บทที่ ๓

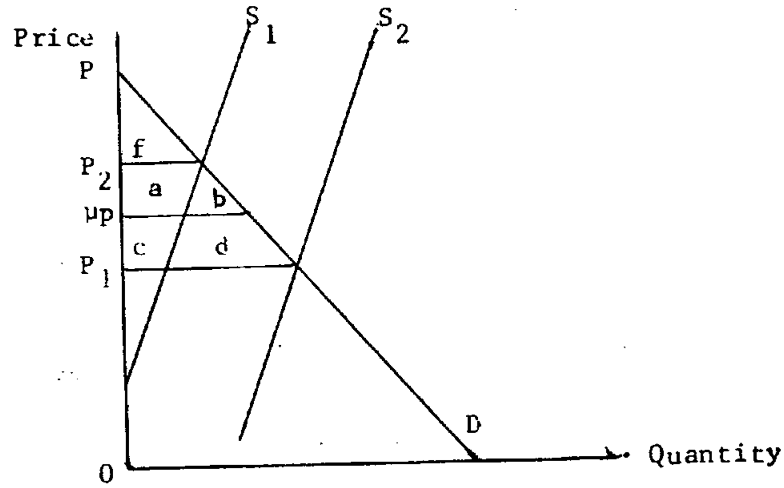
ทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์

ในการศึกษาถึงผลกระทบจากการใช้นโยบายรักษาเสถียรภาพของระดับราคาปลาสวายในภาคกลางนั้น แบบจำลองของ Benton F. Massell ที่ศึกษาถึงราคาเสถียรภาพและสวัสดิการจะถูกนำมาประยุกต์ใช้ ฉะนั้นในส่วนแรกของบทนี้จะกล่าวถึงแบบจำลองของ Massell และในส่วนหลังจะเป็นการกำหนดรูปสมการเศรษฐมิติโดยอาศัยพื้นฐานทางทฤษฎีเศรษฐศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางหาค่าตัวแปรที่ต้องการอันได้แก่ ค่าความลาดและค่าความแปรปรวนของทั้งอุปสงค์และอุปทานของปลาสวายในภาคกลาง เพื่อนำค่าตัวแปรที่ได้ไปแทนค่าในสมการเพื่อหาค่าที่ควรจะเป็นของผลได้สู่ผู้ผลิตและผู้บริโภคต่อไป

๓.๑ <u>แบบจำลองของ Waugh และ Oi</u>

ในการศึกษานี้จะใช้แบบจำลองของ Massell ที่ได้รวบรวมการวิเคราะห์ของทั้ง Waugh และ Oi เข้าด้วยกัน ซึ่งทั้งสองท่านได้กล่าวถึงผลการรักษาเสถียรภาพของราคาคนละแง่มุม Frederick Waugh[1/] ได้แสดงการวิเคราะห์ด้วยเส้นอุปสงค์ที่มีความลาด (slope) เป็นลบ และสมมติให้ผู้บริโภคเป็นผู้ตามราคา (price-takers) คือมีผู้บริโภคจำนวนมากมายและแต่ละรายไม่สามารถจะกำหนดราคาโดยลำพังตนเองได้ และราคานั้นเป็น random prices Waugh ได้วิเคราะห์ว่า ณ ระดับราคาหนึ่งที่กำหนดให้ผู้บริโภคจะได้รับประโยชน์ (gain) จากการที่ราคาลดลงมากกว่าที่เขาจะสูญเสียประโยชน์จากการที่ราคาเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนเท่ากัน ด้วยเหตุนี้ผู้บริโภคจะได้รับประโยชน์จากการผันผวนของราคา (price fluctuation) และจะสูญเสียประโยชน์ถ้าหากมีการรักษาเสถียรภาพราคา

[1/]Frederick V. Waugh, "Does the Consumer Benefit From Price Instability ?" <u>The Quarterly Journal of Economics</u>, Vol. LVIII (Aug. 1944), pp. 602-614.



รูปที่ 3.1

จากรูปที่ 3.1 Waugh สมมติให้ผู้บริโภคเผชิญกับราคาที่ถูกกำหนดให้ 2 ระดับคือ OP_1 หรือ OP_2 แต่ละราคามีความน่าจะเป็นเกิดขึ้นได้ = 0.5 โดยใช้วัดอรรถประโยชน์แบบเลขลำดับที่ (cardinal) ส่วนเกินผู้บริโภค (consumer surplus, C) สามารถเขียนได้เป็น

$$C = \begin{cases} a+b+c+d+f & P=P_1^{1/} \\ f & P=P_2 \end{cases} \qquad \text{..........(1)}$$

มูลค่าของส่วนเกินผู้บริโภคที่คาดหวังว่าจะได้ก่อนที่จะมีการรักษาเสถียรภาพราคา (before stabilizing price) expected value of consumer surplus, E(C) จะถูกกำหนดโดย

$$E(C) = f+\frac{1}{2}(a+b+c+d) \qquad \text{..........(2)}$$

เมื่อพิจารณากรณีที่ผู้บริโภคถูกกำหนดให้เผชิญราคาเดียวที่แน่นอน $\mu_p = \frac{1}{2}(P_1+P_2)$ ณ ระดับราคานี้ E(C) จะเท่ากับ

$$E(C) = a+b+f \qquad \text{..........(3)}$$

จะเห็นว่าหลังจากมีการใช้นโยบายเสถียรภาพราคา ผู้บริโภคจะสูญเสียเป็นจำนวนเท่ากับพื้นที่ c+d หากราคาตลาดคือ P_1 และจะได้รับประโยชน์เพิ่มขึ้นเท่ากับพื้นที่

1/ ถ้าพิจารณาเฉพาะด้านผู้บริโภคตามการวิเคราะห์ Waugh ผู้บริโภคคาดว่าจะจ่ายเงินเพื่อซื้อสินค้าบริการเท่ากับ OP แต่จำนวนเงินที่ผู้บริโภคจ่ายจริงเท่ากับ OP_1 เพราะฉะนั้นส่วนแตกต่างระหว่างพื้นที่อยู่ใต้เส้นอุปสงค์ของราคาสูงสุดที่คาดว่าจะจ่ายกับราคาที่จ่ายจริงคือ ส่วนเกินผู้บริโภค ฉะนั้นส่วนเกินผู้บริโภคคือความพอใจส่วนเกินของเงินที่จ่ายไปในการซื้อสินค้า

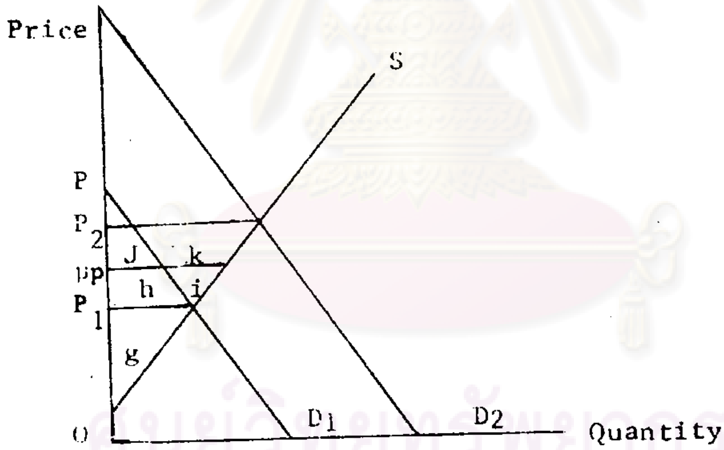
a+b หากราคาตลาดคือ P_2 ภายใต้ข้อสมมติที่ว่า เส้นอุปสงค์มีความลาดเป็นลบ และอรรถประโยชน์ส่วนเพิ่มของเงิน (marginal utility of money) คงที่เมื่อเทียบกับการเปลี่ยนแปลงในราคา $\therefore$ c+d > a+b

ฉะนั้นการรักษาเสถียรภาพราคาจะทำให้ส่วนเกินของผู้บริโภคสุทธิลดลง นั่นคือ E(C) ใน (3) < (2)

$$E(C_2) - E(C_3) = f+\frac{1}{2}(a+b+c+d) - (a+b+f)$$

$$= \frac{1}{2}(c+d-a-b)$$

Walter Oi[1/] ได้ทำการศึกษาที่คล้ายกันในเวลาต่อมา Oi ได้แสดงการศึกษาว่าด้วยเส้นอุปทานที่มีความลาดเป็นบวก และสมมติให้ผู้ผลิตเป็นผู้ตามราคา ผู้ผลิตก็จะได้รับประโยชน์จากการผันผวนของราคาและจะสูญเสียประโยชน์หากมีการรักษาเสถียรภาพราคา



รูปที่ 3.2

[1/]Walter Oi, "The Desirability of Price Stabilization Under Perfect Competition," Econometrica. Vol 29. (Jan. 1961) pp. 58-64.

Oi สมมติให้ผู้ผลิตเผชิญกับราคา 2 ระดับ ด้วยค่าความน่าจะเป็นในแต่ละระดับราคา = 0.5 ส่วนเกินของผู้ผลิต (producer surplus, F) ถูกกำหนดโดย

$$F = \begin{cases} g & P=P_1 \\ g+h+i+j+k & P=P_2 \end{cases} \quad \text{[1/]} \quad ....(1)$$

มูลค่าของส่วนเกินผู้ผลิตก่อนที่จะมีการรักษาเสถยรภาพราคาที่คาดว่าจะได้ ค่า expected value of producer surplus, E(F) จะถูกกำหนดโดย

$$E(F) = g+\frac{1}{2}(h+i+j+k) \quad ....(2)$$

ในกรณีที่ผู้ผลิตเผชิญราคาเดียวที่แน่นอน $\mu_p = \frac{1}{2}(P_1+P_2)$ มูลค่าส่วนเกินผู้ผลิตที่คาดว่าจะได้เมื่อมีการรักษาเสถียรภาพราคาจะเท่ากับ

$$E(F) = g+h+i \quad ....(3)$$

จะเห็นได้ว่าเมื่อมีการรักษาเสถียรภาพราคา ผู้ผลิตจะต้องสูญเสียเป็นจำนวนเท่ากับพื้นที่ J+K เมื่อราคาตลาดคือ P_2 และจะได้รับประโยชน์เพิ่มขึ้นเท่ากับพื้นที่ h+i เมื่อราคาตลาดคือ P_1 เนื่องจากข้อสมมติว่าที่เส้นอุปทานมีความลาดเป็นบวกและอรรถประโยชน์ส่วนเพิ่มของเงิน (marginal utility of money) คงที่[2/] เพราะฉะนั้น j+k > h+i ดังนั้น การรักษาเสถียรภาพราคาจะก่อให้ส่วนเกินผู้ผลิตสุทธิลดลง นั่นคือ E(F) ใน (3) < (2)

$$E(F_2)-E(F_3) = g+\frac{1}{2}(h+i+j+k) - (g+h+i)$$
$$= \frac{1}{2}(j+k-h-i)$$

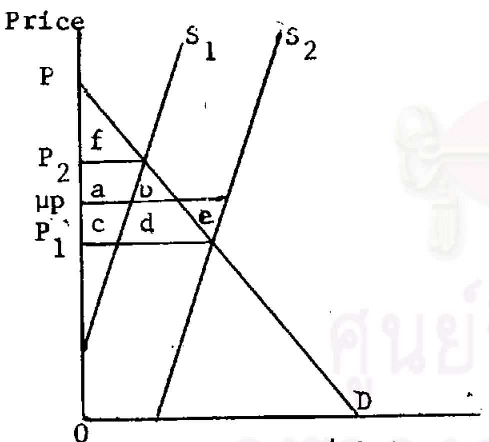
[1/] ส่วนเกินผู้ผลิต (producer surplus) เป็นความแตกต่างของราคาที่ผู้ผลิตได้รับจริง ๆ จากการขายสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่ง และราคาต่ำสุดที่จะจูงใจให้ผู้ผลิตทำการผลิตสินค้าชนิดนั้น

[2/] Clem Tisdell, "Uncertainty, Instability, Expected Profit," <u>Econometrica</u>, Vol.31 (Jan-Apr. 1963), p. 248.

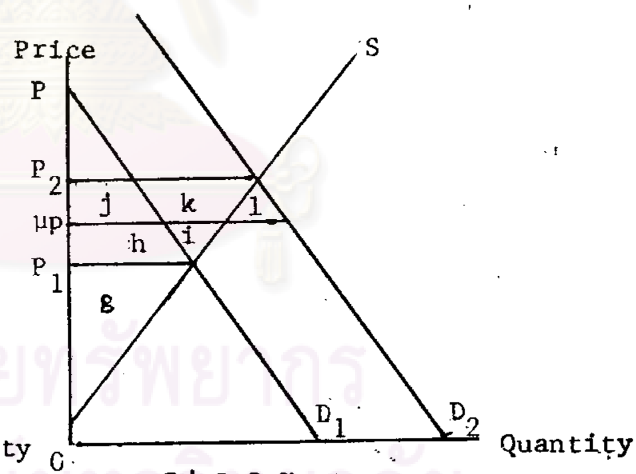
จากการวิเคราะห์ของ Waugh ผู้บริโภคได้รับประโยชน์จากการผันผวนของราคา เพราะผู้บริโภคสามารถปรับปริมาณซื้อต่อราคาได้ ดังนั้นเขาสามารถซื้อ ณ ระดับราคาที่ต่ำได้มากกว่าเมื่อเทียบกับการซื้อ ณ ระดับราคาสูง การวิเคราะห์ของ Waugh นี้สมมุติเป็นนัยว่าเส้นอุปสงค์หยุดนิ่ง ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงทางราคาจึงเกิดจากการเลื่อนขึ้นลงในเส้นอุปทานเพียงอย่างเดียว ส่วนการวิเคราะห์ของ Oi นั้นตั้งอยู่บนพื้นฐานของเส้นอุปทานที่หยุดนิ่ง (stationary) ฉะนั้นการเปลี่ยนแปลงราคาจึงเนื่องมาจากการเลื่อนขึ้นลงในเส้นอุปสงค์เพียงอย่างเดียว

3.2 <u>แบบจำลองที่พิจารณาทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค</u>

การศึกษาของทั้ง Waugh และ Oi ต่างพิจารณาเฉพาะสวัสดิการ (welfare) ของกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง โดยไม่สนใจถึงผลกระทบของการรักษาเสถียรภาพซึ่งอาจเกิดขึ้นแก่กลุ่มอื่น ดังนั้น Benton F. Massell[1/] จึงได้รวมผลการศึกษาของทั้ง Waugh และ Oi เข้าในแบบจำลองที่สร้างขึ้นโดยพิจารณาถึงผลกระทบทางสวัสดิการ อันเนื่องมาจากการใช้นโยบายเสถียรภาพราคา จะมีผลต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค



รูป 3.3 ก.



รูป 3.3 ข.

รูปที่ 3.3 ก. แสดงถึงการผันผวนของราคาอันเนื่องมาจากการเลื่อนขึ้นลงในเส้นอุปทานกำหนดให้เส้น S_1 และ S_2 เลื่อนขึ้นลงได้ด้วยระดับความน่าจะเป็น 0.5

[1/] Benton F. Massell, "Price Stabilization and Welfare". <u>The Journal of Economics</u>. Vol.83, 1969, p. 284-298.

เมื่อมีการรักษาเสถียรภาพราคาที่ระดับราคาเฉลี่ย μ_p การที่ราคาลดลงจาก P_2 เป็น μ_p ส่วนเกินผู้ผลิตจะลดลงเท่ากับพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม a แต่หากราคาเพิ่มขึ้นจาก P_1 เป็น μ_p ส่วนเกินผู้ผลิตจะเพิ่มขึ้นเท่ากับพื้นที่รูปเหลี่ยม c+d+e ฉะนั้นการเสถียรภาพราคา ณ ระดับ μ_p จะทำให้ส่วนเกินผู้ผลิตสุทธิเพิ่มขึ้น นั่นคือ c+d+e > a

จะเห็นได้ว่าค่าของพื้นที่ e นั้น Waugh ไม่ได้กล่าวถึง ทั้งนี้เพราะว่า Waugh อธิบายผลการวิเคราะห์ในแง่ของส่วนเกินผู้บริโภค ในขณะที่ค่าของพื้นที่ e เป็นค่าที่ Massell มองในแง่ของส่วนเกินผู้ผลิต ในความเป็นจริงค่าของพื้นที่ e จะถือว่าเป็นส่วนเกินผู้ผลิตได้ก็ต่อเมื่อมีอุปสงค์มาสนองอุปทานที่ขยายเพิ่มขึ้น Masell ได้กล่าวว่าการเสถียรภาพราคา ณ ระดับ μ_p นั้นเกิดขึ้นได้จากการใช้นโยบายมูลภัณฑ์กันชน โดย Masell ได้สมมติให้ต้นทุนของนโยบายนี้เป็นศูนย์ (costless storage) นโยบายมูลภัณฑ์กันชนเป็นนโยบายที่รัฐหรือองค์การเอกชนจะเข้ารับซื้อผลผลิตส่วนเกินเป็นการเพิ่มอุปสงค์ในตลาด ในขณะที่ระดับราคาผลผลิตตกต่ำอันเนื่องมาจากการขยายอุปทาน และรัฐจะนำผลิตผลออกขายเมื่อราคาสินค้านั้นสูงอันเนื่องมาจากอุปทานลดลง

รูปที่ 3.3 ข. แสดงถึงการผันผวนของราคาที่เนื่องมาจากการเลื่อนขึ้นลงของเส้นอุปสงค์ กำหนดให้เส้น D_1 และ D_2 เลื่อนขึ้นลงได้ด้วยระดับความน่าจะเป็น 0.5 เมื่อมีการรักษาเสถียรภาพราคาที่ราคาเฉลี่ย μ_p ส่วนเกินผู้บริโภคจะลดลงเท่ากับพื้นที่ h เมื่อราคาเพิ่มจาก P_1 เป็น μ_p และส่วนเกินผู้บริโภคจะเพิ่มขึ้นเท่ากับพื้นที่ j+k+l เมื่อราคาลดจาก P_2 เป็น μ_p ฉะนั้นเมื่อมีการรักษาเสถียรภาพราคาในกรณีนี้ผลสุทธิส่วนเกินผู้บริโภคจะเพิ่มขึ้น นั่นคือ j+k+l > h

จะเห็นได้ว่าค่าของพื้นที่ l นั้น Oi ไม่ได้กล่าวถึง ทั้งนี้เพราะว่า Oi อธิบายผลการวิเคราะห์ในแง่ของส่วนเกินผู้ผลิต ในขณะที่ค่าของพื้นที่ l เป็นค่าที่ Massell มองในแง่ของส่วนเกินผู้บริโภค ในความเป็นจริงแล้วค่าของพื้นที่ l จะเกิดส่วนเกินผู้บริโภคได้ก็ต่อเมื่อมีอุปทานมาสนองอุปสงค์ที่ขยายเพิ่มขึ้น

Massell ได้แสดงให้เห็นต่อไปอีกว่า เมื่อพิจารณาทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคพร้อม ๆ กัน การมีเสถียรภาพของราคาจะทำให้สวัสดิการรวมของผู้ผลิตและผู้บริโภคดีขึ้นเสมอไป แม้ว่ากลุ่มใดจะได้รับผลกระทบอย่างตรงข้าม ดังที่จะแสดงให้เห็นดังต่อไปนี้

ถ้าระดับราคาลดลงจาก P_2 เป็น μ_p เมื่อพิจารณาตามรูปที่ 3.3 ก. และรูปที่ 3.3 ข. ส่วนเกินผู้บริโภคเพิ่มขึ้นเท่ากับพื้นที่ a+b (รูปที่ 3.3 ก.) และเท่ากับพื้นที่

ที่ j+k+l (รูปที่ 3.3 ข.) ในขณะที่ส่วนเกินผู้ผลิตจะลดลงเท่ากับพื้นที่ a (รูปที่ 3.3 ก.) และเท่ากับพื้นที่ j+k (รูปที่ 3.3 ข.)

