บทที่ 4
ทฤษฎีและแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา

4.1 กรอบแนวความคิดทางทฤษฎี

ทางทฤษฎีได้ให้แนวความคิดว่าการเปลี่ยนแปลงของอัตราการแลกเปลี่ยนจะมีผลกระทบต่อการค้าระหว่างประเทศซึ่งผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของอัตราแลกเปลี่ยนจะมีผลกระทบทั้งตลาดสินค้าภายในประเทศ (Domestic Commodity Markets) และตลาดสินค้าในต่างประเทศ (International Commodity Markets) ผลกระทบดังกล่าว ถือว่าเป็นผลกระทบระยะสั้น ส่วนในผลกระทบระยะยาวนั้น การปรับตัวในตลาดสินค้าจะกลับมามีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราแลกเปลี่ยนแทนจากแนวความคิดทางทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของอัตราแลกเปลี่ยนที่มีผลกระทบต่อการค้าระหว่างประเทศมีดังนี้

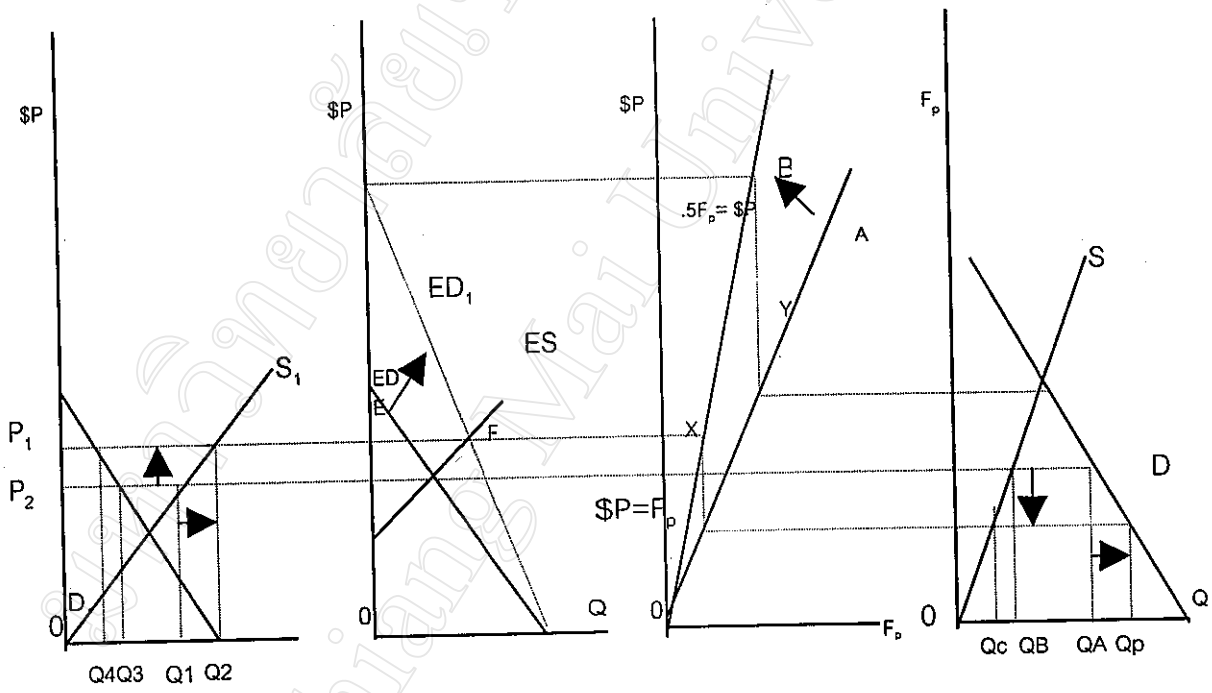
4.1.1 ผลกระทบของอัตราการแลกเปลี่ยนที่มีผลต่อปริมาณการค้าระหว่างประเทศ

ภายใต้ข้อสมมติฐานที่ว่าตลาดเป็นตลาดที่มีการแข่งขันกันอย่างเสรีในประเทศผู้ส่งออก ณ ระดับราคา P_2 (แสดงได้ในรูปที่ 1) ประเทศผู้ส่งออกต้องการส่งสินค้าไปขายเท่ากับ $Q_3 Q_1$ หน่วย ซึ่งเป็นปริมาณที่ทำให้เกิดดุลยภาพในตลาดโลก (แสดงได้ในรูปที่ 2) ที่จุด E และจุด E คือ จุดที่เส้น ED ตัดกับเส้น ES แสดงถึงการไม่เกิดอุปสงค์ส่วนเกินในตลาดโลกและในขณะที่อัตราแลกเปลี่ยนของประเทศผู้ส่งออกต่อประเทศผู้นำเข้าคงที่อยู่ ณ ระดับหนึ่ง แสดงได้ในจุด Y บนเส้น OA (ในรูปที่ 3) ณ ระดับราคาสินค้าส่งออก P_2 ทำให้เกิด ED เท่ากับ ES ในตลาดโลกนั้น ประเทศผู้นำเข้าจะนำสินค้าเข้าเท่ากับ $Q_B Q_A$ หน่วย

ต่อมาเมื่ออัตราแลกเปลี่ยนของประเทศผู้นำเข้ามีอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศแข็งค่ามากขึ้น (คือ เงินตราของประเทศผู้นำเข้าแลกกับเงินตราต่างประเทศของประเทศผู้ส่งออกได้ในปริมาณที่มากขึ้น) ซึ่งมีผลทำให้ต้นทุนของอัตราแลกเปลี่ยนของประเทศผู้นำเข้าลดลงแสดงได้ในรูปที่ 3 คือ มีผลทำให้ เส้น A ขยับเป็นเส้น B ที่จุด X แสดงถึงต้นทุนของอัตราแลกเปลี่ยนของประเทศผู้นำเข้าลดลงและมีผลทำให้ราคาสินค้านำเข้าลดลงด้วยทำให้ประเทศผู้นำเข้าต้องการสินค้านำเข้าเพิ่มมากขึ้นซึ่งเพิ่มขึ้นเท่ากับ $Q_c Q_p$ และมีผลทำให้เกิดดุลยภาพตลาดโลกใหม่ที่จุด F ณ ED_1 ตัดกับ ES (รูปที่ 2) ในขณะที่ ES คงที่อยู่นั้น เมื่อ ED ขยับขึ้นก็มีผลทำให้

ราคาสินค้าส่งออกของประเทศผู้ส่งออกขยับจาก P_2 เป็น P_1 (รูปที่ 1) และมีปริมาณการส่งออกเพิ่มมากขึ้นจากQ_3Q_1 เป็น Q_4Q_2 กระบวนการนี้จะดำเนินต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าเส้น B ขยับเป็นเส้น A (ในรูปที่ 3) และ ED ตัดกับ ES (ในรูปที่ 2) ณ จุด E พร้อมกับ ระดับราคา P_1 ลดลงมาที่ P_2 (ในรูปที่ 1)

ภาพที่ 4.1 แสดงถึงผลกระทบของอัตราแลกเปลี่ยนที่มีผลต่อปริมาณการค้าระหว่างประเทศ



ที่มา : Broduhl และ Gallayer 1977

จากภาพที่ 1 กำหนดให้

D_1 = อุปสงค์ภายในประเทศของสินค้าส่งออกของประเทศผู้ส่งออก

S_1 = อุปทานภายในประเทศของสินค้าส่งออกของประเทศผู้ส่งออก

D = อุปสงค์ภายในประเทศของสินค้านำเข้าของประเทศผู้นำเข้า

S = อุปทานภายในประเทศของสินค้านำเข้าของประเทศผู้นำเข้า

ED = อุปสงค์ส่วนเกินของตลาดโลก

ES = อุปทานส่วนเกินของตลาดโลก

F_p = ระดับราคาสินค้าระหว่างประเทศ

$P = ราคาสินค้าในประเทศ

4.1.2 แนวคิดทางด้านแบบจำลองที่ใช้อธิบายถึงอัตราแลกเปลี่ยนที่มีผลต่อการค้าระหว่างประเทศ

Clark Hooper , Kohlhagen , Gotur และ Cushman (1988) กำหนดแบบจำลองที่เกี่ยวกับผลกระทบของอัตราแลกเปลี่ยนที่มีผลต่อการค้าระหว่างประเทศภายใต้ข้อสมมติฐานขั้นต้นว่าอุปสงค์สำหรับสินค้านำเข้าจะกำหนดมาจากอุปสงค์โดยทั่วไปและสินค้าที่นำเข้ามานั้นต้องเป็นสินค้าที่ใช้ในแผนการผลิตภายในประเทศซึ่งจะได้ผลออกมาเป็นสินค้าขั้นสุดท้าย (Final Goods) หมายความว่าประเทศผู้นำเข้าจะต้องนำเข้าสินค้าชนิดที่จะถูกนำไปใช้ในการผลิตสินค้าขั้นสุดท้าย แต่สินค้าเกษตรส่วนใหญ่จะเป็นสินค้ากึ่งสำเร็จรูป (Intermediate Goods) ดังนั้น อุปสงค์สำหรับการผลิตสินค้ากึ่งสำเร็จรูปหรือที่เรียกว่าสินค้าขั้นกลางนั้นสามารถนำมาอธิบายถึงอุปสงค์ของประเทศผู้นำเข้าเพื่อจะผลิตสินค้าขั้นกลางหรือสินค้ากึ่งสำเร็จรูปได้ดังนี้

$$Q = aP + bPD + cY \quad \text{---------- 1}$$

กำหนดให้

Q = ปริมาณสินค้า (สินค้าขั้นกลาง) ที่ใช้ผลผลิตจากประเทศผู้ส่งออกมาใช้เป็นปัจจัยการผลิต

Y = รายได้ประชาชาติของประเทศผู้นำเข้า

PD = ราคาสินค้าชนิดที่เป็นสินค้าที่ใช้ทดแทนกันกับสินค้าขั้นกลางที่ใช้ผลผลิตจากประเทศผู้ส่งออก มาทำเป็นปัจจัยการผลิต หรือ เป็นราคาสินค้าที่ใช้ประกอบกันกับสินค้าขั้นกลางที่ใช้ผลผลิตจากประเทศผู้ส่งออกมาทำเป็นปัจจัยการผลิต

P = ราคาสินค้าขั้นกลาง

a,b,c = ตัวพารามิเตอร์

ประเทศผู้นำเข้าต้องการที่จะหลีกเลี่ยงความเสี่ยงจึงกำหนดอรรถประโยชน์ของประเทศผู้นำเข้าเป็นดังนี้คือ Maximize Expected Utility ที่เป็น Increasing Function of Expected Profit และ Decreasing Function of Standard Deviation of Profits โดยมีข้อกำหนดต่อไปว่า ประเทศผู้นำเข้าจะต้องสั่งสินค้านำเข้า ในช่วงเวลาที่ 1 แต่มีการจ่ายเงินในช่วงเวลาที่ 2 พร้อมกับที่จะได้รับเงินจากการขายสินค้าชนิดที่ใช้ปัจจัยการผลิตจากต่างประเทศที่ประเทศผู้นำเข้าเป็นผู้ผลิต ดังนั้น Expected Utility ของประเทศผู้นำเข้าสามารถแสดงได้ในสมการที่ 2

$$U = E\pi - \gamma(v(\pi))^{\frac{1}{2}} \text{ ---------- } 2$$

โดยกำหนดให้

$E\pi$ = ค่าคาดหวังของกำไร(Expected Value of profits)

U = ความพอใจรวม (Total Utility)

γ = ตัวพารามิเตอร์ที่ใช้วัดขนาดความเสี่ยง (Measure of risk preference)

v = ความแปรปรวน

$(v(\pi))^{\frac{1}{2}}$ = Standard deviation ของกำไร

กำหนดให้ Input-Output Ratio เป็นค่าคงที่ ดังนั้น สินค้านำเข้า(input) สามารถแสดงได้ในสมการที่ 3

$$q = \lambda Q \text{ ---------- } 3$$

โดยกำหนดให้

q = ปริมาณปัจจัยการผลิตนำเข้ามารวมหรือสินค้านำเข้ารวม

λ = สัมประสิทธิ์ที่แสดงถึง ค่าคงที่ของ Input-output Ratio

Q = ปริมาณสินค้า (สินค้าขั้นกลาง) ที่ผลิตได้จากการใช้ปัจจัยการผลิต (q)

ดังนั้น สมการกำไรของประเทศผู้นำเข้าสามารถแสดงได้ในสมการที่ 4 (Importer's profits)

$$\pi = QP(Q) - UC.Q - HP^*q \text{ ---------- } 4$$

โดยกำหนดให้

π = กำไรของประเทศผู้นำเข้า

UC = ต้นทุนต่อหน่วยเฉลี่ยในการผลิตสินค้า (สินค้าขั้นกลาง) ของประเทศผู้นำเข้าที่ผลิตได้

P^* = ราคาสินค้าส่งออกของประเทศผู้ส่งออก (คิดเป็นหน่วยเงินตราของประเทศผู้ส่งออก)

H = ตัวแปรที่เกี่ยวกับอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ

λ = Fixed Input - output Coefficient

ตัวแปร H (Weighted Average of the Cost of Foreign Exchange Rate to the Importer) **ประกอบไปด้วยตัวแปรต่าง ๆ ดังต่อไปนี้**

$$H = \beta[\ \mu F + (1- \mu)R_1\ ] + (1 - \beta)F \text{ ---------- } 5$$

โดยกำหนดให้

F = อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศล่วงหน้าของประเทศผู้นำเข้าต่อหน่วยเงินตราของประเทศผู้ส่งออก

R_1 = อัตราแลกเปลี่ยนที่เกิดขึ้นจริงในอนาคต

β = สัดส่วนการหมุนเวียนของอัตราแลกเปลี่ยนประจำวันของประเทศผู้ส่งออก

$(1-\beta)$ = สัดส่วนการหมุนเวียนของอัตราแลกเปลี่ยนประจำวันของประเทศผู้นำเข้า

μ = สัดส่วนของอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศของประเทศผู้ส่งออกที่มีการป้องกันความเสี่ยงในตลาดล่วงหน้า

$(1-\mu)$ = สัดส่วนของอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศของประเทศผู้ส่งออกที่ไม่มีการป้องกันความเสี่ยงในตลาดล่วงหน้า

และแยกอธิบายได้คือ

$$H = \beta F + (1 - \beta)F \quad \text{---------- 6}$$

: แสดงถึง ต้นทุนค่าเฉลี่ยของอัตราแลกเปลี่ยนล่วงหน้าของประเทศผู้นำเข้าต่อประเทศผู้ส่งออกที่มีการทำสัญญาการค้าระหว่างกันและมีการกำหนดราคาส่งออกและปริมาณส่งออกไว้ในสัญญาแล้วไม่ว่าอัตราแลกเปลี่ยนของทั้งสองประเทศจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

$$H= \beta[\mu F + (1- \mu)R_1] + (1 - \beta)F \quad \text{---------- 7}$$

:แสดงถึง ต้นทุนค่าเฉลี่ยของอัตราแลกเปลี่ยนล่วงหน้าของประเทศผู้นำเข้าต่อประเทศผู้ส่งออกที่มีการทำสัญญาการค้าระหว่างกันพร้อมกับมีการใช้เทคนิคการป้องกันความเสี่ยงในอัตราแลกเปลี่ยน ล่วงหน้าด้วย $[\mu F + (1- \mu)\bar{R_1}]$

<u>การกำหนดตัวแปร H สามารถกำหนดได้ดังนี้</u>

กรณีที่ 1 เมื่อ $\beta = 1$ และ $\mu = 1$ แสดงถึง สัดส่วนต้นทุนของอัตราแลกเปลี่ยนหมุนเวียนประจำวันของประเทศผู้ส่งออกและมีการป้องกันความเสี่ยงในอัตราแลกเปลี่ยนในตลาดแลกเปลี่ยนล่วงหน้า ผลคือ

1) $H = \beta\mu F$

2) $\pi = Q.P(Q) - UC.Q - \beta\mu F\ P^*q$

กรณีที่ 2 เมื่อให้ $\beta = 1$ และ $\mu = 0$ แสดงถึง สัดส่วนต้นทุนของอัตราแลกเปลี่ยนหมุนเวียนประจำวันของประเทศผู้ส่งออกและไม่มีการป้องกันความเสี่ยงในอัตราแลกเปลี่ยน ล่วงหน้าผลคือ

1) $H = \beta(1 - \mu) R_1$

2) $\pi = Q.P(Q) - UC.Q - \beta(1 - \mu) R_1 P^*q$

ประเทศผู้นำเข้าจะสามารถทราบต้นทุนที่แน่นอนและกำไรที่แน่นอนก็ต่อเมื่อ $\beta = 1$ และ $\mu = 1$ เพราะมีการป้องกันความเสี่ยงในอัตราแลกเปลี่ยนในตลาดแลกเปลี่ยนล่วงหน้าแล้ว จะเห็นได้ว่า เมื่อไม่มีการป้องกันความเสี่ยง $\beta>0$ หรือ $\beta\sim1$ และ$\mu<1$ หรือ $\mu \sim0$ จะทำให้ π และ H มีตัวแปร R_1 เข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งค่า R_1 เป็นค่าของอัตราแลกเปลี่ยนที่เกิดขึ้นจริงในอนาคต เป็นค่าที่ไม่สามารถทราบได้ จึงทำให้ประเทศผู้นำเข้าไม่ทราบค่า π และ H ของตนเองได้อย่างถูกต้องยิ่งค่า R_1 มีความแปรปรวนมากเท่าใด ค่าของ π และ H ของประเทศผู้นำเข้าก็จะ ไม่อาจทราบค่าที่แท้จริงได้มากเท่านั้นซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านการค้าเกิดขึ้นได้ระหว่างประเทศผู้นำเข้ากับประเทศผู้ส่งออกและกำไรของประเทศผู้นำเข้า เมื่อไม่มีการป้องกันความเสี่ยงในอัตราแลกเปลี่ยนใน R_1 สามารถแสดงในสมการที่ 8

$$V(\pi) = [\ \beta(1- \mu)P^*q\ ]^2 \sigma^2_{R_1} \text{ ---------- 8}$$

ที่ $\sigma^2_{R_1}$ คือ ความแปรปรวนของ R_1

จากข้อสมมติฐาน Utility Function ของประเทศผู้นำเข้า จะแสดงการตัดสินใจในการ นำสินค้าเข้าเพื่อการผลิตสินค้าขั้นกลางโดยวิธีการ Max Utility Function เพื่อแสดงการตัดสินใจของประเทศผู้นำเข้าเองที่จะนำสินค้าเข้ามาเพื่อการผลิตสินค้าขั้นกลางในประเทศของตน นั่นคือ

$$U = E\left[Q.P(Q) - UC.Q - HP^{*}\lambda Q - \gamma\ (v(\pi))^{\frac{1}{2}}\right] \text{ ---------- 9}$$

Maximize Utility โดยการ Differentiate สมการที่ 9

$$\frac{\partial U}{\partial Q} = E\left[\frac{\partial(Q.P(Q))}{\partial Q} - \frac{\partial(UC.Q)}{\partial Q} - \frac{\partial(HP^{*}\lambda.Q)}{\partial Q} - \frac{\partial(\gamma(v(\pi))^{\frac{1}{2}})}{\partial Q}\right]$$

$$= E\left[\frac{Q}{a} + P - UC - HP^{*}\lambda - \gamma(\beta(1-\mu)P^{*}\lambda.\sigma_{R_i})\right]$$

$$= \left[\frac{Q}{a} + P - UC - E(H)P^{*}\lambda - \gamma(\beta(1-\mu)P^{*}\lambda\sigma_{R_i})\right]$$

ดังนั้น Maximize Utility จะได้ว่า

$$\left[\frac{Q}{a} + P - UC - P^{*}\lambda(E(H) + \gamma\delta\sigma_{R_i}\right] = 0 \text{ ---------- 10}$$

โดยที่

$$\delta = \beta(1-\mu)$$

จากสมการที่ 1 จะได้ว่า

$$P = \left[\frac{Q - bPD - cY}{a}\right]$$

และสมการที่ 3 จะได้ว่า

$$Q = \left[\frac{q}{\lambda}\right]$$

แทน P และ Q ลงในสมการที่ 10 แล้วทำการหา q ซึ่ง q ที่ได้จะแสดงถึง ฟังก์ชันอุปสงค์การนำเข้าสินค้าของประเทศผู้นำเข้า (1หน่วยธุรกิจ) ดังนั้น ฟังก์ชันการนำเข้าสินค้าของประเทศผู้นำเข้าสามารถแสดงได้ในสมการที่ 11

$$\left[\frac{q}{\lambda a}\right] + \left[\frac{Q - bPD - cY}{a}\right] - UC - P^{*}\lambda(E(H) + \gamma\delta\sigma_{R_1}) = 0$$

$$\left[\frac{q}{\lambda a}\right] + \left[\frac{q}{\lambda a}\right] - \left[\frac{bPD}{a}\right] - \left[\frac{cY}{a}\right] = UC + P^{*}\lambda(E(H) + \gamma\delta\sigma_{R_1})$$

$$\left[\frac{2q}{\lambda a}\right] = \left[\frac{bPD + cY}{a}\right] + UC + P^{*}\lambda(E(H) + \gamma\delta\sigma_{R_1})$$

$$2q = \lambda a\left[\frac{bPD + cY}{a}\right] + a\lambda UC + a\lambda P^{*}\lambda(E(H) + \gamma\delta\sigma_{R_1})$$

$$2q = \lambda[aUC + bPD + cY] + a\lambda^{2}P^{*}(E(H) + \gamma\delta\sigma_{R_1})$$

$$q = \frac{\lambda}{2}[aUC + bPD + cY] + \frac{a\lambda^{2}}{2}P^{*}(E(H) + \gamma.\delta\sigma_{R_1}) \text{---------- 11}$$

เมื่อกำหนดให้ประเทศผู้ส่งออก (Exporter) มีปริมาณการส่งออก (input) เท่ากับ q^* ณ ราคา P^* ดังนั้น ปริมาณการส่งออก (q^*) = ปริมาณการนำเข้ารวม (nq) ของประเทศผู้นำเข้าในขณะที่ n คือ จำนวนหน่วยธุรกิจที่จะนำเข้าของประเทศผู้นำเข้า และ q คือปริมาณสินค้านำเข้า (input) ดังนั้นดุลยภาพของปริมาณการส่งออกของประเทศผู้ส่งออกและดุลยภาพของปริมาณการนำเข้าของประเทศผู้นำเข้า แสดงในสมการที่ 12

$$q^* = nq = \frac{n\lambda}{2}[aUC + bPD + cY] + \frac{na\lambda^2}{2} P^*(E(H) + \gamma\delta\sigma_{R_1}) \text{ ---------- 12}$$

ฉะนั้นฟังก์ชันที่ใช้อธิบายถึงดุลยภาพของปริมาณการส่งออกของประเทศผู้ส่งออกและดุลยภาพของปริมาณการนำเข้าของประเทศผู้นำเข้า

$q^* = nq = Q^*$ ---------- 13

$Q^* = f(UC, PD, Y, P^*, EH, \sigma_{R_1})$ ---------- 14

โดยที่

Q^* = ปริมาณที่นำเข้ารวมทั้งหมดของประเทศผู้นำเข้า

UC = ต้นทุนต่อหน่วยเฉลี่ยในการผลิตสินค้า (สินค้าขั้นกลาง) ของประเทศผู้นำเข้าที่ใช้ปัจจัยการผลิตจากประเทศผู้ส่งออกมาทำการผลิต

Y = รายได้ของประเทศผู้นำเข้า (GNP)

P^* = ราคาสินค้าส่งออก (คิดเป็นหน่วยเงินตราของประเทศผู้ส่งออก)

EH = Average ของ R_1

R_1 = อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศของประเทศผู้นำเข้าต่อประเทศผู้ส่งออก

σ_{R_1} = Standard Deviation ของ R_1

และสามารถปรับฟังก์ชั่นดังกล่าวมาเป็นฟังก์ชันแบบ Dynamic ได้ดังต่อไปนี้ (คือเป็นฟังก์ชั่นที่นำเงื่อนเวลาเข้ามาเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ในตัวแปรต่างๆในฟังก์ชัน)

$$Q_t^* = f(UC_t, Y_t, P_t^*, EH_t, \sigma_{R_{1t}}) \quad \text{----------} \quad 15$$

โดยที่

Q_t^* = ปริมาณที่นำเข้ารวมทั้งหมดของประเทศผู้นำเข้า ณ เวลาที่ t

UC_t= ต้นทุนต่อหน่วยเฉลี่ยในการผลิตสินค้า(สินค้าขั้นกลาง)ของประเทศผู้นำเข้าที่ใช้ปัจจัยการผลิตจากประเทศผู้ส่งออกมาทำการผลิต ณ เวลาที่ t

Y_t = รายได้ของประเทศผู้นำเข้า (GNP) ณ เวลาที่ t

P_t^* = ราคาสินค้าส่งออก (คิดเป็นหน่วยเงินตราของประเทศผู้ส่งออก) ณ เวลาที่ t

R_{1t} = อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศของประเทศผู้นำเข้าต่อประเทศผู้ส่งออก ณ เวลาที่ t

EH_t = Average ของ R_{1t}

$\sigma_{R_{1t}}$ = Standard Deviation ของ R_{1t}

4.2 แบบจำลองในการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้แบบจำลองตามแนวคิดของ Daniel H. pick ซึ่งเป็นไปตามกรอบแนวคิดทางทฤษฎีที่เกี่ยวกับดุลยภาพของปริมาณการส่งออกของประเทศผู้ส่งออกและดุลยภาพของปริมาณการนำเข้าของประเทศผู้นำเข้าการศึกษาได้ใช้ประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศญี่ปุ่นเป็นตลาดที่ใช้ในการวิเคราะห์เนื่องจากเป็นตลาดนำเข้าสินค้าเกษตรแหล่งใหญ่ของประเทศไทย ส่วนสินค้าเกษตรที่สำคัญที่ส่งออกจากประเทศไทยไปยังตลาด 2 ตลาดนั้น คือ สินค้าข้าว ยางพารา และกุ้ง ดังนั้น แบบจำลองที่ใช้จริงตามกรอบแนวคิดทฤษฎี คือ

$$Q^{*}_{int} = f(UC_{int}, Y_{it}, P_{int}^{*}, EH_{it}, \sigma_{R_{it}}) \text{ ---------- 16}$$

โดยที่

i คือ ประเทศ โดยที่ i=1 คือ ประเทศสหรัฐอเมริกา

i=2 คือ ประเทศญี่ปุ่น

n คือ ชนิดของสินค้า โดยที่ n=1 คือ สินค้าข้าว

n=2 คือ สินค้ายางพารา

n=3 คือ สินค้ากุ้ง

และกำหนดให้

Q^{*}_{int} = ปริมาณการนำเข้าสินค้าชนิดที่ n จากประเทศไทยของประเทศที่ i (ตัน)

UC_{int} = ต้นทุนต่อหน่วยเฉลี่ยในการผลิตสินค้าขั้นกลางของประเทศที่ i ที่ใช้ปัจจัยชนิดที่ n จากประเทศไทย (เมื่อ i=1 สหรัฐ, เมื่อ i=2 คือ ญี่ปุ่น)

Y_{it} = รายได้ประชาชาติของประเทศที่ i

(เมื่อ i=1 สหรัฐ, เมื่อ i=2 ญี่ปุ่น)

P^{*}_{int} = ราคาส่งออกของสินค้าชนิดที่ n จากประเทศไทยไปยังประเทศที่ i (บาท/ตัน)

R_{it} = อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศของประเทศผู้นำเข้าต่อประเทศผู้ส่งออก ณ เวลาที่ t (เมื่อi=1 ดอลลาร์/บาท, เมื่อi=2 เยน/บาท)

การหาค่า R_t กำหนดการหาค่าตามที่ Cushman(1983) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการวัดขนาดความแปรปรวนของอัตราแลกเปลี่ยนโดยกำหนดให้

$$R_t = R_{t-1} \cdot \theta$$

โดยที่

R_{t-1} = อัตราแลกเปลี่ยนณเวลาที่ t-1

θ = ขนาดของความแปรปรวนของอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ

R_t = อัตราแลกเปลี่ยนณเวลาที่ t

เมื่อ $\theta = 1$ แล้วผลคือ

$R_t = R_{t-1}$ ไม่มีความเสี่ยงในอัตราแลกเปลี่ยนเกิดขึ้นในการค้าระหว่างประเทศ

เมื่อ $\theta \neq 1$ แล้วผลคือ

$R_t \neq R_{t-1}$: มีความเสี่ยงในอัตราแลกเปลี่ยนเกิดขึ้นในการค้าระหว่างประเทศ

ดังนั้น เมื่อคิดเทียบเป็น % ก็จะได้ค่า θ ดังนี้

$$\theta = \left[\frac{R_t}{R_{t-1}}\right] * 100$$

EH_{it} = Average ของ % การเปลี่ยนแปลงของอัตราแลกเปลี่ยน R_{it} ในระยะเวลา

1 ไตรมาสหรือ 3 เดือน ของประเทศที่ i ณ เวลาที่ t

(ถ้า i = 1 คือ ดอลลาร์/บาท, ถ้า i = 2 คือ เยน/ บาท)

การหาค่า EH_{int} (1 ไตรมาส) กำหนดการหาค่าได้ดังนี้

$$EH_{it} = \left[\frac{\theta_t + \theta_{t+1} + \theta_{t+2}}{3}\right]$$

และ

$$\theta_t = \left[\frac{R_t}{R_{t-1}}\right] * 100 ,$$

$$\theta_{t+1} = \left[\frac{R_{t+1}}{R_t}\right] * 100 ,$$

$$\theta_{t+2} = \left[\frac{R_{t+2}}{R_{t+1}}\right] * 100 ,$$

$\sigma_{R_{it}}$ = Standard Deviation ของ θ (SD.ของ%การเปลี่ยนแปลงของอัตราแลกเปลี่ยน R_{it} ในระยะ เวลา 3 เดือน)

(ถ้า i=1 คือ ดอลลาร์/บาท , ถ้า i=2 คือ เยน/บาท)

การหาค่า $\sigma_{R_{it}}$ (1 ไตรมาส) กำหนดการหาค่าได้ดังนี้

$$\sigma_{R_{it}} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{N}(\theta_t - \mu)^2}{3}}$$

โดยที่

μ = ค่าเฉลี่ยของ θ_t