บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้ ส่วนแรกเป็นการนำเสนอแนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวกับการกำหนดอัตราดอกเบี้ยในประเทศ ส่วนที่สองเป็นเทคนิคที่ใช้ในการศึกษา และส่วนสุดท้ายเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษานี้

2.1 แนวคิด และทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษา

2.1.1 แบบจำลองของ Edwards and Khan

เป็นการอธิบายพฤติกรรมของอัตราดอกเบี้ยในประเทศที่อยู่ระหว่าง 2 กรณีปลายสุด (Extreme Case) กรณีแรกเป็นระบบเศรษฐกิจเปิดอย่างสมบูรณ์ (Completely Open Economy) นั่นคือ ไม่มีอุปสรรคในการเคลื่อนย้ายเงินทุน และการทำกำไรจากส่วนต่างระหว่างอัตราดอกเบี้ยในประเทศกับอัตราดอกเบี้ยต่างประเทศ จะทำให้ความเสี่ยงและอัตราผลตอบแทนของสินทรัพย์ทางการเงินในประเทศกับต่างประเทศ มีการปรับตัวเข้าหากัน จนกระทั่งผลตอบแทนของสินทรัพย์ทางการเงินในตลาดทั้งสองแห่งนั้นเท่ากัน (Full Arbitrage) อีกกรณีเป็นระบบเศรษฐกิจปิดอย่างสมบูรณ์ (Completely Closed Economy) นั่นคือ ไม่มีการติดต่อทางการเงินกับต่างประเทศ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยเป็นผลมาจากภาวะไม่ได้ดุลยภาพของตลาดเงิน (Money Market Disequilibrium) ดังนั้นอัตราดอกเบี้ยในประเทศกรณีระบบเศรษฐกิจทั่วไป (Semi-Open or Semi-Close Economy) ถูกกำหนดตามระบบเศรษฐกิจทั้งสองข้างต้นรวมกัน ซึ่งมีสมมติฐานดังนี้

1. ระบบเศรษฐกิจมีกระบวนการถ่ายทอดรูปแบบทางการเงินอย่างสมบูรณ์ คือเงินทดแทนสินค้าได้ดีเท่ากับการทดแทนเงินกับสินทรัพย์ทางการเงิน
2. ถ้าผู้ลงทุนมีพฤติกรรมหลีกเลี่ยงความเสี่ยงโดยการป้องกันความเสี่ยง ให้แทนการคาดการณ์อัตราแลกเปลี่ยนด้วย Forward Premium
3. ต้นทุนการทำธุรกรรมทางการเงินเท่ากับศูนย์ (No Transaction Costs)
4. ค่าความยืดหยุ่นของความต้องการถือเงินต่อรายได้เท่ากับหนึ่ง
5. การปรับตัวของอัตราดอกเบี้ยจะเกิดความล่าช้า เพราะการถ่ายทอดข้อมูลไม่สมบูรณ์

โดยสามารถอธิบายกระบวนการกำหนดอัตราดอกเบี้ยในแต่ละระบบเศรษฐกิจได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อัตราดอกเบี้ยในระบบเศรษฐกิจปิด

ระบบเศรษฐกิจปิด คือไม่อนุญาตให้มีการเคลื่อนย้ายเงินทุน ดังนั้นปัจจัยต่างประเทศไม่มีบทบาทกำหนดอัตราดอกเบี้ยในประเทศ ตามสมการของ Fisher สามารถหาอัตราดอกเบี้ยในนาม (Nominal Rate of Interest) ได้ดังนี้

$$i_t' = rr_t + \pi_t^e \quad \ldots (2.1)$$

โดยที่

i_t' คือ อัตราดอกเบี้ยในระบบเศรษฐกิจปิด

π_t^e คือ การคาดการณ์อัตราเงินเฟ้อ (Expected Rate of Inflation)

rr_t คือ อัตราดอกเบี้ยที่แท้จริง (Real Rate of Interest)

อัตราดอกเบี้ยในระบบเศรษฐกิจเปิด

ระบบเศรษฐกิจเปิด คือไม่มีข้อจำกัดของการเคลื่อนย้ายเงินทุน ดังนั้นอัตราดอกเบี้ยในประเทศถูกกำหนดด้วยปัจจัยต่างประเทศเท่านั้น ซึ่งอัตราดอกเบี้ยในนามมีความสัมพันธ์ตาม Uncovered Interest Parity ดังนี้

$$i_t^* = i_t^* + e_t^0 \quad \ldots (2.2)$$

โดยที่

i_t^* คือ อัตราดอกเบี้ยในระบบเศรษฐกิจเปิด

i_t^* คือ อัตราดอกเบี้ยต่างประเทศ (World Interest Rate)

e_t^0 คือ การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงอัตราแลกเปลี่ยน (Expected of Change of The Exchange Rate)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สมการ (3.2) มีสมมติฐานว่าต้นทุนการทำธุรกรรมทางการเงินเท่ากับศูนย์ และผู้ลงทุนมีพฤติกรรมไม่ปกป้องความเสี่ยง เนื่องจากในระบบเศรษฐกิจเปิดอัตราผลตอบแทนทางการเงินระหว่างในประเทศกับต่างประเทศใกล้เคียงกันมาก แต่ถ้าผู้ลงทุนมีพฤติกรรมหลีกเลี่ยงความเสี่ยงโดยการป้องกันความเสี่ยงจากอัตราแลกเปลี่ยนด้วยการทำ hedging ในตลาดซื้อขายเงินตราล่วงหน้า ตัวแปร e_t^0 จะถูกแทนด้วย Forward Premium

อัตราดอกเบี้ยในระบบเศรษฐกิจทั่วไป

ระบบเศรษฐกิจทั่วไป คือปัจจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศมีอิทธิพลกำหนดอัตราดอกเบี้ยในประเทศ ดังนั้นอัตราดอกเบี้ยในนามหาได้โดยการเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักระหว่างอัตราดอกเบี้ยในระบบเศรษฐกิจปิดกับอัตราดอกเบี้ยในระบบเศรษฐกิจเปิด ด้วยค่าการเปิดเสรีทางการเงิน (φ) ซึ่งสามารถแสดงได้ดังนี้

$$i_t = \varphi i_t^* + (1-\varphi) i_t' \quad \text{... (2.3)}$$

$$i_t = (1-\varphi)(rr_t + \pi_t^e) + \varphi(i_t^* + e_t^0) \;;\; 0 \le \varphi \le 1 \quad \text{... (2.4)}$$

โดยที่

i คือ อัตราดอกเบี้ยในระบบเศรษฐกิจแบบทั่วไป

φ คือ ดัชนีของการเปิดเสรีทางการเงิน (Index of Financial Openness)

ถ้าค่า φ เท่ากับ 1 แสดงว่าตลาดการเงินรวมตัวอย่างสมบูรณ์กับตลาดการเงินของโลก (Perfect Financial Market Integration) โดยมีปัจจัยทางการเงินของโลกเป็นตัวกำหนดอัตราดอกเบี้ยในประเทศ ดังนั้นสมการ (2.4) เท่ากับสมการ (2.2)

ถ้าค่า φ เท่ากับ 0 แสดงว่าตลาดการเงินแยกตัวอย่างสมบูรณ์กับตลาดการเงินของโลก (Perfect Financial Market Segmentation) โดยมีปัจจัยทางการเงินในประเทศกำหนดอัตราดอกเบี้ยในประเทศ ดังนั้นสมการ (2.4) เท่ากับสมการ (2.1)

ถ้าค่า φ อยู่ระหว่าง 0 กับ 1 แสดงว่าปัจจัยทางการเงินทั้งในประเทศและต่างประเทศมีอิทธิพลกำหนดอัตราดอกเบี้ยในประเทศ ถ้าค่าเข้าใกล้หนึ่งเป็นระบบเศรษฐกิจกึ่งเปิด (Semi-Open Economy) หรือตลาดการเงินค่อนข้างรวมตัวกับตลาดการเงินของโลก ถ้าค่าเข้าใกล้ศูนย์เป็นระบบเศรษฐกิจกึ่งปิด (Semi-Closed Economy) หรือตลาดการเงินค่อนข้างแยกตัวออกจากตลาดการเงินของโลก