เมื่อพิจารณาพร้อมกันทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค ผู้บริโภคสามารถชดเชยผู้ผลิตเท่ากับพื้นที่ b (รูปที่ 3.3 ก.) และเท่ากับพื้นที่ l (รูปที่ 3.3 ข.)

แต่ถ้าระดับราคาสูงขึ้นจาก P_1 เป็น μ_p ส่วนเกินผู้บริโภคจะลดลงเท่ากับพื้นที่ c+d (รูปที่ 3.3 ก.) และเท่ากับพื้นที่ h (รูปที่ 3.3 ข.) ในขณะที่ส่วนเกินผู้ผลิตเพิ่มขึ้นเท่ากับพื้นที่ c+d+e (รูปที่ 3.3 ก.) และเท่ากับพื้นที่ h+i (รูปที่ 3.3 ข.)

เมื่อพิจารณาพร้อมกันทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค ผู้ผลิตสามารถชดเชยผู้บริโภคเท่ากับพื้นที่ e (รูปที่ 3.3 ก.) และเท่ากับพื้นที่ i (รูปที่ 3.3 ข.)

ผลสุทธิการมีเสถียรภาพราคาทำให้เกิดสวัสดิการรวมของสังคมทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคเพิ่มขึ้นเท่ากับพื้นที่ b+e (รูปที่ 3.3 ก.) และเท่ากับพื้นที่ i+l (รูปที่ 3.3 ข.)

3.3 สูตรวัดการเปลี่ยนแปลงของส่วนเกินผู้ผลิตและส่วนเกินผู้บริโภค

ตามที่ได้กล่าวมาแล้วว่า การศึกษาของ Waugh และ Oi ต่างพิจารณาถึงสวัสดิการของบุคคลกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งโดยเฉพาะ โดยไม่ได้สนใจถึงผลกระทบของการรักษาเสถียรภาพซึ่งอาจเกิดขึ้นแก่บุคคลกลุ่มอื่น Benton F. Massell จึงได้รวบรวมการวิเคราะห์ของ Waugh และ Oi เข้าใน Linear Model อันเดียวกันและวัดผลได้ทางสวัสดิการของผู้ผลิตและผู้บริโภคในรูปของ expected producers' surplus และ expected consumers' surplus โดยการกำหนดสมการอุปสงค์และอุปทานที่ไม่คำนึงถึง disturbance terms โดยให้ random price เป็นตัวผันแปรอิสระเพียงตัวเดียว แต่ราคา mean price เป็นตัวรู้ค่า และได้ integrate หา expected value ของประโยชน์ที่ผู้ผลิตหรือผู้บริโภคแล้วแต่กรณีจะได้รับเพิ่มขึ้น เมื่อมีการรักษาเสถียรภาพราคาที่ราคาเฉลี่ย (mean price) จะได้สมการหาค่า expected value of the gain to producers and consumers

3.3.1 สูตรวัดการเปลี่ยนแปลงของส่วนเกินผู้ผลิต

กำหนดให้ $S = \alpha p + X, \quad (\alpha \geq 0)$ เป็นสมการอุปทาน ....(1)

$D = -\beta p + y, \quad (\beta \geq 0)$ เป็นสมการอุปสงค์ ....(2)

เมื่อ S = อุปทาน

D = อุปสงค์

p = ราคา

α, β = ตัวคงที่

x, y = jointly distributed random variables

ของเส้นอุปทานและอุปสงค์ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเฉลี่ย = μ_x , μ_y มีค่าความแปรปรวน = σ_{xx} , σ_{yy} ตามลำดับ และมีค่า covariance $\sigma_{xy} = 0$

ราคาดุลยภาพเกิดขึ้นเมื่ออุปสงค์เท่ากับอุปทาน

$$\alpha P+X = -\beta p+y$$

$$P = \frac{y-x}{\alpha+\beta} \qquad \ldots\ldots\ldots(3)$$

นำค่า P ใน (3) แทนค่าใน (1) หรือ (2) จะได้ปริมาณดุลยภาพที่ q ดังนี้

$$q = \frac{\alpha y+\beta x}{\alpha+\beta} \qquad \ldots\ldots\ldots(4)$$

เมื่อ $\alpha+\beta > 0$, $P \geq 0$, $q \geq 0$

ถ้าหากให้ราคากลาง (mean price, $\bar{P}$ or μ_p) เป็นตัวที่รู้ค่าและเจ้าหน้าที่จะเข้ามาซื้อหรือขายสินค้า ณ ระดับราคา μ_p นี้ เพื่อกำจัดการผันผวนของราคาตามหลักการมูลภัณฑ์กันชนจะได้ว่า

$$\mu_p \text{ (หรือ } \bar{P}) = \frac{\mu_y-\mu_x}{\alpha+\beta} \qquad \ldots\ldots\ldots(5)$$

ส่วนเกินผู้ผลิตที่จะได้รับเพิ่มขึ้นหรือลดลงอันเนื่องมาจากการรักษาเสถียรภาพราคา (gain to producer, Gp) จะหาได้โดยการ integrate หาพื้นที่ส่วนต่างของส่วนเกินผู้ผลิตระหว่าง $\bar{P}$ กับ P ที่อยู่เหนือเส้นอุปทาน

$$Gp = \int_{P}^{\bar{P}} S(P)\,dP, \quad P = \text{random price}$$

$$= \int_{P}^{\bar{P}} (\alpha P+X)\,dP$$

$$= \frac{\alpha P^2}{2} + XP \Big|_{P}^{\bar{P}}$$

$$= \left(\frac{\alpha \bar{P}^2}{2} + X\bar{P}\right) - \left(\frac{\alpha P^2}{2}+XP\right)$$

$$= \frac{1}{2}\left(\alpha\bar{P}^2+2X\bar{P}-\alpha P^2-2XP\right)$$

$$= \frac{1}{2}\left(\alpha\bar{P}^2-\alpha P^2+2X\bar{P}-2XP\right)$$

$$= \frac{1}{2}(\bar{P}-P)\{(\alpha\bar{P}+\alpha P)+2X(\bar{P}-P)\}$$

$$= \frac{1}{2}(\bar{P}-P)(\alpha\bar{P}+\alpha P+2X)$$

$$= \frac{1}{2}(\bar{P}-P)\{(\alpha\bar{P}+X)+(\alpha P+X)\}$$

$$\therefore GP = \frac{1}{2}(\bar{P}-P)\{S(\bar{P})+S(P)\} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots(6)$$

แทนค่า (1), (3) และ (5) ใน (6) จะได้

$$Gp = \frac{1}{2}\left(\frac{\mu_y-\mu_x-(y-x)}{\alpha+\beta}\right)\left[2x+\frac{\alpha(\mu_y-\mu_x+y-x)}{\alpha+\beta}\right]$$

ส่วนเกินผู้ผลิตจะหาได้โดยการหาค่า expected value (E) ของ Gp

$$E(Gp) = \frac{1}{2}\,E\left\{\frac{\mu_y-\mu_x-(y-x)}{\alpha+\beta}\right\}\left\{2X+\frac{\alpha(\mu_y-\mu_x+y-x)}{\alpha+\beta}\right\}$$

$$= \frac{1}{2}\,E\,\frac{\{\mu_y-\mu_x-(y-x)\}\{2x(\alpha+\beta)+\alpha(\mu_y-\mu_x+y-x)\}}{(\alpha+\beta)^2}$$

$$= \frac{1}{2} E\left[\frac{2X(\alpha+\beta)\mu_y - 2X(\alpha+\beta)\mu_x - (y-x)2X(\alpha+\beta) + \alpha(\mu_y-\mu_x+y-x)\mu_y - \mu_x\alpha(\mu_y-\mu_x+y-x) - \alpha(\mu_y-\mu_x+y-x)(y-x)}{(\alpha+\beta)^2}\right]$$

$$= \frac{1}{2} E\left[\frac{2\alpha x\mu_y + 2\beta x\mu_y - 2\alpha x\mu_x - 2\beta X\mu_x - 2\alpha xy + 2\beta X^2 + 2\alpha X^2 - 2\beta xy + \alpha\mu_y^2 - \alpha\mu_x\mu_y + \alpha y\mu_y - \alpha x\mu_y - \alpha\mu_x\mu_y + \alpha\mu_x^2 - \alpha y\mu_x + \alpha x\mu_x - \alpha y\mu_y - \alpha y^2 + \alpha xy + \alpha x\mu_y - \alpha x\mu_x + \alpha y\mu_x + \alpha xy - \alpha x^2}{(\alpha+\beta)^2}\right]$$

$$= \frac{1}{2}\left[\frac{2\alpha ExEy + 2\beta ExEy - 2\alpha ExEx - 2\beta ExEx - 2\alpha ExEy + 2\beta EX^2 + 2\alpha EX^2 - 2\beta ExEy + \alpha EyEy - \alpha ExEy + \alpha EyEy - \alpha ExEy - \alpha ExEy + \alpha ExEx - \alpha EyEx + \alpha ExEx - \alpha EyEy + \alpha EyEx - \alpha Ey^2 + \alpha ExEy + \alpha ExEy - \alpha ExEx + \alpha ExEy - \alpha Ex^2}{(\alpha+\beta)^2}\right]$$

$\therefore$ กำหนดให้ $\sigma_{xy} = 0$ $\therefore$ $Exy = ExEy$ และ $Ex = \mu_x$,

$Ey = \mu_y$

$$E(Gp) = \frac{1}{2}\left[\frac{-2\alpha(EX)^2 - 2\beta(EX)^2 + 2\beta EX^2 + 2\alpha EX^2 + \alpha(Ey)^2 + \alpha(Ey)^2 + \alpha(EX)^2 + \alpha(EX)^2 - \alpha(Ey)^2 - \alpha Ey^2 - \alpha(EX)^2 - \alpha EX^2}{(\alpha+\beta)^2}\right]$$

$$= \frac{1}{2}\left[\frac{2\beta EX^2 - 2\beta(EX)^2 + 2\alpha EX^2 - \alpha EX^2 - \alpha(EX)^2 - \alpha Ey^2 + \alpha(Ey)^2}{(\alpha+\beta)^2}\right]$$

$$= \frac{1}{2}\left[\frac{2\beta\{EX^2-(EX)^2\} + \alpha\{EX^2-(EX)^2\} - \alpha\{Ey^2-(Ey)^2\}}{(\alpha+\beta)^2}\right]$$

$$= \frac{(\alpha+2\beta)\sigma_{xx} - \alpha\sigma_{yy}}{2(\alpha+\beta)^2} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(7)$$

$\because$ $EX^2-(EX)^2$ = Supply Variance = σ_{xx}

$Ey^2-(Ey)^2$ = Demand Variance = σ_{yy}

ในกรณีที่ E(Gp) > o แสดงว่าการรักษาเสถียรภาพราคาจะให้ผลดีแก่ผู้ผลิต และถ้า E(Gp) < 0 แสดงว่าการรักษาเสถียรภาพราคาจะให้ผลเสียแก่ผู้ผลิต E(Gp) > 0 จะเป็นจริงก็ต่อเมื่อ (7) มีค่า > 0

$$\frac{(\alpha+2\beta)\,\sigma_{xx}-\alpha\sigma_{yy}}{2(\alpha+\beta)^2} > 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(8)$$

เอา 2 $(\alpha+\beta)^2$ คูณทั้งข้างขวาและซ้ายของสมการ (8)

$$(\alpha+2\beta)\,\sigma_{xx} - \alpha\sigma_{yy} > 0$$

$$(\alpha+2\beta)\sigma_{xx} > \alpha\sigma_{yy}$$

$$\frac{\sigma_{yy}}{\sigma_{xx}} < \frac{\alpha+2\beta}{\alpha}$$

$$\therefore\ E(Gp) > 0 \quad \text{เมื่อ} \quad \frac{\sigma_{yy}}{\sigma_{xx}} < \frac{2\beta+1}{\alpha} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(9)$$

ละนั้น ผู้ผลิตจะได้รับประโยชน์จากการที่รัฐเข้ารักษาเสถียรภาพราคาผลิตผลที่มีการผันผวน เมื่อ supply variance (σ_{xx}) มีค่ามากกว่า demand variance (σ_{yy}) กล่าวคือยิ่งอุปทานมีความผันแปร (variation) มากกว่าอุปสงค์แล้ว $\frac{\sigma_{yy}}{\sigma_{xx}}$ จะมีค่ายิ่งน้อย ซึ่งจะทำให้ E(Gp) มีค่าสูงกว่าศูนย์มาก เป็นการยืนยันถึงผลได้ที่มีต่อผู้ผลิต นอกจาก E(Gp) จะมีค่ามากกว่ากรณีที่กล่าวมาแล้วข้างต้นหากว่าเส้นอุปทานชันกว่าเส้นอุปสงค์

ผู้ผลิตจะไม่สูญเสียประโยชน์ (loss) จากการเข้ารักษาเสถียรภาพราคาในกรณีดังต่อไปนี้คือ

1. เส้นอุปทานเป็นเส้นตั้งฉากกับแกนนอน ($\alpha=\infty$)
2. Demand Variance = 0 ($\sigma_{yy} = 0$)

3.3.2 สูตรวัดการเปลี่ยนแปลงของส่วนเกินผู้บริโภค

ส่วนเกินผู้บริโภคที่จะได้เพิ่มขึ้นหรือลดลงอันเนื่องมาจากการรักษาเสถียรภาพราคาจะทำได้โดยการ integrate หาพื้นที่ส่วนต่างของส่วนเกินผู้บริโภคคือพื้นที่ระหว่าง $\bar{P}$ กับ P ที่อยู่ใต้เส้นอุปสงค์

$$= \frac{1}{2}(p-\bar{p})\left\{(-\beta p+y) + (-\beta\bar{p}+y)\right\}$$

$$Gc = \frac{1}{2}(p-\bar{p})\left[\{D(P) + D(\bar{P})\}\right]$$

แทนค่า p และ $\bar{p}$ ที่หาได้ในสมการที่ (3) และ (5) จะได้

$$Gc = \frac{1}{2}\left[\frac{(y-x)-(\mu_y-\mu_x)}{(\alpha+\beta)}\right]\left[2y-\beta\frac{\{(y-x)+(\mu_y-\mu_x)\}}{(\alpha+\beta)}\right] \quad ....(10)$$

ส่วนเกินผู้บริโภคจะหาได้โดยการหา expected value (E) ของ Gc

$$E(Gc) = \frac{1E}{2}\frac{\left[(y-x)-(\mu_y-\mu_x)\right]\left[2y(\alpha+\beta)-\beta\{(y-x)+(\mu_y-\mu_x)\}\right]}{(\alpha+\beta)^2}$$

$$= \frac{1E}{2}\frac{\left[(y-x)2y(\alpha+\beta)-(\mu_y-\mu_x)2y(\alpha+\beta)-\beta\{(y-x)\right.}{(\alpha+\beta)^2}$$

$$\frac{\left.+(\mu_y-\mu_x)\}(y-x)+(\mu_y-\mu_x)\beta\{(y-x)+(\mu_y-\mu_x)\}\right]}{}$$

$$= \frac{1E}{2}\left[2\alpha y^2-2\alpha xy+2\beta y^2-2\beta xy-2\alpha y\mu_y+2\alpha y\mu_x\right.$$

$$= \frac{-2\beta y\mu_y+2\beta y\mu_x-\beta y^2+\beta xy-\beta y\mu_y+\beta y\mu_x+\beta xy-\beta x^2}{(\alpha+\beta)^2}$$

$$= +\beta x\mu_y-\beta x\mu_x+\beta y\mu_y-\beta y\mu_x-\beta x\mu_y+\beta x\mu_x+\beta\mu_y\mu_y-\beta\mu_y\mu_x-\beta\mu_x\mu_y$$

$$= \left.+\beta\mu_x\mu_x\right]$$

$$= \frac{1}{2}(2\alpha Ey^2-2\alpha ExEy+2\beta Ey^2-2\beta ExEy-2\alpha EyEy+2\alpha ExEy$$

$$\frac{-2\beta EyEy+2\beta ExEy-\beta Ey^2+\beta ExEy-\beta EyEy+\beta ExEy}{(\alpha+\beta)^2}$$

$$+\beta ExEy-\beta Ex^2+\beta ExEy-\beta ExEx+\beta EyEy-\beta ExEy-\beta ExEy$$

$$+\beta ExEx+\beta EyEy-\beta ExEy-\beta ExEy+\beta ExEx)$$

$$\because \mu_x = Ex,\ \mu_y = Ey \quad \text{และ} \quad Ex.Ey = Exy$$

เป็นผลจาก xy เป็นอิสระแก่กัน

$$E(Gc) = \frac{1}{2}\left\{\frac{2\alpha Ey^2+2\beta Ey^2-2\alpha(Ey)^2-2\beta(Ey)^2-\beta Ey^2-\beta(Ey)^2-\beta Ex^2-\beta(Ex)^2+\beta(Ey)^2}{\alpha+\beta)^2}\right.$$

$$\left.\underline{+\beta(Ex)^2+\beta(Ey)^2+\beta(Ex)^2}\right\}$$

$$= \frac{1}{2}\frac{(2\alpha Ey^2-2\alpha(Ey)^2+\beta Ey^2-\beta(Ey)^2-\beta Ex^2+\beta(Ex)^2)}{(\alpha+\beta)^2}$$

$$= \frac{1}{2}(2\alpha\{Ey^2-(Ey)^2\} +\beta\{Ey^2-(Ey)^2\} -\beta\{Ex^2$$

$$= -(Ex)^2\})$$

$$= \frac{1}{2}\frac{(2\alpha+\beta)\ \{Ey^2-(Ey)^2\}-\beta\{Ex^2-(Ex)^2\}}{(\alpha+\beta)^2}$$

$$\therefore Ey^2-(Ey)^2 = \sigma_{yy} = \text{Demand Variance}$$

$$Ex^2-(Ex)^2 = \sigma_{xx} = \text{Supply Variance}$$

$$\therefore E(Gc) = \frac{(2\alpha+\beta)\sigma_{yy}-\beta\sigma_{xx}}{2(\alpha+\beta)^2} \qquad \text{........(11)}$$

ในกรณีที่ $E(Gc) > 0$ แสดงว่าการรักษาเสถียรภาพราคาจะให้ผลดีแก่ผู้บริโภคและถ้า $E(Gc) < 0$ แสดงว่าการรักษาเสถียรภาพราคาจะทำให้ผู้บริโภคสูญเสียส่วนเกิน และ $E(GC) > 0$ จะเป็นจริงเมื่อ

$$\frac{\sigma_{xx}}{\sigma_{yy}} < \frac{2\alpha}{\beta} + 1 \qquad \text{.........(12)}$$

หมายความถึงผู้บริโภคจะได้รับประโยชน์มากขึ้นจากการรักษาเสถียรภาพราคา เมื่อความแปรปรวนอุปสงค์ มีค่ามากกว่าความแปรปรวนอุปทาน และเมื่อเส้นอุปสงค์ชันกว่า

เส้นอุปทาน ผู้บริโภคจะไม่สูญเสียประโยชน์จากการเข้ารักษาเสถียรภาพราคาในกรณีดังต่อไปนี้

1. เส้นอุปสงค์ เป็นเส้นตรงตั้งฉากกับแกนนอน (Vertical Demand $\beta=\infty$

2. Supply Variance = 0 ($\sigma_{xx}=0$)

3.3.3 <u>ผลได้รวม</u> (Total Gain)

ผลได้รวม (Total Gain, G) จะเท่ากับผลรวมของผลได้ของผู้บริโภค (Gc) และผลได้ของผู้ผลิต (Gp)

$$G = Gp + Gc \qquad \text{........(13)}$$

แทนค่า E(Gp) จากสมการที่ (7) และ E(Gc) จากสมการที่ (11) ลงใน G

$$E(G) = \frac{(\alpha+2\beta)\sigma_{xx}-\alpha\sigma_{yy}}{2(\alpha+\beta)^2} + \frac{(2\alpha+\beta)\sigma_{yy}-\beta\sigma_{xx}}{2(\alpha+\beta)^2}$$

$$= \frac{\alpha\sigma_{xx}+2\beta\sigma_{xx}-\alpha\sigma_{yy}+2\alpha\sigma_{yy}+\beta\sigma_{yy}-\beta\sigma_{xx}}{2(\alpha+\beta)^2}$$

$$= \frac{\alpha\sigma_{xx}+\beta\sigma_{xx}+\alpha\sigma_{yy}+\beta\sigma_{yy}}{2(\alpha+\beta)^2}$$

$$= \frac{(\sigma_{yy}+\sigma_{xx})\ (\alpha+\beta)}{2(\alpha+\beta)^2}$$

$$\therefore E(G) = \frac{\sigma_{yy}+\sigma_{xx}}{2(\alpha+\beta)} \qquad \text{..........(14)}$$

ถ้า σ_{yy} หรือ σ_{xx} อยู่ E(G) จะเป็นค่าบวกเสมอ ดังนั้นผลได้จากการรักษาเสถียรภาพราคาสามารถชดเชยผู้สูญเสีย สรุปโดยส่วนรวมดีขึ้น

3.3.4 ปัจจัยที่มีอิทธิพลกับขนาดของผลได้

เราสามารถหาปัจจัยที่น่าจะมีอิทธิพลกับขนาดของผลได้ โดยการ differentiate E(Gp) และ E(Gc) เทียบกับ σ_{xx}, σ_{yy}, α, β

แต่ในที่นี้ต้องการแสดงให้เห็นว่า เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงใน α, β , σ_{xx} σ_{yy} เพียงตัวใดตัวหนึ่ง โดยที่ตัวแปรตัวอื่น ๆ คงที่แล้ว ตัวแปรที่เปลี่ยนแปลงจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงใน E(Gp), E(Gc) อย่างไร การแสดงในส่วนนี้เป็นการแสดงให้เห็นทางด้านทฤษฎีเท่านั้น โดยมิได้นำไปวิเคราะห์ในทางปฏิบัติแต่อย่างใด

การ differentiate E(Gp) เทียบกับ σ_{yy}

$$\frac{\partial E(Gp)}{\partial \sigma_{yy}} = \frac{\partial}{\partial \sigma_{yy}} \frac{(\alpha+2\beta)\sigma_{xx}-\alpha\sigma_{yy}}{2(\alpha+\beta)^2} =$$

$$\frac{\partial E(Gp)}{\partial \sigma_{yy}} = \frac{-\alpha}{2(\alpha+\beta)^2} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots(15)$$

จากสมการที่ (15) อธิบายได้ว่า ขนาดของผลได้ของผู้ผลิตจะเป็นฟังก์ชั่นที่ลดลงของความแปรปรวนของอุปสงค์ หมายถึงว่าผลได้ของผู้ผลิตจะลดลง เมื่อมีการรักษาเสถียรภาพราคา ถ้าหากความผันผวนของราคานั้นเป็นผลเนื่องมาจากการเลื่อนขึ้นลงของเส้นอุปสงค์

การ differentiate E(Gp) เทียบกับ σ_{xx}

$$\frac{\partial E(Gp)}{\partial \sigma_{xx}} = \frac{\partial}{\partial \sigma_{xx}} \frac{(\alpha+2\beta)\sigma_{xx}-\alpha\sigma_{yy}}{2(\alpha+\beta)^2}$$

$$\frac{\partial E(Gp)}{\partial \sigma_{xx}} = \frac{\alpha+2\beta}{2(\alpha+\beta)^2} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(16)$$

จากสมการที่ (16) อธิบายได้ว่า ขนาดของผลได้ของผู้ผลิตจะเป็นฟังก์ชั่นที่เพิ่มขึ้นของความแปรปรวนของอุปทาน ซึ่งหมายถึงว่าการรักษาเสถียรภาพราคาจะทำให้ผลได้ผู้ผลิตเพิ่มขึ้น ถ้าหากความผันผวนของราคานั้นเป็นผลเนื่องมาจากการเลื่อนขึ้นลงของเส้นอุปทาน

การ differentiate E(Gp) เทียบกับ β

$$\frac{\partial E(Gp)}{\partial \beta} = \frac{\partial}{\partial \beta} \frac{(\alpha+2\beta)\sigma_{xx}-\alpha\sigma_{yy}}{2(\alpha+\beta)^2}$$

$$= \frac{2(\alpha+\beta)^2\, 2\sigma_{xx} - \left[(\alpha+2\beta)\sigma_{xx}-\alpha\sigma_{yy}\right](4\alpha+4\beta)}{(2(\alpha+\beta)^2)^2}$$

$$= \frac{2\ (\alpha^2+2\alpha\beta+\beta^2)\,2\sigma_{xx}-(\alpha\sigma_{xx}+2\beta\sigma_{xx}-\alpha\sigma_{yy})}{4(\alpha+\beta)^4}$$

$\underline{(4\alpha+4\beta)}$

$$= \frac{4\alpha^2\sigma_{xx}+8\alpha\beta\sigma_{xx}+4\beta^2\sigma_{xx}-(4\alpha^2\sigma_{xx}+8\alpha\beta\sigma_{xx}-4\alpha^2\sigma_{yy}}{4(\alpha+\beta)^4}$$

$\underline{+4\alpha\beta\sigma_{xx}+8\beta^2\sigma_{xx}-4\alpha\beta\sigma_{yy})}$

$$= \frac{4\alpha^2\sigma_{xx}+8\alpha\beta_{xx}+4\beta^2\sigma_{xx}-4\alpha^2\sigma_{xx}-8\alpha\beta\sigma_{xx}+4\alpha^2\sigma_{yy}}{4(\alpha+\beta)^4}$$

$\underline{-4\alpha\beta\sigma_{xx}-8\beta^2\sigma_{xx}+4\alpha\beta\sigma_{yy}}$

$$= \frac{-4\beta^2\sigma_{xx}+4\alpha^2\sigma_{yy}+4\ \alpha\beta\sigma_{yy}-4\alpha\beta\sigma_{xx}}{4(\alpha+\beta)^4}$$

$$= \frac{\alpha^2\sigma_{yy}+\alpha\beta\sigma_{yy}-\beta^2\sigma_{xx}-\alpha\beta\sigma_{xx}}{(\alpha+\beta)^4}$$

$$= \frac{\alpha\sigma_{yy}(\alpha+\beta)\ -\ \beta\sigma_{xx}(\alpha+\beta)}{(\alpha+\beta)^4}$$

$$\frac{\partial E\ (Gp)}{\partial\beta} = \frac{\alpha\sigma_{yy}-\beta\sigma_{xx}}{(\alpha+\beta)^3} \qquad \text{..........(17)}$$

$\frac{\partial E(Gp)}{\partial\beta}$ จะ > 0 เมื่อ $\alpha\sigma_{yy} > \beta\sigma_{xx}$

$$\frac{\sigma_{yy}}{\sigma_{xx}} > \frac{\beta}{\alpha}$$

การเพิ่มขึ้นในความลาด (slope) ของอุปสงค์จะลดผลได้ผู้ผลิต จากความจริงที่ว่าตัวส่วนใน E(Gp) จะเพิ่มขึ้นเร็วกว่าตัวเศษ ความสัมพันธ์ระหว่าง E(Gp) และความลาดของอุปสงค์จะซับซ้อนมากขึ้น กล่าวคือ ถ้าค่าความลาดของอุปสงค์เปลี่ยนแปลงจะทำให้ค่าสัดส่วน $\frac{\beta}{\alpha}$ เปลี่ยนแปลงซึ่งขึ้นอยู่กับว่า β จะเปลี่ยนแปลงไปมากน้อยเพียงใด ถ้า

$\frac{\beta}{\alpha} > \frac{\sigma_{yy}}{\sigma_{xx}}$ แล้วผู้ผลิตจะไม่เกิดผลได้เลย เมื่อมีการรักษาเสถียรภาพราคา

การ differentiate E(Gp) เทียบกับ α

$$\frac{\partial E(Gp)}{\partial \alpha} = \frac{\partial}{\partial \alpha}\frac{(\alpha+2\beta)\,\sigma_{xx}-\alpha\sigma_{yy}}{2(\alpha+\beta)^2}$$

$$= \frac{2(\alpha^2+2\alpha\beta+\beta^2)(\sigma_{xx}-\sigma_{yy}) - \left[(\alpha+2\beta)\,\sigma_{xx}-\alpha\sigma_{yy}\right]}{4(\alpha+\beta)^4}$$

$$\frac{}{(4\alpha+4\beta)}$$

$$= \frac{2\alpha^2\sigma_{xx}+4\alpha\beta\sigma_{xx}+2\beta^2\sigma_{xx}-2\alpha^2\sigma_{yy}-4\alpha\beta\sigma_{yy}-2\beta^2\sigma_{yy}}{4(\alpha+\beta)^4}$$

$$\frac{-(4\alpha^2\sigma_{xx}+8\alpha\beta\sigma_{xx}-4\alpha^2\sigma_{yy}-4\alpha\beta\sigma_{yy}+4\alpha\beta\sigma_{xx}+8\beta^2\sigma_{xx})}{}$$

$$= \frac{2\alpha^2\sigma_{xx}+4\alpha\beta\sigma_{xx}+2\beta^2\sigma_{xx}-2\alpha^2\sigma_{yy}-4\alpha\beta\sigma_{yy}-2\beta^2\sigma_{yy}}{(\alpha+\beta)^4}$$

$$\frac{-4\alpha^2\sigma_{xx}-8\alpha\beta\sigma_{xx}+4\alpha^2\sigma_{yy}+4\alpha\beta\sigma_{yy}-4\alpha\beta\sigma_{xx}-8\beta^2\sigma_{xx}}{}$$

$$= \frac{-6\beta^2\sigma_{xx}+2\alpha^2\sigma_{yy}-2\beta^2\sigma_{yy}-8\alpha\beta\sigma_{xx}}{4(\alpha+\beta)^4}$$

$$= \frac{2(\alpha^2-\beta^2)\sigma_{yy}-2\beta(3\beta+4\alpha)\sigma_{xx}}{4(\alpha+\beta)^4}$$

$$\frac{\partial E(Gp)}{\partial \alpha} = \frac{(\alpha^2+\beta^2)\sigma_{yy}-\beta\sigma_{xx}(3\beta+4\alpha)}{4(\alpha+\beta)^4} \qquad \text{........(18)}$$

$\frac{\partial E(Gp)}{\partial \alpha}$ จะ > 0 เมื่อ $(\alpha^2-\beta^2)\sigma_{yy} > \sigma_{xx}(3\beta^2+4\alpha\beta)$

$$\frac{\sigma_{yy}}{\sigma_{xx}} > \frac{3\beta^2+4\alpha\beta}{\alpha^2-\beta^2}$$

จะเห็นได้ว่าขนาดของผลได้ของผู้ผลิตจะเป็นฟังก์ชั่นที่เพิ่มขึ้นของความชันของเส้นอุปทาน

ในทำนองเดียวกัน การ differentiate E(Gc) เพื่อหาความสัมพันธ์ของผลได้ของผู้บริโภคโดยคำนึงถึง $\sigma_{yy}, \sigma_{xx}, \alpha$, β จะได้ผลได้ดังต่อไปนี้คือ

ขนาดของผลได้ของผู้บริโภคจะเป็นฟังค์ชั่นที่เพิ่มขึ้นของความแปรปรวนของอุปสงค์ ดังที่แสดงในสมการที่ 19

$$\frac{\partial E(Gc)}{\partial \sigma_{yy}} = \frac{2\alpha+\beta}{2(\alpha+\beta)^2} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots(19)$$

ขนาดของผลได้ของผู้บริโภคจะเป็นฟังก์ชั่นที่ลดลงของความแปรปรวนของอุปทาน ดังที่แสดงในสมการที่ (20)

$$\frac{\partial E(Gc)}{\partial \sigma_{xx}} = \frac{-\beta}{2(\alpha+\beta)^2} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots(20)$$

การเพิ่มขึ้นในความลาดของอุปทานจะลดผลได้ผู้บริโภค จากความจริงที่ว่าตัวส่วนใน E(Gc) จะเพิ่มขึ้นเร็วกว่าตัวเศษ ความสัมพันธ์ระหว่าง E(Gc) และความลาดของอุปทานจะซับซ้อนมากขึ้น แต่ในที่สุด จะได้ผลได้ดังสมการที่ (21)

$$\frac{\partial E(Gc)}{\partial \alpha} = \frac{\beta\sigma_{xx} - \alpha\sigma_{yy}}{(\alpha+\beta)^3} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots(21)$$

และจะ > 0. เมื่อ $\frac{\sigma_{xx}}{\sigma_{yy}} > \frac{\alpha}{\beta}$

การเพิ่มขึ้นในความลาดของอุปสงค์จะเพิ่มผลได้แก่ผู้บริโภค ดังที่แสดงในสมการที่ (22)

$$\frac{\partial E(Gc)}{\partial \beta} = \frac{(-3\alpha^2-\beta^2-4\alpha\beta)\sigma_{yy}+(\alpha^2-\beta^2)\sigma_{xx}}{2(\alpha+\beta)^4}$$

และจะ > 0 เมื่อ $\frac{\sigma_{yy}}{\sigma_{xx}} > \frac{\alpha^2-\beta^2}{3\alpha^2+\beta^2+4\alpha\beta}$ ....(22)

จากสมการที่ (15) ถึง (22) พอสรุปได้ดังนี้

1. ผู้ผลิตจะสูญเสีย (ได้ประโยชน์) จากการใช้นโยบายรักษาเสถียรภาพราคา หากที่มาของความผันผวนของราคาเกิดจากการเลื่อนขึ้นลงของเส้นอุปสงค์ (อุปทาน)

2. ผู้บริโภคจะสูญเสีย (ได้ประโยชน์) จากการใช้นโยบายรักษาเสถียรภาพราคา หากที่มาของความผันผวนของราคาเกิดจากการเลื่อนขึ้นลงของเส้นอุปทาน (อุปสงค์) แบบ random

3. เมื่อทั้งอุปสงค์และอุปทานเป็นแบบ random ผลได้ของแต่ละกลุ่มจะกำหนดไม่ได้แต่จะขึ้นอยู่กับขนาดโดยเปรียบเทียบของ Variance และความลาดของเส้นอุปสงค์และอุปทาน

4. ผลได้รวม (Total Gains) จากการรักษาเสถียรภาพราคาจะเป็นบวกเสมอ โดยผู้ได้รับประโยชน์จะสามารถชดเชยแก่ผู้สูญเสียได้

เมื่อเราต้องการหาค่า E(Gp), E(Gc) เราต้องกำหนดสมการอุปสงค์, อุปทานเพื่อที่จะได้ประมาณหาค่าของ α , β , σ_{xx}, σ_{yy} จากฟังค์ชั่นกำหนดอุปสงค์และอุปทานซึ่งจะได้กล่าวถึงในตอนต่อไป

3.4 <u>การกะประมาณสมการอุปสงค์และสมการอุปทานปลาสวาย</u>

เมื่อเราต้องการหาค่า E(Gp), E(Gc) เราต้องกำหนดสมการอุปสงค์สมการอุปทานของปลาสวายเพื่อที่จะได้ประมาณค่าของ α , β , σ_{xx}, σ_{yy} จากฟังก์ชั่นกำหนดอุปสงค์และอุปทาน

3.4.1 <u>การกะประมาณอุปสงค์ปลาสวาย</u>

การเลื่อนขึ้นลงในอุปสงค์นี้มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงในรายได้ รสนิยม ราคาสินค้าทดแทน ราคาสินค้าประกอบกัน ฯลฯ การกะประมาณสมการอุปสงค์ในที่นี้จะแยกกะประมาณเป็น 2 ส่วนคือ อุปสงค์ปลาสวายในภาคกลาง และอุปสงค์ปลาสวายของภาคอื่น ซึ่งภาคอื่นในที่นี้รวมภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้

รูปแบบสมการของอุปสงค์ปลาสวายในภาคกลางและสมการอุปสงค์ปลาสวายของภาคอื่นตามสมมติฐานดังกล่าวอาจถูกกำหนด

1. $Dt = a+d_1 P_t + d_2 y_t + d_3 N_t + d_4 Pk_t + d_5 Pr_t$ เป็นสมการอุปสงค์ปลาสวายในภาคกลาง

2. $D^{o}_{t} = g+h_1P_t+h_2Y^{o}_t+h_3N^{o}_t+h_4Pk_t+h_5Pr_t$ เป็นสมการอุปสงค์ปลาสวายของภาคอื่น

โดยที่

D_t = ปริมาณการบริโภคปลาสวายในภาคกลางปีปัจจุบัน

P_t = ราคาปลาสวายเฉลี่ยที่ประตูฟาร์มในภาคกลางปีปัจจุบัน

Y_t = รายได้ประชาชาติในภาคกลางปีปัจจุบัน

N_t = จำนวนประชากรในภาคกลางปีปัจจุบัน

Pk_t = ราคาขายส่งเนื้อสัตว์ชนิดต่าง ๆ ในภาคกลางปีปัจจุบัน

ซึ่ง Pk_t ในแต่ละสมการจะแทนค่าด้วยตัวแปรอิสระต่อไปนี้เพียงตัวแปรเดียว ได้แก่ Pk_{t1}, Pk_{t2}, Pk_{t3}, Pk_{t4} หมายความว่าบางสมการจะใช้ Pk_{t1} บางสมการอาจใช้ Pk_{t4} เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ได้สมการอุปสงค์ปลาสวายของภาคกลาง และสมการอุปสงค์ปลาสวายของภาคอื่นที่ดีที่สุด และสัญญลักษณ์ Pk_{t1} คือราคาขายส่งเนื้อไก่ในภาคกลางปีปัจจุบัน, Pk_{t2} คือราคาขายส่งปลาทูสดของภาคกลางปีปัจจุบัน , Pk_{t3} คือราคาขายส่งปลาช่อนของภาคกลางปีปัจจุบัน, Pk_{t4} คือราคาขายส่งปลาดุกด้านของภาคกลางปีปัจจุบัน

Pr_t = ราคาขายส่งข้าวสารแต่ละชนิดในภาคกลางปีปัจจุบัน ซึ่ง Pr_t ในแต่ละสมการของแบบจำลองทั้งสองจะแทนค่าด้วยตัวแปรอิสระต่อไปนี้เพียงตัวเดียว ได้แก่ Pr_{t1} , Pr_{t2}, Pr_{t3}, Pr_{t4} Pr_{t1} คือราคาขายส่งข้าวสารชนิด 100% Pr_{t2} คือราคาขายส่งข้าวสารชนิด 5% Pr_{t3} คือราคาขายส่งข้าวสารชนิด 10% , Pr_{t4} คือราคาขายส่งข้าวสารชนิด 15%

$\bar{y}$ = รายได้ประชาชาติเฉลี่ยต่อหัวของคนในภาคกลางได้จาก y_t/N_t สมการใดของอุปสงค์ปลาสวายของภาคกลางแทนค่าด้วยตัวแปรอิสระ $\bar{y}$ ก็จะตัดตัวแปรอิสระ y_t และ N_t ออก

D^{o}_t = ปริมาณการบริโภคปลาสวายภาคอื่น (ส่วนที่นำมาจากภาคกลาง)

y_t = รายได้ประชาชาติภาคอื่น

N^{o}_t = จำนวนประชากรภาคอื่น

$\bar{y}^{o}$ = รายได้ประชาชาติเฉลี่ยต่อหัวของภาคอื่น

a, g = intercept ของเส้นอุปสงค์ภาคกลางและภาคอื่น

$d_1, d_2', \ldots d_3, h_1, h_2 \ldots h_3$ = ตัว constant หรือ coefficient ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม

การที่ไม่กะประมาณสมการอุปสงค์รวมของปลาสวายในภาคกลางเพียงสมการเดียว แต่ได้แยกการกะประมาณเป็นสมการอุปสงค์ปลาสวายของภาคอื่นและสมการอุปสงค์ปลาสวายของภาคกลางทั้งนี้เพราะว่าอุปสงค์ปลาสวายของภาคอื่นเป็นอุปสงค์ส่วนที่เหลือจากการใช้บริโภคภายในภาคกลางเองที่ได้จากผลผลิตปลาสวายรวมของภาคกลางทั้งภาค เมื่อปริมาณปลาสวายส่วนที่เหลือถูกใช้บริโภคภายในภาคอื่น ดังนั้นการกำหนดแบบจำลองของอุปสงค์ปลาสวายของภาคอื่นและอุปสงค์ปลาสวายของภาคกลางค่าปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดจะต้องแตกต่างกัน เช่นตัวแปรอิสระรายได้ประชาชาติของภาคอื่น (y_t) และจำนวนประชากรของภาคอื่น (N^o_t) จะใช้เป็นตัวแปรอิสระ ในการประมาณสมการอุปสงค์ปลาสวายของภาคอื่น รายได้ประชาชาติของภาคกลาง (y_t) และจำนวนประชากรของภาคกลาง (N_t) จะใช้เป็นตัวแปรอิสระในการกะประมาณสมการอุปสงค์ปลาสวายของภาคกลาง แต่ก็มีตัวแปรอิสระบางตัวที่ใช้ร่วมกันทั้งสองแบบจำลองเช่น ราคาปลาสวายเฉลี่ยที่ประตูฟาร์มของภาคกลางในปีปัจจุบัน (P_t) , ระดับราคาขายส่งเนื้อสัตว์ชนิดต่าง ๆ (Pk_t) ในภาคกลางปีปัจจุบัน และราคาขายส่งข้าวสารแต่ละชนิดในภาคกลางปีปัจจุบัน (Pr_t) ราคาสินค้าทั้ง P_t, Pk_t, Pr_t มีแหล่งผลิตใหญ่อยู่ในภาคกลาง ฉะนั้นราคาที่มีในภาคกลางจึงถือเป็นราคากลางที่ภาคอื่นได้รับเมื่อถูกจัดส่งไปจำหน่ายยังภาคอื่น ๆ

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (independent variable) กับตัวแปรตาม (dependent variable) ในแต่ละแบบจำลอง

1. ราคาปลาสวายที่ประตูฟาร์มปีปัจจุบัน (P_t) การบริโภคปลาสวายจะลดลงหากราคาปลาสวายเพิ่มขึ้น ทั้งนี้โดยตั้งอยู่บนข้อสมมติที่ว่าปลาสวายเป็น normal goods ฉะนั้นจึงคาดหวังว่าความสัมพันธ์ระหว่างราคาปลาสวายที่ประตูฟาร์มปีปัจจุบันกับปริมาณการบริโภคปลาสวายจะเป็นไปในทิศทางตรงกันข้ามกัน หรือเป็นไปตามกฎพื้นฐานของดีมานด์ (fundamental law of demand)

2. รายได้ประชาชาติในภาคกลางและภาคอื่นปีปัจจุบัน (Y_t , Y^o_t) เมื่อระดับรายได้สูงขึ้นย่อมทำให้อุปสงค์เพิ่มขึ้นตามไปด้วย เมื่อผู้บริโภคเห็นว่าสินค้านั้นเป็นสินค้าที่จำเป็นแก่การครองชีพแต่ในหลาย ๆ กรณี สินค้าชนิดเดียวกันอาจเป็นสินค้าด้อยคุณภาพ

(inferior goods) ในสายตาของผู้บริโภคกลุ่มอื่นเมื่อเขามีรายได้เพิ่มขึ้น ฉะนั้นความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ของประชากรในภาคกลางและภาคอื่นกับอุปสงค์ต่อปลาสวายในภาคกลางและภาคอื่นจะเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือกลับกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรสนิยมของผู้บริโภคแต่ละกลุ่ม

3. จำนวนประชากรในภาคกลางและภาคอื่นปีปัจจุบัน (N_t, N^o_t) การมีประชากรมาก จะทำให้การใช้สินค้าสัตว์น้ำปลาสวายเพื่อการบริโภคและการแปรรูปเป็นอาหารชนิดอื่น ๆ เพิ่มขึ้นด้วย ฉะนั้นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนประชากรของภาคกลางและภาคอื่นกับอุปสงค์ปลาสวายในภาคกลางและภาคอื่นจะมีทิศทางเดียวกัน

4. ราคาขายส่งเนื้อไก่และปลาแต่ละชนิดปีปัจจุบัน (Pk_t) เมื่อระดับราคาเนื้อไก่และปลาชนิดอื่น ๆ ที่มาใช้ในการวิเคราะห์สูงขึ้น การบริโภคปลาสวายจะสูงขึ้นตามไปด้วย ทั้งนี้เพราะว่าผู้บริโภคสามารถเทียบระดับราคาปลาสวายเนื้อไก่และปลาชนิดต่าง ๆ ได้ ส่วนเนื้อไก่เป็นสินค้าทดแทนที่ใกล้ชิดที่สุดกับสินค้าสัตว์น้ำ[1] เพราะว่าในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา ราคาเนื้อหมูได้สูงขึ้นเร็วกว่าราคาเนื้อไก่จากแนวโน้มนี้ทำให้สินค้าเนื้อไก่เป็นสินค้าอาหารโปรตีนที่ถูกที่สุดอันดับสอง รองจากปลา ฉะนั้นความสัมพันธ์ระหว่างระดับราคาเนื้อไก่และปลาชนิดต่าง ๆ กันปริมาณอุปสงค์ต่อปลาสวายในภาคกลางและภาคอื่น จะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

5. ราคาขายส่งข้าวสารชนิดต่าง ๆ ปีปัจจุบัน (Pr_t) ข้าวยังถือว่าเป็นสินค้าจำเป็นสำหรับคนไทย[2] ให้คุณค่าทางอาหารดีกว่าอาหารพวกแป้งแบบอื่น เช่น ข้าวโพด หรือมันสำปะหลัง จากการศึกษาค่า income elasticity of demand ปี 2522 (โดยใช้ข้อมูลปี 2520) ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร มีค่าเท่ากับ 0.106 เพราะฉะนั้นราคาข้าวอาจมีอิทธิพล ในลักษณะที่จะเปลี่ยนแปลงการบริโภคปลาสวาย กล่าวคือเมื่อราคาข้าวสูงขึ้น รายได้ที่แท้จริง (real income) ลดลง ผู้บริโภคบางรายอาจลดการบริโภคปลาสวายเพื่อรักษาสถานะการบริโภคข้าวของตน

---

[1] Songpol Jetanavanich "Supply And Demand Relationships In Thai Fisheries," M.A. Thesis, Kasetsart University, 1981, p.p. 97-98.

[2] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, เอกสารเศรษฐกิจการเกษตร ประเภทวางแผนพัฒนาการเกษตร เลขที่ 84(4) พ.ศ. 2522.

เมื่อมีสมการกำหนดอุปสงค์ตัวที่กล่าวมาข้างต้น เราจะประมาณค่า $\hat{D}_t$, $\hat{D}^o_t$ จากสมการแล้วนำค่า D_t, D^o_t ที่เกิดขึ้นจริง (actual consumption) กับค่า $\hat{D}_t$, $\hat{D}^o_t$ ที่ได้จากการประมาณ (estimated consumption) ไปคำนวณค่าความแปรปรวนของอุปสงค์ (demand variance) ของภาคกลางและภาคอื่น แล้วจึงคำนวณหาค่าความแปรปรวนรวมของอุปสงค์และสัมประสิทธิของระดับราคารวมของอุปสงค์ภาคกลางและอุปสงค์ภาคอื่น และจากสมการอุปสงค์เราสามารถหาค่าความยืดหยุ่นได้เพื่อประโยชน์ในการวางแผนเชิงนโยบาย

3.4.2 <u>การกะประมาณสมการอุปทานปลาสวาย</u>

ในการกะประมาณอุปทานปลาสวายของภาคกลาง เราจะแยกการประมาณออกเป็น 2 ส่วนคือ การกะประมาณเส้นอุปทานปลาสวายจากฟาร์มภาคกลางและการกะประมาณเส้นอุปทานปลาสวายจากแหล่งน้ำธรรมชาติในภาคกลาง

1. <u>การกะประมาณเส้นอุปทานปลาสวายจากฟาร์มภาคกลาง</u>

โดยปกติการเลื่อนในเส้นอุปทานจะสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงในต้นทุนการผลิต การเปลี่ยนแปลงในวิทยาการ (technology) ในกรณีของสินค้าเกษตรจะมีการเลื่อนอย่างมากเพราะว่าปัจจัยสัมพันธ์กับสภาพภูมิอากาศ เช่นเดียวกับทางด้านการประมงซึ่งเกี่ยวข้องกับความอุดมสมบูรณ์ หรือลักษณะทางชีวภาพของแหล่งน้ำ เนื้อที่การผลิต ระดับราคาผลผลิต ฯลฯ เราสามารถกำหนดรูปแบบสมการอุปทานปลาสวายจากฟาร์มของภาคกลางได้ดังนี้

$$Sf_t = e+f_1P_{t-1}+f_2L_{t-1}+f_3P_{yt-1}+f_4P_t$$

โดยที่	Sf_t	=	ปริมาณปลาสวายที่ฟาร์มผลิตได้ทั้งหมดในภาคกลางปีปัจจุบัน
	P_{t-1}	=	ราคาปลาสวายที่ประตูฟาร์มในภาคกลางปีที่ผ่านมา
	L_{t-1}	=	พื้นที่เลี้ยงปลาสวายในภาคกลางปีที่แล้ว
	P_{yt-1}	=	ราคาพันธ์ปลาสวายในภาคกลางที่เกษตรกรซื้อปีที่แล้ว
	P_t	=	ราคาปลาสวายที่ประตูฟาร์มในภาคกลางปีปัจจุบัน
	e	=	intercept ของอุปทานจากฟาร์มในภาคกลาง
	f_1, f_2, f_3, f_4	=	ค่าสัมประสิทธิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม

2. <u>การกะประมาณเส้นอุปทานปลาสวายจากแหล่งน้ำธรรมชาติในภาคกลาง</u>

โดยปกติอุปทานจากแหล่งน้ำธรรมชาติขึ้นกับธรรมชาติของแหล่งน้ำ การแพร่ขยายพันธุ์ตามธรรมชาติ ความอยู่รอดของพันธุ์ปลา จำนวนชาวประมงน้ำจืด และขึ้นกับนโยบายของรัฐในการขยายพันธุ์ปลาลงแหล่งน้ำธรรมชาติ แต่เนื่องจากในการประมาณค่าส่วนเกินผู้ผลิตและผู้บริโภคทางด้านอุปทานจะต้องใช้ค่าความแปรปรวนและค่าสัมประสิทธิ์ของระดับราคารวม โดยการสมมติให้ผลผลิตจากแหล่งน้ำธรรมชาติขึ้นกับระดับราคาประตูฟาร์มในปีปัจจุบัน แม้ว่าโดยธรรมชาติของผลผลิตจากธรรมชาติจะไม่คำนึงถึงราคาตลาด แต่เมื่อชาวประมงจับปลานั้นมาขายก็จะเผชิญกับราคาตลาดเช่นเดียวกับผลผลิตจากฟาร์ม แต่ระดับราคานั้นชาวประมงจะเผชิญกับราคาในช่วงเวลาปัจจุบัน นอกจากนี้ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากหรือเปลี่ยนแปลงในอัตราที่สม่ำเสมอ เราสามารถกำหนดรูปสมการกำหนดอุปทานปลาสวายจากแหล่งน้ำธรรมชาติของภาคกลาง ได้ดังนี้

$$Sr_t = b + c_1 P_t + C_2 O_{t-1} + C_3 R_{t-1}$$

โดยที่ Sr_t = อุปทานปลาสวายจากแหล่งน้ำธรรมชาติในภาคกลางปีปัจจุบัน

P_t = ราคาปลาสวายที่ประตูฟาร์มในภาคกลางปีปัจจุบัน

O_{t-1} = จำนวนพันธ์ปลาสวายที่ปล่อยลงแหล่งน้ำธรรมชาติในภาคกลางปีที่แล้ว

R_{t-1} = ความจุแหล่งน้ำธรรมชาติในภาคกลางปีที่แล้ว

b = intercept

C_1, C_2, C_3 = ค่าสัมประสิทธิ์ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (independent variables) กับตัวแปรตาม (dependent variable) ในแต่ละแบบจำลอง

1. ราคาปลาสวายที่ประตูฟาร์ม ในภาคกลางปีที่ผ่านมา (P_{t-1}) เมื่อราคาปลาสวายสูงขึ้นย่อมเป็นแรงจูงใจให้ผู้ผลิตทำการผลิตเพิ่มขึ้น โดยผู้ผลิตจะดูราคาปีที่แล้วเป็นเกณฑ์ในการผลิตที่จะก่อให้เกิดผลผลิตในปีต่อมาซึ่งเป็นไปตามกฎเบื้องต้นของอุปทาน (fundamental law of supply) ฉะนั้นราคาปลาสวายที่ประตูฟาร์มในภาคกลางปีที่ผ่าน

มาจะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับอุปทานปลาสวายที่ฟาร์มผลิตได้ในภาคกลางปีปัจจุบัน

2. พื้นที่เลี้ยงปลาสวายในภาคกลางปีที่แล้ว (L_{t-1}) เมื่อมีการขยายพื้นที่เลี้ยงปลาสวายเพิ่มมากขึ้นย่อมให้ผลผลิตสุทธิเพิ่มสูงตามไปด้วย และในการผลิตปลาสวายอย่างน้อยต้องใช้ระยะเวลาเลี้ยงประมาณ 1 ปี เพราะฉะนั้นเนื้อที่ผลิตปลาสวายในภาคกลางปีที่แล้วย่อมก่อให้เกิดผลผลิตปลาสวายในภาคกลางปีปัจจุบัน ฉะนั้นพื้นที่เลี้ยงปลาสวายในภาคกลางปีที่แล้วจะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับอุปทานปลาสวายที่ฟาร์มผลิตได้ในภาคกลางปีปัจจุบัน

3. ราคาพันธ์ปลาสวายที่เกษตรกรซื้อในภาคกลางปีที่แล้ว (Py_{t-1}) ราคาพันธุ์ปลาถือเป็นต้นทุนชนิดหนึ่ง ถ้าราคาพันธุ์ปลาสวายสูง ผู้ผลิตก็อาจลดการผลิตลงในขณะที่ราคาปลาสวายที่ฟาร์มขายได้ไม่สูงขึ้นตาม ฉะนั้นราคาพันธุ์ปลาสวายที่เกษตรกรซื้อในภาคกลางปีที่แล้ว ซึ่งก่อให้เกิดผลผลิตในภาคกลางปีปัจจุบัน จะมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับอุปทานปลาสวายที่ฟาร์มในภาคกลางผลิตได้

4. ราคาปลาสวายที่ประตูฟาร์มในภาคกลางปีปัจจุบัน (P_t) เมื่อราคาปลาสวายสูงขึ้น ชาวประมงก็จะมีแรงจูงใจในการหาปลาเพิ่มมากขึ้นด้วย ฉะนั้นราคาปลาสวายที่ประตูฟาร์มในภาคกลางปีปัจจุบัน จะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับอุปทานปลาสวายจากแหล่งน้ำธรรมชาติในภาคกลางปีปัจจุบัน นอกจากนี้ผู้ผลิตปลาสวายของฟาร์มเลี้ยงปลาในภาคกลางสามารถขายผลผลิตโดยดูถึงราคาปลาสวายที่ประตูฟาร์มในภาคกลางปีปัจจุบัน ถ้าราคาปลาสวายที่ประตูฟาร์มในภาคกลางปีปัจจุบันสูงขึ้นก็จะมีผลทำให้อุปทานปลาสวายของฟาร์มเลี้ยงปลาในภาคกลางปีปัจจุบันสูงขึ้นตามไปด้วย ทั้งนี้เพราะว่าผู้ผลิตบางรายเมื่อราคาตลาดดีอาจขายปลาสวายทั้งที่ยังโตไม่ได้ขนาด หรือ ผู้ผลิตบางรายมีเงินทุนมากพอที่จะเลี้ยงรอราคาและขายในขณะที่ราคาปลาสวายสูง ฉะนั้นราคาปลาสวายที่ประตูฟาร์มในภาคกลางปีปัจจุบันจะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับอุปทานปลาสวายจากฟาร์มภาคกลางปีปัจจุบัน

5. จำนวนพันธุ์ปลาที่ปล่อยลงแหล่งน้ำธรรมชาติในภาคกลางปีที่แล้ว (U_{t-1}) เมื่อมีพันธ์ปลาสวายปล่อยลงไปแหล่งน้ำธรรมชาติมากผลสุทธิย่อมให้ผลผลิตที่รอดจากการตายตามธรรมชาติมากตามไปด้วย ฉะนั้นจำนวนพันธุ์ปลาที่ปล่อยลงแหล่งน้ำธรรมชาติในภาคกลางปีที่แล้วจะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับอุปทานปลาสวายจากแหล่งน้ำธรรมชาติในภาคกลางปีปัจจุบัน

๖. ความจุของแหล่งน้ำธรรมชาติในภาคกลางปีที่แล้ว (R_{t-1}) ความจุของแหล่งน้ำเพิ่มมากขึ้น โอกาสที่พันธุ์ปลาจะแพร่ขยายย่อมมากขึ้น และสารอาหารในแหล่งน้ำธรรมชาติย่อมมากตามผลสุทธิผลผลิตปลาจะเพิ่มสูงขึ้น ฉะนั้นความจุของแหล่งน้ำธรรมชาติในภาคกลางปีที่แล้วจะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับอุปทานปลาสวายจากแหล่งน้ำธรรมชาติในภาคกลางปีปัจจุบัน

เมื่อมีสมการกำหนดอุปทานทั้งอุปทานปลาสวายที่ได้จากแหล่งน้ำธรรมชาติในภาคกลางและอุปทานปลาสวายที่ได้จากฟาร์มในภาคกลาง เราจะประมาณค่า $\hat{Sf}_t$, $\hat{Sr}_t$ จากสมการแล้วนำค่า Sf_t, Sr_t ที่เกิดขึ้นจริงกับค่า $\hat{Sf}_t$, $\hat{Sr}_t$ ที่ได้จากการประมาณไปคำนวนค่าความแปรปรวนของอุปทานจากฟาร์มและแหล่งน้ำธรรมชาติ แล้วจึงคำนวณค่าความแปรปรวนรวมของอุปทานและค่าสัมประสิทธิ์ของระดับราคารวมของอุปทานปลาสวายในภาคกลาง เพื่อไปแทนค่าในสูตร E(Gp), E(Gc) ต่อไป