimation from 2519 to 2542

Dependent variable is dGFCCOM

Regressor	Coefficient	T-Ratio	Probability
dGFCCOM1	2.6909	5.1290	.002
dIMLR1	1592.0	.85513	.425
dMDGDP1	9.6820	.86945	.418
dGFCCOM2	.29090	.45444	.665
dIMLR2	1204.7	.54065	.608
dMDGDP2	-4.0442	-.35109	.738
dGFCCOM3	1.3135	1.4743	.191
dIMLR3	10899.7	3.3206	.016
dMDGDP3	6.1808	.54981	.602
dGFCCOM4	2.1196	2.4098	.053
dIMLR4	-11317.2	-3.9648	.007
dMDGDP4	-6.8084	-.57436	.587

dGFCCOM4	2.1196	2.4098	.053
dIMLR4	-11317.2	-3.9648	.007
dMDGDP4	-6.8084	-.57436	.587
dGFCCOM5	1.3976	2.3245	.059
dIMLR5	9461.2	3.6642	.011
dMDGDP5	28.6952	3.0258	.023
ecm1(-1)	-1.8774	-7.2236	.000
ecm2(-1)	.27041	.72694	.495
ecm3(-1)	-.50567	-1.8460	.114

ที่มา: จากการคำนวณ

List of additional temporary variables created:

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

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

ecm1 = 1.0000*GFCCOM + 1695.5*IMLR -2.1101*MDGDP -23082.5

ecm2 = 1.0000*GFCCOM -1419.3*IMLR -11.3559*MDGDP + 21891.4

ecm3 = 1.0000*GFCCOM -3235.5*IMLR -6.2174*MDGDP + 62759.1

ตารางที่ 5.12.2 ค่าสถิติต่างๆ ของการปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนภาคการค้าของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

R-Squared	.98209	R-Bar-Squared	.93133
S.E. of Regression	9710.7	F-stat.	F(17, 6) 19.3488[.001]
Mean of Dep. Variable	-771.6888	S.D. of Dep. Variable	37056.5
Residual Sum of Squares	5.66E+08	Equation Log-likelihood	-237.7626
Akaike Info. Criterion	-255.7626	Schwarz Bayesian Cri.	-266.3651
DW-statistic	2.8632	System Log-likelihood	-404.6537

Diagnostic Test

Test Statistics	LM Version	F Version
A: Serial Correlation	CHSQ(1)= 6.2460[.012]	F(1, 5)= 1.7590[.242]
B: Functional Form	CHSQ(1)= 17.3860[.000]	F(1, 5)= 13.1432[.015]
C: Normality	CHSQ(2)= 1.4549[.483]	Not applicable
D: Heteroscedasticity	CHSQ(1)= .39825[.528]	F(1, 22)= .37123[.549]

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

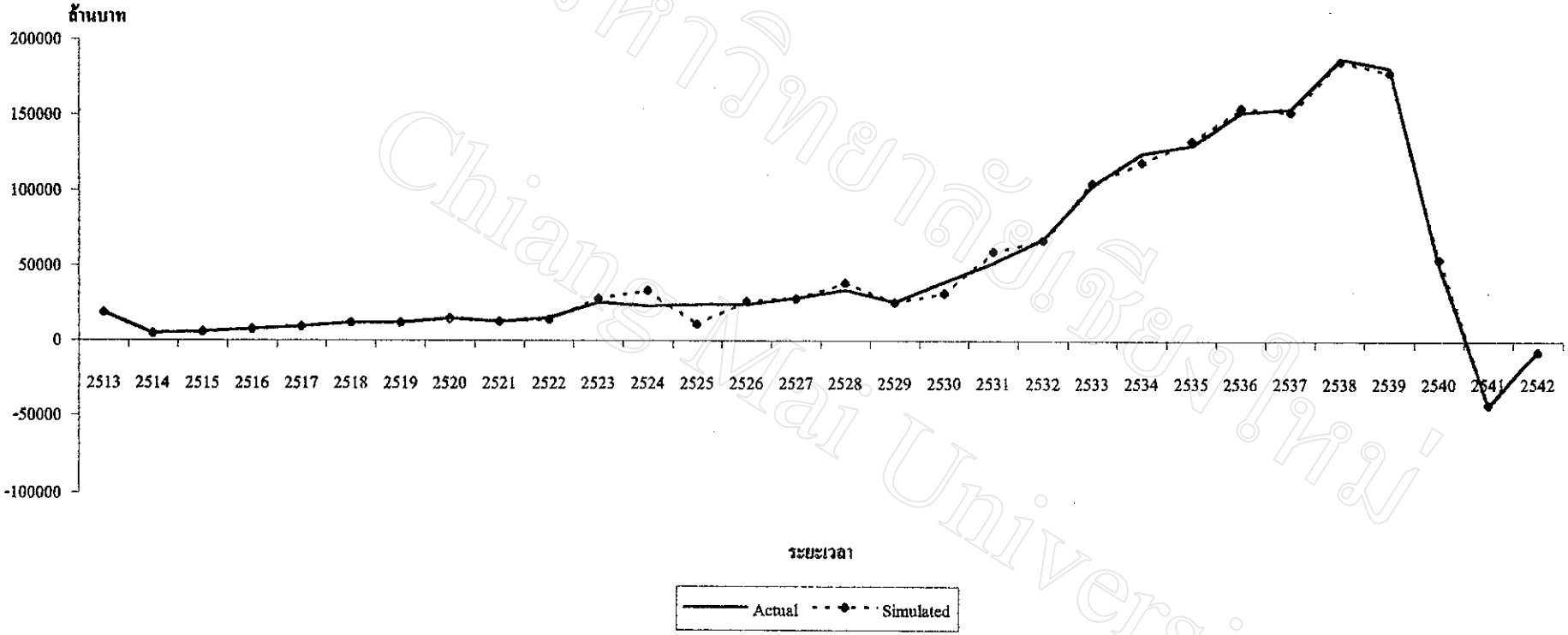
C:Based on a test of skewness and kurtosis of residuals D:Based on the regression of squared residuals on squared fitted values

ที่มา: จากการคำนวณ

เมื่อได้แบบจำลองการปรับตัวในระยะสั้นแล้ว นำสมการแบบจำลองในการปรับตัวระยะสั้นหรือ ECM ไปทำการทดสอบความสามารถในการพยากรณ์ พิจารณาผลของการทำ static simulation ได้ดังรูปภาพที่ 5.4 ผลของการทำ simulation พบว่าค่า Theil's inequality coefficient มีค่าเท่ากับ 0.0267 และ mean absolute percentage error เท่ากับ 0.0999

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ภาพที่ 5.4 แสดงค่าประมาณและค่าจริงของการลงทุนภาคการค้า สำหรับข้อมูลรายปี



Root Mean Square Error	4950.7005	**Theil's Inequality Coefficient**	0.0268987
Mean Absolute Error	3609.8224	**Bias Proportion**	0.0003763
Mean Absolute Percentage Error	0.0999058	**Variance Proportion**	0.0051967
		Covariance Proportion	0.993997

ที่มา: จากการคำนวณ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

5) สมการการลงทุนในภาคไฟฟ้าและน้ำประปา (Gross Fixed Capital Formation for Electronic and Water Supply Sector)

จากที่กล่าวมาแล้วว่า สมการในหมวดการลงทุนในภาคต่างๆ นั้นมีองค์ประกอบเหมือนกับสมการการลงทุนโดยรวมของประเทศไทยในภาคเอกชน ฉะนั้นการอธิบายตัวแปรต่างๆ จึงมีลักษณะเช่นเดียวกันกับตัวแปรในสมการการลงทุนเอกชนเช่นกัน ซึ่งประกอบไปด้วย 1) Gross Fixed Capital Formation ในภาคไฟฟ้าและน้ำประปา (GFCE) มีหน่วยเป็นล้านบาท 2) สินเชื่อที่ให้กับภาคสาธารณูปโภค (BLOPU) มีหน่วยเป็นล้านบาท 3) อัตราดอกเบี้ย MLR (IMLR) มีหน่วยเป็นร้อยละ 4) เงินทุนไหลเข้าสุทธิจากต่างประเทศในภาคการผลิตนี้ (NFEIE) มีหน่วยเป็นล้านบาท และ 5) ปริมาณเงิน M2 เปรียบเทียบกับ GDP Deflator (MDGDP)

ผลการทดสอบ unit roots ของตัวแปรแต่ละตัวที่จะนำมาหาความสัมพันธ์ในระยะยาวของสมการการลงทุนเอกชนในภาคการผลิตนี้ ปรากฏว่า ตัวแปรทุกๆ ตัว คือ GFCE, BLOPU, IMLR, NFEIE และ MDGDP มีลักษณะเป็น I(1) ทั้งหมด ดังตารางที่ 5.13 ฉะนั้นตัวแปรทั้งหมดจึงสามารถนำไปทดสอบความสัมพันธ์ในระยะยาวได้

ตารางที่ 5.13 การทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ในสมการการลงทุนเอกชนในภาคไฟฟ้าและน้ำประปาของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

Variables	Type of Testing			Status
	None	Intercept	Trend-Intercept	I(d)
BLOPU	-2.888267**	-5.069113**	-4.978079**	I(1)
GFCE	-5.425305**	-6.021496**	-6.822251**	I(1)
IMLR	-3.806255**	-3.711681**	-3.886415*	I(1)
NFEIE	-4.045178**	-4.122348**	-4.005198*	I(1)
MDGDP	-1.358705	-2.665545	-5.469308**	I(1)

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

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่5.14 Johansen Methodology สำหรับตัวแปรของสมการการลงทุนในภาคไฟฟ้าและน้ำประปาของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

24 observations from 2519 to 2542. Order of VAR = 6.

List of variables included in the cointegrating vector: GFCE IMLR MDGDP

List of eigenvalues in descending order: .92941 .74768 .21413

ตารางที่ 5.14.1 Cointegration LR test based on **maximal eigenvalue** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r=1	63.6202	17.6800	15.5700
R<= 1	r=2	33.0492	11.0300	9.2800
R<= 2	r=3	5.7832	4.1600	3.0400

ตารางที่ 5.14.2 Cointegration LR test based on **trace** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r>=1	102.4526	24.0500	21.4600
R<= 1	r>=2	38.8325	12.3600	10.2500
R<= 2	r>=3	5.7832	4.1600	3.0400

หมายเหตุ: ค่า r แสดงถึงจำนวน cointegrating vector

ที่มา: จากการคำนวณ

ผลการทดสอบหา long run relationship หรือความสัมพันธ์ในระยะยาวพบว่า มีรูปแบบ cointegrating vector เป็นจำนวน 3 รูปแบบ (r=3) ภายใต้รูปแบบสมการรูปแบบที่ 1 VAR Model ไม่ปรากฏทั้งค่าคงที่และแนวโน้มเวลา ดังตารางที่ 5.14.1 และตารางที่ 5.14.2

ตารางที่ 5.14.3 Estimated cointegrating vectors

Vector	GFCE	IMLR	MDGDP
1	-.4437E-4	. 019193	.2012E-3
	(-1.0000)	(432.5904)	(4.5359)
2	-.3725E-4	-.035883	.2001E-3
	(-1.0000)	(-963.2527)	(5.3711)
3	-.6565E-4	-.4161E-4	9940E-4
	(-1.0000)	(-.63380)	(1.5141)

หมายเหตุ: coefficients normalized in parenthesis

ที่มา: จากการคำนวณ

พบว่ามีเพียงตัวแปร 3 ตัวเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว คือ GFCE, IMLR และ MDGDP ซึ่ง cointegrating vector รูปแบบที่ 2 และรูปแบบที่ 3 ที่ถูกต้องสอดคล้องตามหลักเศรษฐศาสตร์ พิจารณาจากเครื่องหมายหน้าอัตราดอกเบี้ย IMLR มีค่าเป็นลบ และเครื่องหมายของปริมาณเงินเมื่อเปรียบเทียบกับ GDP deflator มีค่าเป็นบวก ดังที่ได้กล่าวแล้วในข้างต้น

กล่าวคือเมื่อทำนโยบายโดยการลดอัตราดอกเบี้ยลงหนึ่งหน่วย จะส่งผลให้การลงทุนในภาคนี้เพิ่มขึ้น 963.2527 และ .63380 ล้านบาทตามลำดับในรูปแบบที่ 2 และรูปแบบที่ 3

ขณะที่ถ้าเพิ่มปริมาณเงินโดยเปรียบเทียบเข้าไปในระบบเศรษฐกิจอีก 1 หน่วย จะส่งผลให้การเพิ่มขึ้นของการลงทุนในภาคนี้เพิ่มขึ้นเช่นโดยเพิ่มขึ้น 5.3711 และ 1.5141 หน่วย ตามลำดับ

จากความสัมพันธ์ในระยะยาวที่แสดงให้เห็นในตารางที่ 5.14.3 แสดงให้เห็นว่าตัวแปรทุกตัวนั้นมีค่าที่ถูกต้องและสอดคล้องกับทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ และเมื่อเราทราบว่าตัวแปรที่เรานำมาศึกษานั้นมีความสัมพันธ์กันในระยะยาวแล้ว ตามหลักของ Granger Representation ทำให้เราสามารถหาการปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนในภาคไฟฟ้าและน้ำประปาของประเทศไทยได้ดังตารางที่ 5.15 ค่าการปรับตัวในระยะสั้นให้ค่าที่ถูกต้องอยู่ในช่วงทั้งในส่วนของรูปแบบความสัมพันธ์ที่ 2 และ รูปแบบที่ 3 มีค่าเท่ากับ -.54656 และ -.14307 ตามลำดับ ขณะที่ความสามารถในการพยากรณ์เมื่อพิจารณาจากค่า R-square adjusted R-square และ F-statistic มีค่าเท่ากับ .98586 .95353 และ 30.4969 ตามลำดับ

ผลการทำ static simulation พิจารณาได้จากภาพที่ 5.5 โดยผลการศึกษาอยู่ในเกณฑ์ดี คือมีค่า Theil's inequality coefficient และ mean absolute percentage error เท่ากับ .014879 และ .07294 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.15 แสดงการปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนภาคไฟฟ้าและน้ำประปาของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

ตารางที่ 5.15.1 ECM for variable GFCE estimated by OLS based on cointegrating VAR(6)

24 observations used for estimation from 2519 to 2542

Dependent variable is dGFCE

Regressor	Coefficient	T-Ratio	Probability
dGFCE1	-.31629	-.79625	.456
dIMLR1	4039.6	4.3971	.005
dMDGDP1	3.5440	1.2596	.255
dGFCE2	-1.7233	-5.3076	.002

dIMLR2	2456.2	2.3092	.060
dMDGDP2	-.18236	-.062993	.952
dGFCE3	-.53479	-.92053	.393
dIMLR3	5685.1	5.8429	.001
dMDGDP3	-1.1311	-.32197	.758
dGFCE4	-1.0939	-1.7915	.123
dIMLR4	994.6754	.86822	.419
dMDGDP4	7.8759	2.1411	.076
dGFCE5	-.35436	-.80506	.451
dIMLR5	6677.4	4.8460	.003
dMDGDP5	7.8984	2.3260	.059
ecm1(-1)	.46642	2.5949	.041
ecm2(-1)	-.54656	-3.6217	.011
ecm3(-1)	-.14307	-.53794	.610

ที่มา: จากการคำนวณ

List of additional temporary variables created:

dGFCE = GFCE-GFCE(-1) dGFCE1 = GFCE(-1)-GFCE(-2)

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

ecm1 = 1.0000*GFCE -432.5904*IMLR -4.5359*MDGDP

ecm2 = 1.0000*GFCE + 963.2527*IMLR -5.3711*MDGDP

ecm3 = 1.0000*GFCE + .63380*IMLR -1.5141*MDGDP

ตารางที่ 5.15.2 แสดงค่าสถิติต่างๆ ของการปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนภาคไฟฟ้าและน้ำประปาของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

R-Squared	.98651	R-Bar-Squared	.94828
S.E. of Regression	4051.2	F-stat.	F(17, 6) 25.8061[.000]
Mean of Dep. Variable	6314.6	S.D. of Dep. Variable	17813.6
Residual Sum of Squares	9.85E+07	Equation Log-likelihood	-216.7812
Akaike Info. Criterion	-234.7812	Schwarz Bayesian Cri.	-245.3837
DW-statistic	2.6594	System Log-likelihood	-384.5612

Diagnostic Test

Test Statistics	LM Version	F Version
A: Serial Correlation	CHSQ(1)= 5.5599[.018]	F(1, 5)= 1.5076[.274]
B: Functional Form	CHSQ(1)= 3.2087[.073]	F(1, 5)= .77164[.420]
C: Normality	CHSQ(2)= 1.3225[.516]	Not applicable
D: Heteroscedasticity	CHSQ(1)= .90879[.340]	F(1, 22)= .86584[.362]

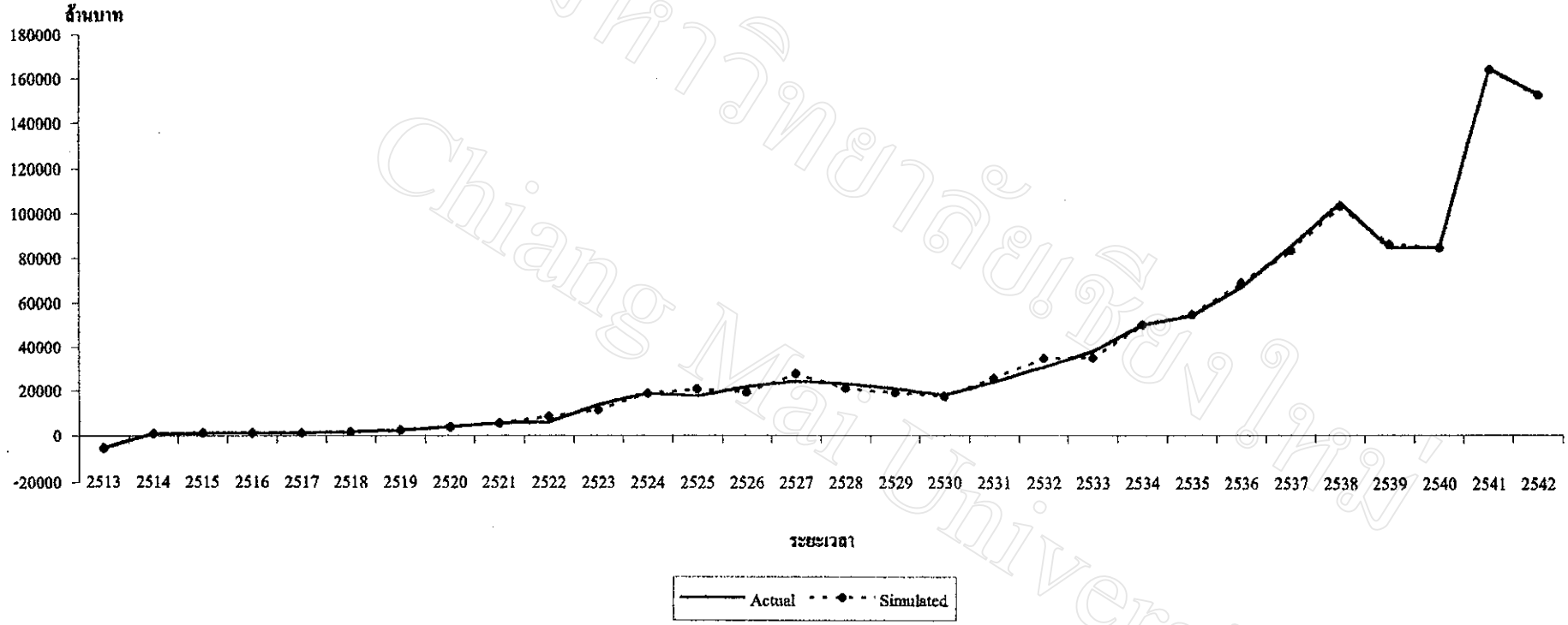
A:Lagrange multiplier test of residual serial correlation B:Ramsey's RESET test using the square of the fitted values

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 5.5 แสดงค่าประมาณและค่าจริงของการลงทุนภาคไฟฟ้าและน้ำประปา สำหรับข้อมูลรายปี



Root Mean Square Error	2006.1107	**Theil's Inequality Coefficient**	0.0146067
Mean Absolute Error	1652.7174	**Bias Proportion**	0.0033209
Mean Absolute Percentage Error	0.0740989	**Variance Proportion**	0.0142162
		Covariance Proportion	0.9786676

ที่มา: จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

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

จากที่กล่าวมาแล้วว่า สมการในหมวดการลงทุนในภาคต่างๆ นั้นมีองค์ประกอบเหมือนกับสมการการลงทุนโดยรวมของประเทศไทยในภาคเอกชน ฉะนั้นการอธิบายตัวแปรต่างๆ จึงมีลักษณะเช่นเดียวกันกับตัวแปรในสมการการลงทุนเอกชนเช่นกัน ซึ่งประกอบไปด้วย 1) Gross Fixed Capital Formation ในภาคอุตสาหกรรม (GFCM) มีหน่วยเป็นล้านบาท 2) สินเชื่อในภาคการอุตสาหกรรม (BLOM) มีหน่วยเป็นล้านบาท 3) อัตราดอกเบี้ย MLR (IMLR) หน่วยเป็นร้อยละ 4) เงินทุนไหลเข้าสุทธิจากต่างประเทศในภาคอุตสาหกรรม (NFEIM) มีหน่วยเป็นล้านบาท 5) ราคาที่เป็นตัวแทนในภาคอุตสาหกรรม (WSPIM) มีหน่วยเป็นร้อยละ และ 6) ปริมาณเงิน M2 เปรียบเทียบกับ GDP Deflator (MDGDP)

ผลการทดสอบ unit roots ของตัวแปรแต่ละตัวที่จะนำมาหาความสัมพันธ์ในระยะยาวของสมการการลงทุนเอกชนในภาคอุตสาหกรรม ปรากฏว่า ตัวแปรทุกๆ ตัว คือ GFCM, BLOM, IMLR, NFEIM,WSPIM และ MDGDP มีลักษณะเป็น I(1) ทั้งหมด ดังตารางที่ 5.16ฉะนั้นตัวแปรทั้งหมดนั้นสามารถนำไปทดสอบความสัมพันธ์ในระยะยาวได้ทุกตัว

ตารางที่ 5.16 การทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ในสมการการลงทุนเอกชนภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

Variables	Type of Testing			Status
	None	Intercept	Trend-Intercept	I(d)
BLOM	-3.954804**	-4.414068**	-4.908288**	I(1)
GFCM	-3.020117**	-3.716557**	-5.845361**	I(1)
IMLR	-3.806255**	-3.711681**	-3.886415*	I(1)
NFEIM	-4.479821**	-4.441057**	-4.274892**	I(1)
WSPIM	-1.999294*	-3.727296**	-3.67125*	I(1)
MDGDP	-1.358705	-2.665545	-5.469308**	I(1)

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

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่5.17 Johansen Methodology สำหรับตัวแปรของสมการการลงทุนในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

25 observations from 2518 to 2542. Order of VAR = 5.

List of variables included in the cointegrating vector: GFCM IMLR MDGDP NFEIM

List of eigenvalues in descending order: .99555 .93158 .45232 .11598

ตารางที่ 5.17.1 Cointegration LR test based on **maximal eigenvalue** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r=1	135.3836	23.9200	21.5800
r<= 1	r=2	67.0524	17.6800	15.5700
r<= 2	r=3	15.0517	11.0300	9.2800
r<= 3	r=4	3.0820	4.1600	3.0400

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 5.17.2 Cointegration LR test based on **trace** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r>=1	220.5697	39.8100	36.6900
r<= 1	r>=2	85.1860	24.0500	21.4600
r<= 2	r>=3	18.1337	12.3600	10.2500
r<= 3	r=4	3.0820	4.1600	3.0400

หมายเหตุ: ค่า r แสดงถึงจำนวน cointegrating vector

ที่มา: จากการคำนวณ

ผลการทดสอบหา long run relationship หรือความสัมพันธ์ในระยะยาวพบว่า มีรูปแบบ cointegrating vector เป็นจำนวน 3 รูปแบบ (r=3) ดังในตารางที่ 5.17.2 และตารางที่ 5.17.3 ภายใต้รูปแบบสมการรูปแบบที่ 1 VAR Model ไม่ปรากฏทั้งค่าคงที่และแนวโน้มเวลา

ตารางที่ 5.17.3 Estimated cointegrating vectors

Vector	GFCM	IMLR	MDGDP	NFEIM
1	-.8519E-5	-.050156	.3249E-3	-.6950E-4
	(-1.0000)	(-5887.7)	(38.1349)	(-8.1589)
2	-.7358E-5	-.086088	.3395E-3	.6778E-3
	(-1.0000)	(-11700.7)	(46.1375)	(92.1296)

3	.4815E-4	.092776	-.6143E-3	-.1187E-3
	(-1.0000)	(-1926.8)	(12.7568)	(2.4648)

หมายเหตุ: coefficients normalized in parenthesis

ที่มา: จากการคำนวณ

พบว่าซึ่งมีเพียงตัวแปร 4 ตัวเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว คือ GFCM, IMLR, MDGDP และ NFEIM ซึ่งรูปแบบ cointegrating vector ทั้งสามรูปแบบมีเครื่องหมายถูกต้อง สามารถอธิบายได้ตามหลักทฤษฎี แม้ว่าในรูปแบบที่ 1 เครื่องหมายของ NFEIM นั้นจะมีค่าเป็นลบ

เมื่อเราทราบว่าตัวแปรที่เรานำมาศึกษานั้นมีความสัมพันธ์กันในระยะยาวแล้ว ตามหลักของ Granger Representation ทำให้เราสามารถหาการปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนในภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทยได้ดังตารางที่ 5.18 ผลของการปรับตัวในระยะสั้น พิจารณาได้จากค่าความเร็วในการปรับตัว ซึ่งอยู่ในช่วงในทุกๆ รูปแบบความสัมพันธ์ แต่มีเพียงรูปแบบที่ 1 รูปแบบเดียวเท่านั้นที่มีค่าถูกต้อง ณ ระดับนัยสำคัญมากกว่าร้อยละ 99

ตารางที่ 5.18 การปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนภาคอุตสาหกรรมประเทศไทยของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

ตารางที่ 5.18.1 ECM for variable GFCM estimated by OLS based on cointegrating VAR(5)

25 observations used for estimation from 2518 to 2542

Dependent variable is dGFCM

Regressor	Coefficient	T-Ratio	Probability
DGFCM1	-.81277	-1.9177	.104
DIMLR1	7648.0	2.1933	.071
DMDGDP1	-15.4436	-1.3992	.211
DNFEIM1	-1.3588	-.40999	.696
DGFCM2	-1.1063	-1.6991	.140
DIMLR2	2025.6	.92315	.392
DMDGDP2	-34.7063	-3.7904	.009
DNFEIM2	-2.8999	-.86723	.419
DGFCM3	-.10235	-.15687	.880
DIMLR3	509.2360	.12861	.902
DMDGDP3	-52.4706	-6.8282	.000
DNFEIM3	3.4119	1.4306	.202
DGFCM4	-.30207	-.50367	.632

DIMLR4	-5795.3	-2.9817	.025
DMDGDP4	-57.2108	-3.1340	.020
DNFEIM4	12.9781	6.3962	.001
Ecm1(-1)	-.59020	-9.3600	.000
Ecm2(-1)	-.050798	-.93278	.387
Ecm3(-1)	-.48080	-1.3490	.226

ที่มา: จากการคำนวณ

List of additional temporary variables created:

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

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

dNFEIM1 = NFEIM(-1)-NFEIM(-2)

ecm1 = 1.0000*GFCM + 5887.7*IMLR -38.1349*MDGDP + 8.1589*NFEIM

ecm2 = 1.0000*GFCM + 11700.7*IMLR -46.1375*MDGDP -92.1296*NFEIM

ecm3 = 1.0000*GFCM + 1926.8*IMLR -12.7568*MDGDP -2.4648*NFEIM

ตารางที่ 5.18.2 ค่าสถิติของการปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนอุตสาหกรรมของประเทศไทยของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

R-Squared	.99531	R-Bar-Squared	.98125
S.E. of Regression	7401.9	F-stat.	F(18, 6) 70.7793[.000]
Mean of Dep. Variable	17121.2	S.D. of Dep. Variable	54056.1
Residual Sum of Squares	3.29E+08	Equation Log-likelihood	-240.3716
Akaike Info. Criterion	-259.3716	Schwarz Bayesian Cri.	-270.9510
DW-statistic	2.0572	System Log-likelihood	-584.9702

Diagnostic Test

Test Statistics	LM Version	F Version
A: Serial Correlation	CHSQ(1)= 1.8218[.177]	F(1, 5)= .39301[.558]
B: Functional Form	CHSQ(1)= 8.5994[.003]	F(1, 5)= 2.6217[.166]
C: Normality	CHSQ(2)= .25972[.878]	Not applicable
D: Heteroscedasticity	CHSQ(1)= .93761[.333]	F(1, 23)= .89621[.354]

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

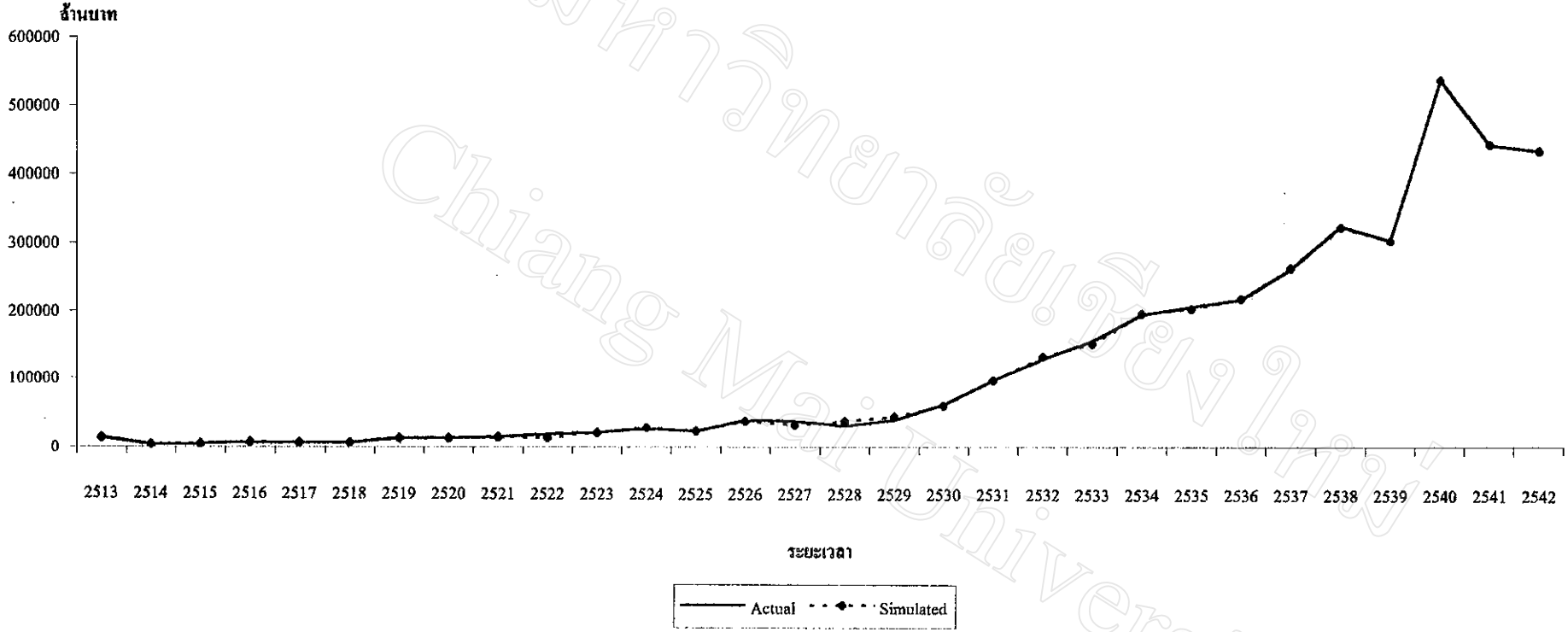
ผลการศึกษาการปรับตัวในระยะสั้นของแบบจำลองการลงทุนในภาคอุตสาหกรรมนั้น อยู่ในเกณฑ์ดีเมื่อพิจารณาจากค่า R-square adjusted R-square และ F-statistic ซึ่งมีค่าเท่ากับ .99531 .98125 และ 70.7793 ตามลำดับ

เมื่อได้แบบจำลองการปรับตัวในระยะสั้นแล้ว นำสมการแบบจำลองในการปรับตัวระยะสั้นหรือ ECM ไปทำการทดสอบความสามารถในการพยากรณ์ โดยทำการ simulation โดยวิธี static ซึ่งใช้ตัวแปรที่เป็น lag จากข้อมูลจริงๆ เนื่องจากมีความเหมาะสมและให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าในการประมาณ (สุชาติ ธาดาธำรงเวช, 2527) พิจารณาผลของการทำ static simulation ได้ดังรูปภาพที่ 5.6

ผลของการทำ simulation นั้นพิจารณาได้จากค่า Thiel's inequality coefficient ที่มีค่าเท่ากับ .006469 และค่า mean absolute percentage error ที่มีค่าเท่ากับ .050543

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ภาพที่ 5.6 แสดงค่าประมาณและค่าจริงของการลงทุนภาคอุตสาหกรรม สำหรับข้อมูลรายปี



Root Mean Square Error	2999.6656	**Theil's Inequality Coefficient**	0.0064687
Mean Absolute Error	2275.3811	**Bias Proportion**	7.771E-05
Mean Absolute Percentage Error	0.0505427	**Variance Proportion**	0.0011557
		Covariance Proportion	0.9986778

ที่มา: จากการคำนวณ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

7) สมการการลงทุนในภาคบริการ (Gross Fixed Capital Formation for Services Sector)

จากที่กล่าวมาแล้วว่า สมการในหมวดการลงทุนในภาคต่างๆ นั้นมีองค์ประกอบเหมือนกับสมการการลงทุนโดยรวมของประเทศไทยในภาคเอกชน ฉะนั้นการอธิบายตัวแปรต่างๆ จึงมีลักษณะเช่นเดียวกันกับตัวแปรในสมการการลงทุนเอกชนเช่นกัน ซึ่งประกอบไปด้วย 1) Gross Fixed Capital Formation ในภาคบริการ (GFCS) มีหน่วยเป็นล้านบาท 2) สินเชื่อในภาคการบริการ (BLOS) มีหน่วยเป็นล้านบาท 3) อัตราดอกเบี้ย MLR (IMLR) มีหน่วยเป็นร้อยละ 4) เงินทุนไหลเข้าสุทธิจากต่างประเทศในภาคการบริการ (NFEIS) มีหน่วยเป็นล้านบาท 5) ราคาที่เป็นตัวแทนในภาคการบริการ (DGDPS) มีหน่วยเป็นร้อยละ และ 6) ปริมาณเงิน M2 เปรียบเทียบกับ GDP Deflator (MDGDP)

ผลการทดสอบ unit roots ของตัวแปรแต่ละตัวที่จะนำมาหาความสัมพันธ์ในระยะยาวของสมการการลงทุนเอกชนในภาคการบริการ ปรากฏว่า ตัวแปรที่มีลักษณะเป็น I(1) คือ GFCS, BLOS, IMLR และ MDGDP ขณะที่ DGDPS และ NFEIS มีลักษณะเป็น I(2) ดังตารางที่ 5.19

อย่างไรก็ตาม ตัวแปรที่จะนำเข้าสู่การทดสอบ cointegration นั้น จะต้องมีลักษณะ order of integration เดียวกัน หรือที่ Charemza and Deadman (1992) ได้กล่าวไว้ว่าตัวแปรตาม (dependent variable) จะต้องมี order of integration ที่น้อยกว่า หรือเท่ากับ order of integration ของตัวแปรต้น (independent variable) แต่เนื่องจากมีตัวแปร ที่มีลักษณะของ order of integration เท่ากับ 2 คือ DGDPS และ NFEIS ซึ่งเป็นคู่กัน ตัวแปรทั้งสองจึงสามารถใส่เข้าไปในสมการ (Charemza and Deadman, 1992) เพื่อที่จะนำตัวแปรที่เหลือไปหาความสัมพันธ์ในระยะยาวต่อไป

ตารางที่ 5.19 การทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ในสมการการลงทุนเอกชนในภาคบริการของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

Variables	Type of Testing			Status
	None	Intercept	Trend-Intercept	I(d)
BLOS	-7.993039**	-7.701294**	-5.758515**	I(1)
DGDPS	-5.191292**	-5.087276**	-5.069242**	I(2)
GFCS	-3.667613**	-4.12767**	-4.187986*	I(1)
IMLR	-3.806255**	-3.711681**	-3.886415*	I(1)

NFEIS	-4.110898**	-4.343658**	-5.147937**	I(2)
MDGDP	-1.358705	-2.665545	-5.469308**	I(1)

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

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่5.20 Johansen Methodology สำหรับตัวแปรของสมการการลงทุนในภาคบริการของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

26 observations from 1974 to 1999. Order of VAR = 4, chosen r =4.

List of variables included in the cointegrating vector: GFCS IMLR NFEIS MDGDP DGDPS

List of eigenvalues in descending order: .99971 .98883 .86456 .67217 .069696

ตารางที่ 5.20.1 Cointegration LR test based on **maximal eigenvalue** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r=1	211.5414	33.6400	31.0200
r<= 1	r=2	116.8503	27.4200	24.9900
r<= 2	r=3	51.9804	21.1200	19.0200
r<= 3	r=4	28.9971	14.8800	12.9800
r<= 4	r= 5	1.8784	8.0700	6.5000

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 5.20.2 Cointegration LR test based on **trace** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r>=1	411.2475	70.4900	66.2300
r<= 1	r>=2	199.7061	48.8800	45.7000
r<= 2	r>=3	82.8558	31.5400	28.7800
r<= 3	r>=4	30.8754	17.8600	15.7500
r<=4	r>=5	1.8784	8.0700	6.5000

หมายเหตุ: ค่า r แสดงถึงจำนวน cointegrating vector

ที่มา: จากการคำนวณ

ผลการทดสอบหา long run relationship หรือความสัมพันธ์ในระยะยาว ภายใต้รูปแบบที่ 3 VAR Model มีเฉพาะค่าคงที่ พบว่ามีรูปแบบ cointegrating vector เป็นจำนวน 4 รูปแบบ (r=4) ตัวแปรทั้งหมดกล่าวคือ GFCS, IMLR, NFEIS, MDGDP และ DGDPS นั้นล้วนแล้วแต่มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว ซึ่งแสดงให้เห็นดังตารางที่ 5.20.3

ตารางที่ 5.20.3 Estimated cointegrating vectors

Vector	GFCS	IMLR	NFEIS	MDGDP	DGDPS
1	.3612E-4	-.38472	-.3353E-3	-.4015E-3	.13115
	(-1.0000)	(10649.8)	(9.2827)	(11.1140)	(-3630.5)
2	-.2235E-4	.75215	.6631E-4	.6682E-3	-.16890
	(-1.0000)	(33647.7)	(2.9662)	(29.8903)	(-7555.8)
3	.2986E-4	.078649	-.0016885	-.1667E-3	-.034515
	(-1.0000)	(-2634.1)	(56.5517)	(5.5844)	(1156.0)
4	-.9466E-4	.11547	-.0023786	.7295E-3	-.12363
	(-1.0000)	(1219.9)	(-25.1281)	(7.7071)	(-1306.1)

หมายเหตุ: coefficients normalized in parenthesis

ที่มา: จากการคำนวณ

ผลการทดสอบดุลยภาพในระยะยาวพบว่า มีเพียง cointegrating vector รูปแบบที่ 3 เพียงรูปแบบเดียวที่ให้สัญลักษณ์เครื่องหมายที่ถูกต้องตามหลักทฤษฎี กล่าวคือเครื่องหมายหน้าตัวแปรอัตราดอกเบี้ย MLR ที่เป็นลบ ในขณะที่รูปแบบอื่นๆ มีค่าเป็นบวก พร้อมทั้งเครื่องหมายหน้าตัวแปรอื่นๆ ก็ถูกต้องเช่นกัน เมื่อเราสามารถหาความสัมพันธ์ในระยะยาวได้แล้ว เราจะสามารถหาการปรับตัวในระยะสั้นได้ แสดงได้ดังตารางที่ 5.21

กล่าวคือเมื่อลดระดับอัตราดอกเบี้ยลงมาหนึ่งหน่วย จะทำให้การลงทุนในภาคบริการเพิ่มขึ้น 2364.1 ล้านบาท ขณะที่ถ้าเงินทุนไหลเข้าสุทธิในภาคบริการ ปริมาณเงินเปรียบเทียบ และระดับราคาในภาคบริการเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะส่งผลให้การลงทุนในภาคนี้เพิ่มขึ้นเท่ากับ 56.5517 5.5844 และ 1156 หน่วยตามลำดับ

สำหรับความเร็วในการปรับตัวในระยะสั้นของแบบจำลองการลงทุนภาคบริการ พบว่ามีเพียงรูปแบบที่ 2 เท่านั้นที่ไม่อยู่ในช่วง ขณะที่ 3 รูปแบบที่เหลือมีค่าอยู่ในช่วง อย่างไรก็ดีทั้งรูปแบบที่ 1 ถึง 3 ก็มีค่า ณ ระดับนัยสำคัญที่มากกว่าร้อยละ 99 โดยที่รูปแบบที่ 3 นั้นมีค่าเท่ากับ -.84364

ขณะที่ผลของการปรับตัวในระยะสั้นของแบบจำลองนี้เมื่อพิจารณาจากค่า R-square adjusted R-square และ F-statistic พบว่าอยู่ในเกณฑ์ดีที่ระดับ .98609 .94206 และ 22.3943 ตามลำดับ และไม่พบว่าเกิดปัญหาในส่วนของ serial correlation และ hetroscedasticity

ตารางที่ 5.21 การปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนภาคบริการของประเทศไทยของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

ตารางที่ 5.21.1 ECM for variable GFCS estimated by OLS based on cointegrating VAR(4)

26 observations used for estimation from 1974 to 1999

Dependent variable is dGFCS

Regressor	Coefficient	T-Ratio	Probability
Intercept	90138.9	1.9816	.095
dGFCS1	.26012	.51635	.624
dIMLR1	7436.7	1.6010	.160
dNFEIS1	-67.0517	-5.3814	.002
dMDGDP1	-4.0487	-.63068	.551
dDGDPS1	1604.6	.89532	.405
dGFCS2	.28253	.37202	.723
dIMLR2	1397.6	.45655	.664
dNFEIS2	-56.7498	-4.4732	.004
dMDGDP2	14.7926	1.4545	.196
dDGDPS2	1938.9	1.0843	.320
dGFCS3	-.48830	-.57586	.586
dIMLR3	6836.4	1.4633	.194
dNFEIS3	-38.2494	-3.0853	.022
dMDGDP3	14.5458	.86603	.420
dDGDPS3	1016.5	1.0947	.316
ecm1(-1)	-.98994	-4.7998	.003
ecm2(-1)	.57573	4.5111	.004
ecm3(-1)	-.84364	-4.9492	.003
ecm4(-1)	-.42671	-.78957	.460

ที่มา: จากการคำนวณ

List of additional temporary variables created:

dGFCS = GFCS-GFCS(-1) dGFCS1 = GFCS(-1)-GFCS(-2)

dIMLR1 = IMLR(-1)-IMLR(-2) dNFEIS1 = NFEIS(-1)-NFEIS(-2)

dMDGDP1 = MDGDP(-1)-MDGDP(-2) dDGDPS1 = DGDPS(-1)-DGDPS(-2)

ecm1 = 1.0000*GFCS -10649.8*IMLR -9.2827*NFEIS -11.1140*MDGDP + 3630.5*DGDPS

ecm2 = 1.0000*GFCS -33647.7*IMLR -2.9662*NFEIS -29.8903*MDGDP + 7555.8*DGDPS

ecm3 = 1.0000*GFCS + 2634.1*IMLR -56.5517*NFEIS -5.5844*MDGDP -1156.0*DGDPS

ecm4 = 1.0000*GFCS -1219.9*IMLR + 25.1281*NFEIS -7.7071*MDGDP + 1306.1*DGDPS

ตารางที่ 5.21.2 ค่าสถิติต่างๆ ของการปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนภาคบริการของประเทศไทย ของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

R-Squared	.98609	R-Bar-Squared	.94206
S.E. of Regression	5709.2	F-stat.	F(19, 6) 22.3943[.000]
Mean of Dep. Variable	4880.1	S.D. of Dep. Variable	23718.9
Residual Sum of Squares	1.96E+08	Equation Log-likelihood	-242.7259
Akaike Info. Criterion	-262.7259	Schwarz Bayesian Cri.	-275.3068
DW-statistic	2.2498	System Log-likelihood	-519.9269

Diagnostic Test

Test Statistics	LM Version	F Version
A: Serial Correlation	CHSQ(1)= 2.9988[.083]	F(1, 5)= .65189[.456]
B: Functional Form	CHSQ(1)= .23757[.626]	F(1, 5)= .046108[.838]
C: Normality	CHSQ(2)= 4.5744[.102]	Not applicable
D: Heteroscedasticity	CHSQ(1)= .58278[.445]	F(1, 24)= .55028[.465]

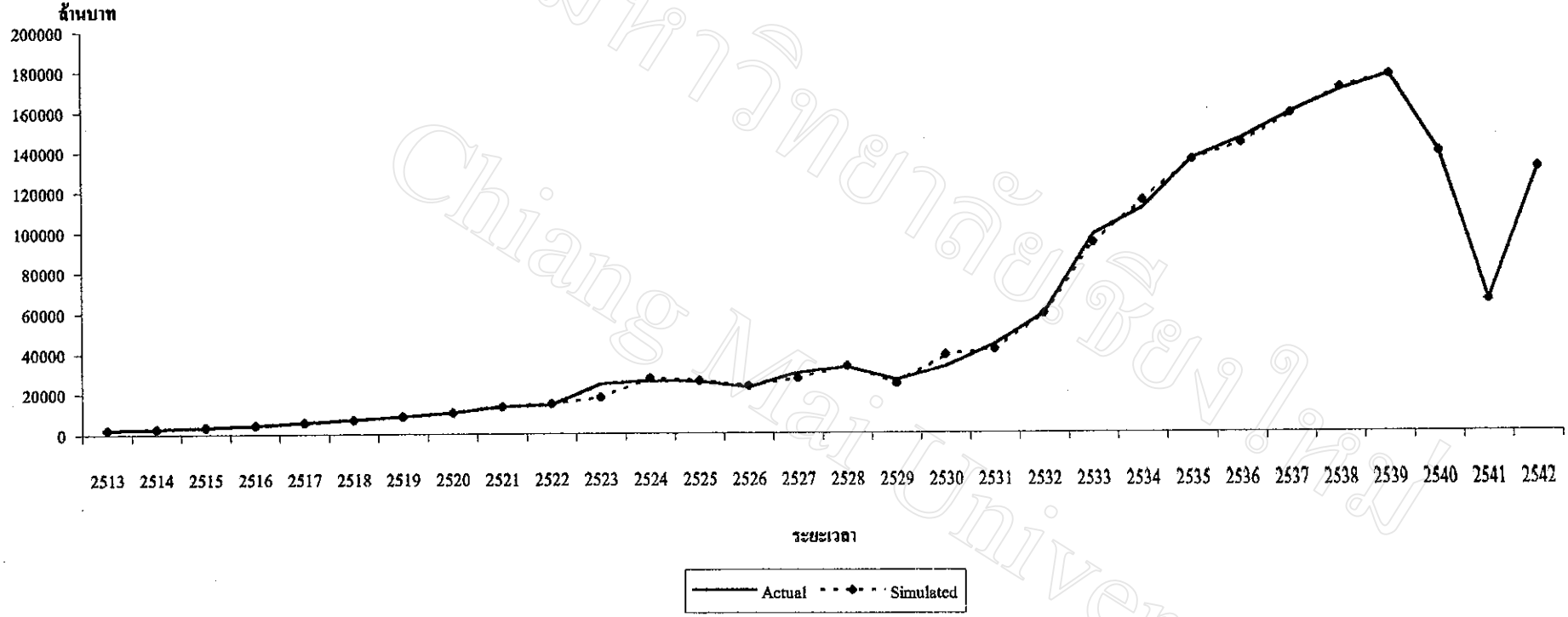
A:Lagrange multiplier test of residual serial correlation B:Ramsey's RESET test using the square of the fitted values

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

เมื่อได้แบบจำลองการปรับตัวในระยะสั้นแล้ว นำสมการแบบจำลองในการปรับตัวระยะสั้นหรือ ECM ไปทำการทดสอบความสามารถในการพยากรณ์ โดยทำการ simulation โดยวิธี static ซึ่งใช้ตัวแปรที่เป็น lag จากข้อมูลจริงๆ เนื่องจากมีความเหมาะสมและให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าในการประมาณ (สุชาติ ธาดาธำรงเวช, 2527) พิจารณาผลของการทำ static simulation ได้ดังรูปภาพที่ 5.7 ซึ่งผลของการทำ simulation พิจารณาได้จากค่า Thiel's inequality coefficient และ mean absolute percentage error ที่มีค่าเท่ากับ 0.012974 และ 0.043834 ตามลำดับ และรูปภาพที่ 5.8 แสดงผลของการพยากรณ์การลงทุนในภาคอื่นๆ (GFCOTHER: Gross Fixed Capital Formation in Other Sector) ซึ่งได้มาจากผลต่างระหว่างการลงทุนรวมของประเทศไทย กับการลงทุนในภาคต่างๆ ของประเทศไทย โดยมีค่า Thiel's inequality coefficient และ mean absolute percentage error ที่มีค่าเท่ากับ 0.020775 และ 0.091339 ตามลำดับ

ภาพที่ 5.7 แสดงค่าประมาณและค่าจริงของการลงทุนภาคบริการ สำหรับข้อมูลรายปี

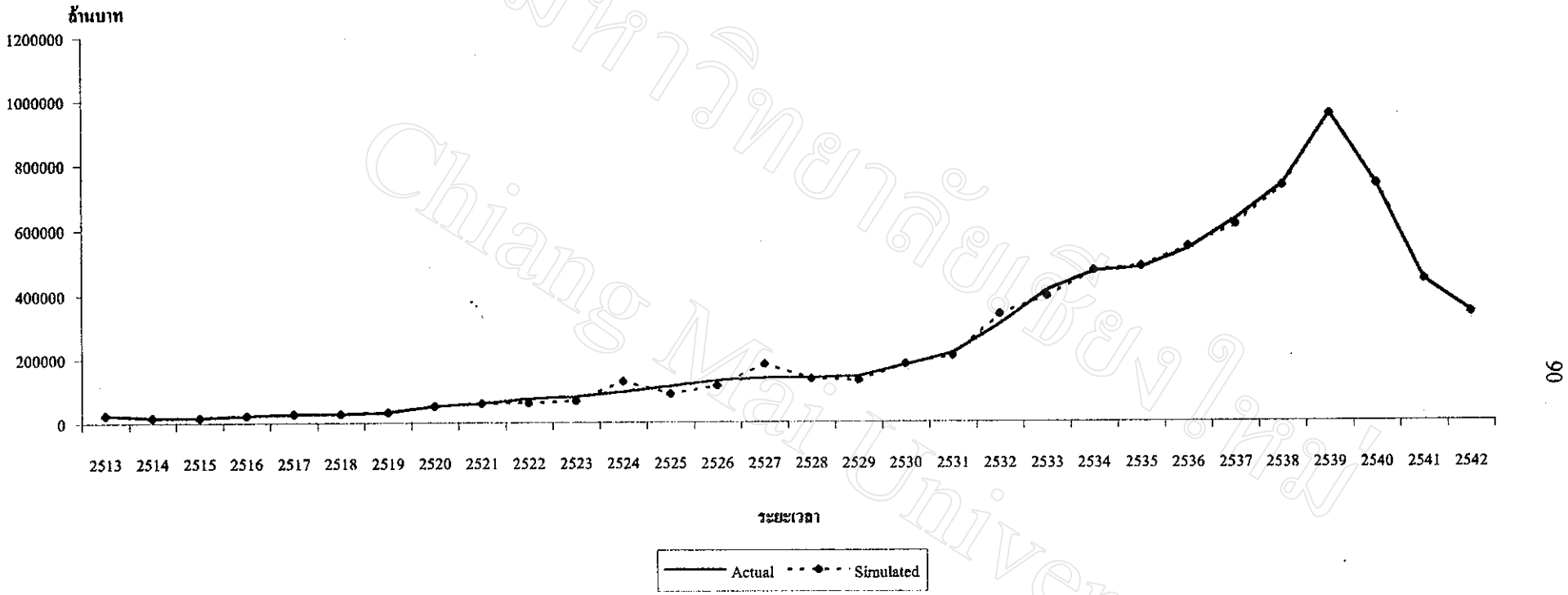


Root Mean Square Error	2529.9911	**Theil's Inequality Coefficient**	0.0129738
Mean Absolute Error	1691.5486	**Bias Proportion**	0.0032872
Mean Absolute Percentage Error	0.0438338	**Variance Proportion**	0.0073906
		Covariance Proportion	0.9855655

ที่มา: จากการคำนวณ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ภาพที่ 5.8 แสดงค่าประมาณและค่าจริงของการลงทุนภาคอื่นๆ สำหรับข้อมูลรายปี



Root Mean Square Error	18308.143	**Theil's Inequality Coefficient**	0.0207751
Mean Absolute Error	13915.109	**Bias Proportion**	1.802E-05
Mean Absolute Percentage Error	0.091339	**Variance Proportion**	1.468E-06
		Covariance Proportion	0.9499599

ที่มา: จากการคำนวณ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

8) สมการการลงทุนของภาครัฐบาล (Government Investment)

ภาครัฐบาลหน่วยเศรษฐกิจอีกหน่วยหนึ่ง ที่มีความสำคัญในระบบเศรษฐกิจ ในการรักษาเสถียรภาพทางเศรษฐกิจ ค่าใช้จ่ายของรัฐบาลนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนคือ ค่าใช้จ่ายเพื่อการบริโภคของรัฐบาล (Government Consumption Expenditure) และค่าใช้จ่ายเพื่อนการลงทุนของภาครัฐบาล (Government Investment Expenditure) ซึ่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะได้กล่าวถึงการประมาณสมการการลงทุนของภาครัฐบาล ขณะที่ค่าใช้จ่ายเพื่อการบริโภคของรัฐบาลนั้น ได้ทำการศึกษาในส่วนของ แบบจำลองเศรษฐมิติสำหรับภาครัฐบาลของประเทศไทย (ชัยวัฒน์ นิ่มอนุสสรณ์กุล, 2544) โดยมีตัวแปรที่นำมาทำการศึกษาดังต่อไปนี้

รายรับของรัฐบาล (GREV) เปรียบเสมือนขอจำกัดในค่าใช้จ่ายเพื่อการลงทุนของรัฐบาล เนื่องจากรัฐบาลสามารถที่จะใช้จ่ายใดๆ ก็ตามรวมทั้งการลงทุน จะต้องคำนึงรายได้ของตน ที่เป็นส่วนหนึ่งของงบประมาณของรัฐที่จะสามารถนำไปใช้จ่ายได้ มีหน่วยเป็นล้านบาท

ค่าใช้จ่ายเพื่อการบริโภคของรัฐบาล (CG) เป็นอีกข้อจำกัดหนึ่งในการลงทุนของรัฐบาล แสดงถึงพฤติกรรมในการเลือกของรัฐฯ และนโยบายการใช้จ่ายของภาครัฐฯ ดังที่กล่าวมาแล้วว่าการใช้จ่ายของรัฐบาลนั้นแบ่งออกเป็นสองส่วน คือการบริโภคและการลงทุน ดังนั้นการใช้จ่ายในการลงทุนของภาครัฐจะต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการบริโภคด้วย ถ้ารัฐนำเงินไปใช้จ่ายมากในส่วนของการบริโภค รัฐบาลก็มีเงินที่จะนำไปใช้จ่ายในส่วนของการบริโภคได้น้อยลง เนื่องจากเป็นทั้งสองส่วนเป็นข้อจำกัดของกันและกัน มีหน่วยเป็นล้านบาท

ผลการทดสอบ unit roots ของตัวแปรแต่ละตัวที่จะนำมาหาความสัมพันธ์ในระยะยาวของสมการการลงทุนของภาครัฐบาลทั้งหมดคือ CG, IG และ GREV มีลักษณะ order of integration เป็น I(1) ทั้งหมด ดังตารางที่ 5.22

ตารางที่ 5.22 แสดงการทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ในสมการการลงทุนภาครัฐบาล

Variables	Type of Testing			Status
	None	Intercept	Trend-Intercept	I(d)
CG	-1.291812	-2.730930	-5.626207**	I(1)
GREV	-2.179473*	-3.025312*	-4.024812*	I(1)
IG	-3.577227**	-4.049568**	-4.849697**	I(1)

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

ที่มา: จากการคำนวณ

นำตัวแปรทั้งหมดมาทดสอบหาความสัมพันธ์ในระยะยาว หรือ long run relationship พบว่า ตัวแปรทั้งหมดมีความสัมพันธ์กันภายใต้รูปแบบที่ 1 VAR Model ไม่ปรากฏทั้งค่าคงที่และแนวโน้มเวลา ดังตารางที่ 5.23.1 และตารางที่ 5.23.2

ตารางที่ 5.23 แสดง Johansen Methodology สำหรับตัวแปรของสมการการลงทุนภาครัฐบาล

25 observations from 2518 to 2542. Order of VAR = 5.

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

List of eigenvalues in descending order: .86392 .74618 .16029

ตารางที่ 5.23.1 Cointegration LR test based on **maximal eigenvalue** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r=1	49.8621	17.6800	15.5700
r<= 1	r=2	34.2785	11.0300	9.2800
r<= 2	r=3	4.3675	4.1600	3.0400

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 5.23.2 Cointegration LR test based on **trace** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r>=1	88.5081	24.0500	21.4600
r<= 1	r>=2	38.6460	12.3600	10.2500
r<= 2	r>=3	4.3675	4.1600	3.0400

หมายเหตุ: ค่า r แสดงถึงจำนวน cointegrating vector

ที่มา: จากการคำนวณ

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

ค่าใช้จ่ายในการบริโภคที่สูงขึ้นของภาครัฐ ส่งผลทางด้านลบกับค่าใช้จ่ายเพื่อการลงทุน เนื่องจากเป็นข้อจำกัดของกันและกัน ขณะที่ ระดับราคา และรายได้ของรัฐบาลมีผลในทิศทางเดียวกัน ดังแสดงตารางที่ 5.23.3

กล่าวคือถ้ารัฐบาลมีค่าใช้จ่ายเพื่อการบริโภคเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย จะส่งผลให้การลงทุนของภาครัฐลดลง 2.6127 ขณะเดียวกัน ถ้ารัฐบาลมีรายได้เพิ่มขึ้น 1 หน่วยจะทำให้การลงทุนของรัฐเพิ่มขึ้น 2.6429 หน่วย

ตารางที่ 5.23.3 Estimated cointegrating vectors

Vector	IG	CG	GREV
1	-.1955E-4	.7058E-6	.1135E-4
	(-1.0000)	(.036100)	(.58080)
2	-.4347E-4	.3889E-4	-.2128E-4
	(-1.0000)	(.89458)	(-.48963)
3	-.3108E-4	-.8120E-4	.8214E-4
	(-1.0000)	(-2.6127)	(2.6429)

หมายเหตุ: coefficients normalized in parenthesis

ที่มา: จากการคำนวณ

เมื่อทราบความสัมพันธ์หรือดุลยภาพในระยะยาวแล้ว เราสามารถหาการปรับตัวในระยะสั้นได้ จากหลักของ Granger Representation (Engle and Granger, 1987) ซึ่งการปรับตัวของสมการการลงทุนภาครัฐบาลสำหรับข้อมูลรายไตรมาส สามารถแสดงให้เห็นได้ในตารางที่ 5.24

การปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนของภาครัฐบาลนั้น สามารถพิจารณาได้จากค่าความเร็วในการปรับตัวในระยะสั้น (ecm) ซึ่งมีเพียงรูปแบบความสัมพันธ์ที่ 1 เท่านั้นที่ไม่อยู่ในช่วง ขณะที่ในรูปแบบที่ 2 และ 3 นั้นมีค่าเท่ากับ –1.4169 และ -.21778 ตามลำดับ แม้ว่าความเร็วในการปรับตัวในระยะสั้นของรูปแบบที่ 3 จะค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ร้อยละ 95 และพบว่าเกิดปัญหาในส่วนของ functional form แต่โดยรวมแล้วค่าดังกล่าวก็อยู่เกณฑ์ดี และประสิทธิภาพในการพยากรณ์ของแบบจำลองการปรับตัวในระยะสั้นของการลงทุนของภาครัฐนั้น พิจารณาได้จากค่า R-square adjusted R-square และ F-statistic ซึ่งมีค่าเท่ากับ .97045 .92908 และ 23..4574 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.24 แสดงการปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนภาครัฐบาล

ตารางที่ 5.24.1 ECM for variable IG estimated by OLS based on cointegrating VAR(5)

25 observations used for estimation from 2518 to 2542

Dependent variable is dIG

Regressor	Coefficient	T-Ratio	Probability
dIG1	1.1891	2.2535	.048
dCG1	-.77170	-.66653	.520
dGREV1	.019284	.026073	.980
dIG2	1.2094	1.1769	.267

dIG3	3.0326	1.7210	.116
dCG3	-2.3582	-1.9782	.076
dGREV3	.14080	.14642	.886
dIG4	1.7862	1.2056	.256
dCG4	.96994	.87389	.403
dGREV4	.55990	.88989	.394
ecm1(-1)	.73436	4.0963	.002
ecm2(-1)	-1.4169	-3.5547	.005
ecm3(-1)	-.21778	-.76412	.462

List of additional temporary variables created:

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

dCG1 = CG(-1)-CG(-2) dGREV1 = GREV(-1)-GREV(-2)

ecm1 = 1.0000*IG -.036100*CG -.58080*GREV

ecm2 = 1.0000*IG -.89458*CG + .48963*GREV

ecm3 = 1.0000*IG + 2.6127*CG -2.6429*GREV

ตารางที่ 5.24.2 แสดงค่าสถิติต่างๆ ของการปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนภาครัฐบาลของข้อมูลรายปี

R-Squared	.97045	R-Bar-Squared	.92908
S.E. of Regression	9169.8	F-stat.	F(14, 10) 23.4574[.000]
Mean of Dep. Variable	8844.7	S.D. of Dep. Variable	34432.9
Residual Sum of Squares	8.41E+08	Equation Log-likelihood	-252.1117
Akaike Info. Criterion	-267.1117	Schwarz Bayesian Cri.	-276.2532
DW-statistic	2.1703	System Log-likelihood	-734.5538

Diagnostic Test

Test Statistics	LM Version	F Version
A: Serial Correlation	CHSQ(1)= .85580[.355]*	F(1, 9)= .31901[.586]
B: Functional Form	CHSQ(1)= 15.6255[.000]*	F(1, 9)= 15.0012[.004]
C: Normality	CHSQ(2)= .011800[.994]*	Not applicable
D: Heteroscedasticity	CHSQ(1)= .014665[.904]*	F(1, 23)= .013500[.909]

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

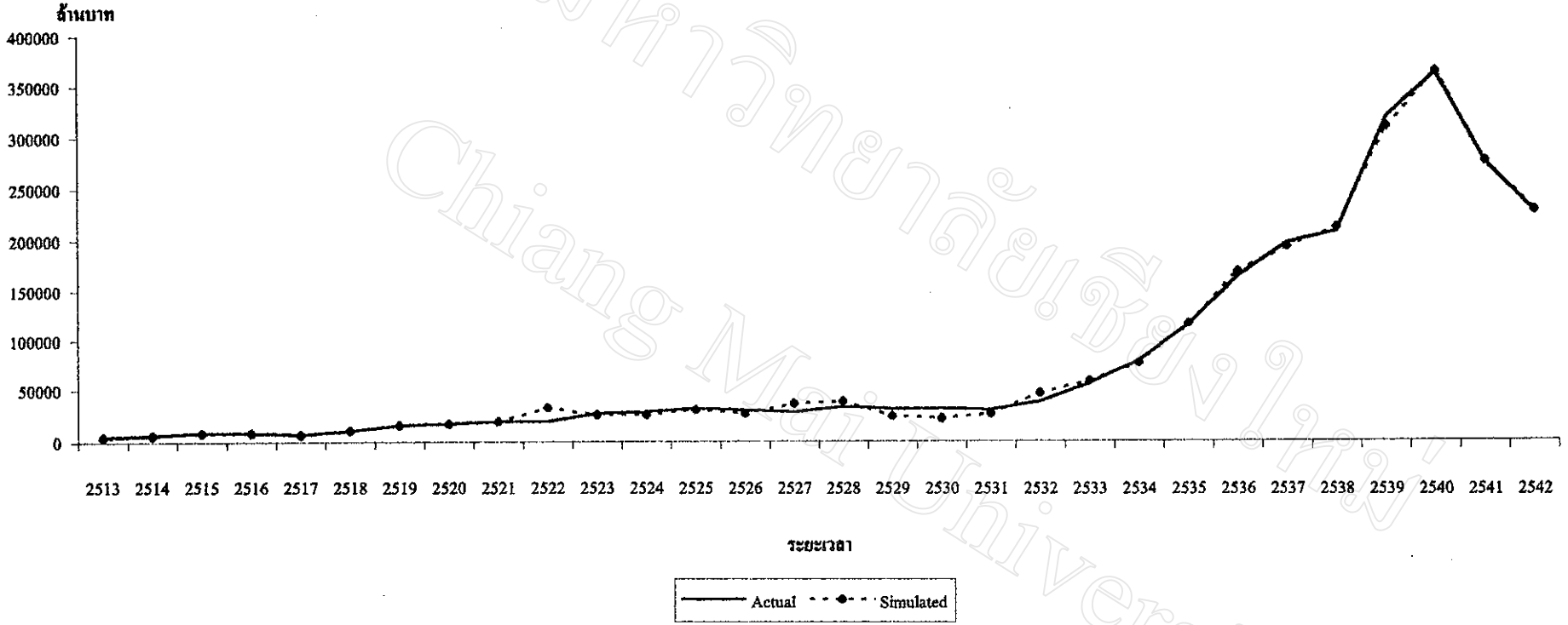
C:Based on a test of skewness and kurtosis of residuals D:Based on the regression of squared residuals on squared fitted values

ที่มา: จากการคำนวณ

เมื่อได้แบบจำลองการปรับตัวในระยะสั้นแล้ว นำสมการแบบจำลองในการปรับตัวระยะสั้นหรือ ECM ไปทำการทดสอบความสามารถในการพยากรณ์ โดยทำการ simulation โดยวิธี static ซึ่งใช้ตัวแปรที่เป็น lag จากข้อมูลจริงๆ เนื่องจากมีความเหมาะสมและให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าในการประมาณ (สุชาติ ธาดาธำรงเวช, 2527) พิจารณาผลของการทำ static simulation ได้ดังรูปภาพที่ 5.9 พร้อมทั้งผลของค่า Theils' inequality coefficient และ mean absolute percentage error ที่มีค่าเท่ากับ 0.018222 และ 0.117771 ตามลำดับ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ภาพที่ 5.9 ค่าประมาณและค่าจริงของการลงทุนภาครัฐบาล สำหรับข้อมูลรายปี



Root Mean Square Error	5637.1197	**Theil's Inequality Coefficient**	0.0182225
Mean Absolute Error	4487.2294	**Bias Proportion**	0.0031909
Mean Absolute Percentage Error	0.1177708	**Variance Proportion**	0.0123828
		Covariance Proportion	0.9807795

ที่มา: จากการคำนวณ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

5.2 สมการปรับระดับราคาในภาคการลงทุน (Gross Fixed Capital Formation Deflator)

เนื่องจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ใช้ข้อมูลในการศึกษาที่เป็นข้อมูลในลักษณะที่เรียกว่าข้อมูล ณ ราคาประจำปี ฉะนั้นเพื่อที่จะตอบปัญหาเมื่อต้องการพิจารณาข้อมูล หรือผลการศึกษาที่เป็นของข้อมูล ณ ราคาปีฐาน 2538 ฉะนั้นสมการระดับราคาในภาคการลงทุน จึงมีบทบาทในการปรับสมการต่างๆ ของภาคการลงทุนเพื่อแปลงค่าผลที่ได้ที่ออกมาในรูปของข้อมูล ณ ราคาประจำปี ไปเป็นข้อมูล ณ ราคาปีฐาน 2538 ซึ่งมีตัวแปรที่นำมาทำการศึกษา ดังต่อไปนี้

ดัชนีราคาผู้บริโภค (CPI: Consumer Price Index) มีหน่วยเป็นร้อยละ ระดับค่าจ้างขั้นต่ำ (W) มีหน่วยเป็นบาท และดัชนีราคาขายส่งผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม (WSPIOIL) มีหน่วยเป็นร้อยละ เนื่องจาก แรงงาน และน้ำมันล้วนเป็นปัจจัยที่สำคัญของการผลิต ขณะที่ ดัชนีราคาผู้บริโภคก็แสดงถึงราคาสินค้าต่างๆ ในระบบเศรษฐกิจ

อัตราดอกเบี้ย MLR (IMLR) และปริมาณเงินเมื่อเปรียบเทียบกับ GDP deflator (MDGDP) เป็นตัวแปรที่สำคัญทางการเงิน การเพิ่มขึ้นของอัตราดอกเบี้ยจะส่งผลให้ระดับราคาในระบบลดลง เห็นได้ชัดจากการแก้ไขปัญหาเงินเฟ้อ ขณะที่ปริมาณเงินเปรียบเทียบกับ GDP deflator นั้นแสดงถึงปริมาณเงินที่มีในระบบ เมื่อปริมาณเงินในระบบเพิ่มขึ้น จะส่งผลกระทบให้ระดับราคาเพิ่มขึ้นเช่นกัน

ผลการทดสอบ unit roots พบว่า ตัวแปรทุกๆ ตัว ได้แก่ DGFC, IMLR, CPI, WSPIOIL และ MDGDP ล้วนแล้วแต่มีระดับของ order of integration เท่ากับ I(1) ทั้งสิ้น เว้นเพียงแต่ระดับค่าจ้างขั้นต่ำ (W) เพียงตัวแปรเดียวที่มีระดับ order of integration เท่ากับ I(2) แสดงได้ดังตารางที่ 5.25

ตารางที่ 5.25 การทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ในสมการระดับราคาในภาคการลงทุนของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

Variables	Type of Testing			Status
	None	Intercept	Trend-Intercept	I(d)
DGFC	-1.469216	-3.864883**	-4.083993*	I(1)
IMLR	-3.806255**	-3.711681**	-3.886415*	I(1)
CPI	-1.280756	-3.342228*	-3.232678	I(1)
W	-3.236287**	-3.136454*	-3.142845	I(2)

WSPIOIL	-2.965040**	-3.310437*	-3.363876	I(1)
MDGDP	-1.358705	-2.665545	-5.469308**	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 1 VAR Model มีเฉพาะค่าคงที่ ดังตารางที่ 5.26.1 และตารางที่ 5.26.2

ตารางที่ 5.26 Johansen Methodology สำหรับตัวแปรของสมการระดับราคาภาคการลงทุนของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

25 observations from 2518 to 2542. Order of VAR = 5.

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

List of eigenvalues in descending order: .72107 .50946 .19435

ตารางที่ 5.26.1 Cointegration LR test based on **maximal eigenvalue** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r=1	31.9198	21.1200	19.0200
r<= 1	r=2	17.8064	14.8800	12.9800
r<= 2	r=3	5.4027	8.0700	6.5000

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 5.26.2 Cointegration LR test based on **trace** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r>=1	55.1289	31.5400	28.7800
r<= 1	r>=2	23.2091	17.8600	15.7500
r<= 2	r=3	5.4027	8.0700	6.5000

หมายเหตุ: ค่า r แสดงถึงจำนวน cointegrating vector

ที่มา: จากการคำนวณ

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

กล่าวคือการเพิ่มขึ้นของปริมาณเงินเมื่อเปรียบเทียบกับ GDP deflator (MDGDP) ที่แสดงถึงปริมาณเงินที่หมุนเวียนในระบบเศรษฐกิจ และดัชนีราคาขายส่งผลิตภัณฑ์ปิโตเลียม (WSPIOIL) ที่แสดงถึงการเพิ่มขึ้นของต้นทุนการผลิต เป็นไปในทิศทางที่สอดคล้องกับการเพิ่มขึ้นของระดับราคาในภาคการลงทุน ดังนั้นเมื่อมีปริมาณเงินหมุนเวียนในระบบมากขึ้นและระดับราคาสูงขึ้น จะทำให้ระดับราคาในภาคการลงทุนปรับตัวสูงขึ้นไปด้วย ดังตารางที่ 5.62.3

โดยการเพิ่มขึ้นของปริมาณเงินโดยเปรียบเทียบ และดัชนีราคาขายส่งผลิตภัณฑ์ปิโตเลียมหนึ่งหน่วย จะส่งผลให้ระดับราคาในภาคการลงทุนเพิ่มขึ้น 0.0004321 และ 0.30410 หน่วยตามลำดับ

ตารางที่ 5.26.3 Estimated cointegrating vectors

Vector	DGFC	MDGDP	WSPIOIL
1	.083872	-.1390E-3	-.028618
	(-1.0000)	(.0016572)	(.34121)
2	.13917	-.6014E-4	-.042322
	(-1.0000)	(.4321E-3)	(.30410)

หมายเหตุ: coefficients normalized in parenthesis

ที่มา: จากการคำนวณ

การปรับตัวในระยะสั้นของระดับราคาใจภาคการลงทุน สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.27 พิจารณาได้จากค่าความเร็วในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ มีค่าเท่ากับ –1.9914 และ .74883 ซึ่งในส่วนของค่าความเร็วในการปรับตัวของรูปแบบที่ 1 มีค่าอยู่ในช่วงและถูกต้อง ณ ระดับนัยสำคัญมากกว่าร้อยละ 99

ผลของการพยากรณ์แบบจำลองการปรับตัวระยะสั้นของระดับราคาในภาคการลงทุน อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ โดยมีค่า R-square adjusted R-square และ F-statistic เท่ากับ .88429 .72229 และ 5.4587 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.27 การปรับตัวในระยะสั้นของสมการระดับราคาในภาคการลงทุนของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

ตารางที่ 5.27.1 ECM for variable DGFC estimated by OLS based on cointegrating VAR(5)

25 observations used for estimation from 2518 to 2542

Dependent variable is dDGFC

Regressor	Coefficient	T-Ratio	Probability
Intercept	9.1145	1.6380	.132
dDGFC1	-.82095	-1.5160	.160
dMDGDP1	.0031114	2.1011	.062
dWSPIOIL1	.16391	1.0736	.308
dDGFC2	-1.4114	-2.6332	.025
dMDGDP2	.6920E-3	.29875	.771
dWSPIOIL2	.25680	1.5579	.150
dDGFC3	-1.5138	-2.6150	.026
dMDGDP3	-.0063894	-3.7586	.004
dWSPIOIL3	.19260	1.1463	.278
dgfC4	-.072508	-.15476	.880
dMDGDP4	-.0059015	-3.1052	.011
dWSPIOIL4	-.32804	-2.1147	.061
ecm1(-1)	-.69094	-3.3384	.008
ecm2(-1)	.74883	2.1805	.054

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)

ecm1 = 1.0000*DGFC -.0016572*MDGDP -.34121*WSPIOIL

ecm2 = 1.0000*DGFC -.4321E-3*MDGDP -.30410*WSPIOIL

ตารางที่ 5.27.2 ค่าสถิติต่างๆ ของการปรับตัวในระยะสั้นของสมการระดับราคาในภาคการลงทุนของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

R-Squared	.88429	R-Bar-Squared	.72229
S.E. of Regression	2.4677	F-stat.	F(14, 10) 5.4587[.005]
Mean of Dep. Variable	3.7144	S.D. of Dep. Variable	4.6826
Residual Sum of Squares	60.8935	Equation Log-likelihood	-46.6016
Akaike Info. Criterion	-61.6016	Schwarz Bayesian Cri.	-70.7432
DW-statistic	2.5537	System Log-likelihood	-304.2791

Diagnostic Test

Test Statistics	LM Version	F Version
A: Serial Correlation	CHSQ(1)= 5.7266[.017]	F(1, 9)= 2.6741[.136]

B: Functional Form	CHSQ(1)= 7.3361[.007]	F(1, 9)= 3.7378[.085]
C: Normality	CHSQ(2)= .90294[.637]	Not applicable
D: Heteroscedasticity	CHSQ(1)= .020085[.887]	F(1, 23)= .018493[.893]

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

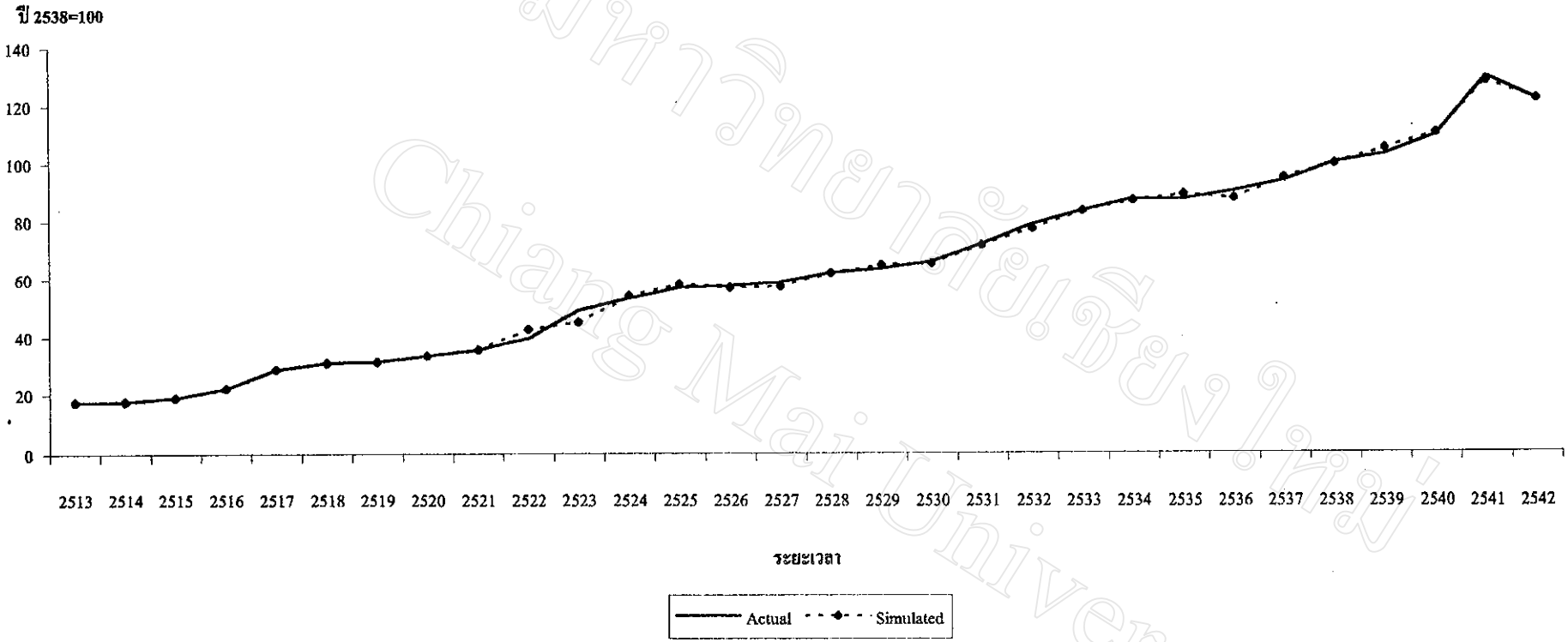
C:Based on a test of skewness and kurtosis of residuals D:Based on the regression of squared residuals on squared fitted values

ที่มา: จากการคำนวณ

เมื่อได้แบบจำลองการปรับตัวในระยะสั้นแล้ว นำสมการแบบจำลองในการปรับตัวระยะสั้นหรือ ECM ไปทำการทดสอบความสามารถในการพยากรณ์ โดยทำการ simulation โดยวิธี static ซึ่งใช้ตัวแปรที่เป็น lag จากข้อมูลจริงๆ เนื่องจากมีความเหมาะสมและให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าในการประมาณ (สุชาติ ธาดาธำรงเวช, 2527) พิจารณาผลของการทำ static simulation ได้ดังรูปภาพที่ 5.10 โดยมีค่า Theil's inequality coefficient และ mean absolute percentage error เท่ากับ 0.00949 และ 0.018567 ตามลำดับ

หลังจากได้สมการการปรับตัวในระยะสั้นของระดับราคาของภาคการลงทุนแล้ว สามารถนำระดับราคาไปปรับกับสมการการลงทุน ซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูปภาพที่ 5.11 ในส่วนของสมการการลงทุนโดยรวม ณ ราคาประจำปี และสมการการลงทุนโดยรวม ณ ราคา 2538 ซึ่งจะสังเกตได้ว่าแม้แบบจำลองการลงทุนจะใช้ข้อมูล ณ ราคาประจำปีในการศึกษา แต่ก็สามารถปรับให้แบบจำลองอยู่ในรูปของระดับราคา ณ ราคาปีฐาน 2538 ได้ โดยที่ค่าที่ได้จากการพยากรณ์และค่าจริงนั้นใกล้เคียงกันมาก พิจารณาได้จากค่า Theil's inequality coefficient ที่มีค่าเท่ากับ .012694 และ mean absolute percentage error มีค่าเท่ากับ .0549531 ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่อยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ

ภาพที่ 5.10 ค่าประมาณและค่าจริงของดัชนีราคาภาคการลงทุน สำหรับข้อมูลรายปี

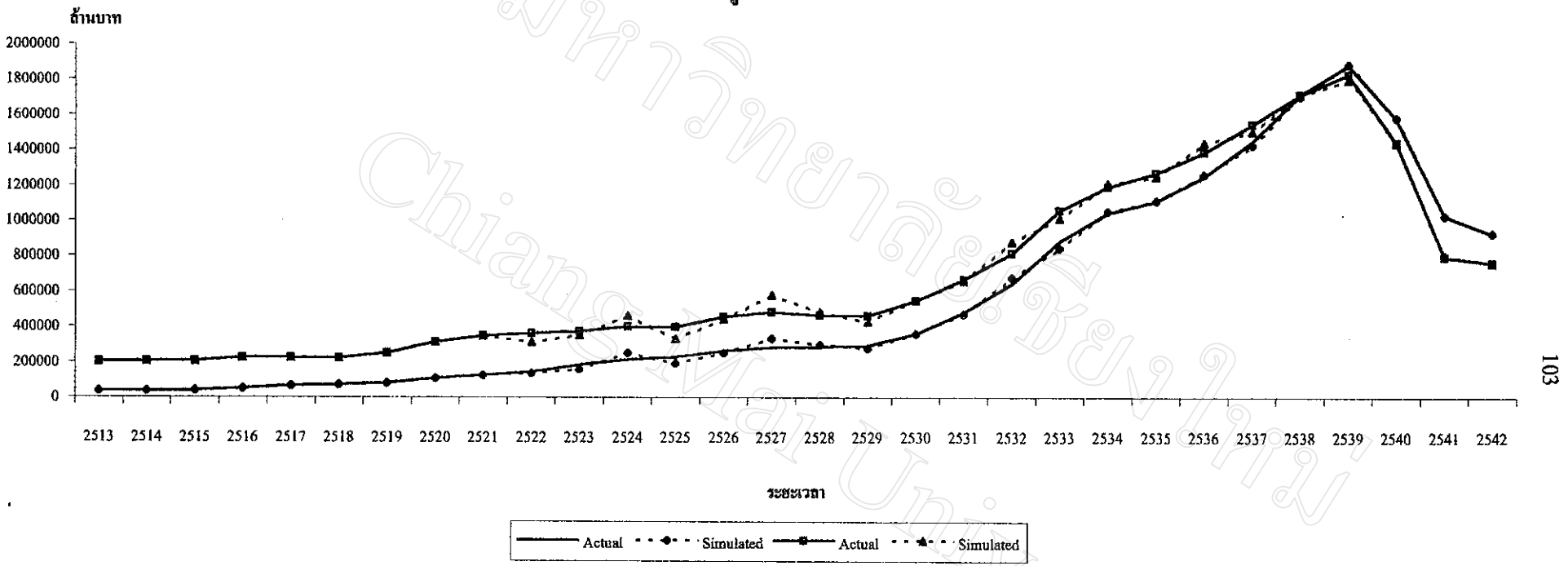


Root Mean Square Error	1.5693081	**Theil's Inequality Coefficient**	0.0094904
Mean Absolute Error	1.2074243	**Bias Proportion**	0.0011277
Mean Absolute Percentage Error	0.0185674	**Variance Proportion**	6.878E-05
		Covariance Proportion	0.9975148

ที่มา: จากการคำนวณ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ภาพที่ 5.11 ค่าประมาณและค่าจริงของการลงทุนรวม ณ ราคาประจำปี เปรียบเทียบกับ ณ ราคาปีฐาน 2538 สำหรับข้อมูลรายปี



มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

	(Investment with Normial Term)	
	Real Term	**Norminal Term**
Root Mean Square Error	41537.8579	20480.35026
Mean Absolute Error	33192.5805	15606.14426
Mean Absolute Percentage Error	0.05653739	0.054953125

	(Investment with Real Term)	
	Real Term	**Norminal Term**
Theil's Inequality Coefficient	0.0203119	0.01269415
Bias Proportion	8.184E-05	0.00045284
Variance Proportion	0.0023661	7.8473E-05
Covariance Proportion	0.9474585	0.99895116

ที่มา: จากการคำนวณ

5.3 สมการที่เกี่ยวเนื่องกับเงินทุนไหลเข้า (Capital Inflows Function)

จากการศึกษาของ แสงนภา รังคสิริ (2539) ได้ศึกษาโดยใช้นิยามที่ว่าเงินทุนไหลเข้าจากต่างประเทศสุทธิ (NCI: Net Capital Inflow) จะประกอบด้วยเงินลงทุนจากต่างประเทศโดยตรงสุทธิ (NFDI: Net Foreign Direct Investment) ซึ่งครอบคลุมถึงเงินทุนของต่างประเทศ (foreign equity) และการกู้ยืมโดยตรงของต่างประเทศ (foreign direct loans) เงินลงทุนในหลักทรัพย์สุทธิจากต่างประเทศ (PFI: Portfolio Investment) และเงินกู้ยืมสุทธิจากต่างประเทศ (FL: Foreign Loans) ซึ่งรวมกับส่วนที่เหลือเอาไว้ด้วย (the rest of other loans) ฉะนั้นทั้งการแบ่งส่วนประกอบของสมการเงินทุนไหลเข้า และปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาก็จะใช้แนวทางเดียวกับที่ แสงนภา รังคสิริ (2539) ได้ทำการศึกษาเอาไว้

1) สมการการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสุทธิ (Net Foreign Direct Investment Function)

เงินลงทุนจากต่างประเทศโดยตรงสุทธิ ประกอบไปด้วยปัจจัยดังนี้

ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเบื้องต้น (GDP) ใช้เป็นตัวแปรในการชี้ภาวะทางเศรษฐกิจว่าเป็นอย่างไร ถ้า GDP มีค่าสูงขึ้น ภาวะเงินทุนไหลเข้าก็จะมีจำนวนมากขึ้นตามไปด้วย มีหน่วยเป็นล้านบาท

จำนวนประชากร (POP) จำนวนประชากรก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญเนื่องจาก ประชากรที่มาก แสดงถึงขนาดของตลาดภายในประเทศที่ใหญ่ และปริมาณความต้องการสินค้าที่สูงด้วย มีหน่วยเป็นพันคน

อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ (W) แสดงถึงต้นทุนที่นักลงทุนที่จะเคลื่อนย้ายทุนเข้ามาลงทุนต้องพิจารณา ถ้าอัตราค่าจ้างขั้นต่ำมีค่าสูง ต้นทุนการลงทุนของนักลงทุนก็ต้องสูงขึ้นไปด้วย ทำให้ผลตอบแทนที่ได้รับจากการลงทุนอยู่ในระดับต่ำ มีหน่วยเป็นบาท

อัตราแลกเปลี่ยน (E) เป็นตัวแปรที่ชี้ถึง ภาวะของเศรษฐกิจของประเทศตัวหนึ่ง และยังส่งผลโดยตรงต่อปริมาณเงินทุนที่จะนำเข้ามาในประเทศเพื่อการลงทุนด้วย มีหน่วยเป็นบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ

อัตราดอกเบี้ยโดยเปรียบเทียบ และ อัตราเงินเฟ้อ (IMLRUS และ INF) เป็นปัจจัยที่แสดงถึง ต้นทุนและผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบ อีกทั้งเงินเฟ้อก็ยังเป็นปัจจัยสำคัญที่แสดงถึงภาวะเศรษฐกิจของประเทศ

การทดสอบ unit roots ของตัวแปรซึ่งจะนำมาศึกษาในส่วนของสมการการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศก็เป็นดังเช่นสมการอื่นๆ ที่กล่าวมาแล้ว คือตัวแปรทุกๆ ตัวนั้นมีลักษณะของ order of integration เป็น I (1) ทั้งสิ้น ยกเว้นเพียง W และ GDP เท่านั้นที่มีระดับของ order of integration เท่ากับ I(2) ดังเช่นตาราง 5.28

ตารางที่ 5.28 การทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ในสมการการลงทุนโดยตรงของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

Variables	Type of Testing			Status
	None	Intercept	Trend-Intercept	I(d)
E	-3.021282**	-3.45132*	-3.633274*	I(1)
GDP	-2.986154**	-3.099391*	-3.000197	I(2)
IMLRUS	-5.209068**	-5.121837**	-4.928911**	I(1)
NFDI	-3.605785**	-3.731818**	-3.894807*	I(1)
POP	-2.102168*	-1.747227	-2.594	I(1)
W	-3.236287**	-3.136454*	-3.142845	I(2)
INF	-4.98369**	-4.868865**	-4.854387**	I(1)

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

นำตัวแปรทั้งหมด 7 ตัวเข้าสู่กระบวนการ cointegration ปรากฏว่า มีเพียง NFDI, E, GDP SET และ INF เท่านั้นที่มี long run relationship ภายใต้รูปแบบสมการรูปแบบที่ 4 VAR Model มี intercepts term และจำกัด time trend ใน cointegrating vector ดังตารางที่ 5.29.1 และตารางที่ 5.29.2

ตารางที่ 5.29 Johansen Methodology สำหรับตัวแปรของสมการการลงทุนโดยตรงของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

26 observations from 1974 to 1999. Order of VAR = 4.

List of variables included in the cointegrating vector: NFDI IMLRUS W GDP

List of eigenvalues in descending order: .77094 .61731 .30772 .050072

ตารางที่ 5.29.1 Cointegration LR test based on **maximal eigenvalue** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r=1	38.3177	23.9200	21.5800

r<= 1	r=2	24.9737	17.6800	15.5700
r<= 2	r=3	9.5618	11.0300	9.2800
r<= 3	r=4	1.3356	4.1600	3.0400

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 5.29.2 Cointegration LR test based on trace of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r>=1	74.1887	39.8100	36.6900
r<= 1	r>=2	35.8711	24.0500	21.4600
r<= 2	r>=3	10.8974	12.3600	10.2500
r<= 3	r>=4	1.3356	4.1600	3.0400

หมายเหตุ: ค่า r แสดงถึงจำนวน cointegrating vector

ที่มา: จากการคำนวณ

พบว่ามีรูปแบบ cointegrating vector เป็นจำนวน 2 รูปแบบ (r=2) ซึ่ง cointegrating vector ที่ 1 เท่านั้นที่ให้ค่าสัญลักษณ์ถูกต้องตามหลักทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์

อัตราดอกเบี้ยโดยเปรียบเทียบระหว่างประเทศไทยและสหรัฐฯ เพิ่มขึ้นส่งผลให้การลงทุนสุทธิโดยตรงจากต่างประเทศสูงขึ้นด้วย การเพิ่มขึ้นของสัดส่วนนี้ แสดงถึงส่วนต่างของดอกเบี้ยระหว่างสองประเทศ ทำให้ผู้ลงทุนมีแนวโน้มที่จะนำเงินมาหาผลประโยชน์จากอัตราดอกเบี้ยเพิ่มอีกส่วนหนึ่งในประเทศ ทิศทางความสัมพันธ์จึงไปในทิศทางเดียวกัน โดยที่ถ้าอัตราดอกเบี้ยโดยเปรียบเทียบเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย จะทำให้เงินลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสุทธิเพิ่มขึ้น 1705.6 หน่วย

ระดับอัตราค่าจ้างขึ้นต่ำนั้น แสดงถึงต้นทุนจากแรงงานภายในประเทศ ฉะนั้นถ้าระดับของอัตราค่าจ้างขึ้นต่ำภายในประเทศสูงขึ้น ส่งผลให้ต้นทุนของนักลงทุนสูงขึ้นด้วย จึงมีแนวโน้มที่จะมาลงทุนน้อยลงตามไปด้วย ทิศทางความสัมพันธ์จึงมีทิศทางที่ตรงกันข้าม กล่าวคือถ้าระดับอัตราค่าจ้างขึ้นต่ำเพิ่มขึ้น 1 หน่วยจะทำให้เงินลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสุทธิลดลง 559.9064 หน่วย

ขณะที่ ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเบื้องต้นนั้น แสดงถึงอำนาจซื้อของประเทศ และเป็นดัชนีทางเศรษฐกิจที่สำคัญด้วย ฉะนั้นจึงมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก คือการเพิ่มขึ้นของ ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเบื้องต้นหนึ่งหน่วยจะทำให้เงินลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสุทธิเพิ่มขึ้น .035430 หน่วย

ผลของดุลยภาพระยะยาวของการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ แสดงให้เห็นในตารางที่ 5.29.3

ตารางที่ 5.29.3 Estimated cointegrating vectors

Vector	NFDI	IMLRUS	W	GDP
1	.4893E-4	-.083448	.027394	-.1733E-5
	(-1.0000)	(1705.6)	(-559.9064)	(.035430)
2	-.1028E-4	-.20044	.027843	-.1855E-5
	(-1.0000)	(-19500.1)	(2708.8)	(-.18051)

หมายเหตุ: coefficients normalized in parenthesis

ที่มา: จากการคำนวณ

เมื่อทราบความสัมพันธ์หรือดุลยภาพในระยะยาวแล้ว เราสามารถหาการปรับตัวในระยะสั้นได้ จากหลักของ Granger Representation (Engle and Granger, 1987) ซึ่งการปรับตัวของสมการการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ สำหรับข้อมูลรายไตรมาส สามารถแสดงให้เห็นได้ในตารางที่ 5.30.1 โดยที่ค่าของความเร็วในการปรับตัวของแบบจำลองนี้อยู่ในช่วงทั้ง 2 รูปแบบความสัมพันธ์ อีกทั้งยังถูกต้อง ณ ระดับนัยสำคัญที่มากกว่าร้อยละ 95

ความสามารถในการพยากรณ์พิจารณาได้จากค่า R-square adjusted R-square และ F-statistic มีค่าเท่ากับ .91780 .82876 และ 10.3071 ตามลำดับ แม้ว่าจะมีปัญหาในส่วนของ functional form เมื่อทำการทดสอบโดย Ramsey's RESET test แต่ผลจากการทำ simulation ในภาพรวมถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่า Thiel's inequality coefficient และ mean absolute percentage error เท่ากับ 0.075245 และ 1.090198 ตามลำดับ พิจารณาผลของการทำ static simulation ได้ดังรูปภาพที่ 5.12

ตารางที่ 5.30 แสดงการปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

ตารางที่ 5.30.1 ECM for variable NFDI estimated by OLS based on cointegrating VAR(4)

26 observations used for estimation from 1974 to 1999

Dependent variable is dNFDI

Regressor	Coefficient	T-Ratio	Probability
dNFDI1	2.2275	2.6291	.022
dIMLRUS1	-17970.8	-.68435	.507
dW1	-3993.2	-1.5128	.156
dGDP1	-.019679	-.12207	.905
dNFDI2	.94729	.95626	.358
dIMLRUS2	-39782.3	-1.6294	.129

dW2	-406.5638	-.14085	.890
dGDP2	-.061912	-.20243	.843
dNFDI3	1.0498	1.1698	.265
dIMLRUS3	9946.2	.39301	.701
dW3	-1980.7	-.73726	.475
dGDP3	.93336	2.7126	.019
ecm1(-1)	-1.9914	-2.2474	.044
ecm2(-1)	-.65649	-3.5266	.004

List of additional temporary variables created:

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

dIMLRUS1 = IMLRUS(-1)-IMLRUS(-2) dW1 = W(-1)-W(-2)

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

ecm1 = 1.0000*NFDI -1705.6*IMLRUS + 559.9064*W -.035430*GDP

ecm2 = 1.0000*NFDI + 19500.1*IMLRUS -2708.8*W + .18051*GDP

ตารางที่ 5.30.2 แสดงค่าสถิติต่างๆ ของการปรับตัวในระยะสั้นของสมการการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศของประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

R-Squared	.91780	R-Bar-Squared	.82876
S.E. of Regression	18110.7	F-stat.	F(13, 12) 10.3071[.000]
Mean of Dep. Variable	8483.9	S.D. of Dep. Variable	43765.5
Residual Sum of Squares	3.94E+09	Equation Log-likelihood	-281.7517
Akaike Info. Criterion	-295.7517	Schwarz Bayesian Cri.	-304.5584
DW-statistic	2.3131	System Log-likelihood	-595.2979

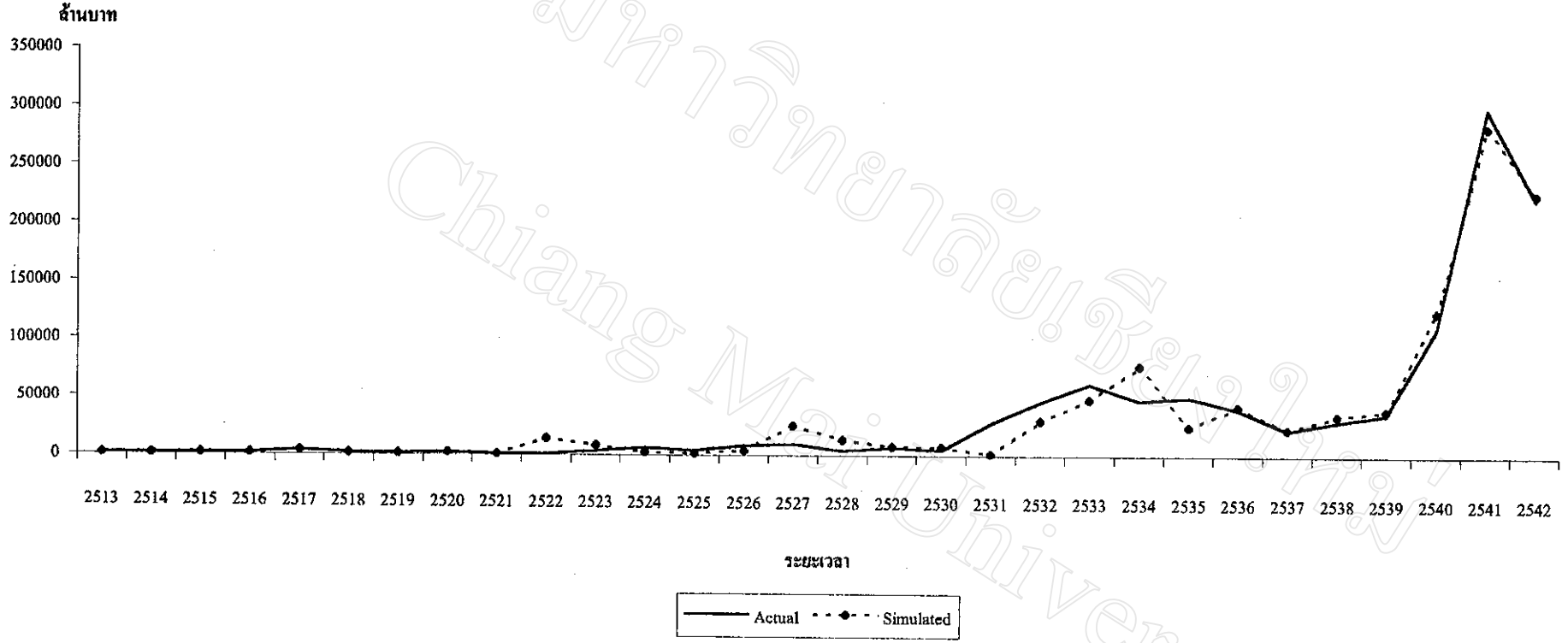
Diagnostic Test

Test Statistics	LM Version	F Version
A: Serial Correlation	CHSQ(1)= 1.5102[.219]	F(1, 11)= .67833[.428]
B: Functional Form	CHSQ(1)= 22.8880[.000]	F(1, 11)= 80.9009[.000]
C: Normality	CHSQ(2)= .20649[.902]	Not applicable
D: Heteroscedasticity	CHSQ(1)= .20981[.647]	F(1, 24)= .19525[.663]

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

ภาพที่ 5.12 ค่าประมาณและค่าจริงของการลงทุนโดยตรงสุทธิจากต่างประเทศ สำหรับข้อมูลรายปี



Root Mean Square Error	13358.212	**Theil's Inequality Coefficient**	0.0752451
Mean Absolute Error	10166.757	**Bias Proportion**	4.814E-06
Mean Absolute Percentage Error	1.0901979	**Variance Proportion**	0.0091651
		Covariance Proportion	0.9908246

ที่มา: จากการคำนวณ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

2) สมการเงินลงทุนสุทธิในหลักทรัพย์จากต่างประเทศ (Portfolio Investment Function)

ในการศึกษาสมการเงินลงทุนสุทธิในหลักทรัพย์จากต่างประเทศมีตัวแปรที่ศึกษาดังนี้ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเบื้องต้น (GDP) อัตราแลกเปลี่ยน (E) อัตราดอกเบี้ยโดยเปรียบเทียบ (IMLRUS) และอัตราเงินเฟ้อ (INF) ก็เป็นปัจจัยที่เหมือนกับเงินลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ซึ่งผลของตัวแปรก็อธิบายได้ในลักษณะเดียวกัน

ขณะที่ ดัชนีหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET) แสดงถึงปัจจัยพื้นฐานของสภาพตลาด ซึ่งจะมีทิศทางเดียวกับการลงทุนในหลักทรัพย์จากต่างประเทศ เนื่องจากการศึกษานี้ใช้ช่วงของข้อมูลตั้งแต่ปี 2513 – 2542 จึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการประมาณค่า SET เพิ่มขึ้นในช่วงปี 2513-2517 เพราะเหตุว่าตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยนั้น เริ่มเปิดดำเนินการในปี 2518 (ผลของการประมาณการนั้นแสดงไว้ในภาคผนวก)

การทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ของสมการการลงทุนในหลักทรัพย์จากต่างประเทศ ตัวแปรทั้งหมดที่นำมาศึกษาคือ E, INF, PFI, SET และ IMLRUS นั้นมีลักษณะของ order of integration เป็น I (1) ยกเว้นเพียง GDP เท่านั้นที่มีระดับของ order of integration เท่ากับ 2 ดังผลในตาราง 5.31

ตารางที่ 5.31 การทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ในสมการเงินลงทุนสุทธิในหลักทรัพย์จากต่างประเทศ สำหรับข้อมูลรายปี

Variables	Type of Testing			Status
	None	Intercept	Trend-Intercept	I(d)
E	-3.021282**	-3.45132*	-3.633274*	I(1)
GDP	-2.986154**	-3.099391*	-3.000197	I(2)
IMLRUS	-5.209068**	-5.121837**	-4.928911**	I(1)
PFI	-3.134622**	-3.018465*	-2.836009	I(1)
INF	-4.98369**	-4.868865**	-4.854387**	I(1)
SET	-3.544900**	-3.481407*	-3.400028	I(1)

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

ที่มา: จากการคำนวณ

การทดสอบ long run relationship ของสมการการลงทุนในหลักทรัพย์จากต่างประเทศนั้น พบว่าเหลือตัวแปรเพียง 4 ตัวเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว คือ PFI, IMLRUS, E และ

GDP ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในระยะยาวภายใต้รูปแบบสมการที่ 3 VAR Model มีเฉพาะค่าคงที่ มี cointegrating vector เป็นจำนวนเท่ากับ 3 (r=3) ดังแสดงในตารางที่ 5.32.1 และตารางที่ 5.32.2

ตารางที่ 5.32 Johansen Methodology สำหรับตัวแปรของสมการเงินลงทุนสุทธิในหลักทรัพย์จากต่างประเทศ สำหรับข้อมูลรายปี

25 observations from 1975 to 1999. Order of VAR = 5.

List of variables included in the cointegrating vector: PFI E IML RUS GDP

List of eigenvalues in descending order: .98703 .97098 .79987 .056922

ตารางที่ 5.32.1 Cointegration LR test based on **maximal eigenvalue** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r=1	108.6348	27.4200	24.9900
r<= 1	r=2	88.4947	21.1200	19.0200
r<= 2	r=3	40.2198	14.8800	12.9800
r<= 3	r=4	1.4652	8.0700	6.5000

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 5.32.2 Cointegration LR test based on **trace** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r>=1	238.8144	48.8800	45.7000
r<= 1	r>=2	130.1797	31.5400	28.7800
r<= 2	r>=3	41.6850	17.8600	15.7500
r<= 3	r=4	1.4652	8.0700	6.5000

หมายเหตุ: ค่า r แสดงถึงจำนวน cointegrating vector

ที่มา: จากการคำนวณ

ทดสอบดุลยภาพระยะยาวพบว่า มีเพียง cointegrating vector รูปแบบที่ 2 ให้เครื่องหมายสอดคล้องตามหลักทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ ตัวแปรทุกตัวที่มีความสัมพันธ์ในระยะยาวนั้นมีทิศทางในทางบวกทั้งสิ้น กล่าวคือ การปรับตัวเพิ่มขึ้นของทั้งอัตราดอกเบี้ยโดยเปรียบเทียบ และผลผลิตมลรวมภายในประเทศเบื้องต้น ล้วนส่งผลในทางบวกต่อการลงทุนในหลักทรัพย์จากต่างประเทศ ขณะที่อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศ มีทิศทางในทางลบ เนื่องจากค่าของเงินเป็นดัชนีทางเศรษฐศาสตร์ที่สำคัญตัวหนึ่งที่แสดงถึงความเชื่อมั่นในระบบเศรษฐกิจของประเทศ ดังที่ได้อธิบายไปแล้วในส่วนของการลงทุนส่วนอื่นๆ ก่อนหน้านี้ ผลของดุลยภาพและผลกระทบ

ของตัวแปรในระยะยาวอ่านได้จากค่าสัมประสิทธิ์และเครื่องหมายหน้าสัมประสิทธิ์ดังในตารางที่ 5.32.3

ตารางที่ 5.32.3 Estimated cointegrating vectors

Vector	PFI	E	IMLRUS	GDP
1	-.6405E-4	-.51600	-.31352	.7697E-5
	(-1.0000)	(-8056.4)	(-4895.1)	(.12017)
2	-.1782E-4	-.52296	1.6778	.2253E-5
	(-1.0000)	(-29353.9)	(94175.9)	(.12648)
3	.8607E-4	-.28414	.68683	.1385E-5
	(-1.0000)	(3301.3)	(-7979.7)	(-.016092)

หมายเหตุ: coefficients normalized in parenthesis

ที่มา: จากการคำนวณ

เมื่อทราบความสัมพันธ์หรือดุลยภาพในระยะยาวแล้ว เราสามารถหาการปรับตัวในระยะสั้นได้ จากหลักของ Granger Representation (Engle and Granger, 1987) ซึ่งการปรับตัวของสมการการลงทุนในหลักทรัพย์จากต่างประเทศ สำหรับข้อมูลรายไตรมาส สามารถแสดงให้เห็นได้ในตารางที่ 5.33 ผลของการปรับตัวในระยะสั้นของแบบจำลองนี้สามารถพิจารณาได้จากค่าความเร็วในการปรับตัวซึ่งอยู่ในช่วงในทุกรูปแบบความสัมพันธ์ ณ ระดับนัยสำคัญที่มากกว่าร้อยละ 95 ยกเว้นในส่วนของรูปแบบความสัมพันธ์ที่ 3 เท่านั้นที่ถูกต้องแต่ค่าสัญลักษณ์เท่านั้น

ความสามารถในการพยากรณ์พิจารณาได้จากค่า R-square adjusted R-square และ F-statistic ที่มีค่าเท่ากับ .98491 .92758 และ 17.1786 ตามลำดับ

พิจารณาผลของการทำ static simulation ได้ดังรูปภาพที่ 5.13 โดยที่ค่า Theils' inequality coefficient และ mean absolute percentage error มีค่าเท่ากับ 0.041534 และ 17.33575 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.33 การปรับตัวในระยะสั้นของสมการเงินลงทุนสุทธิในหลักทรัพย์จากต่างประเทศสำหรับข้อมูลรายปี

ตารางที่ 5.33.1 ECM for variable PFI estimated by OLS based on cointegrating VAR(5)

25 observations used for estimation from 1975 to 1999

Dependent variable is dPFI

Regressor	Coefficient	T-Ratio	Probability
Intercept	754351.1	4.8323	.005
dPFI1	1.6457	1.3024	.250
dE1	21542.9	2.1301	.086
dIMLRUS1	80242.2	2.1305	.086
dGDP1	.33300	1.2118	.280
dPFI2	.14161	.11762	.911
dE2	12176.2	1.5072	.192
dIMLRUS2	-12836.8	-.52708	.621
dGDP2	-1.1928	-3.5485	.016
dPFI3	-1.8857	-1.3014	.250
dE3	-5189.7	-.72337	.502
dIMLRUS3	-1776.2	-.082779	.937
dGDP3	-1.0552	-1.6141	.167
dPFI4	-1.5445	-1.3977	.221
dE4	-14204.1	-1.5058	.192
dIMLRUS4	9840.7	.53078	.618
dGDP4	-.62906	-2.3597	.065
ecm1(-1)	-2.7765	-3.8377	.012
ecm2(-1)	-.76426	-3.7980	.013
ecm3(-1)	-.46948	-.48291	.650

List of additional temporary variables created:

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

dE1 = E(-1)-E(-2) dIMLRUS1 = IMLRUS(-1)-IMLRUS(-2)

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

ecm1 = 1.0000*PFI + 8056.4*E + 4895.1*IMLRUS -.12017*GDP

ecm2 = 1.0000*PFI + 29353.9*E -94175.9*IMLRUS -.12648*GDP

ecm3 = 1.0000*PFI -3301.3*E + 7979.7*IMLRUS + .016092*GDP

ตารางที่ 5.69.2 ค่าสถิติต่างๆ ของการปรับตัวในระยะสั้นของสมการเงินลงทุนสุทธิจากต่างประเทศสำหรับข้อมูลรายปี

R-Squared	.98491	R-Bar-Squared	.92758
S.E. of Regression	11295.1	F-stat.	F(19, 5) 17.1786[.003]
Mean of Dep. Variable	103.7520	S.D. of Dep. Variable	41971.5

Residual Sum of Squares	6.38E+08	Equation Log-likelihood	-248.6585
Akaike Info. Criterion	-268.6585	Schwarz Bayesian Cri.	-280.8473
DW-statistic	2.2108	System Log-likelihood	-428.1606

Diagnostic Test

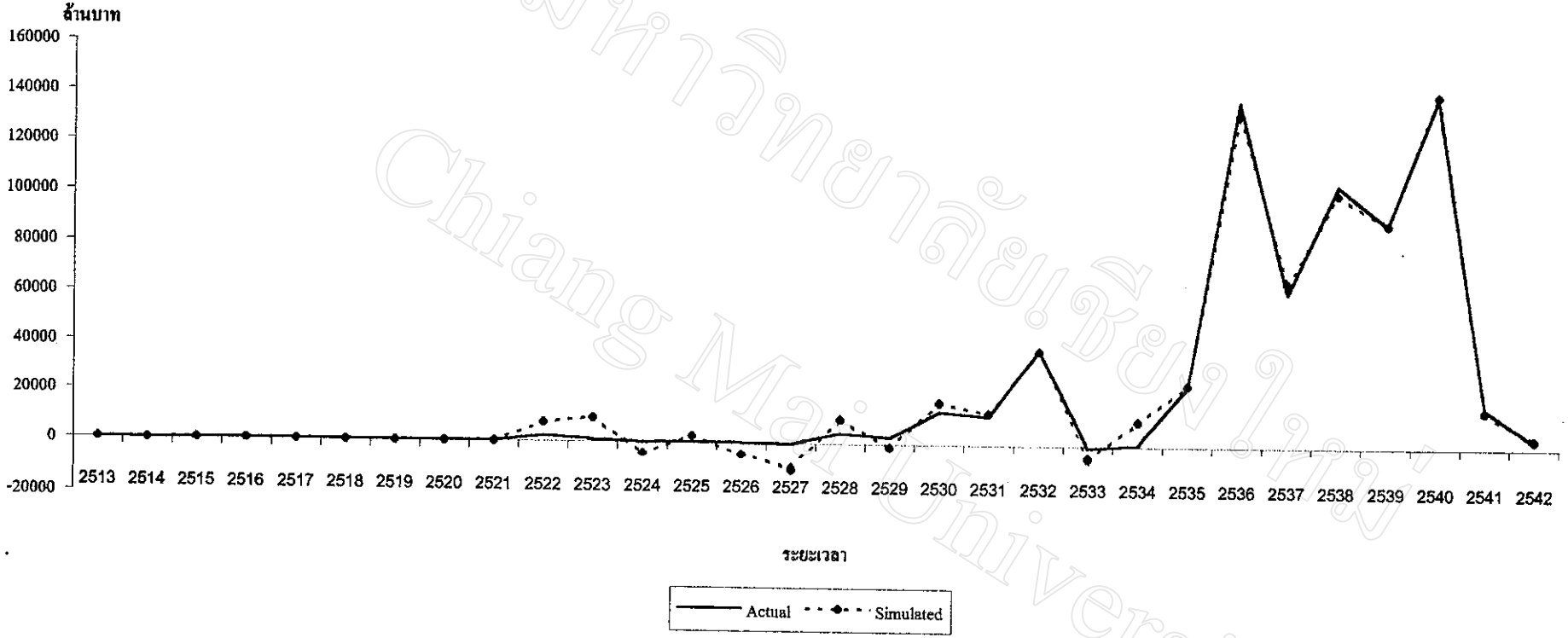
Test Statistics	LM Version	F Version
A: Serial Correlation	CHSQ(1)= 6.0538[.014]	F(1, 4)= 1.2781[.321]
B: Functional Form	CHSQ(1)= 22.1947[.000]	F(1, 4)= 31.6470[.005]
C: Normality	CHSQ(2)= .95640[.620]	Not applicable
D: Heteroscedasticity	CHSQ(1)= .49954[.480]	F(1, 23)= .46894[.500]

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 5.13 ค่าประมาณและค่าจริงของการลงทุนในหลักทรัพย์สุทธิจากต่างประเทศ สำหรับข้อมูลรายปี



Root Mean Square Error	4584.1712	**Theil's Inequality Coefficient**	0.0415345
Mean Absolute Error	3716.0544	**Bias Proportion**	0.0019085
Mean Absolute Percentage Error	17.335749	**Variance Proportion**	0.018608
		Covariance Proportion	0.9773025

ที่มา: จากการคำนวณ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

3) สมการเงินเงินกู้ยืมสุทธิจากต่างประเทศ (Foreign Loans Function)

การศึกษาสมการเงินกู้ยืมสุทธิจากต่างประเทศนั้นอาศัยพื้นฐานทฤษฎีการพัฒนาเศรษฐกิจ two-gaps model ที่อธิบายสาเหตุสำคัญที่ประเทศกำลังพัฒนาต้องมีการกู้ยืมเงินตราต่างประเทศอยู่ 2 ประการคือ การกู้ยืมเงินเพื่อขจัดช่องว่างทางการออม และเพื่อขจัดช่องว่างทางการค้า (ช่องว่างระหว่างรายได้และรายจ่ายในรูปของเงินตราต่างประเทศ) จึงเป็นเหตุผลที่นำ investment-savings gap และ balance of trade เข้าเป็นตัวแปรเพื่ออธิบายการกู้ยืมเงินจากต่างประเทศ

สำหรับอัตราดอกเบี้ยโดยเปรียบเทียบนั้น เป็นปัจจัยที่แสดถึงต้นทุนและผลตอบแทนโดยเปรียบเทียบระหว่างประเทศผู้ให้กู้และประเทศที่ขอกู้

ขณะที่อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ จะมีทิศทางความสัมพันธ์ในเชิงเดียวกัน ค่าของเงินที่เพิ่มขึ้น (อัตราแลกเปลี่ยนลดลง) แนวโน้มของการกู้ยืมเงินเงินตราต่างประเทศก็ควรจะสูงขึ้นด้วย เนื่องจากต้นทุนการกู้ยืมและอัตราดอกเบี้ยที่ต้องชำระ จะอยู่ในรูปของเงินที่น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกันกับขณะที่ค่าของเงินมีค่าลดลง (อัตราแลกเปลี่ยนสูงขึ้น)

การทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ของสมการการลงทุนในหลักทรัพย์จากต่างประเทศ ตัวแปรทั้งหมดที่นำมาศึกษาคือ BOT, E, INVSG และ IMLRUS นั้นมีลักษณะของ order of integration เป็น I (1) ขณะที่ FL นั้นมีลักษณะข้อมูลที่ stationary อยู่แล้ว คือมีระดับของ order of integration เท่ากับ 0 ดังผลในตาราง 5.34

ตารางที่ 5.34 แสดงการทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ในสมการเงินกู้ยืมสุทธิจากต่างประเทศ สำหรับข้อมูลรายปี

Variables	Type of Testing			Status
	None	Intercept	Trend-Intercept	I(d)
BOT	-4.76347**	-4.855687**	-4.643126**	I(1)
E	-4.487163**	-4.767338**	-5.003479**	I(1)
FL	-4.718988**	-4.999817**	-4.911517**	I(0)
INVSG	-6.595899**	-6.463139**	-6.476254**	I(1)
IMLRUS	-5.209068**	-5.121837**	-4.928911**	I(1)

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

ที่มา: จากการคำนวณ

การทดสอบ long run relationship ของสมการการลงทุนในหลักทรัพย์จากต่างประเทศนั้น พบว่าเหลือตัวแปรเพียง 4 ตัวเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว คือ FL, E และ IMLRUS ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในระยะยาวภายใต้รูปแบบสมการที่ 3 VAR Model มีเฉพาะค่าคงที่ มี cointegrating vector เป็นจำนวนเท่ากับ 2 (r=2)

ตารางที่ 5.35 Johansen Methodology สำหรับตัวแปรของสมการเงินกู้ยืมสุทธิฯ สำหรับข้อมูลรายปี

24 observations from 1976 to 1999. Order of VAR = 6.

List of variables included in the cointegrating vector: FL E IMLRUS

List of eigenvalues in descending order: .80704 .57182 .073277

ตารางที่ 5.35.1 Cointegration LR test based on **maximal eigenvalue** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r=1	39.4869	21.1200	19.0200
r<= 1	r=2	20.3573	14.8800	12.9800
r<= 2	r=3	1.8264	8.0700	6.5000

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 5.35.2 Cointegration LR test based on **trace** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r>=1	61.6706	31.5400	28.7800
r<= 1	r>=2	22.1837	17.8600	15.7500
r<= 2	r>=3	1.8264	8.0700	6.5000

หมายเหตุ: ค่า r แสดงถึงจำนวน cointegrating vector

ที่มา: จากการคำนวณ

ทดสอบดุลยภาพระยะยาวพบว่า มีเพียง cointegrating vector รูปแบบที่ 2 ให้เครื่องหมายสอดคล้องตามหลักทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ กล่าวคือการปรับตัวเพิ่มขึ้นของทั้งอัตราดอกเบี้ยโดยเปรียบเทียบ ส่งผลให้การกู้ยืมเงินสุทธิมีปริมาณเพิ่มขึ้นเนื่องจากการเพิ่มสูงขึ้นของอัตราดอกเบี้ยในประเทศ ส่งผลให้ต้นทุนทางการเงินภายในประเทศสูงขึ้นทำให้ต้องหาแหล่งเงินทุนจากต่างประเทศทดแทน ถ้าอัตราดอกเบี้ยเพิ่มขึ้น หนึ่งหน่วย จะทำให้เงินกู้ยืมจากต่างประเทศสุทธิลดลง 1595729.9 หน่วย

ขณะอัตราแลกเปลี่ยนที่เพิ่มสูงขึ้นนั้นทำให้ทำให้เงินกู้ยืมเงินสุทธิลดลง ถ้ามองในลักษณะของอัตราแลกเปลี่ยนเป็นดัชนีชี้ภาวะเศรษฐกิจ เมื่ออัตราแลกเปลี่ยนเงินตราสูงขึ้น ภาวะเศรษฐกิจอยู่ในช่วงที่ไม่ดี จึงไม่สมควรที่จะกู้เงินมาลงทุนความสัมพันธ์จึงมีในลักษณะตรงข้าม คือถ้าอัตราแลกเปลี่ยนเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย จะส่งผลให้เงินกู้ยืมฯ ลดลง 18646.6 หน่วย ผลของดุลยภาพในระยะยาวแสดงให้เห็นได้ในตารางที่ 5.35.3

ตารางที่ 5.35.3 Estimated cointegrating vectors

Vector	FL	E	IMLRUS
1	-.4805E-5	.079666	-.98829
	(-1.0000)	(16579.3)	(-205672.8)
2	.4832E-5	.090100	-2.8786
	(-1.0000)	(-18646.6)	(595729.9)

หมายเหตุ: coefficients normalized in parenthesis.

ที่มา: จากการคำนวณ

เมื่อทราบความสัมพันธ์หรือดุลยภาพในระยะยาวแล้ว เราสามารถหาการปรับตัวในระยะสั้นได้ จากหลักของ Granger Representation (Engle and Granger, 1987) ซึ่งการปรับตัวของสมการการลงทุนในหลักทรัพย์จากต่างประเทศ สำหรับข้อมูลรายไตรมาส สามารถแสดงให้เห็นได้ในตารางที่ 5.36 ผลของการปรับตัวในระยะสั้นพิจารณาได้จากค่าความเร็วในการปรับตัว ซึ่งให้สัญลักษณ์ที่ถูกต้องและอยู่ในช่วงทั้งสองรูปแบบความสัมพันธ์ แต่ในรูปแบบที่ 1 เพียงรูปแบบเดียวที่ ถูกต้อง ณ ระดับนัยสำคัญที่มากกว่าร้อยละ 99

ความสามารถในการพยากรณ์พิจารณาจากค่า R-square adjusted R-square และ F-statistic ซึ่งมีค่าเท่ากับ .97954 .92156 และ 16.8960 ตามลำดับ และแม้ว่าการประมาณสมการการปรับตัวในระยะสั้นของแบบจำลองนี้จะเกิดปัญหาในส่วนของ serial correlation และ functional form แต่ผลของการทำ static simulation ก็ให้ค่า Theil's inequality coefficient เป็นที่น่าพอใจ คือ 0.05348 และ 0.650697 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.36 การปรับตัวในระยะสั้นของสมการเงินกู้ยืม สุทธิจากต่างประเทศ สำหรับข้อมูลรายปี

ตารางที่ 5.36.1 ECM for variable FL estimated by OLS based on cointegrating VAR(6)

Dependent variable is dFL

24 observations used for estimation from 1976 to 1999

Regressor	Coefficient	T-Ratio	Probability
Intercept	-172918.3	-1.4989	.185
dFL1	1.6387	3.6716	.010
dE1	-24187.1	-1.2711	.251
dIMLRUS1	180266.3	1.2848	.246
dFL2	.84080	1.4579	.195
dE2	-17598.1	-.70298	.508
dIMLRUS2	-140437.1	-.74998	.482
dFL3	.25715	.35331	.736
dE3	-13065.7	-.58269	.581
dIMLRUS3	214012.6	1.6858	.143
dFL4	2.0836	3.2836	.017
dE4	-43630.7	-2.2489	.066
dIMLRUS4	-36761.7	-.35470	.735
dFL5	1.5792	2.1417	.076
dE5	34381.8	1.6312	.154
dIMLRUS5	87021.5	.83451	.436
ecm1(-1)	-1.1048	-4.3185	.005
ecm2(-1)	-.32273	-1.2545	.256

List of additional temporary variables created:

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

dE1 = E(-1)-E(-2) dIMLRUS1 = IMLRUS(-1)-IMLRUS(-2)

ecm1 = 1.0000*FL -16579.3*E + 205672.8*IMLRUS

ecm2 = 1.0000*FL + 18646.6*E -595729.9*IMLRUS

ตารางที่ 5.36.2 ค่าสถิติต่างๆ ของการปรับตัวในระยะสั้นของสมการเงินกู้ยืมสุทธิจากต่างประเทศสำหรับข้อมูลรายปี

R-Squared	.97954	R-Bar-Squared	.92156
S.E. of Regression	53241.4	F-stat.	F(17, 6) 16.8960[.001]
Mean of Dep. Variable	-22019.2	S.D. of Dep. Variable	190104.0

Residual Sum of Squares	1.70E+10	Equation Log-likelihood	-278.6012
Akaike Info. Criterion	-296.6012	Schwarz Bayesian Cri.	-307.2037
DW-statistic	3.3486	System Log-likelihood	-269.1278

Diagnostic Test

Test Statistics	LM Version	F Version
A: Serial Correlation	CHSQ(1)= 15.2337[.000]	F(1, 5)= 8.6888[.032]
B: Functional Form	CHSQ(1)= 21.8619[.000]	F(1, 5)= 51.1246[.001]
C: Normality	CHSQ(2)= .091741[.955]	Not applicable
D: Heteroscedasticity	CHSQ(1)= .069291[.792]	F(1, 22)= .063701[.803]

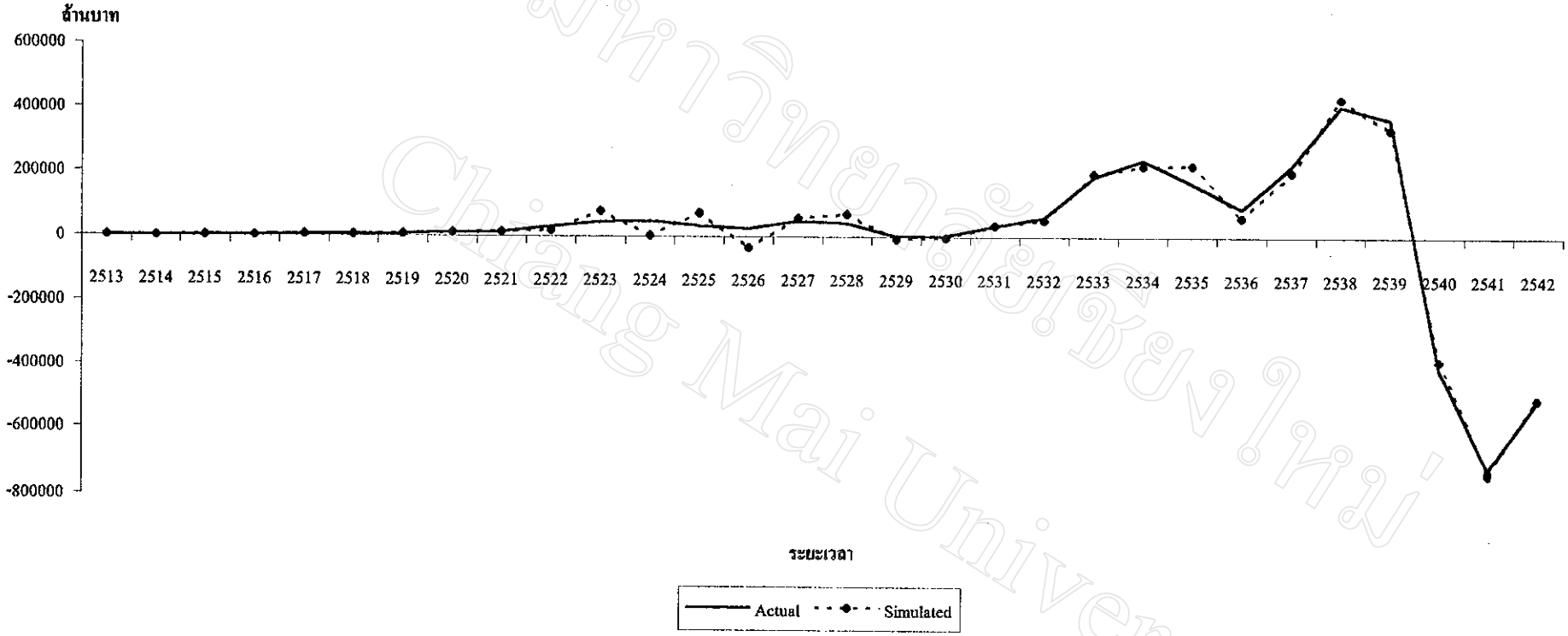
A:Lagrange multiplier test of residual serial correlation B:Ramsey's RESET test using the square of the fitted values

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

ผลของการทำ static simulation ได้ดังรูปภาพที่ 5.14 และรูปภาพที่ 5.15 จะแสดงถึงผลของการประมาณเงินลงทุนไหลเข้าสุทธิจากต่างประเทศ ซึ่งได้มาจากผลรวมของ เงินลงทุนโดยตรงสุทธิจากต่างประเทศ (NFDI: Net Foreign Direct Investment เงินลงทุนสุทธิในหลักทรัพย์จากต่างประเทศ (PFI: Portfolio Investment) และเงินกู้ยืมสุทธิจากต่างประเทศ (FL: Foreign Loans) ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วในส่วนต้นของสมการเงินลงทุนโดยตรงสุทธิจากต่างประเทศ

ภาพที่ 5.14 ค่าประมาณและค่าจริงของการกู้ยืมเงินสุทธิจากต่างประเทศ สำหรับข้อมูลรายปี

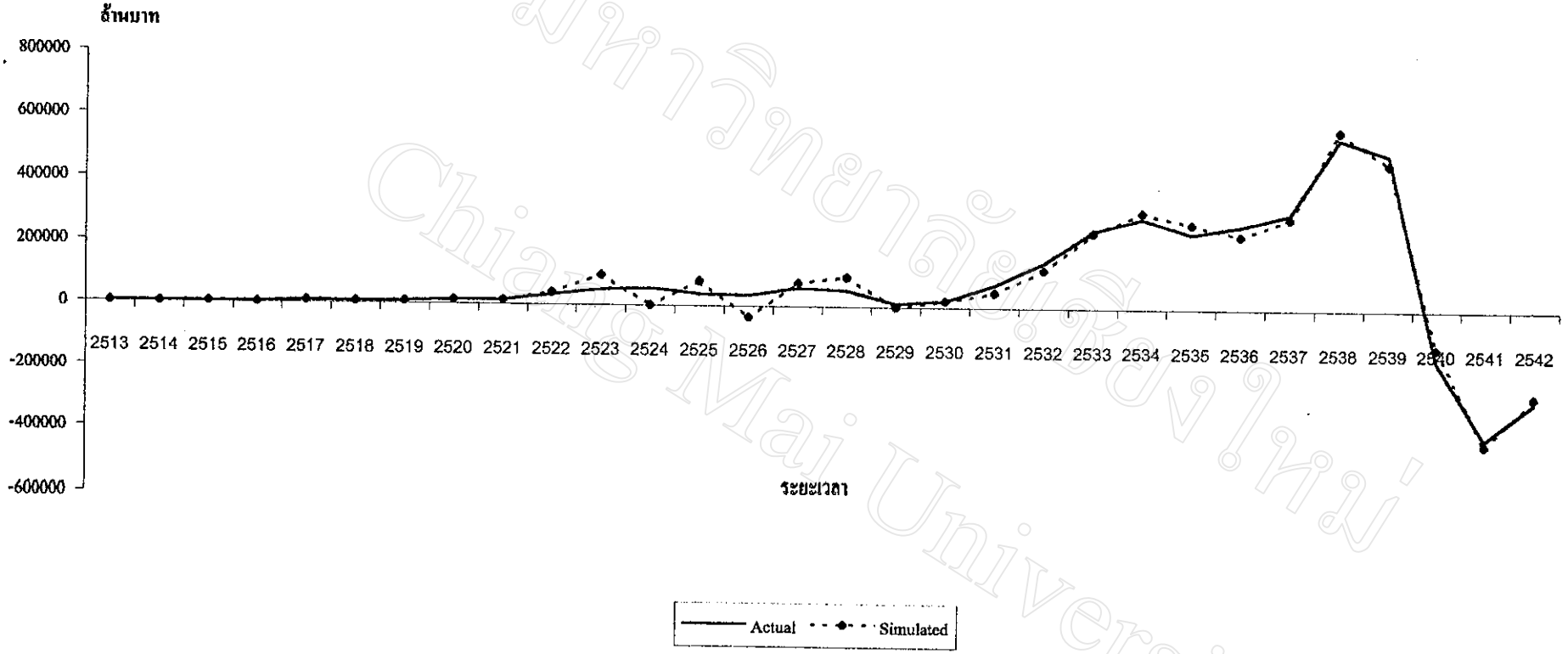


Root Mean Square Error	28155.944	**Theil's Inequality Coefficient**	0.0534805
Mean Absolute Error	22741.427	**Bias Proportion**	0.0001575
Mean Absolute Percentage Error	0.6506965	**Variance Proportion**	0.0007316
		Covariance Proportion	0.9989308

ที่มา: จากการคำนวณ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ภาพที่ 5.15 ค่าประมาณและค่าจริงของเงินทุนไหลเข้าสุทธิจากต่างประเทศ สำหรับข้อมูลรายปี



Root Mean Square Error	31618.453	**Theil's Inequality Coefficient**	0.0651807
Mean Absolute Error	26883.918	**Bias Proportion**	5.423E-05
Mean Absolute Percentage Error	0.4084568	**Variance Proportion**	1.55E-05
		Covariance Proportion	0.9998683

ที่มา: จากการคำนวณ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

5.4 สมการดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index Function)

ปัจจัยที่นำมาศึกษาในส่วนของสมการดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยนั้นมีตัวแปรที่นำมาศึกษาดังนี้

Hang Seng Stock Index, Nikkei Stock Index และ Dow Jones Stock Index ก็เป็นดัชนีของตลาดหลักทรัพย์ในประเทศ สิงคโปร์ ญี่ปุ่นและสหรัฐอเมริกา ตามลำดับ ซึ่งส่งผลต่อการเคลื่อนย้ายเงินลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ ทำให้ปัจจัยดังกล่าว มีผลกระทบต่อดัชนีหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

ส่วน อัตราแลกเปลี่ยน อัตราเงินเฟ้อ และอัตราดอกเบี้ยระหว่างธนาคาร นั้นก็ล้วนแต่เป็นตัวชี้ภาวะเศรษฐกิจ ซึ่งมีผลโดยตรงดัชนีตลาดหลักทรัพย์ด้วย

จากตารางที่ 5.37 จะเห็นว่าผลการทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ในสมการดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยนั้น ตัวแปรทุกๆ ตัวที่จะนำมาทดสอบดุลยภาพในระยะยาวมีระดับของ order of integration อยู่ในระดับเดียวกันทั้งหมด กล่าวคือมี order of integration อยู่ที่ระดับ I (1) ยกเว้น DJSI ที่มี order of integration อยู่ใน I(2) และ NASDAQ ที่มี order of integration อยู่ใน I(3) จึงจำเป็นที่จะต้องปรับรูปแบบของตัวแปรให้อยู่ในรูปของ logarithm เพื่อทอนค่าให้อยู่ ณ ระดับ order of integration ที่ต้องการ

ตารางที่ 5.37 แสดงการทดสอบ unit roots ของตัวแปรต่างๆ ในสมการการดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

Variables	Type of Testing			Status
	None	Intercept	Trend-Intercept	I(d)
DJSI	-3.313031**	-3.908974**	-4.550992**	I(2)
LNDJSI	-1.225604	-3.119589*	-4.451796**	I(1)
GDP	-2.986154**	-3.099391*	-3.000197	I(2)
E	-3.021282**	-3.45132*	-3.633274*	I(1)
FI	-5.599736**	-5.563328**	-5.632893**	I(1)
HGSI	-3.658284**	-3.779520**	-3.710112*	I(1)
IB	-3.166367**	-3.053156*	-2.970303	I(1)
INF	-4.98369**	-4.868865**	-4.854387**	I(1)
NASDAQ	-4.647779**	-4.722855**	-5.120202**	I(3)

LNNASDAQ	-2.469732*	-4.618602**	-5.062952**	I(2)
SET	-3.15738**	-3.096331*	-3.028009	I(1)

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

ที่มา: จากการคำนวณ

การทดสอบ long run relationship ของสมการการดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย พบว่าเหลือตัวแปรเพียง 4 ตัวเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว คือ SET, GDP, E และ DJSI ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในระยะยาวภายใต้รูปแบบสมการที่ 3 VAR Model มีเฉพาะค่าคงที่ ซึ่งมีจำนวน cointegrating vector ทั้งหมดเท่ากับ 3 (r=3) แสดงดังตารางที่ 5.38.1 และตารางที่ 5.38.2

ตารางที่ 5.38 Johansen Methodology สำหรับตัวแปรของสมการการดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

21 observations from 2522 to 2542. Order of VAR = 4.

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

List of eigenvalues in descending order: .92819 .81945 .70461 .14325

ตารางที่ 5.38.1 Cointegration LR test based on **maximal eigenvalue** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r=1	120.1088	48.8800	45.7000
r<= 1	r=2	64.8016	31.5400	28.7800
r<= 2	r=3	28.8555	17.8600	15.7500
r<= 3	r=4	3.2468	8.0700	6.5000

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 5.38.2 Cointegration LR test based on **trace** of the stochastic matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Cr. Value	90% Cr. Value
r = 0	r>=1	120.1088	48.8800	45.7000
r<= 1	r>=2	64.8016	31.5400	28.7800
r<= 2	r>=3	28.8555	17.8600	15.7500
r<= 3	r=4	3.2468	8.0700	6.5000

หมายเหตุ: ค่า r แสดงถึงจำนวน cointegrating vector

ที่มา: จากการคำนวณ

ทดสอบดุลยภาพในระยะยาวพบว่า ทั้งสามรูปแบบที่เป็นไปได้ที่จะเป็น cointegrating vector ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ในระยะยาว คือรูปแบบที่ 1 และรูปแบบที่ 3 ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเบื้องต้น อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างเงินบาทและดอลลาร์สหรัฐฯ และดัชนีตลาดหลักทรัพย์ Dow Jones

รูปแบบความสัมพันธ์รูปแบบที่ 1 และรูปแบบที่ 3 นั้นมีส่วนแตกต่างกันที่ ดัชนีตลาดหลักทรัพย์ DJSI โดยรูปแบบที่ 1 นั้นมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน ส่วนในรูปแบบที่ 3 มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงข้าม สามารถอธิบายได้ว่า การเพิ่มขึ้นของดัชนี DJSI ส่งผลต่อการเคลื่อนย้ายเงินลงทุนจากตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยไปสู่ตลาดหลักทรัพย์ DJSI ในทิศทางเดียวกัน ขณะที่รูปแบบที่ 2 ให้ข้อมูลว่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยและสหรัฐฯ เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางตรงข้าม

ขณะที่รูปแบบที่ 2 สามารถอธิบายได้ในลักษณะเช่นเดียวกับรูปแบบที่ 1 ต่างกันที่รูปแบบที่ 2 นั้นมีความสัมพันธ์ของอัตราแลกเปลี่ยนอยู่ในทิศทางบวก กล่าวคือการเพิ่มขึ้นของอัตราแลกเปลี่ยนในรูปแบบที่ 2 นั้น ทำให้ดัชนีตลาดหลักทรัพย์ของประเทศเพิ่มขึ้น เนื่องจากอำนาจซื้อที่เพิ่มขึ้นของนักลงทุนต่างชาติ ขณะเดียวกันอัตราแลกเปลี่ยนก็สามารถแสดงถึงดัชนีทางเศรษฐกิจของประเทศได้เช่นกัน คือเมื่ออัตราแลกเปลี่ยนสูงขึ้นไปถึงอัตราหนึ่ง อาจจะส่งผลต่อความมั่นใจในเศรษฐกิจ ทำให้ผลของรูปแบบความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางตรงข้ามได้ ดังในรูปแบบที่ 1 และ 3

โดยพิจารณาผลกระทบของตัวแปร อ่านได้จากค่าสัมประสิทธิ์และเครื่องหมายหน้าสัมประสิทธิ์ ดังตารางที่ 5.38.3

ตารางที่ 5.38.3 Estimated cointegrating vectors

Vector	SET	E	GDP	DJSI
1	-.0025388	-.11665	.2492E-5	.3535E-3
	(-1.0000)	(-45.9461)	(.9816E-3)	(.13922)
2	.0019316	-.16913	-.7615E-6	-.1584E-3
	(-1.0000)	(87.5593)	(.3942E-3)	(.081992)
3	-.0030763	-.12365	.2518E-5	-.0015962
	(-1.0000)	(-40.1959)	(.8186E-3)	(-.51888)

หมายเหตุ: coefficients normalized in parenthesis.

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 5.39 แสดงถึงการปรับตัวของสมการดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายไตรมาส เมื่อทราบความสัมพันธ์หรือดุลยภาพในระยะยาวแล้ว เราสามารถหาการปรับตัวในระยะสั้นได้ จากหลักของ Granger Representation (Engle and Granger, 1987)

ค่าความเร็วในการปรับตัวในทั้ง 2 รูปแบบของความสัมพันธ์ในระยะยาว พบว่าให้ค่าที่อยู่ในช่วงทั้งคู่ แต่มีเพียงรูปแบบที่ 1 เท่านั้นที่มีค่าถูกต้อง ณ ระดับนัยสำคัญที่มากกว่าร้อยละ 99

ความสามารถในการพยากรณ์ พิจารณาได้จากค่า R-square adjusted R-square และ F-statistic ที่มีค่าเท่ากับ .92929 .71714 และ 4.3804 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.39 การปรับตัวในระยะสั้นของสมการการดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

ตารางที่ 5.39.1 ECM for variable SET estimated by OLS based on cointegrating VAR(4)

21 observations used for estimation from 2522 to 2542

Dependent variable is dSET

Regressor	Coefficient	T-Ratio	Probability
Intercept	-2229.4	-2.8940	.034
dSET1	.76525	1.2410	.270
dE1	-197.5787	-3.4041	.019
dGDP1	.5926E-3	.24357	.817
dDJSI1	-.55267	-1.1506	.302
dSET2	-.10838	-.23263	.825
dE2	-189.6771	-2.6919	.043
dGDP2	-.0060180	-1.4063	.219
dDJSI2	-.58881	-1.0767	.331
dSET3	.10542	.19752	.851
dE3	-186.1171	-2.2281	.076
dGDP3	.0055440	1.7269	.145
dDJSI3	-.55057	-1.4925	.196
ecm1(-1)	.12715	.33851	.749
ecm2(-1)	-1.3281	-4.6469	.006
ecm3(-1)	-.33825	-.74312	.491

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)

dDJSI1 = DJSI(-1)-DJSI(-2)

ecm1 = 1.0000*SET + 45.9461*E -.9816E-3*GDP -.13922*DJSI

ecm2 = 1.0000*SET -87.5593*E -.3942E-3*GDP -.081992*DJSI

ecm3 = 1.0000*SET + 40.1959*E -.8186E-3*GDP + .51888*DJSI

ตารางที่ 5.39.2 ค่าสถิติต่างๆ ของการปรับตัวในระยะสั้นของสมการดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย สำหรับข้อมูลรายปี

R-Squared	.92929	R-Bar-Squared	.71714
S.E. of Regression	147.9630	F-stat.	F(15, 5) 4.3804[.056]
Mean of Dep. Variable	10.6757	S.D. of Dep. Variable	278.2068
Residual Sum of Squares	109465.2	Equation Log-likelihood	-119.6655
Akaike Info. Criterion	-135.6655	Schwarz Bayesian Cri.	-144.0217
DW-statistic	2.8785	System Log-likelihood	-469.4060

Diagnostic Test

Test Statistics	LM Version	F Version
A: Serial Correlation	CHSQ(1)= 9.8338[.002]	F(1, 4)= 3.5227[.134]
B: Functional Form	CHSQ(1)= 13.7589[.000]	F(1, 4)= 7.6005[.051]
C: Normality	CHSQ(2)= .52884[.768]	Not applicable
D: Heteroscedasticity	CHSQ(1)= 1.9218[.166]	F(1, 19)= 1.9139[.183]

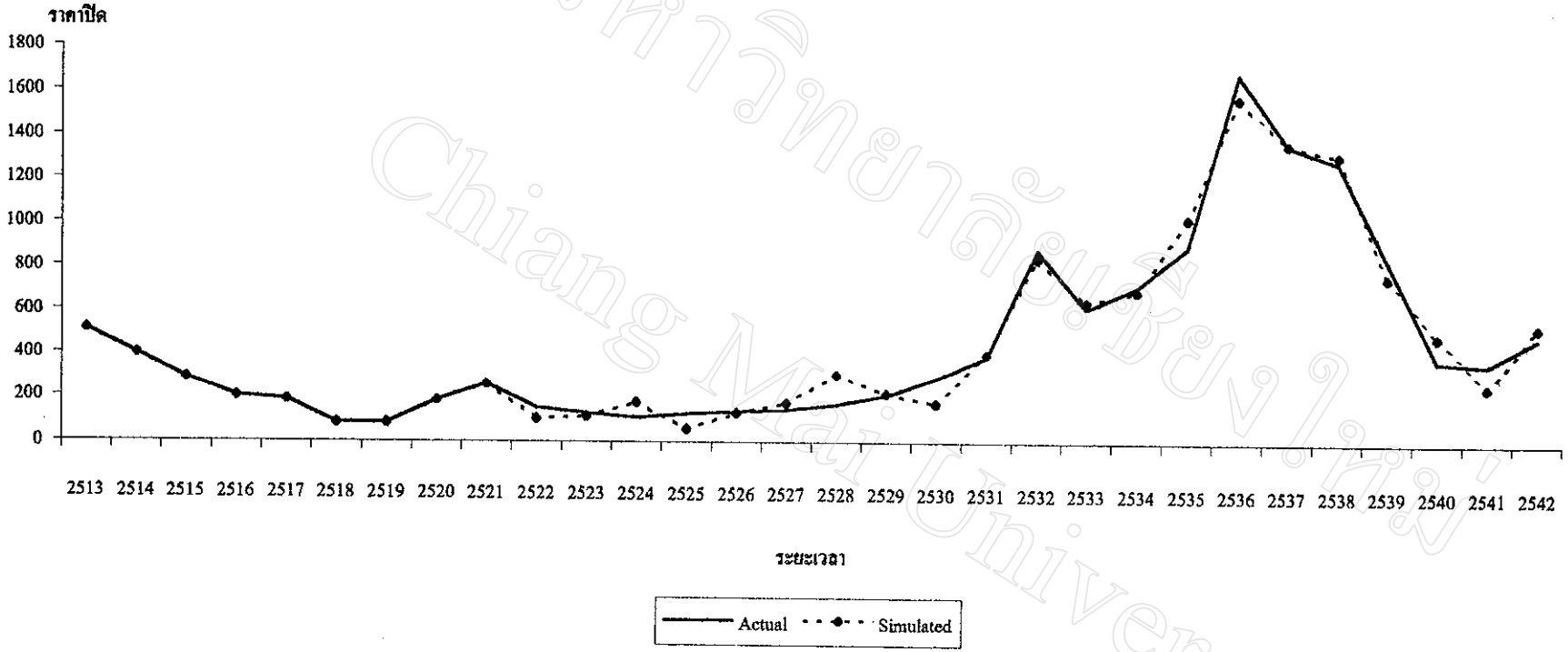
A:Lagrange multiplier test of residual serial correlation B:Ramsey's RESET test using the square of the fitted values

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

ผลของการทำ static simulation พิจารณาได้ดังรูปภาพที่ 5.16 โดยมีค่า Thiels' inequality coefficient และ mean absolute percentage error มีค่าเท่ากับ 0.051513 และ 0.203635 ตามลำดับ

ภาพที่ 5.16 ค่าประมาณและค่าจริงของการดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET INDEX)
สำหรับข้อมูลรายปี



Root Mean Square Error	72.198528	**Theil's Inequality Coefficient**	0.0515132
Mean Absolute Error	57.669271	**Bias Proportion**	1.927E-09
Mean Absolute Percentage Error	0.2036352	**Variance Proportion**	0.006526
		Covariance Proportion	0.993474

ที่มา: จากการคำนวณ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

บทที่ 5 นี้เป็นบทที่แสดงผลการศึกษาแบบจำลองการลงทุนในภาคต่างๆ ผ่านข้อมูลรายปี ซึ่งผลการศึกษาทั้งหมดสามารถสรุปได้ดังนี้

สมการการลงทุนภาคเอกชนของประเทศไทย (IP) มีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับ อัตราดอกเบี้ย (IMLR) ปริมาณเงินโดยเปรียบเทียบกับ GDP deflator (MDGDP) และ เงินทุนไหลเข้าสุทธิจากต่างประเทศ (NCI) โดยที่อัตราดอกเบี้ยมีความสัมพันธ์ในทิศตรงข้าม ขณะที่ปริมาณเงินโดยเปรียบเทียบและเงินทุนไหลเข้าสุทธิจากต่างประเทศมีทิศทางความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับการลงทุน ซึ่งสามารถแสดงสมการการปรับตัวในระยะสั้นได้ดังนี้

d(IP) = 45678.6+4.9247 *d(IP(-1)) +9165.3 *d(IMLR(-1))-8.0991 *d(MDGDP(-1)) -5.0072 *d(NCI(-1)) +.67373 *d(IP(-2))+15291.6*d(IMLR(-2))-26.9600 *d(MDGDP(-2)) -3.5405*d(NCI(-2)) +2.3035 *d(IP(-3))+38879.7 *d(IMLR(-3))+123.2774 *d(MDGDP(-3))-5.3592 *d(NCI(-3)) -1.3532 *(IP(-1) + 7881.2*IMLR(-1) -7.5475*MDGDP(-1) -2.0742*NCI(-1))+2.7649 *(IP(-1) + 3698.8*IMLR(-1) -21.8206*MDGDP(-1) -1.7048*NCI(-1))-3.7087 *(IP(-1) + 2898.8*IMLR(-1) -23.9511*MDGDP(-1) -1.4546*NCI(-1))

สมการการลงทุนในภาคเกษตรกรรม (GFCAG) มีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับ อัตราดอกเบี้ย (IMLR) ปริมารเงินโดยเปรียบเทียบกับ GDP deflator (MDGDP) และดัชนีราคาขายส่งของภาคเกษตรฯ (WSPIAG) โดยที่อัตราดอกเบี้ยมีทิศทางความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับการลงทุน ขณะที่ ปริมาณเงินโดยเปรียบเทียบ และดัชนีราคาขายส่งภาคเกษตรมีทิศทางความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับการลงทุน ซึ่งสามารถแสดงสมการการปรับตัวในระยะสั้นได้ดังนี้

d(GFCAG)= -32980.7+.32690 *d(GFCAG(-1))+288.8114 *d(IMLR(-1))+5.0146 *d(MDGDP(-1))+786.1007 *d(WSPIAG(-1))+.72520 *d(GFCAG(-2))-6650.9 *d(IMLR(-2))+9.0761 *d(MDGDP(-2))+ 626.4527 *d(WSPIAG(-2))+.079264 *d(GFCAG(-3))-1640.1 *d(IMLR(-3))+13.7995 *d(MDGDP(-3)) +1243.0 *d(WSPIAG(-3))+.26812*(GFCAG(-1) + 14866.4*IMLR(-1) -10.9532*MDGDP(-1) -2139.7*WSPIAG(-1))

สมการการลงทุนในภาคก่อสร้าง (GFCC) มีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับ อัตราดอกเบี้ย (IMLR) เงินทุนไหลเข้าสุทธิในภาคก่อสร้าง (NFEIC) และดัชนีราคาขายส่งของภาคก่อสร้าง (WSPIC) โดยที่อัตราดอกเบี้ยมีทิศทางความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับการลงทุน ขณะที่ เงินทุนไหลเข้าสุทธิในภาคก่อสร้าง และดัชนีราคาขายส่งของภาคก่อสร้าง มีทิศทางความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับการลงทุน ซึ่งสมการการปรับตัวในระยะสั้นได้แสดงดังนี้

d(GFCC)= 46119.1 +2.4379 *d(GFCC(-1))+5602.5 *d(IMLR(-1))-33.7791 *d(NFEIC(-1))-225.4158 *d(WSPIC(-1))+1.9602*d(GFCC(-2))+5610.3 *d(IMLR(-2)) -29.4615 *d(NFEIC(-2))-585.7609 *d(WSPIC(-2))+1.7773 *d(GFCC(-3))+4225.2 *d(IMLR(-3))-19.0556 *d(NFEIC(-3))-756.6762 *d(WSPIC(-3))+1.5516 *d(GFCC(-4))+3164.8 *d(IMLR(-4)) -6.1601 *d(NFEIC(-4))-209.5527 *d(WSPIC(-4)) -2.4295 *(GFCC(-1) + 1606.4*IMLR(-1) -7.5319*NFEIC(-1) -206.2378*WSPIC(-1))-1.8143*(GFCC(-1)+499.2745*IMLR(-1)-9.8540*NFEIC(-1) -19.9850*WSPIC(-1))+.054529*(GFCC(-1)-17839.1*IMLR(-1)-1.5114*NFEIC(-1)+2509.0*WSPIC(-1))

สมการการลงทุนในภาคการค้า (GFCCOM) มีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับ อัตราดอกเบี้ย (IMLR) ปริมาณเงินเมื่อเปรียบเทียบกับ GDP deflator (MDGDP) โดยที่อัตราดอกเบี้ยมีทิศทางความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับการลงทุน ขณะที่ปริมาณเงินเมื่อเปรียบเทียบกับ GDP deflator มีทิศทางความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับการลงทุน ซึ่งสมการการปรับตัวในระยะสั้นได้แสดงดังนี้

d(GFCCOM)= 2.6909* d(GFCCOM(-1))+1592.0* d(IMLR(-1))+ 9.6820 *d(MDGDP(-1))+ .29090* d(GFCCOM(-2)) + 1204.7*d(IMLR(-2)) -4.0442* d(MDGDP(-2))+1.3135*d(GFCCOM(-3))+ 10899.7* d(IMLR(-3))+ 6.1808* d(MDGDP(-3))+2.1196* d(GFCCOM(-4))-11317.2* d(IMLR(-4)) -6.8084*d(MDGDP(-4))+ 1.3976*d(GFCCOM(-5)) +9461.2* d(IMLR(-5))+ 28.6952*d(MDGDP(-5)) -1.8774*(GFCCOM(-1) + 1695.5*IMLR(-1) -2.1101*MDGDP(-1) -23082.5) +.27041*(GFCCOM(-1) -1419.3*IMLR(-1) -11.3559*MDGDP(-1) + 21891.4) -.50567*(GFCCOM(-1) -3235.5*IMLR(-1) -6.2174*MDGDP(-1) + 62759.1)

สมการการลงทุนในภาคการค้า (GFCE) มีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับ อัตราดอกเบี้ย (IMLR) ปริมาณเงินเมื่อเปรียบเทียบกับ GDP deflator (MDGDP) โดยที่อัตราดอกเบี้ยมีทิศทางความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับการลงทุน ขณะที่ปริมาณเงินเมื่อเปรียบเทียบกับ GDP deflator มีทิศทางความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับการลงทุน ซึ่งสมการการปรับตัวในระยะสั้นได้แสดงดังนี้

d(GFCE)= -.31629 *d(GFCE(-1))+4039.6 *d(IMLR(-1)) +3.5440 *d(MDGDP(-1)) -1.7233*d(GFCE(-2))+ 2456.2*d(IMLR(-2)) -.18236*d(MDGDP(-2)) -.53479*d(GFCE(-3))+5685.1*d(IMLR(-3)) -1.1311 *d(MDGDP(-3))-1.0939 *d(GFCE(-4)) +994.6754*d(IMLR(-4)) +7.8759*d(MDGDP(-4))-.35436*d(GFCE(-5)) +6677.4 *d(IMLR(-5))+7.8984 *d(MDGDP(-5))+.46642 *(GFCE(-1) -432.5904*IMLR(-1) -4.5359*MDGDP(-1))-.54656 *(GFCE(-1) +

963.2527*IMLR(-1) -5.3711*MDGDP(-1)) -.14307 *(GFCE(-1) + .63380*IMLR(-1) - 1.5141*MDGDP(-1))

สมการการลงทุนในภาคอุตสาหกรรม (GFCM) มีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับ อัตราดอกเบี้ย (IMLR) ปริมาณเงินเมื่อเปรียบเทียบกับ GDP deflator (MDGDP) และเงินทุนไหลเข้าสุทธิในภาคอุตสาหกรรม (NFEIM) โดยที่อัตราดอกเบี้ยมีทิศทางความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับการลงทุน ขณะที่ปริมาณเงินเมื่อเปรียบเทียบกับ GDP deflator และเงินทุนไหลเข้าสุทธิในภาคอุตสาหกรรม มีทิศทางความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับการลงทุน ซึ่งสมการการปรับตัวในระยะสั้นได้แสดงดังนี้

d(GFCM)= -.81277 *d(GFCM(-1))+7648.0 *d(IMLR(-1)) -15.4436 *d(MDGDP(-1))-1.3588 *d(NFEIM(-1)) -1.1063*d(GFCM(-2))+2025.6 *d(IMLR(-2)) -34.7063 *d(MDGDP(-2))-2.8999 *d(NFEIM(-2))-.10235*d(GFCM(-3))+509.2360*d(IMLR(-3)) -52.4706 *d(MDGDP(-3))+3.4119 *d(NFEIM(-3))-.30207 *d(GFCM(-4)) -5795.3 *d(IMLR(-4))-57.2108 *d(MDGDP(-4)) +12.9781 *d(NFEIM(-4)) -.59020 *(GFCM(-1) + 5887.7*IMLR(-1) -38.1349*MDGDP(-1) + 8.1589*NFEIM(-1)) -.050798 *(GFCM(-1) + 11700.7*IMLR(-1) -46.1375*MDGDP(-1) - 92.1296*NFEIM(-1)) -.48080 *(GFCM(-1) + 1926.8*IMLR(-1) -12.7568*MDGDP(-1) - 2.4648*NFEIM(-1))

สมการการลงทุนในภาคบริการ (GFCS) มีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับ อัตราดอกเบี้ย (IMLR) ปริมาณเงินเมื่อเปรียบเทียบกับ GDP deflator (MDGDP) เงินทุนไหลเข้าสุทธิในภาคบริการ (NFEIS) และ ระดับราคาของภาคบริการ (DGDPS) โดยที่อัตราดอกเบี้ยมีทิศทางความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับการลงทุน ขณะที่ปริมาณเงินเมื่อเปรียบเทียบกับ GDP deflator และเงินทุนไหลเข้าสุทธิในภาคบริการ และระดับราคาในภาคบริการมีทิศทางความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับการลงทุน ซึ่งสมการการปรับตัวในระยะสั้นได้แสดงดังนี้

d(GFCS)= 90138.9 +.26012*d(GFCS(-1))+ 7436.7*d(IMLR(-1)) -67.0517*d(NFEIS(-1)) -4.0487*d(MDGDP(-1))+1604.6*d(DGDPS(-1))+.28253*d(GFCS(-2))+1397.6 *d(IMLR(-2))-56.7498* d(NFEIS(-2))+14.7926* d(MDGDP(-2))+1938.9*d(DGDPS(-2))-.48830*d(GFCS(-3))+ 6836.4* d(IMLR(-3)) -38.2494*d(NFEIS(-3))+ 14.5458*d(MDGDP(-3))+1016.5*d(DGDPS(-3)) -.98994*(GFCS(-1) -10649.8*IMLR(-1) -9.2827*NFEIS(-1) -11.1140*MDGDP(-1) + 3630.5*DGDPS(-1)) +.57573*(GFCS(-1) -33647.7*IMLR(-1) -2.9662*NFEIS(-1) -

29.8903*MDGDP(-1) + 7555.8*DGDPS(-1)) -.843 64*(GFCS(-1) + 2634.1*IMLR(-1) - 56.5517*NFEIS(-1) -5.5844*MDGDP(-1) -1156.0*DGDPS(-1)) -.42671*(GFCS(-1) - 1219.9*IMLR(-1) + 25.1281*NFEIS(-1) -7.7071*MDGDP(-1) + 1306.1*DGDPS(-1))

สมการการลงทุนของภาครัฐบาล (IG) มีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับ ค่าใช้จ่ายเพื่อการบริโภคของรัฐบาล (CG) และ รายได้ของภาครัฐ (GREV) โดยค่าใช้จ่ายเพื่อการบริโภคมีทิศทางความสัมพันธ์ตรงข้ามกับการลงทุนของภาครัฐ ขณะที่รายได้ของภาครัฐมีทิศทางความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับการลงทุนของภาครัฐบาล ซึ่งแสดงสมการการปรับตัวในระยะสั้นได้ดังนี้

d(IG)=1.1891* d(IG(-1)) -.77170 *d(CG(-1)) +.019284 *d(GREV(-1))+1.2094 *d(IG(-2)) -.46312 *d(CG(-2))+1.8861 *d(GREV(-2)) +3.0326 *d(IG(-3)) -2.3582 *d(CG(-3))+ .14080 *d(GREV(-3))+1.7862 *d(IG(-4))+.96994 *d(CG(-4))+.55990 *d(GREV(-4))+.73436 *(IG(-1) - .036100*CG(-1) -.58080*GREV(-1)) -1.4169 *(IG(-1) -.89458*CG(-1) + .48963*GREV(-1)) -.21778 *(IG(-1) + 2.6127*CG(-1) -2.6429*GREV(-1))

สมการระดับราคาในภาคการลงทุน (DGFC) มีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับ ปริมาณเงินโดยเปรียบเทียบกับ GDP deflator (MDGDP) และ ดัชนีราคาขายส่งผลิตภัณฑ์ปิโตเลียม (WSPIOIL) ทั้งปริมาณเงินโดยเปรียบเทียบและดัชนีราคาขายส่งผลิตภัณฑ์ปิโตเลียมมีทิศทางความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับระดับราคาในภาคการลงทุน สามารถแสดงการปรับตัวในระยะสั้นได้ดังนี้

d(DGFC)= 9.1145 -.82095 *d(DGFC(-1))+.0031114 *d(MDGDP(-1)) +.16391 *d (WSPIOIL(-1)) -1.4114 *d(DGFC(-2)) +.6920E-3 *d(MDGDP(-2)) +.25680 *d(WSPIOIL(-2)) -1.5138 *d(DGFC(-3)) -.0063894 *d(MDGDP(-3)) +.19260 *d(WSPIOIL(-3))-.072508 *d (DGFC(-4)) -.0059015 *d(MDGDP(-4))-.32804 *d(WSPIOIL(-4)) -.69094 *(DGFC(-1) - .0016572*MDGDP(-1) -.34121*WSPIOIL(-1)) +.74883 *(DGFC (-1)-.4321E-3*MDGDP(-1) -.30410*WSPIOIL(-1))

สมการการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศสุทธิ (NFDI) มีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับอัตราดอกเบี้ยในประเทศเปรียบเทียบกับสหรัฐฯ (IMLRUS) อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ (W) และผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเบื้องต้น (GDP) โดยอัตราค่าจ้างขั้นต่ำมีทิศทางความสัมพันธ์ในทิศตรงข้ามกับการลงทุนโดยตรงสุทธิจากต่างประเทศ ขณะที่ อัตราดอกเบี้ยในประเทศเปรียบเทียบกับสหรัฐฯ

และผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเบื้องต้น มีทิศทางความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับการลงทุนดังกล่าว สามารถแสดงสมการการปรับตัวในระยะสั้นได้ดังนี้

d(NFDI) = 2.2275*d(NFDI(-1)) -17970.8*d(IMLRUS(-1)) -3993.2*d(W(-1)) -.019679*d(GDP(-1))+ 0.94729*d(NFDI(-2)) -39782.3*d(IMLRUS(-2)) -406.5638*d(W(-2)) -.061912* d(GDP(-2))+ 1.0498* d(NFDI(-3))+ 9946.2*d(IMLRUS(-3)) -1980.7*d(W(-3))+ .93336*d(GDP(-3)) -1.9914*(NFDI(-1) -1705.6*IMLRUS(-1) + 559.9064*W(-1) -.035430*GDP(-1)) -.65649*(NFDI(-1) + 19500.1*IMLRUS(-1) -2708.8*W(-1) + .18051*GDP(-1))

สมการเงินลงทุนสุทธิในหลักทรัพย์จากต่างประเทศ (PFI) มีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับอัตราดอกเบี้ยในประเทศเปรียบเทียบกับสหรัฐฯ (IMLRUS) อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างเงินบาทและดอลลาร์สหรัฐฯ (E) และผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเบื้องต้น (GDP) โดยอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศมีทิศทางความสัมพันธ์ในทิศตรงข้ามกับเงินลงทุนในหลักทรัพย์จากต่างประเทศ ขณะที่ อัตราดอกเบี้ยในประเทศเปรียบเทียบกับสหรัฐฯ และผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเบื้องต้น มีทิศทางความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับการลงทุนดังกล่าว สามารถแสดงสมการการปรับตัวในระยะสั้นได้ดังนี้

d(PFI) = 754351.1+ 1.6457*d(PFI(-1))+ 21542.9*d(E(-1))+ 80242.2*d(IMLRUS(-1))+.33300* d(GDP(-1))+ .14161*d(PFI(-2))+12176.2*d(E(-2)) -12836.8*d(IMLRUS(-2)) -1.1928*d(GDP(-2)) -1.8857 *d(PFI(-3)) -5189.7*d(E(-3)) -1776.2* d(IMLRUS(-3)) -1.0552*d(GDP(-3)) -1.5445*d(PFI(-4)) -14204.1*d(E(-4))+ 9840.7*d(IMLRUS(-4)) -.62906*d(GDP(-4)) -2.7765*(PFI(-1) + 8056.4*E(-1) + 4895.1*IMLRUS(-1) -.12017*GDP(-1)) -.76426*(PFI(-1) + 29353.9*E(-1) -94175.9*IMLRUS(-1) -.12648*GDP(-1)) -.46948*(PFI(-1) -3301.3*E(-1) + 7979.7*IMLRUS(-1) + .016092*GDP(-1))

สมการเงินกู้ยืมสุทธิจากต่างประเทศ (FL) มีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับอัตราดอกเบี้ยในประเทศเปรียบเทียบกับสหรัฐฯ (IMLRUS) และอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างเงินบาทกับดอลลาร์สหรัฐฯ (E) โดยอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศมีทิศทางความสัมพันธ์ในทิศตรงข้ามกับเงินลงทุนในหลักทรัพย์จากต่างประเทศ ขณะที่อัตราดอกเบี้ยในประเทศเปรียบเทียบกับสหรัฐฯ มีทิศทางความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับการลงทุนดังกล่าว สามารถแสดงสมการการปรับตัวในระยะสั้นได้ดังนี้

d(FL)= -172918.3+1.6387*d(FL(-1))-24187.1*d(E(-1))+180266.3*d(IMLRUS(-1))+.84080*d(FL(-2))-17598.1*d(E(-2))-140437.1* d(IMLRUS(-2))+ .25715*d(FL(-3)) -13065.7 * d(E(-3))+ 214012.6* d(IMLRUS(-3))+ 2.0836 * d(FL(-4)) -43630.7* d(E(-4)) -36761.7* d (IMLRUS(-4))+ 1.5792*d(FL(-5))+ 34381.8 *d(E(-5))+ 87021.5* d(IMLRUS(-5)) -1.1048*(FL (-1) -16579.3*E(-1) + 205672.8*IMLRUS(-1)) -.32273*(FL(-1) + 18646.6*E(-1) - 595729.9*IMLRUS(-1))

สมการดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย มีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับ อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างเงินบาทและดอลลาร์สหรัฐฯ (E) ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเบื้องต้น (GDP) และ ดัชนีตลาดหลักทรัพย์ Dow Jones (DJSI) โดยผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเบื้องต้นมีทิศทางความสัมพันธ์กับดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในทิศทางเดียวกัน อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างเงินบาทและดอลลาร์สหรัฐฯ มีทิศทางความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้าม ขณะที่ดัชนีตลาดหลักทรัพย์ Dow Jones สามารถมีทิศทางความสัมพันธ์ได้ทั้งทิศทางเดียวกันและตรงข้ามดังที่ได้กล่าวมาแล้วในส่วนของผลการศึกษา ซึ่งสามารถเขียนสมการการปรับตัวในระยะสั้นได้ดังนี้

d(SET) = -2229.4+.76525 *d(SET(-1))-197.5787 *d(E(-1))+.5926E-3*d(GDP(-1)) -.55267 *d(DJSI(-1)) -.10838 *d(SET(-2)) -189.6771 *d(E(-2)) -.0060180 *d(GDP(-2)) -.58881 *d(DJSI(-2)) +.10542 *d(SET(-3)) -186.1171 *d(E(-3)) +.0055440 *d(GDP(-3)) -.55057*d (DJSI(-3)) +.12715 *(SET(-1) + 45.9461*E(-1) -.9816E-3*GDP(-1) -.13922*DJSI(-1)) -1.3281 *(SET(-1) -87.5593*E(-1) -.3942E-3*GDP(-1) -.081992*DJSI(-1)) -.33825*(SET(-1) + 40.1959*E(-1) -.8186E-3*GDP(-1) + .51888*DJSI(-1))