บทที่ 3
แนวคิดทฤษฎีและระเบียบวิธีวิจัย

เนื้อหาในบทนี้ประกอบด้วยแนวคิดทางทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แนวคิดการวัดประสิทธิภาพของ Farrell แบบจำลองเส้นพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่ม (stochastic frontier models) และวิธีเส้นพรมแดนการผลิตและเส้นพรมแดนกำไร ส่วนที่สองคือระเบียบวิธีวิจัย ได้แก่ การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

3.1 แนวคิดทฤษฎี

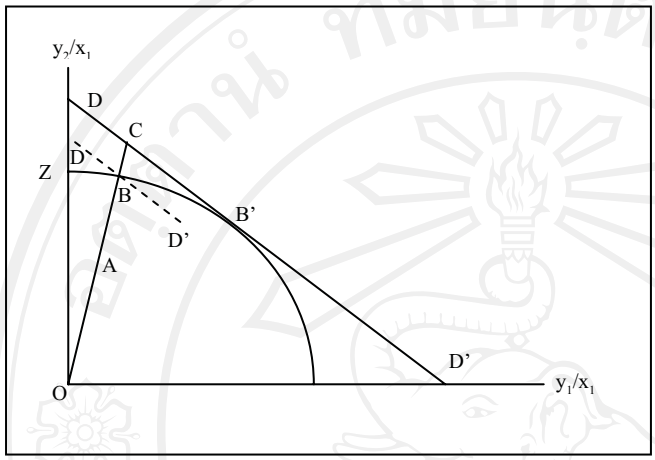
3.1.1 แนวคิดการวัดประสิทธิภาพของ Farrell

การวัดประสิทธิภาพการผลิตได้พัฒนามาจากการศึกษาของ Farrell 1957 ซึ่งมองว่าประสิทธิภาพของหน่วยผลิตจะประกอบด้วยสองประสิทธิภาพ คือประสิทธิภาพด้านเทคนิค (technical efficiency) และประสิทธิภาพด้านการจัดสรร (allocative efficiency) ประสิทธิภาพด้านเทคนิคหมายถึงความสามารถของหน่วยผลิตที่จะสามารถผลิตผลผลิตให้ได้มากที่สุดภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่ ในขณะที่ประสิทธิภาพด้านการจัดสรรจะแสดงถึงความสามารถของหน่วยผลิตที่จะสามารถใช้ปัจจัยการผลิตในสัดส่วนที่เหมาะสมภายใต้เงื่อนไขของระดับราคาปัจจัยการผลิตที่เป็นอยู่ การวัดประสิทธิภาพการผลิตสามารถแยกออกเป็นสองแนวทาง คือด้านผลผลิต (output-oriented measure) และด้านปัจจัยการผลิต (input-oriented measure) (สมชาย, 2550)

การวัดประสิทธิภาพการผลิตของหน่วยผลิตจากด้านผลผลิต (output-oriented measure) จะเป็นการตอบคำถามที่ว่า “หน่วยผลิตสามารถเพิ่มผลผลิตมากเท่าใด โดยไม่เพิ่มจำนวนปัจจัยการผลิต” ดังนั้น การวัดประสิทธิภาพการผลิตในด้านผลผลิตจะพิจารณาจากเส้นความเป็นไปได้ในการผลิต (production possibility frontier: PPF) ซึ่งจะสมมติให้มีผลผลิตสองชนิดและปัจจัยการผลิตหนึ่งประเภท และลักษณะของเส้น PPF จะเป็นเส้นโค้งเข้าหรือโค้งออก (convex and concave) หรือเป็นเส้นตรงขึ้นอยู่กับข้อสมมติของความสามารถในการทดแทนของการใช้ปัจจัยการผลิตในผลผลิตแต่ละประเภท หากความสามารถในการทดแทนลดลง เส้น PPF ก็จะมีลักษณะเป็นเส้นเว้าออกจากจุดเริ่มต้น เส้น ZZ’ ในรูปที่ 3.1 หน่วยผลิตใดๆ ที่ทำการผลิตบนเส้น PPF แสดงว่ามีประสิทธิภาพการผลิต จากภาพที่ 3.1 แสดงให้เห็นว่าหน่วยผลิต A เป็นหน่วยผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพ เพราะผลิตอยู่ใต้เส้น PPF และหากจะให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดควรจะผลิตที่จุด B

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดังนั้น ระยะห่างจากจุด A ไปจุด B คือจำนวนของผลผลิตที่จะสามารถเพิ่มขึ้นได้ โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงจำนวนปริมาณปัจจัยการผลิต ซึ่งก็คือความไม่มีประสิทธิภาพของหน่วยผลิต A (Coelli *et al*., 1998: 138-139)



ที่มา: Coelli *et al*. (1998)

ภาพที่ 3.1 การวัดประสิทธิภาพทางด้านผลผลิต

จากแนวคิดข้างต้นประสิทธิภาพทางด้านเทคนิค สามารถวัดได้จากสัดส่วนของปริมาณที่หน่วยผลิตผลิตได้เทียบกับที่ควรจะได้ ซึ่งก็คือ OA/OB ซึ่งหากสามารถหาค่าของผลผลิตทั้งสองประเภทได้ ก็จะสามารถสร้างเส้นราคาผลผลิตออกมาเป็นเส้น iso-revenue (เส้น DD') ในภาพที่ 3.1 เพื่อใช้วัดประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากรซึ่งก็คือ รายได้ที่ควรจะเพิ่มขึ้น หากหน่วยผลิตเลือกสัดส่วนของผลผลิตที่ทำการผลิตได้อย่างถูกต้องภายใต้เงื่อนไขของราคาผลผลิตทั้งสองที่กำหนดโดยตลาดแข่งขันสมบูรณ์ โดยสามารถวัดได้จากระยะห่างของ OB ต่อ OC หรือ OB/OC และสำหรับประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์โดยรวม (total economic efficiency) ซึ่งก็คือ TE x AE

$$EE = (TE)x(AE) = (OA/OB)x(OB/OC) = (OA/OC) \quad (3.1)$$

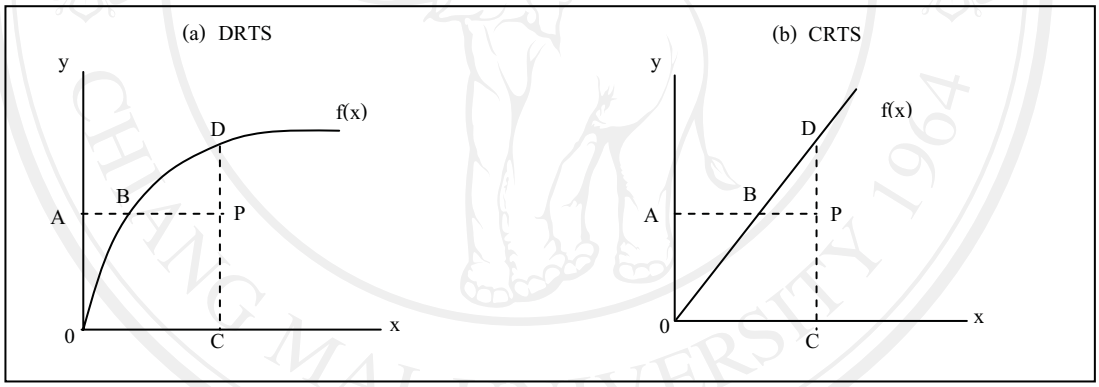
กล่าวคือระดับรายได้ที่เกิดขึ้นจริงเทียบกับรายได้สูงสุดที่ควรได้ โดย OA คือเป็นผลมาจากการไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค และระยะจาก OA ไปถึง OC ก็คือรายได้ที่ควรจะได้แต่เสียเพราะเลือกสัดส่วนการผลิตของผลผลิตไม่สอดคล้องกับระดับราคาของผลผลิต ทั้งนี้ ตัววัดประสิทธิภาพของทุกตัวนี้จะมีค่าระหว่าง 1 กับ 0

หากสมมติให้ผลผลิตมีปัจจัยการผลิตพียงปัจจัยเดียว การพิจารณาอาจจะสามารถทำได้ในภาพที่ 3.2 โดยสามารถกำหนดรูปแบบของผลตอบแทนตามขนาด (returns to scale) โดยรูปด้าน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซ้ายมือแสดงเส้นผลผลิตที่มีเทคนิคการผลิตที่เป็น decreasing returns to scale ซึ่งผลผลิตจะเพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่ลดลง (diminishing) ส่วนเส้นผลผลิตรูปขวามือนั้นจะแสดงอัตราการเพิ่มขึ้นของผลผลิตในสัดส่วนคงที่ ซึ่งทั้งสองรูปนั้นจุดการผลิตของหน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพจะอยู่ที่จุด P ซึ่ง Farrell (1957) ได้วัดประสิทธิภาพด้านเทคนิคจากมุมมองด้านวัตถุดิบ เท่ากับ AB/AP ในขณะที่การวัดจากมุมมองด้านผลผลิต ประสิทธิภาพด้านเทคนิคสามารถแสดงได้จากสัดส่วนของ CP/CD ซึ่งจากการศึกษาของ Fare และ Lovell (1978) ได้แสดงให้เห็นว่าไม่ว่าจะวัดจากมุมมองของผลผลิตหรือปัจจัยการผลิต ประสิทธิภาพด้านเทคนิคจะเท่ากันเสมอภายใต้เงื่อนไขของ constant returns to scale อันจะเห็นได้จากรูปว่า AB/AP = CP/CD สำหรับประสิทธิภาพด้านเทคนิคของหน่วยผลิต P แต่อย่างไรก็ตาม ค่าทั้งสองนี้จะไม่เท่ากันหากสมมติให้เทคโนโลยีการผลิตเป็นแบบ decreasing returns to scale (Coelli *et al*., 1998: 137)

ภาพที่ 3.2 การวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคในมุมมองด้านปัจจัยการผลิตและด้านผลผลิต และผลตอบแทนต่อขนาด



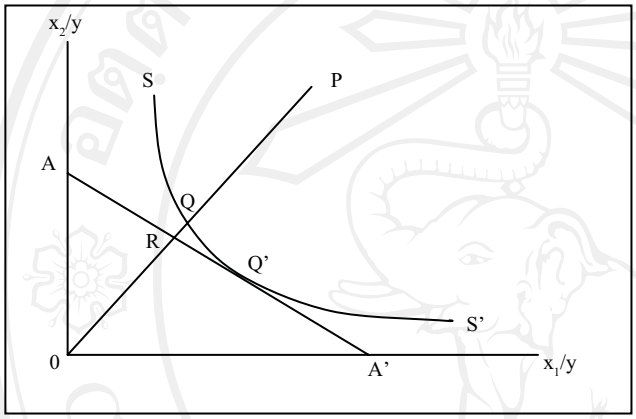
ที่มา: Coelli *et al*. (1998)

การวัดประสิทธิภาพการผลิตทางด้านปัจจัยการผลิต (input-oriented measure) Farell แสดงให้เห็นว่า ประสิทธิภาพสูงสุดแสดงได้ด้วยเส้น ผลผลิตเท่ากัน (Isoquant) ของหน่วยผลิต เส้น SS’ ในภาพที่ 3.3 หน่วยผลิตต่างๆ ที่ใช้สัดส่วนปัจจัยการผลิตที่อยู่เหนือเส้น SS’ ขึ้นไปจะเป็นหน่วยผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพในการใช้ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม อาทิเช่น หน่วยผลิต P ในภาพที่ 3.3 ที่ใช้ปัจจัยการผลิตมากกว่าที่หน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพที่อยู่บนเส้น SS’ ดังนั้นความไม่มีประสิทธิภาพ (Technical Inefficiency) ของหน่วยผลิต P คือ ระยะ QP ซึ่งแสดงถึงจำนวนของปัจจัยการผลิตที่สามารถลดลงหรือประหยัดได้โดยไม่ลดจำนวนปริมาณผลผลิต หรือหากคิดเป็นร้อยละของปัจจัยการผลิตที่สามารถลดลงได้ก็คือสัดส่วนของระยะ QP/OP เพราะฉะนั้นประสิทธิภาพ (Technical Efficiency: TE) ของหน่วยผลิต P ก็คือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\text{Technical Efficiency} = [1-(QP/OP)] = OQ/OP \qquad (3.2)$$

ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าของประสิทธิภาพทางด้านเทคนิคของหน่วยจะอยู่ระหว่าง 1 และ 0 โดยหน่วยผลิต P จะมีค่าประสิทธิภาพด้านเทคนิคต่ำกว่า 1 ในขณะที่หน่วยผลิตที่อยู่ที่จุด Q จะมีประสิทธิภาพด้านเทคนิคเท่ากับ 1 เนื่องจากมีการใช้ปัจจัยการผลิตบนเส้น SS' (Coelli et al., 1998: 135)



ที่มา: ที่มา: Coelli *et al*. (1998)
ภาพที่ 3.3 เส้นผลผลิตเท่ากันหนึ่งหน่วย (unit isoquant)

ในขณะที่การวัดประสิทธิภาพด้านการจัดสรรทรัพยากร (allocative efficiency: AE) ของหน่วยผลิต P ต้องการข้อมูลราคาของปัจจัยการผลิต เพื่อพิจารณาว่าภายใต้ระดับราคาของปัจจัยการผลิตที่หน่วยผลิตทั้งหมดเผชิญอยู่ ซึ่งแสดงในรูปสัดส่วนและแสดงโดยเส้นต้นทุนที่เท่ากัน (isocost) ดังนั้น หน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพด้านการใช้ทรัพยากรสูงสุดก็คือ หน่วยผลิตที่จุด Q' ซึ่งเป็นจุดที่เส้นราคาปัจจัยการผลิตสัมผัสกับเส้น isoquant และสำหรับประสิทธิภาพการจัดสรรทรัพยากรของหน่วยผลิต P แสดงได้จากสัดส่วนของระยะ OR/OQ โดย RQ แสดงถึงความสามารถในการลดต้นทุนการผลิตรวมลงได้หากหน่วยผลิตสามารถเลือกใช้สัดส่วนปัจจัยการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้ระดับราคาที่กำหนด คือ ที่จุด Q' แทนที่จะผลิตที่จุด Q สำหรับประสิทธิภาพการผลิตรวม (Total Economic Efficiency: EE) ของหน่วยผลิต P คือผลรวมของประสิทธิภาพด้านเทคนิคและการจัดสรรทรัพยากร ซึ่งหาได้โดย

$$EE = (TE)x(AE) = (OQ/OP)x(OR/OQ) = (OR/OP) \qquad (3.3)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประสิทธิภาพของทั้งสามชนิดนี้ จะอยู่ระหว่าง 1 และ 0 โดยหน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุดจะมีประสิทธิภาพในการผลิตในแต่ละประเภทที่ 1 (Coelli et al., 1998: 136)

3.1.2 แบบจำลองเส้นพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Models)

Aigner, Lovel และ Schmidt, ALS, (1977) และ Meeusen และ Van den Broeck (1977) ได้พัฒนาการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิค (technical efficiency) ขึ้นมาโดยมีรูปแบบดังนี้คือ

$$y = x'\beta - u + v \qquad u \geq 0 \tag{3.4}$$

(อารี และ ทรงศักดิ์, 2545)

โดยที่ y คือ ผลผลิต (output)

x คือ เวกเตอร์ของปัจจัยการผลิต

β คือ เวกเตอร์ของพารามิเตอร์ของฟังก์ชันการผลิต

u คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่มีลักษณะข้างเดียว (one-sided error) เป็นค่าที่แสดงถึงความไม่มีประสิทธิภาพ

v คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่มีลักษณะสองข้าง (two-sided error) ซึ่งได้แก่ดินฟ้าอากาศ ฯลฯ เป็นต้น

ซึ่งแบบจำลองของ ALS (1977) สามารถเขียนในรูปทั่วไปได้ดังนี้

$$y = f(x, \beta) + \varepsilon \tag{3.5}$$

โดยที่ $u = |U|$ และ $U \sim N(0, \sigma_u^2)$

$V \sim N(0, \sigma_v^2)$

$\varepsilon = v - u$

(Greene, 1995: pp309-310 อ้างใน อารี และ ทรงศักดิ์, 2545)

ซึ่ง u จะมีลักษณะเป็นการแจกแจงแบบปกติตัดปลาย (truncated normal) นั่นคือ

$$f(u) = \frac{2}{\sigma_u (2\pi)^{1/2}} \exp\left(\frac{-u^2}{2\sigma_u^2}\right) \quad (u \geq 0) \tag{3.6}$$

(Maddala, 1983: pp194-195 อ้างใน อารี และ ทรงศักดิ์ , 2545)

ถ้า u มีการแจกแจงแบบค่าสัมบูรณ์ (absolute value) ของ $N\left(0, \sigma_u^2\right)$ แล้วค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของประชากรของ u สามารถเขียนได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$E(u) = \sigma_u (2/\pi)^{1/2}$$

$$V(u) = \sigma_u^2 (\pi - 2)/\pi$$

(Ali และ Flinn, 1989; Maddala, 1983, p195; ALS, 1977 อ้างใน อารี และ ทรงศักดิ์, 2545)

ซึ่งจากข้อสมมุติที่ว่า u และ v มีการแจกแจงเป็นอิสระต่อกัน และจากการใช้ผลลัพธ์ของ Weinstein (1964) เราจะได้ว่า

$$g(\varepsilon) = \frac{2}{\sigma} \phi\left(\frac{\varepsilon}{\sigma}\right) \left[1 - \Phi\left(\frac{\varepsilon}{\sigma}\right)\right] \tag{3.7}$$

(อารี และ ทรงศักดิ์, 2545)

โดยที่ $\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$

$\lambda = \sigma_{..} / \sigma_v$

$\phi(\cdot)$ = ฟังก์ชันความหนาแน่น (density function) ของการแจกแจงปกติมาตรฐาน

$\Phi(\cdot)$ = ฟังก์ชันการแจกแจง (distribution function) ของการแจงแจงปกติมาตรฐาน

การแจกแจงของค่าสัมบูรณ์ (absolute value) ของตัวแปรที่มีการแจกแจงปกติจะมีลักษณะที่ไม่ใช่การแจกแจงปกติ (nonnormal) ε ซึ่งก็คือ $v - u$ มีลักษณะไม่สมมาตร (asymmetric) และมีการแจกแจงไม่ปกติ (nonnormal) ดีกรีหรือระดับขั้นของความไม่สมมาตรนั้นดูได้จากค่าพารามิเตอร์ $\lambda = \sigma_u / \sigma_v$ ถ้า λ ใหญ่ขึ้น ความไม่สมมาตรก็จะมีมากขึ้นในทางตรงกันข้ามถ้า λ มีค่าเท่ากับศูนย์ก็จะได้ว่า $\varepsilon = v$ ซึ่งก็คือการแจกแจงแบบปกติ ค่าคาดหมาย (expected value) ของ ε คือ

$$E(v - |u|) = \mu_\varepsilon = -\left(\frac{2}{\pi}\right)^{1/2} \sigma_u \tag{3.8}$$

(Greene, 1997: p310 อ้างใน จุฑารัตน์, 2545)

อย่างไรก็ตามถ้าให้ $\beta' = [\alpha \quad \beta_1']$ โดยที่ α คือ ค่าสเกล่าร์ (scalar) เราสามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$y = \alpha + \beta_1' x + \varepsilon \tag{3.9}$$

จากสมการ (3.9) Greene (1997) ได้เขียนใหม่ดังนี้

$$y = (\alpha + \mu_\varepsilon) + \beta_1' x + (\varepsilon + \mu_\varepsilon)$$

$$= \alpha^* + \beta_1' x + \varepsilon_i^* \tag{3.10}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่ ε_i^* มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และมีความแปรปรวนคงที่แต่มีการแจกแจงไม่ปกติ (nonnormal) และไม่สามาตร อย่างไรก็ตาม Greene (1997) กล่าวว่า การทดสอบแบบจำลองสามารถที่จะอยู่บนฐานของส่วนที่เหลือจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (least squares residuals) ได้ แม้ว่าตัวประมาณค่าวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (least squares estimator) จะไม่มีประสิทธิภาพ (inefficient) (ไม่ใช่ตัวประมาณค่าความควรจะเป็นสูงสุด (maximum likelihood) สำหรับแบบจำลองนี้) แต่ตัวประมาณค่าวิธีกำลังสองน้อยที่สุดก็มีลักษณะคล้องจอง(consistent) (จุฑารัตน์, 2545)

อย่างไรก็ตาม Aigner, Lovel and Schmidt (1977) ได้แสดงให้เห็นว่าวิธีการความควรจะเป็นสูงสุด (maximum likelihood) สามารถที่จะนำมาใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ทุกตัว สำหรับการวัดความไม่มีประสิทธิภาพเฉลี่ย(average inefficiency) Aigner, Lovel and Schmidt (1977) แนะนำให้ใช้ $\lambda = \sigma_u / \sigma_v$ และ $E(-u) = \left(2^{1/2} / \pi^{1/2}\right)\sigma_u$ ถ้าฟังก์ชันการผลิต (production function) มีลักษณะเป็น Cobb–Douglas โดยที่เทอมความคลาดเคลื่อนอยู่ในรูปของการคูณกันดังต่อไปนี้

$$y = AK^{\alpha}L^{\beta}e^{-u}e^{v} \tag{3.11}$$

ดังนั้นประสิทธิภาพของเทคนิค (technical efficiency) ที่เหมาะสมก็จะเป็น

$$e^{-u} = y / \left(AK^{\alpha}L^{\beta}e^{v}\right) \tag{3.12}$$

และโดยที่ –u มีการกระจายแบบกึ่งปกติ (half normal) ค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพทางเทคนิค (technical efficiency) ก็สามารถหาได้ดังนี้

$$E\left(e^{-u}\right) = 2\exp\left(\frac{\sigma_u^2}{2}\right)\left[1-\phi\left(\sigma_u\right)\right] \tag{3.13}$$

(Maddala, 1983: p195 อ้างใน จุฑารัตน์, 2545)

อย่างไรก็ตาม Jondrow และคณะ (1982) ได้เสนอวิธีวัดค่าเฉลี่ยของ u ของแต่ละค่าสังเกตไว้ดังนี้คือ

$$E\left(u|\varepsilon\right) = \frac{\sigma_u\sigma_v}{\sigma}\left[\frac{\phi\left(\varepsilon\lambda / \sigma\right)}{1-\Phi\left(\varepsilon\lambda / \sigma\right)} - \frac{\in\lambda}{\sigma}\right] \tag{3.14}$$

(Bravo–Ureta and Rieger, 1991; Wang, Wailes and Cramer,1996 อ้างใน อารีและทรงศักดิ์, 2545)

ที่กล่าวมาข้างต้นนี้เป็นเรื่องของเส้นพรมแดนการผลิตเชิงเฟ้นสุ่ม (stochastic production frontier) อย่างไรก็ตามถ้าจะหาเส้นพรมแดนของฟังก์ชันต้นทุนก็สามารถทำได้โดยให้ $\varepsilon = v + u$ แทนที่จะเป็น $\varepsilon = v - u$ ที่ใช้ในเส้นพรมแดนของฟังก์ชันการผลิต(Greene, 1997 อ้างใน จุฑารัตน์, 2545)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สรุปได้ว่าแนวคิดที่สำคัญเกี่ยวกับแบบจำลอง stochastic frontier คือ ส่วนผิดพลาดคลาดเคลื่อน (error term) ของแบบจำลองประกอบด้วย 2 ส่วน กล่าวคือ ส่วนประกอบแรก(v) แสดง random error ที่มีลักษณะเป็นตัวรบกวนแบบสมมาตร (symmetric disturbance) แสดงถึงความผิดพลาดทางสถิติ (statistical noise) และการรบกวนแบบฉับพลัน (random shock) ที่อยู่นอกการควบคุมของหน่วยผลิต เช่น สภาพดินฟ้าอากาศ ความผิดพลาดในการวัดตัวแปรตาม และตัวแปรอิสระเป็นต้น ส่วนประกอบที่สอง (u) สะท้อนถึงความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค (technical inefficiency) โดยที่ส่วนประกอบทั้งสองส่วนเป็นอิสระต่อกัน

3.1.3 วิธีเส้นพรมแดนการผลิตและเส้นพรมแดนกำไร

การประยุกต์ใช้วิธี SFA แต่ละแบบมีข้อสมมติที่แตกต่างกัน ซึ่งทำให้มีเส้นพรมแดน (frontier) แบ่งได้ 4 ประเภท ประกอบด้วย production frontier, cost frontier, revenue frontier และ profit frontier (นิติพงษ์ และจารึก, 2549) โดยที่จะกล่าวต่อไป ได้แก่ วิธีเส้นพรมแดนการผลิตและเส้นพรมแดนกำไร

1) วิธีเส้นพรมแดนการผลิต (production frontier)

ในการศึกษา ประสิทธิภาพการผลิตที่เน้นทางด้านผลผลิต (output-oriented technical efficiency) สมมติมีการผลิตที่ใช้ปัจจัยการผลิต N ชนิด เพื่อผลิตสินค้า 1 ชนิด สำหรับผู้ผลิตจำนวน I ราย ตัวแบบเส้นพรมแดนการผลิต (production frontier model) ดังแสดงในสมการที่ 3.15

$$y_i = f(x; \beta) * TE_i \qquad (3.15)$$

(Kumbharkar et al, 2000 อ้างใน นิติพงษ์ และ จารึก, 2549)

โดยที่

y_i คือ ผลผลิตของผู้ผลิต i โดยที่ i เท่ากับ 1 ถึง I

x_i คือ เวกเตอร์ของปัจจัยการผลิตจำนวน N ชนิดที่ใช้โดยผู้ผลิต i

$f(x ; \beta)$ คือ เส้นพรมแดนการผลิต (production frontier or maximum feasible output)

β คือ เวกเตอร์ของพารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่า

ดังนั้นประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิค เท่ากับ

$$TE_i = y_i / f(x ; \beta) \qquad (3.16)$$

(Kumbharkar et al, 2000 อ้างใน นิติพงษ์ และ จารึก, 2549)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซึ่งสมการที่ 3.16 แสดงอัตราส่วนของผลผลิตที่เป็นอยู่กับผลผลิตที่เป็นไปได้สูงสุด (เส้นพรมแดนการผลิต) ถ้า TE_i เท่ากับ 1 แสดงว่า y_i สามารถบรรลุระดับการผลิตที่เป็นไปได้สูงสุด ถ้า TE_i น้อยกว่า 1 จะแสดงถึงการให้ค่าการวัดของจำนวนผลผลิตที่ขาด หายไปเมื่อเทียบกับระดับการผลิตที่เป็นไปได้สูงสุด แต่เนื่องด้วยผลผลิตอาจจะได้รับผลกระทบจากผลกระทบจากภายนอก (random shock) ซึ่งผู้ผลิตไม่สามารถควบคุมได้ เมื่อนำผลกระทบภายนอกเข้าสู่ตัวแบบจึงเรียก f (x; β)*exp{v_i} ว่า stochastic production frontier เขียนสมการที่ 3.15 ใหม่ได้ดังสมการที่ 3.17

$$y_i = f(x; \beta) * \exp\{v_i\} * TE_i \quad (3.17)$$

(Kumbharkar et al, 2000 อ้างใน นิติพงษ์ และ จารึก, 2549)

ถ้าสมมติว่า f (x; β) อยู่ในรูป log-linear cobb-douglas และในรูป translog ดังนั้นจะได้สมการที่3.18 และ สมการที่ 3.19 ตามลำดับ

$$\ln y_i = \beta_0 + \sum_n \beta_n \ln x_{ni} + v_i - u_i \quad (3.18)$$

$$\ln y_i = \beta_0 + \sum_n \beta_n \ln x_{ni} + \frac{1}{2}\sum_n \sum_k \beta_{nk} \ln x_{ni} \ln x_{ki} + v_i - u_i \quad (3.19)$$

(Kumbharkar et al, 2000 อ้างใน นิติพงษ์ และ จารึก, 2549)

2) วิธีเส้นพรมแดนกำไร (profit frontier)

วิธีเส้นพรมแดนกำไรเป็นวิธีที่สมมติว่าผู้ผลิตมีความมุ่งหวังกำไรสูงสุด ในสภาพแวดล้อมที่ราคาผลผลิตและราคาปัจจัยการผลิตเป็นตัวแปรภายนอกและส่วนผลผลิตและปัจจัยการผลิตเป็นตัวแปรภายในกรณีของผู้ผลิตที่มุ่งหวังกำไรสูงสุดนั้น ผู้ผลิตไม่เพียงแต่ตัดสินใจในการใช้ปัจจัยการผลิตต่างๆเท่านั้นแต่ยังตัดสินใจเกี่ยวกับผลผลิตต่างๆที่จะผลิตด้วย ดังนั้นผู้ผลิตจึงพยายามที่จะทำให้ต้นทุนต่ำสุดและมีรายได้สูงสุดด้วยการวิเคราะห์วิธีเส้นพรมแดนกำไรจึงพิจารณาถึงประสิทธิภาพเชิงเทคนิค ประสิทธิภาพเชิงการจัดสรรปัจจัยการผลิตและประสิทธิภาพเชิงการจัดสรรผลผลิตด้วยในสภาพที่ผู้ผลิตเป็นผู้ยอมรับราคาซึ่งกำหนดจากตลาดที่มีการแข่งขันสมบูรณ์มาตรฐานที่เหมาะสม สำหรับการประเมินประสิทธิภาพเชิงกำไรในระยะสั้นก็คือแบบวิธีเส้นพรมแดนกำไรผันแปร (variable profit frontier) จากแนวคิดข้างต้นสามารถประมาณการประสิทธิภาพเชิงกำไรและแยกประสิทธิภาพเชิงกำไรออกได้เป็นความไม่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคและความไม่มีประสิทธิภาพเชิงจัดสรรทรัพยากรอันประกอบด้วยผลผลิตและปัจจัยการผลิต กรณีของตัวแบบที่เป็นผลผลิตชนิดเดียว จะใช้วิธี primal production frontier กล่าวคือ production

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

frontier และวิธี first-order condition เพื่อให้ variable profit มีค่าสูงสุด จะนำมาใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบ รวมทั้งการคำนวณหาค่าความไม่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิค ความไม่มีประสิทธิภาพเชิงการจัดสรรทรัพยากร และความไม่มีประสิทธิภาพเชิงกำไรผันแปร นอกจากนี้วิธี dual variable profit frontier ยังนำมาใช้หา variable profit frontierโดยสามารถใช้ได้ทั้งสมการเดี่ยวและแบบระบบสมการ ข้อสังเกตกรณีของ primal production frontier นั้นได้สมมติว่าผู้ผลิตที่มีประสิทธิภาพนั้นมีแนวโน้มที่จะผลิตเพิ่มขึ้นและใช้ปัจจัยการผลิตมากขึ้นภายใต้ราคาปัจจัยการผลิตและราคาผลผลิตหนึ่งๆ นั้นคือประสิทธิภาพเชิงเทคนิคมีความสัมพันธ์กับปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตซึ่งก่อให้เกิดปัญหาการประมาณค่าพารามิเตอร์ในสมการเดี่ยว อย่างไรก็ตาม สามารถลดปัญหานี้ลงได้โดยการทำให้ปัจจัยการผลิตผันแปรเป็นตัวแปรภายใน(นิติพงษ์ และจารึก, 2549)

กรณีที่ตัวแบบเป็นรูปแบบ cobb-douglas จากสมการที่ 3.20 ซึ่งแสดงเส้นพรมแดนการผลิตและผู้ผลิตพยายามที่จะทำให้ variable profit (ภายใต้เงื่อนไขที่ขึ้นกับ u) มีค่าสูงสุด โดยการ fist-order condition จะได้สมการที่ 3.21

$$y = f(x,z;\beta) * \exp\{-u\} \tag{3.20}$$

(Kumbharkar et al, 2000 อ้างใน นิติพงษ์ และ จารึก, 2549)

โดยที่

$y \geq 0$ เป็นผลผลิตสเกลาร์ $x = (x_1,\ldots,x_n) \geq 0$ เป็นเวกเตอร์ของปัจจัยการผลิตผันแปร

$z = (z_1,\ldots z_Q) \geq 0$ เป็นเวกเตอร์ของปัจจัยการผลิตกึ่งคงที่

$u \geq 0$ แสดงความไม่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคแบบเน้นทางด้านผลผลิต

$f(x, z; \beta)$ เป็นฟังก์ชันหลักที่แสดงถึงความแน่นอน (deterministic kernel) ของstochastic production frontier ซึ่งแสดงถึงการนำความไม่แน่นอนเข้าไปพิจารณาในตัวแบบด้วย

$$y = f_n(x,z;\beta) * \exp\{-u\} = \frac{w_n}{p} * \exp\{-\xi_n\} \tag{3.21}$$

(Kumbharkar et al, 2000 อ้างใน นิติพงษ์ และ จารึก, 2549)

โดยที่

$n = 1,\ldots, N$ และ $w = (w_1,\ldots,w_n) > 0$ คือเวกเตอร์ของราคาปัจจัยการผลิต

$f_n(x,z;\beta) = \partial f(x,z;\beta) / \partial x_n$

$\frac{w_n}{p}$ เป็นราคาปัจจัยการผลิตที่ถูกถ่วงน้ำหนัก(normalized) และ $p > 0$ เป็นสเกลาร์ของราคาผลผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ξ_n แสดงถึงความไม่มีประสิทธิภาพในเชิงจัดสรรทรัพยากร เป็นการชี้ให้เห็นถึงการใช้ปัจจัยการผลิตที่ต่ำหรือมากเกินไป ภายใต้ราคาปัจจัยการผลิตที่ถูก normalized และปริมาณปัจจัยการผลิตกึ่งคงที่ ความไม่มีประสิทธิภาพเชิงการจัดสรรทรัพยากรอาจจะเนื่องมาจากข้อจำกัดหลายประการ (ยกเว้นด้านเทคโนโลยีการผลิต) ซึ่งผู้ผลิตไม่สามารถจะนำไปรวมเข้าไว้ในปัญหาการหาจุดที่เหมาะสมได้ และกรณีรูปแบบของ cobb-douglas สามารถแสดงดังในสมการที่ 3.22 และ 3.23

$$\ln y = \beta_0 + \sum_n \beta_n \ln x_n + \sum_q \beta_q \ln z_q + v_i - u_i \tag{3.22}$$

$$\ln x_n = \beta_0 + \ln \beta_n + \sum_k \beta_k \ln x_k + \sum_q \gamma_q \ln z_q - \ln \frac{w_n}{p} - u + \xi_n, n = 1,...,N \tag{3.23}$$

(Kumbharkar et al, 2000 อ้างใน นิติพงษ์ และ จารึก, 2549)

เนื่องจากความไม่มีประสิทธิภาพสองประการข้างต้นทำให้กำไรผันแปรลดลง จึงพยายามที่จะวัดความไม่มีประสิทธิภาพในกำไรผันแปรออกมาโดยใช้วิธี dual variable profit frontier ดังแสดงในสมการที่ 3.24

$$v\pi = v\pi(pe^{-u}, w^s, z; \beta) = v\pi(p, w, z; \beta) * h(p, w, z, u, \beta, \xi) \tag{3.24}$$

(Kumbharkar et al, 2000 อ้างใน นิติพงษ์ และ จารึก, 2549)

โดยที่

$w_s = (w_1^s,\ldots,w_N^s) = (w_1 * \exp\{-\xi_1\},\ldots,w_N * \exp\{-\xi_N\})$, $v\pi(pe^{-u}, w^s, z;\beta)$ คือ กำไรผันแปรสูงสุดกรณีมีความไม่มีประสิทธิภาพทั้งสองแบบ

$v\pi(p, w, z; \beta)$ คือ กำไรผันแปรสูงสุดกรณีมีประสิทธิภาพทั้งสองแบบ

ดังนั้นกำไรที่สูญเสียไปอันเนื่องมาจากความไม่มีประสิทธิภาพจึงกำหนดโดยฟังก์ชัน $h(p, w, z, u, \beta, \xi)$ รูปแบบฟังก์ชันนี้ขึ้นอยู่กับรูปแบบฟังก์ชันของ $v\pi(p, w, z; \beta)$ สำหรับรายละเอียดของวิธีเส้นพรมแดนกำไรสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จาก Kumbharkar และคณะ (Kumbharkar et al, 2000: 185-215)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2 ระเบียบวิธีวิจัย

3.2.1 ข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา คือ ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) ที่ได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ผลิตไก่พื้นเมืองและลูกผสมพื้นเมือง ปี 2552 โดยใช้แบบสอบถาม (ภาคผนวก จ) การศึกษาได้เลือกพื้นที่อำเภอสันป่าตองและสันทรายเป็นตัวแทนของจังหวัดเชียงใหม่ ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ Taro Yamane (1973)

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \tag{3.25}$$

โดยที่

N คือ จำนวนประชากร

n คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

e คือ ความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่าง

จากการคำนวณพบว่ามีจำนวนตัวอย่างเป็นเกษตรกร 81 ราย ได้แบ่งเกษตรกรตัวอย่างที่ศึกษาเป็นเขตอำเภอสันป่าตอง 40 ราย และอำเภอสันทราย 41 ราย

3.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) การวิเคราะห์ด้วยวิธีเชิงพรรณนา

เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากแหล่งต่างๆ มาประมวล และบรรยายโดยใช้สถิติอย่างง่ายเพื่อแสดงให้เห็นภาพรวมด้านการผลิต อาทิ วัตถุดิบการผลิต รูปแบบการผลิต กระบวนการผลิต เป็นต้น

2) การวิเคราะห์ด้วยวิธีเชิงปริมาณ

เป็นนำข้อมูลเชิงตัวเลขของตัวแปรต่างๆ มา วิเคราะห์หาเส้นพรมแดนการผลิตและเส้นพรมแดนกำไรเชิงเฟ้นสุ่ม เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีการประมาณค่าแบบ maximum likelihood และวิเคราะห์ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคและความไม่มีประสิทธิภาพทางกำไรด้วยแบบจำลองโทบิทโดยใช้โปรแกรม limdep version 7.0

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2.3 แบบจำลองที่ใช้ศึกษา

จากสมการที่ 3.4 แสดงถึงรูปแบบพื้นฐานของ stochastic frontier model ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดรูปแบบฟังก์ชันการผลิตในรูปแบบ cobb-douglas เนื่องจากเป็นรูปแบบที่สามารถเปลี่ยนเป็นสมการเส้นตรงในรูป logarithm ได้ และค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระในสมการ cobb-douglas บอกถึงความยืดหยุ่นของผลผลิตที่มีต่อปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด นอกจากนั้นผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์ (ความยืดหยุ่น) ของตัวแปรอิสระยังแสดงถึงผลตอบแทนต่อขนาดการผลิต ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในด้านการตัดสินใจที่จะขยายขนาดการผลิต และการปรับสัดส่วนการใช้ปัจจัยการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงที่สุด อย่างไรก็ตามการใช้ฟังก์ชันการผลิตในรูปของ cobb-douglas มีข้อจำกัดในคุณสมบัติของฟังก์ชันที่สำคัญ คือรูปแบบของฟังก์ชันส่งผลให้อัตราการทดแทนกันระหว่างปัจจัยมีค่าความยืดหยุ่นเท่ากับหนึ่งเสมอไม่ว่าขนาดการใช้ปัจจัยจะเป็นเท่าใด ซึ่งข้อสมมตินี้อาจไม่เป็นจริงสำหรับกรณีศึกษาก็ได้ นอกจากนี้เนื่องจากตัวแปรอิสระในสมการอยู่ในรูปผลคูณดังนั้นค่าของข้อมูลของตัวแปรอิสระไม่สามารถเท่ากับศูนย์ได้ อย่างไรก็ตามข้อจำกัดข้างต้นมิได้เป็นข้อจำกัดที่ร้ายแรงต่อการศึกษาเมื่อเทียบกับข้อดีของฟังก์ชันรูปแบบนี้ที่มีความสะดวกและง่ายต่อการคำนวณ และผลการศึกษาจากงานก่อนหน้าจำนวนมากก็เป็นไปในแนวทางที่ไม่ขัดแย้งกับข้อเท็จจริงแต่อย่างใด (พรรณี, 2549)

1) แบบจำลองที่ใช้ศึกษาประสิทธิภาพทางเทคนิค

แบบจำลองเพื่อหาเส้นพรมแดนด้านการผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมืองแสดงด้วยสมการ Cobb-Douglas แปลงให้อยู่ในรูป double log แสดงได้ดังนี้

$$\ln y = \ln\beta_0 + \beta_1 \ln fs + \beta_2 \ln fb + \beta_3 \ln fm + \beta_4 \ln vc + \beta_5 \ln lb + \alpha_1\, dfm1 + \alpha_2\, dfm2 + v - u \quad (3.26)$$

โดยที่

y คือ น้ำหนักไก่ (kg/ตัว)

fs คือ อาหารไก่เล็ก (kg/ตัว)

fb คือ อาหารไก่โต (kg/ตัว)

fm คือ อาหารสมทบ (kg/ตัว)

vc คือ วัคซีน และอาหารเสริม (บาท/ตัว)

lb คือ แรงงาน (คน/ตัว)

dfm1 คือ ตัวแปรหุ่นแสดงรูปแบบการผลิตแบบเลี้ยงขังเล้า (dfm1 = 1 เลี้ยงแบบขังเล้า; dfm1 = 0 อื่นๆ)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

dfm2 คือ ตัวแปรหุ่นแสดงรูปแบบการผลิตแบบเลี้ยงกึ่งขัง-กึ่งปล่อย (dfm2 = 1 เลี้ยงแบบกึ่งขัง- กึ่งปล่อย; dfm2 = 0 อื่นๆ)

ถ้าตัวแปร dfm1 และ dfm2 เป็น 0 ทั้งคู่แสดงว่ามีรูปแบบการเลี้ยงแบบปล่อย

v คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ไม่สามารถควบคุมได้ [$v \sim N(0,\sigma^2_v)$]

u คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่สามารถควบคุมได้ [$u \sim N(0,\sigma^2_u)$]

β_0 , β_1 , β_2 , β_3 , β_4 , β_5 , α_1 ,α_2 คือค่าสัมประสิทธิ์ของ fs , fm, fb, vc , lb, dfm1 และdfm2 ตามลำดับ

2) แบบจำลองที่ใช้ศึกษาประสิทธิภาพทางกำไร

แบบจำลอง ประสิทธิภาพทางกำไรที่ศึกษานี้ ใช้แบบจำลองในงานของ Adewumi et al. (2008) เป็นต้นแบบ นิยามว่าเป็นกำไรที่เกิดจากการดำเนินการของผู้ผลิตบนเส้นพรมแดนกำไร ณ ระดับราคาและปัจจัยการผลิตต่างๆ ในการผลิตของฟาร์มที่มีจุดมุ่งหมายในการทำกำไรสูงสุดภายใต้ตลาดปัจจัยการผลิตและผลผลิตที่มีการแข่งขันอย่างสมบูรณ์ กำไรของฟาร์มสามารถวัดได้ในเทอมของกำไรขั้นต้น (gross margin, GM) นั้นคือความแตกต่างระหว่างรายได้ (total revenue, TR) และต้นทุนรวมผันแปร (total variable cost, TVC)

$$GM(\pi) = \Sigma(TR\text{-}TVC) = \Sigma(PQ\text{-}WXi) \qquad (3.27)$$

ทำการ normalize ฟังก์ชันกำไร โดย นำราคาผลผลิต(P) หารทั้งสองข้างของสมการที่ (3.17)

$$\frac{\pi(p,z)}{P} = \frac{\Sigma(PQ - WX_i)}{P} = Q - \frac{WX_i}{P} = f(X_i, Z) - \sum p_i X_i \qquad (3.28)$$

โดยที่

P คือ ราคาของผลผลิต (Q)

X_i คือ ปริมาณปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม

Z คือ ราคาปัจจัยการผลิตคงที่

P_i คือ W/P เป็นตัวแทนของราคาของปัจจัยการผลิต X_i ที่ถูกถ่วงน้ำหนักแล้ว (normalized)

$f(X_i, Z)$ คือ ฟังก์ชันการผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ฟังก์ชันกำไรในรูปแบบสมการ cobb-douglas สามารถได้ดังนี้

$$\pi_i = f(p_i,z)\exp(v_i-u_i) \quad i = 1,2,\ldots\ldots n \tag{3.29}$$

โดยที่

π, p_iและz คือตัวแปรที่อธิบายไว้ในข้างต้น

v คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ไม่สามารถควบคุมได้ [$v \sim N(0,\sigma^2_v)$]

u คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่สามารถควบคุมได้ [$u \sim N(0,\sigma^2_u)$]

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดแบบจำลองเพื่อหาเส้นพรมแดนด้านกำไรของผู้ผลิตไก่ลูกผสมพื้นเมืองแสดงด้วยสมการ Cobb-Douglas แปลงให้อยู่ในรูป double log แสดงได้ดังนี้

$$\ln\pi' = \ln A_0 + A_1\ln ps + A_2\ln pb + A_3\ln pm + A_4\ln pv + A_5\ln to + A_6\ln fcr + v - u \tag{3.30}$$

โดยที่

π' คือ กำไรที่ถูก normalized ด้านราคาผลผลิต (บาท/รุ่น/ราคาขายไก่)

ps คือ ราคาเฉลี่ยของอาหารไก่เล็ก (บาท/กิโลกรัม/ราคาขายไก่)

pb คือ ราคาเฉลี่ยของอาหารไก่โต (บาท/กิโลกรัม/ราคาขายไก่)

pm คือ ราคาเฉลี่ยของอาหารผสมอื่นๆ (บาท/กิโลกรัม/ราคาขายไก่)

pv คือ มูลค่าวัคซีน วิตามิน อาหารเสริม (บาท/รุ่น/ราคาขายไก่)

to คือ มูลค่าของเครื่องมือภายในฟาร์ม (บาท/รุ่น/ราคาขายไก่)

fcr คือ อัตราแลกเนื้อ

v คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ไม่สามารถควบคุมได้ [$v \sim N(0,\sigma^2_v)$]

u คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่สามารถควบคุมได้ [$u \sim N(0,\sigma^2_u)$]

A_j คือ ค่าพารามิเตอร์ เมื่อ j = 0, 1, 2, 3, 5

3) แบบจำลองความไม่มีประสิทธิภาพ (inefficiency model)

แบบจำลองความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค Battese and Coelli (1995) ได้กำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ของสาเหตุการเกิดความไม่มีประสิทธิภาพไว้ ดังนี้ (พรรณี, 2549)

$$u_i = z_i\delta + e_i \tag{3.31}$$

โดยที่ z_i คือ เวคเตอร์ของตัวแปรที่อธิบายการเกิดความไม่มีประสิทธิภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

δ คือ เวคเตอร์ของค่าสัมประสิทธิ์

e_i คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีการกระจายแบบอิสระค่าเฉลี่ยคาด หมาย (expected) เท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่เท่ากับ σ^2 เนื่องจากค่า $u_i \geq 0$ ดังนั้น $e_i \geq - z_i\delta$

จากแบบจำลองข้างต้นสามารถประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุดหรือ MLE ตามวิธีการของแบบจำลองโทบิท เนื่องจากตัวแปรตามซึ่งเป็นค่าความ ไม่มีประสิทธิภาพในการจัดการมีลักษณะของการแจกแจงแบบตัดปลาย ระหว่าง 0-1 ดังนั้นจึงมี lower tail censoring ที่ 0 และ upper tail censoring ที่ 1 แบบจำลองความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคและความไม่มีประสิทธิภาพทางกำไร (inefficiency effect) ในการศึกษาครั้งนี้คือ

$$TI = \delta_0 + \delta_1 \text{dedu1} + \delta_2 \text{dedu2} + \delta_3 \text{dmem} + \delta_4 \text{dcon1} + \delta_5 \text{dcon2} + \delta_6 \text{dfty} + \delta_7 \text{dbr} + \delta_8 \text{exp} + \delta_9 \text{rec} + \delta_{10} \text{age} + \delta_{11} \text{dct} \quad (3.32)$$

$$PI = \theta_0 + \theta_1 \text{exp} + \theta_2 \text{rec} + \theta_3 \text{age} + \theta_4 \text{dsa} + \theta_5 \text{dmem} + \theta_6 \text{dcon1} + \theta_7 \text{dcon2} + \theta_8 \text{dbr} + \theta_9 \text{dct} \quad (3.33)$$

โดยที่

dedu1 คือ ตัวแปรหุ่นแสดงการศึกษาในระดับประถม (dedu1 = 1 ประถมศึกษา; dincu1 = 0 อื่นๆ)

dedu2 คือ ตัวแปรหุ่นแสดงการศึกษาในระดับมัธยม (dedu2 = 1, มัธยมศึกษา; dincu2 = 0 อื่นๆ)

ถ้าตัวแปร dedu1 และ dedu2 เป็น 0 ทั้งคู่แสดงว่าเกษตรกรมีการศึกษาในระดับสูงกว่าระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา

dmem คือ ตัวแปรหุ่นแสดงการเป็นสมาชิกกลุ่มผู้เลี้ยงไก่ (dmem = 1 เป็นสมาชิก; dmem = 0 ไม่เป็นสมาชิก)

dcon1 คือ ตัวแปรหุ่นแสดงระดับการควบคุมและป้องกันโรค (dcon1 = 1, ระดับสูง คะแนน 7-10; dcon1 = 0 อื่นๆ)

dcon2 คือ ตัวแปรหุ่นแสดงระดับการควบคุมและป้องกันโรค (dcon2 = 1, ระดับปานกลาง คะแนน 4-6;dcon2 = 0 อื่นๆ)

ถ้าตัวแปร dcon1 และ dcon2 เป็น 0 ทั้งคู่แสดงว่าระดับการควบคุมและป้องกันโรคอยู่ในระดับต่ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

dfty1 คือ ตัวแปรหุ่นแสดงการทำอาชีพด้านการเกษตร (dfty1 = 1, เลี้ยงไก่ลูกผสมอย่างเดียว; dfty1 = 0 อื่นๆ)

dbr คือ ตัวแปรหุ่นแสดงพันธุ์ไก่ (dbr = 1 ไก่ลูกผสมพื้นเมือง dbr= 0 อื่นๆ)

exp คือ ประสบการณ์การเลี้ยงไก่ (ปี)

rec คือ จำนวนการรับข้อมูลข่าวสารทางการเกษตร หรือการติดต่อกับเจ้าหน้าของภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับด้านการผลิตไก่ (ครั้ง/ปี)

age คือ อายุเกษตรกร (ปี)

dsa คือ ตัวแปรหุ่นแสดงลักษณะการจำหน่าย (dsa = 1 ไก่มีชีวิต; dsa = 0 อื่นๆ)

dct คือ การตัดปากไก่ (dct = 1 ตัดปาก; dct = 0 ไม่ตัดปาก)

e คือค่าความคลาดเคลื่อนแบบสุ่มที่มีการกระจายแบบอิสระ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และค่าความแปรปรวนคงที่เท่ากับ σ_e^2; $e_i \geq - z_i\delta$

δ_0 และ θ_0 คือ ค่าคงที่

$\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4, \delta_5, \delta_6, \delta_7, \delta_8, \delta_9, \delta_{10}, \delta_{11}$ และ$\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \theta_5, \theta_6, \theta_7, \theta_8, \theta_9$ คือ ค่าพารามิเตอร์

3.2.4 สมมติฐานของการศึกษา

จากแบบจำลองในการเส้นพรมแดนการผลิตและเส้นพรมแดนทางกำไรดังสมการ 3.26 และ 3.30 รวมถึงสมการความไม่มีประสิทธิภาพดังสมการที่ 3.32 และ 3.33 มีสมมติฐานระหว่างความสัมพันธ์ของตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ ดังต่อไปนี้

1) ตัวแปรในฟังก์ชันการผลิต

fs: อาหารไก่เล็ก (kg/ตัว)

fb: อาหารไก่โต (kg/ตัว)

fm: อาหารผสมอื่นๆ (kg/ตัว)

ปัจจัยการผลิต fs, fb และ fm เป็นอาหารที่มีส่วนส่งเสริมให้ผลผลิตหรือน้ำหนักต่อตัวของไก่สูงขึ้น ดังนั้นจึงคาดว่าความสัมพันธ์ของตัวแปรดังกล่าวจะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณผลผลิตหรือมีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก

vc:วัคซีน และอาหารเสริม (บาท/ตัว)

ปัจจัยด้านวัคซีนและอาหารเสริมอาจจะมีส่วนในการลดอัตราการตายและการเกิดโรคระบาดซึ่งจะทำให้ผลผลิตของเกษตรกรเสียหายได้ หรืออาหารเสริมมีส่วนในการช่วยกระตุ้นการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กินของไก่ทำให้ได้ผลผลิตที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงคาดว่าปัจจัยการผลิต vac จะมีความสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตในทิศทางเดียวกันหรือมีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก

lb : แรงงาน (คน/ตัว)

ปัจจัยด้านแรงงานแสดงถึงการใช้แรงงานในการจัดการด้านการผลิตทั้งหมดหากมีแรงงานในปริมาณที่เหมาะสมกับจำนวนไก่จะทำให้ไก่ได้รับการดูแลที่ดีกว่าแรงงานเพียงคนเดียวดังนั้นจึงคาดว่าปัจจัยแรงงานจะมีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก

dfm1: ตัวแปรหุ่นแสดงรูปแบบการผลิตแบบเลี้ยงขังเล้า

dfm2: ตัวแปรหุ่นแสดงรูปแบบการผลิตแบบเลี้ยงกึ่งขัง-กึ่งปล่อย

ถ้าตัวแปร dfm1 และ dfm2 เป็น 0 ทั้งคู่แสดงว่ามีรูปแบบการเลี้ยงแบบปล่อย

ปัจจัย dfm1 , dfm2 จะทำให้เกษตรกรมีการจัดการผลิตที่ดีขึ้นเนื่องจากการขังเล้าหรือกึ่งขัง-กึ่งปล่อยจะสามารถจำกัดขอบเขตระหว่างคนและไก่ได้ (คนเป็นพาหะนำโรคที่สำคัญ) ดังนั้นจึงคาดว่า การผลิตแบบลี้ยงขังเล้าและการผลิตแบบเลี้ยงกึ่งขัง -กึ่งปล่อย จะมีความสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตในทิศทางเดียวกันหรือมีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก

2) ตัวแปรในฟังก์ชันกำไร

ps: ราคาเฉลี่ยของอาหารไก่เล็ก (บาท/กิโลกรัม/ราคาขายไก่)

pb: ราคาเฉลี่ยของอาหารไก่โต (บาท/กิโลกรัม/ราคาขายไก่)

pm:ราคาเฉลี่ยของอาหารผสมอื่นๆ (บาท/กิโลกรัม/ราคาขายไก่)

อาหารเป็นปัจจัยและต้นทุนหลักในการผลิต ดังนั้นหากเกษตรกรมีการใช้อาหารที่มีราคาสูงจึงมีต้นทุนในการผลิตสูงขึ้นด้วยเช่นกันดังนั้นตัวแปร ps, pb และ pm คาดว่าจะมีความผกผันกับกำไรของเกษตรกรหรือทำให้มีกำไรลดลงหากใช้อาหารสำเร็จรูปราคาสูง (ค่าสัมประสิทธิ์มีเครื่องหมายเป็นลบ)

pv: มูลค่าวัคซีน และอาหารเสริม (บาท/รุ่น/ราคาขายไก่)

เนื่องจากการใช้วัคซีน และอาหารเสริม ในมูลค่าที่สูงกว่าจะสะท้อนให้เห็นถึงการป้องกันและการกระตุ้นการเจริญเติบโตที่ดีกว่าดังนั้นจึงคาดว่า มูลค่าวัคซีน และอาหารเสริมที่ใช้ในแต่ละรุ่นการผลิตจะทำให้ผลกำไรของเกษตรกรดีขึ้น

to: มูลค่าของเครื่องมือภายในฟาร์ม (บาท/รุ่น/ราคาขายไก่)

มูลค่าของเครื่องมือภายในฟาร์ม มีส่วนสำคัญในการผลิตการลงทุนด้านอุปกรณ์และเครื่องมือในการผลิต อาทิ ถาดอาหาร รางอาหาร เครื่องมืออุปกรณ์ในการกก เป็นต้น แสดงถึงการจัดการด้านการผลิตที่ดี จึงคาดว่า มูลค่าของเครื่องมือภายในฟาร์ม สูงจะมีผลทำให้กำไรของเกษตรกรสูงขึ้นด้วยเช่นกัน (ค่าสัมประสิทธิ์มีเครื่องหมายเป็นบวก)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

fcr: อัตราแลกเนื้อ

ตัวแปร fcr คาดว่าจะมีความผกผันกับกำไร เนื่องจากการที่ fcr สูง หมายถึงการมีอัตราแลกเนื้อที่ต่ำ หรือมีการใช้อาหารจำนวนมากต้นทุนสูงกำไรจึงน่าจะลดลงด้วยเช่นกัน

3) ตัวแปรในแบบจำลองความไม่มีประสิทธิภาพ

ความสัมพันธ์ของค่าความไม่มีประสิทธิภาพกับตัวแปรเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณสะท้อนให้เห็นถึงอิทธิพลปัจจัยทางด้านกายภาพอื่นๆที่ส่งผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งข้อสมมติฐานของตัวแปรต่างๆแสดงไว้ดังนี้

dedu1: ตัวแปรหุ่นแสดงการศึกษาในระดับประถม

dedu2: ตัวแปรหุ่นแสดงการศึกษาในระดับมัธยม

ถ้าตัวแปร dedu1 และ dedu2 เป็น 0 ทั้งคู่แสดงว่าเกษตรกรมีการศึกษาในระดับสูงกว่าระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา

คาดว่าคนที่มีระดับการศึกษาที่สูงกว่าจะมีความไม่มีประสิทธิภาพทั้งทางเทคนิคและทางกำไรลดลงหรือต่ำกว่าคนที่มีการศึกษาในระดับที่ต่ำกว่า (ค่าสัมประสิทธิ์ dedu1 และ dedu2 มีเครื่องหมายเป็นบวก)

dmem: ตัวแปรหุ่นแสดงการเป็นสมาชิกกลุ่มผู้เลี้ยงไก่

เกษตรกรที่อยู่ในสมาชิกชมรมไก่พื้นเมืองมีการได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานของรัฐและในการขายผลผลิตสามารถขายได้ตลอดโดยมีประธานกลุ่มเป็นผู้รับซื้อ จึงคาดว่าเกษตรกรในกลุ่มนี้น่าจะมีประสิทธิภาพทางเทคนิคและทางกำไรดีกว่าเกษตรกรที่เลี้ยงแบบอิสระหรือความไม่มีประสิทธิภาพลดลง(ค่าสัมประสิทธิ์ dmem มีเครื่องหมายเป็นลบ)

dcon1: ตัวแปรหุ่นแสดงระดับการควบคุมและป้องกันโรคสูง

dcon2: ตัวแปรหุ่นแสดงระดับการควบคุมและป้องกันโรคระดับปานกลาง

ถ้าตัวแปร dcon1 และ dcon2 เป็น 0 ทั้งคู่แสดงว่าระดับการควบคุมและป้องกันโรคอยู่ในระดับต่ำ

ระดับการควบคุมป้องกันโรคมีความสำคัญต่อปริมาณไก่และการเจริญเติบโต ดังนั้นหากเกษตรกรมีการจัดการและยกระดับการควบคุมป้องกันโรคให้อยู่ในระดับสูงได้ คาดว่าจะทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคและทางกำไรลดลง (ค่าสัมประสิทธิ์ dcon1 และ dcon2 มีเครื่องหมายเป็นลบ)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

dfty1: ตัวแปรหุ่นแสดงการเลี้ยงไก่อย่างเดียว

หากเกษตรกรประกอบอาชีพเลี้ยงไก่อย่างเดียวโดยไม่ได้ประกอบอาชีพเสริมอื่นๆ คาดว่าจะทำให้เกษตรกรมีความชำนาญและการดูแลจัดการการผลิตได้ดีกว่าเกษตรกรที่ต้องไปทำงานอื่นๆ ดังนั้นมีผลให้ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคลดลง(ค่าสัมประสิทธิ์ dfty1 มีเครื่องหมายเป็นลบ)

dbr: ตัวแปรหุ่นแสดงพันธุ์ไก่ลูกผสมพื้นเมือง

เนื่องจากในสภาพการทดลองไก่ลูกผสมมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีกว่าไก่พื้นเมืองดังนั้นจึงคาดว่าหากเกษตรกรเลี้ยงไก่ลูกผสมพื้นเมืองจะมีผลให้ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคและทางกำไรลดลง(ค่าสัมประสิทธิ์ dbr มีเครื่องหมายเป็นลบ)

exp: ประสบการณ์การเลี้ยงไก่ (ปี)

age: อายุเกษตรกร (ปี)

หากเกษตรกรมีประสบการณ์ในการผลิตการทำงานก็จะเป็นไปด้วยความชำนาญทราบถึงวิธีการผลิตที่ถูกต้องมากกว่าคนที่ขาดประสบการณ์ในการผลิต เพราะเคยผ่านการลองผิดลองถูกมาบ้างแล้ว ส่วนอายุอาจจะแสดงถึงวุฒิภาวะหรือความมีเหตุมีผล ดังนั้นจึงคาดว่าตัวแปร exp และ age เป็นตัวแปรที่คาดว่าจะทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพทางกำไรลดลง (ค่าสัมประสิทธิ์ exp และ age มีเครื่องหมายเป็นลบ)

rec: จำนวนครั้งการรับข้อมูลข่าวสารทางการเกษตร หรือการติดต่อกับเจ้าหน้าของภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับด้านการผลิตไก่ (ครั้ง/ปี)

เกษตรกรสามารถนำความรู้นั้นไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการผลิตได้ดังนั้นจึงคาดว่า ตัวแปร rec จะทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคและความไม่มีประสิทธิภาพทางกำไรลดลง(ค่าสัมประสิทธิ์ exp และ age มีเครื่องหมายเป็นลบ)

dsa: ตัวแปรหุ่นแสดงลักษณะการจำหน่ายไก่มีชีวิต

เกษตรกรสามารถขายไก่ได้ในลักษณะของพ่อค้ามารับซื้อเป็นไก่มีชีวิต หรือชำแหละขายเอง หรือ ทำทั้งสองอย่างจะให้ผลตอบแทนที่แตกต่างกัน ผลต่างดังกล่าวจึงคาดว่าน่าจะมีผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพทางด้านกำไร หากเกษตรกรขายแบบไก่มีชีวิตอย่างเดียวน่าจะมีกำไรน้อยกว่าเกษตรกรที่ชำแหละขายเอง(ค่าสัมประสิทธิ์ dsa มีเครื่องหมายเป็นบวก)

dct: การตัดปากไก่

การตัดปากไก่มีผลต่อการสูญเสียไก่เนื่องจากไก่ลูกผสมพื้นเมืองมีนิสัยไม่แตกต่างกับไก่พื้นเมืองมากนักโดยชอบจิกตีกันจนตายได้ ดังนั้นจึงคาดว่าการตัดปากไก่จะเป็นการแก้ปัญหาและลดความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพทางกำไรได้ (ค่าสัมประสิทธิ์ dct มีเครื่องหมายเป็นลบ)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2.5 การทดสอบสมมติฐานหลักของการศึกษา

ภายใต้ข้อสมมติฐานของการศึกษาสำหรับตัวแปรต่างๆ ที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อการผลิต การทดสอบถึงความสำคัญของตัวแปรโดยรวม หรือทดสอบ ค่าพารามิเตอร์ใน แบบจำลองที่ถูกกำหนดขึ้นมานั้นมีความสำคัญอย่างยิ่ง การทดสอบ Likelihood Ratio (LR) = $-2[LLF_{Ho} - LLF_{HA}]$ ถูกประยุกต์ใช้ในการทดสอบสมมติฐานต่างๆ เพื่ออธิบายว่าสมการที่ประมาณได้นั้นสามารถอธิบายตัวแปรตามได้อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ สำหรับการศึกษาในครั้งนี้มีการทดสอบสมมติฐานหลักดังต่อไปนี้

1) H_0: $\lambda = 0$ จากข้อสมมติฐานดังกล่าวอธิบายได้ว่าค่า λ ที่คำนวณมาจาก σ_u/σ_v เป็นค่าที่แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองที่กำลังพิจารณาอยู่นี้มีพรมแดนหรือไม่ ซึ่งถ้าหากค่า λ เท่ากับ ศูนย์ แสดงว่าแบบจำลองนี้ไม่มีพรมแดนในทางตรงกันข้ามถ้าหากค่า λ ไม่เท่ากับศูนย์ แสดงว่าแบบจำลองนี้มีพรมแดนการผลิต

2) H_0: $\delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = \delta_5 = \delta_7 = \delta_8 = \delta_9 = \delta_{10} = \delta_{11} = 0$ สำหรับการทดสอบอิทธิพลของตัวแปรอิสระในแบบจำลองความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค โดยเปรียบเทียบค่า LR = $-2[LLF_{Ho} - LLF_{HA}]$ กับ χ^2_{11} การปฏิเสธสมมติฐานหลัก หมายความว่าตัวแปรอิสระในแบบจำลองความไม่มีประสิทธิภาพมีความสามารถในการอธิบายความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค

3) H_0: $\theta_1 = \theta_2 = \theta_3 = \theta_4 = \theta_5 = \theta_6 = \theta_7 = \theta_8 = \theta_9 = 0$ สำหรับการทดสอบอิทธิพลของตัวแปรอิสระในแบบจำลองความไม่มีประสิทธิภาพทางกำไร โดยเปรียบเทียบค่า LR = $-2[LLF_{Ho} - LLF_{HA}]$ กับ χ^2_9 การปฏิเสธสมมติฐานหลัก หมายความว่าตัวแปรอิสระในแบบจำลองความไม่มีประสิทธิภาพมีความสามารถในการอธิบายความไม่มีประสิทธิภาพทางกำไร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved