บทที่ 4

แบบจำลอง และ วิธีการศึกษา

จากวัตถุประสงค์ของการศึกษาในบทที่ 1 ที่ต้องการทำการศึกษาถึงลักษณะและปัจจัยที่มีผลต่อการลงทุนจากต่างประเทศในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (Net Foreign Portfolio Investment:NFPI) ทำให้สามารถที่จะแบ่งวิธีการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน คือ

4.1) วิธีการศึกษาที่ใช้ในการทดสอบว่า เงินทุนจากต่างประเทศที่เข้ามาลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เป็นเงินลงทุนระยะสั้น (Hot Money Flows) หรือ เงินลงทุนระยะยาว (Cool Money Flows)

4.2) วิธีการศึกษาในการหาปัจจัยที่กำหนดให้นักลงทุนต่างประเทศนำเงินเข้ามาลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

โดยในส่วนของการทดสอบว่า NFPI เป็นเงินลงทุนในระยะสั้นหรือระยะยาวนั้น จะเป็นการทดสอบโดยการหาค่า Autocorrelation Function (ρ_k) และ พิจารณาความสามารถในการทำนาย ส่วนในการศึกษาหาปัจจัยที่กำหนด NFPI โดยสร้างแบบจำลองที่อาศัยพื้นฐานจากทฤษฎี Portfolio Adjustment และ ทฤษฎี International Portfolio Diversification หลังจากที่สร้างแบบจำลองได้แล้ว ก็จะนำไปประมาณค่าด้วยวิธี Cointegration ในการทดสอบความสัมพันธ์ในระยะยาว เมื่อพบความสัมพันธ์ในระยะยาวแล้ว จึงสร้าง Error Correction Model (ECM) เพื่อแสดงการปรับตัวเข้าหาดุลยภาพในระยะสั้น ซึ่งรายละเอียดจะกล่าวถึงใน หัวข้อ 4.1 และ 4.2

4.1)วิธีการศึกษาลักษณะของเงินทุนจากต่างประเทศในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

ในการศึกษาครั้งนี้ จะใช้วิธีการทดสอบและสมมมติฐานในลักษณะเดียวกันกับการทดสอบที่ Stijin Claessens และคณะ[1] ทำการทดสอบระยะเวลาของเงินลงทุนจากต่างประเทศที่เข้าไปลงทุนในประเทศต่างๆ โดยการคำนวณค่า Autocorrelation Function (ρ_k) ซึ่งเป็นค่าที่อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างค่าของตัวแปรในอดีตกับค่าของตัวแปรในปัจจุบัน โดยค่าของ ρ_k สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\rho_k = E[(Y_t - \mu_y)(Y_{t+k} - \mu_y)] / \sigma_y^2 \quad \text{____ (4.1.1)}$$

โดยที่ Y คือ ค่าของตัวแปรที่นำมาคำนวณค่า

k คือ จำนวน Lags

โดยการตั้งสมมติฐานว่า ถ้าค่าของ Autocorrelation Function มีค่าเป็นบวก แสดงว่าเงินทุนจากต่างประเทศที่เข้าลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยนั้น เป็นเงินทุนระยะยาว (Cool Money Flow) แต่ถ้าค่าของ Autocorrelation Function มีค่าเท่ากับศูนย์ หรือ มีค่าน้อยกว่าศูนย์ แสดงว่าเงินทุนจากต่างประเทศนั้น เป็นเงินทุนระยะสั้น (Hot Money Flow) นอกจากนี้อาจทำการทดสอบโดยการทดลองใช้แบบจำลองอนุกรมเวลาเชิงเส้นตรง (Linear Time-Series Models) ในลักษณะ Mix Autoregressive Moving-Average Models ดังนี้

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \ldots + \phi_p Y_{t-p} + \delta + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \ldots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad \text{____ (4.1.2)}$$

โดยที่ Y_t คือ ตัวแปรที่จะนำมาสร้างแบบจำลอง

ϕ_i คือ ผลกระทบของ y ในแต่ละช่วงเวลาในอดีตที่มีผลต่อ y_t

θ_i คือ ผลกระทบของ ε ในแต่ละช่วงเวลาในอดีตที่มีผลต่อ ε_t

δ คือ ค่าคงที่

p คือ Order for Autoregressive

q คือ Order for Moving-Average

ทดลองหาแบบจำลองที่เหมาะสมที่สอดคล้องกับข้อมูล NFPI โดยการทดลองเปลี่ยนค่า Order ของ Autoregressive (AR) และ Moving-Average (MA) ต่างๆ แล้วจึงนำค่า Q Statistic ที่

---

[1]Ibid., p.11.

คำนวณได้ไปทดสอบ (Diagnostic Checking) เมื่อได้แบบจำลองที่เหมาะสมแล้ว* จึงนำไปทำนายค่าข้อมูลในอดีตที่มีอยู่ (Ex post Forecast) ซึ่งจะได้ค่า Mean Square Percentage Error ที่คำนวณมาจาก

$$\text{MS Percentage Error} = 1/T \left\{ \sum_{t=1}^{T} [y_t - Y_t / Y_t]^2 \right\} \quad \text{(4.1.3)}$$

โดยที่ T คือ จำนวนช่วงเวลาที่ใช้ในการประมาณค่า

y_t คือ ค่าที่ทำนายได้

Y_t คือ ค่าของข้อมูลจริง

และค่าของ Theil's Inequality Coefficient ซึ่งคำนวณมาจาก

$$\text{Theil's Inequality Coefficient (U)} = \frac{\sqrt{1/T \sum [y_t - Y_t / Y_t]^2}}{\sqrt{1/T \sum [y_t]^2} \; \sqrt{1/T \sum [Y_t]^2}} \quad \text{(4.1.4)}$$

โดยที่ $0 < U < 1$

จากค่าสถิติทั้งสอง จะเป็นค่าสถิติที่ใช้วัดความสามารถในการทำนาย ถ้าค่าของ Mean Square Percentage Error มีค่าน้อย และ U เข้าใกล้ 0 แสดงว่าสามารถหารูปแบบของ NFPI ซึ่งจะกล่าวได้ว่า ลักษณะของ NFPI ไม่มีความผันผวน ในทางตรงกันข้าม ถ้าค่าของ Mean Square Percentage Error มีค่ามาก และ U เข้าใกล้ 1 แสดงว่าไม่สามารถหารูปแบบของ NFPI ซึ่งจะกล่าวได้ว่า ลักษณะของ NFPI มีความผันผวน

4.2)การศึกษาปัจจัยที่กำหนดให้นักลงทุนจากต่างประเทศนำเงินเข้ามาลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

4.2.1แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

*แบบจำลองที่เหมาะสม คือ แบบจำลองที่สามารถอธิบายลักษณะของข้อมูลแต่ละข้อมูลได้อย่างใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด

จากสมการที่แสดงให้เห็นถึงอรรถประโยชน์ของนักลงทุนที่คาดว่าจะได้รับ ในสมการที่ 3.8 ในบทที่ 3 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง (μ) จะส่งผลกระทบต่ออรรถประโยชน์ที่คาดหวังของนักลงทุนในทางบวก และค่าของความแปรปรวน (ค่าความเสี่ยง:σ^2) จะส่งผลกระทบต่ออรรถประโยชน์ที่คาดหวังของนักลงทุนในทางลบ จากผลดังกล่าวทำให้สรุปได้ว่า ปัจจัยที่จะดึงการลงทุนในหลักทรัพย์ของนักลงทุนต่างประเทศเข้ามาลงทุนภายในประเทศไทย คือ ค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนภายในประเทศที่เพิ่มขึ้น หรือค่าความเสี่ยงของการลงทุนในหลักทรัพย์อื่นๆทั่วโลกที่เพิ่มขึ้น ส่วนปัจจัยที่จะมีผลทำให้นักลงทุนจากต่างประเทศถอนเงินลงทุนออกจากตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย คือ ค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนในตลาดหลักทรัพย์อื่นทั่วโลกที่เพิ่มขึ้น หรือค่าความเสี่ยงจากการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยเพิ่มขึ้น จากที่กล่าวมาสามารถที่จะเขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$NFPI = a_0 + a_1RETT + a_2RISKT + a_3RETO + a_4RISKO + \varepsilon_t \quad \text{____ (4.2.1.1)}$$

โดยที่ NFPI คือ มูลค่าการลงทุนสุทธิของนักลงทุนต่างประเทศตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

RETT คือ ค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

RISKT คือ ค่าความเสี่ยงจากการลงทุนตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

RETO คือ ค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนตลาดหลักทรัพย์แห่งอื่นๆ

RISKOคือ ค่าความเสี่ยงจากการลงทุนตลาดหลักทรัพย์แห่งอื่นๆ

$a_1 , a_4 > 0$ และ $a_2 , a_3 < 0$

นอกจากนี้ในการศึกษายังได้เพิ่มตัวแปรอธิบาย ที่คาดว่าจะมีผลต่อการลงทุนจากต่างประเทศในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ดังนี้

$$NFPI = f(RETT,RISKT,RETO,RISKO,FP,PE,INF,IIP,IRD,POL) \quad \text{____ (4.2.1.2)}$$

$$NFPI_t = \alpha + \beta\ RETT_t + \delta\ PRISK_t + \nu RETO_t + \phi\ FP_t + \psi\ PE + \gamma\ CPI_t + \eta\ IIP_t + \lambda\ IRD_t + \theta\ POL_t + \varepsilon_t \quad \text{____ (4.2.1.3)}$$

โดยที่ $NFPI_t$ คือ มูลค่าสุทธิของนักลงทุนต่างประเทศในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (พันล้านบาท)

$RETT_t$ คือ อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

$PRISK_t$ คือ สัดส่วนระหว่างความเสี่ยงจากการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยกับตลาดหลักทรัพย์นิวยอร์ค

$RETO_t$ คือ อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนตลาดหลักทรัพย์แห่งอื่นๆ

FP_t คือ ค่าประกันความเสี่ยงของอัตราแลกเปลี่ยนล่วงหน้า (สตางค์ ต่อ ดอลลาร์)

CPI_t คือ Consumer Price Index

PII_t คือ ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน

IND_t คือ ส่วนต่างของอัตราดอกเบี้ยในประเทศกับต่างประเทศ

POL_t คือ ตัวแปรหุ่น (Dummy Variable) ที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงทางการเมือง

โดยให้เหตุผลและตั้งสมมติฐานสำหรับการศึกษา ดังนี้

1.อัตราผลตอบแทนที่ได้รับจากการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (RETT) และอัตราผลตอบแทนที่ได้รับจากการลงทุนในตลาดนิวยอร์ค (RETO)

จากทฤษฎี Portfolio Adjustment และ ทฤษฎี International Portfolio Diversification ทำให้สามารถที่จะตั้งสมมติฐานได้ดังนี้ RETT จะส่งผลกระทบในทางบวกกับ NFPI ในขณะที่ RETO จะส่งผลกระทบกับ NFPI ในทางลบ โดยจากสูตรดังนี้

$$RET_t = [(X_t - X_{t-1}) / X_{t-1}] * 100 \quad \text{____ (4.2.1.4)}$$

โดยที่ RET_t คือ ผลตอบแทนจากการลงทุนในช่วงเวลา t

X_t , X_{t-1} คือ ค่าของ SET หรือ NYSE ณ เวลา t และ t-1

สาเหตุที่เลือกใช้ตลาดหลักทรัพย์นิวยอร์คแทนเป็นตัวแทนของตลาดหลักทรัพย์อื่นๆทั่วโลก เพราะเป็นตลาดหลักทรัพย์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของโลก สามารถที่จะใช้เป็นตัวแทนของตลาดหลักทรัพย์อื่นๆทั่วโลกได้เป็นอย่างดี

2. ส่วนระหว่างความเสี่ยงจากการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยกับตลาดหลักทรัพย์นิวยอร์ค (PRISK)

ค่าของ PRISK จะคำนวณมาจากค่าความเสี่ยง (ค่าความแปรปรวน)ของการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยหารด้วยค่าค่าความเสี่ยง (ค่าความแปรปรวน)ของการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์นิวยอร์ค โดยสมมติฐานของ PRISK ที่มีต่อ NFPI อาศัยทฤษฎี Portfolio Adjustment และ ทฤษฎี International Portfolio Diversification สามารถระบุได้ว่า PRISK จะส่งผลกระทบต่อ NFPI ในทางลบ

3. ค่าประกันความเสี่ยงของอัตราแลกเปลี่ยนล่วงหน้า [Forward Premium (Discount):FP]

อัตราแลกเปลี่ยน จะเป็นตัวแปรที่ทำให้ผลตอบแทนของนักลงทุนจากต่างประเทศที่ได้รับจากการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยที่อยู่ในรูปของเงินบาทมีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลง. โดยในการศึกษาจะใช้ค่าประกันความเสี่ยงของอัตราแลกเปลี่ยนล่วงหน้า [Forward Premium (Discount):FP] ของเงินดอลลาร์สหรัฐเป็นตัวแทนที่แสดงถึงคาดการณ์เกี่ยวกับความเสี่ยงด้านอัตราแลกเปลี่ยน เพราะเงินดอลลาร์สหรัฐฯเป็นที่ยอมรับทั่วโลก และสาเหตุอีกประการหนึ่งที่เลือกใช้ FP เพราะเป็นค่าที่ทางธนาคารคำนวณขึ้นเพื่อเรียกเก็บกับผู้ที่ทำการซื้อขายเงินดอลลาร์สหรัฐฯล่วงหน้า โดยค่าที่ได้จะเป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงระดับความเสี่ยงของอัตราแลกเปลี่ยนในอนาคต ดังนั้นเมื่อค่า FP เพิ่มขึ้น แสดงว่าในอนาคตค่าของเงินบาทเมื่อเทียบกับดอลลาร์สหรัฐฯมีความเสี่ยงเพิ่มขึ้น ซึ่งจะมีผลทำให้ผลตอบแทนในอนาคตที่นักลงทุนจากต่างประเทศจะได้รับลดลง เพราะเนื่องจากนักลงทุนจะต้องแลกเงินที่ได้รับจากกำไร เงินปันผลจากการลงทุนที่ได้รับในรูปเงินบาทให้กลายเป็นเงินดอลลาร์สหรัฐฯ โดยที่นักลงทุนจะมองว่า FP เป็น

เสมือนต้นทุนอย่างหนึ่งในการตัดสินใจที่จะลงทุน ดังนั้น FP จึงควรจะผลกระทบต่อ NFPI ในทิศทางตรงข้าม

4.อัตราส่วนราคาปิดต่อกำไรสุทธิ (Market P/E Ratio : PE)

เป็นค่าที่แสดงถึงผลตอบแทนอีกรูปแบบหนึ่งที่นักลงทุนจากต่างประเทศควรจะคำนึงถึงก่อนการตัดสินใจที่จะลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยค่า PE จะคำนวณจากสูตรดังนี้

$$PE = \frac{\text{มูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาดของหุ้นสามัญ}}{\text{กำไรสุทธิ 12 เดือนล่าสุดของหุ้นสามัญ}} \quad \text{(4.2.1.4)}$$

จากสูตรที่ใช้ในการคำนวณค่า PE ทำให้สามารถที่จะตั้งสมมติฐานในการศึกษาสำหรับตัวแปร PE ได้ดังนี้ ค่าของ PE จะส่งผลในทางลบกับ NFPI เนื่องจากว่าโดยปกติแล้ว ถ้าค่า PE สูงขึ้น นักลงทุนจากต่างประเทศจะเลือกลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยลดลง เพราะนักลงทุนย่อมจะต้องแสวงหาผลตอบแทนที่สูงที่สุด หรือค่า PE ที่ลดลงอาจมีสาเหตุจากราคาหลักทรัพย์ถูกลง ซึ่งทำให้นักลงทุนจากต่างประเทศหันมาซื้อหลักทรัพย์เพิ่มมากขึ้น เพราะนักลงทุนพยายามที่จะเลือกหลักทรัพย์ในเวลาที่ราคาถูก เพื่อเก็งกำไรจากราคาหลักทรัพย์

5.การคาดหวังเกี่ยวกับอัตราเงินเฟ้อ (Expected of Inflation : INF)

ผลของอัตราเงินเฟ้อที่มีต่อ NFPI จะอยู่ในทางที่คล้ายคลึงกับค่าประกันความเสี่ยงของอัตราแลกเปลี่ยนล่วงหน้า (FP) เพราะอัตราเงินเฟ้อจะเป็นตัวที่ปรับผลตอบแทนที่เป็นตัวเงินให้กลายเป็นผลตอบแทนที่แท้จริง โดยเมื่ออัตราเงินเฟ้อเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้อัตราผลตอบแทนที่แท้จริงลดลง ทำให้นักลงทุนจากต่างประเทศถอนเงินลงทุนออกจากตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ดังนั้นสมมติฐานของตัวแปรอัตราเงินเฟ้อที่ตั้งขึ้น คือ อัตราเงินเฟ้อจะมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับ NFPI โดยการคาดหวังเกี่ยวกับอัตราเงินเฟ้อที่ใช้ในการศึกษาจะใช้ค่าของดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index:CPI) เป็นตัวที่แสดงถึงการคาดหวังเกี่ยวกับอัตราเงินเฟ้อในประเทศ

6.ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน (PII)

หลักเกณฑ์สำคัญที่นักลงทุนจากต่างประเทศจะต้องพิจารณาก่อนตัดสินใจที่จะลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย นอกจากอัตราผลตอบแทน และความเสี่ยงแล้ว ปัจจัยสำคัญที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่นักลงทุนคำนึงถึง คือ อัตราความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งโดยทั่วไปจะคำนวณจากอัตราการเจริญเติบโตของรายได้ประชาชาติ แต่เนื่องจากข้อมูลของรายได้ประชาชาติอยู่ในลักษณะที่เป็นข้อมูลรายปี ดังนั้นในการศึกษาจำเป็นต้องหาเครื่องชี้ภาวะทางเศรษฐกิจอื่นๆที่เป็นภาพสะท้อนให้เห็นถึงอัตราการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจ โดยในการศึกษาครั้งนี้จะเลือกใช้ ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน (PII) เป็นตัวแทน เพราะภาวะการลงทุนของภาคเอกชน จะเกิดจากการตัดสินใจของนักลงทุนที่ทราบถึงสภาพและแนวโน้มของเศรษฐกิจภายในประเทศได้เป็นอย่างดี โดยสมมติฐานที่ตั้งขึ้น คือ ดัชนีการลงทุนภาคเอกชนจะส่งผลกระทบในทางทิศทางเดียวกับ NFPI

7.ส่วนต่างของอัตราดอกเบี้ยภายในประเทศกับอัตราดอกเบี้ยต่างประเทศ (Interest Rate Differential:IRD)

อัตราดอกเบี้ยเป็นเสมือนผลตอบแทนของการลงทุนในลักษณะอื่นๆ ซึ่งสามารถที่จะใช้เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบว่านักลงทุนจะลงทุนในลักษณะใด และในด้านการเคลื่อนย้ายเงินทุนระหว่างประเทศ ประเทศต่างๆจะมีเงินทุนจากต่างประเทศเข้ามากถ้ามีอัตราดอกเบี้ยสูงกว่าประเทศอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งภายหลังจากที่ประเทศไทยเปิดเสรีทางการเงินเป็นผลทำให้มีบัญชีเงินฝากของผู้ที่มิได้มีถิ่นพำนักอยู่ในประเทศไทยมีมูลค่าสูงขึ้นอย่างมาก ซึ่งเป็นการลงทุนในลักษณะที่ได้รับผลตอบแทนจากส่วนต่างของอัตราดอกเบี้ย ดังนั้นถ้าส่วนต่างของอัตราดอกเบี้ยในประเทศไทยกับต่างประเทศมีส่วนต่างกันมาก จะทำให้นักลงทุนจากต่างประเทศที่ตัดสินใจจะนำเงินเข้ามาลงทุนในประเทศไทยเลือกที่จะนำเงินมาฝากกับสถาบันทางการเงินในประเทศไทยแทนที่จะเลือกลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เพราะจะทำให้ได้รับผลตอบแทนสูงโดยปราศจากความเสี่ยง ผิดกับการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยที่นักลงทุนจะต้องเผชิญกับความเสี่ยง ดังนั้นผลของส่วนต่างของอัตราดอกเบี้ยที่มีต่อ NFPI จะเป็นไปในทิศทางตรงข้ามกัน โดยในการศึกษาจะใช้อัตรากู้ยืมระหว่างธนาคาร (Interbank Rate) ของประเทศไทยและสหรัฐอเมริกา เป็นตัวแทนในการคำนวณส่วนต่างของอัตราดอกเบี้ยภายในประเทศกับต่างประเทศ สาเหตุเนื่องจากอัตรากู้ยืมระหว่างธนาคารมีการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วและสามารถ

ปรับตัวและตอบสนองภาวะการณ์ทางการเงินได้อย่างดี ดังนั้นการใช้อัตราภู่ยืมระหว่างธนาคารจึงสามารถที่จะสะท้อนถึงภาวะดอกเบี้ยได้อย่างชัดเจน

8.ภาวะการทางการเมือง (Political Situation :POL)

การเปลี่ยนแปลงทางการเมือง จะเป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างในการบริหารประเทศ ซึ่งรวมถึงการเปลี่ยนแปลงทางด้านนโยบายทางเศรษฐกิจ รวมถึงเมื่อเกิดเหตุการต่างๆทางด้านการเมืองจะส่งผลอย่างมากต่อความมั่นใจของนักลงทุนต่างประเทศ โดยจะเห็นได้อย่างชัดเจนทางจากเหตุการณ์ที่ผ่านๆมา เช่น เหตุการณ์พฤษภาทมิฬ ในช่วงเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2535 ,เหตุการณ์การปฏิวัติในสมัยของนายกรัฐมนตรีชาติชาย ชุณหวัณ หรือเหตุการณ์ยุบสภาในสมัยของนายกรัฐมนตรีชวน หลีกภัย เป็นผลทำให้นักลงทุนจากต่างประเทศถอนเงินลงทุนออกจากประเทศไทยเป็นจำนวนมาก รวมทั้งเงินลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงทางการเมืองต่างๆในทางที่ไม่ดีย่อมส่งผลกระทบในทางลบต่อ NFPI แต่เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางการเมืองจะแสดงออกในรูปของตัวแปรเชิงคุณภาพ (Qualitative Variable) ไม่สามารถที่จะวัดค่าได้ จึงต้องใช้ตัวแปรหุ่น (Dummy Variable) เป็นตัวแทน โดยค่าของ Dummy Variable จะมีค่าเท่ากับ 1 เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางการเมืองเชิงลบในเดือนนั้น และมีค่าเท่ากับศูนย์ ถ้าในเดือนนั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางการเมือง ทำให้สรุปความสัมพันธ์ระหว่าง NFPI กับ POL ได้ว่า ตัวแปรทั้งสองควรจะมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้าม

จากที่กล่าวมาทั้งหมดทำให้สามารถที่จะสรุปที่ทางของตัวแปรต่างที่มีผลต่อ NFPI ได้ดังตารางที่ 4.1

4.2.2 วิธีการศึกษา

จากวิธีการศึกษาเดิมที่ผ่านมา การศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่กำหนดให้นักลงทุนจากต่างประเทศนำเงินเข้ามาลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยนั้น เท่าที่ผ่านมาจะเป็นการสร้างสมการถดถอย แล้วเลือกใช้วิธีการประมาณค่าแบบกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square:OLS) ในการประมาณค่า เพื่อหาสมการปัจจัยที่กำหนด NFPI เช่น การศึกษาของ Nongnuch ซึ่งวิธีการประมาณค่าด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดนี้ จะเป็นวิธีการประมาณค่าที่ดีเมื่อลักษณะของตัวแปรแต่ละตัวที่นำมาใช้ในแบบจำลองมีลักษณะที่เป็น Stationary เพราะการนำ

ตารางที่ 4.1

สมมติฐานเกี่ยวกับผลกระทบของตัวแปรต่างๆที่มีต่อ NFPI

ตัวแปร	สมมติฐานที่ตั้งในการศึกษา
RETT	ส่งผลกระทบในทางบวกต่อ NFPI
RETO	ส่งผลกระทบในทางลบต่อ NFPI
PRISK	ส่งผลกระทบในทางลบต่อ NFPI
PII	ส่งผลกระทบในทางบวกต่อ NFPI
FP	ส่งผลกระทบในทางลบต่อ NFPI
PE	ส่งผลกระทบในทางลบต่อ NFPI
CPI	ส่งผลกระทบในทางลบต่อ NFPI
IND	ส่งผลกระทบในทางลบต่อ NFPI
POL	ส่งผลกระทบในทางลบต่อ NFPI

ข้อมูลที่ Non-Stationary มาทำการประมาณค่าจะได้ความสัมพันธ์ที่หลอกลวง (Spurious Regression) ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จะทำการทดสอบลักษณะของข้อมูลว่าเป็น Stationary หรือไม่ โดยมีวิธีการทดสอบดังนี้

ก)การทดสอบ Stationary : เป็นการทดสอบ Stochastic Process (กระบวนการอธิบายตัวแปร โดยค่าตัวแปรของมันเองในอดีต) ว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือมีการแปรปรวนแบบเป็นฤดูกาลหรือไม่ ถ้า Stochastic Process มีการเปลี่ยนแปลงหรือมีการแปรปรวนของแบบจำลองอันเนื่องมาจากฤดูกาล(เวลา) แสดงว่าตัวแปรดังกล่าวเป็น Non-Stationary ในขณะที่ตัวแปรดังกล่าวจะเป็น Stationary ก็ต่อเมื่อมี Stochastic Process คงที่ตลอดช่วงเวลา โดยที่ค่า Mean,Variance และ Covariance จะเข้าใกล้ค่าคงที่ค่าหนึ่งหรือเข้าหาดุลยภาพ ซึ่งอาจมีความผันผวนจากดุลยภาพเป็นการชั่วคราวและมีแนวโน้มกลับมาสู่ดุลยภาพเดิม โดยอนุกรมเวลาของตัวแปร X เป็น Stationary เมื่อ

a) $E(X_t) = E(X_{t+m}) = \mu_x$: ค่าเฉลี่ย (Mean) มีค่าคงที่

b) $Var(X_t) = Var(X_{t+m}) = \sigma^2_x$: ความแปรปรวน (Variance) มีค่าคงที่

c) $Cov(X_t , X_{t+k}) = Cov(X_{t+m} , X_{t+k+m}) = \gamma_k$: ความแปรปรวนร่วม (Covariance) มีค่าคงที่

สำหรับทุก t , k , m โดยที่ $\mu_x , \sigma^2_x , \gamma_k$

ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้ Unit Root Test ในการทดสอบ Stationary โดยใช้วิธีการศึกษาของ Dickey and Fuller[1] และDickey[2] ซึ่งในแบบจำลอง Autoregressive ลำดับหนึ่งเขียนได้ดังนี้

$$X_t = \rho X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad \text{_____(4.2.2.1)}$$

โดยที่ X_t คือ ตัวแปรที่ต้องการศึกษาซึ่งถูกกำหนด โดยตัวแปรที่เป็นของตัวมันเองใน Period ที่แล้ว (X_{t-1})

ρ คือ สัมประสิทธิ์ของตัวแปร X_{t-1}

ε_t คือ Error term

การทดสอบ Stationary จะทดสอบสัมประสิทธิ์ตัวแปรความล่าช้าของอนุกรมเวลา (ρ) โดยมีเงื่อนไข ดังนี้

a) ถ้า $|\rho| < 1$ แสดงว่า X มีลักษณะที่เป็น Stationary

b) ถ้า $|\rho| \geq 1$ แสดงว่า X มีลักษณะที่เป็น Non-Stationary

โดยตั้งสมมติฐานในการทดสอบดังนี้

---

[1]Dickey, D.A., and Fuller, W.A. "Distribtuion of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root." Journal of the Americn Statistical Association. 74 (1979) : 427-431.

[2]Dickey, D.A. "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root." Economatica. 74 (July 1981) : 1057-1072.

$H_o : \rho = 1$ (Non-Stationary)

$H_a : \rho < 1$ (Stationary)

ถ้าการทดสอบ Unit Root Test ไม่สามารถปฏิเสธ Null Hypothesis หรือการประมาณค่า ρ ไม่แตกต่างจาก 1 อย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าอนุกรมเวลา X_t เป็น Non-Stationary ในทางตรงข้าม ถ้าการประมาณค่า ρ น้อยกว่า 1 อย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่า X_t เป็น Stationary

จากการใช้ Unit Root Test ข้างต้น Dickey and Fuller ก็ได้พัฒนาการทดสอบดังกล่าวโดยเพิ่มตัวคงที่ (a) และ Time Trend (t) ในการอธิบาย X_t ในช่วงเวลาต่อมา Schwert[3] ได้มีการเปลี่ยนแปลงตัวแปรภายในเพื่อกำจัด Autocorrelation โดยใช้แบบจำลองดังนี้

$$X_t = a + \rho X_{t-1} + \beta t + \sum_{i=1}^{k} X_{t-i} + \varepsilon_t \qquad \text{____ (4.2.2.2)}$$

โดยที่ a แทน ค่าคงที่

β แทน สัมประสิทธิ์ของ Time Trend

t แทน Time Trend

$\sum X_{t-i}$ แทน ผลกระทบของ Autocorrelation ของ X_t ลำดับที่สูงกว่า

ε_t แทน ค่าความคลาดเคลื่อน

k แทน จำนวน Lagged ที่ทำให้ Error Term ไม่เกิดปัญหา Autocorrelation

จากสมการที่ 4.2.2.2 ที่ได้นี้เรียกว่า Augmented Dickey-Fuller Regression เนื่องจากมีการเพิ่ม Lagged First Difference ของ X เพื่อให้ได้ค่า White Noise Error ที่เหมาะสม คือ $\varepsilon \sim N(0,\sigma^2)$ และผลของ Autocorrelation อันดับสูงที่เพิ่มเข้าไป จะทำให้ Serial Correlation ของ Residuals หมดไป จากสมการที่ 4.2.2 สามารถเขียนได้ใหม่ ดังนี้

---

[3]Schwert, William G. "Effect on Model Specifiation on Tests for Unit Roots in Macroeconomic Data." Journal of Monetary Economics. 20 (July 1987) : 73-103.

$$\Delta X_t = a + \gamma X_{t-1} + \beta t + \sum_{i=1}^{k} \phi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \qquad \text{(4.2.2.3)}$$

โดยที่ $\gamma = \rho + 1$

ทำให้สมมติฐานของ Unit Root Test ในที่นี้ คือ

H_o : $\gamma = 0$ (Non-Stationary)

H_a : $\gamma < 1$ (Stationary)

การทดสอบว่าอนุกรมเวลา X_t เป็น Stationary หรือไม่ จะใช้ t-Statistic แต่ ค่า Critical Value จะพิจารณาจากตารางของ Dickey and Fuller (τ-distribution) และเพิ่ม Critical Value ของ Mckinnon ผลที่ได้จาก Unit Root Test จะพบว่า อนุกรมเวลาของตัวแปร X จะ Stationary at Level หรือ Integrated อันดับ 0 [$X_t \sim I(0)$] ก็ต่อเมื่อ Null Hypothesis ถูกปฏิเสธ แต่ถ้าไม่สามารถปฏิเสธ Null Hypothesis ได้ แสดงว่า อนุกรมเวลาของตัวแปร X จะไม่ Integrated ในอันดับ 0 อาจจะ Integrated ในอันดับที่สูงกว่า ซึ่งจะสามารถทดสอบ Stationary ในอันดับ 1 โดยใช้แบบจำลอง คือ

$$\Delta^2 X_t = a + \gamma X_{t-1} + \beta t + \sum_{i=1}^{k} \phi_i \Delta^2 X_{t-i} + \varepsilon_t \qquad \text{(4.2.2.4)}$$

จากสมการที่ 4.2.2.4 ถ้าไม่สามารถที่จะปฏิเสธ Null Hypothesis อาจจะ Integrated ในอันดับ 2 โดยใช้แบบจำลอง คือ

$$\Delta^3 X_t = a + \gamma X_{t-1} + \beta t + \sum_{i=1}^{k} \phi_i \Delta^3 X_{t-i} + \varepsilon_t \qquad \text{(4.2.2.5)}$$

ถ้า Null Hypothesis ของ Non-Stationary ในสมการที่ 4.2.2.5 ยังไม่สามารถถูกปฏิเสธได้ ก็อาจจะ Integrated ในอันดับที่เพิ่มสูงขึ้น โดยการสร้างสมการในลักษณะเดียวกับสมการที่ 4.2.2.4 และ 4.2.2.5 จนกว่าจะได้ข้อมูลที่ Stationary

ถ้าผลการทดสอบ Stationary ปรากฏว่า ตัวแปรต่างๆที่นำมาใช้ในแบบจำลอง Stationary หมดทุกตัว [I(0)] ก็สามารถที่จะนำตัวแปรเหล่านั้นไปสร้างแบบจำลอง โดยอาศัยวิธีการประมาณค่าแบบ OLS ได้ แต่ถ้าพบว่าตัวแปรต่างๆที่นำมาใช้ในแบบจำลอง มีลักษณะที่เป็น Non-Stationary [I(1)] การนำตัวแปรเหล่านั้นไปสร้างแบบจำลองแล้วประมาณค่าด้วยวิธี OLS จะได้ผลการประมาณค่าที่ไม่ดีดังกล่าวมาแล้ว ดังนั้นวิธีการประมาณค่าที่เหมาะสมกับข้อมูลลักษณะนี้ คือ การใช้วิธี Co-Integration โดยใช้วิธีการดังนี้

ข)Co-Integration Test : เป็นการหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว ภายใต้เงื่อนไขที่เกี่ยวกับตัวแปรที่จะนำมาทดสอบ คือ ตัวแปรทุกตัวที่ต้องการจะสร้างแบบจำลองนั้น จะต้อง Stationary ในอันดับเดียวกัน โดยในการศึกษาครั้งนี้จะเลือกใช้วิธีของ Engle and Granger และ วิธีของ Soren Johansen

วิธีการทดสอบ Co-Integration ของ Engle and Granger

วิธีการทดสอบโดยวิธีนี้จะเป็นการทดสอบ Co-Integration ของตัวแปรทีละคู่ โดยการนำตัวแปรที่ Stationary ในอันดับเดียวกันมาประมาณค่าด้วยวิธี OLS ซึ่งจะได้ความสัมพันธ์ ดังนี้

$$Y_t = \alpha + \beta X_t + \varepsilon_t \qquad \text{(4.2.2.6)}$$

โดยที่ Y_t คือ ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

X_t คือ ตัวแปรอธิบาย (Explanatory Variable)

ε_t คือ ค่า Residual

ผลการประมาณค่าสมการที่ 4.2.2.6 จะได้ค่าของ Residual (ε_t) หลังจากนั้นจึงนำค่า Residual ที่ได้ไปทดสอบ Stationary โดยใช้วิธี Augmented Dickey-Fuller ในลักษณะเดียวกับสมการที่ 4.2.2.3 ได้ดังนี้

$$\Delta\varepsilon_t = a + \gamma\varepsilon_{t-1} + \beta t + \sum_{i=1}^{k} \phi_i \Delta\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t \qquad \text{(4.2.2.7)}$$

โดยตั้งสมมติฐานในการทดสอบดังนี้

H_0: $\gamma = 0$ (แสดงว่า ε_t มีคุณสมบัติที่เป็น Non-Stationary)

H_a: $\gamma < 0$ (แสดงว่า ε_t มีคุณสมบัติที่เป็น Stationary)

จากผลการทดสอบถ้า ε_t มีคุณสมบัติที่เป็น Stationary [I(0)] แสดงว่าตัวแปรทั้ง 2 มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegrated) แต่ถ้า ε_t มีคุณสมบัติที่เป็น Non-Stationary สามารถที่จะสรุปได้ว่าตัวแปรทั้ง 2 ไม่ Cointegrated กัน

วิธีการทดสอบ Co-Integration ของ Soren Johansen

จะเป็นวิธีการทดสอบหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Co-Integration) ของตัวแปรมากกว่า 2 ตัว โดยสมมติให้ Matrix A_t เป็นเมตริกซ์ของตัวแปรทั้งหมดที่จะนำมาใช้ในแบบจำลอง โดยที่ตัวแปรต่างๆในแบบจำลองนั้น จะต้อง Stationary ในอันดับเดียวกันทุกตัวแปร [I(d)] นอกจากนี้เงื่อนไขอีกประการหนึ่งที่จำเป็นที่ตัวแปรต่างๆในแบบจำลองต้องมีในการหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว คือ จะต้องสามารถที่จะหาเมตริกซ์ (α) ที่ไม่เป็นเมตริกซ์ศูนย์ ที่จะทำให้

$$Z_t = \alpha' A_t \qquad \text{____ (4.2.2.8)}$$

โดยที่ เมตริกซ์ α คือ Co-Integrating Vector

เมตริกซ์ Z_t นี้ จะต้อง Stationary ในอันดับ d-b [I(d-b)] โดยที่ ค่า d คือ อันดับของตัวแปรอิสระที่ทำให้ตัวแปรนั้น Stationary และ ค่า b คือ อันดับของตัวแปรตามที่ทำให้ตัวแปรนั้น Stationary ซึ่งโดยปกติแล้วค่าของ d กับ b จะมีค่าเท่ากัน และค่า b จะไม่เท่ากับศูนย์ ($b \neq 0$) หลังจากที่สามารถระบุได้ว่า เมตริกซ์ A_t สอดคล้องกับเงื่อนไขทั้งสองข้อที่กล่าวมาข้างต้น ก็จะสามารถที่จะนำเมตริกซ์ A_t มาหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยาวได้ในอันดับ d,b [$A_t \sim CI(d,b)$] หลังจากนั้นจึงนำเมตริกซ์ A_t ไปสร้างแบบจำลองที่เรียกว่า Vector Autoregressive (VAR) ดังนี้

$$A_t = \pi_1 A_{t-1} + \pi_2 A_{t-2} + \ldots + \pi_n A_{t-n} + \varepsilon_t \quad \text{_____ (4.2.2.9)}$$

โดยที่ t = 1,2,....T

A_t คือ เมตริซ์ของตัวแปรที่จะนำมาสร้างแบบจำลองที่มีจำนวนตัวแปรเท่ากับ n ตัว

ε_t คือ เมตริกซ์ของค่าความคลาดเคลื่อน ซึ่งมีการสมมติให้ว่าค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับศูนย์ และ มีค่าความแปรปรวนแทนด้วยเมตริกซ์ Λ

จากสมการที่ 4.2.2.9 นำมาเขียนใหม่ในรูปของ Error Correction Model ได้ดังนี้

$$\Delta A_t = \Gamma_1 \Delta A_{t-1} + \Gamma_2 \Delta A_{t-2} + \ldots + \Gamma_{k-1} \Delta A_{t-k-1} + \pi A_{t-k} + U_t \quad \text{_____ (4.2.2.10)}$$

โดยที่ Γ_i จะมีค่าเท่ากับ $-(1-\pi_1-\pi_2-\ldots-\pi_i) : i = 1,2, \ldots ,k-1$

$$\pi = -(I-\pi_1-\pi_2-\ldots-\pi_k)$$

จากสมการที่ 4.2.2.10 เงื่อนไขที่ต้องการในการทดสอบ Co-Integration คือ ค่าของเมตริกซ์ πA_{t-k} จะต้อง Stationary [I(0)] จึงจะทำให้มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวระหว่างตัวแปรภายในเมตริกซ์ A_t ซึ่งตัวที่จะชี้ว่าเมตริกซ์ πA_{t-k} จะ Stationary หรือไม่นั้น จะขึ้นอยู่กับ ค่าของ Rank ของ เมตริกซ์ π โดย

1)ถ้า Rank ของ π เท่ากับศูนย์ [Rank(π)=0] แสดงว่าตัวแปรต่างๆในแบบจำลองไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว

2)ถ้า Rank ของ π เท่ากับจำนวนตัวแปรอธิบายในแบบจำลอง [Rank(π)=n] แสดงว่า π เป็นเมตริกซ์ที่มี Full Rank ทำให้สรุปได้ว่าตัวแปรต่างๆในแบบจำลอง Stationary ซึ่งทำให้ไม่สามารถที่จะนำมาทดสอบหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวระหว่างตัวแปรต่างๆในแบบจำลองได้ เพราะขัดกับเงื่อนไขที่ได้กล่าวมาข้างต้น

3)ถ้า Rank ของ π มีค่าเท่ากับ r ซึ่ง r มีค่าน้อยกว่า n [Rank (π)=n<r] ซึ่งจะเป็นเงื่อนไขที่จะทำให้เวกเตอร์ πX_{t-k} Stationary

ถ้าผลการทดสอบปรากฏว่าเป็นไปตามข้อ 3 คือ มีค่า Rank เท่ากับ r (r<n) แสดงว่าเมตริกซ์ของตัวแปรที่ต้องการนำมาทดสอบจะมีจำนวน Cointegrating Vectors เท่ากับ r โดยที่ค่า r จะมีค่าสูงสุดเท่ากับ r-1 และในการระบุว่าเมตริกซ์ A_i จะมีจำนวน Cointegrating Vectors เท่ากับเท่านั้น จะต้องอาศัยค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบ 2 ค่า คือ Trace Statistic Test (Ω_1) กับ Maximum Eigenvalue Test (λ_{max}:Ω_2) ซึ่งค่าสถิติทั้งสองคำนวณมาจากการสร้าง Likelihood Function* ที่นำเสนอโดย Johansen จะได้

$$\Omega_1 = -2 \ln (Q) = -T \sum_{i=1+r}^{n} \ln (1-\overline{\lambda_i}) \qquad \text{____ (4.2.2.11)}$$

ซึ่งจากสมการที่ 4.2.2.9 ค่าที่คำนวณได้คือ ค่าของ Trace Statistic โดยการใช้ค่าสถิตินี้ในการทดสอบจะตั้งสมมติฐานในการทดสอบดังนี้

H_0 : จำนวน Cointegrating Vectors (V) $\leq$ r

H_a : จำนวน Cointegrating Vectors (V) = r

และ

$$\Omega_2 = -2 \ln (Q) = -T \ln (1-\overline{\lambda}_{r+1}) \qquad \text{____ (4.2.2.12)}$$

จากสมการที่ 4.2.2.12 เป็นการทดสอบในลักษณะของ Maximum Eigenvalue Test (λ_{max}) โดยสมมติฐานที่ฐานที่ใช้ในการทดสอบจะคล้ายกับ Trace Statistic จะต่างกันที่ Alternative Hypothesis โดยจะใช้สมมติฐานในการทดสอบดังนี้

H_0 : จำนวน Cointegrating Vectors (V) $\leq$ r

H_a : จำนวน Cointegrating Vectors (V) = r+1

---

*ดูภาคผนวก ค.

หลังจากที่ใช้ค่าสถิติทั้งสองในการทดสอบแล้วก็จะสามารถที่จะระบุได้ว่าตัวแปรในแบบจำลอง Vector Autoregressive ในสมการที่ 4.2.2.9 นั้น จะมีจำนวน Cointegrating Vector เท่ากับเท่าใด เมื่อทราบถึงจำนวน Cointegrating Vectors แล้ว สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งในการศึกษาโดยการใช้วิธี Co-Integration ก็คือ การประมาณค่า Cointegrating Matrix (β) ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

จากสมการที่ 4.2.2.9 สามารถที่จะคำนวณค่าเมตริกซ์ π ได้จาก

$$\pi = \alpha\beta' \qquad \text{____ (4.2.2.13)}$$

โดยที่ π เป็นเมตริกซ์ขนาด n*n

α คือ Adjustment Matrix

β คือ Cointegrating Matrix

α,β เป็นเมตริกซ์ที่มีขนาด n*r

ซึ่งค่าของ β ที่ได้จาก Eigenvector ที่คำนวณได้จาก Likelihood Function โดยค่าที่ได้จะเป็นค่า parameter ที่แสดงความสัมพันธ์ในระยะยาว เมื่อทำการ Normalization* แล้ว ก็จะได้ผลของความสัมพันธ์ที่ต้องการ นอกจากนี้ค่าของ α ที่ได้จะเป็นค่าที่แสดงถึงความรวดเร็วในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ

เมื่อสามารถที่จะระบุจำนวน Cointegrating Vectors (V) และคำนวณค่า Cointegrating Matrix (β) ได้แล้ว ก็จะได้สมการที่แสดงถึงความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว

ค)Error Correction Model (ECM) : เป็นการศึกษาถึงการปรับตัวของแบบจำลองในระยะสั้น ดังนั้นการทดสอบในลักษณะนี้จะเกิดขึ้นได้เมื่อทำการทดสอบแล้วพบว่าตัวแปรต่างๆที่ใช้ในแบบจำลองมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegrated) โดย ECM จะเป็นการอาศัยหลักของ Autoregressive Distributed Lag (ADL) ที่มีลักษณะของสมการ ดังนี้

---

*อาจทำได้โดยอาศัยทฤษฎี หรือ การใช้ Causality Test

$$ADL\ (p,s) : A(L)y_t = C + B(L)x_t + \varepsilon_t \qquad \text{(4.2.1.14)}$$

โดย

$$A(L) = 1 - \alpha_1 L - \alpha_2 L^2 - \ldots - \alpha_p L^p \qquad \text{(4.2.1.15)}$$

$$A(L)\, y_t = y_t - \alpha_1 y_{t-1} - \alpha_2 y_{t-2} - \ldots - \alpha_p y_{t-p} \qquad \text{(4.2.1.16)}$$

$$B(L) = \beta_0 - \beta_1 L - \beta_2 L^2 - \ldots - \beta_p L^p \qquad \text{(4.2.1.17)}$$

$$B(L)\, x_t = \beta_0 x_t + \beta_1 x_{t-1} + \beta_2 x_{t-2} + \ldots + \beta_s x_{t-s} \qquad \text{(4.2.1.18)}$$

โดยที่ x_t คือ ตัวแปรอธิบาย (Explanatory Variable)

y_t คือ ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

p คือ จำนวน Lag ของ Dependent Variable

s คือ จำนวน Lag ของ Explanatory Variable

จากสมการที่ 4.2.1.14 - 4.2.1.18 สามารถที่จะเขียนแบบจำลอง ADL ได้ดังนี้

$$y_t = C + \sum_{i=0}^{s} \beta_i x_{t-i} + \sum_{i=0}^{s} \alpha_i y_{t-i} + \varepsilon_t \qquad \text{(4.2.1.19)}$$

ผลที่ได้จากสมการที่ 4.2.1.19 สามารถที่จะคำนวณค่าของสัมประสิทธิ์ในระยะยาว (Long Run Response Coefficient : γ) ซึ่งจะมีค่าเท่ากับ

$$\gamma = \frac{(\beta_0 + \beta_1 + \ldots + \beta_s)}{(1 - \alpha_1 + \alpha_2 + \ldots + \alpha_p)} = \frac{B(L)}{A(L)} \qquad \text{(4.2.1.20)}$$

เช่น ADL(1,1) จะได้ค่า γ ดังนี้

$$\gamma = (\beta_0 + \beta_1) / (1 - \alpha_1) = B(1) / A(1) \qquad \text{(4.2.1.21)}$$

จะได้ค่าของ β_1 โดย

$$\beta_1 = \gamma(1-\alpha_1) - \beta_0 \qquad \text{_____(4.2.1.22)}$$

ถ้าแบบจำลองที่สร้าง คือ $y_t = \alpha + \beta_0 x_t + \varepsilon_t$ สามารถที่จะนำไปเขียนเป็นแบบจำลอง ECM ได้ดังนี้

$$\Delta y_t = \alpha + \beta_0 \Delta x_t - \delta (y_{t-1} - \gamma x_{t-1}) + \varepsilon_t \qquad \text{_____(4.2.1.23)}$$

โดยที่ δ คือ ค่าที่แสดงถึงความรวดเร็วในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ (Speed of Adjustment)

γ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงถึงความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว

จากสมการที่ 4.2.1.24 จะเห็นได้ว่าค่า $(y_{t-1} - \gamma x_{t-1})$ คือ ค่าของ Error Correction Term ซึ่งก็คือค่าของ Residual ที่ Lag ไป 1 period จากผลที่ได้ถ้าเพิ่มจำนวนของตัวแปรอธิบายดังสมการ

$$A(L)\, y_t = C + \sum_{i=1}^{k} B_i (L)\, x_{it} + \varepsilon_t \qquad \text{_____(4.2.1.24)}$$

จะได้

$$y_t = C + \alpha y_{t-1} + \beta x_t + \sum_{i=1}^{P-1} \alpha_i^* \Delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^{S-1} \beta_i^* \Delta x_{t-1} + \varepsilon_t \qquad \text{_____(4.2.1.25)}$$

โดยที่ $\alpha = \sum_{k=1}^{P-1} \alpha_k \qquad \alpha_i^* = -\sum_{k=i+1}^{S-1} \alpha_k$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$\beta = \sum_{k=0}^{s} \beta_k \qquad \beta_i^* = -\sum_{k=i+1}^{s} \beta_k$$

จากสมการที่สร้างขึ้นเป็นสมการที่สามารถลดปัญหา Multicollinearity ที่เกิดจากการใช้ตัวแปรที่อยู่ในรูปของ Lag ซึ่งจะเป็นผลทำให้ตัวแปรในสมการมีความสัมพันธ์กันสูง (High Correlation) ระหว่าง Lag แต่ละ Lag หลังจากที่ได้สมการที่ 4.2.1.25 แล้ว สามารถที่จะพัฒนาสู่แบบจำลอง ECM ได้ดังนี้

$$y_t = C + \alpha y_{t-1} + \beta x_t + \sum_{i=1}^{p-1} \alpha_i^* \Delta y_{t-i} + \sum_{i=1}^{s-1} \beta_i^* \Delta x_{t-i} - (1-\alpha)(y_{t-1} - \gamma x_{t-1}) + \varepsilon_t \quad \text{_____(4.2.1.26)}$$

โดยที่ $(1-\alpha)$ คือ ค่าที่แสดงถึงความรวดเร็วในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ (Speed of Adjustment)

$\gamma = \beta / (1-\alpha)$ คือ สัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว

$(y_{t-1} - \gamma x_{t-1})$ คือ Error Correction Term

จากผลของการเขียน ECM ดังสมการที่ 4.2.1.26 ค่าสัมประสิทธิ์ของ Error Correction Term ควรจะมีค่าเป็นลบ $[(1-\gamma)<0]$ จึงจะมีผลทำให้ผลกระทบที่เกิดจากปัจจัยอื่นๆ นอกเหนือจากแบบจำลอง เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้น จะส่งผลให้ค่า y_t เปลี่ยนแปลง แต่เมื่อเวลาผ่านไปค่า y_t ก็จะกลับเข้าสู่ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวเช่นเดิม

อาศัยแบบจำลองในสมการที่ 4.2.1.5 สามารถที่จะเขียนลักษณะของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะสั้นได้ดังนี้

$$\begin{aligned}(NFPI_{t-1} - NFPI_t) = \xi\,(&NFPI_{t-1} - \alpha - \beta\, RETT_{t-1} - \delta\, PRISK_{t-1} - \Psi RETO_{t-1} \\ &\phi\, FP_{t-1} - \psi\, PE_{t-1} - \gamma\, CPI_{t-1} - \eta\, PII_{t-1} - \lambda\, IRD_{t-1} - \theta\, POL_{t-1}) \\ &+ A + B + C + D + E + F + G + H + I + J \quad \text{_____ (4.2.2.15)}\end{aligned}$$

โดยที่ $A = \sum_{k=1}^{m} a_k(RETT_{t-1} - RETT_{t-1-k})$ $B = \sum_{k=1}^{m} b_k(RISKT_{t-1} - RISKT_{t-1-k})$

$C = \sum_{k=1}^{m} c_k(RETO_{t-1} - RETO_{t-1-k})$ $D = \sum_{k=1}^{m} d_k(FP_{t-1} - FP_{t-1-k})$

$E = \sum_{k=1}^{m} e_k(PE_{t-1} - PE_{t-1-k})$ $F = \sum_{k=1}^{m} f_k(CPI_{t-1} - CPI_{t-1-k})$

$G = \sum_{k=1}^{m} g_k(PII_{t-1} - PII_{t-1-k})$ $H = \sum_{k=1}^{m} h_k(IND_{t-1} - IND_{t-1-k})$

$I = \sum_{k=1}^{m} i_k(POL_{t-1} - POL_{t-1-k})$ $J = \sum_{k=1}^{m} j_k(NFPI_{t-1-k} - NFPI_{t-k})$

m คือ จำนวน Lag ที่เหมาะสม

เนื่องจากการประมาณค่าโดยทั่วไปจำนวน Lag ที่เหมาะสมของแต่ละตัวแปรไม่จำเป็นต้องเท่ากัน แต่ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้จำนวน Lag ของตัวแปรแต่ละตัวที่เท่ากัน เพราะในการศึกษาครั้งนี้ใช้โปรแกรม Econometric Views Version 2 ซึ่งในการประมาณค่า ECM จะไม่สามารถที่จะแก้ไขให้ตัวแปรแต่ละตัวมีจำนวน Lag ที่ต่างกันไปได้ จึงต้องสมมติให้ผลของตัวแปรแต่ละตัวมีผลต่อ NFPI ในช่วงเวลาที่เท่ากัน โดยค่า $(NFPI_t - \alpha - \beta\ RETT_{t-1} - \delta\ PRISK_{t-1} - \Psi\ RETO_{t-1} - \phi\ FP_{t-1} - \psi\ PE_{t-1} - \gamma\ CPI_{t-1} - \eta\ PII_{t-1} - \lambda\ IRD_{t-1} - \theta\ POL_{t-1})$ จะเป็นค่าของ Error Correction Term ของช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา 1 Lag ที่ได้จากผลการประมาณค่าโดยการใช้วิธี Maximum Likelihood มาช่วยใช้ในการอธิบาย NFPI ซึ่งมีค่าการปรับตัวเท่ากับ ξ

ในการศึกษาทั้งการทดสอบลักษณะของ NFPI หรือ การศึกษาหาปัจจัยที่กำหนด NFPI สิ่งสำคัญประการหนึ่งในการศึกษาก็คือ การกำหนดจำนวน Lag ที่จะใช้ในการศึกษา ไม่ว่าจะเป็น

การคำนวณค่า Autocorrelation Function (ρ_k), การทดสอบ Stationary หรือ การทดสอบ Co-Integration ก็ย่อมต้องอาศัยตัวแปรที่อยู่ในลักษณะที่เป็น Lag ทั้งนั้น ดังนั้นจึงควรจะมีวิธีการกำหนดค่า Lag ที่เหมาะสม โดยในการศึกษาครั้งนี้จะใช้วิธีการกำหนด Lag ที่เหมาะสมที่เรียกว่า Akaike Information Criterion (AIC) ซึ่งคำนวณได้จาก

$$AIC = n \log S^2 + 2k \qquad \text{(4.2.2.16)}$$

โดยที่ n คือ จำนวนข้อมูล

S^2 คือ ค่าความแปรปรวนของ Residual

k คือ จำนวน parameter ที่ใช้ในการประมาณค่า

โดยแบบจำลองที่ให้ค่า AIC ต่ำที่สุด จะเป็นแบบจำลองที่มีการเลือกใช้ Lag อย่างเหมาะสม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย