บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 กรอบแนวคิด

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางเศรษฐกิจและมูลค่าสินค้าเกษตรส่งออกหลักของไทย เพื่อหาขนาดและระยะเวลาความสัมพันธ์ทั้งในส่วนของตัวแปรอื่น (ดัชนีบอลติค อัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงินบาทกับสกุลเงินเหรียญสหรัฐฯ และราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก) และตัวแปรตัวมันเอง (มูลค่าข้าวส่งออก และมูลค่ายางพารา) โดยใช้เทคนิคทางเศรษฐมิติในการศึกษาความสัมพันธ์

3.2 ข้อมูลที่ใช้ศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) รายเดือน จำนวน 108 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2545 – ธันวาคม พ.ศ.2553 ประกอบด้วยตัวแปร มูลค่าข้าวส่งออก (Rice) รวบรวมโดยสมาคมผู้ส่งออกข้าวไทย มูลค่ายางพาราส่งออก (Rubber) รวบรวมโดยสถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร ดัชนีบอลติค Baltic Dry Index (BDI) จากฐานข้อมูล Reuters ราคาน้ำมันดิบตลาดโลก (Oil) จากกรมเศรษฐกิจระหว่างประเทศ กระทรวงการต่างประเทศของไทย และอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างสกุลเงินบาทกับสกุลเงินดอลลาร์สหรัฐ (Exh) จากธนาคารแห่งประเทศไทย

3.3 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าสินค้าเกษตรส่งออกหลักของไทยกับปัจจัยทางเศรษฐกิจ ปัจจัยทางเศรษฐกิจในการศึกษาประกอบด้วย ดัชนีบอลติค ราคานำมันดิบในตลาดโลก และอัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงินบาทกับสกุลเงินเหรียญสหรัฐฯ มูลค่าสินค้าเกษตรส่งออกหลักของไทย เนื่องจากไทยเป็นประเทศที่ส่งออกข้าวและยางพาราเป็นอันดับหนึ่งของโลก โดยนำมูลค่าข้าวและยางพาราศึกษา มีแบบจ้าลองความสัมพันธ์สามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

$$Y_{t1} = \begin{bmatrix} GRICE_t \\ GBDI_t \\ GECH_t \\ GOIL_t \end{bmatrix} \quad , \quad Y_{t2} = \begin{bmatrix} GRUBBER_t \\ GBDI_t \\ GECH_t \\ GOIL_t \end{bmatrix}$$

แทนค่า Y_{t1} หรือ Y_{t2} ใน y_t

$$y_t = m + A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + ... + A_p y_{t-p} + \varepsilon_t$$

m คือ $k \times 1$ vector ของค่าคงตัวหรือค่าคงที่ (constants)

A_i คือ parameter

ε_t คือ error term ณ เวลา t ใด ๆ

p คือ *observation*

Y_{t1}, Y_{t2} คือ VAR function

$GRICE_t$ คือ การเปลี่ยนแปลงของมูลค่าข้าวส่งออก,

$GRUBBER_t$ คือ การเปลี่ยนแปลงของมูลค่ายางพาราส่งออก

$GBDI_t$ คือ การเปลี่ยนแปลงของดัชนีบอลติค Baltic Dry Index (BDI)

$GOIL_t$ คือ การเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันดิบตลาดโลก

$GECH_t$ คือ การเปลี่ยนแปลงของอัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงินบาทกับสกุลเงินดอลลาร์สหรัฐ

3.4 สมมติฐานของการวิจัย

3.4.1 การเพิ่มขึ้นของดัชนีบอลติคจะทำให้มูลค่าเกษตรส่งออกหลัก (ข้าวและยางพารา) ของไทย เพิ่มขึ้น และในทางตรงกันข้ามการลดลงของดัชนีบอลติคจะทำให้มูลค่าเกษตรส่งออกหลักของไทยลดลง

3.4.2 การเพิ่มขึ้นของดัชนีบอลติคจะทำให้มูลค่าเกษตรส่งออกหลัก (ข้าวและยางพารา) ของไทย ลดลง และในทางตรงกันข้ามการลดลงของดัชนีบอลติคจะทำให้มูลค่าเกษตรส่งออกหลักของไทยเพิ่มขึ้น

3.4.3 การเพิ่มขึ้นของราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกจะทำให้มูลค่าเกษตรส่งออกหลัก (ข้าวและยางพารา) ของไทยเพิ่มขึ้น และในทางตรงกันข้ามการลดลงของราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกจะทำให้มูลค่าเกษตรส่งออกหลักของไทยลดลง

3.4.4 การลดลงของราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกจะทำให้มูลค่าเกษตรส่งออกหลัก (ข้าวและยางพารา) เพิ่มขึ้น และในทางตรงกันข้ามการเพิ่มขึ้นของราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกจะทำให้มูลค่าเกษตรส่งออกหลักของไทยลดลง

3.4.5 การอ่อนค่าของอัตราแลกเปลี่ยนจะทำให้มูลค่าเกษตรส่งออกหลัก (ข้าวและยางพารา) ของไทยเพิ่มขึ้น และในทางตรงกันข้ามการแข็งค่าของอัตราแลกเปลี่ยนจะทำให้มูลค่าเกษตรส่งออกหลักของไทยลดลง

3.4.6 การอ่อนค่าของอัตราแลกเปลี่ยนจะทำให้มูลค่าเกษตรส่งออกหลัก (ข้าวและยางพารา) ของไทยลดลง และในทางตรงกันข้ามการแข็งค่าของอัตราแลกเปลี่ยนจะทำให้มูลค่าเกษตรส่งออกหลักของไทยเพิ่มขึ้น

3.5 วิธีการศึกษา

ใช้เทคนิคทางเศรษฐมิติที่เรียกว่า Vector Autoregression Model (VAR) ข้อมูลที่ใช้ในแบบจำลองเป็นตัวแปรในลักษณะของอนุกรมเวลา (Time Series) การสร้างแบบจำลอง VAR ไม่ได้ยึดตามทฤษฎีโครงสร้าง เช่นแบบจำลองระบบสมการที่เกี่ยวพันกัน (Simultaneous Equation Model) ตามทฤษฎีของแบบจำลองแล้ว VAR ให้ผลการประมาณการ (Forecast) ดีกว่าวิธีของแบบจำลองโครงสร้าง เช่น แบบจำลองระบบสมการที่เกี่ยวพันกันที่ซับซ้อนและสามารถจัดการปัญหา Simultaneity Bias ได้ดี (Gujarti, 2003) มีความได้เปรียบในกรณีที่เราไม่ทราบความสัมพันธ์ที่แท้จริงในระหว่างตัวแปรทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกัน หรือไม่ทราบว่าตัวแปรใดเป็น Endogenous Variable หรือ Exogenous Variable แต่ทราบว่าตัวแปรทุกตัวในแบบจำลอง VAR มีผลต่อกัน

ดังนั้นสามารถใช้แบบจำลอง VAR ศึกษาผลกระทบหรือความสัมพันธ์ของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งไปยังตัวแปรอื่นในแบบจำลอง โดยวิธีต่าง ๆ ได้แก่ การวิเคราะห์ปฏิกิริยาการตอบสนองต่อความแปรปรวน (Impulse Response Function) การแยกส่วนของความแปรปรวน (Variance Decomposition) โดยตัดข้อจำกัดในการสร้างสมการในแบบ Structural Equation Model ในกรณีที่ไม่ทราบความสัมพันธ์ที่แท้จริงของตัวแปรต่างๆ ในแบบจำลองอาจเกิดปัญหาเมื่อทำการตัดหรือเพิ่มตัวแปรบางตัวในระบบสมการ เช่น ปัญหา Identification Error ได้

ในการศึกษาผลกระทบของตัวแปรของปัจจัยทางเศรษฐกิจที่ส่งผลต่อมูลค่าเกษตรส่งออกหลักของไทย โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิเป็นข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่งต้องนำมาทดสอบลักษณะนิ่งของข้อมูล หรือการทดสอบ Unit Roots และต้องทำการปรับข้อมูลอนุกรมเวลาให้มีลักษณะนิ่ง (Stationary) หรือไม่มี Unit Roots มิเช่นนั้นจะทำให้เกิด Spurious Problem ได้ เพราะฉะนั้นจะต้องทดสอบดูว่าข้อมูลอนุกรมเวลาที่นำมาศึกษามีผลของ Trend ผสมอยู่หรือไม่ โดยทดสอบ Unit Roots กับข้อมูลของตัวแปรทุกตัวแปรด้วยวิธี Dickey – Fuller GLS (ERS) Test, Augmented Dickey – Fuller (ADF) Test และ Phillips – Perron (PP) Test ซึ่งผลการทดสอบจะปรากฏออกมาว่าตัวแปรใดมี Unit Roots แสดงว่าข้อมูลอนุกรมเวลาที่นำไปใช้นั้นไม่ Stationary คือมีผลของ Trend

อยู่ในอนุกรมของข้อมูล ดังนั้นจะต้องใช้ Difference เพื่อปรับให้ข้อมูลอยู่ในรูปที่ Stationary ที่ Difference ในลำดับของ Order และเลือก Lag ที่เหมาะสม

จากนั้นนำมาทดสอบความสัมพันธ์ในระยะยาวหรือการหา Cointegration การสร้างแบบจำลอง Vector Autoregression Model (VAR) และในขั้นตอนสุดท้ายการใช้ผลการประมาณค่าและการวิเคราะห์ปฏิกิริยาตอบสนองต่อความแปรปรวน (Impulse Response Function) และการแยกส่วนของความแปรปรวน (Variance Decomposition) โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.5.1 การทดสอบ Unit root

ในการศึกษาข้อมูลที่ใช้มีลักษณะเป็นอนุกรมเวลา ตัวแปรปัจจุบันและในอดีตมีความสัมพันธ์กัน ทำให้ตัวแปรมีลักษรณะไม่นิ่ง (Non – stationary) หากนำข้อมูลที่ลักษณะไม่นิ่งไปใช้ประมาณค่าจะส่งผลให้แบบจำลองมีคุณสมบัติไม่นิ่ง ทำให้เกิดปัญหาความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง Spurious หรือตัวแปรเสมือนมีความสัมพันธ์กันแต่ในความจริงไม่สัมพันธ์กัน

ขั้นตอนแรกก่อนการประมาณค่าจะพิจารณาลักษณะของข้อมูลโดยทดสอบคุณสมบัติ Stationary หรือ Unit root ด้วยการทดสอบ Dickey – Fuller Test (DF), Augmented Dickey – Fuller Test (ADF), Phillips - perron test (PP) โดยพิจารณาสมการการถดถอย ดังต่อไปนี้

วิธีที่ 1 Dickey – Fuller Test (DF) เริ่มต้นด้วยกระบวนการ Autoregressive Model โดยมีสมการที่ต้องทดสอบอยู่ 3 สมการ (At level) คือ

โดยกำหนดให้แทน X_t ด้วย $GRICE_t$, $GRUBBER_t$, $GBDI_t$, $GECH_t$ และ $GOIL_t$ และ X_{t-1} ด้วย $GRICE_{t-1}$, $GRUBBER_{t-1}$, $GBDI_{t-1}$, $GECH_{t-1}$ และ $GOIL_{t-1}$ ทำการทดสอบที่ละตัวแปร

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad \text{(random walk process)} \qquad (37)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad \text{(random walk with drift)} \qquad (38)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad \text{(random walk with drift and linear time trend)} \qquad (39)$$

ในการทดสอบจะพิจารณาค่า θ โดยเปรียบเทียบกับค่า t – statistics ที่คำนวณได้กับค่าที่เหมาะสมที่อยู่ในตาราง Dickey – Fuller ซึ่งมีสมมติฐานที่ใช้การทดสอบ คือ

สมมติฐานหลัก	$H_0: \theta$	$= 0$	(non – stationary)
สมมติฐานรอง	$H_1: \theta$	< 0	(stationary)

วิธีที่ 2 Augmented Dickey – Fuller Test (ADF) พิจารณาสมการถดถอย 3 รูปแบบที่แตกต่างกันในการทดสอบว่ามี Unit root หรือไม่ ซึ่งมีรูปสมการ ดังนี้

โดยกำหนดให้แทน X_t ด้วย $GRICE_t$, $GRUBBER_t$, $GBDI_t$, $GECH_t$ และ $GOIL_t$ และ X_{t-1} ด้วย $GRICE_{t-1}$, $GRUBBER_{t-1}$, $GBDI_{t-1}$, $GECH_{t-1}$ และ $GOIL_{t-1}$ โดยทำการทดสอบที่ละตัวแปร

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad \text{(random walk process)} \qquad (40)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad \text{(random walk with drift)} \qquad (41)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad \text{(random walk with drift and linear time trend)} \qquad (42)$$

การทดสอบจะพิจารณาค่า θ โดยเปรียบเทียบค่า t – statistic ที่คำนวณได้กับค่าวิกฤต MacKinnon (MacKinnon critical values) มีสมมติฐานในการทดสอบ ดังนี้

สมมติฐานหลัก	$H_0: \theta$	$= 0$	(non – stationary)
สมมติฐานรอง	$H_1 : \theta$	< 0	(stationary)

วิธีที่ 3 การทดสอบยูนิทรูท โดยวิธีฟิลลิป – เพอรอน Phillips - Perron test (PP)

ฟิลลิป – เพอรอน เลือกวิธีทดสอบโดยการไม่ใช้ตัวแปรในการควบคุมระดับความสัมพันธ์ตามลำดับที่สูงกว่าของระดับตัวเลข วิธีทดสอบการถดถอยของฟิลลิป – เพอรอนมีดังต่อไปนี้

$$\Delta Y_t = \alpha Y_{t-1} + x_t' \delta + \varepsilon_t \qquad (43)$$

ทำการแก้ไขวิธีทดสอบของ Augmented Dickey Fuller test ให้มีความสัมพันธ์ตามลำดับความสูงขึ้น โดยบวกตัวเลขกลุ่มสุดท้ายที่มีความแตกต่างกันด้านขวามือ ทดสอบของฟิลลิปเพอรอน ได้มีการแก้ไข t- test ของค่าสัมประสิทธิ์เพื่อให้ตัวเลขเกิดความสัมพันธ์ต่อเนื่อง โดยทำการแก้ปัญหาการเกิด heteroskydasticity และ autocorrelation ด้วยวิธีการของ Newey – west ดังนี้

$$\tilde{t}_\alpha = t_\alpha \left(\frac{\gamma_0}{f_0} \right)^{1/2} - \frac{T(f_0 - \gamma_0)(se(\hat{\alpha}))}{2 f_0^{1/2} s} \qquad (44)$$

การกระจายไม่สิ้นสุดของ t – test ของฟิลลิป – เพอรอน ก็เหมือนกับ t – test ของวิธี Augmented Dickey Fuller test ส่วนที่เหมือนกับทดสอบของวิธี Augmented Dickey Fuller test คือให้มีการกำหนดตัวรวมตัวเลขที่คงที่กับตัวเลขคงที่

3.5.2 การเลือกความล่าช้า (Lag) ที่เหมาะสม

การศึกษานี้ใช้เกณฑ์ Akaike Information Criteria (AIC) และ Schwarz's Bayesian Information Certerion (SC, BIC หรือ SBC) เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาความเหมาะสมของจำนวนความล่าช้าหรือ Lag ของแบบจำลองมีสูตรดังนี้

$$AIC = \log \hat{\sigma}^2 + 2\frac{p+q}{T} \tag{45}$$

โดยที่ $\hat{\sigma}^2$ คือ ค่าประมาณของความแปรปรวนของ e_t

$$SC = \log \hat{\sigma}^2 + 2\frac{p+q}{T}\log T \tag{46}$$

เกณฑ์ทั้งสองเป็นเกณฑ์ที่อาศัยความน่าจะเป็น (Likelihood - based) แสดงให้เห็นถึงความสมดุล โดยวัดจากจำนวนของพารามิเตอร์อิสระ $p+q$ ถ้าค่าคงที่ถูกนำไปรวมอยู่ในแบบจำลองด้วยจำนวนของพารามิเตอร์ดังกล่าวก็เพิ่มขึ้นเป็น $p+q+1$ เกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกแบบจำลองจากแบบจำลองที่มีค่า AIC หรือ SC ที่มีค่าน้อยที่สุด เพราะมีความแปรปรวนและความแปรปรวนรวมน้อย มีจำนวนของตัวแปรและจำนวน Lag น้อย นอกจากนี้มีจำนวนข้อมูลในการประมาณค่ามาก

ความแตกต่างของ SC กับ AIC ให้เลือกใช้ SC เพราะจะเลือกแบบจำลองที่ถูกต้องเกือบแน่นอน สำหรับ AIC มีแนวโน้มที่จะเป็นลักษณะเชิงเส้นกำกับในแบบจำลองที่มีพารามิเตอร์มากเกินไป และการศึกษานี้จะทำการเปรียบเทียบผลการเลือก Lag กับเกณฑ์อื่นด้วยคือ Final Prediction (FPE) และ Hannan – Quinn Information Criterion (HQIC) ซึ่งให้ความหมายในลักษณะใกล้เคียงกัน

3.5.3 การทดสอบหา Cointegration วิธีการของ Johansen

Johansen (1988) และ Stock and Watson (1988) ได้เสนอตัวประมาณค่าแบบ Maximum Likelihood (Maximum Likelihood Estimator) ทำให้สามารถหลีกเลี่ยงการใช้ตัวประมาณค่าประมาณค่า 2 ขั้นตอนได้ (Two – step estimators) และสามารถที่จะประมาณค่าและทดสอบความมีอยู่จริงของ Cointegration Vectors หลาย Vector ได้ นอกจากนี้การทดสอบดังกล่าวสามารถใส่ข้อจำกัดของพารามิเตอร์ของ Cointegration vector และความเร็วของการปรับตัว (Speed of Adjustment) ได้

Johansen (1988) และ Stock and Watson (1988) อาศัยความสัมพันธ์ระหว่าง rank ของเมทริกซ์และ Characteristic Roots เพื่อเข้าใจขั้นตอนของวิธีการสามารถสรุปวิธีการและขั้นตอนของ Johansen (1988) ดังนี้

พิจารณา Autoregressive process

$$\text{จาก } Y_{t1} = \begin{bmatrix} GRICE_t \\ GBDI_t \\ GECH_t \\ GOIL_t \end{bmatrix} , \qquad Y_{t2} = \begin{bmatrix} GRUBBER_t \\ GBDI_t \\ GECH_t \\ GOIL_t \end{bmatrix}$$

แทนค่า Y_{t1} หรือ Y_{t2} ใน y_t

$$y_t = A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + ... + A_p y_{t-p} + \varepsilon_t \qquad (47)$$

จากสมการ (47) เอา y_{t-1} ไปลบออกทั้งสองข้างจะได้

$$\Delta y_t = (A_1 - I) y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + ... + A_p y_{t-p} + \varepsilon_t \qquad (48)$$

จากสมการ (48) บวกเข้าและลบออกด้วยทางขวามือด้วย $(A_1 - I) y_{t-2}$ จะได้

$$\Delta y_t = (A_1 - I) y_{t-1} + (A_2 + A_1 - I) y_{t-2} + A_3 y_{t-3} ..... + A_p y_{t-p} + \varepsilon_t \qquad (49)$$

ทำเช่นนี้ต่อไปในที่สุดจะได้

$$\Delta y_t = \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \Delta y_{t-1} + \pi y_{t-p} + \varepsilon_t \qquad (50)$$

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

ค่าลำดับชั้น (rank) ของเมทริกซ์ π จากสมการ (49) จะเท่ากับจำนวนของ Cointegration Vector สามารถแสดงได้ในรายละเอียดดังนี้

1. ถ้าค่าลำดับชั้น (rank) เท่ากับศูนย์ เมทริกซ์ π จะเป็นเมทริกซ์ศูนย์ และสมการ ก็คือแบบจำลอง VAR ในรูปของผลต่างที่หนึ่ง (First Difference)

2. ถ้าค่าลำดับชั้น (rank) ของ π เท่ากับ n (หมายถึง มีลำดับชั้น (rank) เต็มที่หรือเรียกว่า (full rank) ซึ่ง Vector Process จะมีลักษณะนิ่งและเป็น VAR ใน level (สมการ (50))

3. ถ้าค่าลำดับชั้น (rank) ของ π เท่ากับ 1 เราก็จะมี Cointegrating Vector เพียง vector เดียว และ πy_{t-p} คือปัจจัยการปรับตัวของความคลาดเคลื่อน (Error – correction Factor)

4.ในกรณีซึ่ง $1 < rank(\pi) < n$ จะมีค่า Cointegrating Vector หลาย Cointegrating Vectors

สำหรับการทดสอบ Cointegration หรือการทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาวระหว่างตัวแปร เพื่อใช้ในการเลือกแบบจำลองที่ใช่ประมาณค่าระหว่าง VAR และVEC ในการศึกษาได้ใช้การทดสอบ Johansen Trace Johansen and Juselius (1990) เพื่อหาจำนวนความสัมพันธ์ Cointegration ได้ด้วยการทดสอบ Likelihood Ratio test statistic ภายใต้สมมติฐานหลัก คือ

$$H_0: rank(\Pi) = r = 0$$
$$H_1: rank(\Pi) = r \geq 0$$

3.5.4 แบบจำลอง Vector Autoregression

ในการศึกษานี้ใช้แบบจำลอง VAR เพื่อหาแบบจำลองที่เหมาะสม เพราะคุณสมบัติของ VAR สามารถนำมาใช้อธิบายลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรที่อาจไม่ชัดเจนและเป็นความสัมพันธ์ในเชิงพลวัตร ประกอบด้วยข้อสมมติให้ตัวแปรแต่ละตัวไม่ส่งผลต่อตัวแปรอื่น ๆ ในช่วงเวลาเดียวกัน การศึกษาครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งเพื่อหาคำตอบของผลกระทบของปัจจัยตัวแปรทางเศรษฐกิจ อาทิ เช่น ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก อัตราแลกเปลี่ยนของไทย ดัชนีบอลติค จะส่งผลต่อมูลค่าสินค้าเกษตรส่งออกหลักของไทย ถึงขนาด ทิศทางระยะเวลา ความคงอยู่ (Persistence) และสัดส่วนของผลกระทบที่มีต่อมูลค่าสินค้าเกษตรส่งออกหลักของไทย

เนื่องจากความสัมพันธ์ของตัวแปรแต่ละตัวมีความสัมพันธ์ที่ไม่แน่นอน และส่งผลกระทบระหว่างกันและกันทั้งทางตรงและทางอ้อม ข้อสมมติประการหนึ่งที่จำเป็นและเหมาะสมต่อการศึกษาคือ ตัวแปรแต่ละตัวจะไม่ส่งผลกระทบต่อตัวแปรอื่นในเวลาเดียวกัน หรือไม่ส่งผลกระทบทันทีเมื่อตัวแปรหนึ่งเปลี่ยนแปลง เนื่องจากการตอบสนองต่อ Shock ที่เกิดขึ้นและที่มีผลต่อตัวแปรต่างๆ ในระบบเศรษฐกิจมีความล่าช้า (Non-Contemporaneous Effect)

สามารถสร้างแบบจำลองVector Autoregression (VAR) ได้ดังต่อไปนี้

$$\text{จาก } Y_{t1} = \begin{bmatrix} GRICE_t \\ GBDI_t \\ GECH_t \\ GOIL_t \end{bmatrix} \quad , \qquad Y_{t2} = \begin{bmatrix} GRUBBER_t \\ GBDI_t \\ GECH_t \\ GOIL_t \end{bmatrix}$$

แทนค่า Y_{t1} หรือ Y_{t2} ใน y_t

$$y_t = m + A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + ... + A_p y_{t-p} + \varepsilon_t \tag{51}$$

จะได้เช่น เมื่อพิจารณา $GRICE_t$ กับ $GBDI_t$

$$GRICE_t = b_{10} - b_{12}GBDI_t + \gamma_{11}GRICE_{t-1} + \gamma_{12}GBDI_{t-1} + \varepsilon_{1t} \tag{52}$$

$$GBDI_t = b_{20} - b_{21}GRICE_t + \gamma_{21}GRICE_{t-1} + \gamma_{22}GBDI_{t-1} + \varepsilon_{2t} \tag{53}$$

3.5.4.1 การวิเคราห์ปฏิกิริยาตอบสนองต่อความแปรปรวน (Impulse Response Function: IRF)

การวิเคราะห์แบบจำลอง VAR ไม่สามารถวิเคราะห์จากสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการประมาณค่าต้องอาศัยวิธีการอื่นในการช่วยวิเคราะห์ Impulse Response Function (IRF) โดยอาศัยแนวคิด Moving Average เพื่อพิจารณาการเคลื่อนไหวของตัวแปรที่เป็นอนุกรมเวลา โดยแบบจำลอง VAR จะอาศัยคุณสมบัติ Stability ของแบบจำลองในรูปแบบ Vector Moving Average (VMA) ได้ดังนี้

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{y}_t \\ \bar{z}_t \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} \phi_{11}(i) & \phi_{12}(i) \\ \phi_{21}(i) & \phi_{22}(i) \end{bmatrix}^i \begin{bmatrix} \varepsilon_{yt-i} \\ \varepsilon_{zt-i} \end{bmatrix} \tag{56}$$

จะได้เช่น เมื่อพิจารณา $GRICE_t$ กับ $GBDI_t$

$$\begin{bmatrix} GRICE_t \\ GBDI_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \overline{GRICE}_t \\ \overline{GBDI}_t \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} \phi_{11}(i) & \phi_{12}(i) \\ \phi_{21}(i) & \phi_{22}(i) \end{bmatrix}^i \begin{bmatrix} \varepsilon_{GRICEt-i} \\ \varepsilon_{GBDIt-i} \end{bmatrix} \tag{57}$$

3.5.4.2 การวิเคราะห์การแยกส่วนของความแปรปรวน (Variance Decomposition)

จาก IRF เป็นการวิเคราะห์ตัวแปรที่ศึกษาแบบเป็นคู่ เนื่องจากสัมประสิทธิ์ของค่าความผิดพลาด (ε_i) ที่คำนวณได้เป็นค่าที่เกิดจาก Error ของตัวแปรเดียว Variance Decomposition (VD) เป็นอีกวิธีหนึ่งในการวิเคราะห์ภาพรวมในระบบจากแบบจำลอง VMA ที่หาค่าได้จาก IRF

เพราะฉะนั้น ส่วนประกอบของการแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์สามารถอธิบายเกี่ยวกับสัดส่วนการเคลื่อนไหวในหนึ่ง Sequence อันเนื่องมาจาก Shocks ของตัวแปร เมื่อเทียบกับ Shocks จากตัวแปรอื่น โดยพิจารณาสัดส่วนของผลกระทบของตัวแปร