

บทที่ 2

กรอบแนวคิดทางทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ดุลยภาพทั่วไปในแบบจำลองรายได้ประชาชาติ ประกอบไปด้วยทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์มหภาคของเคนส์ : แบบจำลอง IS-LM ทฤษฎีการบริโภค ทฤษฎีการลงทุน แนวคิดเกี่ยวกับรายจ่ายและรายได้ของรัฐบาล ทฤษฎีฐานเงิน และทฤษฎีการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติเนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา

2.1 ทฤษฎีการบริโภค

ทฤษฎีการบริโภค ประกอบไปด้วยทฤษฎีการบริโภคของเคนส์ และทฤษฎีการบริโภคของฟรีดแมน ดังนี้

2.1.1 ทฤษฎีการบริโภคของเคนส์

ทฤษฎีการบริโภคของเคนส์ ได้อธิบายว่าการบริโภคว่า การบริโภคของคนโดยทั่วไปนั้นขึ้นอยู่กับระดับรายได้โดยตรง และถึงแม้จะไม่มีรายได้ก็จะมีค่าใช้จ่ายในการบริโภคเมื่อมีรายได้เพิ่มขึ้นนั้น จะใช้จ่ายในการบริโภคเพิ่มขึ้น แต่การเพิ่มขึ้นของค่าใช้จ่ายในการบริโภคจะไม่เท่ากับรายได้ที่เพิ่มขึ้น ทำให้สามารถเขียนฟังก์ชันการบริโภคได้ดังนี้

$$C = C(Y)$$

2-1

โดยที่ C คือการบริโภค

Y คือรายได้ในที่นี้คือรายได้ประชาชาติ

และสามารถเขียนสมการบริโภคในรูปสมการเส้นตรงได้ดังนี้

$$C = a + bY$$

2-2

ถ้าความโน้มเอียงหน่วยสุดท้ายในการบริโภค (Marginal Propensity to Consume: MPC) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างการเปลี่ยนแปลงการบริโภคต่อการเปลี่ยนแปลงของรายได้ $\left(\frac{dC}{dY}\right)$ จะได้ว่า

$$MPC = \left(\frac{dC}{dY}\right) = \frac{d}{dY}(a + bY) = b \quad 2-3$$

ดังนั้นในเมื่อคนเรามีรายได้มากขึ้นจะใช้จ่ายในการบริโภคมากขึ้น แต่การเพิ่มขึ้นของรายจ่ายจะน้อยกว่าการเพิ่มขึ้นของรายได้ คือ MPC จะมีค่ามากกว่า 0 แต่น้อยกว่า 1 นั่นคือ $0 < b < 1$

ถ้าค่าใช้จ่ายเฉลี่ยในการบริโภค (Average Propensity to Consume: APC) หมายถึง สัดส่วนของการบริโภคต่อระดับรายได้ $\left(\frac{C}{Y}\right)$ จะได้ว่า

$$APC = \left(\frac{C}{Y}\right) = \frac{a + bY}{Y} = \frac{a}{Y} + b \quad 2-4$$

ซึ่งค่า APC ของคนมีรายได้มากจะน้อยกว่าคนมีรายได้น้อย ดังนั้นจะเห็นได้ว่าค่าใช้จ่ายเฉลี่ยในการบริโภคจะยังมากกว่าค่าความโน้มเอียงหน่วยสุดท้ายในการบริโภคนั่นคือ $APC > MPC$

ในกรณีที่มีการเก็บภาษีอากรจากรัฐบาลนั้น การบริโภคจะขึ้นอยู่กับรายได้หลังเสียภาษีแล้ว (Disposable Income: Y^d) ซึ่งการเก็บภาษีรายได้ของรัฐบาลจะทำให้เกิดรายได้ในมือบุคคลลดลง ซึ่งจะทำให้บุคคลเหล่านั้นมีรายได้ที่จะนำมาใช้จ่ายในการบริโภคลดลง ดังนั้นรายจ่ายในการบริโภคของเอกชนจึงขึ้นอยู่กับรายได้หลังจากการเสียภาษีให้รัฐบาลแล้ว

$$C = c(Y^d) \quad 2-5$$

และสมการบริโภคในรูปสมการเส้นตรงจะเปลี่ยนเป็น

$$C = a + bY^d \quad 2-6$$

$$Y^d = Y - T$$

2-7

โดยที่ T คือภาษี

ดังนั้นฟังก์ชันการบริโภคที่มีภาครัฐบาลเข้ามาเกี่ยวข้องจะเป็นดังนี้

$$C = C(Y, T)$$

2-8

2.1.2 ทฤษฎีการบริโภคของฟรีดแมน

ฟรีดแมนได้อธิบายเกี่ยวกับรายได้ประกอบไปด้วยรายได้ถาวร (Permanent Income: Y_p) และรายได้ชั่วคราว (Transitory Income: Y_t) โดยรายได้ถาวรหมายถึง รายได้ที่ครัวเรือนสามารถใช้บริโภคได้โดยไม่กระทบต่อความมั่งคั่งของครัวเรือน จะขึ้นอยู่กับรายได้ในอนาคตไม่สามารถวัดค่าได้โดยตรง ซึ่ง Friedman ได้หารายได้ถาวรจากค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักของรายได้ในปัจจุบัน และในอดีต และให้รายได้ในปัจจุบันมีน้ำหนักมากกว่าในอดีต ส่วนรายได้ชั่วคราวหมายถึง รายได้ที่ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ อาจมีค่าเป็นบวก หรือลบก็ได้ หากรายได้ที่ได้รับจริงมากกว่ารายได้ถาวร รายได้ชั่วคราวจะเป็นบวก และในทางตรงกันข้ามถ้ารายได้ที่ได้รับจริงมีค่าน้อยกว่ารายได้ถาวร รายได้ชั่วคราวจะมีค่าเป็นลบ

การบริโภคประกอบไปด้วยการบริโภคถาวร (Permanent Consumption: C_p) และการบริโภคชั่วคราว (Transitory Consumption: C_t) โดยการบริโภคถาวรจะเป็นการบริโภคที่ขึ้นอยู่กับรายได้ถาวร ส่วนการบริโภคชั่วคราวเป็นการบริโภคที่ไม่ทราบล่วงหน้า อาจมีค่าเป็นบวกหากการบริโภคจริงมากกว่าการบริโภคชั่วคราว หรือค่าเป็นลบหากการบริโภคจริงน้อยกว่าการบริโภคชั่วคราว ดังนี้

การบริโภคถาวรเป็นสัดส่วนคงที่ ต่อรายได้ถาวร โดยที่สัดส่วนคงที่นี้จะขึ้นอยู่กับอัตราดอกเบี้ย ราคาสินค้าของครัวเรือน และปัจจัยอื่นๆ

กำหนดให้ไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างรายได้ถาวร และรายได้ชั่วคราว และไม่มี ความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ชั่วคราว และการบริโภคชั่วคราว กรณีนี้จะแสดงว่าค่าความโน้มเอียง ในการบริโภคหน่วยสุดท้ายของ Y_t มีค่าเป็นศูนย์ นั่นคือเมื่อ Y_t มีค่าเป็นบวกครัวเรือนจะนำเงินไป เก็บออม และเมื่อ Y_t มีค่าเป็นลบครัวเรือนจะนำเงินออกมาใช้ ดังนี้

$$Y = Y_p + Y_t \quad 2-9$$

$$C = C_p + C_t \quad 2-10$$

$$C_p = nY_p \quad ; 0 < n < 1 \quad 2-11$$

โดยที่	Y	คือรายได้
	Y_p	คือรายได้ถาวร
	Y_t	คือรายได้ชั่วคราว
	C	คือการบริโภค
	C_p	คือการบริโภคถาวร
	C_t	คือการบริโภคชั่วคราว

จากสมมติฐานรายได้ถาวรมีแนวคิดที่ว่า การบริโภคจะขึ้นอยู่กับรายได้ในปัจจุบัน และมูลค่าของรายได้ในอนาคต ดังนั้นสมการการบริโภคของฟริดแมนจะขึ้นอยู่กับรายได้ในปัจจุบัน และการบริโภคในช่วงเวลาที่ผ่านมา ซึ่งสามารถกำหนดให้ Y_p ขึ้นอยู่กับผลรวมของรายได้ที่เคยได้รับในอดีต ดังนี้

$$(Y_p)_t = \sum_{i=0}^{\infty} \lambda^i Y_{t-i} \quad 2-12$$

$$\text{ดังนั้น} \quad C_t = n[Y_t + \lambda Y_{t-1} + \lambda^2 Y_{t-2} + \dots] \quad 2-13$$

$$C_{t-1} = n[Y_{t-1} + \lambda Y_{t-2} + \lambda^2 Y_{t-3} + \dots] \quad 2-14$$

$$\text{จะได้ว่า} \quad C_t - \lambda C_{t-1} = nY_t \quad 2-15$$

$$C_t = nY_t + \lambda C_{t-1} \quad 2-16$$

นั่นคือการบริโภคปัจจุบันขึ้นอยู่กับรายได้ และการบริโภคในอดีต

ดังนั้นฟังก์ชันการบริโภคตามทฤษฎีการบริโภคของฟริดแมนจะเป็นดังนี้

$$c = c(Y, C_{t-1}) \quad 2-17$$

2.2 ทฤษฎีการลงทุน

ทฤษฎีการลงทุน ประกอบไปด้วยทฤษฎีอุปสงค์ต่อการลงทุน และทฤษฎีตัวเร่งการลงทุน ดังนี้

2.2.1 ทฤษฎีอุปสงค์ต่อการลงทุน

ทฤษฎีอุปสงค์ต่อการลงทุนของเคนส์ ได้อธิบายว่าการลงทุนที่วางแผนไว้ มีความสัมพันธ์ที่เป็นปฏิภาคกับอัตราดอกเบี้ย โดยเคนส์ได้อธิบายว่าโครงการลงทุนแต่ละโครงการ จะถูกนำมาจัดลำดับตามค่าประสิทธิภาพเพิ่มของทุน (Marginal Efficiency of Capital: MEC) ซึ่งเคนส์ใช้คำนี้ในความหมายเดียวกับคำว่าอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน จะทำให้ต้นทุนของโครงการที่ลงทุนเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนของโครงการ สมมติว่าต้นทุนของโครงการปัจจุบันคือ B โดยคาดว่าจะก่อให้เกิดผลตอบแทน ณ เวลาในอนาคต คือ $RET_1, RET_2, RET_3, \dots, RET_t$ คืออัตราผลตอบแทนหรือ MEC ดังนี้

$$B = \sum_{t=1}^T \frac{RET_t}{(1+MEC)^t} \quad 2-18$$

เมื่อต้นทุนในการดำเนินโครงการมีค่าน้อยกว่า มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนของการลงทุน (MEC) โครงการลงทุนจะมีผลกำไร ดังนั้นกำไรของการลงทุนจะขึ้นอยู่กับผลต่างระหว่าง MEC กับอัตราดอกเบี้ยโดยเปรียบเทียบ คือ อัตราดอกเบี้ยที่อิงต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับ MEC การลงทุนก็ยิ่งมาก ดังนั้นเราสามารถสรุปหลักเกณฑ์ได้ดังนี้

ถ้า $MEC > r$ จะลงทุน

ถ้า $MEC = r$ จะลงทุนหรือไม่ลงทุนก็มีค่าเท่ากัน

ถ้า $MEC < r$ จะไม่ลงทุน เพราะผลที่ได้ไม่คุ้มค่า

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การลงทุนตามทฤษฎีอุปสงค์ต่อการลงทุนของเคนส์นั้นการลงทุนจะขึ้นอยู่กับผลตอบแทนของการลงทุน และอัตราดอกเบี้ย ดังนั้นฟังก์ชันการลงทุนจะสามารถเขียนได้ดังนี้

$$I = I(r, Y)$$

โดยที่	/	คือการลงทุน
	r	คืออัตราดอกเบี้ย
	Y	คือผลตอบแทนของการลงทุน

2.2.2 ทฤษฎีตัวเร่งการลงทุน (The Accelerator Theory of Investment)

ทฤษฎีตัวเร่งการลงทุน (The Accelerator Theory of Investment) อธิบายความสัมพันธ์ของการลงทุนสุทธิ (Net Investment) กับความเจริญเติบโตของผลผลิตมวลรวมที่คาดว่าจะเกิดขึ้น ทฤษฎีตัวเร่งของการลงทุนนั้น สามารถแยกออกได้เป็นสองส่วน คือทฤษฎีตัวเร่งอย่างง่าย (Crude Version of The Accelerator Theory of Investment หรือ The Naïve Accelerator) และทฤษฎีตัวเร่งแบบยืดหยุ่น (The Flexible Accelerator Theory of Investment)

1) ทฤษฎีตัวเร่งอย่างง่ายของการลงทุน (Crude Version of the Accelerator Theory of Investment หรือ The Naïve Accelerator)

ทฤษฎีตัวเร่งอย่างง่ายของการลงทุนมีพื้นฐานอยู่บนความคิดเห็นที่ว่า จำนวนเฉพาะของสินค้าประเภททุน (K_t : Capital stock) มีความจำเป็นในการผลิตผลผลิต (Y_t : Output) สามารถเขียนอยู่ในรูปสมการได้ ดังนี้

$$K_t = \alpha Y_t \quad ; \alpha > 0 \quad 2-20$$

ภายใต้ข้อสมมุติฐานที่ว่า ผู้ประกอบการอยู่ในสถานะที่ดุลยภาพเสมอ และสินค้าที่เป็นทุนนั้นมีไม่จำกัด (The Supply of Capital Goods is Infinite Elastic) ฉะนั้นความคลาดเคลื่อนของการลงทุนนี้จะถูกชดเชย หรือกำจัดได้ภายในช่วงเวลาหนึ่ง (Optimally Adjusted in Each Period) โดยที่ α คือสัมประสิทธิ์ของตัวเร่ง หรือ Capital-Output Ratio นั้นเอง เนื่องจากเราต้องพิจารณาถึงการลงทุนที่เป็นการลงทุนสุทธิ (I_t : Net Investment) ซึ่งก็คือความแตกต่างระหว่างสต็อกของสินค้าทุนในระยะเวลา t และช่วงก่อนหน้านั้นคือ $t-1$ โดยค่าจำกัดความแล้ว การลงทุนสุทธิจะเท่ากับการลงทุนโดยรวม (I_{gt} : Gross Investment) หักกับการลงทุนเพื่อทดแทน (I_{rt} : Replacement Investment) อันได้แก่ค่าเสื่อมของสินค้าประเภททุนนั่นเอง (Dep: Depreciation or Capital Consumption Allowance)

$$I_t = I_{gt} - I_{rt} = K_t - K_{t-1} = \alpha(Y_t - Y_{t-1}) = \alpha \Delta Y \quad 2-21$$

จากที่ได้กล่าวมาจะเห็นได้ว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรเร่่งนั้น จะถูกสมมุติให้เป็นค่าคงที่ที่เป็นบวก ดังนั้นเนื่องจากการลงทุนเป็นฟังก์ชันของการเปลี่ยนแปลงการผลิต ถ้าผลผลิตเพิ่มขึ้น การลงทุนสุทธิก็จะเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม ในความเป็นจริงการลงทุนสุทธิก็ไม่จำเป็นต้องมากกว่าศูนย์เสมอ

2) ทฤษฎีตัวเร่งแบบยืดหยุ่น (The Flexible Accelerator Theory of Investment)

มีแนวคิดที่ว่าความสัมพันธ์ของสต็อกของสินค้า และผลผลิตที่ไม่จำเป็นต้องมีค่าคงที่ตลอดเวลา และมีการชดเชยการลงทุนได้ในช่วงเวลาหนึ่ง (Optimal Relationship between Capital Stock and Output (Need not Constant Overtime) but there are Lags in The Adjustment Process) ซึ่งมีผู้นำเสนออยู่สองส่วนดังนี้

(1) Goodwin and Chenery สมมุติให้ความคลาดเคลื่อนระหว่างสต็อกของสินค้าประเภททุนที่ปรารถนา (K^* : Desired Capital Stock) และทุนที่มีอยู่จริง (K : Actual Capital Stock) ถูกจำกัดไปในช่วงเวลาหนึ่ง มากกว่าที่จะถูกชดเชยภายในหนึ่งช่วงเวลา (ภคพงษ์ พุ่มอาภรณ์, 2544) ซึ่งก็คือค่าการลงทุนโดยสุทธิ (Net Investment) นั้นเอง โดยค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัว (β) และแสดงถึงค่าเสื่อมราคาของทุน (δK_{t-1}) หรือก็คือ Replacement Investment นั้นเอง

$$I_t = I_{gt} - \delta K_{t-1} = K_t - K_{t-1} = \beta(K_t^* - K_{t-1}) \quad 2-22$$

โดยที่ $0 < \beta < 1, 0 < \beta < 1$

$$I_{gt} - \delta K_{t-1} = \beta(K_t^* - K_{t-1}) \quad 2-23$$

$$\text{หรือ} \quad I_{gt} = \beta(K_t^* - K_{t-1}) + \delta K_{t-1} \quad 2-24$$

(2) Koyck (1954) เสนอว่าในความเป็นจริงแล้ว ความต้องการสต็อกของสินค้าประเภททุน ขึ้นอยู่กับผลผลิตของช่วงเวลาจำนวนหนึ่งในอดีต จะมีการถ่วงน้ำหนักในความสัมพันธ์ในอดีต (Koyck, 1988)

$$K_t = \alpha(w^0 Y_t + w^1 Y_{t-1} + w^2 Y_{t-2} + \dots) \quad 2-25$$

ฉะนั้น

$$K_{t-1} = \alpha(w^0 Y_{t-1} + w^1 Y_{t-2} + w^2 Y_{t-3} + \dots) \quad 2-26$$

โดยที่ w คือน้ำหนักในการถ่วง มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ทำการถ่วงตามน้ำหนักที่ลดลงตามลำดับได้ว่า

$$K_t = \alpha Y_t + w K_{t-1} \quad 2-27$$

และ

$$I_t = K_t - K_{t-1} = \alpha Y_t + (1-w) K_{t-1} \quad 2-28$$

จากนิยามที่ว่า การลงทุนรวมประกอบไปด้วยการลงทุนสุทธิ และการลงทุนเพื่อทดแทนจะได้ว่า

$$I_{gt} = I_t + I_{\pi} \quad 2-29$$

$$= \alpha Y_t - (1-w) K_{t-1} + \delta K_{t-1} \quad 2-30$$

$$= \alpha Y_t - (1-w-\delta) K_{t-1} \quad 2-31$$

2.3 การใช้จ่าย และรายได้ของรัฐบาล

การรักษาเสถียรภาพทางเศรษฐกิจ การสร้างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และการกระจายทรัพยากรเพื่อให้เกิดความชอบธรรมขึ้นในสังคม รัฐบาลจะต้องเข้ามามีบทบาท และใช้นโยบายการเงิน และการคลังเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ ในส่วนของนโยบายการเงินนั้น โดยมากธนาคารแห่งประเทศไทยจะเป็นผู้ใช้นโยบาย ดังนั้นจึงมีเพียงนโยบายการคลังที่รัฐบาลสามารถใช้ได้โดยตรง และเป็นเครื่องมือสำคัญเพื่อให้เศรษฐกิจเป็นไปตามต้องการของรัฐบาล และเกิดประโยชน์ต่อคนในสังคมโดยรวม รัฐบาลใช้นโยบายการคลังโดยผ่านการใช้จ่าย และรายได้ของรัฐบาลซึ่งจะส่งผลต่อระบบเศรษฐกิจที่แตกต่างกัน โดยรัฐบาลมีหน้าที่สำคัญ คือ

1) หน้าที่ในการจัดสรรทรัพยากร (Allocation Function) รัฐบาลต้องจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่เพื่อผลิตสินค้าและบริการทั้งในส่วนสินค้าของเอกชน และสินค้าสาธารณะให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

2) หน้าที่ในการกระจาย (Distribution Function) ทั้งกระจายรายได้ และการกระจายความมั่งคั่งให้แก่ประชาชนในสังคมอย่างเท่าเทียมกัน

3) หน้าที่ในการรักษาเสถียรภาพ (Stabilization Function) เพื่อให้เศรษฐกิจมีการจ้างงานในอัตราที่สูง ระดับราคามีเสถียรภาพ และมีความเจริญเติบโตในทุกด้าน รวมทั้งมีดุลชำระเงินที่เหมาะสม

ดังนั้นในการใช้นโยบายการคลัง รัฐบาลต้องประมาณการรายจ่าย รายได้ และการก่อหนี้สาธารณะล่วงหน้า หรือที่เรียกว่างบประมาณแผ่นดินให้สอดคล้องกับภาวะทางเศรษฐกิจ และสถานะสังคมที่เป็นอยู่ และแนวโน้มในอนาคต ซึ่งการพิจารณา นโยบายการคลังสามารถพิจารณาได้จากดุลงบประมาณ โดยดุลงบประมาณของรัฐบาลโดยทั่วไปสามารถแสดงถึงทิศทางในการดำเนินนโยบายการคลังของรัฐบาล และมักคิดว่าเมื่อรัฐบาลมีงบประมาณแบบขาดดุลจะแสดงว่ารัฐบาลกำลังดำเนินนโยบายแบบขยายตัว ซึ่งการขาดดุลงบประมาณ หมายถึงว่ารัฐบาลมีรายจ่ายที่มากกว่ารายรับ หรือเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$DEF = G - tY + R$$

2-32

โดยที่	DEF	คือการขาดดุลงบประมาณของรัฐบาล
	G	คือรายจ่ายโดยตรงของรัฐบาล
	tY	คือจำนวนภาษีที่รัฐบาลเก็บได้ทั้งหมด (T) ซึ่งมีค่าเท่ากับอัตราภาษี (t) คูณด้วยรายได้ประชาชาติ (Y)
	R	คือรายจ่ายประเภทเงินโอนของรัฐบาล

จากสมการจะเห็นได้ว่า ดุลงบประมาณของรัฐบาลเท่ากับรายจ่ายลบด้วยรายได้ โดยที่รายได้ของรัฐบาล และรายจ่ายประเภทเงินโอนต่างขึ้นอยู่กับรายได้ประชาชาติ ดังนั้นกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อรายได้ประชาชาติ จะส่งผลต่อดุลงบประมาณของรัฐบาล แม้ว่ารัฐบาลไม่มีการเปลี่ยนแปลงนโยบายการคลัง หรือค่าของรายจ่าย และรายรับคงที่ก็ตาม เพราะฉะนั้นการที่รัฐบาลมีงบประมาณขาดดุลไม่ได้หมายความว่ารัฐบาลใช้นโยบายเศรษฐกิจแบบขยายตัว หรือรัฐบาลมีงบประมาณเกินดุลไม่ได้หมายความว่ารัฐบาลใช้นโยบายเศรษฐกิจแบบหดตัว การวิเคราะห์ขาดดุลงบประมาณของรัฐบาลจึงเป็นเครื่องมือในการพิจารณา นโยบายการคลังได้ในระดับหนึ่งเท่านั้น

การใช้จ่ายของรัฐบาลนั้น รัฐบาลมีเหตุผล และความจำเป็นหลายประการ เช่น เพื่อให้เกิดความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ อำนวยความสะดวกในเรื่องสาธารณูปโภค การรักษาความปลอดภัยในสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดหาสินค้าและบริการมาให้แก่ประชาชน ซึ่งหากรัฐบาลจะจัดหา

สินค้าและบริการมาให้ประชาชน รัฐบาลต้องมีหลักในการประเมินโครงการที่จะผลิตสินค้าและบริการ และวิเคราะห์รายจ่ายทั้งในระดับจุลภาค และมหภาค

เหตุผลที่รัฐบาลต้องเข้ามาทำหน้าที่ในการจัดหาสินค้าสาธารณะนั้นมีเหตุผลอยู่หลายประการ เช่น ความล้มเหลวของกลไกทางตลาดในการจัดหาสินค้าและบริการประเภทสินค้าสาธารณะ ซึ่งมีลักษณะดังนี้

1) มีลักษณะไม่เป็นปรปักษ์ในการบริโภค (Nonrival Consumption) คือการบริโภคของคนใดคนหนึ่งจะไม่กระทบ หรือแย่งชิงการบริโภคของคนอื่นๆ

2) มีลักษณะแยงแยกการบริโภคออกจากกันไม่ได้ (Nonexcludability) คือเมื่อมีผู้จัดหาสินค้าหรือบริการนี้แล้วประโยชน์จะตกต่อบุคคลทั่วไป โดยไม่อาจกีดกันการใช้ประโยชน์จากสินค้าและบริการนั้นได้ไม่ว่าจะได้จ่ายค่าตอบแทนในการใช้สินค้าและบริการนั้นหรือไม่

เหตุผลประการต่อมา คือสินค้าและบริการบางอย่างมีการผูกขาดโดยธรรมชาติ เพราะการผลิตสินค้าและบริการบางอย่างต้องใช้ต้นทุนที่สูง และมีขนาดใหญ่ นอกจากนี้อาจเป็นปัญหาความไม่เท่าเทียมกันทางสังคม ทำให้รัฐบาลต้องจัดหาหรือให้บริการสินค้าเอกชนบางอย่าง

ในการใช้จ่ายเงินของรัฐบาลนั้นมีข้อจำกัดเกี่ยวกับการใช้จ่าย โดยความสามารถในการใช้จ่ายของรัฐบาลขึ้นอยู่กับรายได้ และรายรับต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นรายได้จากภาษีอากร รายได้จากการประกอบกิจการต่างๆของรัฐบาล รายรับจากการก่อกั้นสาธารณะ ซึ่งเป็นข้อจำกัดต่อการใช้จ่ายของรัฐบาล ทำให้สามารถเขียนฟังก์ชันข้อจำกัดในการใช้จ่ายของรัฐบาลได้ดังนี้

$$G = G(T, \Delta B, \Delta GM_s) \quad 2-33$$

โดยที่ G คือรายจ่ายของรัฐบาล

T คือจำนวนภาษีที่เก็บได้ทั้งสิ้น

ΔB คือการเปลี่ยนแปลงพันธบัตรรัฐบาล

ΔGM_s คือการเปลี่ยนแปลงปริมาณเงินที่อยู่ในมือของรัฐบาล

จากฟังก์ชันข้อจำกัดต่อการใช้จ่ายของรัฐบาล จะเห็นได้ว่าการใช้จ่ายของรัฐบาลขึ้นอยู่กับรายได้ต่างๆของรัฐบาล และรายได้ของรัฐบาลนั้นจะขึ้นอยู่กับนโยบายที่กำหนดขึ้นในช่วงต่างๆ รวมทั้งจากระยะเวลาในการดำเนินการของการได้มาของรายได้ ซึ่งจะทำให้เกิดเกิดความล่าช้าของรายได้ต่อการใช้จ่ายของรัฐบาล โดยสามารถเขียนในรูปของการมีความล่าช้าได้ดังนี้

$$(R_p)_t = \sum_{i=0}^{\infty} \lambda^i R_{t-i} \quad 2-34$$

$$\text{ดังนั้น } G_t = n[R_t + \lambda R_{t-1} + \lambda^2 R_{t-2} + \dots] \quad 2-35$$

$$G_{t-1} = n[R_{t-1} + \lambda R_{t-2} + \lambda^2 R_{t-3} + \dots] \quad 2-36$$

$$\text{จะได้ว่า } G_t - \lambda G_{t-1} = nR_t \quad 2-37$$

$$G_t = nR_t + \lambda G_{t-1} \quad 2-38$$

$$\text{โดยที่ } R = (T, \Delta B, \Delta GM_s) \quad 2-39$$

$$\text{จะได้ว่า } G_t = nT_t + n\Delta B_t + n\Delta GM_{st} + \lambda G_{t-1} \quad 2-40$$

จะได้การใช้ฟังก์ชันจ่ายของรัฐบาลดังนี้

$$G = G(T, \Delta B, \Delta GM_s, G_{t-1}) \quad 2-41$$

จากสมการข้างต้นรัฐบาลสามารถเพิ่มรายรับให้เท่ากับรายได้จากการพันธบัตร หรือพิมพ์พันธบัตร หรือเพิ่มรายได้จากการเก็บภาษีอากร ในกรณีที่ขายพันธบัตรมีข้อสมมุติว่าความต้องการถือเงินเป็นฟังก์ชันของความมั่งคั่งที่แท้จริงหรือเท่ากับ $(B+M)/P$ โดยที่ P คือดัชนีราคา เมื่อรัฐบาลขายพันธบัตรเพื่อชดเชยการขาดดุล จะทำให้ความมั่งคั่งที่แท้จริงเพิ่มมากขึ้น และมีผลทำให้ความต้องการถือเงินมีมากขึ้นด้วย ซึ่งมากกว่าปริมาณเงิน ดังนั้นจะมีผลทำให้อัตราดอกเบี้ยสูงขึ้น และนำไปสู่การลดการลงทุนของภาคเอกชน และในกรณีที่พิมพ์พันธบัตรเพื่อชดเชยการขาดดุล จะทำให้ปริมาณเงินในระบบเพิ่มขึ้น ซึ่งจะทำให้อัตราดอกเบี้ยลดลง และนำไปสู่การเพิ่มการลงทุนของภาคเอกชน และในกรณีเพิ่มรายได้จากภาษีอากร จะทำให้รายได้สุทธิหลังหักภาษีลดลง ทำให้ภาคเอกชนลดการบริโภค

การรักษาเสถียรภาพทางเศรษฐกิจโดยใช้นโยบายการคลัง หรือการใช้จ่าย และการหารายได้ของรัฐบาลสามารถทำได้ โดยใช้กฎที่วางไว้ล่วงหน้าเกี่ยวกับการเก็บภาษีเงินได้โดยอัตโนมัติ คือการเก็บภาษีเงินได้ในอัตราก้าวหน้าเพราะเมื่อเศรษฐกิจขยายตัวภาษีที่เก็บได้จะมีมากขึ้น หรือเศรษฐกิจหดตัว ภาษีที่เก็บได้จะลดลง ซึ่งเป็นการช่วยรักษาเสถียรภาพทางเศรษฐกิจได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้น

การรักษาเสถียรภาพทางเศรษฐกิจโดยอัตโนมัติต้องใช้ใช้อัตราภาษีก้าวหน้า โดยอัตราภาษีที่ควรเก็บนั้น มีกฎเกณฑ์ในการตั้งอยู่สองข้อคือ

1) เก็บภาษีในอัตราที่ทำให้งบประมาณสมดุล คือทำให้รายได้ของรัฐบาลเท่ากับรายจ่ายของรัฐบาล ดังนี้

$$DEF = G - tY + R = 0 \quad 2-42$$

โดยที่ DEF คือการขาดดุลงบประมาณของรัฐบาล
 G คือรายจ่ายโดยตรงของรัฐบาล
 tY คือจำนวนภาษีที่รัฐบาลเก็บได้ทั้งหมด (T) ซึ่งมีค่าเท่ากับอัตราภาษี (t) คูณด้วยรายได้ประชาชาติ (Y)
 R คือรายจ่ายประเภทเงินโอนของรัฐบาล

หรือ $tY = G + R \quad 2-43$

$$t = \frac{G + R}{Y} \quad 2-44$$

อัตราภาษีที่ควรใช้มีค่าคงที่เสมอ การคิดอัตราภาษีที่ใช้โดยวิธีนี้มีข้อสังเกตคือ เมื่อรายได้เพิ่มสูงขึ้นอัตราภาษีที่ใช้จะมีค่าลดลง หรือเมื่อรายได้ลดลงอัตราภาษีที่ใช้มีค่าเพิ่มสูงขึ้นก่อให้เกิดความไม่มีเสถียรภาพ

2) เก็บภาษีในอัตราที่ทำให้งบประมาณเท่ากับการจ้างงานที่เต็มที่ ดังนี้

$$DEF = G - tY + R = 0 \quad 2-45$$

หรือ $tY_{FE} = G + R \quad 2-46$

$$t = \frac{G + R}{Y_{FE}} \quad 2-47$$

โดยที่ DEF คือการขาดดุลงบประมาณของรัฐบาลเมื่อสมมติให้รายได้รัฐบาลอยู่ที่ระดับการจ้างงานเต็มที่

Y_{FE} คือระดับรายได้ที่มีการจ้างงานเต็มที่
 t คืออัตราภาษีที่จัดเก็บเมื่อมีการจ้างงานเต็มที่

อัตราภาษีที่ใช้จะทำให้งบประมาณของรัฐบาลสมดุลขณะที่เศรษฐกิจมีการจ้างงานเต็มที่ ดังนั้นเมื่อใดที่อุปสงค์ของภาคเอกชนลดลง รายได้ของรัฐบาลจะลดลงด้วย หรือรายได้ของรัฐบาลจะเพิ่มขึ้นหากอุปสงค์ของภาคเอกชนเพิ่มขึ้น ซึ่งจะช่วยรักษาเสถียรภาพทางเศรษฐกิจได้โดยอัตโนมัติ และเมื่อรัฐบาลได้กำหนดอัตราภาษีแล้วแม้ระดับของรายได้ไม่ได้อยู่ที่การจ้างงานเต็มที่ รัฐบาลก็สามารถทำให้เศรษฐกิจเข้าใกล้ระดับรายได้จ้างงานเต็มที่ โดยการเพิ่มอุปทานของเงิน ซึ่งไม่ทำให้ระดับราคาที่ต้องการเปลี่ยนแปลงไป และงบประมาณของรัฐบาลยังคงสมดุลด้วย อย่างไรก็ตามการกำหนดค่าอัตราภาษีเป็นไปได้ยากในทางปฏิบัติ

จากข้างต้นจะเห็นว่า การเก็บภาษีอากรของรัฐบาลขึ้นอยู่กับรายได้ของเอกชน และประชาชน ดังนั้นฟังก์ชันภาษี จะเป็นดังนี้

$$T = T(Y) \quad 2-48$$

และในการจัดเก็บภาษีอากรของรัฐบาลนั้นจะต้องขึ้นอยู่กับนโยบายที่กำหนดขึ้นในช่วงต่างๆ รวมทั้งระยะเวลาในการจัดเก็บ ทำให้เกิดความล่าช้าขึ้นระหว่างรายได้ของเอกชน และประชาชน ต่อการจัดเก็บภาษีอากรของรัฐบาล โดยสามารถเขียนสมการการเก็บภาษีอากรของรัฐบาลในรูปของการมีความล่าช้าได้ดังนี้

$$(Y_p)_t = \sum_{i=0}^{\infty} \lambda^i Y_{t-i} \quad 2-49$$

$$\text{ดังนั้น } T_t = n[Y_t + \lambda Y_{t-1} + \lambda^2 Y_{t-2} + \dots] \quad 2-50$$

$$T_{t-1} = n[Y_{t-1} + \lambda Y_{t-2} + \lambda^2 Y_{t-3} + \dots] \quad 2-51$$

$$\text{จะได้ว่า } T_t - \lambda T_{t-1} = nY_t \quad 2-52$$

$$T_t = nY_t + \lambda T_{t-1} \quad 2-53$$

จะได้การใช้ฟังก์ชันภาษีดังนี้

$$T = T(Y, T_{t-1}) \quad 2-54$$

2.4 ทฤษฎีฐานเงิน

ทฤษฎีฐานเงิน คือ ทฤษฎีที่อธิบายการเปลี่ยนแปลงปริมาณเงินด้วยตัวแปรที่เป็นตัวกำหนดอุปทานของเงินอื่นๆ นอกเหนือจากนโยบายของรัฐบาล สำหรับทฤษฎีฐานเงินแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ทฤษฎีฐานเงินแบบเก่า และทฤษฎีฐานเงินตามแนวคิดใหม่ ดังนี้

2.4.1 ทฤษฎีฐานเงินแบบเก่า

ทฤษฎีฐานเงินนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการกำหนดอุปทานของเงินโดยได้แนวทางจากการสร้างเงินฝากของธนาคารพาณิชย์ เมื่อธนาคารมีเงินสำรองไว้ก็จะนำเงินไปลงทุน หรือขยายการให้กู้

สมมติฐานเบื้องต้นในการศึกษาทฤษฎีนี้ ให้ธนาคารพาณิชย์ดำรงเงินสดสำรอง (R) ต่อเงินฝากเพื่อเรียก (D) โดยธนาคารกลางเป็นผู้กำหนดให้สำรองตามกฎหมาย (r) ดังนั้นธนาคารพาณิชย์จะดำรงเงินสำรองดังสมการ

$$R = r \cdot D \quad 2-55$$

จากคำจำกัดความของฐานเงิน

$$B = R + C \quad 2-56$$

เนื่องจากกฎหมายบังคับให้ธนาคารพาณิชย์ต้องดำรงเงินสำรองไว้เป็นสัดส่วนกับเงินฝากทั้งหมดทั้งเงินฝากประจำ และเงินฝากเพื่อเรียก (T) โดยสมมติให้ประชาชนถือเงินสด และเงินฝากประจำ และเงินฝากออมทรัพย์เป็นสัดส่วนคงที่กับเงินฝากกระแสรายวัน และพฤติกรรมการเลือกถือสินทรัพย์ของธนาคารพาณิชย์แสดงออกมาในรูปของอัตราเงินสำรองส่วนเกินต่อเงินฝากทั้งหมด แสดงในรูปสมการได้ดังนี้

$$B = r_d \cdot D + r_t \cdot T + E + C \quad 2-57$$

$$B = r_d \cdot D + r_t \cdot t \cdot D + e \cdot D + c \cdot D \quad 2-58$$

$$\text{ดังนั้น } D = \frac{1}{r_d + r_t \cdot t + e + c} \cdot B \quad 2-59$$

โดยที่	B	คือฐานเงิน
	C	คือเงินสดในมือประชาชน
	R	คือเงินสดสำรองของธนาคารพาณิชย์
	c	คือสัดส่วนความต้องการถือเงินต่อเงินฝากของประชาชน
	t	คือสัดส่วนเงินฝากประจำ และเงินฝากออมทรัพย์ต่อเงินฝากเพื่อเรียก
	e	คือสัดส่วนการถือเงินสดสำรองส่วนเกินต่อเงินฝากเพื่อเรียก
	r_t	คือเงินสำรองไว้เป็นสัดส่วนกับเงินฝากทั้งหมดทั้งเงินฝากประจำ และเงินฝากเพื่อเรียก
	r_d	คือเงินสำรองส่วนเกินต่อเงินฝากทั้งหมด

เมื่อพิจารณาปริมาณเงินในความหมายแคบ (M_1) ซึ่งประกอบไปด้วยเงินสดในมือประชาชน (C) และเงินฝากเพื่อเรียก (D)

$$M_1 = C + D \quad 2-60$$

$$M_1 = c \cdot D + D = D(c + 1) \quad 2-61$$

แทนค่าสมการ 2-59 ในสมการ 2-61 จะได้

$$M_1 = \frac{(c + 1)}{(r_d + r_t \cdot t + e + c)} \cdot B \quad 2-62$$

$$\text{ถ้าให้ } m_1 = \frac{(c + 1)}{(r_d + r_t \cdot t + e + c)} \quad 2-63$$

$$\text{จะได้ } M_1 = m_1 \cdot B \quad 2-64$$

โดยที่ m_1 คือตัววัดพฤติกรรมการเงินตามความหมายอย่างแคบ แต่ถ้าพิจารณาตามความหมายอย่างกว้าง ปริมาณประกอบด้วยเงินสดในมือประชาชน (C) และเงินฝากเพื่อเรียก (D) และเงินฝากประจำและเงินฝากออมทรัพย์ (T)

$$M_2 = C + D + T \quad 2-65$$

$$M_2 = c \cdot D + D + t \cdot D = D(c + 1 + t) \quad 2-66$$

แทนค่าสมการที่ 2-59 ในสมการที่ 2-66

$$M_2 = \frac{(c + 1 + t)}{(r_d + r_t \cdot t + e + c)} \cdot B \quad 2-67$$

ถ้าให้ $m_2 = \frac{(c + 1 + t)}{(r_d + r_t \cdot t + e + c)} \quad 2-68$

m_2 คือตัววัดพฤติกรรมการเงินตามความหมายอย่างกว้าง

$$M_2 = m_2 \cdot B \quad 2-69$$

2.4.2) ทฤษฎีฐานเงินตามแนวคิดใหม่

ตามทฤษฎีฐานเงินแนวคิดใหม่กล่าวว่า ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเงิน และฐานเงินไม่คงที่เนื่องจากพฤติกรรมของธนาคารพาณิชย์ที่แสวงหากำไรสูงสุด ซึ่งถ้าธนาคารพาณิชย์เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจะทำให้ค่าของตัวแปรการเงินไม่คงที่ และไม่เสถียรสามารถอธิบายได้ดังนี้

(1) ปัจจัยที่กำหนดสัดส่วนความต้องการถือเงินต่อเงินฝากของประชาชนที่สำคัญ (c) ได้แก่

(1.1) ระดับรายได้ที่แท้จริง $\left(\frac{Y}{P}\right)$ เชื่อว่าความต้องการถือเงินสดของประชาชน และ

เงินฝากที่ธนาคารพาณิชย์จะเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกับรายได้ประชาชาติ แต่สัดส่วนการเปลี่ยนแปลงของเงินฝากธนาคารพาณิชย์จะมากกว่าส่งผลให้ค่าสัดส่วนความต้องการถือเงินต่อเงินฝากของประชาชน (c) ลดลง เนื่องจากเงินฝากในรูปเงินฝากเพื่อเรียกใช้เช็คในการส่งจ่ายซึ่งมีความคล่องตัวสูง

(1.2) การเปลี่ยนแปลงในราคาสินค้าที่ซื้อด้วยเงินสดเปรียบเทียบกับราคาสินค้าที่ซื้อด้วยเช็ค $\left(\frac{p_{ca}}{P_{ch}}\right)$ ถ้าราคาสินค้าที่ซื้อด้วยเงินสดเพิ่มขึ้นมากกว่าราคาสินค้าที่ซื้อด้วยเช็คแล้วค่าสัดส่วนความต้องการถือเงินต่อเงินฝากของประชาชน (c) จะเพิ่มสูงขึ้น

โดยที่ p_{ca} คือราคาสินค้าที่ซื้อด้วยเงินสด
 P_{ch} คือราคาสินค้าที่ซื้อด้วยเช็ค

(1.3) อัตราภาษีต่อรายได้ $\left(\frac{T}{Y}\right)$ โดยมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับค่าสัดส่วนความต้องการถือเงินต่อเงินฝากของประชาชน (c)

โดยที่ T คือภาษี
 Y คือรายได้

(1.4) ดอกเบี้ยเงินฝากประจำ และดอกเบี้ยเงินฝากออมทรัพย์ (i_d) ถ้าธนาคารพาณิชย์จ่ายดอกเบี้ยเงินฝากประจำ และดอกเบี้ยเงินฝากออมทรัพย์สูงขึ้น ส่งผลให้ประชาชนประหยัดและออมมากขึ้นส่งผลให้ค่าสัดส่วนความต้องการถือเงินต่อเงินฝากของประชาชน (c) ลดลง

ซึ่งเราสามารถเขียนฟังก์ชันปัจจัยที่กำหนดค่าสัดส่วนความต้องการถือเงินต่อเงินฝากของประชาชนที่สำคัญได้ดังนี้

$$c = f\left(\frac{Y}{P}, \frac{P_{ca}}{P_{ch}}, \frac{T}{Y}, i_d, u\right)$$

2-70

(2) ปัจจัยที่กำหนดค่าสัดส่วนเงินฝากประจำ และเงินฝากออมทรัพย์ต่อเงินฝากเพื่อเรียก (t) คือ อัตราดอกเบี้ยที่ให้ผลตอบแทนต่อทรัพย์สินอื่น (i) และอัตราดอกเบี้ยที่ให้แก่เงินฝากประจำ และออมทรัพย์ (i_d) ถ้าผลตอบแทนที่ให้ต่อสินทรัพย์อื่นมีค่าสูงขึ้นส่งผลต่อเงินฝากประจำ และออมทรัพย์ลดลง เนื่องจากมีการถือทรัพย์สินอื่นมากขึ้น ทำให้ค่าสัดส่วนเงินฝากประจำ และเงินฝากออมทรัพย์ต่อเงินฝากเพื่อเรียก (t) ลดลง ซึ่งเราสามารถเขียนฟังก์ชันได้ดังนี้

$$t = f(i, i_d)$$

2-71

(3) ปัจจัยที่กำหนดสัดส่วนการถือเงินสดสำรองส่วนเกินต่อเงินฝากเพื่อเรียก (e) คือ อัตราดอกเบี้ยที่ให้ผลตอบแทนต่อทรัพย์สินอื่น (i) ถ้าอัตราดอกเบี้ยที่ให้ผลตอบแทนต่อทรัพย์สินอื่นจะทำให้ผู้เพื่อลงทุนในสินทรัพย์อื่นมาก และถือเงินสำรองน้อยลง นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับอัตราดอกเบี้ยที่ธนาคารกลางเก็บจากธนาคารพาณิชย์ (b) ถ้าอัตราดอกเบี้ยธนาคารสูงขึ้นธนาคารพาณิชย์จะถือเงินสำรองไว้มากขึ้น ซึ่งเราสามารถเขียนฟังก์ชันได้ดังนี้

$$e = f(i, b)$$

2-72

ดังนั้นเราสามารถเขียนแบบจำลองตามทฤษฎีฐานเงินแนวคิดใหม่ได้ดังนี้

$$M_2 = \frac{c \left(\frac{Y}{P}, \frac{P_{ca}}{P_{ch}}, \frac{T}{Y}, i_d, u \right) 1 + t(i, i_d)}{r_d + r_t \cdot t(i, i_d) + e(i, b) + c \left(\frac{Y}{P}, \frac{P_{ca}}{P_{ch}}, \frac{T}{Y}, i_d, u \right)} \cdot B$$

2-73

ดังนั้นเราสามารถเขียนฟังก์ชันปริมาณเงิน คือ

$$M_0^s = M_0^s \left(\frac{Y}{P}, \frac{P_{ca}}{P_{ch}}, \frac{T}{Y}, i_d, i, b, r_d, r_t \right)$$

2-74

2.5 ทฤษฎีเศรษฐกิจมหภาคของเคนส์: แบบจำลอง IS-LM

แบบจำลอง IS-LM ประกอบไปด้วยคู่ภาพ 2 ตลาด คือ ตลาดผลผลิต และตลาดเงิน ดังนี้

2.5.1 คู่ภาพในตลาดผลผลิต : เส้น IS

จากการศึกษาเรื่องราวได้ประชาชาตินั้น เศรษฐกิจจะได้ดุลยภาพก็ต่อเมื่อรายได้ประชาชาติด้านผลผลิต ทางด้านรายได้และทางด้านรายจ่ายมีมูลค่าเท่ากัน หรือเมื่ออุปทานรวม (Aggregate Supply) เท่ากับอุปสงค์รวม (Aggregate Demand) ทั้งนี้อุปสงค์รวมหมายถึงรายได้

ประชาชาติทางด้านผลผลิต หรือทางด้านรายได้ส่วนอุปสงค์รวมหมายถึงรายได้ประชาชาติทางด้านรายจ่ายที่ประกอบไปด้วย รายจ่ายเพื่อการบริโภคของเอกชน (C) รายจ่ายเพื่อการลงทุน (I) รายจ่ายของภาครัฐ (G) และรายจ่ายสุทธิต่างประเทศ (F) ดังนั้นภาวะดุลยภาพจะเกิดขึ้นที่ Aggregate Supply = Aggregate Demand เขียนในรูปสมการจะได้ว่า

$$Y = C + I + G + F \quad 2-75$$

หรือ
$$Y = C + I + G + X - M \quad 2-76$$

จากสมการจะพบว่าตัวแปรทางด้านรายจ่ายเพื่อการบริโภคของเอกชน (C) รายจ่ายเพื่อการลงทุน (I) รายจ่ายของภาครัฐ (G) และรายจ่ายสุทธิต่างประเทศ (F) มีผลกระทบต่อการผลิตและรายได้ประชาชาติ กล่าวคือถ้าตัวแปรเหล่านี้เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่เพิ่มขึ้น ก็จะทำให้ระดับรายได้ประชาชาติเพิ่มขึ้นด้วย แต่ถ้าตัวแปรเหล่านี้เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ลดลง ก็จะทำให้ระดับรายได้ประชาชาติลดลงด้วย โดยสามารถเขียนแบบจำลองในตลาดผลผลิตประกอบด้วยฟังก์ชันต่างๆ ดังนี้

(1) ฟังก์ชันการบริโภค จากทฤษฎีของเคนส์กล่าวว่า การบริโภคของคนโดยทั่วไปนั้นขึ้นอยู่กับระดับรายได้โดยตรง และถึงแม้จะไม่มีรายได้ก็จะมีค่าใช้จ่ายในการบริโภคเมื่อมีรายได้เพิ่มขึ้นนั้น จะใช้จ่ายในการบริโภคเพิ่มขึ้น แต่การเพิ่มขึ้นของค่าใช้จ่ายในการบริโภคจะไม่เท่ากับรายได้ที่เพิ่มขึ้น และในกรณีที่มีการเก็บภาษีอากรจากรัฐบาลนั้น การบริโภคจะขึ้นอยู่กับรายได้หลังเสียภาษีดังนั้นฟังก์ชันการบริโภค คือ

$$C = C(Y, T) \quad 2-77$$

(2) ฟังก์ชันการลงทุน จากแนวคิดการลงทุนโดยจงใจ คือการลงทุนที่ขึ้นอยู่กับปัจจัยใดปัจจัยหนึ่ง การลงทุนชนิดนี้เป็นการลงทุนที่สืบเนื่องจากความต้องการสินค้าหรือบริการของผู้บริโภคดังนั้นการลงทุนที่แท้จริงนี้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอุปสงค์รวมของสินค้าหรือบริการนั้นๆ ซึ่งอุปสงค์รวมก็ขึ้นอยู่กับรายได้ประชาชาตินั้นเอง และในการตัดสินใจในการลงทุนของผู้ผลิตจะคิดถึงอัตราผลตอบแทนที่จะได้รับจากการลงทุนเปรียบเทียบกับอัตราดอกเบี้ยที่จะต้องจ่ายเมื่อกู้เงินมาลงทุน ดังนั้นฟังก์ชันการลงทุน คือ

$$I = I(r, Y)$$

2-78

(3) ฟังก์ชันการใช้จ่ายเงินของรัฐบาล โดยทั่วไปแล้วเราถือว่าการใช้จ่ายของภาครัฐบาลเป็นการใช้จ่ายโดยอิสระ ไม่ขึ้นอยู่กับตัวแปรใดๆ เพราะรัฐบาลจะใช้จ่ายตามนโยบายที่วางไว้ โง นั้นตามระบบสมการของการใช้จ่ายเงินของรัฐบาลถือว่า เป็นตัวแปรภายนอก (Exogenous Variable) ดังนั้นฟังก์ชันการใช้จ่ายเงินของรัฐบาล คือ

$$G = G_0$$

2-79

(4) ฟังก์ชันการส่งออก โดยทั่วไปการส่งสินค้าออกของประเทศจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับราคาสินค้าออกของประเทศนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับราคาสินค้าชนิดเดียวกัน หรือใกล้เคียงกัน ในต่างประเทศ หรือขึ้นอยู่กับอัตราภาษีศุลกากร หรือนโยบายการค้าที่มีอยู่ระหว่างประเทศนั้นกับต่างประเทศ เป็นต้น จะเห็นว่าปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อสินค้าออกนั้นส่วนใหญ่จะไม่ขึ้นโดยตรงกับสถานการณ์ต่างๆ ภายในประเทศนั้น เราจึงตั้งข้อสมมุติฐานว่าสินค้าออกของประเทศใดประเทศหนึ่งถูกกำหนดโดยปัจจัยภายนอก ดังนั้นฟังก์ชันการส่งออก คือ

$$M = M_0$$

2-80

(5) ฟังก์ชันการนำเข้า โดยทั่วไปส่วนปัจจัยที่เป็นการกำหนดตัวนำเข้านั้นคือ รัศับรายได้ของประเทศนั้นๆ ในการพิจารณานี้จะกำหนดว่าการนำเข้าของประเทศนั้นเกิดขึ้นเองโดยอิสระไม่ขึ้นอยู่กับรายได้ประชาชาติ ดังนั้นฟังก์ชันการนำเข้า คือ

$$X = X_0$$

2-81

สมการดุลยภาพในตลาดผลิต

$$Y = C + I + G + X - M$$

2-82

จะได้ฟังก์ชันสมการดุลยภาพในตลาดผลิต หรือเส้น IS ว่า

$$Y = Y(r, G_0, X_0, M_0)$$

2-83

$$\text{โดยที่ } \frac{\partial Y}{\partial r} < 0, \frac{\partial Y}{\partial G_0} > 0, \frac{\partial Y}{\partial X_0} > 0, \frac{\partial Y}{\partial M_0} < 0$$

2.5.2 ตลาดการเงิน : เส้น LM

ในตลาดการเงินดุลยภาพจะอยู่ที่อุปสงค์ของเงินเท่ากับอุปทานของเงิน โดยปัจจัยของอุปสงค์ของเงิน และอุปทานของเงินเป็นไปตามทฤษฎีดังนี้

1) อุปสงค์ของเงิน (Demand for Money)

อุปสงค์ของเงิน (Demand for Money) ตามทฤษฎีของเคนส์ กล่าวว่าความต้องการถือเงินของคนนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ดังนี้

(1) การถือเงินเพื่อใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน (Transaction Demand for Money) เป็นความต้องการถือเงินของหน่วยธุรกิจ และผู้บริโภคที่ถือเงินไว้จำนวนหนึ่ง เพื่อเอาไว้ซื้อสินค้าและบริการ การถือเงินประเภทนี้ขึ้นอยู่กับรายได้

(2) การถือเงินเพื่อไว้ใช้จ่ายยามฉุกเฉิน (Precaution Demand for Money) เป็นการถือเงินเพื่อไว้ใช้จ่ายยามฉุกเฉิน การถือเงินประเภทนี้ขึ้นอยู่กับรายได้

(3) การถือเงินไว้เพื่อเก็งกำไร (Speculative Demand for Money) ความต้องการถือเงินประเภทนี้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับรายได้ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับอัตราดอกเบี้ย คือถ้าอัตราดอกเบี้ยสูง ความต้องการถือเงินไว้เพื่อเก็งกำไรจะต่ำ และถ้าหากอัตราดอกเบี้ยต่ำ ความต้องการถือเงินไว้เพื่อเก็งกำไรก็จะสูง

ความต้องการถือเงินในแบบจำลองของเคนส์ ได้กำหนดความต้องการถือเงินเพื่อใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน และเพื่อไว้ใช้จ่ายยามฉุกเฉิน คือ M_1 และความต้องการถือเงินไว้เพื่อเก็งกำไร คือ M_2 ดังนี้

$$M_1 = M_1(Y)$$

2-84

$$M_2 = M_2(r)$$

2-85

$$\text{โดยที่ } \frac{\partial M_1}{\partial Y} > 0, \frac{\partial M_2}{\partial r} < 0$$

ฉะนั้นอุปสงค์ของเงินคือ

$$M^d = M_1 + M_2 = M_1(Y) + M_2(r) \quad 2-86$$

$$M^d = M^d(Y, r) \quad 2-87$$

เขียนในรูปสมการเส้นตรงได้ว่า

$$M^d = M_1 + M_2 \quad 2-88$$

หรือ $M^d = M_1(Y) + M_2(r) \quad 3-89$

$$M^d = M^d(Y, r) \quad 3-90$$

โดยที่ $\frac{\partial M^d}{\partial Y} > 0, \frac{\partial M^d}{\partial r} < 0$

2) อุปทานของเงิน (Supply of Money)

อุปทานของเงิน (Supply of Money) หมายถึงปริมาณเงินทั้งหมดที่หมุนเวียนในระบบเศรษฐกิจ ประกอบด้วย ธนบัตร เหรียญ เงินฝากเพื่อเรียกของธนาคารพาณิชย์ อุปทานของเงินนั้นถือว่าธนาคารกลางสามารถควบคุมได้ จึงถือว่าอุปทานของเงินเป็นตัวแปรภายนอกซึ่งไม่มีแปรผันตามอัตราดอกเบี้ย ดังนี้

$$M^s = M_0^s \quad 2-91$$

ดุลยภาพในตลาดการเงินคืออุปสงค์ของเงินเท่ากับอุปทานของเงิน ดังนี้

$$M^d = M^s \quad 2-92$$

จะได้ฟังก์ชัน LM ว่า

$$Y = Y(M_0^s, r) \quad 2-93$$

$$\text{โดยที่ } \frac{\partial Y}{\partial M_0} > 0, \frac{\partial Y}{\partial r} > 0$$

2.5.3 คุณภาพทั่วไปในแบบจำลองรายได้ประชาชาติ

เป็นการวิเคราะห์ภาวะดุลยภาพเมื่อเอาตลาดผลผลิต และตลาดการเงินมาพิจารณาร่วมกันเรียกว่าดุลยภาพทั่วของระบบเศรษฐกิจ ดังนี้

1) ตลาดผลผลิต : เส้น IS

ในตลาดผลผลิตดุลยภาพจะเกิดขึ้นที่ อุปทานรวม (Aggregate Supply) เท่ากับอุปสงค์รวม (Aggregate Demand) ทั้งนี้อุปสงค์รวมหมายถึงรายได้ประชาชาติทางด้านผลผลิตหรือทางด้านรายได้ ส่วนอุปสงค์รวมหมายถึงรายได้ประชาชาติทางด้านรายจ่ายที่ประกอบไปด้วย รายจ่ายเพื่อการบริโภคของเอกชน (C) รายจ่ายเพื่อการลงทุน (I) รายจ่ายของภาครัฐ (G) และรายจ่ายสุทธิต่างประเทศ (F) โดยสามารถเขียนแบบจำลองในตลาดผลผลิตประกอบด้วยฟังก์ชันต่างๆ ดังนี้

- | | |
|---|---------------|
| (1) ฟังก์ชันการบริโภค คือ | $C = C(Y, T)$ |
| (2) ฟังก์ชันการลงทุน คือ | $I = I(r, Y)$ |
| (3) ฟังก์ชันการใช้จ่ายเงินของรัฐบาล คือ | $G = G_0$ |
| (4) ฟังก์ชันการส่งออก คือ | $X = X_0$ |
| (5) ฟังก์ชันการนำเข้า คือ | $M = M_0$ |

สมการดุลยภาพในตลาดผลผลิต คือ

$$Y = C + I + G + X - M$$

จะได้ฟังก์ชันดุลยภาพในตลาดผลผลิตหรือเส้น IS ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Y กับ r ในเชิงลบ คือ

$$Y = Y(r, G_0, X_0, M_0)$$

2) ตลาดการเงิน : เส้น LM

ในตลาดการเงินดุลยภาพจะอยู่ที่อุปสงค์ของเงินเท่ากับอุปทานของเงิน ดังนี้

1) ฟังก์ชันอุปสงค์การเงิน คือ $M^d = M^d(Y, r)$

2) ฟังก์ชันอุปทานของเงิน คือ $M^s = M_0^s$

ดุลยภาพในตลาดการเงินคืออุปสงค์ของเงินเท่ากับอุปทานของเงิน ดังนี้

$$M^d = M^s$$

จะได้ฟังก์ชัน LM ว่า

$$Y = Y(M_0^s, r)$$

3) ดุลยภาพทั่วไปของระบบเศรษฐกิจ

คือภาวะดุลยภาพที่ทั้งตลาดผลผลิตและตลาดการเงินจะได้ดุลยภาพไปพร้อมๆกัน นั่นคือมีดุลยภาพในทุกตลาดและในทุกภาคเศรษฐกิจ ในรูปสมการคือจุดตัดกันระหว่างเส้น IS และ LM ดังนี้

ฟังก์ชันดุลยภาพในตลาดผลผลิต หรือเส้น IS คือ

$$Y = Y(r, G_0, X_0, M_0) \quad 2-83$$

จะได้ฟังก์ชันดุลยภาพในตลาดการเงิน หรือ LM ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Y กับ r ในเชิงบวก คือ

$$Y = Y(M_0^s, r) \quad 2-93$$

จะได้ว่าอัตราดอกเบี้ยดุลยภาพ คือ

$$\bar{r} = r(G_0, X_0, M_0, M_0^s) \quad 2-94$$

และรายได้คุณภาพ คือ

$$\bar{Y} = Y(G_0, X_0, M_0, M_0^s) \quad 2-95$$

2.6 แบบจำลองที่มีการกระจายความล่าช้า (Distributed Lag Model)

ปัญหาที่สำคัญอันหนึ่งในการสร้างแบบจำลอง คืออิทธิพลของตัวแปรอิสระ (X) ที่มีต่อตัวแปรพึ่งพา (Y) มักจะไม่เป็นเช่นนั้นหมดในช่วงเวลาเดียวกัน แต่จะมีการทิ้งช่วงเวลาเกิดขึ้นอยู่ อย่างเช่นเมื่อรายจ่าย (Y_t) ที่เวลา (t) และรายได้ (X_t) เมื่อเวลา (t) โดยทั่วไปแล้วการเปลี่ยนแปลงรายจ่าย (X_t) จะไม่กระทบเฉพาะการบริโภค (Y_t) เท่านั้น แต่จะมีผลกระทบต่อ (Y_{t+1}) (Y_{t+2}) และต่อไปด้วย หรือมองในแง่กลับกันก็มีความหมายว่าการบริโภค (Y_t) จะไม่ขึ้นอยู่กับรายได้ (X_t) เท่านั้น ยังขึ้นอยู่กับรายได้ ในอดีต (X_{t-1}) (X_{t-2}) และต่อไป ถ้าหากผลกระทบจากอดีตกระจายไปได้จนถึง (m) ช่วงเวลา ก็จะสามารถเขียนได้ดังนี้

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \dots + \beta_m X_{t-m} + u_t \quad 2-96$$

$$= \alpha + \sum_{j=0}^m \beta_j X_{t-j} + u_t \quad 2-97$$

การล่าช้าเช่นนี้สืบเนื่องจากเหตุผลหลายประการ ประการแรกเหตุผลทางเทคนิค เช่น การผลิตจำเป็นต้องกินเวลา และสินค้าอาจสามารถใช้ได้หลายช่วงเวลา เป็นต้น ประการที่สองเองของระบบ เช่น การซื้อขายโดยใช้สินเชื่อ เป็นต้น และประการที่สามเหตุผลทางจิตวิทยา เช่น พฤติกรรมของมนุษย์มักจะเป็นไปตามความเคยชิน หรือการคาดการณ์ในอนาคตจะพึ่งประสบการณ์จากอดีต เป็นต้น

รูปแบบการกระจายความล่าช้า ได้มีผู้เสนอไว้มากมายด้วยกัน แต่ในที่นี้จะอธิบายรูปแบบการกระจายความล่าช้าของ Koyck (Koyck Distributed Lag Model)

2.6.1 รูปแบบการกระจายความล่าช้าของ Koyck (Koyck Distributed Lag Model)

รูปแบบการกระจายความล่าช้าของ Koyck หรือเรียกอีกอย่างว่ารูปแบบการกระจายความล่าช้าแบบเรขาคณิต (Geometric Lag) เป็นกรณีที่ความล่าช้ากระจายออกไปนับช่วงได้ไม่รู้จบ ($m = \infty$) และมีค่าสัมประสิทธิ์อยู่ในรูปอนุกรมเรขาคณิต ดังนี้

$$\beta_1 = \lambda\beta_0, \beta_2 = \lambda\beta_1 = \lambda^2\beta_0, \beta_3 = \lambda\beta_2 = \lambda^3\beta_0, \dots \quad 2-98$$

หรือเขียนในรูปทั่วไป ดังนี้

$$\beta_j = \lambda\beta_{j-1} = \lambda^j\beta_0 \quad ; j = 1, 2, 3, \dots \quad 2-99$$

โดยที่ $0 < \lambda < 1$

$$\text{และ} \quad w_j = \frac{\beta_j}{\sum_{k=0}^{\infty} \beta_k} = \frac{\lambda^j \beta_0}{\sum_{k=0}^{\infty} \lambda^k \beta_0} = (1-\lambda)\lambda^j \quad 2-100$$

$$\text{จะได้} \quad \sum_{j=0}^{\infty} w_j = (1-\lambda) \sum_{j=0}^{\infty} \lambda^j = \frac{1-\lambda}{1-\lambda} = 1 \quad 2-101$$

ในที่นี้ถ้าให้ $\beta = (1-\lambda)\beta_0$ และเป็นกรณี $m = \infty$ ก็จะเขียนใหม่ได้ ดังนี้

$$Y_t = \alpha + \beta \sum_{j=0}^{\infty} w_j X_{t-j} + u_t \quad 2-102$$

จากสมการมีความหมายว่าผลกระทบทั้งหมดซึ่งเท่ากับ β จะถูกกระจายไปช่วงต่างๆ ด้วยการถ่วงน้ำหนักด้วย w_j ซึ่งถ้า $\lambda = 0$ จะได้ว่า $\beta_0 = \beta$ ส่วน β_j อื่นๆจะกลายเป็น 0 แสดงว่าปราศจากผลกระทบที่เป็นไปในลักษณะล่าช้า ถ้า λ มีค่ามากขึ้นผลกระทบก็จะกระจายไปยาวนานขึ้น ด้วยเหตุนี้เรียก $1-\lambda$ ว่าเป็นความเร็วในการปรับตัว (Speed of Adjustment) ของแบบจำลอง

แบบจำลองการกระจายความล่าช้าของ Koyck

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_0 \lambda X_{t-1} + \beta_0 \lambda^2 X_{t-2} + \dots + u_t \quad 2-103$$

จะเห็นว่ามีเทอม X ปรากฏอยู่ไม่รู้จบ ทำให้คำนวณไม่ได้ จึงต้องมีการตัดแปลงโดยทำให้มีความล่าช้าหนึ่งช่วง แล้วคูณด้วย λ จะได้ดังนี้

$$\lambda Y_{t-1} = \alpha \lambda + \beta_0 \lambda X_{t-1} + \beta_0 \lambda^2 X_{t-2} + \dots + \lambda u_{t-1} \quad 2-104$$

เอา 2-103 ลบ 2-104 จะได้ดังนี้

$$Y_t - \lambda Y_{t-1} = \alpha(1-\lambda) + \beta_0 X_t + (u_t - \lambda u_{t-1}) \quad 2-105$$

และ $v_t = (u_t - \lambda u_{t-1}) \quad 2-106$

จะได้ $Y_t = \alpha(1-\lambda) + \beta_0 X_t + \lambda Y_{t-1} + v_t \quad 2-107$

เราสามารถจะคำนวณสมการนี้ได้ โดย X_t กับ λY_{t-1} เป็นตัวแปรอิสระ ฉะนั้นจึงสามารถอธิบายได้ว่า แบบจำลองที่มีตัวแปรพึ่งพาซึ่งล่าช้า 1 ช่วงเวลา เป็นตัวแปรอิสระนั้น คือแบบจำลองการกระจายความล่าช้าของ Koyck

2.7 ทฤษฎีการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติ

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่งข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมีส่วนที่ต้องนำมาพิจารณา คือข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมีลักษณะนิ่งหรือไม่ เพราะอาจเกิดปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของสมการเป็นความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง ซึ่งไม่เป็นที่ยอมรับในทางเศรษฐศาสตร์ ดังนั้นต้องทำการทดสอบความนิ่งของข้อมูล

ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่ง (Stationary) หมายถึงข้อมูลอนุกรมเวลาอยู่ในสภาพสมดุลทางสถิติ (Statistic Equilibrium) ซึ่งหมายถึงข้อมูลอนุกรมเวลาไม่มีการเปลี่ยนแปลง ถึงแม้เวลาจะเปลี่ยนไป ซึ่งแสดงได้ดังนี้

- 1) กำหนดให้ $X_t, X_{t+1}, X_{t+2}, \dots, X_{t+k}$ เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่ $t, t+1, t+2, \dots, t+k$
- 2) กำหนดให้ $X_{t+m}, X_{t+m+1}, X_{t+m+2}, \dots, X_{t+m+k}$ เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่ $t+m, t+m+1, t+m+2, \dots, t+m+k$
- 3) กำหนดให้ $P(X_t, X_{t+1}, X_{t+2}, \dots, X_{t+k})$ เป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นร่วมของ $Z_t, Z_{t+1}, Z_{t+2}, \dots, Z_{t+k}$
- 4) กำหนดให้ $P(X_{t+m}, X_{t+m+1}, X_{t+m+2}, \dots, X_{t+m+k})$ เป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นร่วมของ $Z_{t+m}, Z_{t+m+1}, Z_{t+m+2}, \dots, Z_{t+m+k}$

จากข้อกำหนดทั้ง 4 ข้อมูลอนุกรมเวลาจะมีลักษณะหนึ่งเมื่อ $P(X_t, X_{t+1}, X_{t+2}, \dots, X_{t+k}) = P(X_{t+m}, X_{t+m+1}, X_{t+m+2}, \dots, X_{t+m+k})$ โดยหากพบว่า $P(X_t, X_{t+1}, X_{t+2}, \dots, X_{t+k})$ มีค่าไม่เท่ากับ $P(X_{t+m}, X_{t+m+1}, X_{t+m+2}, \dots, X_{t+m+k})$ แล้วจะสรุปได้ว่าข้อมูลอนุกรมเวลาดังกล่าวมีลักษณะไม่นิ่ง (Non-Stationary) การทดสอบข้อมูลอนุกรมเวลาดังกล่าวว่ามีลักษณะนิ่งหรือไม่นิ่งนั้น เดิมจะพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ในตัวเอง (Auto-Correlation Function : ACF) ตามแบบจำลองของบ็อกและเจกินส์ (Box-Jenkins Model) หากพบว่าค่า correlation (ρ) ที่ได้จากการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ในตัวเองนั้น มีค่าเข้าใกล้ 1 มากๆ จะทำให้การพิจารณาที่ค่า ACF ค่อนข้างจะไม่แม่นยำ ทำให้ต่อมาจึงมีการพัฒนาการทดสอบข้อมูลอนุกรมเวลาว่ามีลักษณะนิ่งหรือไม่ โดยการใช้วิธีการทดสอบยูนิทรูท (Unit Root Test)

2.7.1 การทดสอบ Unit Root

การทดสอบ Unit Root หรืออันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล (Orders of Integration) ที่นิยมใช้ในปัจจุบันมีหลายวิธี ซึ่งในการศึกษานี้จะใช้วิธีการทดสอบของ Dicky และ Fuller ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้กับการศึกษาที่มีจำนวนข้อมูลไม่มากนัก การทดสอบหา Unit Root ตามวิธีของ Dicky และ Fuller สามารถจำแนกได้เป็น 2 วิธี ได้แก่ Dicky-Fuller Test (DF) และ Augmented Dicky-Fuller Test (ADF) ดังนี้

All rights reserved

1) Dicky-Fuller Test (DF)

Dicky-Fuller Test (DF) ได้พิจารณาการถดถอย 3 รูปแบบที่แตกต่างกันในการทดสอบว่ามี Unit Root หรือไม่ดังนี้

$$\text{Random Walk Process} \quad X_t = \alpha_1 X_{t-1} + \varepsilon_t \quad 2-108$$

$$\text{Random Walk with Drift} \quad X_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_{t-1} + \varepsilon_t \quad 2-109$$

$$\text{Random Walk with Drift and Linear Time Trend} \quad X_t = \alpha_0 + \beta T + \alpha_1 X_{t-1} + \varepsilon_t \quad 2-110$$

โดยที่ X_t	คือตัวแปรที่ต้องการทำการศึกษาที่เวลา t
X_{t-1}	คือตัวแปรที่ต้องการทำการศึกษาที่เวลา $t-1$
$\alpha_0, \alpha_1, \beta$	คือสัมประสิทธิ์
T	คือแนวโน้มตามเวลา
ε_t	คือตัวแปรสุ่ม (Random Variable) ที่มีการแจกแจงปกติที่เหมือนกันและเป็นอิสระต่อกัน โดยเฉลี่ย (Mean) เท่ากับศูนย์ และค่าความแปรปรวน (Variance) คงที่เขียนแทนด้วย $\varepsilon_t \sim iid(0, \sigma_\varepsilon^2)$

ความแตกต่างที่สำคัญระหว่างสมการถดถอยทั้ง 3 สมการคือ การเพิ่มพจน์ค่าคงที่ หรือ α_0 และเพิ่มพจน์ Linear Time Trend หรือ βT

ในการทดสอบว่า X_t มีลักษณะ Stationary Process ($X_t \sim I(0)$) หรือไม่ สามารถทดสอบได้โดยการทำ First Differencing (ΔX_t) ทั้ง 3 สมการได้ดังนี้

$$\Delta X_t = \phi X_{t-1} + \varepsilon_t \quad 2-111$$

$$\Delta X_t = \alpha_0 + \phi X_{t-1} + \varepsilon_t \quad 2-112$$

$$\Delta X_t = \alpha_0 + \beta T + \phi X_{t-1} + \varepsilon_t \quad 2-113$$

โดยที่ $\phi = \alpha_1 - 1$

จะเห็นว่าทั้ง 3 สมการสัมประสิทธิ์ที่อยู่ในความสนใจในทุกสมการ คือ ϕ นั่นคือ ถ้า $\phi = 0$ X_t จะมี Unit Root โดยเปรียบเทียบสถิติ t (t-Statistic) ที่คำนวณได้กับค่าที่เหมาะสมที่อยู่ในตาราง Dicky-Fuller (Dicky-Fulle tables) หรือค่าวิกฤติ MacKinnon (MacKinnon Critical

value) โดยมีสมมติฐานหลัก (Null Hypothesis: H_0) ในการทดสอบ $\phi = 0$ หรือ $\alpha_1 = 1$ ในขณะที่สมมติฐานรอง (Null Hypothesis: H_1) ในการทดสอบคือ $\phi < 0$ หรือ $|\alpha_1| < 1$ ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ตั้งไว้ได้แสดงว่า ตัวแปรทางเศรษฐกิจนั้นๆ มีลักษณะไม่นิ่ง (Non-Stationary) หรือมี Unit Root

2) Augmented Dicky-Fuller Test (ADF)

เป็นการทดสอบ Unit Root ที่พัฒนามาจากวิธี Dicky-Fuller Test (DF) ซึ่งสามารถทดสอบหา Unit Root ได้ดีกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่พจน์ความคลาดเคลื่อนสุ่ม (Error Term: ε_t) มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง ซึ่งถ้าความคลาดเคลื่อนสุ่มเกิดขึ้นมากจะทำให้การประมาณด้วยวิธีกำลังสองน้อยสุดได้ความแปรปรวนที่สูงเกินจริง ดังนั้นจึงมีการแก้ปัญหาด้วยการเพิ่มความล่าช้า (Lag) ของตัวแปรนั้นเข้าไปในการทดสอบด้วย จะเห็นได้ว่าในกรณีของ ADF test มีการเพิ่มพจน์ $\sum_{i=1}^p \beta_i \Delta X_{t-i}$ เข้าไปในสมการ ที่ทำการทดสอบ โดยที่ p เป็นจำนวนของความล่าช้าของผลต่างลำดับที่ 1 ของตัวแปร ที่ใส่เข้าไปเพื่อแก้ปัญหา Autocorrelation ในตัวแปรสุ่ม ε_t นั้นคือจำนวนของ Lagged Difference Term ที่นำเข้ามารวมในสมการนั้นจะต้องมีมากพอที่จะทำให้พจน์ค่าความคลาดเคลื่อน มีลักษณะเป็น Serially Independent หมายความว่าต้องทำให้ ε_t มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ศูนย์ และมีค่าความแปรปรวนคงที่ หรือ $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$

$$\Delta X_t = \phi X_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \quad 2-114$$

$$\Delta X_t = \alpha_0 + \phi X_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \quad 2-115$$

$$\Delta X_t = \alpha_0 + \beta T + \phi X_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \quad 2-116$$

การทดสอบจะพิจารณาจากค่า ϕ โดยเปรียบเทียบกับค่าสถิติ t (t-Statistic) ที่คำนวณได้กับค่าที่เหมาะสมจากตาราง Augmented Dickey-Fuller ซึ่งมีสมมติฐานการทดสอบเช่นเดียวกับวิธี DF test

การเปรียบเทียบค่า T-Statistic กับค่าในตาราง Dickey-Fuller จะมีวิธีการเปรียบเทียบค่าต่างกัน กล่าวคือในตาราง Dickey-Fuller มีการแบ่งค่าเป็น 3 ส่วน แต่ละส่วนแบ่งตามสมการที่ใช้ในการทดสอบ Unit Root โดยใช้ค่า τ กับสมการซึ่งมีค่า Intercept และ Trend Term เท่ากับศูนย์

$(\alpha_0 = \beta = 0)$ ค่า τ_μ ใช้กับสมการซึ่งมีค่า Intercept ไม่เท่ากับศูนย์ ($\alpha_0 \neq \beta = 0$) และค่า τ_τ ใช้กับสมการซึ่งมีทั้งค่า Intercept และ Trend Term

พิจารณาค่า τ τ_μ และ τ_τ ตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา และระดับนัยสำคัญ (Significant Level) ซึ่งค่าวิกฤติของ $\phi = 0$ ขึ้นอยู่กับกลุ่มตัวอย่าง และสมการที่ใช้ โดยค่าวิกฤติของค่า t-Statistic ที่คำนวณได้แปรผกผันกับขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

หากต้องการทดสอบ ϕ ร่วมกับ α_0 หรือ ϕ ร่วมกับ β หรือ ϕ ร่วมกับ α_0 และ β สามารถคำนวณได้โดยการหาค่า F-Statistic Φ_1, Φ_2, Φ_3 ซึ่งมีสมการดังนี้

$$\Phi = \frac{(T-K)(RSS_r - RSS_{ur})}{q(RSS_{ur})} \quad 2-117$$

โดยที่ RSS_r คือ Sum of Squared Residuals from the Restricted Model
 RSS_{ur} คือ Sum of Squared Residuals from the Unrestricted Model
 T คือ Number of Usable Observations
 K คือ Number of Parameters Estimated in the Unrestricted Model
 q คือ Number of Parameters Estimated in the Restricted Model

ค่า F-Statistic ที่ได้นำมาเปรียบเทียบกับค่า Dickey-Fuller F-test Statistic โดยที่มีการแบ่งค่าเป็น 3 ส่วนตามสมมุติฐานร่วม (Joint Hypothesis) ที่กำหนดขึ้นมาดังนี้

สมมุติฐานหลัก (Null Hypothesis) คือ $H_0 : \phi = \alpha_0 = 0$ จะเปรียบเทียบกับค่า Φ_1

สมมุติฐานหลัก (Null Hypothesis) คือ $H_0 : \phi = \alpha_0 = \beta = 0$ จะเปรียบเทียบกับค่า Φ_2

สมมุติฐานหลัก (Null Hypothesis) คือ $H_0 : \phi = \beta = 0$ จะเปรียบเทียบกับค่า Φ_3

โดยพิจารณา Φ_1, Φ_2 และ Φ_3 ตามขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษา และระดับนัยสำคัญในตาราง Dickey-Fuller

ในการทดสอบ Unit Root หากพบว่าข้อมูลมีลักษณะไม่นิ่ง (Non-Stationary) จะทำให้การหาผลต่าง (Differencing: Δ^d) ไปเรื่อยๆ จนกระทั่งพบว่าข้อมูลมีลักษณะนิ่ง (Stationary) โดยสมการที่ใช้ในการทดสอบเป็นดังนี้

$$\Delta^{d+1} X_t = \alpha_0 + \beta T + \phi \Delta^{d+1} X_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta^{d+1} X_{t-i} + \varepsilon_t \quad 2-118$$

เมื่อพบว่าข้อมูลมีลักษณะนิ่ง ที่ระดับทำการ Differencing ใดๆแล้ว จะเรียก X_t ว่ามีอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล (Order of Integration) ในระดับ d หรือ $X_t \sim I(d)$ โดยที่ $d > 0$

2.7.2 Cointegration และ Error Correction

Cointegration และ Error Correction เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะไม่นิ่งได้ โดยการทดสอบ และวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวระหว่างตัวแปรทางเศรษฐกิจต่างๆ ที่ได้ระบุไว้ในทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ได้โดยตรง ลักษณะเด่นประการหนึ่งของการใช้ Cointegration และ Error Correction คือจะไม่ก่อให้เกิดปัญหาเรื่องตัวแปรที่ไม่แท้จริงต่อกัน (Spurious Relationship) แม้ว่าตัวแปรที่ใช้จะมีลักษณะไม่นิ่งก็ตาม และเป็นแนวคิดเกี่ยวข้อง และมีความสัมพันธ์กัน และกันตามหลัก Granger Representation Theorem ซึ่งกล่าวไว้ว่า ถ้าตัวแปรในแบบจำลองมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวแล้ว จะสร้างแบบจำลองการปรับตัวที่เรียกว่า Error Correction Model เพื่อทำการอธิบายการปรับตัวระยะสั้นของตัวแปรต่างๆ ในแบบจำลองเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาวได้

Cointegrated System เป็นขั้นตอนของการทดสอบเพื่อดูว่าตัวแปรทางเศรษฐกิจต่างมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวตามที่ระบุไว้ในทฤษฎีเศรษฐศาสตร์หรือไม่ ซึ่งวิธีการทดสอบ Cointegration มีหลายวิธี ซึ่งในการศึกษานี้จะใช้วิธีการทดสอบของ Johansen และ Juselius ดังนี้

1) Cointegration และ Error Correction ของ Johansen และ Juselius

เป็นวิธีการที่สามารถประยุกต์ใช้กับแบบจำลองที่มีตัวแปรมากกว่า 2 ตัวแปรขึ้นไป และสามารถหาจำนวน Cointegration Vectors ได้พร้อมๆกัน โดยไม่ต้องระบุก่อนว่าตัวแปรใดเป็นตัวแปรภายนอก (Exogenous Variable) และตัวใดเป็นตัวแปรภายใน (Endogenous Variable) การทดสอบจะอิงกับ Vector Autoregression Model (VAR)

การทดสอบ Cointegration และ Error Correction ของ Johansen และ Juselius มีขั้นตอนดังนี้

(1) ทดสอบขั้นต้นกับตัวแปรทุกตัวเพื่อหา Order of Integration และจำนวน Lag Length ที่เหมาะสม

ทดสอบเพื่อหาอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล (Order of Integration) ของตัวแปรทุกตัวหากมีอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างกันจะไม่เข้าร่วมกัน และตรวจสอบว่ามีแนวโน้มเชิงเส้นของเวลาหรือไม่ เพราะจะเป็นปัจจัยสำคัญในการเลือกแบบจำลองที่เหมาะสม (ว่าควรใส่ Drift Term หรือไม่)

เนื่องจากการทดสอบของ Cointegration มีพื้นฐานมาจากแบบจำลอง VAR ทำให้ผลการทดสอบค่อนข้างอ่อนไหวกับจำนวน Lag ที่กำหนด ดังนั้นควรเลือกจำนวน Lag ที่เหมาะสมในแบบจำลองดังกล่าว ซึ่งสามารถทำได้โดยการประมาณค่า VAR โดยใช้ข้อมูลที่ไม่ใช่ผลต่าง (Undifferenced Data) และหาค่าความยาวของ Lag ที่ยาวที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ หลังจากนั้นทดสอบความยาว Lag ที่เลือกว่าเหมาะสมหรือไม่ โดยพิจารณาจาก Likelihood Ratio Test (LR)

การทดสอบ LR นี้จะเริ่มจากการสร้างแบบจำลอง 2 แบบจำลอง ได้แก่ Unrestricted Model (u) กำหนดให้จำนวน Lag ที่ยาวที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และ Restricted Model (r) ที่จำกัดจำนวน Lag ให้น้อยกว่าแบบจำลองแรก 1 Lag โดยตั้งสมมติฐานหลัก (Null Hypothesis: H_0) ว่า Restricted Model ไม่แตกต่างจาก Restricted Model นั้นคือจำนวน Lag ที่เหมาะสม คือจำนวน Lag ใน Restricted Model โดยค่าสถิติที่ใช้ทดสอบคือ

$$LR = (T - C) \left(\text{Lag} \left| \Sigma_r \right| - \text{Lag} \left| \Sigma_u \right| \right) \quad 2-119$$

โดยที่	T	คือจำนวนตัวอย่างหลังปรับตัวแล้ว
	C	คือจำนวนสัมประสิทธิ์ที่ต้องประมาณค่าในแต่ละสมการใน u
	$\text{Lag} \left \Sigma_r \right $	คือ Determinant of the Variance/Covariance Matrices of the Restricted System
	$\text{Lag} \left \Sigma_u \right $	คือ Determinant of the Variance/Covariance Matrices of the Unrestricted System

ทั้งนี้ การเลือกความยาว Lag ที่เหมาะสมนั้นก็เพื่อให้แบบจำลองมีลักษณะของ Parsimonious Model หรือมีตัวแปร Lag เท่าที่จำเป็น อย่างไรก็ตาม LR-Test เป็นการทดลองที่อิงกับ

Asymptotic Theory หรือใช้ได้ดีในกรณีที่มีจำนวนตัวอย่างขนาดใหญ่ แต่อาจไม่เหมาะสมกับการทดสอบในกรณีที่มีจำนวนตัวอย่างขนาดเล็ก ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้เลือกความยาว Lag ที่เหมาะสมในกรณีดังกล่าวคือ Multivariate Generalization Akaike Information Criterion (AIC) และ Schwartz Bayesian Criterion (SBC)

$$AIC = T \ln |\Sigma| + 2N \quad 2-120$$

$$SBC = T \log |\Sigma| + \log N|T| \quad 2-121$$

โดยที่	T	คือ Number of Usable Observations
	N	คือ Total Number of Parameters Estimated in all Equations
	$ \Sigma $	คือ Determinant of the Variance/Covariance Matrices of the Residuals

อย่างไรก็ตาม แม้จะเลือกความยาว Lag ที่เหมาะสมได้แล้วแต่ก็จะต้องตรวจวินิจฉัยอีกครั้งว่าความยาว Lag ที่เลือกมาได้กำจัด Serial Correlation ของตัวแปรทุกตัวออกไปแล้ว การทดสอบ Residual test โดยทดสอบจาก Correlogram Cross-Correlogram และค่า LB-Stat ซึ่งจะเทียบกับค่า χ^2 ที่มี degree of freedom เท่ากับ $k^2(h-p)$ โดยที่ k คือจำนวน Endogenous Variable ในสมการ p คือจำนวน Lag Order และ h คือจำนวน Lag ในสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าตั้งแต่ Lag 1 ถึง Lag h ไม่มี Serial Correlation เกิดขึ้น

ถ้าค่า Chi-square (χ^2) ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า (น้อยกว่า) ค่าวิกฤติแล้ว แสดงว่า (ไม่) สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ได้ หรือสามารถทำการทดสอบโดยใช้ F-Test ในแต่ละสมการก็จะได้ผลการทดสอบเช่นเดียวกันกับการทดสอบโดยใช้ χ^2 หากพบว่าสามารถใช้ Lagged Term ได้หลายจำนวน ควรเลือกใช้เทอมที่ยาวที่สุด แต่ควรคำนึงถึง Degree of freedom ด้วย เราหากใช้จำนวน Lagged Term มากเกินไป จะทำให้สูญเสีย Degree of Freedom (Enders, 1995) ส่งผลถึงค่าวิกฤติส่งผลให้การยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) เกิดความคลาดเคลื่อนได้

อย่างไรก็ตาม ความยาว Lag สามารถเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม เนื่องจากการเพิ่มหรือลดความยาว Lag อาจจะมีผลกระทบต่อเครื่องหมายของตัวแปรต่างๆ (เปลี่ยนจากเครื่องหมายบวกเป็นเครื่องหมายลบ หรือเปลี่ยนจากเครื่องหมายลบเป็นเครื่องหมายบวก) ซึ่งจะส่งผลตามการอธิบายตามหลักการทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์

(2) การประมาณค่าแบบจำลองและหาจำนวนของ Cointegrating Vectors ก็คือการทดสอบว่าแบบจำลองควรมีรูปแบบใด ซึ่งมีรูปแบบทั้งหมด 5 รูปแบบ ได้แก่

(2.1) VAR model ไม่ปรากฏทั้งค่าคงที่และแนวโน้มเวลา

$$\text{จาก } X_t = A_1 X_{t-1} + A_2 X_{t-2} + \dots + A_p X_{t-p} + \mathcal{E}_t \quad 2-122$$

$$\text{หรือเท่ากับ } X_t = \sum_{i=1}^p A_i X_{t-i} + \mathcal{E}_t \quad 2-123$$

นำ X_{t-i} ลงในสมการ 2-122 ทั้ง 2 ข้างได้

$$\Delta X_t = (A_1 - I)X_{t-1} + A_2 X_{t-2} + A_3 X_{t-3} + \dots + A_p X_{t-p} + \mathcal{E}_t \quad 2-124$$

นำ $(A_1 - I)X_{t-2}$ ทั้งบวกและลบเข้าไปทางด้านขวาของสมการ 0-124 จะได้

$$\begin{aligned} \Delta X_t &= (A_1 - I)\Delta X_{t-1} + (A_2 + A_1 - I)X_{t-2} + A_3 X_{t-3} \\ &\quad + \dots + A_p X_{t-p} + \mathcal{E}_t \end{aligned} \quad 2-125$$

ทำแบบเดียวกันไปเรื่อยๆ จะได้สมการดังนี้

$$\Delta X_t = \sum_{i=1}^{p-1} \Pi_i \Delta X_{t-i} + \Pi_p X_{t-p} + \mathcal{E}_t \quad 2-126$$

$$\text{โดยที่ } \Pi = \left[\sum_{i=1}^p A_i - I \right]$$

$$\Pi_i = \left[\sum_{j=1}^i A_j - I \right]$$

X_t คือ The $n \times 1$ Vectors of Variable $X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{nt}$

A_i คือ The $n \times n$ Vectors of Parameters

I คือ The $n \times n$ Identity Matrix

\mathcal{E}_t คือ The $n \times 1$ Vectors of Error Term with Multivariate White Noise

(2.2) VAR model ไม่มีแนวโน้มของเวลาแต่จำกัดค่าคงที่ใน Cointegrating Vector

$$\Delta X_t = \sum_{i=1}^{p-1} \Pi_i \Delta X_{t-i} + \Pi \cdot X_{t-1}^* + \varepsilon_t \quad 2-127$$

โดยที่ $\Pi = \begin{pmatrix} \Pi_{11} & \Pi_{12} & \dots & \Pi_{1n} & a_{01} \\ \Pi_{21} & \Pi_{22} & \dots & \Pi_{2n} & a_{02} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \Pi_{n1} & \Pi_{n2} & \dots & \Pi_{nn} & a_{0n} \end{pmatrix}$

$$X_{t-p}^* = (X_{1t-p}, X_{2t-p}, \dots, X_{nt-p}, 1)'$$

(2.3) VAR model มีเฉพาะค่าคงที่

$$X_t = A_0 + \sum_{i=1}^p A_i X_{t-i} + \varepsilon_t \quad 2-128$$

ดังนั้น $\Delta X_t = A_0 + \Pi X_{t-p} + \sum_{i=1}^{p-1} \Pi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \quad 2-129$

โดยที่ A_0 คือ the $n \times 1$ Vector of Constants $(a_{01}, a_{02}, \dots, a_{0n})'$

(2.4) VAR model มีค่าคงที่ และจำกัดแนวโน้มของเวลาใน cointegrating vector

$$\Delta X_t = A_0 + \Pi^* X_{t-p}^{**} + \sum_{i=1}^{p-1} \Pi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \quad 2-130$$

โดยที่ $\Pi^* = \begin{pmatrix} \Pi_{11} & \Pi_{12} & \dots & \Pi_{1n} & t_{01} \\ \Pi_{21} & \Pi_{22} & \dots & \Pi_{2n} & t_{02} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \Pi_{n1} & \Pi_{n2} & \dots & \Pi_{nn} & t_{0n} \end{pmatrix}$

$$X_{t-1}^{**} = (X_{1t-1}, X_{2t-1}, \dots, X_{nt-1}, T)'$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

โดยที่ $T = 1, 2, 3, \dots, n$

(2.5) VAR Model ประกอบด้วยค่าคงที่และแนวโน้มเวลา

$$\Delta X_t = A_0 + A_1 T + \Pi X_{t-p} + \sum_{i=1}^{p-1} \Pi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \quad 2-131$$

โดยที่ A_1 คือ The $n \times 1$ Vector of Time Trend Coefficient $(t_{01}, t_{02}, \dots, t_{0n})$

จากนั้นทำการคำนวณหาค่า Characteristic Root ของ Π Matrix (λ_j) ของแบบจำลองทั้ง 5 รูปแบบจำลอง โดยหาค่าได้จาก $|\Pi - \lambda I|$ หรือ

$$|\lambda s_{11} - s_{10} s_{00}^{-1} s_{01}| = 0 \quad 2-132$$

โดยที่ $s_{00}, s_{01}, s_{10}, s_{11}$ คือ The Product Moment Matrices of the Residuals

$$s_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^T R_{it} R_{jt}}{T} \quad \forall i, j = 0, 1$$

R_{it} คือ Residuals จากการประมาณสมการ $\Delta X_t = \sum_{i=1}^{p-1} \Pi_i \Delta X_{t-i} + R_t$

R_{jt} คือ Residuals จากการประมาณสมการ $\Delta X_{t-1} = \sum_{i=1}^{p-1} \Pi_i \Delta X_{t-i} + R_t$

ต่อมาทำการทดสอบว่าแบบจำลองควรมีรูปแบบใด โดยกรณีของการทดสอบว่าแบบจำลองจะมี Drift Term หรือมีค่าคงที่ใน Cointegrating Vector นั้น ทำการทดสอบโดยตั้งสมมติฐานหลัก (H_0) ว่าแบบจำลองมีค่าคงที่ใน Cointegrating Vector แล้วพิจารณาผลจากค่าสถิติ

$$-T \sum_{i=r+1}^n \ln \left\{ \frac{1 - \lambda_i}{1 - \lambda_1} \right\} \quad 2-133$$

โดยที่ T คือ Number of Observations

λ คือ Characteristic Roots of Restricted Model (Model with Intercept Term in the Cointegrating Vector)

λ_i คือ Characteristic Roots of Unrestricted Model (Model with Drift Term)

ใช้การแจกแจงแบบ Chi-Square (χ^2) โดยมี Degree of Freedom เท่ากับ $n-r$ หากค่าสถิติที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า (มากกว่า) ค่าวิกฤติแล้ว แสดงว่า รูปแบบของแบบจำลองจะมี (ไม่มี) ค่าคงที่ใน Cointegrating Vector โดยไม่มี (มี) รูปแบบของค่าคงที่ (Drift Term) ปรากฏอยู่ เมื่อได้แบบจำลองที่เหมาะสมแล้วขั้นตอนต่อไปคือ การประมาณค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลองตาม รูปแบบที่ได้เลือกไว้ (ไม่มี Drift Term / มี Drift Term / มี Constant Term ใน Cointegrating Vector) โดย Johansen (1988 (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์, 2547)) โดยใช้วิธีประมาณค่าแบบ Full Information Maximum Likelihood Estimation ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลอง

เมื่อประมาณค่า Characteristic Roots ของ Π Matrix ได้แล้วก็สามารถทำการ ทดสอบหาค่า Rank ของ Π Matrix หรือจำนวน Cointegrating Vector ได้ ซึ่งจะคำนวณได้จาก จำนวน characteristic Roots ของ Π Matrix ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ (Significance of Characteristic Roots of Π Matrix) นั่นคือค่า Rank ของ Π Matrix จะเท่ากับจำนวน Characteristic Roots ที่ แตกต่างจากศูนย์ในการหาค่า Rank ของ Π Matrix หรือจำนวน Cointegrating Vector นั้นจะใช้วิธี likelihood Ratio Test ซึ่งตัวทดสอบทางสถิติมี 2 ชนิดที่ Johansen และ Juselius (1990 (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์, 2547)) ได้แนะนำให้ใช้ได้แก่ Trace Test (λ_{trace}) และ Maximal Eigenvalue Test (λ_{max}) ซึ่งมีวิธีการคำนวณดังต่อไปนี้

$$\lambda_{trace}(r) = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad 2-134$$

$$\lambda_{max}(r, r+1) = -T \ln(1 - \hat{\lambda}_{r+1}) \quad 2-135$$

โดยที่ T คือ Number of Usable Observations

r คือ Rank of Π Matrix

$\hat{\lambda}_i$ คือค่าประมาณค่า Characteristic Roots (หรือเรียกว่าค่า Eigenvalues) ที่ได้จากการ ประมาณ Π Matrix

ในกรณีของ Trace Test นั้น สมมติฐานหลัก (H_0) ที่ใช้ทดสอบ คือตัวแปรใน แบบจำลองที่เหมาะสมซึ่งได้เลือกจากแบบจำลองทั้ง 5 รูปแบบว่ามีจำนวน Cointegrating Vector อย่างมากเท่ากับ r เทียบกับสมมติฐานรอง (H_1) ที่ว่ามีจำนวน Cointegrating Vector เท่ากับหรือ มากกว่า r โดยเปรียบเทียบค่าสถิติในตาราง distribution of λ_{trace} และ λ_{max} of Statistics ถ้าค่าที่

คำนวณได้มากกว่าก็จะปฏิเสธ H_0 โดยจะเริ่มจาก $H_0 : r = 0$ และ $H_1 : r > 0$ ถ้าปฏิเสธ H_0 ก็ทำการเพิ่มค่า r ในสมมติฐานครั้งละ 1 ไปเรื่อยๆจนกระทั่งยอมรับ H_0

ส่วนในกรณีของ Maximal Eigenvalue Test นั้น สมมติฐานหลัก (H_0) ที่ใช้ทดสอบ คือ ตัวแปรในแบบจำลองที่เหมาะสมซึ่งได้เลือกจากแบบจำลองทั้ง 5 รูปแบบว่ามีจำนวน Cointegrating Vector อย่างมากเท่ากับ r เทียบกับสมมติฐานรอง (H_1) ที่ว่า มีจำนวน Cointegrating Vector เท่ากับ $r+1$ ทำให้สามารถทราบจำนวน Cointegrating Vector ได้อย่างแน่นอน โดยการทดสอบจะเริ่มจากสมมติฐาน $H_0 : r = 0$ และ $H_1 : r = 1$ และทำการทดสอบต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าจะพบว่าไม่สามารถปฏิเสธ H_0

ตารางที่ 2.1 การทดสอบสมมติฐานในการหาจำนวน Cointegrating Vector

Trace Statistic Hypothesis Testing		Maximal Eigenvalue Statistic Hypothesis Testing	
สมมติฐานหลัก (H_0)	สมมติฐานรอง (H_1)	สมมติฐานหลัก (H_0)	สมมติฐานรอง (H_1)
$r = 0$	$r > 0$	$r = 0$	$r = 1$
$r \leq 1$	$r > 1$	$r = 1$	$r = 2$
$r \leq 2$	$r > 2$	$r = 2$	$r = 3$
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

ที่มา: Enders (1995)

ค่า r ที่ได้คือจำนวนของ Cointegrating Vector ระหว่างตัวแปรต่างๆในแบบจำลองที่ได้เลือก โดยผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการประมาณการ Rank ของ Π Matrix (r) มีความเป็นไปได้ 3 ทาง (Johansen and Juselius, 1990(ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์, 2547)) ได้แก่

กรณีที่ 1 ได้ Full Rank อันดับที่ n ($r = n$) แสดงว่าตัวแปรทุกตัวใน X_t เป็น Stationary หรือ $I(0)$

กรณีที่ 2 ได้ Zero Rank ($r = 0$) แสดงว่าตัวแปรทุกตัวใน X_t มี Unit Root หรือ $I(1)$ ซึ่งต้องปรับข้อมูลโดยการทำ differencing ก่อน

ในกรณีที่มี Rank เท่ากับ r ($0 < r < n$) แสดงว่ามี Cointegrating Vector เท่ากับ r สำหรับตัวแปรใน X_t

(3) ทำการ Normalized Cointegrating Vector (s) และ Speed of Adjustment Coefficients

จากผลทดสอบในขั้นตอนที่ 2 หากพบว่ามี Cointegrating Vector เกิดขึ้น ขั้นตอนต่อไป คือการ Normalized Cointegrating Vector (s) ที่ว่านั้น ซึ่งจะทำให้ได้ค่าพารามิเตอร์ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ดุลยภาพในระยะยาว (Cointegrating Relationship) และค่าความเร็วในการปรับตัว (Speed of Adjustment) นั่นคือ ในขั้นตอนนี้จะเป็นการปรับ α และ β ให้สอดคล้องกับรูปแบบสมการที่ต้องการโดย

$$\Pi = \alpha\beta$$

2-136

โดยที่ α คือ The $n \times r$ Matrix of Cointegrating Parameters

β คือ The $n \times r$ Matrix of Speed of Adjustment Parameters in ΔX

ทดสอบความถูกต้องของสมการว่าควรจะตรวจค่าคงที่ และเครื่องหมายของสัมประสิทธิ์ตรงตามทฤษฎีหรือไม่โดยใช้วิธี Chi-Square (χ^2) และมี Degree of Freedom เท่ากับจำนวนข้อจำกัดในการทดสอบ ทั้งนี้ควรเริ่มทำการทดสอบจากค่าคงที่ก่อน แล้วจึงทดสอบสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอื่นๆจนครบทุกตัว โดย Cointegrating Vectors จะมีคุณสมบัติในการปรับค่าข้อมูลที่เป็น Non-Stationary Process ให้เป็น Stationary Process ได้ เมื่ออยู่ในรูปแบบของ Linear Combination $\beta'X_t \sim I(0); X_t \sim I(1)$ แต่ในกรณีทั่วไปถ้า $X_t \sim I(d)$ และ X_t เป็น Cointegrating of Order d และ b หรือ $X_t \sim CI(d, b)$ จะมี Linear Combination ของตัวแปรที่ทำให้ $\beta'X_t \sim I(d-b)$ โดยที่ $d \geq b > 0$ และ β คือ Cointegrating Vectors

ทำการ Normalized โดยสมมติว่ามีความหมายของ Lag เท่ากับ 1 และ Rank เท่ากับ 1 และในรูปแบบจำลองไม่ปรากฏทั้งค่าคงที่และแนวโน้มของเวลา จะได้ว่า

$$\Delta X_{1t} = \Pi_{11} X_{1t-1} + \Pi_{12} X_{2t-1} + \dots + \Pi_{1n} X_{nt-1} + \varepsilon_t$$

2-137

ถ้าทำการ Normalized โดยคำนึงถึงตัวแปร X_{1t-1} จะได้

$$\alpha_1 = \prod_{11} \quad 2-138$$

$$\beta_j = \frac{\prod_{1j}}{\prod_{1j}} \quad 2-139$$

$$\Delta X_{1t} = \alpha_{1t} (X_{1t-1} + \beta_{12} X_{2t-1} + \dots + \beta_{1n} X_{nt-1}) + \varepsilon_t \quad 2-140$$

ดังนั้น $X_{1t-1} + \beta_{12} X_{2t-1} + \dots + \beta_{1n} X_{nt-1} = 0$ คือ Long-Run Relationship

$$\beta_j = (\beta_{12} \dots \beta_{1n}) \quad \text{คือ Cointegrating Vector}$$

$$\alpha_1 \quad \text{คือ Speed of Adjustment Coefficient}$$

(4) พิจารณาการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะสั้น (Error Correction Mechanism: ECM) โดยใช้วิธี Causality Tests และให้เหตุผลทางเศรษฐศาสตร์ว่าตัวแปรใดเป็นตัวแปรอิสระ ตัวแปรใดเป็นตัวแปรตาม ซึ่งรูปแบบของสมการ Error Correction Model สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\Delta X_t = \sum_{i=1}^{p-1} \Pi_i \Delta X_{t-i} + \Pi X_{t-p} + \varepsilon_t \quad 2-141$$

$$\Delta X_t = \sum_{i=1}^{p-1} \Pi_i \Delta X_{t-i} + \Pi' X_{t-p} + \varepsilon_t \quad 2-142$$

$$\Delta X_t = A_0 + \sum_{i=1}^{p-1} \Pi_i \Delta X_{t-i} + \Pi X_{t-p} + \varepsilon_t \quad 2-144$$

$$\Delta X_t = A_0 + \sum_{i=1}^{p-1} \Pi_i \Delta X_{t-i} + \Pi'' X_{t-p} + \varepsilon_t \quad 2-145$$

$$\Delta X_t = A_0 + A_1 T + \sum_{i=1}^{p-1} \Pi_i \Delta X_{t-i} + \Pi X_{t-p} + \varepsilon_t \quad 2-146$$

2.8 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Ghate and Zak (1987) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างนโยบายการคลังของรัฐบาลกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจโดยการใช้จ่ายของรัฐบาล โดยใช้วิธีโคอินทิเกรชัน ผลการศึกษาพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างการใช้จ่ายของรัฐบาลกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจไม่มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว เนื่องจากช่วงเวลาที่ทำการศึกษากการใช้จ่ายของรัฐบาลลดลงแต่ผลผลิตมวลรวมของประเทศเพิ่มขึ้น

Sinha (1998) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้จ่ายของรัฐบาลกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศมาเลเซีย โดยใช้ข้อมูลทศวรรษรายปีตั้งแต่ปีค.ศ. 1950 ถึงปีค.ศ. 1992 โดยใช้วิธีโคอินทิเกรชัน ผลการศึกษาพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างการใช้จ่ายของรัฐบาลกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมีความสัมพันธ์กันในระยะยาว และเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมีผลมาจากการใช้จ่ายของรัฐบาล

Anaman (2004) ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศบรูไนในระยะยาว โดยใช้วิธีโคอินทิเกรชัน โดยใช้ตัวแปรผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรตาม และใช้ตัวแปรมูลค่าการส่งออกสุทธิ การใช้จ่ายของรัฐบาล อัตราการลงทุน อัตราการเพิ่มของแรงงาน และวิกฤติเศรษฐกิจในเอเชียตั้งแต่ปีค.ศ. 1957 ถึงปีค.ศ. 1998 เป็นตัวแปรต้น ผลการศึกษาพบว่าการส่งออกสุทธิสัมพันธ์กับอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ส่วนปัจจัยอื่นๆจะมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของการใช้จ่ายของรัฐบาล ถ้าการใช้จ่ายของรัฐบาลมากก็จะส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเพิ่มขึ้น

Anastassiou and Dritsaki (2005) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ของรัฐบาลจากภาษีอากรกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศกรีซ โดยใช้วิธีโคอินทิเกรชัน โดยใช้ข้อมูลทศวรรษรายปีตั้งแต่ปีค.ศ. 1965 ถึงปีค.ศ. 2002 ผลการศึกษาพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ของรัฐบาลจากภาษีอากรกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจไม่มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น แต่มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว และพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ของรัฐบาลจากภาษีอากรกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

กัททิมา ยศกรณ์ (2544) ทำการศึกษาการค้าระหว่างประเทศของประเทศไทย จากการสร้างแบบจำลองทางเศรษฐมิติ โดยใช้ข้อมูลรายปีตั้งแต่ปีพ.ศ. 2513 ถึงปีพ.ศ. 2542 และข้อมูลรายไตรมาส ตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 ปีพ.ศ. 2536 ถึงไตรมาสที่ 2 ปีพ.ศ. 2543 โดยใช้วิธีโคอินทิเกรชัน ผลการศึกษาพบว่า การส่งออกรวม และการส่งออกสินค้าส่วนใหญ่รายปีมีความสัมพันธ์ระยะยาวกับสินเชื่อเพื่อการส่งออก ยกเว้นการส่งออกเครื่องคั้ม และยาสูบ การส่งออกน้ำมันจากพืช และสัตว์ และสินค้าหัตถอุตสาหกรรมเบ็ดเตเร็ดมีความสัมพันธ์ระยะยาวกับอัตราแลกเปลี่ยน และดัชนีราคาส่งออกโดยเปรียบเทียบ ส่วนการส่งออกอาหาร และสินค้าหัตถอุตสาหกรรมเบ็ดเตเร็ดมีความสัมพันธ์ระยะยาวกับอัตราแลกเปลี่ยน การนำเข้ารวม และการนำเข้าสินค้าส่วนใหญ่รายปีมีความสัมพันธ์ระยะยาวกับสินเชื่อเพื่อการนำเข้า และอัตราแลกเปลี่ยน ยกเว้นการนำเข้าวัตถุดิบมีความสัมพันธ์ระยะยาวกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ และการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิง และหล่อลื่นมีความสัมพันธ์ระยะยาวกับสินเชื่อเพื่อการนำเข้า และดัชนีราคานำเข้าโดยเปรียบเทียบ ส่วนการส่งออกรวม และการส่งออกสินค้าส่วนใหญ่รายไตรมาสมีความสัมพันธ์ระยะยาวกับอัตราแลกเปลี่ยน และสินเชื่อเพื่อการส่งออก ส่วนการส่งออกรวม การส่งออกเครื่องคั้ม และยาสูบ วัตถุดิบ สินค้าหัตถอุตสาหกรรม เครื่องจักร และยานพาหนะมีความสัมพันธ์ระยะยาวกับผลิตภัณฑ์มวลรวมของโลก การส่งออกอาหาร และวัตถุดิบมีความสัมพันธ์ระยะยาวกับดัชนีราคาส่งออกโดยเปรียบเทียบของหมวดสินค้านั้นๆ การนำเข้ารวม และการนำเข้าสินค้าส่วนใหญ่รายปีมีความสัมพันธ์ระยะยาวกับสินเชื่อเพื่อการนำเข้า ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ และอัตราแลกเปลี่ยน ยกเว้นการนำเข้าอาหาร เครื่องจักร และยานพาหนะมีความสัมพันธ์ระยะยาวกับดัชนีราคานำเข้าโดยเปรียบเทียบของหมวดสินค้านั้นๆ

ชัยวัฒน์ นิมอนุสรณ์กุล (2544) ทำการศึกษาแบบการดำเนินการต่างของภาครัฐบาลของประเทศไทย โดยการสร้างแบบจำลองทางเศรษฐมิติ เพื่อใช้พยากรณ์สถานะทางการคลังของภาครัฐบาล โดยใช้ข้อมูลรายปีพ.ศ. 2513 ถึงปีพ.ศ. 2542 และข้อมูลรายไตรมาสตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 ปีพ.ศ. 2536 ถึงไตรมาสที่ 2 ปีพ.ศ. 2543 โดยใช้วิธีโคอินทิเกรชัน ผลการศึกษาพบว่ารายจ่ายรวมรายปีของรัฐบาลมีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับรายได้ประชาชาติ รายได้รัฐบาล และดัชนีราคาผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเบื้องต้น ส่วนรายไตรมาสจ่ายรวมรายปีของรัฐบาลมีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับดัชนีราคาผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเบื้องต้น รายได้รัฐบาล และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเบื้องต้น รายได้จากภาษีอากรแต่ละประเภทมีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับตัวแทนฐานภาษี ในรายปีรายได้อื่น ๆ มีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับรายได้ประชาชาติ และดัชนีราคาผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเบื้องต้น รายได้อื่น ๆ รายไตรมาสมี

ความสัมพันธ์ในระยะยาวกับดัชนีราคาผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเบื้องต้น ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเบื้องต้น ดุลงบประมาณทั้งรายปี และรายไตรมาสมีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับดัชนีราคาผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเบื้องต้น ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเบื้องต้น ในส่วนของการก่อกำเนิดภาวะพบว่าการกู้เงินภายในประเทศสุทธิทั้งรายไตรมาส และรายปีมีความสัมพันธ์กันในระยะยาวกับการกู้เงินสุทธิจากต่างประเทศ การให้สินเชื่อภายในประเทศแก่รัฐบาล และรายได้ของรัฐบาล การกู้เงินภายในประเทศสุทธิทั้งรายไตรมาส และรายปีมีความสัมพันธ์กันในระยะยาวกับการกู้เงินสุทธิจากในประเทศ การให้สินเชื่อภายในประเทศแก่รัฐบาล และรายได้ของรัฐบาล

พิมลพรรณ สุระวาศรี (2544) ทำการศึกษาการบริโภค และการออมของประเทศไทย จากการศึกษาแบบจำลองทางเศรษฐมิติ โดยใช้ข้อมูลรายปีตั้งแต่ปีพ.ศ. 2513 ถึงปีพ.ศ. 2542 และข้อมูลรายไตรมาส ตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 ปีพ.ศ. 2536 ถึงไตรมาสที่ 2 ปีพ.ศ. 2543 โดยใช้วิธีโคอินทิเกรชัน ผลการศึกษาพบว่าการบริโภครายปีมีคุณภาพในระยะยาว และการปรับตัวในระยะสั้นกับรายได้ที่ใช้จ่ายจริง ดัชนีราคาสินค้า สินเชื่อเพื่อการบริโภค และการออมของภาคเอกชน ส่วนการออมภาคครัวเรือนรายปีมีคุณภาพในระยะยาว และการปรับตัวในระยะสั้นกับรายได้ที่ใช้จ่ายจริง สินเชื่อเพื่อการบริโภค จำนวนผู้พึ่งพิง และอัตราดอกเบี้ย ส่วนการออมของภาคธุรกิจมีคุณภาพในระยะยาว และการปรับตัวในระยะสั้นกับอัตราดอกเบี้ย เงินทุนโดยตรงจากต่างประเทศ และกำไรของธุรกิจ ส่วนการบริโภครายไตรมาสมีคุณภาพในระยะยาว และการปรับตัวในระยะสั้นกับรายได้ที่ใช้จ่ายจริง ดัชนีราคาสินค้า ความมั่งคั่ง และการออมภาคเอกชน การออมภาคครัวเรือนรายไตรมาสมีคุณภาพในระยะยาว และการปรับตัวในระยะสั้นกับรายได้ที่ใช้จ่ายจริง สินเชื่อเพื่อการบริโภค และอัตราดอกเบี้ย และส่วนการออมของภาคธุรกิจมีคุณภาพในระยะยาว และการปรับตัวในระยะสั้นกับอัตราดอกเบี้ย รายได้ประชาชาติ และสินเชื่อเพื่อการบริโภค

เริงชัย ต้นสุชาติ (2544) ทำการศึกษาแบบจำลองเศรษฐกิจมหภาคในส่วนของการเงิน เพื่อศึกษาพฤติกรรมของตัวแปรต่างๆ ในภาคการเงิน และใช้แบบจำลองในการพยากรณ์ภาวะเศรษฐกิจการเงินของประเทศไทยทั้งในระยะสั้น และระยะยาว โดยการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ภาพรวมด้านการเงิน และสถาบันการเงิน และอัตราดอกเบี้ย โดยพิจารณาจากงบดุลของธนาคารแห่งประเทศไทย ธนาคารพาณิชย์ บริษัทเงินทุน และบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ โดยการศึกษาในระยะยาวใช้ข้อมูลช่วงปีพ.ศ. 2513 ถึงปีพ.ศ. 2543 และในระยะสั้นใช้ข้อมูลรายไตรมาสช่วงไตรมาสที่ 1 ปีพ.ศ. 2536 ถึงไตรมาสที่ 2 ปีพ.ศ. 2543 โดยใช้วิธีโคอินทิเกรชัน ผลการศึกษาจาก

แบบจำลองทั้งหมด 50 แบบจำลองพบว่า การใช้ข้อมูลรายไตรมาสดีกว่าการใช้ข้อมูลรายปี และตัวอย่างบางแบบจำลองที่สำคัญได้แก่ แบบจำลองปริมาณเงินที่แท้จริงมีคุณภาพระยะยาว และการปรับตัวระยะสั้นต่อผลผลิตมวลรวมภายในประเทศ เงินสินเชื่อรวมธนาคารพาณิชย์ และดุลบัญชีเงินสะพัด เป็นต้น

ไกรสิทธิ์ จันทรพัฒน์ (2545) ทำการศึกษาผลกระทบจากการใช้นโยบายการคลังแบบขาดดุลงบประมาณต่อความต้องการถือเงิน โดยใช้แบบจำลองทางเศรษฐมิติของ George A. Vamvoukas โดยใช้ตัวแปรทางด้านนโยบายการคลังประกอบด้วย ผลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ดุลเงินศรรัฐบาล รายจ่ายภาครัฐบาล อัตราดอกเบี้ยพันธบัตรรัฐบาลอายุ 1 ปี และอัตราเงินเฟ้อ โดยใช้ข้อมูลทศวรรษ รายไตรมาส ตั้งแต่ไตรมาส 1 ของปี 2539 ถึงไตรมาส 2 ของปี 2545 โดยใช้การวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงซ้อน (multiple regression) และใช้วิธีการประมาณค่าแบบกำลังสองน้อยสุด (Ordinary Least Square: OLS) และทำการทดสอบความเชื่อมั่นของสมการ ผลการศึกษาพบว่า ตัวแปรอิสระทั้ง 5 ตัวแปร มีความสัมพันธ์กับความต้องการถือเงินครั้งนี้ผลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ดุลเงินศรรัฐบาล รายจ่ายภาครัฐบาล มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับความต้องการถือเงิน ส่วนอัตราดอกเบี้ยพันธบัตรรัฐบาลอายุ 1 ปี และอัตราเงินเฟ้อมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับความต้องการถือเงิน

นิศานาด นิสากรเกรียงเดช (2548) ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการใช้จ่ายของรัฐบาลกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจทั้งในระยะสั้น และระยะยาว โดยใช้วิธีโคอินทิเกรชัน โดยใช้ตัวแปรการใช้จ่ายเงินของรัฐบาล จำนวนประชากรของประเทศ และผลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ โดยใช้ข้อมูลทศวรรษรายปีตั้งแต่ปีพ.ศ. 2493 ถึงปีพ.ศ. 2546 ผลการทดสอบพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้จ่ายของรัฐบาลกับผลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศมีความสัมพันธ์กันในระยะสั้นและปรับตัวเข้าสู่ดุลภาพในระยะยาวในทิศทางเดียวกัน และสัดส่วนการใช้จ่ายของรัฐบาลต่อผลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศและผลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศต่อหัวคน พบว่ามีความสัมพันธ์กันในระยะสั้นและปรับตัวเข้าสู่ดุลภาพในระยะยาวในทิศทางเดียวกัน

อัครา วงศ์วิจิตร (2548) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการส่งออกกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย เกาหลีใต้ มาเลเซีย และอินโดนีเซีย โดยวิธีโคอินทิเกรชัน โดยใช้ตัวแปรการส่งออก และดัชนีผลผลิตทางอุตสาหกรรม โดยใช้ข้อมูลทศวรรษรายปีตั้งแต่ปีพ.ศ. 2528 ถึงปีพ.ศ. 2545 ผลการศึกษาพบว่าประเทศไทยและเกาหลีใต้ ตัวแปรทางเศรษฐกิจทั้งสองตัวแปรมี

ความสัมพันธ์กันในระยะสั้น และมีการปรับตัวเข้าสู่ดุลภาพในระยะยาว โดยที่การส่งออกเป็นเหตุต่ออัตราผลิตทางอุตสาหกรรม แต่อัตราผลิตทางอุตสาหกรรมไม่เป็นเหตุต่อการส่งออก ประเทศมาเลเซียไม่มีความสัมพันธ์กันในระยะยาวของทั้งสองตัวแปรแต่พบว่าการส่งออกเป็นเหตุต่ออัตราผลิตทางอุตสาหกรรม แต่อัตราผลิตทางอุตสาหกรรมไม่เป็นเหตุต่อการส่งออก และประเทศอินโดนีเซียใช้น้ำมันเป็นตัวแปรการส่งออกพบว่า การส่งออกน้ำมันมีผลต่อการส่งออก แต่การส่งออกไม่มีผลต่อน้ำมัน

ณรัชฎา ทิศแจ่ม (2549) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการออมกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจโดยใช้วิธีโคอินทิเกรชัน โดยใช้ตัวแปรการออม และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ โดยใช้ข้อมูลทศวรรษรายไตรมาสตั้งแต่ปีพ.ศ. 2541 ถึงปีพ.ศ. 2548 ผลการศึกษาพบว่าทั้งสองตัวแปรมีความสัมพันธ์กันในระยะยาว ในกรณีที่มีการออมเป็นตัวแปรต้น และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรตามมีการปรับตัวในระยะสั้น ในกรณีผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรต้น และการออมเป็นตัวแปรตามไม่มีการปรับตัวในระยะสั้น

มะกิอะ อซาอิ (2549) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ของรัฐบาลจากภาษีอากรกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจโดยใช้วิธีโคอินทิเกรชัน โดยใช้ตัวแปรรายได้จากภาษีอากร และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ โดยใช้ข้อมูลทศวรรษรายไตรมาสตั้งแต่ปีพ.ศ. 2536 ถึงปีพ.ศ. 2548 ผลการศึกษาพบว่าทั้งสองตัวแปรมีความสัมพันธ์กันในระยะยาว ในกรณีที่รายได้จากภาษีอากร เป็นตัวแปรต้น และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรตามไม่มีการปรับตัวในระยะสั้น ในกรณีผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรต้น และรายได้จากภาษีอากร เป็นตัวแปรตามมีการปรับตัวในระยะสั้น

สุนิสตา คำแก้ว (2549) ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างเงินเฟ้อของประเทศไทยกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจโดยใช้วิธีโคอินทิเกรชัน โดยใช้ตัวแปรดัชนีราคาผู้บริโภคและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ โดยใช้ข้อมูลทศวรรษรายไตรมาสตั้งแต่ปีพ.ศ. 2541 ถึงปีพ.ศ. 2548 ผลการทดสอบความสัมพันธ์กันในระยะยาวพบว่าทั้งสองตัวแปรมีความสัมพันธ์กันในระยะยาว และเมื่อทดสอบความสัมพันธ์กันในระยะสั้น พบว่าในกรณีที่อัตราเงินเฟ้อเป็นตัวแปรต้น และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรตามมีการปรับตัวในระยะสั้น แต่ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรต้น และอัตราเงินเฟ้อเป็นตัวแปรตามไม่มีการปรับตัวในระยะ

สิ้น และพบว่าอัตราเงินเฟ้อเป็นสาเหตุของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ และในทางกลับกัน ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นสาเหตุของอัตราเงินเฟ้อ

รณชิต สมมิตร (2550) ทำการศึกษาการใช้จ่ายของภาครัฐบาล ต่อตัวแปรเศรษฐกิจมหภาคของประเทศไทย และโครงสร้าง และลักษณะการใช้จ่ายของของภาครัฐบาลประเทศไทย โดยใช้วิธีโคอินทิเกรชัน โดยใช้ตัวแปรผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ภาษี อัตราดอกเบี้ย การบริโภคภาคเอกชน และการลงทุนภาคเอกชน โดยใช้ข้อมูลทศวรรษมิรายไตรมาสตั้งแต่ไตรมาสแรกปีพ.ศ. 2536 ถึงไตรมาสแรกปีพ.ศ. 2549 จากการศึกษาโครงสร้างการใช้จ่ายของของภาครัฐบาลประเทศไทยโดยใช้สัดส่วนต่องบประมาณทั้งหมด พบว่าที่มีการใช้จ่ายมากที่สุดเมื่อจำแนกตามหน่วยงาน ได้แก่ หน่วยงานกระทรวงศึกษาธิการ เมื่อจำแนกตามโครงสร้างแผนงาน ได้แก่ กลุ่มภารกิจสังคม เมื่อจำแนกตามลักษณะที่ใช้จ่ายได้แก่ งบบุคลากร เมื่อจำแนกตามลักษณะเศรษฐกิจได้แก่ รายจ่ายประจำ เมื่อจำแนกตามลักษณะงาน ได้แก่ ด้านการบริการสังคม และชุมชน จะเห็นได้ว่าการใช้จ่ายของรัฐบาลมุ่งเน้นในการพัฒนาการศึกษา และคุณภาพประชากร ผลการศึกษาพบว่า การใช้จ่ายของของภาครัฐบาลมีผลกระทบต่อตัวแปรผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ การลงทุนภาคเอกชน การบริโภคภาคเอกชน อัตราดอกเบี้ย และภาษี ตามลำดับในระยะยาว และการปรับตัวในระยะสั้นพบว่าการใช้จ่ายของของภาครัฐบาลมีผลกระทบต่อตัวแปรการลงทุนภาคเอกชนเพียงตัวแปรเดียว