# บทที่ 2
# ระเบียบวิธีวิจัย

## 2.1 แนวคิดทฤษฎี

### 2.1.1 แนวคิดทฤษฎีประสิทธิภาพการผลิต

ประสิทธิภาพการผลิต หมายถึงการผลิตสินค้าในปริมาณที่กำหนดให้ด้วยต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุด หรือการผลิตสินค้าด้วยต้นทุนที่กำหนดให้แต่ได้ปริมาณการผลิตที่สูงที่สุด ซึ่งการวัดประสิทธิภาพการผลิตแบ่งออกเป็น 3 วิธีการ (Farrell, 1957) คือ

**1. ประสิทธิภาพทางเทคนิค (technical efficiency)** หมายถึงผลสำเร็จของหน่วยผลิตในการผลิตสินค้าให้ได้ปริมาณมากที่สุดจากปัจจัยการผลิตที่กำหนดให้

**2. ประสิทธิภาพทางราคา (price efficiency)** หมายถึงผลสำเร็จของหน่วยผลิตในการเลือกใช้ปัจจัยการผลิตที่ทำให้เกิดต้นทุนต่ำที่สุดจากผลผลิตที่กำหนดให้จำนวนคงที่จำนวนหนึ่ง

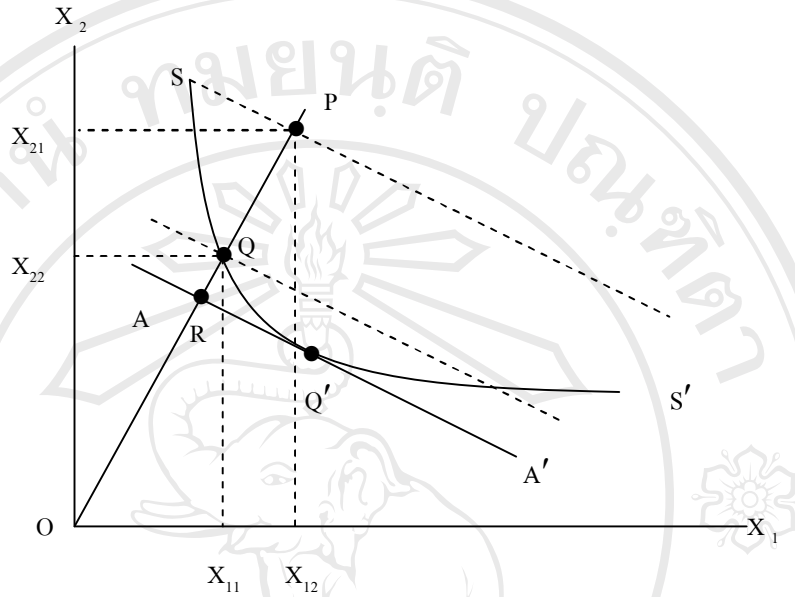
**3. ประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์ (economic efficiency)** หมายถึงประสิทธิภาพทั้งหมดที่เกิดขึ้นโดยที่หน่วยผลิตนั้นสามารถทำการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพทั้งในทางเทคนิคและในทางราคา

Farrell (1957) ได้เสนอแนวความคิดเกี่ยวกับการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิค ทางราคา และทางเศรษฐศาสตร์ไว้ โดยการพิจารณาแบบจำลองอย่างง่ายโดยที่แบบจำลองนั้นมีปัจจัยการผลิตอยู่ 2 ชนิด คือ $X_1$ และ $X_2$ เพื่อผลิตผลผลิต 1 ชนิด คือ Y โดยให้เส้นผลผลิตเท่ากันหนึ่งหน่วย (unit isoquant) ที่มีประสิทธิภาพที่กำหนดมาให้ เส้นผลผลิตเท่ากันหนึ่งหน่วยนี้แสดงถึงความเป็นไปได้ในทางเทคนิคสำหรับการผลิตที่มีประสิทธิภาพ และทุกๆ จุดที่อยู่บนเส้นนี้เราจะเรียกว่าเป็นจุดที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค ดังแสดงโดยเส้น $SS'$ (รูปที่ 2.1)

ความหมายของเส้นผลผลิตเท่ากันหนึ่งหน่วยที่มีประสิทธิภาพนี้ สามารถจะกล่าวได้อย่างง่ายได้ดังนี้ คือเส้นผลผลิตเท่ากันหนึ่งหน่วย (unit isoquant) เป็นเส้นผลผลิตเท่ากัน (isoquant) ที่มีระดับของผลผลิตเท่ากันในระดับหนึ่งหน่วยตลอดทั้งเส้น และคำว่ามีประสิทธิภาพในกรณีของเส้นผลผลิตเท่ากันหนึ่งหน่วย ก็คือในการผลิตหนึ่งหน่วยนั้นทุกจุดบนเส้นผลผลิตเท่ากันหนึ่งหน่วยนี้จะใช้ปัจจัยการผลิตทั้ง $X_1$ และ $X_2$ ในระดับที่ต่ำสุดแล้ว หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ณ ระดับ $X_1$ ที่กำหนดให้ในการผลิตผลผลิตจำนวน 1 หน่วย เราจะมีการใช้ $X_2$ เป็นจำนวนน้อยที่สุด หรือกลับกันนั่นเอง




**รูปที่ 2.1** ประสิทธิภาพทางเทคนิค ราคา และเศรษฐศาสตร์

จากรูปที่ 2.1

$X_1$ คือ ปัจจัยการผลิตชนิดที่ 1

$X_2$ คือ ปัจจัยการผลิตชนิดที่ 2

SS′ คือ เส้นผลผลิตเท่ากันหนึ่งหน่วยที่มีประสิทธิภาพ นั่นคือทุกๆจุดที่อยู่บนเส้น SS′ จะหมายถึงสัดส่วนการใช้ปัจจัยการผลิต $X_1$ และ $X_2$ ในระดับต่ำที่สุด เพื่อผลิตผลผลิตจำนวน 1 หน่วย

AA′คือ เส้นค่าใช้จ่ายรวมในการผลิตผลผลิต 1 หน่วย โดยมีความชันเท่ากับอัตราส่วนของราคาปัจจัยการผลิตทั้งสอง เส้นประที่ขนานเส้น AA′ ผ่านจุด Q และจุด P หมายถึงค่าใช้จ่ายในการผลิตผลผลิต 1 หน่วยที่สูงขึ้นตามลำดับ

Q เป็นจุดที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคจุดหนึ่ง เนื่องจากอยู่บนเส้น SS′ ในการผลิต ณ จุด Q นั้นเพื่อให้ได้ผลผลิตจำนวน 1 หน่วย จะต้องใช้ปัจจัยการผลิต $X_1$ จำนวน $OX_{11}$ และ $X_2$ จำนวน $OX_{21}$