ตามสมมติฐานของอัตราดอกเบี้ยในระบบเศรษฐกิจปิด อัตราดอกเบี้ยที่แท้จริง (rr_t) หาได้ดังนี้

$$rr_t = \rho - \lambda EMS_t + \varepsilon_t \;;\; \lambda > 0 \quad \text{... (2.5)}$$

โดยที่

ρ คือ ค่าคงที่ ซึ่งเป็นตัวแทนภาวะดุลยภาพระยะยาวของอัตราดอกเบี้ยที่แท้จริง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

EMS_t คือ ปริมาณเงินที่แท้จริงส่วนเกิน (Real Excess Supply of Money)

λ คือ ค่าความล่าช้าในการปรับตัว

ε_t คือ random error term

จากสมการ (2.5) การเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยที่แท้จริงเป็นผลมาจากสภาพคล่อง (Liquidity Effect) คือถ้าตลาดเงินไม่ได้ดุลยภาพ เช่น มีปริมาณเงินที่แท้จริงส่วนเกิน ทำให้อัตราดอกเบี้ยที่แท้จริงลดลงชั่วคราว แต่ในระยะยาวตลาดเงินมีการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ ทำให้อัตราดอกเบี้ยที่แท้จริงมีค่าเท่ากับ ρ

สำหรับปริมาณเงินที่แท้จริงส่วนเกิน (EMS_t) หาได้ดังนี้

$$EMS_t = \log m_t - \log m_t^d \quad \text{... (2.6)}$$

โดยที่

m_t คือ ปริมาณเงินที่แท้จริงซึ่งมีอยู่ (Actual Real Money: M1)

m_t^d คือ ความต้องการถือเงินที่แท้จริง (Desired Real Money Balance)

สมมติว่าตลาดเงินอยู่ในภาวะดุลยภาพ และ y เป็นรายได้ที่แท้จริง (Domestic Real Income) ดังนั้นสมการความต้องการถือเงินที่แท้จริง หาได้ดังนี้

$$\log m_t^d = \alpha_0 + \alpha_1 \log y_t - \alpha_2(\rho + \pi_t^e) - \alpha_3 \pi_t^e \quad \text{... (2.7)}$$

ส่วนการปรับตัวของปริมาณเงินที่แท้จริง หาได้ดังนี้

$$\Delta \log m_t = \beta\left[\log m_t^d - \log m_{t-1}\right] \quad \text{... (2.8)}$$

$$\log m_t = \beta \log m_t^d + (1-\beta)\log m_{t-1} \quad \text{... (2.9)}$$

โดยที่

Δ คือ เครื่องหมายการเปลี่ยนแปลงลำดับที่หนึ่ง (first-difference operator)

$\Delta \log m_t$ คือ $\log m_t - \log m_{t-1}$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

β คือ ค่าสัมประสิทธิ์การปรับตัว (Coefficient of Adjustment); $0 \leq \beta \leq 1$

นำสมการ (2.5) (2.7) และ (2.8) แทนในสมการ (2.1) แล้วลดรูปสมการได้ดังนี้

$$i_t = \gamma_0 + \gamma_1 \log y_t + \gamma_2 \log m_{t-1} + \gamma_3 \pi_t^e + \varepsilon_t \quad \text{... (2.10)}$$

โดยที่

$$\gamma_0 = \rho + \lambda(1-\beta)(\alpha_0 + \alpha_2 \rho)$$
$$\gamma_1 = \lambda(1-\beta)\alpha_1$$
$$\gamma_2 = -\lambda(1-\beta)$$
$$\gamma_3 = \left[1 - \lambda(1-\beta)(\alpha_2 + \alpha_3)\right]$$

ซึ่ง γ_1 ควรมีค่ามากกว่าศูนย์ และ γ_2 ควรมีค่าน้อยกว่าศูนย์ ส่วน γ_3 มีค่าเป็นบวกหรือลบขึ้นอยู่กับ $\lambda(1-\beta)(\alpha_2 + \alpha_3)$ มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่าหนึ่ง

ตามสมการอัตราดอกเบี้ยในระบบเศรษฐกิจเปิด อัตราดอกเบี้ยในประเทศมีการเปลี่ยนแปลงตามอัตราดอกเบี้ยต่างประเทศ และการคาดการณ์อัตราแลกเปลี่ยน ซึ่งมีรูปแบบการปรับตัว ดังนี้

$$\Delta i_t = \theta\left[(i_t^* + e_t^0) - i_{t-1}\right] \quad \text{... (2.11)}$$
$$i_t = \theta(i_t^* + e_t^0) + (1-\theta) i_{t-1} \quad \text{... (2.12)}$$

โดยที่

θ คือ ค่าความเร็วในการปรับตัว (Adjustment Parameter); $0 \leq \theta \leq 1$

Δi_t คือ $i_t - i_{t-1}$

ถ้า θ มีค่าเข้าใกล้หนึ่ง แสดงว่าตลาดการเงินมีการปรับตัวเร็ว แต่ถ้า θ มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ แสดงว่า ตลาดการเงินมีการปรับตัวช้า

แทนสมการ (2.5) (2.6) (2.7) (2.9) และ (2.12) ในสมการ (2.4) ตามลำดับ แล้วทำการลดรูปสมการได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

$$i_t = \delta_0 + \delta_1(i_t^* + e_t^0) + \delta_2 \log y_t + \delta_3 \log m_{t-1} + \delta_4 \pi_t^e + \delta_5 i_{t-1} + \varepsilon_t \quad \text{... (2.13)}$$

โดยที่

$$\delta_0 = (1-\varphi)\left[\rho + \lambda(1-\beta)(\alpha_0 - \alpha_2\rho)\right]$$
$$\delta_2 = (1-\varphi)\lambda(1-\beta)\alpha_1$$
$$\delta_3 = -(1-\varphi)\lambda(1-\beta)$$
$$\delta_4 = (1-\varphi)\left[1 - \lambda(1-\beta)(\alpha_2 + \beta_3)\right]$$
$$\delta_5 = \varphi(1-\theta)$$
$$\varepsilon_t = \text{random error term}$$

สมการ (2.13) อธิบายกระบวนการกำหนดอัตราดอกเบี้ยในประเทศกรณีระบบเศรษฐกิจทั่วไป ซึ่งเครื่องหมายของ $\delta_1, \delta_2, \delta_5$ ควรเป็นบวก และ δ_3 ควรเป็นลบ ส่วน δ_4 เป็นบวกหรือลบขึ้นอยู่กับ $\lambda(1-\beta)(\alpha_2 + \beta_3)$ มีค่ามากว่าหรือน้อยกว่าหนึ่ง

ถ้าค่า $\delta_1 = 1$ และค่า $\delta_0 = \delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = \delta_5 = 0$ แสดงว่าตลาดการเงินรวมตัวอย่างสมบูรณ์ และอัตราดอกเบี้ยในประเทศมีการปรับตัวเร็ว

ถ้าค่า $\delta_1 = \delta_5 = 0$ แสดงว่าตลาดการเงินแยกตัวอย่างสมบูรณ์ ดังนั้นอัตราดอกเบี้ยในประเทศเท่ากับสมการ (2.9)

ตามวิธีของ Edwards and Khan สามารถหาค่าดัชนีของการเปิดเสรีทางการเงิน (φ) ในสมการ (2.13) ดังนี้

$$\delta_1 + \delta_5 = \varphi\theta + \varphi(1-\theta)$$
$$\delta_1 + \delta_5 = \varphi\theta + \varphi - \varphi\theta$$
$$\delta_1 + \delta_5 = \varphi$$

ส่วนค่าความเร็วในการปรับตัว (θ) หาได้ดังนี้

$$\delta 1/(\delta_1 + \delta_5) = (\varphi\theta)/\varphi$$
$$\delta 1/(\delta_1 + \delta_5) = \theta$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.2 การขยายแบบจำลองของ Edwards and Khan

Haque and Montiel (1991) ได้ทำการขยายแบบจำลองของ Edwards and Khan (1985) ตามสมมติฐานของอัตราดอกเบี้ยในระบบเศรษฐกิจปิดอย่างสมบูรณ์ ซึ่งตัวแปร i' สามารถหาได้ โดยเริ่มจากสมการความต้องการถือเงินที่แท้จริง ดังนี้

$$\log(M^D/P) = \alpha_0 + \alpha_1 i + \alpha_2 \log y + \alpha_3 \log(M/P)_{t-1};\ \alpha_1 < 0,\ \alpha_2, \alpha_3 > 0 \quad (2.14)$$

โดยที่

y คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ

i คือ อัตราดอกเบี้ยในประเทศ

P คือ ระดับราคาสินค้าในประเทศ

M^D คือ ความต้องการถือเงิน

M คือ ปริมาณเงิน

สมมติว่าตลาดเงินอยู่ในภาวะดุลยภาพ $\left[\log(M^D/P) = \log(M^S/P) = \log(M/P)\right]$ สามารถหาอัตราดอกเบี้ยในประเทศได้ ดังนี้

$$i = -(\alpha_0/\alpha_1) - (\alpha_2/\alpha_1)\log y - (\alpha_3/\alpha_1)\log(M/P)_{t-1} + (1/\alpha_1)\log(M/P) \quad (2.15)$$

ปริมาณเงินในระบบเศรษฐกิจปิด สามารถหาได้ ดังนี้

$$M' = M - KA_P \quad \ldots (2.16)$$

โดยที่

M' คือ ปริมาณเงินในระบบเศรษฐกิจปิด

M คือ ปริมาณเงินที่หาได้ (Actual Observed Money Supply)

KA_P คือ บัญชีการเคลื่อนย้ายเงินทุนระหว่างประเทศของภาคเอกชน

ตามเงื่อนไขของดุลยภาพในตลาดเงิน จะได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\log(M'/P) = \log(M^D/P) \quad \text{... (2.17)}$$

ดังนั้นนำสมการ (2.14) แทนในสมการ (2.17) สามารถหาอัตราดอกเบี้ยในระบบเศรษฐกิจปิด (i') ได้ดังนี้

$$i' = -(\alpha_0/\alpha_1)-(\alpha_2/\alpha_1)\log y-(\alpha_3/\alpha_1)\log(M/P)_{t-1}+(1/\alpha_1)\log(M'/P) \quad \text{.(2.18)}$$

นำสมการ (2.18) แทนในสมการ (2.3) สามารถหาอัตราดอกเบี้ยในประเทศกรณีระบบเศรษฐกิจแบบทั่วไป ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} i = {} & \varphi i^* + (1-\varphi)\left[-(\alpha_0/\alpha_1)+(1/\alpha_1)\log(M'/P)-(\alpha_2/\alpha_1)\log y\right. \\ & \left.-(\alpha_3/\alpha_1)\log(M/P)_{t-1}\right] \end{aligned} \quad \text{... (2.19)}$$

นำ i ที่ได้ แทนในสมการความต้องการถือเงินที่แท้จริง (2.14) แล้วลดรูปสมการจะสามารถวัดค่าการเปิดเสรีตลาดการเงินได้ตามสมการนี้

$$\log(M^D/P) = \beta_0+\beta_1 i^*+\beta_2\log(M'/P)+\beta_3\log y+\beta_4\log(M/P)_{t-1} \quad \text{... (2.20)}$$

โดยที่

$$\beta_0 = \alpha_0\varphi$$
$$\beta_1 = \alpha_1\varphi$$
$$\beta_2 = 1-\varphi$$
$$\beta_3 = \alpha_2\varphi$$
$$\beta_4 = \alpha_3\varphi$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซึ่ง β_1 ควรมีค่าน้อยกว่าศูนย์ β_2 ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1 ส่วน β_3 และ β_4 ควรมีค่ามากกว่าศูนย์

จากสมการ (2.20) ดัชนีของการเปิดเสรีตลาดการเงิน (φ) มีค่าดังนี้

$$\begin{aligned} 1-\beta_2 &= 1-(1-\varphi) \\ &= \varphi \end{aligned}$$

ต่อมา Reisen and Yeches (1993) ทำการขยายแบบจำลองของ Haque and Montiel (1991) โดยการแทนอัตราดอกเบี้ยในระบบเศรษฐกิจปิด (i') ด้วยอัตราดอกเบี้ยในตลาดการเงินนอกระบบ (Curb Market Rate) และได้เพิ่มค่าคงที่ในส่วนของอัตราผลตอบแทนต่างประเทศ (i^*) เพื่อเป็นตัวแทนความแตกต่างระหว่างคุณภาพของสินทรัพย์ทางการเงินในประเทศกับต่างประเทศ ซึ่งก็คือค่า risk premium ดังนั้นสมการอัตราดอกเบี้ยในประเทศ เป็นดังนี้

$$i = \varphi(i^* + \alpha) + (1-\varphi)i' \qquad \text{... (2.21)}$$

สามารถเปลี่ยนรูปสมการ เพื่อใช้ประมาณค่าดัชนีของการเปิดเสรีตลาดการเงินได้ดังนี้

$$i - i' = \varphi\alpha + \varphi(i^* - i') \qquad \text{... (2.22)}$$

โดยที่

α คือ Constant Markup

2.2 การทดสอบข้อมูล

ข้อมูลอนุกรมเวลาจำเป็นต้องทดสอบว่ามีลักษณะนิ่งหรือไม่ เพราะถ้าข้อมูลที่ใช้มีลักษณะไม่นิ่ง กล่าวคือ ค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนมีค่าเปลี่ยนไปตามเวลา หรือความแปรปรวนร่วมระหว่างสองคาบเวลามีค่าขึ้นอยู่กับคาบเวลาในปัจจุบัน เมื่อหาความสัมพันธ์โดยสมการถดถอยอาจเกิดการถดถอยไม่แท้จริง (Spurious Regression) คือ ได้ค่า R^2 ที่สูงมากและค่าสถิติ t จะมีนัยสำคัญทั้งๆ ที่ความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองดังกล่าวโดยทางทฤษฎีแล้วไม่มีความหมายในทางเศรษฐศาสตร์เลย (Enders, 1995; Gujarati, 1995 อ้างถึงใน ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ และอารีวิบูลย์พงศ์, 2543) และค่าสถิติต่างๆ ที่ได้จากการประมาณค่า จะมีการแจกแจงแบบไม่มาตรฐาน เมื่อไปเปิด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางมาตรฐานเพื่อวิเคราะห์ผลจะนำไปสู่การลงความเห็นที่ผิดพลาดได้ ซึ่งการทดสอบลักษณะนิ่งของข้อมูลจะใช้วิธี Dickey-Fuller Test ก่อนและจะใช้วิธี Augmented Dickey-Fuller Test เมื่อพบว่า error term (ε_t) มีความสัมพันธ์กันเองในระดับสูง โดยสามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

1. Dickey-Fuller Test มีสมการถดถอย 3 รูปแบบ ตามลักษณะแนวเดินเชิงสุ่มของตัวแปร

$$X_t = \rho X_{t-1} + \varepsilon_t \quad \text{... (2.23)}$$

$$X_t = \alpha_0 + \rho X_{t-1} + \varepsilon_t \quad \text{... (2.24)}$$

$$X_t = \alpha_0 + \alpha_2 t + \rho X_{t-1} + \varepsilon_t \quad \text{... (2.25)}$$

โดยที่

X_t คือ ตัวแปรที่ใช้ทำการศึกษา

ρ, α คือ ค่าคงที่

t คือ แนวโน้มเวลา

ε_t คือ ตัวแปรสุ่ม ซึ่งมีการแจกแจงแบบปรกติและเป็นอิสระต่อกัน $\sim i.i.d(0, \sigma^2)$

สมการ (2.23) เป็นรูปแบบที่ไม่มีค่าคงที่ สมการ (2.24) เป็นรูปแบบมีค่าคงที่ และสมการ (2.25) เป็นรูปแบบที่มีทั้งค่าคงที่และแนวโน้มเวลา

ทำการทดสอบลักษณะนิ่งของ X_t โดยการแปลงสมการทั้งสามรูปแบบให้อยู่ในรูปของ first differencing ($\Delta X_t = X_t - X_{t-1}$) ดังนี้

$$\Delta X_t = \gamma X_{t-1} + \varepsilon_t \quad \text{... (2.26)}$$

$$\Delta X_t = \alpha_0 + \gamma X_{t-1} + \varepsilon_t \quad \text{... (2.27)}$$

$$\Delta X_t = \alpha_0 + \alpha_2 t + \gamma X_{t-1} + \varepsilon_t \quad \text{... (2.28)}$$

โดยที่

$$\gamma = \rho - 1$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. Augmented Dickey-Fuller Test เป็นการทดสอบลักษณะนิ่งของตัวแปร โดยทำการเพิ่ม Autoregressive Process ในสมการ (2.26) (2.27) (2.28) เพื่อแก้ปัญหา serial correlation ในค่า error term (ε_t) ซึ่งมีรูปแบบสมการดังนี้

$$\Delta X_t = \gamma X_{t-1} + \sum_{j=1}^{p} \lambda_j \Delta X_{t-j} + \varepsilon_t \quad \text{... (2.29)}$$

$$\Delta X_t = \alpha_0 + \gamma X_{t-1} + \sum_{j=1}^{p} \lambda_j \Delta X_{t-j} + \varepsilon_t \quad \text{... (2.30)}$$

$$\Delta X_t = \alpha_0 + \alpha_2 t + \gamma X_{t-1} + \sum_{j=1}^{p} \lambda_j \Delta X_{t-j} + \varepsilon_t \quad \text{... (2.31)}$$

สมมติฐานในการทดสอบทั้งวิธี Dickey-Fuller และ Augmented Dickey-Fuller คือ

$H_0 : \gamma = 0$ แสดงว่า ข้อมูลไม่นิ่ง

$H_1 : |\gamma| < 0$ แสดงว่า ข้อมูลมีลักษณะนิ่ง

ทำการทดสอบสมมติฐานโดยเปรียบเทียบค่า t-statistic ที่คำนวณได้กับค่าวิกฤติ MacKinnon ถ้าไม่สามารถปฏิเสธ H_0 ได้ แสดงว่า X_t ไม่นิ่ง (non-stationary) หรือเรียกว่ามี Unit Root หากสามารถปฏิเสธ H_0 ได้ แสดงว่า X_t มีลักษณะนิ่ง (stationary) หรือเรียกว่าไม่มี Unit Root

หากพบว่า X_t ไม่นิ่ง จะต้องนำค่า ΔX_t มาทำ differencing ต่อไปเรื่อยๆ จนสามารถปฏิเสธ H_0 ได้ จะได้ทราบว่า X_t มีลักษณะนิ่งที่ order of integration ระดับใด

2.3 การทดสอบความสัมพันธ์ของสมการ โดยเทคนิค Cointegration and Error Correction Model

แนวคิดเกี่ยวกับการร่วมกันไปด้วยกัน คือ ความสัมพันธ์ของตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปที่มีลักษณะไม่นิ่ง แต่มีการเคลื่อนไหวตามเวลาไปด้วยกัน และความแตกต่างระหว่างตัวแปรทั้งหมดไม่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลง แสดงว่า ตัวแปรดังกล่าวมีลักษณะร่วมกันไปด้วยกัน และแม้ว่าตัวแปรที่ทำการวิจัยมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวด้วยกันแล้ว แต่ในระยะสั้นอาจจะมีการออกนอกดุลยภาพได้ ซึ่งสามารถหาลักษณะการปรับตัวในระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาว โดยใช้พจน์ค่าความคลาดเคลื่อนของสมการ Cointegration เป็นตัวเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างระยะยาวกับระยะสั้นเข้าด้วยกัน ซึ่งการทดสอบ Cointegration and Error Correction Model นั้น พบว่ามี 2 วิธีที่นิยม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ใช้กัน คือ วิธีของ Engle and Granger (1987) และวิธีของ Johansen and Juselius (1990) โดยสามารถแสดงขั้นตอนของวิธีการทั้งหมดได้ดังนี้

2.3.1 การทดสอบตัวแปร ตามวิธีของ Engle and Granger

แม้ว่าตัวแปรที่ใช้ทำการศึกษาจะมีลักษณะไม่นิ่ง แต่วิธีการของ Engle and Granger (1987) สามารถนำตัวแปรเหล่านั้นไปหาสมการถดถอยได้ ถ้าหากว่ามีลักษณะของการร่วมกันไปด้วยกันในระยะยาวกล่าว คือ ส่วนเบี่ยงเบน (deviations) ที่ออกไปจากทางเดินของความสัมพันธ์ระยะยาว (long run path) มีลักษณะนิ่ง ซึ่งมีขั้นตอนการทดสอบ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ประมาณค่าสมการถดถอย เพื่อหา error term (ε_t)

ขั้นตอนที่ 2 นำ error term (ε_t) ที่ได้ มาทดสอบ Unit Root ดังนี้

$$\Delta\varepsilon_t = \gamma\varepsilon_{t-1} + e_t \qquad \text{... (2.32)}$$

โดยที่

ε_t, ε_{t-1} คือ error term ณ เวลา t และ t-1 ตามลำดับ ที่ได้จากการประมาณค่าสมการถดถอย

e_t คือ error term จากการการทดสอบ Unit Root

ถ้ามีปัญหา serial correlation ใน error term (ε_t) ให้ใช้วิธีทดสอบของ ADF ดังนี้

$$\Delta\varepsilon_t = \gamma\varepsilon_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} a_i\Delta\varepsilon_{t-i} + e_t \qquad \text{... (2.33)}$$

นำค่าสถิต t ซึ่งเท่ากับ $\hat{\gamma}/S.E.\hat{\gamma}$ เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ MacKinnon โดยกำหนดสมมติฐาน $H_0 : \gamma = 0$ และ $H_1 : \gamma \neq 0$ ถ้าสามารถปฏิเสธสมมติฐานได้แสดงว่าสมการถดถอยที่ทำการทดสอบมีลักษณะร่วมกันไปด้วยกัน

สามารถหาลักษณะการปรับตัวในระยะสั้น เพื่อเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาว ตามรูปแบบสมการ Error Correction Model (ECM) ได้ดังนี้ (Enders, 1995)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\Delta y_t = a_1 + a_2\hat{e}_{t-1} + \sum_{h=1}^{p} a_{4h}\Delta x_{t-h} + \sum_{i=1}^{q} a_{5i}\Delta y_{t-i} + \mu_{yt}$$
$$\Delta x_t = b_1 + b_2\hat{e}_{t-1} + \sum_{m=1}^{r} b_{4m}\Delta y_{t-m} + \sum_{n=1}^{s} b_{5n}\Delta x_{t-n} + \mu_{xt} \quad \text{... (2.34)}$$

โดยที่

x_t, y_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t

y_{t-i}, y_{t-m} คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t – i และเวลา t – m ตามลำดับ

x_{t-h}, x_{t-n} คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t - h และเวลา t – n ตามลำดับ

$\hat{e}_{t-1}$ คือ ส่วนที่เหลือ ณ เวลา t - 1 จากสมการระยะยาว

μ_{yt}, μ_{xt} คือ ความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสุ่ม $\sim i.i.d(0,\sigma^2)$

2.3.2 การทดสอบตัวแปร ตามวิธีของ Johansen and Juselius

การทดสอบดุลยภาพระยะยาวกรณีที่แบบจำลองมีตัวแปรมากกว่า 2 ตัว วิธีของ Johansen and Juselius (1990) สามารถที่จะประมาณค่าและทดสอบการมีอยู่ของ cointegrating vectors หลาย vectors นอกจากนี้แล้วการทดสอบดังกล่าวยังสามารถทดสอบการใส่ข้อจำกัดของพารามิเตอร์ของ cointegrating vectors และความเร็วของการปรับตัว (speed of adjustment) ได้อีกด้วย (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ และอารี วิบูลย์พงศ์, 2543) โดยสามารถแสดงขั้นตอนของวิธีการของ Johansen ได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบหา order of integration และ lag length ของตัวแปร

ทำการทดสอบหา order of integration ของตัวแปรทุกตัวที่ใช้ทำการศึกษา และถ้าตัวแปรใดมี order of integration ไม่เท่ากับตัวแปรอื่น จะแยกตัวแปรนั้นออกจากแบบจำลอง จากนั้นทำการทดสอบหา lag length ของตัวแปร โดยใช้ likelihood ratio test statistic ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$LR = (T-k)(\ln\left|\sum\nolimits_r\right| - \ln\left|\sum\nolimits_u\right|) \quad \text{... (2.35)}$$

โดยที่

T คือ จำนวนค่าสังเกต

k คือ จำนวนพารามิเตอร์ในระบบที่ไม่มีข้อจำกัด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$\ln\left|\sum_r\right|$ คือ natural logarithm of determinant of variance/covariance matrices of the restricted system

$\ln\left|\sum_u\right|$ คือ natural logarithm of determinant of variance/covariance matrices of the unrestricted system

สถิติทดสอบมีการแจกแจงเป็น χ^2 ด้วยจำนวนความเป็นอิสระเท่ากับจำนวนสัมประสิทธิ์ที่เป็นข้อจำกัด ถ้าค่าสถิติ χ^2 ที่คำนวณได้น้อยกว่าค่าวิกฤต แสดงว่าสมมติฐานเป็นจริง (H_0 : number of lagged term = r) และสามารถหา lag length ในกรณีหลายตัวแปร โดยใช้สถิติทดสอบของ AIC หรือ SBC

ขั้นตอนที่ 2 ประมาณค่าแบบจำลองและหาค่า rank ของ cointegraing vectors (π)

เลือกประมาณค่าแบบจำลองใน 5 รูปแบบ (ชัยวัฒน์ นิ่มอนุสสรณ์กุล, 2544) ดังนี้

รูปแบบ 1 แบบจำลองไม่มีทั้งค่าคงที่และแนวโน้มเวลา

รูปแบบ 2 แบบจำลองไม่มีแนวโน้มเวลา แต่จำกัดค่าคงที่ใน cointegrating vector

รูปแบบ 3 แบบจำลองมีค่าคงที่

รูปแบบ 4 แบบจำลองมีค่าคงที่และจำกัดแนวโน้มเวลาใน cointegrating vector

รูปแบบ 5 แบบจำลองมีทั้งค่าคงที่และแนวโน้มเวลา

ยกตัวอย่างกรณีของแบบจำลองไม่มีทั้งค่าคงที่และแนวโน้มเวลา จะมีรูปแบบสำหรับการประมาณค่า ดังนี้

$$\Delta X_t = \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \Delta X_{t-i} + \pi X_{t-p} + \varepsilon_t \qquad \text{... (2.36)}$$

ซึ่ง

$$\pi = \sum_{i=1}^{p} A_i - I$$

$$\pi_i = \sum_{j=1}^{i} A_j - I$$

โดยที่

X_t คือ the $(n \times 1)$ vectors of variables

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

A คือ the $(n \times n)$ matrix of parameters

I คือ the $(n \times n)$ identity matrix

ε_t คือ the $(n \times 1)$ vectors of error term with multivariate white noise

จากนั้นทำการคำนวณหาค่า characteristic roots ของ matrix π โดยพิจารณาจากการทดสอบ eigenvalue trace statistic (λ_{trace}) และ maximal eigenvalue statistic ($\lambda_{\max}$) ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$\lambda_{trace}(r) = -T \sum_{i=r+1}^{n} \ln\left(1 - \hat{\lambda}_i\right) \quad \text{... (2.37)}$$

$$\lambda_{\max}(r, r+1) = -T \ln\left(1 - \hat{\lambda}_{r+1}\right) \quad \text{... (2.38)}$$

โดยที่

$\hat{\lambda}_i$ คือ ค่าประมาณของ characteristic roots ของ matrix π

T คือ จำนวนของค่าสังเกตที่สามารถใช้ได้

r คือ จำนวนของ cointegrating vectors ที่เป็นไปได้

ทำการทดสอบสมมติฐาน ($H_0 : r = 0,\ H_1 : r > 1$) โดยเปรียบเทียบค่าสถิติที่คำนวณได้กับวิกฤตของ λ_{trace} ถ้าปฏิเสธสมมติฐานหลักให้เพิ่มค่า r ครั้งละ 1 ในสมมติฐานทั้งสองไปจนกระทั่งไม่สามารถปฏิเสธ H_0 ได้ ซึ่งถ้าค่า r = 0 แสดงว่าตัวแปรที่ใช้ทดสอบไม่มีความสัมพันธ์ระยะยาวต่อกัน แต่ถ้า $0 < r < 1$ แสดงว่ามีจำนวน cointegrating vectors เท่ากับ r โดยสามารถสรุปการทดสอบเป็นตารางได้ดังนี้

ตาราง 2.1 แสดงการทดสอบค่าสถิติ Eigenvalue Trace และ Maximal Eigenvalue

Null Hypothesis	Alternative Hypothesis
λ_{trace} test	
$r = 0$	$r > 0$
$r \le 1$	$r > 1$
$r \le 2$	$r > 2$
⋮	⋮

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 2.1 (ต่อ) แสดงการทดสอบค่าสถิติ Eigenvalue Trace และ Maximal Eigenvalue

$\lambda_{\max} test$	
$r=0$	$r=0$
$r=1$	$r=1$
$r=2$	$r=2$
$\vdots$	$\vdots$

ที่มา : Enders (1995)

ขั้นตอนที่ 3 ทำการวิเคราะห์ cointegrating vectors ที่ normalized แล้ว และสัมประสิทธิ์ของความเร็วของการปรับตัว (speed of adjustment)

ทำการทดสอบสมมติฐานของค่าสัมประสิทธิ์ใน cointegrating vectors ว่ามีค่าคงที่ ขนาดและเครื่องหมายถูกต้องตามทฤษฎีหรือไม่ โดยเริ่มทดสอบจากการมีค่าคงที่ใน cointegrating vector ก่อน ซึ่งสถิติทดสอบมีสูตรดังนี้

$$-T\sum_{i=r+1}^{n}\left[\ln\left(1-\lambda_i^*\right)-\ln\left(1-\lambda_i\right)\right] \qquad \text{... (2.39)}$$

โดยที่

λ_i^* คือ characteristic roots vector ของการไม่จำกัดค่าคงที่ในเมทริกซ์ π

λ_i คือ characteristic roots vector ของการจำกัดค่าคงที่ใน cointegrating vector

n คือ จำนวนตัวแปร

r คือ จำนวน cointegrating vector

สถิติทดสอบมีการกระจายแบบ χ^2 ด้วยจำนวนความเป็นอิสระเท่ากับ $n-r$ โดยกำหนด H_0 ว่ามีค่าคงที่ใน cointegrating vector ถ้าค่าสถิตที่คำนวณได้น้อยกว่าค่าสถิติในตาราง แสดงว่าไม่สามารถปฏิเสธการมีค่าคงที่ใน cointegrating vector ได้

การทดสอบค่าสัมประสิทธิ์ โดยการใส่ข้อจำกัดใน cointegrating vector มีสูตรการคำนวณดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$T\sum_{i=1}^{r}\left[\ln\left(1-\lambda_i^*\right)-\ln\left(1-\lambda_i\right)\right] \qquad \text{... (2.40)}$$

สถิติทดสอบมีการกระจายแบบ χ^2 ด้วยจำนวนความเป็นอิสระเท่ากับจำนวนข้อจำกัด ถ้าค่าสถิติที่คำนวณได้น้อยกว่าค่าสถิติในตาราง แสดงว่าข้อจำกัดเป็นจริง

ขั้นตอนที่ 4 Innovation Accounting

การทดสอบ innovation accounting (ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ impulse response และการแยกส่วนประกอบของความแปรปรวน (variance decompositions) รวมกัน) และความเป็นสาเหตุของแบบจำลอง error-correction model สามารถที่จะช่วยระบุหรือบ่งชี้แบบจำลองเชิงโครงสร้างและตอบคำถามที่ว่าแบบจำลองที่ประมาณค่าออกมานั้น สมเหตุสมผลหรือไม่ (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ และอารี วิบูลย์พงศ์, 2543)

2.4 การทดสอบการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของ Unit Root

เนื่องจากแบบจำลองกำหนดอัตราดอกเบี้ยในประเทศที่ใช้ประมาณค่าดัชนีของการเปิดเสรีทางการเงิน มีตัวแปรอัตราผลตอบแทนต่างประเทศ $(i_t^* + e_t^0)$ รวมอยู่ด้วย ซึ่งอาจจะได้รับอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงนโยบายการเงินในหลายประเทศ โดยอาจจะชักนำให้ลำดับของข้อมูลในตัวแปรดังกล่าวเกิดการเปลี่ยนโครงสร้างได้ กล่าวคือมีการเบี่ยงเบนออกจากค่าเฉลี่ยเดิมในลักษณะเพิ่มขึ้นหรือลดลงเข้าสู่ค่าเฉลี่ยใหม่อย่างรวดเร็ว และเมื่อนำมาทดสอบ Unit Root ตามวิธี DF และ ADF ค่าสถิติจะมีการเอนเอียงยอมรับว่ามีลักษณะไม่นิ่ง (Enders, 1995)

จากงานวิจัยของ Brooks and Rew (2002) พบว่าวิกฤตการณ์ถอนเงินของประเทศอังกฤษในวันที่ 16 กันยายน ค.ศ.1992 หรือเรียกว่าเหตุการณ์ Black Wednesday ทำให้ลำดับของข้อมูลอัตราดอกเบี้ย Euro Sterling เกิดการเปลี่ยนโครงสร้าง ซึ่งสถานการณ์ที่ตลาดการเงินทั่วโลกมีการรวมตัวกันมากขึ้น ประกอบกับเหตุการณ์ดังกล่าวอยู่ในช่วงเวลาที่ทำการวิจัย จึงน่าจะกระทบต่อลำดับของข้อมูลอัตราดอกเบี้ย LIBOR ในตัวแปรอัตราผลตอบแทนต่างประเทศ $(i_t^* + e_t^0)$ เช่นกัน ซึ่งการทดสอบ Unit Root ในกรณีที่โครงสร้างของตัวแปรเปลี่ยนแปลงได้ จะใช้วิธีของ Perron (1989) โดยสามารถแสดงขั้นตอนได้ (Enders, 1995) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ประมาณค่าสมการตามสมมติฐานว่ามีการเพิ่มขึ้น 1 ครั้ง ในจุดตัดแกนของแนวโน้มเวลา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_2 t + \mu D + \hat{Y}_t \quad \text{... (2.41)}$$

โดยที่

D คือ Dummy Variable ซึ่ง $D = 1$ ณ ช่วงเวลาที่ $t > \tau$ และ $D = 0$ ณ ช่วงเวลาอื่น เมื่อ τ คือ ช่วงเวลาก่อนเกิดการเปลี่ยนโครงสร้าง (เทคนิคการเลือกจุดเปลี่ยนดูเพิ่มเติม Perron (1997))

$\hat{Y}_t$ คือ error term

สมการ (2.32) เป็นรูปแบบสมการที่มีแนวโน้มเวลา และมีการเปลี่ยนโครงสร้างในค่าคงที่

ขั้นตอนที่ 2 นำ $\hat{Y}_t$ มาทดสอบ Unit Root โดยยกตัวอย่างกรณีรูปแบบของสมการมีค่าคงที่

$$\hat{Y}_t = a_1 + a_2 \hat{Y}_{t-1} + \varepsilon_t \quad \text{... (2.42)}$$

หากเกิดปัญหา serial correlation ให้ใช้วิธีทดสอบของ Augmented Dickey-Fuller จากนั้นทำการทดสอบสมมติฐาน ($H_0 : a_2 = 1$) โดยเปรียบเทียบค่า t-statistic ของ Phillips-Perron ที่คำนวณได้กับค่าวิกฤตของ MacKinnon ถ้าสามารถปฏิเสธสมมติฐานได้ แสดงว่าตัวแปร Y_t มีลักษณะนิ่งในการเปลี่ยนโครงสร้าง หรือมี order of integration เท่ากับ 0

2.5 การทดสอบข้อจำกัดของค่าสัมประสิทธิ์โดยวิธี Wald Test

เป็นการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์ที่ประมาณได้จากสมการถดถอยว่ามีการเข้าใกล้ค่าที่กำหนดไว้ตามทฤษฎีหรือไม่ ยกตัวอย่างการทดสอบข้อจำกัดของค่าสัมประสิทธิ์ในสมการถดถอย ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

$$Y = X(\beta) + \varepsilon \quad \text{... (2.43)}$$

โดยที่

Y คือ ตัวแปรตาม

X คือ ตัวแปรอิสระ

β คือ เวกเตอร์ของค่าพารามิเตอร์

จากนั้นทำการใส่ข้อจำกัดของค่าพารามิเตอร์ โดยการตั้งสมมติฐานให้ค่า $\beta = 0$ ดังนี้

$$H_0 : C(\beta) = 0$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซึ่ง

C คือ เวกเตอร์ของข้อจำกัด

แล้วทำการคำนวณ Wald-Statistic ซึ่งมีสูตร ดังนี้

$$W = nC(b)'\left[\frac{\partial C}{\partial \beta} V \frac{\partial C}{\partial \beta'}\right]^{-1} C(b) \qquad \text{... (2.44)}$$

โดยที่

n คือ จำนวนของค่าสังเกต

b คือ การประมาณค่าพารามิเตอร์ที่โดยไม่ใส่ข้อจำกัด

V คือ ค่าความแปรปรวนของ b

ซึ่ง

$$V = nS^2\left[\frac{\partial X}{\partial \beta}\frac{\partial X}{\partial \beta'}\right], \quad S^2 = \frac{u'u}{n-k} \qquad \text{... (2.45)}$$

โดยที่

u คือ ค่าส่วนที่เหลือที่ไม่ใส่ข้อจำกัด

k คือ จำนวนพารามิเตอร์

ค่าสถิติ Wald-Test มีการกระจายแบบ χ^2 ด้วยจำนวนความเป็นอิสระเท่ากับจำนวนข้อจำกัดในสมมติฐาน H_0 ถ้าค่าที่คำนวณได้ไม่สามารถปฏิเสธ H_0 ได้ แสดงว่าค่าสัมประสิทธิ์ที่ประมาณได้มีการเข้าใกล้ค่าที่กำหนดไว้ตามสมมติฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับกรณีที่ต้องการทดสอบข้อจำกัดในรูปแบบของสมการเชิงเส้น จะสามารถเขียนสมมติฐานได้ดังนี้

$$H_0 : R(b) - r = 0$$

ซึ่ง

R คือ เมทริกซ์ที่มีมิติเท่ากับ $q \times k$

r คือ เวกเตอร์ที่มีมิติเท่ากับ q

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สามารถคำนวณค่า Wald-Statistic ได้ดังนี้

$$W = (Rb-r)'(S^2R(X'X)^{-1}R')^{-1}(Rb-r) \quad \text{... (2.46)}$$

ถ้าสมมติว่า errors term เป็นอิสระต่อกันและมีการแจกแจงแบบมาตรฐานแล้ว สามารถทดสอบสมมติฐานจากการคำนวณค่า F-Statistic ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$F = \frac{(\overline{u}'\overline{u} - u'u)/q}{u'u/n-k} = W/q \quad \text{... (2.47)}$$

โดยที่

$\overline{u}$ คือ เวกเตอร์ของค่าส่วนที่เหลือจากการถดถอยที่ใส่ข้อจำกัด

u คือ เวกเตอร์ของค่าส่วนที่เหลือจากการถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด

ค่า F-Statistic เป็นการคำนวณโดยหาผลต่างของค่า $\sum u^2$ ระหว่างการถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัดกับการถดถอยที่ใส่ข้อจำกัด ดังนั้นถ้าสมมติฐานเป็นจริง ผลต่างจะมีค่าน้อย และค่า F-Statistic ควรจะมีค่าต่ำ

2.6 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

Edwards and Khan (1985) ทำการสร้างแบบจำลองกำหนดอัตราดอกเบี้ยในประเทศกรณีระบบเศรษฐกิจทั่วไป โดยการเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักระหว่างอัตราดอกเบี้ยในกรณีระบบเศรษฐกิจเปิด (Uncovered Interest Parity Interest Rate) กับอัตราดอกเบี้ยในกรณีระบบเศรษฐกิจปิด (Domestic Market-Clearing Interest Rate) ด้วยพารามิเตอร์ขนาดของการเปิดประเทศ เพื่อวัดค่าการเปิดเสรีการเคลื่อนย้ายเงินทุน (Degree of Openness of Capital Account) ในประเทศกำลังพัฒนา 2 ประเทศ คือ ประเทศโคลัมเบียและประเทศสิงคโปร์ ซึ่งทั้งสองประเทศมีความต่างกันมากด้านการพัฒนาตลาดเงินและข้อจำกัดการเคลื่อนย้ายเงินทุน ทำการศึกษาประเทศโคลัมเบียตั้งแต่ ไตรมาส 3 ปี ค.ศ.1976 ถึงไตรมาส 4 ปี ค.ศ.1983 ส่วนประเทศสิงคโปร์ตั้งแต่ไตรมาส 3 ปี ค.ศ.1968 ถึงไตรมาส 4 ปี ค.ศ. 1982 โดยประมาณค่าแบบกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares)

ผลการศึกษาประเทศโคลัมเบีย พบว่าอัตราดอกเบี้ยมีการเปลี่ยนแปลงตามปัจจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยมีค่าการเปิดเสรีการเคลื่อนย้ายเงินทุนสูง ในขณะที่อัตราดอกเบี้ยของประเทศ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สิงคโปร์ถูกกำหนดมาจากปัจจัยต่างประเทศเท่านั้น โดยมีค่าการเปิดประเทศเท่ากับหนึ่ง แสดงว่าตลาดเงินในประเทศสิงคโปร์เชื่อมโยงอย่างสมบูรณ์กับตลาดเงินของโลก

Haque and Montiel (1990) ทำการขยายแบบจำลองของ Edwards and Khan โดยแทนอัตราดอกเบี้ยในระบบเศรษฐกิจปิดด้วยสมการความต้องการถือเงิน เพื่อประมาณค่าการเปิดเสรีการเคลื่อนย้ายเงินทุนของประเทศกำลังพัฒนา 15 ประเทศ ใน 4 ทวีป ดังนี้ ทวีปเอเชียมี อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ ศรีลังกา อินเดีย และเคนย่า ทวีปแอฟริกามี ตูนิเซีย โมร็อกโก แซมเบีย และอุรุกวัย ทวีปลาตินอเมริกามี สาธารณรัฐกัวเตมาลา บราซิล และมัลต้า ทวีปยุโรปมี ตุรกี และจอร์แดน ผลการศึกษาทั้ง 15 ประเทศสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม

กลุ่ม 1 เป็นระบบเศรษฐกิจเปิดแบบสมบูรณ์มี 10 ประเทศ คือ สาธารณรัฐกัวเตมาลา อินโดนีเซีย เคนย่า มาเลเซีย โมร็อกโก ฟิลิปปินส์ ศรีลังกา ตูนิเซีย อุรุกวัย และแซมเบีย

กลุ่ม 2 เป็นระบบเศรษฐกิจปิดแบบสมบูรณ์มี 1 ประเทศ คือ ประเทศอินเดีย

กลุ่ม 3 เป็นระบบเศรษฐกิจแบบทั่วไปมี 4 ประเทศ คือ บราซิล จอร์แดน มัลต้า และตุรกี

Robinson et al. (1991) ศึกษาขนาดการเปิดเสรี (Degree of Openness) ในประเทศไทยทั้งระยะสั้นและระยะยาว ตามแบบจำลองของ Edwards and Khan และแบบจำลองของ Haque and Montiel ทำการประมาณค่าข้อมูลเป็นรายไตรมาส ตั้งแต่ปี ค.ศ.1978-1990

แบบจำลองของ Edwards and Khan เลือกอัตราดอกเบี้ยระหว่างธนาคารเป็นตัวแทนของอัตราดอกเบี้ยในประเทศ ทั้งนี้เพราะอัตราดอกเบี้ยระหว่างธนาคารจะปรับตัวตามสภาพคล่องของระบบธนาคารพาณิชย์ และสมมติให้อัตราแลกเปลี่ยนของเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐมีเสถียรภาพ สำหรับการคาดการณ์อัตราเงินเฟ้อประมาณค่าจากอัตราเงินเฟ้อที่แท้จริง ทำการศึกษาทั้งกรณีปกติ (Standard Specification) และกรณีไม่ได้ดุลยภาพทางการเงิน (Monetary Disequilibrium) เพื่อดูผลของตัวแปร Monetary Surprise ซึ่งนิยามให้เท่ากับค่าส่วนที่เหลือที่ได้จากการประมาณค่าอัตราการเติบโตของปริมาณเงินกับปริมาณเงินในอดีตย้อนไป 7 ช่วงเวลา นอกจากนี้ได้ใส่ตัวแปรหุ่น ในไตรมาสแรก ปี ค.ศ.1985 และไตรมาส 3 ปี ค.ศ.1990 ให้เป็นตัวแปรสถานการณ์ของการลดค่าเงินบาทในเดือนพฤศจิกายน ค.ศ.1984 ซึ่งทำให้อัตราดอกเบี้ยระหว่างธนาคารเพิ่มขึ้นอย่างเร็ว และเป็นตัวแปรสถานการณ์ของวิกฤตการณ์ตะวันออกกลาง ตามลำดับ

ผลการศึกษากรณีปกติ พบว่าการเปิดประเทศระยะยาวมีค่าเข้าใกล้หนึ่ง ส่วนกรณีไม่ได้ดุลยภาพทางการเงินมีค่าการเปิดประเทศระยะยาวสูงกว่าระยะสั้นเท่าตัว อันเป็นผลจากการใช้ข้อจำกัดทางการเงินเพื่อลดความแตกต่างระหว่างอัตราดอกเบี้ยในประเทศกับต่างประเทศ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แบบจำลองของ Haque and Montiel ใช้เทคนิคถดถอยแบบกำลังสองน้อยที่สุดวัดค่าการเปิดประเทศระยะยาว และใช้เทคนิค Error Correction Model วัดค่าการเปิดประเทศระยะสั้น ผลการศึกษา พบว่าการเปิดประเทศระยะสั้นมีค่าสูง แสดงว่านักลงทุนสามารถปรับกลุ่มหลักทรัพย์การลงทุนได้ทันที เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของอัตราผลตอบแทนต่างประเทศ สำหรับการเปิดประเทศระยะยาวก็มีค่าสูงเช่นกัน แสดงว่าตลาดเงินของประเทศไทยค่อนข้างเปิดเสรี

Reisen and Yeches (1993) ศึกษาพฤติกรรมของอัตราดอกเบี้ยในประเทศตามแบบจำลองของ Haque and Montiel โดยได้เพิ่มค่าคงที่ (Constant Markup) ซึ่งเป็นตัวแทนความแตกต่างของคุณภาพสินทรัพย์ในประเทศกับต่างประเทศ ในตัวแปรอัตราดอกเบี้ยต่างประเทศ และเลือกอัตราดอกเบี้ย ของตลาดการเงินนอกระบบ (Curb Market) เป็นตัวแทนอัตราดอกเบี้ยกรณีระบบเศรษฐกิจปิด เพื่อวัดค่าดัชนีการเปิดเสรีทางการเงิน (Degree of Openness of Finance) ของประเทศเกาหลี และไต้หวัน ทำการประมาณค่าโดยใช้เทคนิค Kalman Filter เพื่อให้ดัชนีการเปิดเสรีทางการเงินมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา (time-varying) สอดคล้องกับการผันผวนของนโยบายทางการเงินในประเทศทั้งสอง ทำการศึกษาตั้งแต่ไตรมาส 1 ปี ค.ศ.1981 ถึงไตรมาส 1 ปี ค.ศ.1990 ผลการศึกษาทั้งสองประเทศ พบว่าอัตราดอกเบี้ยในประเทศมีการเชื่อมโยงกับตลาดการเงินของโลกต่ำ และการเคลื่อนย้ายเงินทุนใกล้เคียงระบบเศรษฐกิจแบบปิด ยกเว้นตลาดการเงินระหว่างธนาคารของไต้หวัน ดังนั้นในระยะสั้นผู้กำหนดนโยบายในประเทศทั้งสองสามารถเลือกใช้นโยบายการเงินได้ แต่ในระยะยาวประสิทธิภาพของนโยบายจะลดลง

Hataiseree and Phipps (1996) วัดค่าความเชื่อมโยงของระบบการเงินไทยกับต่างประเทศทั้งระยะสั้นและระยะยาว ทำการศึกษาแบบจำลองของ Edwards and Khan โดยกำหนดให้อัตราดอกเบี้ยระหว่างธนาคารเป็นตัวแทนอัตราดอกเบี้ยในประเทศ และอัตราดอกเบี้ยระหว่างธนาคารแห่งกรุงลอนดอนประเภท 3 เดือน เป็นตัวแทนอัตราดอกเบี้ยต่างประเทศ สำหรับตัวแปรการคาดการณ์อัตราเงินเฟ้อประมาณค่าจากอัตราเงินเฟ้อที่แท้จริง ซึ่งเท่ากับ log ของดัชนีราคาผู้บริโภคที่เวลา t ลบด้วย log ของดัชนีราคาผู้บริโภคที่เวลา t-4 นอกจากนี้เพิ่มตัวแปรผลกระทบจากการมีสิ่งประดิษฐ์ทางการเงินใหม่ ๆ และการมีมาตรการผ่อนคลายทางการเงินในสมการความต้องการถือเงินที่แท้จริงตามความหมายกว้างต่อปริมาณเงินตามความหมายแคบ และกำหนดให้อัตราแลกเปลี่ยนแบบทันทีของเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐเป็นตัวแปรการคาดการณ์อัตราแลกเปลี่ยน ทำการศึกษาตั้งแต่ไตรมาส 1 ปี ค.ศ.1980 ถึงไตรมาส 4 ปี ค.ศ.1992 ทำการประมาณค่าการเปิดเสรีทางการเงินระยะยาวด้วยเทคนิค Cointegration ของ Johansen and Juselius (1990) และใช้ Error

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Correction Model ของ Engle and Granger (1987) ศึกษาการปรับตัวระยะสั้น ผลการศึกษา พบว่า ระบบการเงินของประเทศไทยค่อนข้างเปิดเสรีและมีการเชื่อมโยงอย่างใกล้ชิดกับต่างประเทศ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ของความเร็วในการปรับตัวสูง

สุพรรณี พัดมาสกุล (2538) ศึกษาขนาดการเคลื่อนย้ายเงินทุนต่อนัยทางนโยบายการเงินของประเทศไทย ทำการประมาณค่าแบบจำลองของ Edwards and Khan ด้วยเทคนิคกำลังสองน้อยที่สุด และ Cointegration and Error Correction Model ของ Engle and Granger (1987) โดยศึกษาตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2528 ถึงธันวาคม พ.ศ.2536 และมีการแบ่งช่วงเวลา เพื่อพิจารณาขนาดการเคลื่อนย้ายเงินทุนก่อนและหลังใช้มาตรการผ่อนคลายทางการเงิน ผลการศึกษา พบว่าอัตราดอกเบี้ยในประเทศได้รับอิทธิพลจากปัจจัยต่างประเทศค่อนข้างมาก โดยมีขนาดการเคลื่อนย้ายเงินทุนระยะยาวมากกว่าระยะสั้น แสดงว่าในระยะสั้นประเทศไทยยังมีข้อจำกัดการเคลื่อนย้ายเงินทุนอยู่บ้าง แต่ในระยะยาวระบบการเงินค่อนข้างเปิดเสรี และเมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาช่วงก่อนและหลังการใช้มาตรการผ่อนคลายทางการเงินพบว่า หลังการผ่อนคลายข้อจำกัดทางการเงิน ปัจจัยต่างประเทศมีอิทธิพลกำหนดอัตราดอกเบี้ยในประเทศไทยเพิ่มขึ้น ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพของนโยบายการเงินลดลง

Lixing (2000) ศึกษาอัตราดอกเบี้ยในประเทศตามวิธีของ Reisen and Yeches โดยหาค่าการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงอัตราแลกเปลี่ยนด้วยวิธี Univariate SARIMA และแทนค่าคงที่ (Constant Markup) เป็นการเปลี่ยนแปลงของ risk premium เพื่อวัดค่าของการเปิดเสรีการเคลื่อนย้ายเงินทุน (Openness of Capital Account) ในประเทศต่างๆ คือ เกาหลี อินโดนีเซีย ไทย และเม็กซิโก ศึกษาโดยใช้เทคนิค Kalman Filter ทำให้ค่าพารามิเตอร์มีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา ประมาณค่าข้อมูลเป็นรายไตรมาส ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 ถึง ปี ค.ศ.1996

ผลการศึกษา พบว่าทั้ง 4 ประเทศสามารถเคลื่อนย้ายเงินทุนได้เสรี ตั้งแต่ครึ่งหลังของทศวรรษ 1980 โดยประเทศในเอเชียตะวันออกทั้ง 3 ประเทศ มีลักษณะค่อยๆ เปิดประเทศ แต่ประเทศเม็กซิโกเปิดประเทศเร็ว ซึ่งทำให้ทั้ง 4 ประเทศ ไม่สามารถหลีกเลี่ยงการเก็งกำไรอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศในช่วงครึ่งหลังของปี ค.ศ.1997 (เกาหลี อินโดนีเซีย ไทย) และปี ค.ศ.1994 (เม็กซิโก) ผลการประมาณค่าการเคลื่อนย้ายเงินทุน พบว่าอัตราดอกเบี้ยของทั้ง 4 ประเทศมีการเชื่อมโยงอย่างใกล้ชิดกับอัตราดอกเบี้ยของโลก นักลงทุนต่างประเทศสามารถเข้าลงทุนทางการเงินและทำให้เศรษฐกิจขยายตัว อย่างไรก็ตามเงินทุนต่างประเทศจำนวนมากก็สามารถลดผล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของนโยบายทางเศรษฐกิจมหภาค เช่น การใช้นโยบายการเงินแบบขยายตัว การลดแรงกดดันเงินเฟ้อ และการควบคุมอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ

Brooks and Rew (2000) ศึกษาการเปลี่ยนโครงสร้าง (Structural Breaks) ในลำดับข้อมูลอัตราดอกเบี้ย Euro Sterling เมื่อนโยบายการเงินของหลายประเทศเปลี่ยนไป เช่น การยกเลิกการควบคุมอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศของประเทศอังกฤษในช่วงปี ค.ศ.1980 มาตรการควบคุมอัตราเงินเฟ้อของธนาคารกลางเยอรมัน และนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจของกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Tiger Economies) รวมทั้งวิกฤตการณ์ถอนเงินในประเทศอังกฤษ หรือ Black Wednesday ในวันที่ 16 กันยายน ค.ศ.1992 เพื่อพิจารณาว่าอัตราดอกเบี้ย Euro Sterling นั้น มีการระบุอย่างถูกต้องในกระบวนการทดสอบ Unit Root หรือไม่ ทำการทดสอบโดยใช้ข้อมูลของอัตราดอกเบี้ย Euro Sterling ประเภทข้ามคืนหนึ่งสัปดาห์ 1- 3- 6- และ 12-เดือน ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ค.ศ.1981 ถึงวันที่ 1 กันยายน ค.ศ.1997 รวมทั้งหมด 4348 ค่าสังเกต ทำการทดสอบ Unit Root โดยใช้วิธี Augmented DicKey-Fuller ร่วมกับวิธีของ Perron (1989) และ Perron (1997) เพื่อพิจารณาความนิ่งของตัวแปรในกรณีที่ให้ลำดับข้อมูลเปลี่ยนโครงสร้างจากค่าเฉลี่ยเดิม

ผลการทดสอบ Unit Root ในกรณีที่โครงสร้างของอัตราดอกเบี้ย Euro Sterling เกิดการเปลี่ยนลำดับ พบว่าอัตราดอกเบี้ยระยะสั้น คือประเภทข้ามคืน หนึ่งสัปดาห์ และหนึ่งเดือน มีลักษณะนิ่งในการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง โดยจุดเปลี่ยนตรงกับเหตุการณ์ Black Wednesday แต่อัตราดอกเบี้ยระยะยาวมีลักษณะไม่นิ่ง

Pornanong Budsaratragoon (2002) ประยุกต์แบบจำลองของ Edwards and Khan ให้ค่าการเปิดประเทศเปลี่ยนแปลงได้ตามเวลา โดยใช้วิธี Markov Switching เพื่อวัดขนาดการรวมตลาดเงิน (Money Market Integration) ในประเทศไทย การศึกษาใช้ข้อมูลรายไตรมาสช่วงปี พ.ศ.2523-2539 ผลการศึกษา พบว่าค่าการเปิดประเทศเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นและลดลงก่อนพุ่งสูงขึ้นหลังใช้นโยบายเปิดเสรีทางการเงินในปี พ.ศ.2532 จนเท่ากับหนึ่งตลอดช่วงไตรมาส 4 ปี พ.ศ.2536 ถึงไตรมาส 2 ปี พ.ศ.2538 และค่อยๆ ลดลง แต่ยังมีค่าเข้าใกล้หนึ่ง แสดงว่านโยบายเปิดเสรีทำให้ตลาดการเงินในประเทศไทยเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาในลักษณะรวมตัวกับตลาดการเงินของโลกมากขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved