บทที่ 4

ผลการศึกษา

จากการประยุกต์วิธีการของ Johansen and Juselius ในการทดสอบแบบจำลองที่ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์มหภาคกับผลผลิตและระดับราคาของประเทศไทย ดังแสดงในแบบจำลองผลผลิตของประเทศไทย และแบบจำลองระดับราคาของประเทศไทย

แบบจำลองระดับราคาของประเทศไทย

$$LCPI_t = a_{10} + a_{11}LIP_t + a_{12}LER_t + a_{13}LM_t - a_{14}LUSM_t - a_{15}USTB_t + u_t$$

แบบจำลองผลผลิตของประเทศไทย

$$LIP_t = a_{20} + a_{21}LER_t - a_{22}LCPI_t + a_{23}LM_t - a_{24}LUSM_t - a_{25}USTB_t + u_t$$

4.1 ผลการทดสอบ Unit Root

ผลการศึกษาของแบบจำลองโดยใช้ข้อมูลรายเดือน ซึ่งใช้วิธี Cointegration and Correction ของ Johansen and Juselius เพื่อหาความสัมพันธ์ในระยะยาว (Cointegration) และระยะสั้น (Error Correction) โดยจำเป็นต้องทำการทดสอบคุณสมบัติของตัวแปรทุกตัวก่อนว่า Stationary หรือไม่ ด้วยการทดสอบ Unit Root ตามวิธีของ Augmented Dickey – Fuller (ADF) หลังจากนั้นจะเลือกตัวแปรอธิบายที่มี Order of Integration เท่ากันกับตัวแปรตามมาหาความสัมพันธ์ในระยะยาว (Cointegration) แต่ถ้าตัวแปรอธิบายมี Order of Integration มากกว่าตัวแปรตาม อย่างน้อยต้องมีตัวแปรอธิบาย 2 ตัว ที่มี Order of Integration มากกว่า จึงจะนำมาทดสอบหาความสัมพันธ์ในระยะยาวได้

ตัวแปรในแบบจำลองที่ถูกทดสอบได้แก่ ผลผลิตของประเทศไทย (LIP) อัตราแลกเปลี่ยน(LER) ดัชนีราคาผู้บริโภคของประเทศไทย (LCPI) ปริมาณเงินภายในประเทศของประเทศไทย (LM) อัตราดอกเบี้ยต่างประเทศ (USTB) และปริมาณเงินต่างประเทศ (LUSM) ซึ่งตัวแปรทั้งหมดอยู่ในรูป Logarithm ยกเว้น อัตราดอกเบี้ยต่างประเทศ (USTB)

การทดสอบ Unit Root ตามวิธีของ Augmented Dickey – Fuller (ADF) ครั้งนี้ สามารถหาค่าสถิติที่เหมาะสมของแต่ละตัวแปรโดยการพิจารณาจากค่า Akaike Information Criteria (AIC) ที่มีค่าต่ำสุด (ดูจากภาคผนวก ก) ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ผลการทดสอบ Unit Root

Series in Level I(0)

Variable	Test statistic with intercept	Lag length	Test statistic with intercept + trend	Lag length
LIP	-1.8194	2	-3.5983	1
LER	-0.52717	4	-2.0142	4
LCPI	-2.0051	11	-0.32075	11
LM	-1.2083	3	-2.5986	1
USTB	-0.77355	1	-1.5081	1
LUSM	-1.6162	1	-1.1224	1

Series in First Differences I(1)

Variable	Test statistic with intercept	Lag length	Test statistic with intercept + trend	Lag length
LIP	-9.8111	1	-9.7776	1
LER	-7.0448	3	-7.0702	3
LCPI	-3.5336	9	-3.4797	10
LM	-6.7336	2	-6.7341	2
USTB	-5.6631	1	-5.7352	1
LUSM	-14.6502	1	-14.9256	1

หมายเหตุ : ที่ระดับ I(0) ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ค่าวิกฤตสำหรับทดสอบค่าสถิติที่มีค่าคงที่ (Intercept) มีค่าเท่ากับ -2.8779 และค่าวิกฤตสำหรับทดสอบค่าสถิติที่มีทั้งค่าคงที่ (Intercept) และแนวโน้มเวลา (Trend) มีค่าเท่ากับ –3.4361

ที่ระดับ I(1) ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ค่าวิกฤตสำหรับทดสอบค่าสถิติที่มีค่าคงที่ (Intercept) มีค่าเท่ากับ -2.8780 และค่าวิกฤตสำหรับทดสอบค่าสถิติที่มีทั้งค่าคงที่ (Intercept) และแนวโน้มเวลา (Trend) มีค่าเท่ากับ –3.4363

ที่มา : จากการคำนวณ

เมื่อเปรียบเทียบค่าสถิติในรูปแบบจำลองที่มีค่าคงที่ (Intercept) เทียบกับค่าวิกฤต -2.8779 และรูปแบบจำลองที่มีทั้งค่าคงที่ (Intercept) และแนวโน้มเวลา (Trend) เทียบกับค่าวิกฤต -3.4361 ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 พบว่า ข้อมูลมีความเป็น Stationary ที่ Order of Integration เท่ากับ I(1) สามารถอธิบายได้ว่า ในสมการรูปแบบที่มีค่าคงที่ (Intercept) ตัวแปร LIP USTB และ LUSM มีความนิ่งที่ Lag Length เท่ากับ 1 สำหรับตัวแปร LER LCPI และ LM มีความนิ่งที่ Lag Length เท่ากับ 3 9 และ 2 ตามลำดับ และในสมการรูปแบบที่มีค่าคงที่ (Intercept) และแนวโน้มเวลา (Trend) ตัวแปร LIP USTB และ LUSM มีความนิ่งที่ Lag Length เท่ากับ 1 สำหรับตัวแปร LER LCPI และ LM มีความนิ่งที่ Lag Length เท่ากับ 3 10 และ 2 ตามลำดับ

เมื่อตัวแปรทั้งหมดมี Order of Integration เท่ากันคือ I(1) นั่นคือ ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมี order of integration เท่ากัน ดังนั้น จึงสามารถนำมาพิจารณาความสัมพันธ์ในระยะยาว (Cointegration) และการปรับตัวในระยะสั้น (Error Correction) ได้

4.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระยะยาวและการปรับตัวระยะสั้น

4.2.1 แบบจำลองระดับราคาของประเทศไทย

$$LCPI_t = a_{10} + a_{11}LIP_t + a_{12}LER_t + a_{13}LM_t - a_{14}LUSM_t - a_{15}USTB_t + u_t$$

จากการทดสอบหาความยาว Lag ตามวิธี Likelihood Ratio Test พบว่า แบบจำลองระดับราคามีความยาว Lag ที่เหมาะสมเท่ากับ 7 หมายความว่า ข้อมูลในช่วงเวลาก่อนหน้านั้น 7 period จะถูกปรับให้เข้ากับช่วงเวลาปัจจุบัน รูปแบบสมการที่เหมาะสมคือ รูปแบบที่ VAR Model ไม่จำกัดค่าคงที่ (Intercepts) และแนวโน้มเวลา (Trends)ใน cointegrating vector ซึ่งมีผลการศึกษาดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระยะยาวของแบบจำลองระดับราคา

Cointegration LR Test Based on Maximal Eigenvalue of the Stochastic Matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Critical Value	90% Critical Value
r = 0	r = 1	82.3290	42.6700	39.9000
r<= 1	r = 2	22.1508	37.0700	34.1600
r<= 2	r = 3	19.2597	31.0000	28.3200
r<= 3	r = 4	13.4986	24.3500	22.2600
r<= 4	r = 5	7.7867	18.3300	16.2800
r<= 5	r = 6	.099877	11.5400	9.7500

Cointegration LR Test Based on Trace of the Stochastic Matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Critical Value	90% Critical Value
r = 0	r>= 1	145.1247	109.1800	104.2700
r<= 1	r>= 2	62.7956	82.2300	77.5500
r<= 2	r>= 3	40.6448	58.9300	55.0100
r<= 3	r>= 4	21.3852	39.3300	36.2800
r<= 4	r>= 5	7.8866	23.8300	21.2300
r<= 5	r = 6	.099877	11.5400	9.7500

หมายเหตุ : ค่า r คือ จำนวน cointegrating vector

ที่มา : จากการคำนวณ

จากผลการทดสอบหาจำนวน Cointegrating Vector จากวิธี Maximal Eigenvalue Test และ Trace Test แสดงผลของจำนวน Rank หรือจำนวน Cointegrating Vector เท่ากับ 1 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แสดงว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์ระยะยาว เมื่อนำไป Normalized จะแสดง Vectors ดังรายละเอียดในตาราง 3

ตาราง 3 แสดง Vector ประมาณค่าความสัมพันธ์ระยะยาวของตัวแปรในแบบจำลองระดับราคา

	Vector 1
LCPI	0.90912
	(-1.0000)
LIP	-1.9723
	(2.1695)
LER	-1.7537
	(1.9290)
LM	-0.070522
	(0.077571)
LUSM	-0.61263
	(0.67387)
USTB	0.035632
	(-0.039194)

ที่มา : จากการคำนวณ

จากตาราง 3 ตัวเลขแถวบน คือ ค่าสัมประสิทธิ์ที่ยังไม่ทำการ Normalized เมื่อทำการ Normalized แล้วค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร LCPI ซึ่งเป็นตัวแปรตามจะมีค่าเท่ากับ 1 สัมประสิทธิ์ของตัวแปรอื่นๆ ที่ทำการ Normalized แล้วคือค่าในวงเล็บ เขียนเป็นสมการแสดงความสัมพันธ์ระยะยาวของ LCPI LIP LER LM USTB และ LUSM จาก Normalized Cointegrating Vector ได้ดังนี้

Vector ที่ 1 : LCPI = 2.1695LIP + 1.9290LER + 0.077571LM + 0.67387LUSM - 0.039194USTB

จาก cointegrating vector ที่ประมาณได้มีเครื่องหมายใกล้เคียงที่คาดการณ์ไว้ กล่าวคือ LCPI มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับ LIP LER LM และ LUSM แต่มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับ USTB อธิบายได้ว่า เมื่อ LCPI เปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 มีผลทำให้ LIP LER LM และ LUSM เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันร้อยละ 2.1695 1.9290 0.077571 และ

0.67387 ตามลำดับ แต่มีผลทำให้ USTB เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางตรงกันข้ามร้อยละ 0.039194 ตัวแปรที่ไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้คือ LUSM

จากความสัมพันธ์ระยะยาวของตัวแปรที่พบ แสดงว่าหากตัวแปรดังกล่าวมีการเบี่ยงเบนไปจากดุลยภาพในระยะยาวแล้ว ในที่สุดก็จะมีการปรับตัวให้เข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว ดังนั้นจะใช้แบบจำลอง Error Correction Model ในการอธิบายกระบวนการปรับตัวดังกล่าว ซึ่งสามารถแสดงผลการหาสมการการปรับตัวระยะสั้นได้ โดยค่าความเร็วในการปรับตัวของเวคเตอร์อยู่ในช่วงศูนย์และลบหนึ่ง สำหรับค่าความเร็วในการปรับตัวของ cointegrating vector นี้มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ 99 % (ดูภาคผนวก ข)

ตาราง 4 การประมาณ Ordinary Least Square (OLS) ของแบบจำลองระดับราคา

Regressor	Coefficient	Standard Error	T-Ratio[Prob]
LIP	-0.016783	0.0073483	-2.2840[.024]
LER	0.015483	0.011894	1.3018[.195]
LM	0.019380	0.010546	1.8377[.068]
USTB	-0.0037435	0.0019840	-1.8869[.061]
LUSM	-0.082450	0.029838	-2.7633[.006]

ที่มา : จากการคำนวณ

จากตาราง 4 การทดสอบค่านัยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์ (โดยพิจารณาจากค่า T-Ratio) พบว่า ตัวแปร LIP และ LUSM มีความสัมพันธ์กับตัวแปร LCPI ในทิศทางตรงกันข้ามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กล่าวคือ ถ้ากำหนดให้ตัวแปรอื่นๆ คงที่ เมื่อตัวแปร LIP เปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ตัวแปร LCPI เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางตรงกันข้ามร้อยละ 0.016783 และเมื่อตัวแปร LUSM เปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ตัวแปร LCPI เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางตรงกันข้ามร้อยละ 0.082450 ส่วนตัวแปร LER LM และ USTB ความสัมพันธ์กับตัวแปร LCPIไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายหน้าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร LIP และ LUSM เทียบกับค่าสัมประสิทธิ์ที่คำนวณได้ใน Cointegrating Vector พบว่ามีทิศทางไม่สอดคล้องกัน แสดงว่าตัวแปร LIP และ LUSM ไม่สามารถอธิบายแบบจำลองระดับราคาได้อย่างแท้จริง

4.2.2 แบบจำลองผลผลิตของประเทศไทย

$$LIP_t = a_{20} + a_{21}LER_t - a_{22}LCPI_t + a_{23}LM_t - a_{24}LUSM_t - a_{25}USTB_t + u_t$$

จากการทดสอบหาความยาว Lag ตามวิธี Likelihood Ratio Test พบว่า แบบจำลองผลผลิตมีความยาว Lag ที่เหมาะสมเท่ากับ 4 หมายความว่า ข้อมูลในช่วงเวลาก่อนหน้านั้น 4 period จะถูกปรับให้เข้ากับช่วงเวลาปัจจุบัน รูปแบบสมการที่เหมาะสมคือ รูปแบบที่ VAR Model ไม่มีค่าคงที่ (Intercepts) หรือแนวโน้มเวลา (Trends)ใน Cointegrating Vectorซึ่งมีผลการศึกษาดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระยะยาวของแบบจำลองผลผลิต

Cointegration LR Test Based on Maximal Eigenvalue of the Stochastic Matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Critical Value	90% Critical Value
r = 0	r = 1	65.1478	36.2700	33.4800
r<= 1	r = 2	40.5293	29.9500	27.5700
r<= 2	r = 3	28.3354	23.9200	21.5800
r<= 3	r = 4	7.3614	17.6800	15.5700
r<= 4	r = 5	3.8753	11.0300	9.2800
r<= 5	r = 6	.14360	4.1600	3.0400

Cointegration LR Test Based on Trace of the Stochastic Matrix

Null	Alternative	Statistic	95% Critical Value	90% Critical Value
r = 0	r>= 1	145.3929	83.1800	78.4700
r<= 1	r>= 2	80.2450	59.3300	55.4200
r<= 2	r>= 3	39.7157	39.8100	36.6900
r<= 3	r>= 4	11.3804	24.0500	21.4600
r<= 4	r>= 5	4.0189	12.3600	10.2500
r<= 5	r = 6	.14360	4.1600	3.0400

หมายเหตุ : ค่า r คือ จำนวน cointegrating vector

ที่มา : จากการคำนวณ

จากผลการทดสอบหาจำนวน Cointegrating Vector จากวิธี Maximal Eigenvalue Test และ Trace Test แสดงผลของจำนวน Rank หรือจำนวน Cointegrating Vector เท่ากับ 3 และ 2 ตามลำดับ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แสดงว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์ระยะยาว เมื่อนำไป Normalized จะแสดง Vectors ดังรายละเอียดในตาราง 6

ตาราง 6 แสดง Vectors ประมาณค่าความสัมพันธ์ระยะยาวของตัวแปรในแบบจำลองผลผลิต

	Vector 1	**Vector 2**	**Vector 3**
LIP	-0.88097	-0.96068	0.44532
	(-1.0000)	(-1.0000)	(-1.0000)
LER	-0.54089	-0.63889	0.12910
	(-0.61397)	(-0.66504)	(0.28992)
LCPI	1.2726	1.0615	-0.033981
	(1.4446)	(1.1049)	(-0.076307)
LM	0.31542	0.20740	0.0025279
	(0.35803)	(0.21589)	(0.0056765)
LUSM	-0.28900	0.070039	0.27562
	(-0.32805)	(0.072906)	(0.61893)
USTB	0.0021066	-0.8956E-3	-0.049054
	(0.0023912)	(-0.9322E-3)	(-0.11016)

ที่มา : จากการคำนวณ

จากตาราง 6 ตัวเลขแถวบน คือ ค่าสัมประสิทธิ์ที่ยังไม่ทำการ Normalized เมื่อทำการ Normalized แล้วค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร LIP ซึ่งเป็นตัวแปรตามจะมีค่าเท่ากับ 1 สัมประสิทธิ์ของตัวแปรอื่นๆ ที่ทำการ Normalized แล้วคือค่าในวงเล็บ เขียนเป็นสมการแสดงความสัมพันธ์ระยะยาวของ LIP LER LCPI LM USTB และ LUSM จาก Normalized Cointegrating Vector ได้ดังนี้

Vector ที่ 1 : LIP = -0.61397LER + 1.4446LCPI + 0.35803LM – 0.32805LUSM + 0.0023912USTB

Vector ที่ 2 : LIP = -0.66504LER + 1.1049LCPI + 0.21589LM + 0.072906LUSM - 0.0009322USTB

Vector ที่ 3 : LIP = 0.28992LER –0.076307LCPI + 0.0056765LM +0.61893LUSM - 0.11016USTB

เมื่อพิจารณา Cointegrating Vector ทั้ง 3 เวคเตอร์ มีเพียงเวคเตอร์ที่ 3 เท่านั้นที่มีเครื่องหมายใกล้เคียงตามที่ได้คาดการณ์ไว้ กล่าวคือ LIP มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับ LER LM และLUSM แต่มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับ LCPI และ USTB อธิบายได้ว่า เมื่อ LIP เปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 มีผลทำให้ LER LM และ LUSM เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน ร้อยละ 0.28992 0.0056765 และ 0.61893 ตามลำดับ แต่มีผลทำให้ LCPI และ USTB เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางตรงกันข้ามร้อยละ 0.076307 และ 0.11016 ตามลำดับ ตัวแปรที่ไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้คือ LUSM

จากความสัมพันธ์ระยะยาวของตัวแปรที่พบ แสดงว่าหากตัวแปรดังกล่าวมีการเบี่ยงเบนไปจากดุลยภาพในระยะยาวแล้ว ในที่สุดก็จะมีการปรับตัวให้เข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว ดังนั้นจะใช้แบบจำลอง Error Correction Model ในการอธิบายกระบวนการปรับตัวดังกล่าว ซึ่งสามารถแสดงผลการหาสมการการปรับตัวระยะสั้นได้ โดยค่าความเร็วในการปรับตัวของเวคเตอร์อยู่ในช่วงศูนย์และลบหนึ่ง สำหรับค่าความเร็วในการปรับตัวของ cointegrating vector นี้มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ 99 % (ดูภาคผนวก ข)

ตาราง 7 การประมาณ Ordinary Least Square (OLS) ของแบบจำลองผลผลิต

Regressor	Coefficient	Standard Error	T-Ratio[Prob]
LER	0.022758	0.11852	0.19203[.848]
LCPI	-1.6514	0.72303	-2.2840[.024]
LM	0.46448	0.099830	4.6528[.000]
USTB	-0.0095320	0.019858	-0.48001[.632]
LUSM	-1.3478	0.28519	-4.7259[.000]

ที่มา : จากการคำนวณ

จากตาราง 7 การทดสอบค่านัยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์ (โดยพิจารณาจากค่า T-Ratio) พบว่า ตัวแปร LCPI และ LUSM มีความสัมพันธ์กับตัวแปร LIP ในทิศทางตรงกันข้ามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวแปร LM มีความสัมพันธ์กับตัวแปร LIP ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กล่าวคือ ถ้ากำหนดให้ตัวแปรอื่นๆ คงที่ เมื่อตัวแปร LCPI เปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ตัวแปร LIP เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางตรงกันข้ามร้อยละ 1.6514 และเมื่อตัวแปร LUSM เปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ตัวแปร LIP เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางตรงกันข้ามร้อยละ 1.3478 สำหรับตัวแปร LM เมื่อตัวแปรอื่นๆ คงที่ ถ้าตัวแปร LM เปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ตัวแปร LIP เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันร้อยละ 0.46448 ส่วนตัวแปร LER และ USTB ความสัมพันธ์กับตัวแปร LIP ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายหน้าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร LCPI LM และ LUSM เทียบกับค่าสัมประสิทธิ์ที่คำนวณได้ใน Cointegrating Vector พบว่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปร LCPI และ LM มีทิศทางที่สอดคล้องกัน แสดงว่าตัวแปร LCPI และ LM สามารถอธิบายแบบจำลองผลผลิตได้อย่างแท้จริง แต่ตัวแปร LUSM ไม่สามารถอธิบายได้เพราะสัมประสิทธิ์มีทิศทางไม่สอดคล้องกับสัมประสิทธิ์ใน Cointegrating Vector

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University