บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

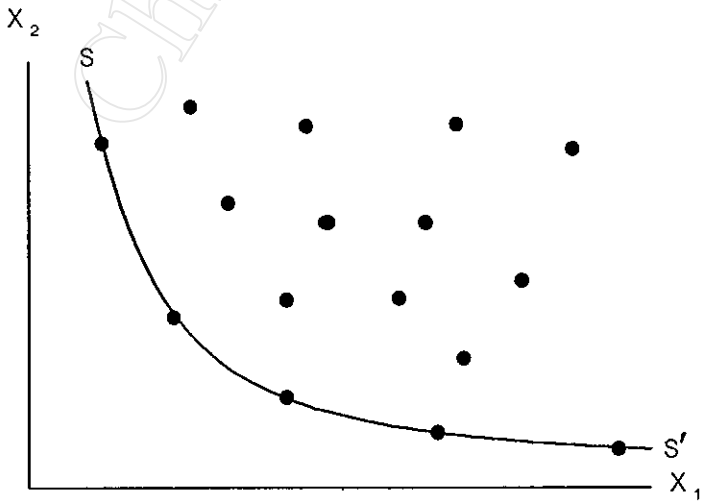
3.1 แนวคิดทางทฤษฎีประสิทธิภาพการผลิต

Farell (1957) อ้างโดย Coelli et al. (1997) กล่าวว่าประสิทธิภาพการผลิตของหน่วยธุรกิจมี 3 ชนิด คือ

1. ประสิทธิภาพทางเทคนิค (technical efficiency) ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถของหน่วยธุรกิจที่จะให้ได้มาซึ่งผลผลิตมากที่สุด จากการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่
2. ประสิทธิภาพการจัดสรร (allocative efficiency) ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถของหน่วยธุรกิจที่จะใช้ปัจจัยการผลิตในสัดส่วนที่เหมาะสม โดยกำหนดให้ราคาปัจจัยการผลิตและเทคโนโลยีคงที่
3. ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ (economic efficiency) ได้มาจากการรวมประสิทธิภาพทั้ง 2 ชนิดข้างต้นเข้าด้วยกัน

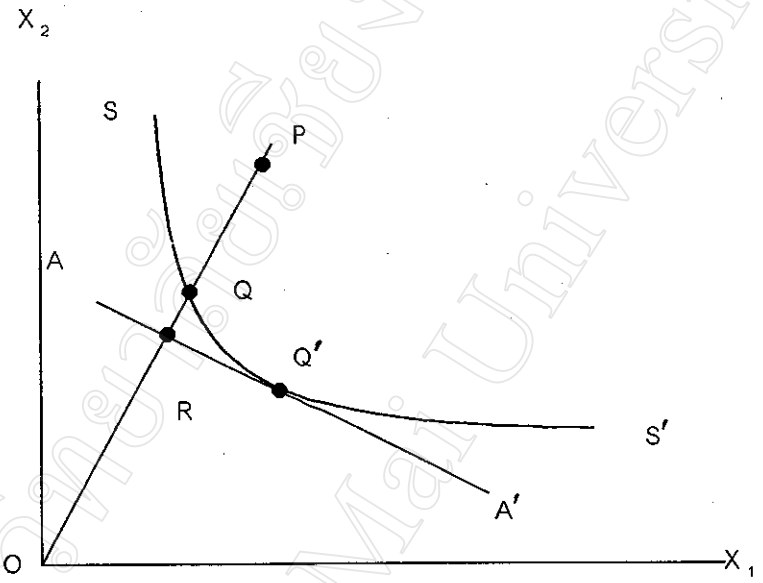
Farell ได้เสนอแนวความคิดและวิธีการวัดประสิทธิภาพของหน่วยธุรกิจ ซึ่งได้เสนอวิธีการแบบง่าย ๆ ว่าให้หน่วยธุรกิจใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิด เพื่อผลิตผลผลิต 1 อย่าง ภายใต้ข้อสมมติฐาน คือ เป็นฟังก์ชันที่มีผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (constant return to scale) และฟังก์ชันการผลิตสามารถทราบได้

จากสมมติฐานข้างต้นก็สามารถหาเส้นผลผลิตเท่ากัน (isoquant) ได้ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แสดง unit isoquant

จากรูปที่ 3.1 เส้น SS′ จะแทนเส้นผลผลิตหนึ่งหน่วย (unit isoquant) ซึ่งจุดต่าง ๆ ที่อยู่บนเส้น SS′ นี้จะมีประสิทธิภาพทางเทคนิค 100 % หรือมีดัชนีประสิทธิภาพทางเทคนิคเท่ากับ 1 นั่นเอง และจุดที่อยู่ทางด้านขวามือของเส้น SS′ (จุด ● ในรูป) เป็นการผลิตที่มีประสิทธิภาพต่ำกว่าจุดบนเส้น SS′ เพราะจะใช้ปัจจัยการผลิตปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งหรือทั้งคู่มากกว่าการใช้ปัจจัยการผลิตที่จุดผลิตบนเส้น SS′



รูปที่ 3.2 แสดง technical efficiency and price efficiency

ที่มา : ดัดแปลงมาจากทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์, 2538

จากรูปที่ 3.2 เส้น SS′ แสดงถึงเส้นผลผลิตเท่ากัน ของฟังก์ชันการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งจะแทนสัดส่วนของการใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิดที่หน่วยการผลิตที่มีประสิทธิภาพอย่างสมบูรณ์ใช้ในการผลิตหนึ่งหน่วยผลผลิต ซึ่งทุก ๆ จุดบนเส้น SS′ นี้จะเป็นจุดที่มีประสิทธิภาพอย่างสมบูรณ์ในการผลิต

จุด P แทนจุดที่มีการใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิดต่อหนึ่งหน่วยผลผลิตของหน่วยการผลิตที่ด้อยประสิทธิภาพใช้ในการผลิต

จุด Q เป็นจุดที่หน่วยการผลิตที่มีประสิทธิภาพได้ใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิดในสัดส่วนเดียวกับจุด P และ หน่วยการผลิตที่จุด Q จะผลิตผลผลิตได้เท่ากับหน่วยการผลิตที่จุด P แต่ใช้ปัจจัยการผลิตเพียง OQ/OP ของที่จุด P ใช้ Farell เรียกอัตราส่วน OQ/OP นี้ว่าประสิทธิภาพทางเทคนิค (technical efficiency) ของหน่วยการผลิตที่จุด P ประสิทธิภาพทางเทคนิคในความหมายนี้จึงหมายถึง การประสบความสำเร็จในการผลิตผลผลิตได้มากที่สุดจากปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ และสัดส่วน

QP/OP จะแสดงถึงเปอร์เซ็นต์ของสัดส่วนของปัจจัยการผลิตที่สามารถลดลงได้เพื่อให้การผลิตมีประสิทธิภาพ

คุณสมบัติของประสิทธิภาพนั้นจะมีค่าเท่ากับ 100 % หรือมีดัชนีประสิทธิภาพทางเทคนิคเท่ากับ 1 ถ้าหน่วยการผลิตนั้นมีประสิทธิภาพ นั่นคือ ค่าดัชนีประสิทธิภาพจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 – 1

นอกจากประสิทธิภาพทางเทคนิคแล้ว Farell ยังได้กล่าวถึงประสิทธิภาพทางด้านราคาด้วย จากรูปที่ 3.2 ถ้าเส้น AA′ คือ เส้นราคา (price line) ความชันของเส้น AA′ แสดงถึงสัดส่วนราคาของปัจจัยการผลิต ณ จุด Q′ เส้นผลผลิตเท่ากันที่มีประสิทธิภาพ (efficiency isoquant) จะสัมผัสกับเส้นราคา (price line) ดังนั้นจุด Q′ นี้เป็นจุดที่เหมาะสมสำหรับการผลิต โดยต้นทุนการผลิตที่จุด Q′ จะเป็นสัดส่วนของ OR/OQ ซึ่ง Farell เรียกสัดส่วนนี้ว่าประสิทธิภาพทางด้านราคา (price efficiency หรือ allocative efficiency) ซึ่งหมายถึง การเลือกใช้ปัจจัยการผลิตได้เหมาะสมที่สุด ดังนั้นที่จุด Q′ หน่วยผลิตที่ทำการผลิต ณ จุดนี้จึงมีประสิทธิภาพทั้งด้านราคาและประสิทธิภาพทางเทคนิค แต่หน่วยการผลิตที่จุด P จะด้อยประสิทธิภาพทั้งด้านราคาและทางเทคนิค โดยที่หน่วยการผลิตที่จุด Q จะมีประสิทธิภาพทางเทคนิคแต่ด้อยประสิทธิภาพทางด้านราคา

รูปที่ 3.2 ประสิทธิภาพทางด้านการจัดสรรจะมีค่าเท่ากับ OR/OQ ดังนั้นค่าประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ (economic efficiency) เท่ากับ OR/OP เนื่องจาก RP แสดงถึงต้นทุนที่ลดลง

สำหรับการหาประสิทธิภาพทางเทคนิคนั้น Farell ให้ข้อสมมติว่าเส้นผลผลิตเท่ากันที่มีประสิทธิภาพมีลักษณะเว้าเข้าหาจุดกำเนิด ดังนั้นจึงสามารถหาเส้นผลผลิตเท่ากันที่มีประสิทธิภาพได้จากข้อมูลสำรวจ ถ้าหากมีจุด 2 จุด ซึ่งได้จากข้อมูลสำรวจ จุดบนเส้นผลผลิตเท่ากันที่มีประสิทธิภาพจะหาได้จากค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของ 2 จุดนั้น โดยที่จุดที่เป็นค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของ 2 จุดที่ได้จากข้อมูลสำรวจคือ จุดผลิตของหน่วยผลิตที่สมมติขึ้น (hypothetical firm) ดังนั้นการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคของหน่วยการผลิตจึงทำได้โดย การเปรียบเทียบข้อมูลของหน่วยการผลิตที่ได้จากการสำรวจ (Y) กับหน่วยการผลิตที่สมมติขึ้น (Y′) ถ้าทั้งสองหน่วยการผลิตนี้ ใช้ปัจจัยการผลิตในสัดส่วนเดียวกันเพื่อผลิตหนึ่งหน่วยผลผลิต แสดงว่าหน่วยการผลิตที่ได้จากการสำรวจมีประสิทธิภาพในการผลิต แต่ถ้าหน่วยการผลิตที่ได้จากการสำรวจใช้ปัจจัยการผลิตในการผลิตผลผลิตหนึ่งหน่วยมากกว่าหน่วยการผลิตที่สมมติขึ้น แสดงว่าหน่วยการผลิตที่ได้จากการสำรวจนี้ด้อยประสิทธิภาพ (เบญจวรรณ ไชยกาญจน์, 2531) ซึ่งการวัดประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ถือเป็นการประมาณแบบ Deterministic Non-Parametric ด้วยวิธีการ Linear Programming ต่อมาได้มีการวัดประสิทธิภาพโดยวิธีการทาง Parametric โดย Aigner and Chu (1968) อ้างโดย สรศักดิ์ เครือไทย (2543) ซึ่งเป็นการประมาณ Parametric Frontier Production Function ของสมการการผลิตที่มีรูปแบบเป็น Cobb-Douglas ได้ว่า

$$\ln Y_i = X_i\beta - u_i \qquad ; i = 1, 2, \ldots\ldots, N \qquad \ldots\ldots\ldots (3.1)$$

โดยที่

$\ln Y_i$ = Logarithm ของผลผลิต

X_i = Logarithm ของปริมาณปัจจัยการผลิต

β = Parameter ที่จะถูกประมาณ

u_i = ความด้อยประสิทธิภาพในการผลิตของหน่วยการผลิต

$$TE = \frac{y_i}{\exp(x_i\beta)} = \frac{\exp(x_i\beta - u_i)}{\exp(x_i\beta)}$$

$$= \exp(-u_i) \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots (3.2)$$

ค่า TE สามารถประมาณได้โดยนำผลผลิตจากการสังเกต (y_i) หารด้วยค่าของผลผลิตที่ได้จากการประมาณ ($\exp(x_i\beta)$) ซึ่งได้มาโดยการประมาณค่า β โดยการใช้ Linear Programming ให้แบบจำลอง คือ

$$\min \sum_{i=1}^{n} u_i \quad \text{ภายใต้ข้อจำกัด } u_i \geq 0 \; ; i = 1, \ldots\ldots, N$$

Afrait (1972) and Richmond (1974) อ้างโดย Coelli et al. (1997) ก็มีแบบจำลองที่คล้ายกับสมการที่ (3.1) ยกเว้น u_i ถูกสมมติให้มีการกระจายแบบ gamma และพารามิเตอร์ของแบบจำลองถูกประมาณด้วยวิธี maximum – likehood (ML) แต่ Richmond ทำการปรับปรุงแบบจำลองของ Afrait โดยการประมาณพารามิเตอร์ด้วยวิธี COLS : Corrected Ordinary Least Square

ซึ่งวิธีการที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้นนั้นเป็นวิธีการทาง Deterministic Non-Parametric ต่อมาในปี 1977 ได้มีผู้เสนอ Stochastic Frontier คือ มีการเพิ่มค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม (random error (v_i)) ในสมการที่ (3.3)

$$\ln Y_i = X_i\beta + v_i - u_i \qquad ; i = 1, 2, \ldots\ldots, N \qquad \ldots\ldots\ldots (3.3)$$

v_i เป็นการวัดความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม เช่น ภูมิอากาศ โชคชะตา ฯลฯ โดยที่ v_i ถูกสมมติให้มีการกระจายแบบปกติ คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และความแปรปรวนเท่ากับ σ^2 และเป็นอิสระกับ u_i ที่มีการกระจายแบบ exponential หรือ half – normal

3.2 แนวคิดทางทฤษฎีเกี่ยวกับ Stochastic Frontier

แนวความคิดเกี่ยวกับ Stochastic Frontier เริ่มต้นจาก Aigner , Lovell and Schimdt (1977) และ Meeusen and Van den Broeck (1977) อ้างโดย Kumbhakar และ Lovell (2000)

$$Y = \beta' X + v - u = \beta' X + \varepsilon \qquad \text{.....(3.4)}$$

ซึ่งสามารถแสดงในรูปทั่วไปได้ดังนี้

$$Y = f(x, \beta') + \varepsilon \qquad \text{.....(3.5)}$$

โดยที่ $u \sim N(0, \sigma^2_u)$ เมื่อ $u \geq 0$

$v \sim N(0, \sigma^2_v)$

$\varepsilon = v - u$

สมมติให้ u และ v มีการแจกแจงเป็นอิสระต่อกัน โดยที่ v มีการแจกแจงแบบปกติ u มีการแจกแจงแบบ half normal นั่นคือ u มีการแจกแจงแบบค่าสัมบูรณ์ (absolute value) ของ $N(0 , \sigma^2_u)$ แล้วค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของประชากรของ u สามารถเขียนได้ดังนี้

$$E(u) = \sigma_u (2/\Pi)^{1/2} \qquad \text{.....(3.6)}$$

$$V(u) = \sigma^2_u (\Pi - 2)/\Pi \qquad \text{.....(3.7)}$$

ค่า v – u มีลักษณะไม่สมมาตร ซึ่งสามารถดูได้จากค่า $\lambda = \sigma_u / \sigma_v$ ถ้าค่า λ ใหญ่ขึ้น ความไม่สมมาตรก็จะมีมากขึ้น ในทางตรงกันข้าม ถ้า λ มีค่าเท่ากับศูนย์ก็จะได้ว่า $\varepsilon = v$ ซึ่งก็คือการแจกแจงแบบปกติ ค่าคาดหมายของ ε คือ

$$E(v - |u|) = \mu_\varepsilon - \left(\frac{2}{\pi} \right) \sigma_u \qquad \text{.....(3.8)}$$

จากรูปแบบของสมการที่ (1) สามารถเขียนฟังก์ชันการผลิตที่มีลักษณะเป็น Cobb-Douglas ได้ดังนี้

$$Y = AK^{\alpha}L^{\beta}e^{-u}e^{v} \qquad \text{.....(3.9)}$$

โดยที่ Y = ผลผลิต

A = ค่าคงที่

K = ปัจจัยการผลิต K

L = ปัจจัยการผลิต L

e = exponential

α, β = ค่าพารามิเตอร์ของปัจจัยการผลิต K และ L

-u = one side error term คือเป็นค่าความคลาดเคลื่อนข้างเดียว ซึ่งหมายความว่าแต่ละค่าสังเกตจะอยู่บนเส้นพรมแดนหรือต่ำกว่าเส้นพรมแดนเสมอ –u นี้ก็คือ "ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค (technical inefficiency)"

v = two side error term คือค่าความคลาดเคลื่อนตามปกติที่มีการกระจายไปได้ทั้งสองข้าง ซึ่งทำให้เกิดการคลาดเคลื่อนแบบสุ่มของเส้นพรมแดนอันเนื่องมาจากเหตุการณ์ภายนอกเชิงบวกและเชิงลบต่อเส้นพรมแดน

ดังนั้นประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิต (technical efficiency) คือ

$$e^{-u} = y/(AK^{\alpha}L^{\beta}e^{v}) \qquad \text{..... (3.10)}$$

และโดยที่ -u เป็น half normal ค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิต สามารถหาได้ดังนี้ (Maddala, 1983 อ้างโดย ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์, 2538)

$$E(e^{-u}) = 2\exp\left(\frac{\sigma_u^2}{2}\right)\left[1 - \phi(\sigma_u)\right] \qquad \text{.....(3.11)}$$

ตามวิธีของ Jondrow et al. (1982) กล่าวว่าความไม่มีประสิทธิภาพทางการผลิตหรือทางเทคนิคสำหรับแต่ละค่าสังเกตสามารถคำนวณได้จากค่าคาดหวัง (expected value) ของ u_i ภายใต้เงื่อนไข $\varepsilon_i = v_i - u_i$ ความไม่มีประสิทธิภาพที่กำหนด ε มาให้สามารถหาได้ดังนี้

$$TI = E(u|\varepsilon) = \frac{\sigma_u \sigma_v}{\sigma}\left[\frac{\phi\left(\frac{\varepsilon\lambda}{\sigma}\right)}{1-\Phi\left(\frac{\varepsilon\lambda}{\sigma}\right)} - \left(\frac{\varepsilon\lambda}{\sigma}\right)\right] \quad \text{.....(3.12)}$$

โดยที่ TI คือ Technical Inefficiency

E คือ expectation operator

$\phi(.)$ คือ ฟังก์ชันความหนาแน่น (density function) ของการแจกแจงปกติมาตรฐาน

$\Phi(.)$ คือ ฟังก์ชันการกระจาย (distribution function) ของการแจกแจงปกติมาตรฐาน

$\sigma = (\sigma^2_v + \sigma^2_u)^{1/2}$

และ $\lambda = \frac{\sigma_u}{\sigma_v}$

(Bravo - Ureta และ Rieger ,1991 ; Wang , Wailes และ Cramer , 1996 -
อ้างโดย ทรงศักดิ์และอารี(2543)

อย่างไรก็ตาม Aigner , Lovell and Schimdt (1977) ได้แสดงให้เห็นว่าวิธีการภาวะความน่าจะเป็นสูงสุด (maximum likelihood) สามารถที่จะนำมาใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ทุกตัว สำหรับการวัดความไม่มีประสิทธิภาพเฉลี่ย (average inefficiency) Aigner , Lovell and Schimdt (1977) แนะนำให้ใช้ $\lambda = \sigma_u / \sigma_v$ และ $E(-u) = (2^{½} / \pi^{½})$

ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดให้ v มีการแจกแจงแบบปกติ และ u มีการแจกแจงเป็นอิสระ ซึ่ง u ได้มาโดยการ truncation (ที่ศูนย์) ของการกระจายแบบปกติที่ mean = $z\delta$ และ variance = σ^2

$$v \sim N(0, \sigma^2) \quad \text{.....(3.13)}$$

$$u \sim N(z\delta, \sigma^2) \quad \text{.....(3.14)}$$

โดยกำหนดให้

$$Y_i = a + b_i \ln x_i + v - u_i \qquad \text{.....(3.15)}$$

Y_i = ผลผลิตของหน่วยธุรกิจที่ i

a = ค่าคงที่

b_i = ค่าสัมประสิทธิ์ที่ไม่ทราบค่า

x_i = ปัจจัยการ ผลิตของหน่วยธุรกิจที่ i

v_i = การวัดค่าคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม มีการแจกแจงเป็น $N(0, \sigma^2)$ และเป็นอิสระกับ u_i

u_i = ค่าความคลาดเคลื่อนข้างเดียว มีการกระจายเป็นอิสระ ได้มาโดย trunction ของการกระจายแบบปกติที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ $z_i\delta$ และค่าความแปรปรวนเท่ากับ σ^2

z_i = vector ($1 \times m$) ของตัวแปรของ firm-specific

δ = vector ($m \times 1$) ของค่าสัมประสิทธิ์ที่ไม่ทราบค่าของความด้อยประสิทธิภาพของหน่วยธุรกิจ

ซึ่งค่า inefficiency effect คือ u_i เท่ากับ

$$u_i = z_i \delta + w_i$$

w_i = ตัวแปรสุ่ม

ค่า Technical Efficiency ของการผลิตสำหรับหน่วยธุรกิจที่ i กำหนดให้เป็นสมการที่ 3.16 (Battese , G.E. and T.J.Coelli , 1993)

$$TE = \exp(-u_i) = \exp(-z_i \delta - w_i) \qquad \text{.....(3.16)}$$

3.3 วิธีการศึกษา

3.3.1 ข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ข้อมูลทุติยภูมิ เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการผลิต การตลาดและการส่งออกกล้วยไม้ โดยทำการเก็บรวบรวมจากกรมส่งเสริมการเกษตร กรมวิชาการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร และหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งในรูปแบบของหนังสือ วารสาร บทความ เอกสารประกอบการประชุมต่าง ๆ ฯลฯ
2. ข้อมูลปฐมภูมิ จะได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรด้วยแบบสอบถามที่สร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตและการจัดการการผลิต การตลาดของเกษตรกร เช่น ผลผลิตกล้วยไม้ ที่ดิน แรงงาน จำนวนปุ๋ย จำนวนสารเคมีกำจัดโรคและแมลง ประสบการณ์ในการปลูก และอื่นๆ

3.3.2 ตัวอย่างและการสุ่มตัวอย่าง

การศึกษาในครั้งนี้ได้เลือกกลุ่มตัวอย่างจากการสุ่มสามขั้นตอน (multi-stage random sampling) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เลือกแบบเฉพาะเจาะจงซึ่งทำการคัดเลือกสวนกล้วยไม้ใน 3 จังหวัด คือ นครปฐม กรุงเทพฯและสมุทรสาคร เป็นตัวแทนของการทำสวนกล้วยไม้ในประเทศไทย เนื่องจาก 3 จังหวัดนี้มีพื้นที่ปลูกกล้วยไม้มากที่สุด คือ 6,420 4,700 และ 3,664 ไร่ตามลำดับ ซึ่งมีพื้นที่ปลูกรวมกันคิดเป็นร้อยละ 84.71 ของพื้นที่ปลูกกล้วยไม้ทั้งหมด 2,217 ไร่ ในประเทศไทยและมีจำนวนเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ 686 , 540 และ 652 ราย ตามลำดับ

ขั้นที่ 2 การสุ่มอำเภอ ทำการคัดเลือกอำเภอที่มีการปลูกมากใน 3 จังหวัดข้างต้น ซึ่งประกอบด้วยเขตทวีวัฒนา ตลิ่งชัน หนองแขม และอำเภอสามพราน กระทุ่มแบน มีจำนวนเกษตรกรผู้ปลูกเพื่อการส่งออกทั้งสิ้น 763 ราย โดยแยกเป็น 69 , 33 , 94 , 247 และ 320 ราย ตามลำดับ

ขั้นที่ 3 สุ่มตำบล หมู่บ้านและครัวเรือนแบบโดยบังเอิญตามสัดส่วนของเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้เพื่อการส่งออก โดยสุ่มครัวเรือนประมาณ 5 % ของจำนวนเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้เพื่อการส่งออกทั้งหมดในประเทศไทยประมาณ 2,217 ราย ซึ่งคิดเป็นประมาณ 110 ครัวเรือน แยกออกเป็น 3 เขต 2 อำเภอ ดังนี้ คือ

พื้นที่ที่ทำการศึกษาได้แสดงไว้ในภาพที่ 3.3

พื้นที่	จำนวนเกษตรกรตัวอย่าง (ราย)
เขตตลิ่งชัน	5
เขตหนองแขม	13
เขตทวีวัฒนา	10
อำเภอสามพราน	36
อำเภอกระทุ่มแบน	46
รวม	110

3.3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์เชิงพรรณนา

เป็นการอธิบายถึงการผลิต การตลาด และการจัดการการผลิตกล้วยไม้ ปัญหา อุปสรรค ต่างๆของเกษตรกรผู้ทำสวนกล้วยไม้ โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติร้อยละ ผลรวม และค่าเฉลี่ย ซึ่งจะนำเสนอในรูปของบทความ ตาราง หรือแผนภูมิ ฯลฯ

2. การวิเคราะห์เชิงปริมาณ

ใช้การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตโดยวิธี stochastic production frontier โดยให้รูปแบบสมการเป็นแบบ Cobb-Douglas เนื่องจากเป็นรูปแบบที่ง่ายที่สุดและมีคุณสมบัติตรงกับฟังก์ชันการผลิตของ Neoclassic 3 ประการ (Shamsul, 1983 อ้างโดย สรศักดิ์ เครือไทย, 2543) คือ

1. ผลผลิตเพิ่ม (marginal product) ของการใช้ปัจจัยการผลิตมีค่าเป็นบวก
2. ผลผลิตเพิ่มจะเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลง
3. รูปแบบของฟังก์ชันการผลิต ไม่ได้เป็นตัวกำหนดระดับผลตอบแทนต่อขนาดการผลิต (degree of return to scale) แต่จะถูกกำหนดด้วยข้อมูลที่กำลังศึกษาอยู่

โดยขั้นตอนในการวิเคราะห์ผลเชิงปริมาณดังนี้ คือ

1. วิเคราะห์ฟังก์ชันการผลิตด้วยแบบจำลอง stochastic production frontier ที่ได้แสดงไว้ในหัวข้อแนวคิดทางทฤษฎีเกี่ยวกับ stochastic frontier ซึ่งตัวแปรต่าง ๆ ในสมการสามารถดูได้จากบทที่ 4
2. หาค่าความมีประสิทธิภาพ : e^{-u} และปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลต่อความด้อยประสิทธิภาพของแต่ละตัวอย่างด้วยโปรแกรม FRONTIER 4.1 ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ไปพร้อมกันระหว่างปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลต่อปริมาณผลผลิตกับปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลต่อความด้อยประสิทธิภาพของแต่ละตัวอย่าง

3. จัดกลุ่มของค่าความมีประสิทธิภาพจากกลุ่มที่มีประสิทธิภาพสูงสุดถึงกลุ่มที่มีประสิทธิภาพต่ำมาก เพื่อให้ทราบถึงจำนวนฟาร์มที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิต

โดยสมการการผลิตมีรูปแบบทั่วไปดังนี้คือ

$$Y = f(\text{Constant}, X_1, X_2, ...X_n, v, u) \quad .....(3.17)$$

โดยที่

Constant = ค่าคงที่ X_3 = ปัจจัยการผลิตที่ 3

Y = ผลผลิต X_n = ปัจจัยการผลิตที่ n

X_1 = ปัจจัยการผลิตที่ 1 v = ตัวคลาดเคลื่อน

X_2 = ปัจจัยการผลิตที่ 2 u = ตัวคลาดเคลื่อน

โดยความด้อยประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตมีรูปแบบทั่วไปดังนี้คือ

$$TI = f(\text{Constant}, Z_1, Z_2, ...Z_n, \varepsilon) \quad ..... (3.18)$$

โดยที่

TI = ความด้อยประสิทธิภาพ ทางเทคนิคการผลิต (technical inefficiency)

Constant = ค่าคงที่

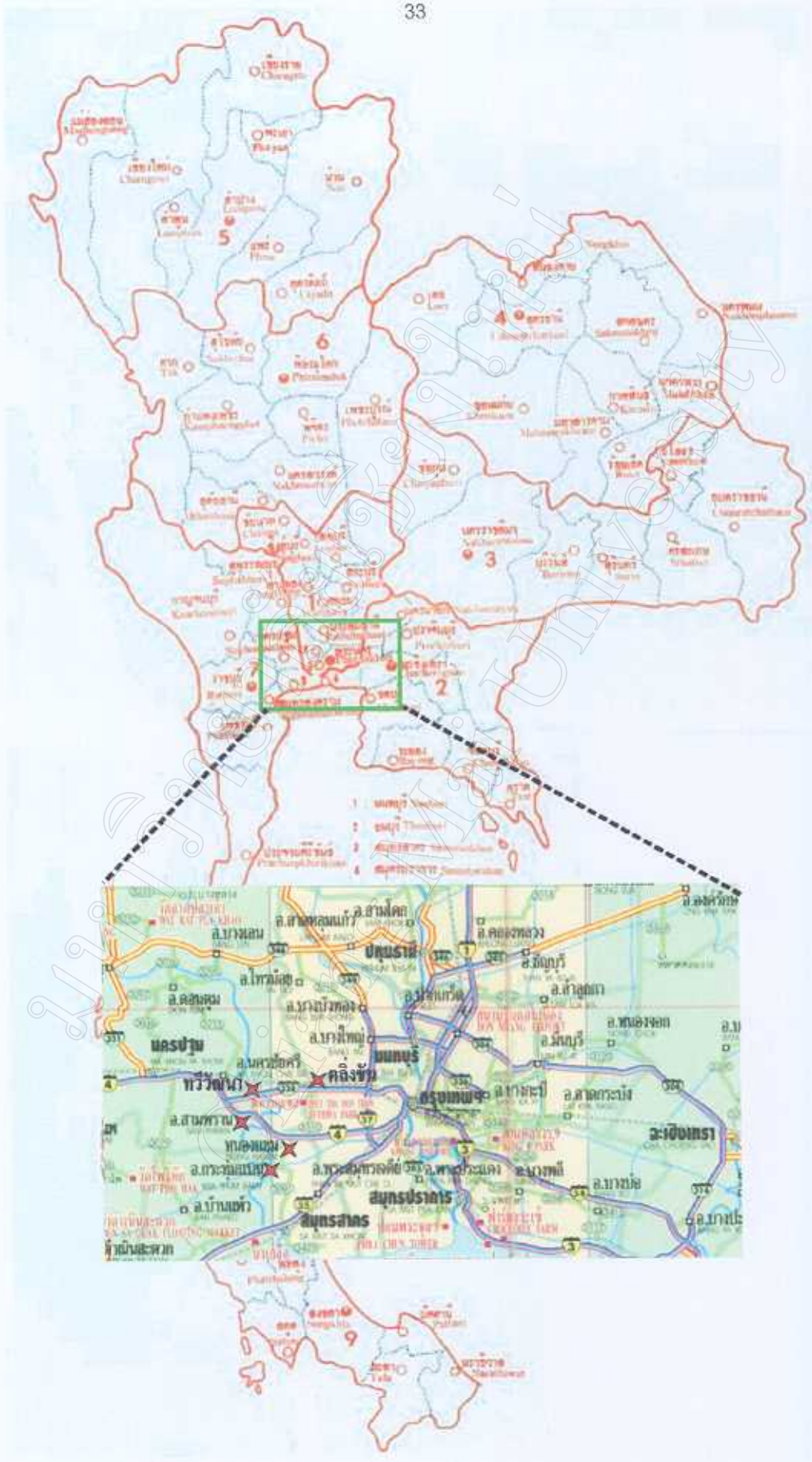
Z_1 = ปัจจัยการผลิตที่ 1

Z_2 = ปัจจัยการผลิตที่ 2

Z_3 = ปัจจัยการผลิตที่ 3

Z_n = ปัจจัยการผลิตที่ n

ε = ตัวแปรสุ่ม



ภาพที่ 3.3 พื้นที่ที่ทำการศึกษา