P เป็นจุดที่ไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค เนื่องจากอยู่นอกเส้น SS′ ในการผลิต ณ จุด P นั้น เพื่อให้ได้ผลผลิตจำนวน 1 หน่วยนั้น จะต้องใช้ปัจจัยการผลิต $X_1$ มากถึง $OX_{12}$ และต้องใช้ปัจจัยการผลิต $X_2$ มากถึง $OX_{22}$ สำหรับการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิค ณ จุด P นั้น จะวัดโดยอัตราส่วน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

OQ/OP ซึ่งค่าที่ได้จะอยู่ระหว่าง 0-1 ดังนั้นอัตรา เช่น 0.78 จะหมายความว่าประสิทธิภาพนั้นมีเท่ากับร้อยละ 78 และถ้าสมมติว่าจุด P มาทับจุด Q ที่อยู่บนเส้นผลผลิตเท่ากันหนึ่งหน่วย อัตราส่วนนี้ก็จะมีค่าเท่ากับ 1 ซึ่งหมายความว่ากระบวนการผลิตนั้นหรือหน่วยการผลิตนั้นมีประสิทธิภาพทางเทคนิคเท่ากับร้อยละ 100 นั่นคือมีประสิทธิภาพทางเทคนิคที่สุด และถ้าหากจุด P อยู่ห่างไกลออกไปจากเส้นผลผลิตเท่ากันหนึ่งหน่วยเท่าใดอัตราส่วนนี้ก็จะเข้าใกล้ศูนย์มากขึ้นเท่านั้นก็หมายถึง การมีประสิทธิภาพทางเทคนิคลดลงยิ่งขึ้น

อย่างไรก็ตามถึงแม้จุด Q จะเป็นจุดที่มีประสิทธิภาพในทางเทคนิค แต่ก็ไม่ใช่เป็นจุดที่มีการใช้ปัจจัยการผลิตในสัดส่วนที่ดีในทางเศรษฐศาสตร์ หากพิจารณาจากรูประหว่างจุด Q และ Q′ ต่างก็อยู่บนเส้น SS′ ซึ่งแสดงถึงจุดที่มีประสิทธิภาพทางด้านเทคนิคด้วยกันทั้งคู่ แต่จุด Q′เป็นจุดที่สัมผัสกับเส้นค่าใช้จ่ายรวมในการผลิตที่ต่ำกว่าการผลิตที่การผลิตผลผลิต 1 หน่วย โดยใช้ปัจจัยการผลิต ณ จุด Q′จะทำให้เสียต้นทุนการผลิตต่ำกว่าจุด Q และก็เป็นจุดเสียต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุดด้วยเนื่องจากเป็นจุดที่สัมผัสกับเส้นค่าใช้จ่ายเส้นที่ต่ำที่สุด ดังนั้นการผลิตที่จุด Q′ จึงถือว่าเป็นจุดที่มีประสิทธิภาพทางด้านเทคนิคและมีประสิทธิภาพทางด้านราคาด้วย สำหรับการวัดประสิทธิภาพทางราคา ณ จุด Q นั้นหาโดยใช้อัตราส่วนของ OR/OQ ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 1 ส่วนที่จุด Q′ จะมีประสิทธิภาพทางด้านราคาเท่ากับ OQ′/ OQ′ ซึ่งเท่ากับ 1 แสดงว่ามีประสิทธิภาพทางด้านราคาสูงสุด

ส่วนการหาประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์นั้น สามารถหาได้จากผลคูณของประสิทธิภาพทางเทคนิคกับประสิทธิภาพทางราคา ดังนั้นประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์ของการผลิต ณ จุด P จึงเท่ากับ (OQ/OP)*(OR/OQ) ซึ่งก็คือ OR/OP นั่นเอง

### 2.1.2 แนวคิดวิธีการวัดประสิทธิภาพการผลิต

การศึกษาทางเศรษฐศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการวัดประสิทธิภาพในทางปฏิบัติ สามารถสรุปวิธีการวัดประสิทธิภาพได้ 2 วิธีการ (Sornpohm, 1991) คือ

**1. non-parametric approach** เป็นวิธีการประมาณเส้นพรมแดนด้วยวิธีการ linear programming วิธีการนี้ไม่จำเป็นต้องมีการสมมติรูปแบบของฟังก์ชันการผลิตและไม่จำเป็นต้องมีจำนวนข้อมูลผลผลิตและปัจจัยการผลิตจำนวนมาก อย่างไรก็ตามวิธีการนี้ต้องมีข้อสมมติฐานที่ว่าตลาดมีการแข่งขันอย่างสมบูรณ์ ผลตอบแทนทั้งในรูปแบบคงที่และผันแปร และพิจารณาทั้งด้านปัจจัยและด้านผลผลิตหลายๆ อย่างไปพร้อมๆ กัน ดังได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อที่ 1.6.1 หน้า 5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**2. parametric approach** เป็นวิธีการประมาณสมการการผลิตโดยตรงโดยอาศัยวิธีการทางเศรษฐมิติ เนื่องจากวิธีการทางเศรษฐมิติสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาวิจัยโดยไม่จำเป็นต้องมีข้อสมมติฐานทางทฤษฎีการผลิตบางประการเหมือนกับวิธีการ non-parametric approach และวิธีการประมาณนี้ก็ยังมีทฤษฎีหรือพื้นฐานการทดสอบความน่าเชื่อถือทางสถิติรองรับอยู่ด้วย ทำให้วิธีการทางเศรษฐมิตินี้มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น วิธีการ parametric approach นี้แบ่งย่อยออกได้เป็น 3 วิธี คือ

**2.1) the deterministic parametric approach** เป็นวิธีการประมาณสมการพรมแดนการผลิตโดยใช้การประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีการ linear programming ซึ่งวิธีนี้สามารถเขียนเส้นพรมแดนในรูปแบบคณิตศาสตร์อย่างง่ายได้ และข้อมูลที่เก็บได้จากตัวอย่างจะต้องอยู่บนหรือใต้เส้นพรมแดน ข้อจำกัดของวิธีการนี้คือ การประมาณหาเส้นพรมแดนอาศัยข้อมูลตัวอย่างเพื่ออธิบายประชากรอาจเกิดปัญหาข้อมูลอยู่สูงหรือต่ำผิดปกติซึ่งเป็นตัวแทนที่ดีไม่ได้

**2.2) the deterministic statistical frontier approach** เป็นวิธีการประมาณสมการพรมแดนการผลิตโดยใช้การทางเศรษฐมิติทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธี maximum likelihood estimation (MLE) วิธีการนี้จะกำหนดให้ค่าสังเกตอยู่บนหรือใต้เส้นพรมแดนเหมือนกับวิธี the deterministic parametric approach โดยมีค่าความคลาดเคลื่อน (error term: u) เป็นตัวชี้วัดความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค ถ้า u มากกว่าศูนย์แสดงถึงความไม่มีประสิทธิภาพ แต่ถ้าเท่ากับศูนย์แสดงว่าการผลิตนั้นมีประสิทธิภาพทางเทคนิค ซึ่งในความเป็นจริงแล้วค่าความคลาดเคลื่อนนี้ได้รวมถึงความผิดพลาดที่เกิดจากการสุ่ม (random shocks) ไม่ได้เกิดจากความไม่มีประสิทธิภาพเท่านั้น ทำให้การประมาณค่าความไม่มีประสิทธิภาพผิดพลาดได้

**2.3) the stochastic frontier approach** เป็นวิธีการประมาณค่าสมการพรมแดนการผลิตโดยใช้วิธีการทางเศรษฐมิติประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธี maximum likelihood estimation (MLE) เช่นเดียวกับวิธีการ the deterministic statistical frontier approach แต่วิธีการนี้มีการคำนึงถึงความแปรปรวนของการผลิตโดยแยกตัวแปรความคลาดเคลื่อนออกเป็นสองส่วน โดยให้ส่วนแรกเป็นความแปรปรวนอันเนื่องมาจากสภาพทางกายภาพและปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ ส่วนที่สองเป็นความแปรปรวนอันเนื่องมาจากตัวของผู้ผลิต ซึ่งส่วนนี้จะเป็นตัวบ่งบอกถึงความไม่มีประสิทธิภาพที่แท้จริง ซึ่งค่าความไม่มีประสิทธิภาพส่วนนี้สามารถคำนวณได้ด้วยวิธีการของ Jondrow et al. (1982)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

**2.1.3 แนวคิดทฤษฎี Stochastic Frontier Approach**

วิธีการนี้ได้ถูกนำเสนอขึ้นมาโดย Aigner, Lovell and Schmidt (1977) และ Meeusen and van den Broeck (1977) ซึ่งสมการเส้นพรมแดนการผลิตตามวิธีการ stochastic frontier approach สามารถเขียนได้ดังนี้

$$y = f(x,\beta)+\varepsilon \qquad \text{.....(2.1)}$$

Y = ผลผลิต (output)

X = ปัจจัยการผลิต (input)

$\beta$ = พารามิเตอร์ (parameter)

$\varepsilon$ = ค่าความคลาดเคลื่อน ซึ่งประกอบด้วย v และ –u

ดังนั้นสามารถเขียนแบบจำลองใหม่ได้ดังนี้

$$y = \beta' x + v - u \qquad \text{.....(2.2)}$$

$v$ = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ไม่สามารถควบคุมได้อันเกิดจากปัจจัยทางกายภาพ ชีวภาพ เช่น ดิน ฟ้า อากาศ โรคและแมลงระบาด เป็นต้น และ v มีการแจกแจงแบบสองด้าน: $v \sim N(0, \sigma^2_v)$

u = ค่าความคลาดเคลื่อนที่สามารถควบคุมได้ เช่น การจัดการในการให้ปุ๋ยและน้ำ การใช้ปัจจัยการผลิต เป็นต้น และ u มีลักษณะการแจกแจงแบบด้านเดียว: $u \sim N(0, \sigma^2_u)$

ซึ่ง v จะมีฟังก์ชันความหนาแน่น ( density function ) ดังนี้

$$f(v) = \frac{1}{\sigma_v (2\pi)^{\frac{1}{2}}} \exp\left[\frac{-v^2}{2\sigma_v^2}\right] \qquad \text{(Maddala,1983)} \quad \text{.....(2.3)}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ซึ่ง u จะมีลักษณะเป็น truncated normal นั่นเอง นั่นคือ

$$f(u) = \frac{2}{\sigma_u (2\pi)^{\frac{1}{2}}} \exp\left[\frac{-u^2}{2\sigma_u^2}\right] \quad (u \geq 0) \qquad \text{(Maddala,1983)} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots(2.4)$$

Ali and Flinn (1989) กล่าวว่า u มีการแจกแจงแบบกึ่งปกติ (half normal) นั่นคือ u มีการแจกแจงแบบค่าสัมบูรณ์ (absolute value) ของ N (0, $\sigma^2_u$) แล้ว ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของประชากรของ u สามารถเขียนได้ดังนี้

$$E(u) = \sigma_u (2/\pi)^{\frac{1}{2}} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots(2.5)$$

$$V(u) = \sigma_u^2 (\pi - 2)/\pi \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots(2.6)$$

-u เป็นค่าความคลาดเคลื่อนข้างเดียว (one side error term) ซึ่งหมายความว่าแต่ละค่าสังเกตจะอยู่บนเส้นพรมแดนหรือต่ำกว่าเส้นพรมแดนเสมอ –u นี้ก็คือ “ตัวชี้วัดความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค (technical inefficiency index)” ส่วน v เป็นค่าความคลาดเคลื่อนตามปกติที่มีการกระจายไปได้ทั้งสองข้าง (two side error term) ซึ่งทำให้เกิดการคลาดเคลื่อนแบบสุ่มของเส้นพรมแดนอันเนื่องมาจากเหตุการณ์ภายนอกเชิงบวกและเชิงลบต่อเส้นพรมแดน

สมมติให้ u และ v มีการแจกแจงเป็นอิสระต่อกัน ฟังก์ชันความหนาแน่นร่วม (joint density function) ของ u และ v จะมีลักษณะดังนี้

$$f(u,v) = \frac{2}{2\pi\sigma_u\sigma_v} \exp\left[-\frac{u^2}{2\sigma_u^2} - \frac{v^2}{2\sigma_v^2}\right] \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots(2.7)$$

แต่เนื่องจาก v ไม่สามารถสังเกตได้ และ $\varepsilon$ = v - u จึงทำให้ฟังก์ชันความหนาแน่นร่วมของ u และ $\varepsilon$ มีลักษณะดังนี้

$$f(u,\varepsilon) = \frac{2}{2\pi\sigma_u\sigma_v} \exp\left[-\frac{u^2}{2\sigma_u^2} - \frac{(\varepsilon + u)^2}{2\sigma_v^2}\right] \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots(2.8)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ดังนั้นสามารถหาส่วนเบี่ยงเบนจากฟังก์ชันความหนาแน่นของ $\varepsilon$ ได้ โดยใช้ marginal density function ของ $\varepsilon$ ที่ได้มาจากการ integrate ฟังก์ชัน f(u, $\varepsilon$) ด้วย u ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} f(\varepsilon) &= \int_0^{\infty} f(u,\varepsilon)du \\ &= \frac{2}{\sqrt{2\pi\sigma}}\left[1-\Phi\left[\frac{\varepsilon\lambda}{\sigma}\right]\right]\exp\left[-\frac{\varepsilon^2}{2\sigma^2}\right] \\ &= \frac{2}{\sigma}\phi\left[\frac{\varepsilon}{\sigma}\right]\Phi\left[-\frac{\varepsilon\lambda}{\sigma}\right] \end{aligned} \qquad \text{.....(2.9)}$$

โดยที่

$\sigma$ = $(\sigma_v^2 + \sigma_u^2)^{1/2}$

$\lambda$ = $\sigma_u / \sigma_v$

$\phi(.)$ = ฟังก์ชันความหนาแน่น (density function) ของการแจกแจงปกติมาตรฐาน (standard normal)

$\Phi(.)$ = ฟังก์ชันการแจกแจง (distribution function) ของการแจกแจงปกติมาตรฐาน (standard normal)

การแจกแจงของค่าสัมบูรณ์ (absolute value) ของตัวแปรที่มีการแจกแจงปกติจะมีลักษณะที่ไม่ใช่การแจกแจงปกติ (nonnormal) ดังนั้น $\varepsilon$ ซึ่งก็คือ v - u จึงมีลักษณะไม่สมมาตร (asymmetric) และมีการแจกแจงไม่ปกติ ระดับขั้นของความไม่สมมาตรนั้นดูได้จากค่าพารามิเตอร์ $\lambda = \sigma_u / \sigma_v$ ถ้าค่า $\lambda$ ใหญ่ขึ้น ความไม่สมมาตรก็จะมีมากขึ้น ในทางตรงกันข้าม ถ้า $\lambda$ มีค่าเท่ากับศูนย์ก็จะได้ว่า $\varepsilon$ = v ซึ่งก็คือการแจกแจงแบบปกติ ค่าคาดหมายของ $\varepsilon$ คือ

$$E(v-|u|) = \mu_\varepsilon = -\left[\frac{2}{\pi}\right]^{\frac{1}{2}}\sigma_u \qquad \text{.....(2.10)}$$

จากรูปแบบสมการที่ 2.2 สามารถเขียนฟังก์ชันการผลิตที่มีลักษณะเป็น Cobb-Douglas ได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

$$Y = AK^{\alpha} L^{\beta} e^{-u} e^{v} \quad \text{.....(2.11)}$$

Y = ผลผลิต

A = ค่าคงที่

K = ปัจจัยการผลิต K

L = ปัจจัยการผลิต L

e = exponential

$\alpha, \beta$ = ค่าพารามิเตอร์ของปัจจัยการผลิต K และ L

ดังนั้นตัวชี้วัดประสิทธิภาพทางเทคนิค (technical efficiency index) ที่เหมาะสมก็จะเป็นดังสมการ (2.12)

$$e^{-u} = Y/\left(AK^{\alpha} L^{\beta} e^{v}\right) \quad \text{.....(2.12)}$$

โดยที่ -u เป็น half normal ค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตจึงสามารถหาได้ดังนี้ (Maddala , 1983)

$$E\left(e^{-u}\right) = 2\exp\left(\frac{e_u^2}{2}\right)\left[1-\phi\left(\sigma_u\right)\right] \quad \text{.....(2.13)}$$

Jondrow et al. (1982) เป็นนักวิจัยกลุ่มแรกที่ได้แสดงวิธีการคำนวณค่าของความไม่มีประสิทธิภาพของแต่ละฟาร์มว่าเท่ากับค่าคาดหมาย (expected value) ของ u สำหรับค่าสังเกตแต่ละค่าสามารถที่จะหามาได้จากการแจกแจงแบบมีเงื่อนไข (condition distribution) ของ u โดยกำหนด $\varepsilon$ มาให้ภายใต้การแจกแจงแบบปกติสำหรับตัวแปร v และการแจกแจงแบบกึ่งปกติ (half normal) สำหรับตัวแปร u ค่าคาดหมาย (expected value) ของความไม่มีประสิทธิภาพของฟาร์มแต่ละฟาร์ม โดยกำหนด $\varepsilon$ มาให้ซึ่งสามารถหาได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

$$TI = E(u/\varepsilon) = \frac{\sigma_u \sigma_v}{\sigma}\left[\frac{\phi\left(\frac{\varepsilon\lambda}{\sigma}\right)}{1-\Phi\left(\frac{\varepsilon\lambda}{\sigma}\right)} - \left(\frac{\varepsilon\lambda}{\sigma}\right)\right] \quad \text{.....(2.14)}$$

TI = technical inefficiency

E = expected operator

( Bravo - Ureta and Rieger, 1991; Wang, Wailes and Cramer, 1996 )

ดังนั้น จะสามารถหาความมีประสิทธิภาพของฟาร์มแต่ละฟาร์ม ได้ดังนี้

$$TE = \exp(-u_i) \quad \text{.....(2.15)}$$

อย่างไรก็ตาม Aigner, Lovell and Schimdt (1977) ได้แสดงให้เห็นว่าวิธีการประมาณค่าโดยภาวะความน่าจะเป็นสูงสุด (maximum likelihood estimation) สามารถที่จะนำมาใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ทุกตัวสำหรับการวัดความไม่มีประสิทธิภาพเฉลี่ย (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 มีการแจกแจงเป็นอิสระจาก v ซึ่ง u ได้มาโดยการ truncation (ที่ศูนย์) ของการกระจายแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $z\delta$ โดยที่ Z คือตัวแปรปัจจัยที่มีผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพ และ $\delta$ คือค่าสัมประสิทธิ์ที่ไม่ทราบค่าของความไม่มีประสิทธิภาพของหน่วยธุรกิจ และค่าความแปรปรวนเท่ากับ $\sigma^2$

$$V \sim N(0, \sigma^2) \quad \text{.....(2.16)}$$

$$U \sim N(z\delta, \sigma^2) \quad \text{.....(2.17)}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

กำหนดให้ $Y_i = a + \beta_i \ln x_i + v_i - u_i$ .....(2.18)

$Y_i$ = ผลผลิตของหน่วยธุรกิจที่ i

$a$ = ค่าคงที่

$\beta_i$ = ค่าสัมประสิทธิ์ที่ไม่ทราบค่า

$x_i$ = ปัจจัยการผลิตของหน่วยธุรกิจที่ i

$v_i$ = การวัดค่าคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม มีการแจกแจงเป็น $\mathbf{v} \sim N(0, \sigma^2_v)$ และเป็นอิสระกับ $u_i$

$u_i$ = ค่าความคลาดเคลื่อนข้างเดียว มีการกระจายแบบ half normal ได้มาโดย truncation ของการกระจายแบบปกติที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ $z_i\delta$ และค่าความแปรปรวนเท่ากับ $\sigma^2$ [$u \sim N(z\delta, \sigma^2_u)$]

เมื่อได้ค่าความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคจากวิธีข้างต้นแล้ว จะนำค่าดังกล่าวมาหาความสัมพันธ์กับปัจจัยที่สามารถควบคุมและเปลี่ยนแปลงเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพได้ เช่น อายุของเกษตรกรที่ทำนา ความรู้ เป็นต้น ในที่สุดก็จะได้ปัจจัยที่มีผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพหรือปัจจัยที่มีผลต่อความมีประสิทธิภาพ ซึ่งได้กำหนดให้แบบจำลองที่ใช้ในการประเมินค่าเป็นแบบจำลองเชิงเส้นตรง ดังนี้

$$TI = \mu + \delta_i Z_i \quad \text{.....(2.19)}$$

โดยที่ $TI$ คือ ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค

$Z_i$ คือ ตัวแปรปัจจัยที่มีผลต่อความมีประสิทธิภาพ

$\mu, \delta_i$ คือ ค่าพารามิเตอร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

## 2.2 วิธีการศึกษา

### 2.2.1 ข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งในรูปของข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) และข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data)

**1. ข้อมูลปฐมภูมิ** การศึกษาครั้งนี้อาศัยข้อมูลจากโครงการวิจัย เรื่อง "ผลของการอพยพแรงงานชายออกจากครัวเรือนเกษตรทำนาข้าวในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ" ของสถาบันวิจัยข้าวนานาชาติ (IRRI) ซึ่งแบบสอบถามของโครงการวิจัยดังกล่าวแบ่งออกเป็น 8 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของครัวเรือนเกษตรกรผู้ผลิตข้าว
ส่วนที่ 2 ข้อมูลด้านแรงงานอพยพและผลกระทบจากแรงงานอพยพ
ส่วนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงบทบาทของสตรี
ส่วนที่ 4 บทบาทของสตรีในการตัดสินใจในครัวเรือนและการได้รับรู้ข่าวสารหลังการอพยพแรงงานชาย
ส่วนที่ 5 ทรัพย์สินของครัวเรือน
ส่วนที่ 6 ข้อมูลการเกษตรและรายได้จากการผลิต
ส่วนที่ 7 รายได้อื่นๆ
ส่วนที่ 8 ข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนการผลิตข้าว

แบบสอบถามข้างต้นนี้ได้ถูกใช้เมื่อรวบรวมข้อมูลจากภาคสนามของครัวเรือนด้วยการสัมภาษณ์เกษตรหญิงของครัวเรือนที่ทำนาข้าวทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา ซึ่งแบ่งประเภทของครัวเรือนออกเป็น 4 กลุ่มคือ

| | |
|---|---|
| ครัวเรือนที่มีหัวหน้าครัวเรือนเป็นผู้หญิง | สัมภาษณ์ผู้หญิง |
| ครัวเรือนที่มีหัวหน้าครัวเรือนเป็นผู้ชายอพยพ | สัมภาษณ์ภรรยา |
| ครัวเรือนที่มีสมาชิกชายอพยพ | สัมภาษณ์แม่บ้าน |
| ครัวเรือนที่เป็นครัวเรือนปกติ | สัมภาษณ์แม่บ้าน |

ด้วยโครงการวิจัยผลของการอพยพแรงงานชายออกจากครัวเรือนเกษตรกรทำนาข้าวทำการสำรวจข้อมูลทั้งในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลเฉพาะในส่วนของภาคเหนือเพียงบางส่วนเท่านั้น ซึ่งข้อมูลที่ใช้ประกอบไปด้วย ข้อมูลทางเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือนเกษตรกร ข้อมูลแรงงานอพยพ ข้อมูลบทบาทหน้าที่และการตัดสินใจในครัวเรือน ข้อมูลพื้นที่ที่ใช้ทำการเกษตร ข้อมูลการผลิต และต้นทุนการผลิตข้าว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

**2. ข้อมูลทุติยภูมิ** ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลสถิติจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น พื้นที่เพาะปลูก พื้นที่เก็บเกี่ยว และผลผลิตข้าว จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเกษตรจังหวัด และสำนักงานเกษตรอำเภอ ส่วนข้อมูลที่เกี่ยวข้องอื่นๆ รวบรวมได้จากงานศึกษาวิจัย ตลอดจนเอกสารสิ่งตีพิมพ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากห้องสมุด และอินเทอร์เน็ต

**2.2.2 ตัวอย่างและการสุ่มตัวอย่าง**

ในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกจังหวัดในภาคเหนือ ซึ่งได้แก่ จังหวัดเชียงรายและจังหวัดนครสวรรค์ เป็นตัวแทนของการศึกษาและเลือกครัวเรือนเกษตรกรทำนาข้าวจำนวน 240 ตัวอย่าง การเลือกพื้นที่และครัวเรือนเกษตรกรใช้วิธีการสุ่มเลือกแบบหลายขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

**ขั้นที่ 1** ได้พิจารณาเลือกจังหวัดและอำเภอ โดยอาศัยข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS)ทำการคัดเลือกจังหวัดโดยพิจารณาจากตำแหน่งที่ตั้งภูมิศาสตร์ และเลือกอำเภอโดยพิจารณาพื้นที่มีน้ำอุดมสมบูรณ์และพื้นที่แห้งแล้ง ผลการคัดเลือกได้จังหวัดและอำเภอที่เป็นตัวแทนดังนี้

จังหวัดเชียงราย เป็นแหล่งผลิตข้าวที่สำคัญของภาคเหนือตอนบน เลือกอำเภอแม่จันเป็นตัวแทนของพื้นที่มีน้ำอุดมสมบูรณ์ และอำเภอพานเป็นตัวแทนของพื้นที่แห้งแล้ง

จังหวัดนครสวรรค์ เป็นจังหวัดที่มีการผลิตข้าวมากในภาคเหนือตอนล่าง มีตลาดกลางข้าวและโรงสีตั้งอยู่จำนวนมาก เลือกอำเภอชุมแสงเป็นตัวแทนของพื้นที่มีน้ำอุดมสมบูรณ์ และอำเภอตาคลีเป็นตัวแทนของพื้นที่แห้งแล้ง

**ขั้นที่ 2** ทำการเลือกตำบลโดยพิจารณาจากพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกข้าวมากที่สุด 2 ตำบลในแต่ละอำเภอ จากข้อมูลสถิติการเกษตร ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ผลที่ได้คือ

1) ตำบลที่เป็นตัวแทนในเขตอำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย คือตำบลจันจว้าและตำบลจันจว้าใต้
2) ตำบลที่เป็นตัวแทนในเขตอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย คือตำบลสันกลางและตำบลทานตะวัน
3) ตำบลที่เป็นตัวแทนในเขตอำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์ คือตำบลไผ่สิงห์และตำบลหนองกระเจา
4) ตำบลที่เป็นตัวแทนในเขตอำเภอตาคลี จังหวัดนครสวรรค์ คือตำบลห้วยหอมและตำบลลาดทิพรส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

**ขั้นที่ 3** เมื่อเลือกพื้นที่ระดับตำบลได้แล้ว ได้ขอความร่วมมือจากเจ้าหน้าที่ เช่น เจ้าหน้าที่เกษตรตำบล ผู้ใหญ่บ้าน หรือผู้นำชุมชน ในการคัดเลือกหมู่บ้าน โดยพิจารณาจากข้อมูลสถิติพื้นที่เพาะปลูกข้าวของแต่ละตำบล จากสำนักงานเกษตรอำเภอ ตำบลละ 5 หมู่บ้าน

**ขั้นที่ 4** จากนั้นทำการคัดเลือกครัวเรือนเกษตรกร โดยการเลือกแบบสุ่มแต่เจาะจงให้เข้ากับเงื่อนไขที่ตั้งไว้ 3 กรณีคือ

กรณีที่ 1 หัวหน้าครัวเรือนชาย

กรณีที่ 2 หัวหน้าครัวเรือนหญิง

กรณีที่ 3 หัวหน้าครัวเรือนชายอพยพ

การศึกษานี้ได้กำหนดจำนวนตัวอย่างสำหรับการศึกษาไว้ทั้งหมดที่ 240 ครัวเรือน ซึ่งเป็นขนาดตัวอย่างที่สามารถทดสอบค่าสถิติต่างๆ ได้อย่างน่าเชื่อถือ และด้วยตระหนักว่าครัวเรือนเกษตรกรทำนาข้าวที่มีหัวหน้าครัวเรือนเป็นผู้ชาย เป็นผู้หญิง และเป็นผู้ชายที่อพยพไปทำงานต่างท้องถิ่นในแต่ละหมู่บ้านมีจำนวนที่แตกต่างกัน จึงได้กำหนดจำนวนตัวอย่างในแต่ละหมู่บ้านไว้ดังนี้

1) ครัวเรือนที่มีหัวหน้าครัวเรือนเป็นผู้ชาย จำนวน 3 ครัวเรือน
2) ครัวเรือนที่มีหัวหน้าครัวเรือนเป็นผู้หญิง จำนวน 1 ครัวเรือน
3) ครัวเรือนที่มีหัวหน้าครัวเรือนเป็นผู้ชายอพยพ จำนวน 2 ครัวเรือน

ผลการกำหนดจำนวนตัวอย่างในแต่ละหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ และจังหวัด มีรายละเอียดดังตารางที่ 2.1

### 2.2.3 การจัดการข้อมูล

ภายหลังจากป้อนข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว สำหรับข้อมูลในขั้นแรกให้ทำการตรวจสอบข้อมูลที่จะนำไปใช้ก่อน ข้อมูลที่ขาดหาย (missing data) กำหนดให้เป็นค่าที่ขาดหาย (missing value) ก่อนการวิเคราะห์ สำหรับข้อมูลที่ใช้เพื่อการวิเคราะห์เส้นพรมแดนและจำเป็นต้องปรับข้อมูลด้วยการ take natural logarithm จะต้องปรับค่า 0 ให้มีค่าเท่ากับ 0.00001 ซึ่งเป็นค่าที่น้อยมาก และเมื่อปรับค่าด้วยการ take natural logarithm แล้วจะไม่เกิดปัญหาการหาค่าไม่ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 2.1** จำนวนตัวอย่างของการศึกษาจำแนกตามจังหวัด อำเภอ ตำบลและหมู่บ้าน

| จังหวัด | อำเภอ | ตำบล | หมู่บ้าน | จำนวนตัวอย่างต่อหมู่บ้าน |
|---|---|---|---|---|
| เชียงราย (120 ตัวอย่าง) | แม่จัน (60 ตัวอย่าง) | จันจว้า (30 ตัวอย่าง) | หมู่ที่ 1 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 2 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 3 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 5 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 9 (6 ครัวเรือน) | หัวหน้าครัวเรือนชาย (3 ครัวเรือน)<br>หัวหน้าครัวเรือนหญิง (1 ครัวเรือน)<br>หัวหน้าครัวเรือนชายอพยพ (2 ครัวเรือน) |
| | | จันจว้าใต้ (30 ตัวอย่าง) | หมู่ที่ 1 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 6 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 9 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 10 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 12 (6 ครัวเรือน) | หัวหน้าครัวเรือนชาย (3 ครัวเรือน)<br>หัวหน้าครัวเรือนหญิง (1 ครัวเรือน)<br>หัวหน้าครัวเรือนชายอพยพ (2 ครัวเรือน) |
| | พาน (60 ตัวอย่าง) | สันกลาง (30 ตัวอย่าง) | หมู่ที่ 4 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 7 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 8 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 13 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 14 (6 ครัวเรือน) | หัวหน้าครัวเรือนชาย (3 ครัวเรือน)<br>หัวหน้าครัวเรือนหญิง (1 ครัวเรือน)<br>หัวหน้าครัวเรือนชายอพยพ (2 ครัวเรือน) |
| | | ทานตะวัน (30 ตัวอย่าง) | หมู่ที่ 1 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 2 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 3 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 9 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 10 (6 ครัวเรือน) | หัวหน้าครัวเรือนชาย (3 ครัวเรือน)<br>หัวหน้าครัวเรือนหญิง (1 ครัวเรือน)<br>หัวหน้าครัวเรือนชายอพยพ (2 ครัวเรือน) |
| นครสวรรค์ (120 ตัวอย่าง) | ชุมแสง (60 ตัวอย่าง) | ไผ่สิงห์ (30 ตัวอย่าง) | หมู่ที่ 1 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 4 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 6 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 7 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 9 (6 ครัวเรือน) | หัวหน้าครัวเรือนชาย (3 ครัวเรือน)<br>หัวหน้าครัวเรือนหญิง (1 ครัวเรือน)<br>หัวหน้าครัวเรือนชายอพยพ (2 ครัวเรือน) |
| | | หนองกระเจา (30 ตัวอย่าง) | หมู่ที่ 2 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 3 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 7 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 12 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 14 (6 ครัวเรือน) | หัวหน้าครัวเรือนชาย (3 ครัวเรือน)<br>หัวหน้าครัวเรือนหญิง (1 ครัวเรือน)<br>หัวหน้าครัวเรือนชายอพยพ (2 ครัวเรือน) |
| | ตาคลี (60 ตัวอย่าง) | ห้วยหอม (30 ตัวอย่าง) | หมู่ที่ 1 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 3 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 4 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 7 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 9 (6 ครัวเรือน) | หัวหน้าครัวเรือนชาย (3 ครัวเรือน)<br>หัวหน้าครัวเรือนหญิง (1 ครัวเรือน)<br>หัวหน้าครัวเรือนชายอพยพ (2 ครัวเรือน) |
| | | ลาดทิพรส (30 ตัวอย่าง) | หมู่ที่ 1 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 2 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 3 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 6 (6 ครัวเรือน)<br>หมู่ที่ 9 (6 ครัวเรือน) | หัวหน้าครัวเรือนชาย (3 ครัวเรือน)<br>หัวหน้าครัวเรือนหญิง (1 ครัวเรือน)<br>หัวหน้าครัวเรือนชายอพยพ (2 ครัวเรือน) |

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

### 2.2.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

**1. การวิเคราะห์เชิงพรรณา** เป็นการอธิบายถึงสภาพทั่วไปทางเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือนเกษตรกรผู้ผลิตข้าว บทบาทหน้าที่ในการผลิตข้าวของครัวเรือน การตัดสินใจในครัวเรือนและการทำนา ปัญหาต่างๆ โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติแบบง่าย เช่น ค่าสถิติ ร้อยละ ผลรวม และค่าเฉลี่ย ซึ่งจะแสดงในรูปค่าเฉลี่ย ความถี่ และร้อยละ

**2. การวิเคราะห์เชิงปริมาณ** เป็นการวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตข้าว โดยวิธี stochastic frontier approach และให้รูปแบบสมการเป็นแบบ Cobb-Douglas ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายและเป็นรูปแบบฟังก์ชันการผลิตที่ง่ายที่สุด โดยขั้นตอนในการวิเคราะห์ผลเชิงปริมาณดังนี้ คือ

1) วิเคราะห์ฟังก์ชันการผลิตด้วยแบบจำลอง stochastic production frontier ที่ได้แสดงไว้ในหัวข้อแนวคิดทางทฤษฎีเกี่ยวกับ stochastic frontier approach ข้างต้น ซึ่งมีแบบจำลองเชิงประจักษ์สำหรับสมการเส้นพรมแดนเป็นดังสมการที่ 2.20

$$lnY = a_0 + a_1 ln(area) + a_2 ln(cap) + a_3 ln(seed) + a_4 ln(fer) + a_5 ln(pest) + a_6 ln(lab) + a_7 DtypeR + a_8 Dsea + a_9 Dvari + a_{10} DtypeL + a_{11} Dpro + \varepsilon \quad \text{.....(2.20)}$$

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Y | คือ | ปริมาณผลผลิตข้าวต่อไร่(กิโลกรัมต่อไร่) | | |
| ln | คือ | natural log | | |
| $a_0$ | คือ | ค่าคงที่ | | |
| $a_1, a_2, \ldots a_{11}$ | คือ | ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรต่าง ๆ ตามลำดับ | | |
| area | คือ | พื้นที่เพาะปลูกข้าว (ไร่) | | |
| cap | คือ | ต้นทุนค่าใช้เครื่องจักร (บาทต่อไร่) | | |
| seed | คือ | ปริมาณพันธุ์ข้าวที่ใช้ (กิโลกรัมต่อไร่) | | |
| fer | คือ | ค่าใช้จ่ายในการใช้ปุ๋ยเคมีและฮอร์โมน (บาทต่อไร่) | | |
| pest | คือ | ค่าใช้จ่ายในการใช้สารเคมีกำจัดโรคและแมลง (บาทต่อไร่) | | |
| lab | คือ | จำนวนแรงงานที่ใช้ในการเพาะปลูกข้าว (วันทำงานต่อไร่) | | |
| DtypeR | คือ | ตัวแปรหุ่นชนิดข้าว | DtypeR | = 1 ข้าวเจ้า<br>= 0 อื่นๆ (ข้าวเหนียว) |
| Dsea | คือ | ตัวแปรหุ่นฤดูกาลผลิต | Dsea | = 1 นาปี<br>= 0 อื่นๆ (นาปรัง) |
| Dvari | คือ | ตัวแปรหุ่นประเภทของพันธุ์ข้าว | Dvari | = 1 พันธุ์ปรับปรุง<br>= 0 อื่นๆ (พันธุ์พื้นเมือง) |

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| DtypeL | คือ | ตัวแปรหุ่นลักษณะพื้นที่ | DtypeL | = 1 | มีน้ำอุดมสมบูรณ์ |
| | | | | = 0 | อื่นๆ (แห้งแล้ง) |
| Dpro | คือ | ตัวแปรหุ่นจังหวัด | Dpro | = 1 | นครสวรรค์ |
| | | | | = 0 | อื่นๆ (เชียงราย) |
| $\varepsilon$ | คือ | ตัวแปรสุ่ม (v - u) | | | |

2) หาค่าความมีประสิทธิภาพทางเทคนิค ($e^{-u}$) และปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคของแต่ละตัวอย่างด้วยโปรแกรม FRONTIER (Version 4.1c) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ไปพร้อมกันระหว่างปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลต่อปริมาณผลผลิต และปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคของแต่ละตัวอย่าง ซึ่งมีแบบจำลองเชิงประจักษ์สำหรับสมการความไม่มีประสิทธิภาพเป็นดังสมการที่ 2.21

$$TI = b_0 + b_1 exp + b_2 money + b_3 mem + b_4 labm + b_5 labw + b_6 Dman + b_7 Dwoman + b_8 Dinfor + b_9 Dshort + b_{10} Dlong + \varepsilon \quad \text{.....(2.21)}$$

| | | |
|---|---|---|
| TI | คือ | ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค |
| $b_0$ | คือ | ค่าคงที่ |
| $b_1, b_2 \ldots\ldots b_{10}$ | คือ | ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรต่างๆ |
| exp | คือ | ประสบการณ์ในการทำนาของหัวหน้าครัวเรือน (ปี) |
| money | คือ | เงินที่ส่งกลับบ้านจากการอพยพแรงงาน (บาท) |
| mem | คือ | จำนวนสมาชิกในครัวเรือน (คน) |
| labm | คือ | จำนวนแรงงานชายในครัวเรือนที่ทำการเพาะปลูกข้าว (คน) |
| labw | คือ | จำนวนแรงงานหญิงในครัวเรือนที่ทำเพาะปลูกข้าว (คน) |
| Dman, Dwoman | คือ | ตัวแปรหุ่นสถานภาพของหัวหน้าครัวเรือน |
| | | Dman = 1 หัวหน้าครัวเรือนชาย |
| | | = 0 อื่นๆ |
| | | Dwoman = 1 หัวหน้าครัวเรือนหญิง |
| | | = 0 อื่นๆ |
| Dinfor | คือ | ตัวแปรหุ่นการได้รับการอบรมเกี่ยวกับการเกษตร |
| | | Dinfor = 1 เคยได้รับการอบรมเกี่ยวกับการเกษตร |
| | | = 0 ไม่เคยได้รับการอบรมเกี่ยวกับการเกษตร |

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Dshort, Dlong คือ ตัวแปรหุ่นการอพยพแรงงานชาย

Dshort = 1 การอพยพแรงงานชายในระยะสั้น

= 0 อื่นๆ

Dlong = 1 การอพยพแรงงานชายในระยะยาว

= 0 อื่นๆ

ε คือ ตัวแปรสุ่ม

**2.2.5 สมมติฐานของการศึกษา**

การศึกษาเส้นพรมแดนการผลิตข้าว ในการศึกษานี้มีสมมติฐานว่าปัจจัยการผลิตต่างๆ มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับผลผลิตข้าว โดยมีรายละเอียดของสมมติฐานดังนี้

**1. พื้นที่เพาะปลูกข้าว (ไร่)** ถ้าพื้นที่เพาะปลูกข้าวมากหรือมีการขยายพื้นที่เพาะปลูกข้าว น่าจะมีส่วนช่วยยกระดับผลผลิตข้าวได้มากขึ้น

**2. ต้นทุนค่าใช้เครื่องจักร (บาทต่อไร่)** ถ้าต้นทุนค่าใช้เครื่องจักรสูง แสดงว่ามีการใช้เทคโนโลยีและวิทยาการใหม่ๆ เข้ามาช่วยในการผลิตย่อมส่งผลให้ระดับผลผลิตข้าวสูงขึ้น

**3. ปริมาณพันธุ์ข้าวที่ใช้ (กิโลกรัมต่อไร่)** ปริมาณพันธุ์ข้าวมีความสำคัญมากต่อผลผลิตข้าว ถ้าหากใช้พันธุ์ข้าวมากขึ้นก็จะทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นด้วย

**4. ค่าใช้จ่ายในการใช้ปุ๋ยเคมีและฮอร์โมน (บาทต่อไร่)** ถ้าค่าใช้จ่ายในการใช้ปุ๋ยเคมีและฮอร์โมนสูงย่อมส่งผลให้ระดับผลผลิตข้าวสูงขึ้น

**5. ค่าใช้จ่ายในการใช้สารเคมีกำจัดโรคและแมลง (บาทต่อไร่)** ถ้าค่าใช้จ่ายในการใช้สารเคมีกำจัดโรคและแมลงสูงก็จะทำให้ผลผลิตที่ได้เสียหายน้อยลง

**6. จำนวนแรงงานที่ใช้ในการเพาะปลูกข้าว (วันทำงานต่อไร่)** ถ้าใช้แรงงานในการเพาะปลูกข้าวมากก็จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นด้วย

**7. ชนิดข้าว** การเลือกชนิดข้าวที่จะใช้ปลูกต่างกันย่อมให้ผลผลิตที่แตกต่างกันในการศึกษาครั้งนี้คาดว่าข้าวเจ้าจะให้ผลผลิตที่ดีกว่าข้าวเหนียว เพราะข้าวเจ้ามีการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ก้าวหน้ากว่าและการปลูกข้าวเจ้าทำได้ง่ายกว่าการปลูกข้าวเหนียว

**8. ฤดูกาลผลิต** การเลือกปลูกข้าวในฤดูกาลที่แตกต่างกันย่อมให้ผลผลิตที่แตกต่างกันในการศึกษาครั้งนี้คาดว่าการปลูกข้าวนาปีจะให้ผลผลิตที่ดน้อยกว่าข้าวนาปรัง เพราะนาปรังจะปลูกในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำในการเพาะปลูกอย่างเพียงพอ และได้รับการพิถีพิถันในการผลิตและดูแลรักษาที่ดีกว่า

**9. ประเภทของพันธุ์ข้าว** การเลือกใช้ประเภทพันธุ์ข้าวที่ต่างกันจะทำให้ได้ผลผลิตต่างกันในการศึกษาครั้งนี้คาดว่าพันธุ์ปรับปรุงจะให้ผลผลิตที่ดีกว่าพันธุ์พื้นเมือง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

**10. ลักษณะพื้นที่** การเลือกลักษณะพื้นที่ในการปลูกข้าวที่แตกต่างกันจะทำให้ได้ผลผลิตต่างกัน ในการศึกษาครั้งนี้คาดว่าพื้นที่มีน้ำอุดมสมบูรณ์จะให้ผลผลิตที่ดีกว่าพื้นที่แห้งแล้ง

**11. จังหวัด** การเลือกปลูกข้าวในจังหวัดที่แตกต่างกันจะให้ผลผลิตที่แตกต่างกันในการศึกษาครั้งนี้คาดว่าการปลูกข้าวในจังหวัดเชียงรายน่าจะให้ผลผลิตที่ดีกว่าจังหวัดนครสวรรค์ เนื่องจากมีสภาวะอากาศที่เอื้ออำนวยและมีระบบชลประทานที่ดี

สำหรับการศึกษาความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตข้าวมีข้อสมมติฐานว่าความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ และคาดว่าสถานภาพของหัวหน้าครัวเรือนที่แตกต่างกันจะทำให้ประสิทธิภาพทางเทคนิคแตกต่างกันด้วย โดยมีรายละเอียดของสมมติฐานดังนี้

**1. ประสบการณ์ในการทำนาของหัวหน้าครัวเรือน (ปี)** ถ้าประสบการณ์ในการทำนาของหัวหน้าครัวเรือนเพิ่มขึ้นน่าจะส่งผลให้ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคลดลง

**2. เงินที่ส่งกลับบ้านจากการอพยพแรงงาน (บาท)** ถ้าเงินที่ส่งกลับบ้านสามารถนำมาแปรเปลี่ยนเป็นปัจจัยการผลิตอื่นๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตข้าวจึงน่าจะส่งผลให้ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคลดลง

**3. จำนวนสมาชิกในครัวเรือน (คน)** ถ้ามีสมาชิกในครัวเรือนมากน่าจะมีผลทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น เพราะจะมีค่าใช้จ่ายในครัวเรือนสูงส่งผลให้มีเงินทุนที่จะนำมาใช้ในการเพาะปลูกน้อยลง

**4. จำนวนแรงงานชายในครัวเรือนที่ทำการเพาะปลูกข้าว (คน)** ถ้ามีแรงงานชายในครัวเรือนที่ทำการเพาะปลูกข้าวมากน่าจะส่งผลให้ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคลดลง เพราะมีความชำนาญในการเพาะปลูกข้าวและสามารถทำงานหนักได้จึงน่าจะทำนาได้ประสิทธิภาพมากกว่า

**5. จำนวนแรงงานหญิงในครัวเรือนที่ทำการเพาะปลูกข้าว (คน)** ถ้ามีแรงงานหญิงในครัวเรือนที่ทำการเพาะปลูกข้าวมากน่าจะส่งผลให้ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคเพิ่มขึ้น เพราะมีความชำนาญในการเพาะปลูกข้าวและไม่สามารถทำงานหนักได้จึงเกิดความล่าช้าในการเพาะปลูกข้าว

**6. สถานภาพของหัวหน้าครัวเรือน** ครัวเรือนที่มีหัวหน้าครัวเรือนที่แตกต่างกัน คือหัวหน้าครัวเรือนชาย หัวหน้าครัวเรือนหญิง และหัวหน้าครัวเรือนชายอพยพ น่าจะมีผลทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคแตกต่างกันด้วย ในการศึกษาครั้งนี้คาดว่าครัวเรือนที่มีหัวหน้าครัวเรือนที่เป็นชายน่าจะมีผลทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคลดลง เพราะหัวหน้าครัวเรือนชายน่าจะมีความสามารถในการจัดการและมีความชำนาญในการเพาะปลูกมากกว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

**7. การได้รับการอบรมเกี่ยวกับการเกษตร** ถ้าเกษตรกรได้รับการอบรมเกี่ยวกับ การเกษตรแล้วจะทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคลดลง

**8. การอพยพแรงงานชาย** ถ้ามีการอพยพแรงงานชายในระยะเวลาที่แตกต่างกัน คือ อพยพแรงงานไปน้อยกว่า 3 เดือนถือว่าไม่เป็นการอพยพแรงงาน การอพยพแรงงานชายไปในระยะสั้น คือ อพยพแรงงานไประหว่าง 3 –12 เดือน และการอพยพแรงงานชายไปในระยะยาว คือ อพยพแรงงานไปมากกว่า 12 เดือน น่าจะมีผลทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคแตกต่างกันด้วย ในการศึกษาครั้งนี้คาดว่าการอพยพแรงงานชายในระยะสั้นน่าจะมีผลทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคลดลง เพราะการอพยพแรงงานชายในระยะสั้นนั้นแรงงานยังคงมีส่วนช่วยในการผลิต ในขณะที่เงินทุนในการเพาะปลูกข้าวมีมากขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved