

บทที่ 3

วิธีการศึกษา

ในบทนี้ เป็นการกล่าวถึงวิธีการศึกษา ซึ่งประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ลักษณะของข้อมูล คือ อนุกรมเวลา (Time Series Data) เป็นข้อมูลรายไตรมาส ระหว่างปี พ.ศ. 2539 ถึงปี พ.ศ. 2548 ซึ่งรวบรวมจากเอกสารงานวิจัยต่าง ๆ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง คือ ธนาคารแห่งประเทศไทย ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ห้องสมุดมหาวิทยาลัย เป็นต้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยครั้งนี้อาศัยการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Analysis) เป็นการนำข้อมูลทุติยภูมิมาทำการวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางเศรษฐมิติในรูปแบบของ Vector Autoregression Regression (VAR) ซึ่งโดยทั่วไปมักจะเห็นการวิเคราะห์แบบอัตโนมัติ (Autoregression Schemes) โดยตัวแปรทางซ้ายมือ (ตัวแปรตาม) ซึ่งเป็นตัวแปรสเกลาร์ (Scalar Variable) ถูกสร้างขึ้นมาจากค่าที่ผ่านมาในอดีตของตัวแปรนั้น เช่น ในกรณี Autoregressive Process (AR(p)) Process จะมีลักษณะดังนี้

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 y_{t-2} + \dots + \alpha_p y_{t-p} + \varepsilon_t$$

Johnston and Dinardo (1997, p287) ได้กล่าวว่า ถ้าเรามี column vector ซึ่งมีตัวแปรที่แตกต่างกัน k ตัว $y_t = [y_{1t} \ y_{2t} \ \dots \ y_{kt}]'$ และเราสร้างแบบจำลองของเวกเตอร์นี้ในรูปของค่าที่ผ่านมาในอดีตของเวกเตอร์ดังกล่าวนี้ ผลที่ได้ก็คือ Vector Auto Regression หรือ VAR(p) สามารถเขียนได้ดังนี้

$$y_t = m + A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + \dots + A_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (3.1)$$

โดยที่ $A_t = k \times k$ matrix ของสัมประสิทธิ์
 $m = k \times 1$ vector ของค่าคงตัวหรือค่าคงที่ (constants)
 $\varepsilon = k \times 1$ ของ white noise process โดยที่คุณสมบัติดังนี้

$$E(\varepsilon_t) = 0 \text{ สำหรับทุกค่าของ } t$$

$$E(\varepsilon_t \varepsilon_s') = \begin{cases} \Omega & s = t \\ 0 & s \neq t \end{cases} \quad (3.2)$$

โดยที่ Ω = เมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมซึ่งได้ถูกสมมุติให้มีลักษณะเป็นบวกแน่นอน (positive definite) สำหรับ ε_t นั้นจะมีลักษณะ Serially Uncorrelated แต่อาจจะเป็น Contemporaneously Correlated ได้

วิธีการของ VAR นี้ดูเผินๆ จะเหมือนกับ Simultaneous-Equation Modeling ในลักษณะที่ว่า เราพิจารณาหลายตัวแปรภายใน (Several Endogenous Variables) พร้อม ๆ กัน แต่ใน VAR นั้น แต่ละตัวแปรภายใน (Endogenous Variable) จะถูกอธิบายโดยค่าล่า (Lagged Values) หรือค่าในอดีตของ (Past Values) ของตัวแปรภายใน (Endogenous Variable) นั้น และค่าล่า (Lagged Values) ของตัวแปรภายในอื่น ๆ (All Other Endogenous Variables) ในแบบจำลอง (โดยปกติแล้วจะไม่มีตัวแปรภายนอก (Exogenous Variables) ในแบบจำลอง (Gujarati, 2003, p837)

Enders (2000) ได้ยกตัวอย่างระบบอย่างง่ายที่มีสองตัวแปร ดังนี้

$$y_t = b_{10} - b_{12}z_t + \gamma_{11}y_{t-1} + \gamma_{12}z_{t-1} + \varepsilon_{yt} \quad (3.3)$$

$$z_t = b_{20} - b_{21}y_t + \gamma_{21}y_{t-1} + \gamma_{22}z_{t-1} + \varepsilon_{zt} \quad (3.4)$$

โดยที่มีข้อสมมุติว่า

1. ทั้ง y_t และ z_t จะมีลักษณะนิ่ง (Stationary)

2. ε_{yt} และ ε_{zt} คือ White Noise Disturbance โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เท่ากับ σ_y และ σ_z ตามลำดับ

3. $\{\varepsilon_{yt}\}$ และ $\{\varepsilon_{zt}\}$ จะเป็น Uncorrelated White-Noise Disturbances

สมการ (3.3) และ (3.4) ก็คือ First-Order Vector Auto Regression (VAR) เนื่องจากความยาวของความล่า (Lag Length) ที่ยาวที่สุดมีค่าเท่ากับ 1 โครงสร้างของระบบได้รวมข้อมูลที่สะท้อนกลับ (Feed Back) เนื่องจาก y_t และ z_t ถูกอนุญาตให้มีผลกระทบซึ่งกันและกันยกตัวอย่างเช่น $-b_{12}$ ก็คือผลกระทบในช่วงเวลาเดียวกัน (หรือในเวลาเดียวกัน) ของการเปลี่ยนแปลงของ z_t ต่อ y_t และ γ_{21} ก็คือผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงใน y_{t-1} หนึ่งหน่วยต่อ z_t โปรดสังเกตว่า ε_{yt} และ ε_{zt} คือ Pure Innovations (หรือ Shocks) ใน y_t และ z_t ตามลำดับ และแน่นอนที่สุด ถ้า b_{21} ไม่เท่ากับศูนย์ ε_{yt} ก็จะมีผลกระทบซึ่งเกิดขึ้นในเวลาเดียวกันโดยทางอ้อม (An Indirect Contemporaneous Effect) ต่อ z_t และ ถ้า b_{12} ไม่เท่ากับศูนย์ ε_{zt} ก็จะมีผลกระทบในเวลาเดียวกันโดยทางอ้อม (An Indirect Contemporaneous Effect) ต่อ y_t

สมการ (3.3) และ (3.4) ไม่ใช่สมการรูปแบบลดรูป (Reduced-Form Equations) เนื่องจาก y_t มีผลกระทบในเวลาเดียวกันต่อ z_t และ z_t ก็มีผลกระทบในเวลาเดียวกันต่อ y_t จากสมการ (3.3) และ (3.4) เราเขียนในรูปเมทริกซ์ได้ดังนี้

$$\begin{bmatrix} 1 & b_{12} \\ b_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ z_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{yt} \\ \varepsilon_{zt} \end{bmatrix}$$

หรือ

$$Bx_t = \Gamma_0 + \Gamma_1 x_{t-1} + \varepsilon_t$$

โดยที่

$$B = \begin{bmatrix} 1 & b_{12} \\ b_{21} & 1 \end{bmatrix}, \quad x_t = \begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix}, \quad \Gamma_0 = \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{20} \end{bmatrix}$$

$$\Gamma_1 = \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{bmatrix}, \quad \varepsilon_t = \begin{bmatrix} \varepsilon_{yt} \\ \varepsilon_{zt} \end{bmatrix}$$

คูณข้างหน้าด้วย B^{-1} จะทำให้เราได้แบบจำลอง Vector Auto Regressive (VAR) ในรูปแบบมาตรฐานทั่วไป นั่นคือ

$$x_t = A_0 + A_1 x_{t-1} + e_t \quad (3.5)$$

โดยที่ $A_0 = B^{-1} \Gamma_0$

$$A_1 = B^{-1} \Gamma_1$$

$$e_t = B^{-1} \varepsilon_t$$

Enders (2000) ใช้สัญลักษณ์ดังนี้

$$a_{i0} = \text{สมาชิกที่ } i \text{ ของเวกเตอร์ (Vector) } A_0$$

$$a_{ij} = \text{สมาชิกใน row ที่ } i \text{ และ column ที่ } j \text{ ของเมทริกซ์ } A_1$$

$$e_{it} = \text{สมาชิกที่ } i \text{ ของเวกเตอร์ (Vector) } e_t$$

การใช้สัญลักษณ์ใหม่ทำให้เราสามารถเขียนสมการ (4) ได้ใหม่ดังนี้

$$y_t = a_{10} + a_{11} y_{t-1} + a_{12} z_{t-1} + e_{1t} \quad (3.6a)$$

$$z_t = a_{20} + a_{21} y_{t-1} + a_{22} z_{t-1} + e_{2t} \quad (3.6b)$$

สมการ (3.3) และ (3.4) เราเรียกว่า Structural VAR หรือ Primitive System ส่วนสมการ (3.6a) และ (3.6b) เราเรียกว่า VAR ในรูปแบบมาตรฐาน (Standard Form) สิ่งที่สำคัญที่เราจะลืมไม่ได้ก็คือ เทอมความคลาดเคลื่อน (Error Terms) ซึ่งประกอบไปด้วย Shocks สามารถจะเขียนได้ดังนี้

$$e_{1t} = (\varepsilon_{yt} - b_{12} \varepsilon_{zt}) / (1 - b_{12} b_{21}) \quad (3.7)$$

$$e_{2t} = (\varepsilon_{zt} - b_{21} \varepsilon_{yt}) / (1 - b_{12} b_{21}) \quad (3.8)$$

เนื่องจาก ε_{yt} และ e_{zt} เป็น White-Noise Process สิ่งที่มาตามมาก็คือว่า e_{1t} และ e_{2t} มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับศูนย์ ความแปรปรวนคงที่หรือคงตัว (Constant Variances) และไม่มี Serial Correlation ในแต่ละตัว ในการหาคุณสมบัติของ $\{e_{1t}\}$ เราสามารถหาได้โดยการหาค่าคาดหวัง (Expected Value) ของสมการ (3.7) ซึ่งจะได้

$$E e_{1t} = E (\varepsilon_{yt} - b_{12} \varepsilon_{zt}) / (1 - b_{12} b_{21}) = 0$$

ความแปรปรวน Variance ของ e_{1t} จะมีค่าเท่ากับ

$$\begin{aligned} E e_{1t}^2 &= E \left[(\varepsilon_{yt} - b_{12} \varepsilon_{zt}) / (1 - b_{12} b_{21}) \right]^2 \\ &= (\sigma_y^2 + b_{12}^2 \sigma_z^2) / (1 - b_{12} b_{21})^2 \end{aligned}$$

ความแปรปรวนของ e_{1t} เป็นอิสระกับเวลา (Time-Independent) Autocovariance ของ e_{1t} และ e_{1t-i} คือ

$$E e_{1t} e_{1t-i} = E \left[(\varepsilon_{yt} - b_{12} \varepsilon_{zt}) (\varepsilon_{y,t-i} - b_{12} \varepsilon_{z,t-i}) \right] / (1 - b_{12} b_{21})^2 = 0 \quad \text{สำหรับ } i \neq 0$$

เราจะเห็นได้ว่า e_{1t} เป็น Stationary Process ด้วยค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับศูนย์ ความแปรปรวนคงที่หรือคงตัว (Constant Variance) และมี Autocovariances ทั้งหมดเท่ากับศูนย์ และในทำนองเดียวกันเราก็สามารถแสดงให้เห็นเช่นเดียวกันว่า e_{2t} เป็น Stationary Process ด้วย ค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับศูนย์ ความแปรปรวนคงที่หรือคงตัว (Constant Variance) และมี Autocovariances ทั้งหมดเท่ากับศูนย์เช่นกัน (Enders, 1995, pp295-296) Enders (1995, p296) ได้ชี้ว่าจุดสำคัญที่ควรระวังก็คือ e_{1t} และ e_{2t} สามารถหาได้ดังนี้

$$\begin{aligned} E (e_{1t} e_{2t}) &= E \left[(\varepsilon_{yt} - b_{12} \varepsilon_{zt}) (\varepsilon_{at} - b_{21} \varepsilon_{yt}) \right] / (1 - b_{12} b_{21})^2 \\ &= -(b_{21} \sigma_y^2 + b_{12} \sigma_z^2) / (1 - b_{12} b_{21})^2 \end{aligned} \quad (3.9)$$

โดยทั่วไปแล้วสมการ (3.9) จะมีค่าไม่เท่ากับศูนย์ ดังนั้น Shocks ทั้งสองจึงมีความสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ดังกล่าว สมการ (3.9) จะมีค่าเท่ากับศูนย์ก็ต่อเมื่อ $b_{12} = b_{21} = 0$ นั่นคือ ถ้าไม่มี

ผลกระทบในเวลาเดียวกัน (Contemporaneous Effects) ของ y_t ต่อ z_t และ z_t ต่อ y_t นั่นคือ Shocks ทั้งสองจะก็ไม่มีความสัมพันธ์กัน

Enders (2000) ได้นิยามเมทริกซ์ความแปรปรวนความแปรปรวนร่วม (Variance-Covariance Matrix) ของ e_{1t} และ e_{2t} ดังนี้

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \text{var}(e_{1t}) & \text{cov}(e_{1t}, e_{2t}) \\ \text{cov}(e_{1t}, e_{2t}) & \text{var}(e_{2t}) \end{bmatrix}$$

เนื่องจากสมาชิกทั้งหมดของ Σ ไม่ขึ้นกับเวลา (Time-Independent) เราสามารถจะเขียน Σ ในรูปแบบที่กระชับหรือกะทัดรัด ได้ดังนี้

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} \text{โดยที่ } \text{var}(e_{it}) &= \sigma_i^2 \\ \sigma_{12} &= \sigma_{21} = \text{cov}(e_{1t}, e_{2t}) \end{aligned}$$

ถ้า Autoregression มี Moving average อยู่เราก็สามารถเขียน Vector Moving Average (VMA) ของสมการ (3.5) ในลักษณะที่ว่าตัวแปร (นั่นคือ y_t และ z_t) ถูกเขียนในรูปของค่าในปัจจุบันและในอดีตของ Shocks ทั้งสองชนิดนั่นคือ e_{1t} และ e_{2t} นั่นเอง VAM Representation นี้เป็นลักษณะเฉพาะที่สำคัญของระเบียบวิธีของ Sims (1980) ในลักษณะที่ว่ามันทำให้เราหา Time Path ของ Shocks ต่าง ๆ ที่มีต่อตัวแปรที่อยู่ในระบบ VAR และเพื่อให้การอธิบายเข้าใจง่ายขึ้น เราจะใช้ตัวอย่างเดิมที่มี 2 ตัวแปร และเป็นแบบจำลองแบบ First-Order ในการอธิบาย โดยเริ่มต้นจากการเขียนสมการ (3.6a) และ (3.6b) ในรูปแบบของเมทริกซ์ซึ่งจะได้

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{10} \\ a_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ z_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1t-i} \\ e_{2t-i} \end{bmatrix} \quad (3.10)$$

จะได้

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{y} \\ \bar{z} \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}^i \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{bmatrix} \quad (3.11)$$

สมการ (3.19) เป็นการแสดงค่าของ y_t และ z_t ในเทอมของ $\{e_{1t}\}$ และ $\{e_{2t}\}$ Sequences อย่างไรก็ตามจะเป็นการดีในรายละเอียดที่เราจะเขียนสมการ (3.19) ในรูปของ $\{\varepsilon_{yt}\}$ และ $\{\varepsilon_{zt}\}$ Sequences

จากสมการ (3.7) และ (3.8) เวกเตอร์ของความคลาดเคลื่อน (Vector of Errors) สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/(1-b_{12}b_{21}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -b_{12} \\ -b_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{yt} \\ \varepsilon_{zt} \end{bmatrix} \quad (3.12)$$

แทนค่าสมการ (3.12) ลงในสมการ (3.11) จะได้

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{y} \\ \bar{z} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1/(1-b_{12}b_{21}) \end{bmatrix} \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}^i \begin{bmatrix} 1 & -b_{12} \\ -b_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{yt} \\ \varepsilon_{zt} \end{bmatrix}$$

เพื่อให้เกิดความกะทัดรัดในการใช้สัญลักษณ์ เราจะนิยาม 2×2 เมทริกซ์ (Matrix) ϕ_i ด้วยสมการ $\phi_{jk}(i)$ ดังนี้

$$\phi_i = \begin{bmatrix} A_{11}^i/(1-b_{12}b_{21}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -b_{12} \\ -b_{21} & 1 \end{bmatrix}$$

ดังนั้น Moving Average Representation ของสมการ (3.18) และ (3.19) สามารถเขียนในเทอมของ $\{\varepsilon_{yt}\}$ และ $\{\varepsilon_{zt}\}$ Sequences ดังนี้

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{y} \\ \bar{z} \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} \phi_{11}(i) & \phi_{12}(i) \\ \phi_{21}(i) & \phi_{22}(i) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{yt-i} \\ \varepsilon_{zt-i} \end{bmatrix} \quad (3.13)$$

หรือ

$$x_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \phi_i \varepsilon_{t-i} \quad (3.14)$$

ซึ่ง Moving Average Representation เป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์มากที่จะตรวจสอบปฏิกริยาระหว่างกันระหว่าง $\{y_t\}$ และ $\{z_t\}$ Sequences สัมประสิทธิ์ ϕ_i สามารถที่จะใช้เพื่อที่จะสร้างผลกระทบของ ε_{y_t} และ ε_{z_t} Shocks ต่อ Time Path ทั้งหมดของ $\{y_t\}$ และ $\{z_t\}$ Sequences ถ้าเราเข้าใจสัญลักษณ์ เราจะเห็นได้ชัดเจนว่า สมาชิกทั้ง 4 ซึ่งคือ $\phi_{jk}(0)$ ก็คือ ตัวคูณผลกระทบ (Impact Multipliers) นั่นเอง ยกตัวอย่างเช่น สัมประสิทธิ์ $\phi_{12}(0)$ ก็คือ ผลกระทบที่เกิดขึ้นทันทีทันใดของการเปลี่ยนแปลงใน ε_{z_t} หนึ่งหน่วยที่มีต่อ y_t ในลักษณะเดียวกัน สมาชิก $\phi_{11}(1)$ และ $\phi_{12}(1)$ ผลตอบสนอง (response) 1 คาบเวลา ของการเปลี่ยนแปลงหนึ่งหน่วยใน $\varepsilon_{y_{t-1}}$ และ $\varepsilon_{z_{t-1}}$ ต่อ y_t ตามลำดับ และถ้าเราเพิ่มเวลาขึ้นอีก 1 คาบเวลา ก็หมายความว่า $\phi_{11}(1)$ และ $\phi_{12}(1)$ ก็จะเป็นผลกระทบของการเปลี่ยนแปลง 1 หน่วยใน ε_{y_t} และ ε_{z_t} ต่อ y_{t-1}

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

งานวิจัยครั้งนี้อาศัยตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาทั้งหมด 5 ตัวแปรมาจากทฤษฎี คือ มูลค่าการใช้จ่ายผ่านบัตรเครดิต (SPEND) ปริมาณความต้องการถือเงิน (MONEY) อัตราดอกเบี้ย (RATE) การลงทุนภาคเอกชน (INVEST) ผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ (GDP) มาทำการประมาณค่าในแบบจำลอง

ตารางที่ 3.1 เหตุผลในการเลือกตัวแปรต่าง ๆ มาคำนวณค่าในแบบจำลอง

ตัวแปร	เหตุผล
SPEND	เป็นการใช้จ่ายในปัจจุบันโดยใช้เงินในอนาคต
MONEY	เป็นปริมาณความต้องการถือเงินในปัจจุบันเพื่อใช้ในการใช้จ่าย
RATE	เป็นอัตราดอกเบี้ยที่ใช้เป็นเครื่องชี้วัดการลงทุนภาคเอกชน
INVEST	เป็นมูลค่าการลงทุนภาคเอกชน
GDP	เป็นมูลค่าผลิตภัณฑ์ประชาชาติซึ่งสามารถบอกถึงสถานะเศรษฐกิจ

การประมาณค่า VAR จะใช้ตัวแปรในการคำนวณ 5 ตัวแปร คือ มูลค่าการใช้จ่ายผ่านบัตรเครดิต (SPEND) ปริมาณความต้องการถือเงิน (MONEY) อัตราดอกเบี้ย (RATE) การลงทุนภาคเอกชน (INVEST) ผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ (GDP) ซึ่งทั้ง 5 ตัวแปรจะส่งผลกระทบต่อตัวมันเองทั้ง 5 ตัวแปร โดยจะกำหนดให้ทั้ง 5 ตัวแปร เป็นทั้งตัวแทนของปัจจัยที่ใช้ในการคำนวณ (ตัวแปรอิสระ) และผลกระทบที่เกิดจากปัจจัยที่ใช้ในการคำนวณ (ตัวแปรตาม) ในการการประมาณค่าตามแบบจำลอง VAR โดยเริ่มจาก Structural Form เป็น First Order

$$\begin{aligned} \text{SPEND} = & b_{10} - b_{12}\text{MONEY}_t - b_{13}\text{RATE}_t - b_{14}\text{INVEST}_t - b_{15}\text{GDP}_t \\ & + \gamma_{11}\text{SPEND}_{t-1} + \gamma_{12}\text{MONEY}_{t-1} + \gamma_{13}\text{RATE}_{t-1} + \gamma_{14}\text{INVEST}_{t-1} + \gamma_{15}\text{GDP}_{t-1} \\ & + \mathcal{E}_{\text{SPEND } t} \end{aligned} \quad (3.15)$$

$$\begin{aligned} \text{MONEY} = & b_{20} - b_{21}\text{SPEND}_t - b_{23}\text{RATE}_t - b_{24}\text{INVEST}_t - b_{25}\text{GDP}_t \\ & + \gamma_{21}\text{SPEND}_{t-1} + \gamma_{22}\text{MONEY}_{t-1} + \gamma_{23}\text{RATE}_{t-1} + \gamma_{24}\text{INVEST}_{t-1} + \gamma_{25}\text{GDP}_{t-1} \\ & + \mathcal{E}_{\text{MONEY } t} \end{aligned} \quad (3.16)$$

$$\begin{aligned} \text{RATE} = & b_{30} - b_{31}\text{SPEND}_t - b_{32}\text{MONEY}_t - b_{34}\text{INVEST}_t - b_{35}\text{GDP}_t \\ & + \gamma_{31}\text{SPEND}_{t-1} + \gamma_{32}\text{MONEY}_{t-1} + \gamma_{33}\text{RATE}_{t-1} + \gamma_{34}\text{INVEST}_{t-1} + \gamma_{35}\text{GDP}_{t-1} \\ & + \mathcal{E}_{\text{RATE } t} \end{aligned} \quad (3.17)$$

$$\begin{aligned} \text{INVEST} = & b_{40} - b_{41}\text{SPEND}_t - b_{42}\text{MONEY}_t - b_{43}\text{RATE}_t - b_{45}\text{GDP}_t \\ & + \gamma_{41}\text{SPEND}_{t-1} + \gamma_{42}\text{MONEY}_{t-1} + \gamma_{43}\text{RATE}_{t-1} + \gamma_{44}\text{INVEST}_{t-1} + \gamma_{45}\text{GDP}_{t-1} \\ & + \mathcal{E}_{\text{INVEST } t} \end{aligned} \quad (3.18)$$

$$\begin{aligned} \text{GDP} = & b_{50} - b_{51}\text{SPEND}_t - b_{52}\text{MONEY}_t - b_{53}\text{RATE}_t - b_{54}\text{INVEST}_t \\ & + \gamma_{51}\text{SPEND}_{t-1} + \gamma_{52}\text{MONEY}_{t-1} + \gamma_{53}\text{RATE}_{t-1} + \gamma_{54}\text{INVEST}_{t-1} + \gamma_{55}\text{GDP}_{t-1} \\ & + \mathcal{E}_{\text{GDP } t} \end{aligned} \quad (3.19)$$

โดยมีข้อสมมติ คือ 1. $SPEND_t, MONEY_t, RATE_t, INVEST_t$ และ GDP_t มีคุณสมบัติ Stationary

2. $\varepsilon_{SPEND_t}, \varepsilon_{MONEY_t}, \varepsilon_{RATE_t}, \varepsilon_{INVEST_t}$ และ ε_{GDP_t} เป็น White Noise Disturbance
ที่มี Standard Deviation เท่ากับ $\sigma_{SPEND}, \sigma_{MONEY}, \sigma_{RATE}, \sigma_{INVEST}$ และ σ_{GDP}

3. $\varepsilon_{SPEND_t}, \varepsilon_{MONEY_t}, \varepsilon_{RATE_t}, \varepsilon_{INVEST_t}$ และ ε_{GDP_t} ไม่มีความสัมพันธ์กัน

โดยที่ b_{ij} คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการ i ตัวแปร j ในช่วงเวลา t

γ_{ij} คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการ i ตัวแปร j ในช่วงเวลา $t-1$

กำหนดให้ $SHOCK_t$ แทนปัจจัยทั้ง 5 ตัวแปร คือ มูลค่าการใช้จ่ายผ่านบัตรเครดิต (SPEND) ปริมาณความต้องการถือเงิน (MONEY) อัตราดอกเบี้ย (RATE) การลงทุนภาคเอกชน (INVEST) ผลิตภัณฑ์ประชาชาติ (GDP)

ดังนั้น จากสมการที่ (3.15) ถึง (3.20) ค่าของ $\varepsilon_{SPEND_t}, \varepsilon_{MONEY_t}, \varepsilon_{RATE_t}, \varepsilon_{INVEST_t}$ และ ε_{GDP_t} เป็นค่าที่แสดงถึง SHOCK ของ $SPEND_t, MONEY_t, RATE_t, INVEST_t$ และ GDP_t ตามลำดับ และสามารถเขียนใหม่ให้อยู่ในรูปของ Reduce Form ดังนี้

$$\begin{pmatrix} 1 & b_{12} & b_{13} & b_{14} & b_{15} \\ b_{21} & 1 & b_{23} & b_{24} & b_{25} \\ b_{31} & b_{32} & 1 & b_{34} & b_{35} \\ b_{41} & b_{42} & b_{43} & 1 & b_{45} \\ b_{51} & b_{52} & b_{53} & b_{54} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} SPEND_t \\ MONEY_t \\ RATE_t \\ INVEST_t \\ GDP_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{10} \\ a_{20} \\ a_{30} \\ a_{40} \\ a_{50} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} & \gamma_{13} & \gamma_{14} & \gamma_{15} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} & \gamma_{23} & \gamma_{24} & \gamma_{25} \\ \gamma_{31} & \gamma_{32} & \gamma_{33} & \gamma_{34} & \gamma_{35} \\ \gamma_{41} & \gamma_{42} & \gamma_{43} & \gamma_{44} & \gamma_{45} \\ \gamma_{51} & \gamma_{52} & \gamma_{53} & \gamma_{54} & \gamma_{55} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} SPEND_t \\ MONEY_t \\ RATE_t \\ INVEST_t \\ GDP_t \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_{SPEND_t} \\ \varepsilon_{MONEY_t} \\ \varepsilon_{RATE_t} \\ \varepsilon_{INVEST_t} \\ \varepsilon_{GDP_t} \end{pmatrix}$$

หรือ $BZ_t = \delta_0 + \delta_1 Z_{t-1} + \varepsilon_t$ (3.20)

โดยที่

$$B = \begin{pmatrix} 1 & b_{12} & b_{13} & b_{14} & b_{15} \\ b_{21} & 1 & b_{23} & b_{24} & b_{25} \\ b_{31} & b_{32} & 1 & b_{34} & b_{35} \\ b_{41} & b_{42} & b_{43} & 1 & b_{45} \\ b_{51} & b_{52} & b_{53} & b_{54} & 1 \end{pmatrix}, \quad Z_t = \begin{pmatrix} \text{SPEND}_t \\ \text{MONEY}_t \\ \text{RATE}_t \\ \text{INVEST}_t \\ \text{GDP}_t \end{pmatrix}, \quad \delta_0 = \begin{pmatrix} a_{10} \\ a_{20} \\ a_{30} \\ a_{40} \\ a_{50} \end{pmatrix}$$

$$\delta_1 = \begin{pmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} & \gamma_{13} & \gamma_{14} & \gamma_{15} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} & \gamma_{23} & \gamma_{24} & \gamma_{25} \\ \gamma_{31} & \gamma_{32} & \gamma_{33} & \gamma_{34} & \gamma_{35} \\ \gamma_{41} & \gamma_{42} & \gamma_{43} & \gamma_{44} & \gamma_{45} \\ \gamma_{51} & \gamma_{52} & \gamma_{53} & \gamma_{54} & \gamma_{55} \end{pmatrix} \quad \text{และ} \quad \epsilon_t = \begin{pmatrix} \epsilon_{\text{SPEND } t} \\ \epsilon_{\text{MONEY } t} \\ \epsilon_{\text{RATE } t} \\ \epsilon_{\text{INVEST } t} \\ \epsilon_{\text{GDP } t} \end{pmatrix}$$

เมื่อเอาค่า B^{-1} คูณสมการที่ 6 ทั้งสมการจะได้

$$Z_t = B^{-1}\delta_0 + B^{-1}\delta_1 Z_{t-1} + B^{-1}\epsilon_t \quad (3.21)$$

ดังนั้น จะได้ First Order VAR ในรูปของ Structural Form ดังนี้

$$Z_t = A_0 + A_1 Z_{t-1} + e_t \quad (3.22)$$

โดยที่ $A_0 = B^{-1}\delta_0$, $A_1 = B^{-1}\delta_1$ และ $e_t = B^{-1}\epsilon_t$ ซึ่งสามารถเขียนในรูปแบบเมทริกซ์ดังนี้

$$\begin{pmatrix} \text{SPEND}_t \\ \text{MONEY}_t \\ \text{RATE}_t \\ \text{INVEST}_t \\ \text{GDP}_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{10} \\ a_{20} \\ a_{30} \\ a_{40} \\ a_{50} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & a_{45} \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & a_{55} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \text{SPEND}_{t-1} \\ \text{MONEY}_{t-1} \\ \text{RATE}_{t-1} \\ \text{INVEST}_{t-1} \\ \text{GDP}_{t-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \\ e_{3t} \\ e_{4t} \\ e_{5t} \end{pmatrix}$$

(3.23)

จัดรูปแบบสมการใหม่ได้ดังนี้

$$\begin{pmatrix} \text{SPEND}_t \\ \text{MONEY}_t \\ \text{RATE}_t \\ \text{INVEST}_t \\ \text{GDP}_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \overline{\text{SPEND}} \\ \overline{\text{MONEY}} \\ \overline{\text{RATE}} \\ \overline{\text{INVEST}} \\ \overline{\text{GDP}} \end{pmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{pmatrix} \phi_{11}(i) & \phi_{12}(i) & \phi_{13}(i) & \phi_{14}(i) & \phi_{15}(i) \\ \phi_{21}(i) & \phi_{22}(i) & \phi_{23}(i) & \phi_{24}(i) & \phi_{25}(i) \\ \phi_{31}(i) & \phi_{32}(i) & \phi_{33}(i) & \phi_{34}(i) & \phi_{35}(i) \\ \phi_{41}(i) & \phi_{42}(i) & \phi_{43}(i) & \phi_{44}(i) & \phi_{45}(i) \\ \phi_{51}(i) & \phi_{52}(i) & \phi_{53}(i) & \phi_{54}(i) & \phi_{55}(i) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varepsilon_{\text{SPEND } t-i} \\ \varepsilon_{\text{MONEY } t-i} \\ \varepsilon_{\text{RATE } t-i} \\ \varepsilon_{\text{INVEST } t-i} \\ \varepsilon_{\text{GDP } t-i} \end{pmatrix}$$

(3.24)

กำหนดให้ C คือ [CPI , GDP , MLR , EX , SHOCK]

$\overline{C}$ คือ ค่าเฉลี่ยของตัวแปร

โดยที่ $\phi_i = [A_1^{-i} / (\det B)]$

$$\begin{pmatrix} 1 & -b_{12} & b_{13} & -b_{14} & b_{15} \\ -b_{21} & 1 & -b_{23} & b_{24} & -b_{25} \\ b_{31} & -b_{32} & 1 & -b_{34} & b_{35} \\ -b_{41} & b_{42} & -b_{43} & 1 & -b_{45} \\ b_{51} & -b_{52} & b_{53} & -b_{54} & 1 \end{pmatrix}$$

จากสมการที่ 3.24 จัดรูปสมการใหม่ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{SPEND}_t &= \overline{\text{SPEND}} + \phi_{11}(i) \varepsilon_{\text{SPEND } t-i} + \phi_{12}(i) \varepsilon_{\text{MONEY } t-i} + \phi_{13}(i) \varepsilon_{\text{RATE } t-i} + \phi_{14}(i) \varepsilon_{\text{INVEST } t-i} \\ &\quad + \phi_{15}(i) \varepsilon_{\text{GDP } t-i} \end{aligned} \quad (3.25)$$

$$\begin{aligned} \text{MONEY}_t = & \overline{\text{MONEY}} + \phi_{21}(i)\varepsilon_{\text{SPEND } t-i} + \phi_{22}(i)\varepsilon_{\text{MONEY } t-i} + \phi_{23}(i)\varepsilon_{\text{RATE } t-i} + \phi_{24}(i)\varepsilon_{\text{INVEST } t-i} \\ & + \phi_{25}(i)\varepsilon_{\text{GDP } t-i} \end{aligned} \quad (3.26)$$

$$\begin{aligned} \text{RATE}_t = & \overline{\text{RATE}} + \phi_{31}(i)\varepsilon_{\text{SPEND } t-i} + \phi_{32}(i)\varepsilon_{\text{MONEY } t-i} + \phi_{33}(i)\varepsilon_{\text{RATE } t-i} + \phi_{34}(i)\varepsilon_{\text{INVEST } t-i} \\ & + \phi_{35}(i)\varepsilon_{\text{GDP } t-i} \end{aligned} \quad (3.27)$$

$$\begin{aligned} \text{INVEST}_t = & \overline{\text{INVEST}} + \phi_{41}(i)\varepsilon_{\text{SPEND } t-i} + \phi_{42}(i)\varepsilon_{\text{MONEY } t-i} + \phi_{43}(i)\varepsilon_{\text{RATE } t-i} + \phi_{44}(i)\varepsilon_{\text{INVEST } t-i} \\ & + \phi_{45}(i)\varepsilon_{\text{GDP } t-i} \end{aligned} \quad (3.28)$$

$$\begin{aligned} \text{GDP}_t = & \overline{\text{GDP}} + \phi_{51}(i)\varepsilon_{\text{SPEND } t-i} + \phi_{52}(i)\varepsilon_{\text{MONEY } t-i} + \phi_{53}(i)\varepsilon_{\text{RATE } t-i} + \phi_{54}(i)\varepsilon_{\text{INVEST } t-i} \\ & + \phi_{55}(i)\varepsilon_{\text{GDP } t-i} \end{aligned} \quad (3.29)$$

สามารถอธิบายสมการได้ ดังเช่น สมการที่ (3.25) คือ $\phi_{11}(i)$ แสดงถึงค่าสัมประสิทธิ์ของการใช้จ่ายผ่านบัตรเครดิตที่มีผลต่อการใช้จ่ายผ่านบัตรเครดิต สมการที่ (3.26) $\phi_{11}(i)$ แสดงถึงค่าสัมประสิทธิ์ของปริมาณความต้องการถือเงินที่มีผลต่อการใช้จ่ายผ่านบัตรเครดิต สมการที่ (3.27) $\phi_{13}(i)$ แสดงถึงค่าสัมประสิทธิ์ของอัตราดอกเบี้ยที่มีผลต่อการใช้จ่ายผ่านบัตรเครดิต สมการที่ (3.28) $\phi_{14}(i)$ แสดงถึงค่าสัมประสิทธิ์ของการลงทุนภาคเอกชนที่มีต่อการใช้จ่ายผ่านบัตรเครดิต สมการที่ (3.29) $\phi_{15}(i)$ แสดงถึงค่าสัมประสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์ประชาชาติที่มีต่อการใช้จ่ายผ่านบัตรเครดิต

ดังนั้น สิ่งที่จะนำมาพิจารณา คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่มีผลต่อการใช้จ่ายผ่านบัตรเครดิต ปริมาณความต้องการถือเงิน อัตราดอกเบี้ย การลงทุนภาคเอกชน ผลิตภัณฑ์ประชาชาติ และตัวแปรที่แทนปัจจัยทั้ง 5 ตัวแปร

$$\text{สามารถเขียนให้อยู่ในรูปสมการอย่างง่าย ดังนี้ } X_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \phi_i \varepsilon_{t-i} \quad (3.30)$$

โดยที่ X_t คือ $[\text{SPEND}_t, \text{MONEY}_t, \text{RATE}_t, \text{INVEST}_t, \text{GDP}_t, \text{SHOCK}_t]^T$

μ คือ $[\overline{\text{SPEND}}, \overline{\text{MONEY}}, \overline{\text{RATE}}, \overline{\text{INVEST}}, \overline{\text{GDP}}, \overline{\text{SHOCK}}]^T$

ϕ_i คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่มีผลต่อตัวแปรอื่น ๆ

ε_{t-i} คือ ค่าที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้

จากสมการที่ (3.24) และ (3.30) ค่าของ ϕ คือ Impact Multiplier ที่แสดงถึงผลกระทบของ SHOCK ที่มีต่อตัวแปรในแบบจำลอง ดังนั้น Impulse Response Function ก็คือ อนุกรมเวลาที่วัดถึงขนาดของ SHOCK ที่เกิดจากตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลอง คือ การใช้จ่ายผ่านบัตรเครดิต ปริมาณความต้องการถือเงิน อัตราดอกเบี้ย การลงทุนภาคเอกชน ผลิตภัณฑ์ประชาชาติ ผลที่ได้คือ ความสามารถในการเปรียบเทียบผลของ SHOCK กับ Baseline (Benchmark) ที่แสดงถึงความแตกต่างระหว่างค่าของตัวแปร

แบบจำลองดังกล่าว จะนำไปใช้ประมาณค่าในแบบจำลอง VAR เพื่อคำนวณค่า Impulse Response Function และ Variance Decomposition ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

1. การทดสอบ Stationary

ใช้วิธี Unit Root Test ในการทดสอบ โดยจะหาค่า Lag ที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการคำนวณค่า ADF Statistic ซึ่งสามารถทำได้โดยอาศัยค่า Akaike Information Criterion (AIC) เป็นเกณฑ์ในการกำหนดค่า Lag ที่เหมาะสม โดยพิจารณาค่า AIC ที่มีค่าต่ำสุด และให้ค่า ADF จากค่าสถิติที่มีค่ามากกว่าค่า Test Critical Values ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ระดับ Level โดยที่ตัวแปรในสมการจะแสดงค่า ADF ทางสถิติ ถ้าค่าที่คำนวณได้มีค่าต่ำกว่า Test Critical Values ที่ระดับนัยสำคัญที่ร้อยละ 99 ร้อยละ 95 หรือร้อยละ 90 แล้วจะต้องทำการทดสอบในขั้นตอนต่อไป คือ ระดับ 1st Difference และถ้าค่า ADF ทางสถิติที่คำนวณได้มีค่าต่ำกว่าค่า Test Critical Values ก็จะทำการทดสอบในขั้นตอนต่อไปคือ ระดับ 2nd Difference อีกครั้ง เพื่อให้ตัวแปรต่าง ๆ มีคุณสมบัติ Stationary และอยู่ในระดับเดียวกัน

2. การเลือกจำนวน Lag ที่เหมาะสมในแบบจำลอง VAR

การเลือก Lag ที่เหมาะสมนั้นจะพิจารณาจากค่า AIC ในแบบจำลอง VAR ที่ให้ค่า AIC ต่ำสุด และค่า ADF Statistic มีค่ามากกว่า ADF ที่ระดับนัยสำคัญร้อยละ 99 หรือ ADF ที่ระดับนัยสำคัญร้อยละ 95 หรือ ADF ที่ระดับนัยสำคัญร้อยละ 90

3. การประมาณค่าแบบจำลอง VAR

ในการทดสอบความมีเสถียรภาพ (Stationary) ของค่าสัมประสิทธิ์ในแบบจำลอง VAR ที่สร้างขึ้น จะอาศัย Inverse Roots of Characteristic AR Polynomial ในการทดสอบ คือค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรจะต้องมีค่าน้อยกว่า 1 หรืออยู่ภายใน Unit Circle แสดงให้เห็นว่าผลการประมาณค่าแบบจำลอง VAR ที่ได้จะเป็นการประมาณค่าที่มีเสถียรภาพ ในทางตรงกันข้ามถ้าค่า Root ที่คำนวณได้มีค่าใดค่าหนึ่งมีมากกว่า 1 หรือมีค่า Root ค่าใดค่าหนึ่งอยู่นอก Unit Circle ทำให้ผลการประมาณค่าจากแบบจำลอง VAR ที่ได้ไม่มีเสถียรภาพ ซึ่งทำให้ผลการประมาณค่าที่ได้มีความไม่แน่นอนจึงไม่สามารถที่จะนำผลการประมาณค่าแบบจำลอง VAR ที่ได้นำไปใช้ได้ ดังนั้นในกรณีที่แบบจำลอง VAR ที่ประมาณค่าได้ไม่มีเสถียรภาพก็ไม่สามารถที่จะนำผลการประมาณค่าดังกล่าวไปสร้าง Impulse Response Function และ Variance Decomposition ได้

4. การคำนวณค่า Impulse Response Function

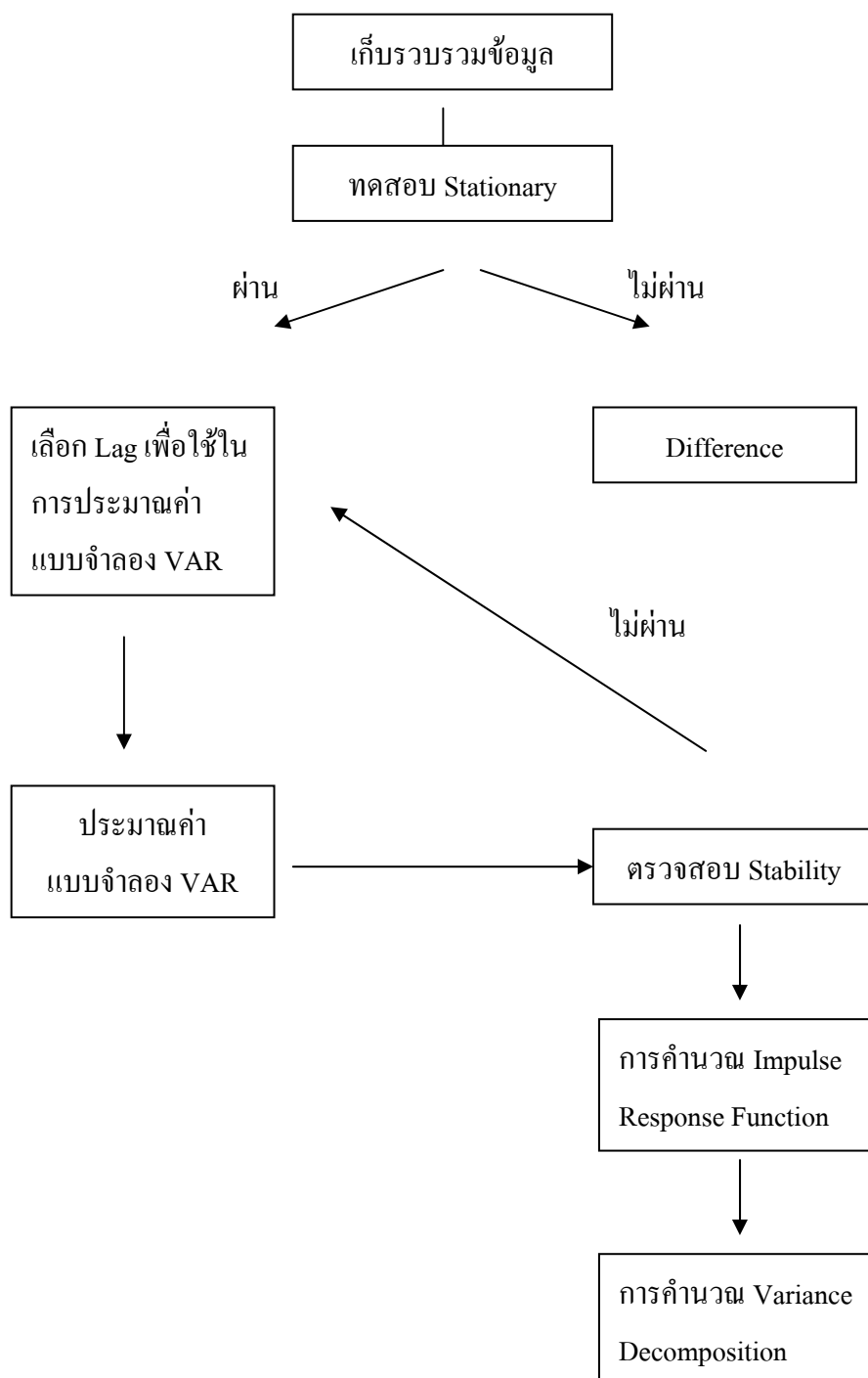
เมื่อได้ค่า Inverse Roots of Characteristic AR Polynomial ที่มีเสถียรภาพแล้ว จะนำมาคำนวณ Impulse Response Function ซึ่งวิธีการนี้สามารถทำได้โดยการนำข้อมูลตัวแปรในอดีตมาคำนวณหาค่าในอนาคต โดยค่าที่ได้จะเป็นในรูปแบบของตารางและรูปแบบกราฟ ซึ่งทั้ง 2 แบบจะบอกถึงผลกระทบของปัจจัยหนึ่งที่เปลี่ยนแปลงไปส่งผลกระทบต่ออีกปัจจัยหนึ่งเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร ค่าที่ได้เป็นการบอกผลกระทบในอนาคตเท่านั้น โดยตัวแปรที่ได้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นตัวแปรรายไตรมาส ดังนั้นค่าที่บอกผลกระทบในอนาคตจึงเป็นการบอกค่าในรายไตรมาสด้วย

5. การคำนวณค่า Variance Decomposition

ภายหลังจากทราบผลในการคำนวณค่า Impulse Response Function จะสามารถคำนวณค่า Variance Decomposition ต่อจากการคำนวณ Impulse Response Function ได้ทันที เนื่องจากในการใช้คำนวณค่าทั้ง 2 วิธีนั้นเป็นการใช้ค่าตัวแปรที่มีเสถียรภาพเดียวกัน ซึ่งในการคำนวณหาค่า Variance Decomposition นั้น ผลที่ได้จะเป็นในรูปแบบตารางและรูปแบบกราฟเช่นเดียวกับการคำนวณ Impulse Response Function ค่าที่ได้จะสามารถบอกถึงค่าความผันผวนของปัจจัยหนึ่ง นั่นคือบอกถึงว่าปัจจัยหนึ่งเกิดขึ้นเป็นผลมาจากปัจจัยอื่นร้อยละเท่าใด

สรุป เมื่อคำนวณวิธีการศึกษาครบทั้ง 5 ขั้นตอนแล้วจะได้ค่า Impulse Response Function และ Variance Decomposition ซึ่งค่าที่ได้ของทั้ง 2 วิธี จะให้ค่าที่เป็นรูปแบบตารางและรูปแบบกราฟ สามารถนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลต่อได้ ซึ่งรายละเอียดในขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถดูได้จากผลการวิเคราะห์ในบทที่ 5

สรุปขั้นตอนในการคำนวณค่า Impulse Response Function และ Variance Decomposition



สมมติฐานในการศึกษา

1. มูลค่าการใช้จ่ายผ่านบัตรเครดิตส่งผลกระทบต่อทิศทางเดียวกันกับผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ
2. ความผันผวนของผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของมูลค่าการใช้จ่ายผ่านบัตรเครดิต