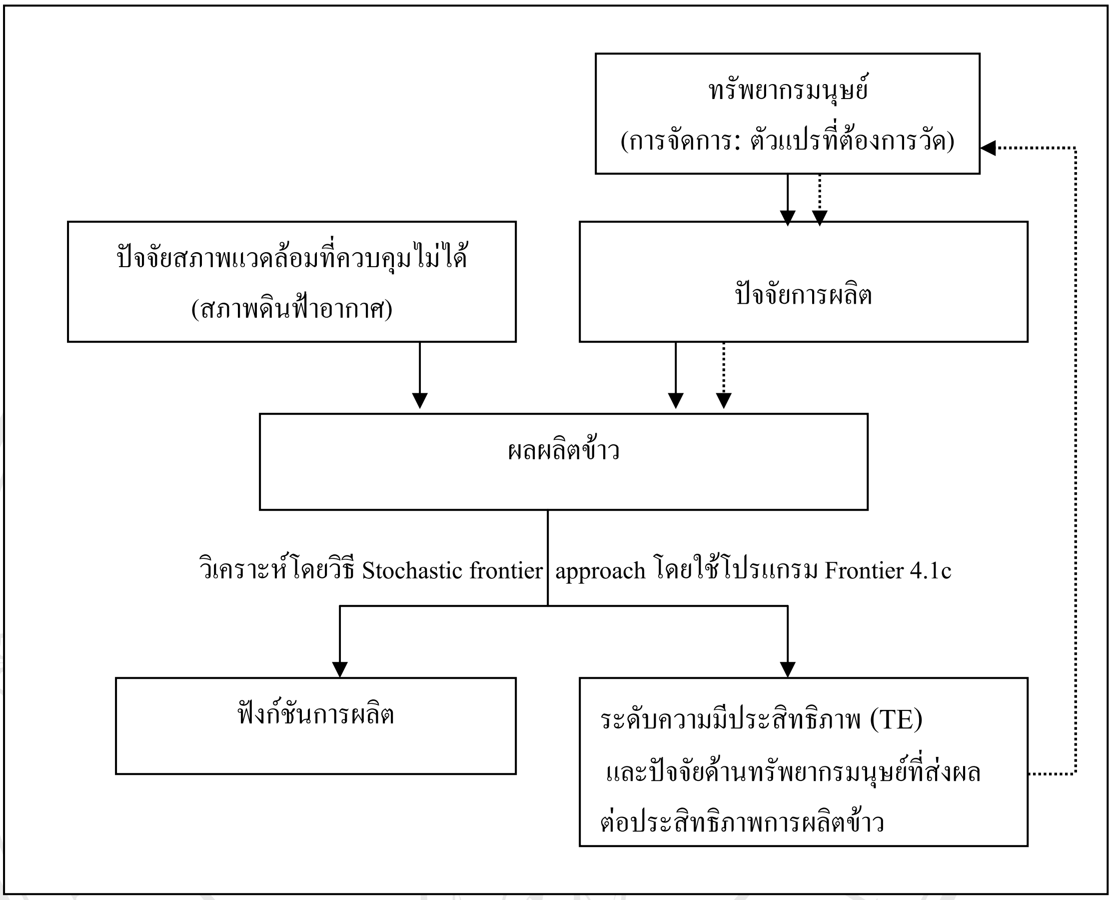
บทที่ 2
ระเบียบวิธีวิจัย

2.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ข้าวเป็นอาหารที่ประชากรไทยบริโภคเป็นอาหารหลักมาตั้งแต่บรรพบุรุษ จึงทำให้มีการปลูกข้าวอยู่ทั่วไปในทุกภาคของประเทศ แต่อย่างไรก็ตาม ข้าวจะสามารถเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตที่ดีเมื่อปลูกในสภาพดินฟ้าอากาศที่เหมาะสม ทำให้เกษตรกรแต่ละรายได้รับผลผลิตที่แตกต่างกัน โดยที่ภาคกลางเป็นภาคที่มีลักษณะของพื้นที่ สภาพดินฟ้าอากาศเหมาะสมแก่การปลูกข้าว ทำให้เกษตรกรในภาคนี้ได้รับผลผลิตต่อไร่ที่สูง แต่ในขณะเดียวกัน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นภาคที่เกษตรกรได้รับผลผลิตต่อไร่ต่ำที่สุด สาเหตุหนึ่งอาจเนื่องมาจากลักษณะของพื้นที่และสภาพดินฟ้าอากาศที่ไม่เหมาะสมแก่การปลูกข้าว เนื่องจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นภาคที่มีความแห้งแล้ง ระบบน้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการทางการเกษตร ทำให้ผลผลิตข้าวที่ได้มีปริมาณต่ำ แต่จากข้อมูลเบื้องต้นที่ได้ศึกษาพบว่าพื้นที่เพาะปลูกข้าวของภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้เพิ่มขึ้นทุกปี แต่ผลผลิตต่อไร่ที่ได้กลับไม่เพิ่มหรือเพิ่มเพียงเล็กน้อยในแต่ละปี

นอกจากปัจจัยที่กล่าวแล้ว ยังพบว่า ปริมาณผลผลิตที่เกษตรกรได้รับนั้นยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอีกหลายๆ อย่างที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิต (ตั้งแต่การคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ การเตรียมดิน การปลูก การดูแลรักษา จนถึงการเก็บเกี่ยว) ซึ่งถือเป็นปัจจัยที่เกษตรกรสามารถควบคุมและจัดการได้ ซึ่งการควบคุมและจัดการการผลิตของเกษตรกรแต่ละรายจะแตกต่างกัน ในบางครั้ง การจัดการของเกษตรกร 2 ราย ที่อยู่ในพื้นที่เดียวกัน สภาพดินฟ้าอากาศเหมือนกัน แต่เมื่อเกิดปัญหา เช่น เกิดโรคแมลงระบาด เกษตรกร 2 ราย ดังกล่าวอาจได้รับผลผลิตในปริมาณที่แตกต่างกัน สาเหตุเนื่องมาจากปัจจัยส่วนบุคคลของเกษตรกร เกษตรกรที่ได้รับการศึกษาสูง หรือมีประสบการณ์ในการทำนามากอาจจะสามารถควบคุมและจัดการปัญหาที่เกิดขึ้นได้ถูกต้องและทันเวลา ทำให้ได้รับผลผลิตในปริมาณมาก ดังนั้น เพื่อให้เกษตรกรที่ได้รับผลผลิตต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับเกษตรกรที่ได้รับผลผลิตสูงสามารถเพิ่มผลผลิตไปยังระดับที่สูงที่สุดสำหรับปัจจัยการผลิตที่มีอยู่นั้น เกษตรกรรายนั้นจำเป็นต้องศึกษาวิธีการจัดการการทำนาจากเกษตรกรที่ได้รับผลผลิตสูงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวของตนเอง (รูปที่ 2.1)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



หมายเหตุ: เส้น ——▶ คือเส้นอิทธิพลของปัจจัยก่อนวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิต

........▶ คือเส้นอิทธิพลของปัจจัยหลังจากวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิต

รูปที่ 2.1 กรอบแนวคิดในการศึกษาความมีประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรแต่ละราย

จากรูปที่ 2.1 จะเห็นว่าในการผลิตข้าวนั้น ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระดับผลผลิตข้าวได้แก่ ปัจจัยการผลิตต่างๆ ซึ่งเกษตรกรแต่ละรายสามารถควบคุมและจัดการได้ และปัจจัยทางสภาพแวดล้อม ซึ่งเกษตรกรไม่สามารถควบคุมได้ ปัจจัยการผลิตที่เกษตรกรสามารถควบคุมได้ เช่น พื้นที่ปลูก ปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ ปริมาณสารเคมีต่างๆ ที่ใช้เพื่อป้องกันกำจัดโรคและแมลง และปุ๋ยต่างๆ และปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น สภาพดินฟ้าอากาศ ดังนั้น ปัจจัยที่จะทำให้เกษตรกรแต่ละรายซึ่งมีพื้นที่ปลูกในสภาพแวดล้อมเดียวกันและเป็นสภาพแวดล้อมที่ไม่สามารถควบคุมได้เช่นเดียวกันนั้นได้รับผลผลิตในระดับที่ต่างกันก็จะเป็นผลมาจากระดับการใช้ปัจจัยการผลิตต่างๆ ที่สามารถควบคุมได้โดยเกษตรกรแต่ละราย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สาเหตุที่เกษตรกรแต่ละรายมีการจัดการการผลิตโดยการใช้ปัจจัยการผลิตต่างๆ ที่แตกต่างกันก็เนื่องมาจากผลของการตัดสินใจของเกษตรกร ซึ่งมีอิทธิพลมาจากประสบการณ์ การศึกษา ความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มาของเกษตรกรแต่ละราย ไม่ว่าจะเป็นวิธีการปลูก ปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่จะใช้ การจัดการเมื่อเกิดปัญหาต่างๆ เช่น เกิดโรคและแมลงระบาด ตลอดจนการจัดการอื่นๆ จนกระทั่งการขายผลผลิต เมื่อเกษตรกรแต่ละรายมีประสบการณ์ในการทำนา ระดับการศึกษา และปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคลของเกษตรกรแต่ละรายที่แตกต่างกัน ย่อมส่งผลในการจัดการการผลิตที่แตกต่างกัน ทำให้ได้รับผลผลิตในระดับที่แตกต่างกันแม้ว่าจะใช้ปัจจัยการผลิตเหมือนกันและอยู่ในสภาพแวดล้อมเดียวกันก็ตาม ดังนั้นเพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคลของเกษตรกรแต่ละรายที่ส่งผลต่อระดับผลผลิต การศึกษาครั้งนี้จะวิเคราะห์โดยวิธี stochastic frontier approach และใช้โปรแกรม Frontier 4.1c ในการวิเคราะห์หาฟังก์ชันการผลิตและระดับความมีประสิทธิภาพและฟังก์ชันความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคซึ่งจะทำให้ทราบว่าปัจจัยด้านทรัพยากรมนุษย์ใดที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตข้าว หลังจากทราบว่าปัจจัยทรัพยากรมนุษย์ใดที่มีอิทธิพลต่อระดับผลผลิตข้าวก็จะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรที่ได้รับผลผลิตในระดับที่ต่ำกว่าในการที่จะนำไปปรับปรุงแก้ไขและใช้เป็นข้อมูลในการจัดการปัจจัยการผลิตของตนเพื่อให้ได้รับผลผลิตในระดับที่สูงที่สุดจากปัจจัยการผลิตที่ตนมีอยู่ต่อไป

ในระบบการทำฟาร์มที่เกษตรกรปลูกข้าวเป็นพืชหลัก เกษตรกรยังมีกิจกรรมการเกษตรอื่นๆ ที่แตกต่างกันไป เกษตรกรบางรายนอกจากจะปลูกข้าวแล้วยังมีการปลูกพืชอื่นๆ ร่วมกับการปลูกข้าว เช่น อ้อย ข้าวโพด งา โดยการปลูกอ้อยนั้นเกษตรกรจะปลูกคนละแปลงกับแปลงข้าว แต่สำหรับข้าวโพดและงานั้นพบว่าเกษตรกรจะปลูกหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวแล้วเกษตรกรกลุ่มนี้จะไม่ปลูกข้าวนาปรังเนื่องจากพื้นที่ปลูกแห้งแล้ง ไม่มีน้ำเพียงพอ นอกจากนี้ เกษตรกรที่ปลูกข้าวบางรายจะมีการเลี้ยงสัตว์ ซึ่งวัตถุประสงค์ในการทำกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้อาจมีทั้งเพื่อสร้างรายได้ เพื่อเป็นอาหารให้แก่ครัวเรือน สัตว์ที่เกษตรกรเลี้ยงได้แก่ วัว ควาย หมู ไก่ ปลา เป็นต้น ดังนั้น เมื่อเกษตรกรที่อยู่ในระบบการทำฟาร์มที่ปลูกข้าวเป็นพืชหลักและเลือกกิจกรรมอื่นอีก เช่น ปลูกพืชอื่นหรือเลี้ยงสัตว์หรือแม้แต่เกษตรกรที่ปลูกข้าวเพียงอย่างเดียวย่อมส่งผลต่อการจัดการการผลิตข้าวที่แตกต่างกัน เนื่องจากในการทำกิจกรรมอื่นๆ เกษตรกรต้องให้ความใส่ใจในการผลิตพืชอื่นหรือในการเลี้ยงสัตว์นั้นด้วย จึงย่อมส่งผลต่อการจัดการการผลิตข้าวไม่ว่าจะเป็นในทางบวกหรือลบต่อการผลิตข้าว

แต่อย่างไรก็ตามในการปลูกข้าว เกษตรกรต้องพบกับความไม่แน่นอนของสภาพดินฟ้าอากาศ ทำให้ปริมาณผลผลิตที่ได้รับไม่แน่นอน และราคาที่ผันผวนตามคุณลักษณะของสินค้าเกษตร ทำให้รายได้ที่เกษตรกรได้รับไม่แน่นอน ส่งผลให้แรงงานส่วนหนึ่งซึ่งส่วนใหญ่เป็น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

แรงงานชายที่เป็นแรงงานสำคัญอพยพเข้าสู่เมืองเพื่อหางานทำ ซึ่งการอพยพแรงงานออกเพื่อไปทำงานอาจส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตข้าวเนื่องจากแรงงานชายในครัวเรือนถือเป็นแรงงานสำคัญ ดังนั้น ในบางครัวเรือนที่หัวหน้าครัวเรือนชายอพยพออกไปก็จะส่งผลให้ผู้หญิงหรือภรรยาในครัวเรือนต้องทำหน้าที่ต่างๆ เกี่ยวกับการเกษตรแทนสามี นั่นคือการตัดสินใจและการทำกิจกรรมบางกิจกรรมแทนซึ่งถือว่าเป็นสิ่งที่ส่งผลต่อการจัดการการผลิต

2.2 แนวคิดทฤษฎี

2.2.1 ฟังก์ชันการผลิตและประสิทธิภาพการผลิต

1) ฟังก์ชันการผลิต (Production function)

ฟังก์ชันการผลิต คือ ความสัมพันธ์ทางเทคนิคที่บอกจำนวนผลิตผลที่สามารถผลิตได้โดยใช้ปัจจัยการผลิตต่างๆ แต่ละชุด เช่น ฟังก์ชันการผลิตข้าวคือฟังก์ชันที่บอกว่าจะใช้ปุ๋ยและพันธุ์ข้าวอย่างละเท่าใดต่อไร่ และจะได้ข้าวไร่ละกี่ถัง เป็นต้น (ทิพย์, 2518) ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ดังกล่าวในรูปของสัญลักษณ์ ดังสมการที่ (2.1)

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, \ldots, X_n) \quad \text{...............................(2.1)}$$

โดยที่ Y หมายถึง จำนวนผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดต่างๆ

$X_1, X_2, X_3, \ldots, X_n$ หมายถึง ปัจจัยการผลิตชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตผลผลิต Y

ซึ่งสมการทางคณิตศาสตร์ที่สามารถจะนำมาคำนวณเพื่อแสดงฟังก์ชันการผลิตมีอยู่มากมายหลายแบบด้วยกัน และไม่มีสมการลักษณะใดเลยที่สามารถจะนำมาแสดงลักษณะของฟังก์ชันการผลิตทางเกษตรได้ทุกสภาพแวดล้อม รูปแบบทางคณิตศาสตร์ของฟังก์ชันการผลิตและค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficients) จะแตกต่างกันไปตามลักษณะของดิน สภาพดินฟ้าอากาศ ชนิดของพันธุ์ของพืชหรือสัตว์ จำนวนปัจจัยที่เปลี่ยนแปลงได้ สภาพของการใช้เครื่องจักร เครื่องทุ่นแรง และค่าของปัจจัยอื่นๆ ที่มีปริมาณคงที่สำหรับผู้ผลิต

ฟังก์ชันการผลิตในสมการรูปต่างๆ ที่ใช้กันทั่วๆ ไป ได้แก่ Cobb-Douglas or power function, spillman function, quadratic function และ square root function (สุพจน์, 2537)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1.1) ฟังก์ชันการผลิตในสมการรูป Cobb-Douglas or power function เป็นสมการที่แสดงถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงผลผลิตเพิ่ม (MP) หรือความยืดหยุ่น (Elasticity) ทั้งสามระยะคือ ระยะที่ผลตอบแทนคงที่ (constant) ระยะที่ผลตอบแทนเพิ่มขึ้น (increasing) และระยะที่ผลตอบแทนลดลง (decreasing) แต่จะแสดงได้เพียงระยะ (Stage) ใดระยะหนึ่งเพียงระยะเดียวไม่ใช่ทั้ง 3 ระยะในฟังก์ชันเดียวกัน คือถ้าการผลิตอยู่ในระยะคงที่ ฟังก์ชันการผลิตจะแสดงถึงระยะที่ MP และค่าความยืดหยุ่นคงที่และจะไม่มีระยะเพิ่มและลดลงในฟังก์ชันเดียวกัน เป็นต้น สมการจะแสดงถึงค่าความยืดหยุ่นที่คงที่ โดยไม่ขึ้นอยู่กับระดับของปัจจัยและผลผลิต สมมติให้การผลิต Y ใช้ปัจจัยการผลิต 2 อย่าง รูปแบบของสมการแสดงดังสมการที่ (2.2)

$$Y = aX_1^{b1}X_2^{b2} \qquad \text{...............................(2.2)}$$

ให้ Y เป็นผลผลิต, X_1 และ X_2 เป็นปัจจัยการผลิต

a , b_1 และ b_2 เป็นค่าสัมประสิทธิ์ที่จะต้องคำนวณ

ค่าของกำลังของสมการคือ b_1 , b_2 เป็นค่าความยืดหยุ่นของการผลิต ผลบวกของความยืดหยุ่นการผลิต (Σb) ของแต่ละปัจจัยจะแสดงถึงผลตอบแทนต่อขนาด (Return to scale) ถ้า $\Sigma b_i > 1$ แสดงถึงผลตอบแทนต่อขนาดอยู่ในระยะที่เพิ่มขึ้น (increasing return to scale) ถ้า $\Sigma b_i < 1$ แสดงถึงการผลิตอยู่ในช่วงระยะผลตอบแทนลดลง (decreasing return to scale) และถ้า $\Sigma b_i = 1$ แสดงถึงการผลิตอยู่ในช่วงของผลตอบแทนคงที่ (constant return to scale) เส้นการผลิตเท่ากัน (isoquant) และ isoline ที่ได้จะโน้มเข้าหา (asymptotic) เส้นแกนของปัจจัยทั้งสองด้าน ปัจจัยแต่ละอย่างจะเป็นปัจจัยตัวจำกัด กล่าวคือ ผลผลิตจะเป็นศูนย์หรือไม่มีเลยถ้าปัจจัย X_1 หรือ X_2 เป็นศูนย์ เส้น isoline เป็นเส้นตรงผ่านจุดเริ่มต้น แสดงถึงว่าถ้าปัจจัยทั้งสองหรืออันใดอันหนึ่งเป็นศูนย์จะทำให้ผลผลิตเป็นศูนย์ด้วย อัตราส่วนผสมระหว่างปัจจัยทั้งสองจะเป็นสัดส่วนที่คงที่ในทุกระดับของปัจจัยการผลิต

1.2) ฟังก์ชันการผลิตในสมการรูป Spillman function สมการที่แสดงถึง Spillman function แสดงได้ดังสมการที่ (2.3)

$$Y = A\,(1 - R_x^{\,x})\,(1 - R_z^{\,z}) \qquad \text{.............................(2.3)}$$

โดยที่ Y = ปริมาณผลผลิต

x และ z เป็นปัจจัยการผลิต

$R_x^{\,x}$ และ $R_z^{\,z}$ เป็นตัวแสดงถึงอัตราส่วนซึ่ง MP ของปัจจัย x และ z ลดลง ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

A เป็นค่าสูงสุดของผลผลิตที่ได้จากการเพิ่มปัจจัยทั้งสอง ลักษณะของฟังก์ชันจะโน้มเข้าหา (asymptotic) ระดับผลผลิต A ถ้าปัจจัยหนึ่งปัจจัยใดหรือทั้งคู่เป็นศูนย์ ผลผลิตจะเป็นศูนย์ด้วย

1.3. ฟังก์ชันการผลิตในสมการรูป quadratic function สมการที่แสดงถึง quadratic function แสดงดังสมการที่ (2.4)

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 - b_3x_3^2 - b_4x_4^2 + b_5x_1x_2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2.4)$$

ฟังก์ชันการผลิตในสมการรูป quadratic function เป็นสมการที่มีลักษณะที่ให้ผลตอบแทนเพิ่ม (MP) ลดน้อยถอยลงต่อปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งเพียงอย่างเดียว

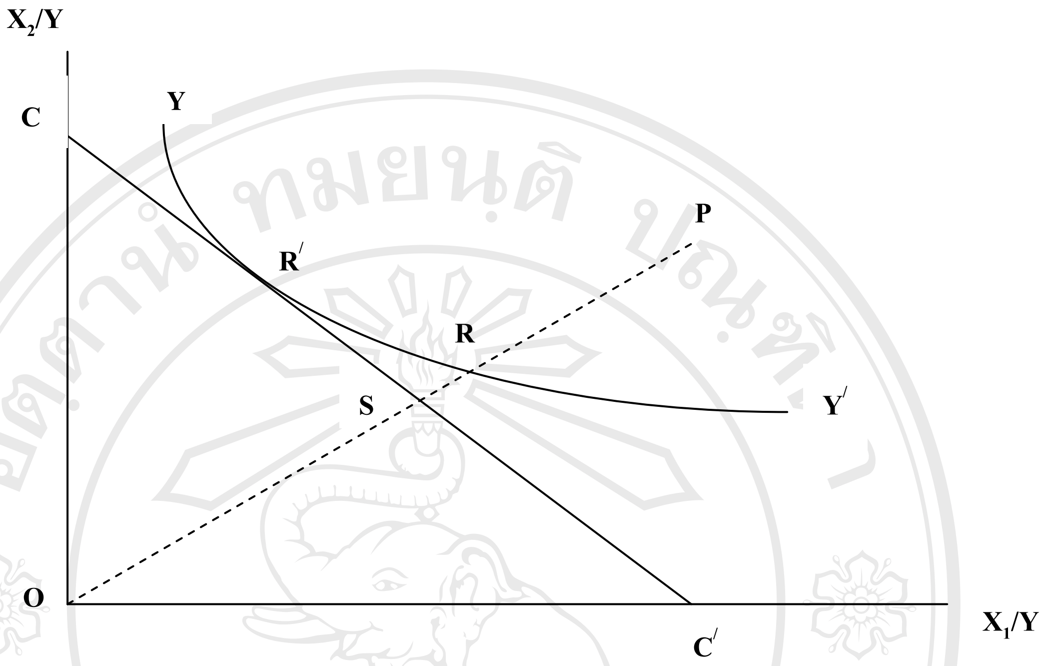
1.4. ฟังก์ชันการผลิตในสมการรูป Square root Function สมการที่แสดงถึง square root function แสดงดังสมการที่ (2.5)

$$Y = a - b_1x_1 - b_2x_2 + b_3x_1^{.5} + b_4x_2^{.5} + b_5x_1^{.5}x_2^{.5} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2.5)$$

2) ประสิทธิภาพการผลิต

การวัดประสิทธิภาพการผลิตถูกพัฒนาจากการศึกษาของ Farrell ในปี 1957 ซึ่งเขาได้รับแนวคิดนี้มาจาก Koopmans (1951) และ Debreu (1951) Farrell ได้แยกวิธีการวัดประสิทธิภาพรวมของหน่วยผลิต (economic efficiency) เป็นประสิทธิภาพทางเทคนิค (technical efficiency:TE) และประสิทธิภาพในการจัดสรรปัจจัยการผลิต (allocative efficiency:AE) ซึ่ง Farrell กล่าวว่า หน่วยผลิตจะผลิตอย่างไม่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากผลิตโดยได้รับผลผลิตน้อยกว่าจำนวนผลผลิตที่น่าจะได้จริงจากปัจจัยการผลิตที่กำหนดหรือไม่จัดสรรทุนในการซื้อปัจจัยการผลิตต่างๆ ในสัดส่วนที่ดีที่สุดเมื่อกำหนดราคาปัจจัยการผลิตเหล่านั้นมาให้ การวัดประสิทธิภาพของ Farrell (1957) ดังแสดงในรูปที่ 2.2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 2.2 การวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพการจัดสรรปัจจัยการผลิต

สมมุติในการผลิตผลผลิตชนิดเดียวคือ Y ใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิด คือ X_1 และ X_2 และให้การผลิตอยู่ในช่วงผลผลิตเพิ่มขึ้นในอัตราคงที่ (constant return to scale: CRS) เส้น $YY^{/}$ คือเส้นผลผลิตหนึ่งหน่วยเท่ากัน (unit isoquant) นั่นคือ ทุกๆ จุดบนเส้นนี้ หน่วยผลิตจะผลิตสินค้าโดยได้รับผลผลิตจำนวนหนึ่งหน่วยโดยมีสัดส่วนของการใช้ปัจจัยการผลิตที่น้อยที่สุด ดังนั้น ทุกๆ จุดที่อยู่บนเส้น unit isoquant นี้เป็นจุดที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค ในขณะที่จุดที่อยู่เหนือเส้นนี้ เช่นที่จุด P เป็นจุดที่ไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค เนื่องจากใช้ปัจจัยการผลิตในสัดส่วนที่มากกว่าจำเป็น นั่นคือ ระยะ RP ตามเส้น OP แสดงถึงความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคของหน่วยผลิตที่ผลิต ณ จุด P ซึ่งระยะห่างนี้แสดงถึงจำนวนปัจจัยการผลิตที่หน่วยผลิตสามารถลดลงได้โดยไม่ทำให้ผลผลิตลดลง ในทางเรขาคณิต (geometrically) ระดับความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิต ณ จุด P คือ RP/OP ดังนั้นประสิทธิภาพทางเทคนิค (TE = 1-RP/OP) คือสัดส่วน OR/OP

นอกจากประสิทธิภาพทางเทคนิคแล้ว Farrell ยังได้กล่าวถึงประสิทธิภาพทางด้านการจัดสรรทรัพยากร ในกรณีที่หน่วยผลิตรู้ข้อมูลข่าวสารด้านราคาและหน่วยผลิตมีวัตถุประสงค์ที่แน่นอน เช่น ต้องการเสียต้นทุนน้อยที่สุด จากรูปที่ 2.2 ถ้าเส้น $CC^{/}$ คือเส้นต้นทุนการผลิตเท่ากัน (isocost) สัดส่วนราคาของปัจจัยการผลิตถูกแสดงในรูปของความลาดชันของเส้นต้นทุนการผลิตเท่ากันนี้ ซึ่งความไม่มีประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากรสามารถหาได้จากเส้นผลผลิตเท่ากัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

(unit isoquant) เมื่อพิจารณาจุด R เป็นจุดที่หน่วยผลิตผลิตโดยเสียต้นทุนมากกว่าที่จำเป็น ณ จุดนี้ เรียกว่าหน่วยผลิตด้อยประสิทธิภาพการจัดสรรทรัพยากรแต่ผลิตอยู่บนเส้น unit isoquant จึงเป็นจุดที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค ซึ่งสัดส่วน SR/OR แสดงถึงความด้อยประสิทธิภาพด้านการจัดสรรทรัพยากรแต่เป็นจุดที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคของหน่วยผลิตที่ผลิต ณ จุด R พิจารณาหน่วยผลิตที่ผลิต ณ จุด $R^{/}$ เส้นผลผลิตเท่ากันจะสัมผัสกับเส้นต้นทุน ดังนั้นจุดนี้เป็นจุดที่เหมาะสมสำหรับการผลิตและเป็นจุดที่มีประสิทธิภาพทั้งทางเทคนิคและการจัดสรรปัจจัยการผลิต แต่เมื่อพิจารณาจุด P จะด้อยประสิทธิภาพทั้งด้านการจัดสรรทรัพยากรและประสิทธิภาพทางเทคนิค

Farrell (1957) ได้แสดงวิธีการวัดประสิทธิภาพรวมระหว่างประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพการจัดสรรทรัพยากร ซึ่งต่อมาเรียกว่า ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ (economic efficiency:EE) ซึ่งแสดงได้เป็น EE = TE*AE = OR/OP*OS/OR = OS/OP

การวัดประสิทธิภาพของ Farrell พิจารณาในด้านปัจจัยการผลิต (input-oriented) แต่การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่พิจารณาด้านผลผลิต (output-oriented) ถูกค้นพบโดย Färe, Grosskopf and Lovell (1985&1994) และ Lovell (1993) โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการผลิตคือรายได้สูงสุด ส่วน Kumbhakar (2000), Färe, Grosskopf and Lovell (1994) และ Färe, Grosskopf and Weber (1997) วิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดสรรทรัพยากรบนพื้นฐานของความต้องการกำไรสูงสุด โดยพิจารณาทั้งการลดต้นทุน (input-oriented) และการทำรายได้สูงสุด (output-oriented) ซึ่งเครื่องมือและวิธีการวัดดังกล่าวเป็นลักษณะการวัดประสิทธิภาพเชิงเปรียบเทียบ (relative efficiency) โดยการประมาณค่าสมการพรมแดนหรือประมาณค่าเส้นพรมแดน (frontier) แล้วพิจารณาดูว่า ณ จุดที่กำลังพิจารณาอยู่นั้นอยู่ห่างจากพรมแดนเท่าไหร่ ดังนั้นวิธีการวัดประสิทธิภาพโดยวิธีการของ Farrell นั้นจึงจำเป็นต้องมีการประมาณค่าสมการพรมแดน (frontier equation) ซึ่งที่ผ่านมาได้มีการพัฒนาการประมาณค่าสมการพรมแดนมามากกว่า 40 ปี (Lovell,1993)

การวัดประสิทธิภาพอาจสามารถแสดงได้ในรูปของเส้นการผลิตอีกรูปแบบหนึ่ง จากรูปที่ 2.3 แสดงการวัดประสิทธิภาพจากผลผลิต เส้นการผลิต Y_{MLE} คือเส้นผลผลิตที่สูงที่สุดที่เป็นไปได้จากการใช้ปัจจัยการผลิตและเทคโนโลยีที่มีอยู่ ดังนั้น จุดที่ผู้ผลิตได้รับผลผลิตอยู่ต่ำกว่าเส้นการผลิต Y_{MLE} แสดงว่าผู้ผลิตผลิตอย่างไม่มีประสิทธิภาพ และผู้ผลิตที่ผลิตโดยได้รับผลผลิตอยู่บนเส้นนี้แสดงว่าผู้ผลิตผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าผู้ผลิตผลิตโดยใช้ปัจจัยการผลิต ณ ระดับ X_2 และได้รับผลผลิต ณ ระดับ Y_2 แสดงว่าผู้ผลิตรายนี้มีประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิต แต่อย่างไรก็ตามผู้ผลิตรายนี้ยังไม่มีการผลิต ณ ระดับที่มีการจัดสรรปัจจัยการผลิตที่ดีที่สุด ผู้ผลิตที่ผลิตอย่างมีประสิทธิภาพทั้งประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพการจัดสรรปัจจัยการผลิตคือผู้ผลิตที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลิต ณ จุด M เนื่องจากเป็นจุดที่ความชัน (slope) ของเส้นการผลิตสัมผัสกับเส้นราคา (price ration line) ดังนั้น การวัดประสิทธิภาพสามารถวัดได้ดังนี้

ประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency): TE = Y_3/Y_2

ประสิทธิภาพการจัดสรรปัจจัยการผลิต (Technical Allocative): AE = Y_2/Y_1

ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ (Technical Economic): EE = TE × AE = Y_3/Y_1

กำหนดให้

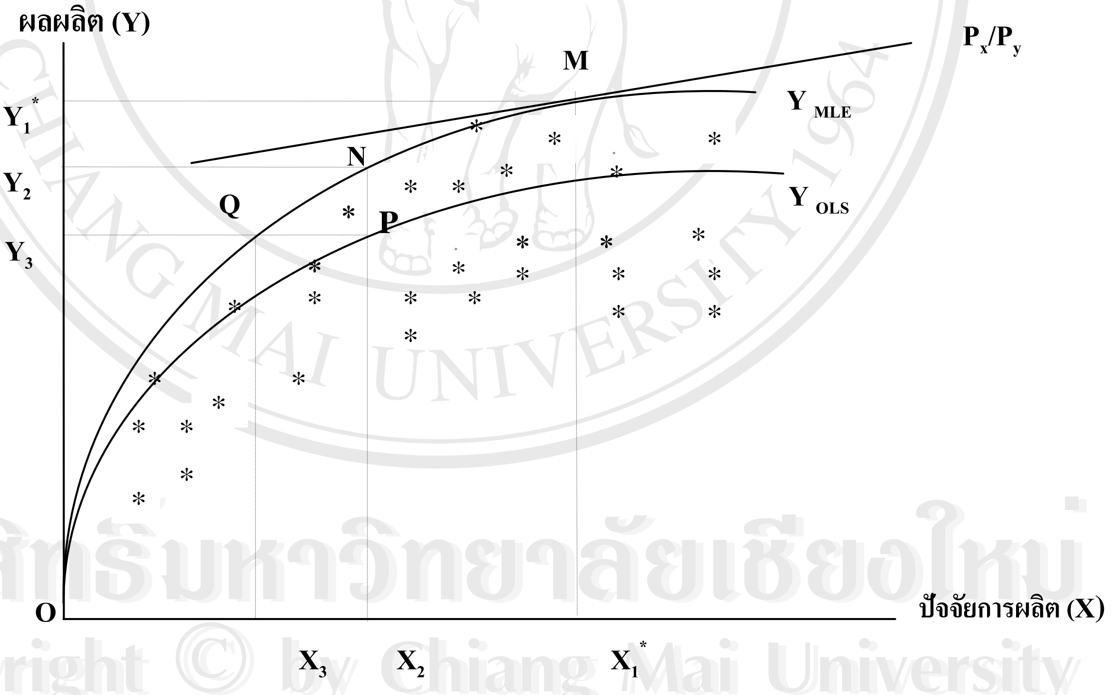
Y_{MLE} คือ เส้นการผลิตที่ผลิตโดยได้รับผลผลิตสูงที่สุด

Y_{OLS} คือ เส้นผลผลิตเฉลี่ยที่ผู้ผลิตได้รับ

P_x คือ ราคาปัจจัยการผลิต x

P_Y คือ ราคาผลผลิต Y

* คือ ระดับผลผลิตที่ผู้ผลิตแต่ละรายผลิตได้



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 2.3 การวัดประสิทธิภาพจากผลผลิต (Output oriented technical efficiency)

2.2.2 แนวคิดการวัดประสิทธิภาพการผลิต

เทคนิคการคำนวณหรือประมาณค่าประสิทธิภาพ อาจแยกเป็น parametric frontier approach และ non-parametric frontier method

วิธีการวัดประสิทธิภาพโดยวิธีการ parametric frontier method แบ่งได้เป็น 2 วิธี คือ deterministic frontier approach และ stochastic frontier approach ซึ่งวิธีการแบบ deterministic frontier approach มีข้อสมมุติฐานว่า จุดใดๆ ที่ออกจากเส้นพรมแดนหมายความว่า ณ จุดนั้นเป็นจุดที่ไม่มีประสิทธิภาพการผลิตอันเนื่องมาจากการจัดการของผู้ผลิต ในขณะที่วิธีการแบบ stochastic frontier approach จะพิจารณาถึงผลของสิ่งรบกวน อื่น ๆ ที่นอกเหนือจากการจัดการของผู้ผลิต เช่น สภาพดิน ฟ้า อากาศ โรค ปริมาณน้ำฝน เป็นต้น วิธีการแบบ deterministic frontier approach ถูกพัฒนามาจาก Aigner and Chu (1968) ซึ่งสร้างรูปแบบสมการแบบ mathematical programming models ซึ่งรวมเอาผลของสิ่งรบกวนภายนอกและความไม่มีประสิทธิภาพเข้าด้วยกันและเรียกความคลาดเคลื่อนจากเส้นพรมแดนว่า ความไม่มีประสิทธิภาพ หลังจากนั้น Africat (1972) และ Richmond (1974) ได้นำวิธีการประมาณค่าแบบ modified ordinary least square (MOLS) มาใช้วัดประสิทธิภาพโดยอาศัยเส้นพรมแดน deterministic frontier approach แต่วิธีการแบบ deterministic frontier approach มีข้อบกพร่องคือ ทั้งความคลาดเคลื่อนจากการวัดและความแปรปรวนที่ส่งผลต่อตัวแปรตามถูกรวมอยู่ใน error term ซึ่งจะนำไปหาค่าความไม่มีประสิทธิภาพ และเมื่อรูปแบบสมการไม่ถูกต้องก็จะส่งผลให้ความไม่มีประสิทธิภาพที่วัดได้มีไม่ถูกต้อง

การวัดประสิทธิภาพโดยอาศัยเส้นพรมแดนด้วยวิธีการแบบ stochastic frontier approach นี้ Aigner, Lovell and Schmidt (1977) และ Meeusen and van den Broeck (1977) ได้ค้นพบในเวลาเดียวกัน เป็นวิธีที่สามารถแยกความแปรปรวนที่นอกเหนือจากการควบคุมของผู้ผลิตที่มีผลต่อผลผลิตออกจากความไม่มีประสิทธิภาพของผู้ผลิต และใช้การประมาณค่าวิธี maximum likelihood estimation (MLE) ซึ่งแตกต่างจากวิธี ordinary least square ใน deterministic frontier approach คือ วิธี ordinary least square จะสมมุติว่าทุกฟาร์มมีการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ถ้าทุกฟาร์มมีเทคโนโลยีการผลิตเหมือนกัน และใช้ปัจจัยการผลิตเท่ากัน ซึ่งในความเป็นจริง แม้ว่าผู้ผลิตจะมีเทคโนโลยีการผลิตเหมือนกันและใช้ปัจจัยการผลิตเท่ากัน แต่ผลผลิตที่ได้อาจไม่เท่ากัน ดังนั้นการวัดประสิทธิภาพด้วยวิธี stochastic frontier approach โดยใช้การประมาณค่าวิธี MLE จึงแก้ไขข้อบกพร่องของวิธี deterministic frontier approach ข้อบกพร่องอีกประการของการประมาณค่าแบบ ordinary least square คือการประมาณค่าฟังก์ชันการผลิตที่ได้เป็นเพียงค่าเฉลี่ยของผู้ผลิตเท่านั้น ในขณะที่การวัดประสิทธิภาพด้วยวิธี stochastic frontier approach ซึ่งใช้การประมาณค่าแบบ maximum likelihood estimation จะแสดงถึงระดับการผลิตของผู้ผลิตที่ประกอบการดีที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ จึงทำให้วิธีการแบบ stochastic frontier approach เป็นที่นิยมในการวัดประสิทธิภาพการผลิต โดยส่วนใหญ่จะใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์อยู่ 2 ประเภท คือ ข้อมูลภาคตัดขวาง (cross sectional data) และข้อมูล panel data (ค่าสังเกตที่เกิดขึ้นซ้ำๆ กันจากเซทของหน่วยตัดขวางเซทเดียวกัน) ซึ่งรูปแบบของแบบจำลองเส้นพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่ม (Stochastic frontier model) แสดงได้ดังสมการที่ (2.6)

$$Y = f\left(X, \beta\right) + \varepsilon \qquad \text{……………………..…..(2.6)}$$

โดยที่ Y = ปริมาณผลผลิต (Output)

X = ปัจจัยการผลิต (Input)

β = พารามิเตอร์ (Parameter)

ε = ค่าความคลาดเคลื่อน ประกอบด้วย v และ $-u$ (Maddala, 1983)

ดังนั้นสามารถเขียนแบบจำลองใหม่ได้ดังสมการที่ (2.7)

$$Y = \beta X + v - u \qquad \text{……………………..…(2.7)}$$

โดยที่ v คือค่าความคลาดเคลื่อนที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น สภาพดินฟ้าอากาศ โรค ปริมาณน้ำฝน เป็นต้น และมีลักษณะการแจกแจงแบบ 2 ด้าน (symmetric; v) ; $v \sim N(0,\sigma_v^2)$

u คือค่าความคลาดเคลื่อนที่สามารถควบคุมได้ เช่น การจัดการในการให้ปุ๋ย น้ำ การใช้ปัจจัยการผลิต เป็นต้น และมีลักษณะการแจกแจงแบบด้านเดียว (one-sided; u); $u \sim N(0,\sigma_u^2)$ ซึ่ง v จะมีฟังก์ชันความหนาแน่น (density function) ดังสมการที่ (2.8)

$$f(v) = \frac{1}{\sigma_v \sqrt{(2\pi)}} \exp\left[-\frac{v^2}{2\sigma_v^2}\right] \qquad \text{………………………....(2.8)}$$

ส่วน u ซึ่งมีลักษณะเป็นการแจกแจงแบบปกติตัดปลาย (truncated normal) จะมีฟังก์ชันความหนาแน่น ดังสมการที่ (2.9)

$$f(u) = \frac{2}{\sigma_u \sqrt{(2\pi)}} \exp\left[-\frac{u^2}{2\sigma_u^2}\right] \quad (u \geq 0) \qquad \text{………………………...(2.9)}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า u มีการแจกแจงแบบกึ่งปกติ (half normal) นั่นคือ มีการแจกแจงแบบค่าสัมบูรณ์ (absolute value) ของ $N(0,\sigma_u^2)$ แล้วค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของ u สามารถเขียนได้ดังสมการที่ (2.10) และสมการที่ (2.11) ตามลำดับ

$$E(u) = \sigma_u (2/\pi)^{1/2} \qquad \text{.............................(2.10)}$$

$$V(u) = \sigma_u^2(\pi-2) / \pi \qquad \text{.............................(2.11)}$$

$-u$ เป็นค่าความคลาดเคลื่อนข้างเดียว (แต่ละค่าสังเกตจะอยู่บนเส้นพรมแดนหรือต่ำกว่าเส้นพรมแดนเสมอ) $-u$ นี้แสดงถึง “ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค (technical efficiency)” สำหรับ v คือ ค่าความคลาดเคลื่อนตามปกติที่มีการกระจายไปได้ทั้งสองข้าง (two-sided error) ซึ่งทำให้เกิดการเคลื่อนแบบสุ่มของเส้นพรมแดนอันเนื่องมาจากเหตุการณ์ภายนอกในเชิงบวกและลบต่อเส้นพรมแดน (Maddala,1983)

และสมมุติให้ v และ u มีลักษณะของการแจกแจงที่เป็นอิสระต่อกัน แต่เนื่องจาก v ไม่สามารถสังเกตได้ และค่า $\varepsilon = v-u$ จึงทำให้ฟังก์ชันความหนาแน่นร่วม(joint density function) ของ u และ ε มีลักษณะดังสมการที่ (2.12) (Maddala, 1983)

$$f(u,\varepsilon) = \frac{2}{2\pi\sigma_u\sigma_v}\exp\left[-\frac{u^2}{2\sigma_u^2}-\frac{(\varepsilon+u)^2}{2\sigma_v^2}\right] \qquad \text{..............................(2.12)}$$

ดังนั้น สามารถหาส่วนเบี่ยงเบนจากฟังก์ชันความหนาแน่น (density function) ของ ε ได้โดยใช้ marginal density function ของ ε ที่หามาจากการ integrating ฟังก์ชัน $f(u, \varepsilon)$ ได้ดังสมการที่ (2.13)

$$f(\varepsilon) = \int_0^{\infty} f(u,\varepsilon)\,du = \frac{2}{\sqrt{2\pi}\sigma}\left[1-\Phi\left(\frac{\varepsilon\lambda}{\sigma}\right)\right].\exp\left(-\frac{\varepsilon^2}{2\sigma^2}\right)$$

$$= \frac{2}{\sigma}\phi\left(\frac{\varepsilon}{\sigma}\right).\Phi\left(-\frac{\varepsilon\lambda}{\sigma}\right) \qquad \text{..............................(2.13)}$$

โดยที่ $\sigma = \sqrt{\sigma_u^2 + \sigma_v^2}$

$\lambda = \sigma_u/\sigma_v$ ซึ่งจะมีค่า non-negative

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

$\phi(\cdot)$ = ฟังก์ชันความหนาแน่น (density function) ของการแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน (standard normal distribution)

$\Phi(\cdot)$ = ฟังก์ชันสะสม (cumulative function) ของการแจกแจงปกติมาตรฐาน (standard normal distribution)

การแจกแจงของค่าสัมบูรณ์ (absolute value) ของตัวแปรที่มีการแจกแจงปกติจะมีลักษณะที่ไม่ใช่การแจกแจงปกติ (nonnormal) ซึ่งก็คือ $v - u$ มีลักษณะไม่สมมาตร (asymmetric) และมีการแจกแจงไม่ปกติ(nonnormal) ดีกรีหรือระดับขั้นของความไม่สมมาตรนั้นดูได้จากค่าพารามิเตอร์ $\lambda = \sigma_u/\sigma_v$ ถ้า λ ใหญ่ขึ้น ความไม่สมมาตรก็จะมีมากขึ้น ในทางตรงกันข้ามถ้า λ มีค่าเท่ากับศูนย์ก็จะได้ว่า $\varepsilon = v$ ซึ่งก็คือการแจกแจงแบบปกติ

Marginal density function ของ ε ข้างต้น มีค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวน ดังสมการที่ (2.14) และสมการที่ (2.15)

$$E(\varepsilon) = -E(u) = -\sigma_u\sqrt{\frac{2}{\pi}} \qquad \text{.............................(2.14)}$$

$$V(\varepsilon) = \frac{\pi - 2}{\pi}\sigma_u^2 + \sigma_v^2 \qquad \text{.............................(2.15)}$$

Aigner, Lovell and Schmidt (1977) ได้แสดงให้เห็นว่าวิธีการความน่าจะเป็นสูงสุด (maximum likelihood) สามารถที่จะนำมาใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ทุกตัวในสมการที่ (2.13) โดยมีรูปแบบของ log-likelihood function สำหรับตัวอย่างจำนวน I ตัวอย่าง สามารถหาได้ดังสมการที่ (2.16)

$$\ln L = cons\ \tan\ t - I \ln \sigma + \sum_i \ln \Phi\left(-\frac{\varepsilon_i \lambda}{\sigma}\right)_i - \frac{1}{2\sigma^2}\sum_i \varepsilon_i^2 \qquad \text{.............................(2.16)}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จากนั้นก็ทำการหาอนุพันธ์ (derivative) log-likelihood function ข้างต้น เทียบกับตัวพารามิเตอร์แต่ละตัว แล้วทำการแก้สมการในเวลาเดียวกัน ก็จะทำให้ได้ตัวพารามิเตอร์ทั้งหมดที่เป็นตัวประมาณค่าความควรจะเป็นสูงสุด (maximum likelihood estimator)

2.2.3 การประมาณค่าความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค

Aigner, Lovell, and Schmidt (1977) และ Meeusen and van den Broeck ได้เสนอแบบจำลองเส้นพรมแดนการผลิตเชิงเฟ้นสุ่ม ซึ่งพิจารณาถึงความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค นอกจากนี้เขาค้นพบว่ามีปัจจัยที่นอกเหนือจากการควบคุมของผู้ผลิตที่ส่งผลต่อผลผลิต จุดเด่นของแบบจำลองเส้นพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่มได้แก่ผลกระทบต่อผลผลิตอันเนื่องมาจากความแปรปรวนของเครื่องจักรและมนุษย์ ความแปรปรวนของอากาศ และโชคชะตา สามารถแยกออกจากผลของประสิทธิภาพทางเทคนิค

ความไม่มีประสิทธิภาพของแต่ละหน่วยผลิต ได้จากการนำค่าพารามิเตอร์ทั้งหมดที่ได้จากการประมาณค่าความควรจะเป็นสูงสุด (maximum likelihood estimator) ไปทำการประมาณค่า โดย Jondrow et al. (1982) ได้เป็นกลุ่มแรกที่ได้แสดงวิธีคำนวณค่าประมาณความไม่มีประสิทธิภาพของแต่ละหน่วยผลิต โดยแสดงว่าค่าคาดหมาย (expected value) ของ u สำหรับค่าสังเกตแต่ละค่าสามารถที่จะหามาได้จากการแจกแจงแบบมีเงื่อนไข (conditional distribution) ของ u โดยกำหนด ε มาให้ ภายใต้การแจกแจงแบบปกติสำหรับ v และการแจกแจงแบบกึ่งปกติ (half normal distribution) สำหรับ u

ค่าคาดหมาย (expected value) ของความไม่มีประสิทธิภาพ โดยกำหนด ε มาให้สามารถหาได้ดังสมการที่ (2.17)

$$TI = E(u|\varepsilon) = \frac{\sigma_u \sigma_v}{\sigma}\left[\frac{\phi(\varepsilon\lambda/\sigma)}{1-\Phi(\varepsilon\lambda/\sigma)} - \frac{\varepsilon\lambda}{\sigma}\right] \quad \text{(2.17)}$$

ดังนั้นจะสามารถหาประสิทธิภาพของฟาร์มแต่ละฟาร์มได้ดังสมการที่ (2.18)

$$TE = \exp(-u) \quad \text{(2.18)}$$

และสามารถหาค่าเฉลี่ยของความมีประสิทธิภาพได้ดังสมการที่ (2.19)

$$E(e^{-u}) = 2[1-\Phi(\sigma_u)] \cdot \exp\left\{\frac{\sigma_u^2}{2}\right\} \quad \text{(2.19)}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.4 การใช้ฟังก์ชันการผลิตเชิงเฟ้นสุ่ม (Stochastic Production Function) ในการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิค

ประสิทธิภาพการผลิต ซึ่ง Farrell (1957) แยกเป็น 2 ส่วน คือ ประสิทธิภาพทางเทคนิค (technical efficiency) และประสิทธิภาพการจัดสรรทรัพยากร (allocative efficiency) ถูกใช้ในการวิเคราะห์การผลิตมาช้านาน โดยทั่วไป ประสิทธิภาพทางเทคนิค (TE) หมายถึงความสามารถที่จะใช้ปัจจัยการผลิตให้น้อยที่สุดในการผลิตผลผลิตจำนวนหนึ่งที่กำหนด หรือความสามารถในการผลิตผลผลิตให้ได้มากที่สุดจากจำนวนปัจจัยการผลิตที่กำหนด สำหรับการวัดประสิทธิภาพและความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคด้วยฟังก์ชันการผลิตเชิงเฟ้นสุ่มสามารถแสดงได้ดังนี้

กำหนดให้ฟังก์ชันการผลิตมีลักษณะดังสมการที่ (2.20)

$$Y_j = F(x_{ij}, D_{ij}) \exp(v_j - u_j) \qquad \text{.............................(2.20)}$$

หรือเขียนในรูปแบบของฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb-Douglas ได้ดังสมการที่ (2.21) ดังนี้

$$Y_i = A X_{ij}^{\beta_i} e^{\gamma D_{ij}} e_j^{v_j - u_j} \qquad \text{.............................(2.21)}$$

โดยที่ y_j คือ ปริมาณผลผลิตของหน่วยผลิตที่ j (หน่วย: ปริมาณ)

X_{ij} คือ ปริมาณปัจจัยการผลิตที่ i ของหน่วยผลิตที่ j (หน่วย: ปริมาณ)

D_{ij} คือ ตัวแปร Dummy ของปัจจัยทางด้านกายภาพ เช่น โรค สภาพพื้นที่ เป็นต้น

e_j, v, u คือค่าที่อธิบายไว้ในสมการที่ (2.2)

จากสมการที่ (2.7) เมื่อนำไปประมาณค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ด้วยวิธี maximum likelihood estimation (MLE) จะได้ฟังก์ชันการผลิต หลังจากนั้นก็นำค่า error term ไปหาค่าคาดหมาย (expected value) ของ u_j ได้ตามวิธีการที่นำเสนอโดย Jondrow et al. (1982) จากสมการที่ (2.22)ดังนี้

$$E(u_j|e_j) = \frac{\sigma_u \sigma_v}{\sigma}\left[\frac{\phi(e_j \lambda / \sigma)}{1 - \Phi(e\lambda_j / \sigma)} - \frac{e_j \lambda}{\sigma}\right] \qquad \text{.............................(2.22)}$$

โดยที่ E คือ Expectations Operator

ϕ คือ Standard normal density function

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Φ คือ Cumulative distribution function

$$\sigma = \left(\sigma_v^2+\sigma_u^2\right)^{1/2} \quad ; \quad \lambda = \frac{\sigma_u}{\sigma_v}$$

ค่า λ และค่า σ ได้จากการประมาณค่าด้วยสมการการผลิตด้วยวิธีการ Maximum-Likelihood Estimation (MLE) จากการประมาณฟังก์ชันการผลิตเชิงเฟ้นสุ่ม ส่วนค่า Standard normal density function และค่า cumulative distribution function หาจาก $e_j\lambda/\sigma$

จากวิธีการหาค่าคาดหมาย (expected value) ของ u_j ข้างต้นสามารถหาความมีประสิทธิภาพของฟาร์มแต่ละฟาร์มได้โดยการ exp ($-u$) ส่วนการหาปัจจัยที่มีผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพนั้นทำได้โดยการนำความไม่มีประสิทธิภาพ (u_j) มา run OLS กับปัจจัยต่างๆ ที่สามารถควบคุมได้ในการผลิต เช่น ระดับการศึกษาของเกษตรกร อายุของเกษตรกร และประสบการณ์ ซึ่งในที่สุดก็จะได้ฟังก์ชันที่แสดงถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคของเกษตรกร

สำหรับการวัดประสิทธิภาพโดยอาศัยเส้นพรมแดนด้วยวิธีการแบบไม่มีพารามิเตอร์ (Non- parameter approach) เป็นวิธีการประมาณค่าแบบ mathematical programming approach และคำนวณโดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่า Linear programming และเป็นวิธีการที่คล้ายกับวิธีการแบบ deterministic frontier approach ในวิธีการแบบมีพารามิเตอร์ คือรวมเอาสิ่งรบกวนภายนอกและความไม่มีประสิทธิภาพของผู้ผลิตเข้าด้วยกันและถือเป็นความไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่ง Charnes, Cooper and Rhodes (1978) เป็นผู้คิดค้นวิธีการที่เรียกว่า Data Envelopment Analysis (DEA) โดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่า Linear Programming โดยเป็นการพัฒนามาจากการวัดประสิทธิภาพของ Farrell (1957) ที่วิเคราะห์กรณีที่มีผลผลิตและปัจจัยการผลิตเพียงชนิดเดียว มาเป็นการวิเคราะห์ในกระบวนการผลิตที่มีผลผลิตและปัจจัยการผลิตมากกว่า 1 อย่าง โดยแบบจำลองที่นำเสนอเป็นการพิจารณาทางด้านปัจจัยการผลิต (input orientation) และสมมติให้แบบจำลองดังกล่าวมีลักษณะผลตอบแทนแบบ constant returns to scale (CRS) ต่อมา Banker, Charnes and Cooper (1984) ได้เสนอแบบจำลองที่มีลักษณะผลตอบแทนแบบ variable returns to scale (VRS) และภายหลังได้มีนักเศรษฐศาสตร์หลายท่านได้พัฒนาแบบจำลองที่พิจารณาทางด้านผลผลิต (output orientation) ดังนั้นในปัจจุบันการวัดประสิทธิภาพด้วยวิธี DEA มีการพิจารณาทั้งในด้านปัจจัยการผลิตและด้านผลผลิต และมีข้อสมมติเกี่ยวกับผลตอบแทนทั้งในรูปแบบ constant returns to scale (CRS) และแบบ variable returns to scale (VRS) ซึ่งการเลือกใช้รูปแบบและวิธีการนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และข้อจำกัดของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

Chanes et al. (1978) ได้นำเสนอแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการวัดประสิทธิภาพของหน่วยผลิต n ที่มีการใช้ปัจจัยการผลิต i แล้วได้ผลผลิต r ดังนั้นประสิทธิภาพของหน่วยผลิตสามารถหาได้จากการแก้ปัญหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เสนอโดย Chanes และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

คณะ (1978) ซึ่งแบบจำลองนี้จะเป็นการพิจารณาทางด้านปัจจัยการผลิต (input- oriented) และมีลักษณะของผลตอบแทนคงที่ (constant returns to scale: CRS) สามารถเขียนแบบจำลองได้ดังนี้ (สมการที่ (2.23))

$$Min\sum_{i=1}^{m}\omega_i x_{ij0}$$

$$\text{Subject to}\quad \begin{aligned} &\sum_{j=1}^{n}\mu_i y_{rj0} = 1 \\ &\sum_{j=1}^{n}\mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^{m}\omega_i x_{ij} \le 0 \\ &\mu_r, \omega_i \ge \varepsilon > 0 \end{aligned} \qquad \text{……………….………(2.23)}$$

$i = 1,\ldots, m$

$r = 1,\ldots, s$

$j = 1,\ldots, n$

โดยที่ x_{ij} คือ จำนวนของปัจจัยการนำเข้าที่ i ของหน่วยผลิต j

y_{rj} คือ จำนวนของผลผลิตที่ r ของหน่วยผลิตที่ j

μ_r คือ ตัวถ่วงน้ำหนักของผลผลิต r

ω_i คือ ตัวถ่วงน้ำหนักของปัจจัยนำเข้า i

n คือ จำนวนของหน่วยผลิต

s คือ จำนวนของผลผลิต

m คือ จำนวนของปัจจัยนำเข้า

ε คือ ค่าบวกที่มีขนาดเล็ก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

แบบจำลองข้างต้นนี้เป็นรูปแบบทวีคูณ (multiplier form) ของ DEA เพื่อความสะดวกในการคำนวณประสิทธิภาพของหน่วยผลิต สามารถใช้ปัญหาควบคู่ (dual problem) ของสมการที่ (2.23) ในการหาคำตอบทางคณิตศาสตร์ โดยสามารถเขียนปัญหาควบคู่ของแบบจำลองที่ (2.23) ได้ดังสมการที่ 2.24

$$Max\,\theta + \varepsilon\left(\sum_{i=1}^{m} s_{ij0}^{-} + \sum_{r=1}^{s} s_{rj0}^{+}\right)$$

$$\sum_{j=1}^{n}\lambda_j x_{ij} + s_{ij0}^{-} = x_{ij0},$$

Subject to $$\sum_{j=1}^{n}\lambda_j y_{rj} - \theta_{y_{rj0} - s_{rj0}^{+}} = 0 \qquad \text{……………..…………(2.24)}$$

$$\lambda_j, s_{ij0}^{-}, s_{rj0}^{+} \geq 0$$

i = 1,…, m ; r = 1,…, s ; j = 1,…, n

θ ไม่มีข้อจำกัด (unconstrained)

เงื่อนไขที่จำเป็นและเพียงพอสำหรับหน่วยผลิตที่ j_0 จะบรรลุประสิทธิภาพก็คือ $g_0 = \theta^* = 1,\ s_{ij0}^{-*} = s_{ij0}^{+*} = 0$ โดยตัวแปรเหล่านี้ได้มาจากการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด สำหรับประสิทธิภาพของหน่วยผลิตนี้จะมีค่าเท่ากับ 1 หรือเป็นค่าที่อยู่บนเส้นพรมแดน ส่วนค่ามาตรฐานที่เป็นจุดมุ่งหมายสำหรับหน่วยผลิตที่ j_0 ที่ไม่มีประสิทธิภาพ สามารถหาได้จาก $x_{ij0}^{/} = x_{ij0} - s_{ij0}^{-*}$ และ $y_{rj}^{/} = \theta^* y_{rj0} - s_{rj0}^{+*}$ เมื่อ s_{ij0}^{-} คือ ปัจจัยนำเข้าส่วนเกิน และ s_{ij0}^{+} คือ ผลผลิตในส่วนที่ขาด (Charnes, Cooper and Rhodes,1978)

แบบจำลองข้างต้นเป็นแบบจำลองที่มีข้อจำกัดน้อยกว่าแบบจำลองในรูปแบบทวีคูณ ดังนั้นจึงนิยมใช้แบบจำลองในรูปแบบห่อหุ้มในการแก้ปัญหามากกว่า โดยค่าของ θ จะเป็นค่าประสิทธิภาพของหน่วยผลิตที่ i ซึ่ง $\theta \leq 1$ ถ้า $\theta = 1$ จุดจะอยู่บนเส้นพรมแดน (frontier) หมายความว่า หน่วยผลิตมีประสิทธิภาพทางเทคนิคตามแนวคิดของ Farrell (1957)

แบบจำลองข้างต้นเป็นแบบจำลองภายใต้ข้อสมมุติว่าผลตอบแทนมีลักษณะคงที่ (constant return to scale: CRS) ซึ่งจะใช้ได้อย่างเหมาะสมเมื่อหน่วยผลิตทุกหน่วยมีการดำเนินการผลิต ณ ระดับที่เหมาะสม (optimal scale) ฉะนั้นเมื่อมีการแข่งขันไม่สมบูรณ์ ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้หน่วยผลิตไม่ได้ดำเนินการผลิตอยู่ในระดับที่เหมาะสมได้ จากข้อจำกัดดังกล่าว จึงได้มีการพัฒนาแบบจำลองขึ้นมาใหม่ โดย Banker, Charnes, and Cooper (1984) ภายใต้ข้อสมมุติว่าผลตอบแทนมีลักษณะ variable returns to scale (VRS)(Coelli, Rao and Battese,1997) แบบจำลองภายใต้ข้อสมมุติ VRS จะต้องเพิ่มสมการข้อจำกัดเข้าไปในแบบจำลองอีกหนึ่งสมการ คือ $N1^{/}\lambda = 1$ ซึ่งเป็นข้อจำกัดของค่าความโค้ง (convexity constraint) เพื่อให้มั่นใจว่าเป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ของหน่วยผลิตขนาดเดียวอย่างแท้จริง ต่อมาได้มีการพัฒนาแบบจำลองดังกล่าวโดยการเพิ่มข้อจำกัด $N1'\lambda \leq 1$ เข้าไปในแบบจำลอง แบบจำลองนี้สามารถหาค่าประสิทธิภาพในช่วง non-increasing returns to scale (NIRS) ได้ ดังนั้นลักษณะของแบบจำลองสุดท้ายภายใต้ข้อสมมุติ VRS ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน แสดงได้ดังสมการที่ (2.25)

$$Min_{\theta,\lambda}\theta$$

$$\text{Subject to} \quad \begin{aligned} -y_i + y\lambda &\geq 0 \\ \theta x_i - x\lambda &\geq 0 \\ N1'\lambda &\leq 1 \\ \lambda &\geq 0 \end{aligned} \qquad \text{.............................(2.25)}$$

นอกจากนี้ ในแบบจำลอง VRS ยังสามารถบอกลักษณะของผลได้ต่อขนาดของหน่วยผลิตได้ว่าหน่วยผลิตนั้นมีผลได้ต่อขนาดเพิ่มขึ้น (increasing returns to scale) หรือมีผลได้ต่อขนาดลดลง (decreasing returns to scale) เนื่องจากในแบบจำลองได้ใช้ข้อจำกัด $N1'\lambda \leq 1$ ดังนั้นจึงสามารถหาค่าประสิทธิภาพในช่วง non- increasing returns to scale ได้

ดังนั้น ถ้า $TE_{NIRS} = TE_{VRS}$ หรือ $TE_{NIRS} \neq TE_{CRS}$ แสดงว่าเป็น decreasing returns to scale

$TE_{NIRS} \neq TE_{VRS}$ หรือ $TE_{NIRS} = TE_{CRS}$ แสดงว่าเป็น increasing returns to scale

สำหรับการวัดประสิทธิภาพต้นทุน (cost efficiency) และประสิทธิภาพโดยรวมนั้น ต้องทำการประมาณค่าเส้นพรมแดนทางด้านต้นทุน ซึ่งเส้นดังกล่าวจะเป็นเส้นที่แสดงถึงจุดที่หน่วยผลิตมีการใช้ต้นทุนที่ต่ำที่สุด ซึ่งจะไม่ขอกล่าวในรายละเอียดในการศึกษานี้

ปัจจุบันวิธีการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคทั้งสองวิธียังคงถูกใช้อย่างกว้างขวางในงานศึกษาทางด้านเศรษฐศาสตร์ และยังไม่ข้อยุติว่าวิธีการใดจะดีที่สุด แม้ว่าวิธีการ stochastic frontiers จะให้ผลการวิเคราะห์ที่ดีกว่า แต่อย่างไรก็ตาม ในข้อมูลบางประเภทที่ไม่สามารถกำหนดความสัมพันธ์ของแบบจำลองหรือการวัดประสิทธิภาพของหน่วยธุรกิจที่ไม่แสวงหากำไร หรือหน่วยธุรกิจที่ไม่ได้มีการกำหนดวัตถุประสงค์ของการดำเนินงานว่าต้องการต้นทุนที่ต่ำที่สุด หรือผลตอบแทนที่สูงที่สุด นอกจากนี้วิธีการ DEA ยังสามารถวิเคราะห์ในกรณีที่มีปัจจัยการผลิตและผลผลิตจำนวนมากได้แม้ว่าจะส่งผลให้ฟาร์มต่างๆ มีค่าสัมประสิทธิ์เพิ่มขึ้นเนื่องจากตัวแปรต่างๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เพิ่มขึ้น แต่ถ้าหากจะวิเคราะห์กรณีที่มีผลผลิตเพียงอย่างเดียวโดยที่สามารถกำหนดรูปแบบของแบบจำลองได้และข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์มีมากพอและข้อมูลดังกล่าวมีลักษณะที่มีความคลาดเคลื่อนจากการวัดที่สูง มีตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้อยู่หลายตัว ตลอดจนตัวแปรตามมีความแปรปรวนที่สูง การใช้วิธีการ DEA จะทำให้ผลที่ได้ไม่ถูกต้องเท่าที่ควร เนื่องจากเส้นพรมแดนจะอยู่สูงกว่าปกติ และจะทำให้ดัชนีประสิทธิภาพที่ประเมินมานั้นมีค่าต่ำกว่าความเป็นจริง

อย่างไรก็ตามวิธีการ DEA ก็มีข้อบกพร่องหลายประการ ดังที่กล่าวขั้นต้นคือ เป็นวิธีที่รวมเอาสิ่งรบกวนภายนอกที่ผู้ผลิตไม่สามารถควบคุมได้เข้าด้วยกัน ทำให้ค่าความมีประสิทธิภาพที่วัดได้มีความไม่ถูกต้อง นอกจากนี้วิธีการแบบ DEA ก็ไม่เหมาะกับการประมาณค่าข้อมูล panel data ในขณะที่วิธี SFA สามารถใช้กับข้อมูลทั้งข้อมูลภาคตัดขาง (cross sectional data) และข้อมูล panel data นั่นคือ จะทำให้ได้เส้นความเป็นไปได้ของการผลิต (production possibility curves) ของแต่ละปีออกมา ซึ่งจะทำให้ทุกๆ ค่าสังเกตถูกเปรียบเทียบกับเส้นพรมแดนของแต่ละปี

จากการวัดประสิทธิภาพโดยอาศัยเส้นพรมแดนดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่าวิธีการแบบมีพารามิเตอร์ที่เรียกว่า stochastic frontier approach ถือว่าเป็นวิธีที่เหมาะสมและนิยมใช้ในการวัดประสิทธิภาพของผลผลิตทางการเกษตรเนื่องจากสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในการผลิต เป็นวิธีที่ใช้ในกรณีที่มีผลผลิตเพียงชนิดเดียว และสามารถแยก error term ออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนหนึ่งเป็นความแปรปรวนอันเนื่องมาจากความสามารถในการจัดการหรือคุณสมบัติเฉพาะของผู้ผลิตแต่ละรายซึ่งถือเป็นส่วนที่วัดถึงความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคของผู้ผลิต และอีกส่วนหนึ่งเป็นความแปรปรวนที่มาจากสภาพทางกายภาพและปัจจัยที่ผู้ผลิตไม่สามารถควบคุมได้ซึ่งได้แก่ปัจจัยต่างๆ ทางธรรมชาติ

2.3 วิธีการศึกษา

2.3.1 ข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งในรูปของข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) และข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data)

1. ข้อมูลปฐมภูมิ การศึกษาครั้งนี้อาศัยข้อมูลจากโครงการวิจัย เรื่อง “ผลของการอพยพแรงงานชายออกจากครัวเรือนเกษตรทำนาข้าวในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ” ซึ่งข้อมูลจากแบบสอบถามของโครงการวิจัยแบ่งออกเป็น 8 ส่วน ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของครัวเรือนเกษตรกรผู้ผลิตข้าว

ส่วนที่ 2 ข้อมูลด้านแรงงานอพยพและผลกระทบจากแรงงานอพยพ

ส่วนที่ 3 การเปลี่ยนแปลงบทบาทของสตรี

ส่วนที่ 4 บทบาทของสตรีในการตัดสินใจในครัวเรือนและการได้รับรู้ข่าวสารหลังการอพยพแรงงานชาย

ส่วนที่ 5 ทรัพย์สินของครัวเรือน

ส่วนที่ 6 ข้อมูลการเกษตรและรายได้จากการผลิต

ส่วนที่ 7 รายได้อื่น ๆ

ส่วนที่ 8 ข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนการผลิตข้าว

การเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ได้รวบรวมจากภาคสนามโดยตรง ด้วยการสัมภาษณ์โดยใช้แบบสอบถามที่สร้างขึ้นเป็นเครื่องมือในการสัมภาษณ์เกษตรกรหญิงที่ทำนาข้าวทั้งหมด

การศึกษาครั้งนี้จะใช้ข้อมูลเฉพาะในส่วนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพียงบางส่วนเท่านั้น ข้อมูลที่จะใช้ประกอบไปด้วย ข้อมูลทางเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือนเกษตรกร ข้อมูลแรงงานอพยพ ข้อมูลบทบาทหน้าที่และการตัดสินใจในครัวเรือน ข้อมูลเกี่ยวกับการทำฟาร์ม ข้อมูลพื้นที่ที่ทำการเกษตร ข้อมูลต้นทุนการผลิตข้าว และผลผลิตข้าว

2. ข้อมูลทุติยภูมิ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลสถิติจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น พื้นที่เพาะปลูก พื้นที่เก็บเกี่ยว และผลผลิตข้าว จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเกษตรจังหวัด และสำนักงานเกษตรอำเภอ รวมถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ จากงานศึกษาวิจัย ตลอดจนเอกสารสิ่งตีพิมพ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.3.2 ตัวอย่างและการสุ่มตัวอย่าง

ในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งได้แก่จังหวัดอุบลราชธานีและจังหวัดขอนแก่น เป็นตัวแทนของการศึกษา โดยคัดเลือกครัวเรือนตัวอย่างแบบเจาะจง ดังนี้

ขั้นที่ 1 ได้พิจารณาเลือกจังหวัดและอำเภอ โดยอาศัยข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) เลือกพื้นที่มีน้ำค่อนข้างสมบูรณ์ และพื้นที่แห้งแล้ง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะคัดเลือกมา 2 จังหวัด คือ จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งตั้งอยู่ด้านขวาตอนล่างของภาค และจังหวัดขอนแก่นตั้งอยู่ด้านซ้ายตอนกลางค่อนมาทางส่วนบนของภาค

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 160 ตัวอย่าง และคัดเลือก 2 อำเภอ อำเภอละ 80 ตัวอย่าง คือ

- อ. เดชอุดม เป็นตัวแทนของพื้นที่แห้งแล้ง อยู่ทางตอนล่างของจังหวัด จำนวน 80 ตัวอย่าง
- อ. ตระการพืชผล เป็นตัวแทนของพื้นที่อุดมสมบูรณ์ อยู่ทางตอนบนของจังหวัด จำนวน 80 ตัวอย่าง

จังหวัดขอนแก่น จำนวน 160 ตัวอย่าง และคัดเลือก 2 อำเภอ อำเภอละ 80 ตัวอย่าง คือ

- อ. หนองสองห้อง เป็นตัวแทนของพื้นที่แห้งแล้ง อยู่ทางตอนบนของจังหวัด จำนวน 80 ตัวอย่าง
- อ. กระนวน เป็นตัวแทนของพื้นที่อุดมสมบูรณ์ อยู่ทางตอนล่างของจังหวัด จำนวน 80 ตัวอย่าง

ขั้นที่ 2 ทำการเลือกตำบลโดยพิจารณาจากพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกข้าวมากที่สุด 2 ตำบลในแต่ละอำเภอ จากข้อมูลสถิติการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรและจากการสอบถามเจ้าหน้าที่ภายในอำเภอและตำบลนั้นๆ จากนั้นทำการเลือกตัวอย่าง ตำบลละ 40 ตัวอย่าง

ขั้นที่ 3 เมื่อเลือกพื้นที่ระดับตำบลได้แล้ว ได้ขอความร่วมมือจากเจ้าหน้าที่ เช่น เจ้าหน้าที่เกษตรตำบล ผู้ใหญ่บ้าน หรือผู้นำชุมชน ในการคัดเลือกหมู่บ้าน จากข้อมูลสถิติพื้นที่เพาะปลูกของแต่ละตำบล จากสำนักงานเกษตรอำเภอ จะได้ตำบลละ 5-7 หมู่บ้าน

ขั้นที่ 4 จากนั้นทำการคัดเลือกครัวเรือนเกษตรกร โดยการเลือกแบบเจาะจงให้เข้ากับเงื่อนไขที่ตั้งไว้ 4 กรณี ซึ่งจะได้หมู่บ้านละ 8 ครัวเรือน คือ

กรณีที่ 1	หัวหน้าครัวเรือนชาย	(3 ครัวเรือน/1หมู่บ้าน)
กรณีที่ 2	หัวหน้าครัวเรือนหญิง	(2 ครัวเรือน/1หมู่บ้าน)
กรณีที่ 3	หัวหน้าครัวเรือนชายอพยพ	(3 ครัวเรือน/1หมู่บ้าน)

อย่างไรก็ตาม เพื่อให้เกิดการกระจายของพื้นที่ที่เก็บรวบรวมข้อมูล ในบางพื้นที่สามารถเก็บรวบรวมได้มากกว่าตำบลละ 5 หมู่บ้าน โดยบางตำบลอาจสำรวจได้จำนวน 5-7 หมู่บ้าน ดังรายละเอียดของพื้นที่และจำนวนตัวอย่างที่เก็บรวบรวมได้จริง

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมินี้ เมื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูล พบว่า จำนวนครัวเรือนตัวอย่างแต่ละกรณีและแต่ละหมู่บ้านไม่ได้เป็นไปตามที่วางแผนไว้ ได้แก่ ข้อมูลของอำเภอน้ำพองไม่สามารถเก็บรวบรวมให้ครบจำนวนได้เนื่องจากปีที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลเกิดน้ำท่วมพื้นที่ทำให้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อมูลมีความแปรปรวนเป็นอย่างมาก จึงแก้ไขโดยการเก็บข้อมูลอำเภอกระนวนซึ่งจัดเป็นพื้นที่อุดมสมบูรณ์เช่นเดียวกัน แสดงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 พื้นที่และจำนวนตัวอย่างของการศึกษาที่เก็บรวบรวมได้จริง

จังหวัด	ลักษณะพื้นที่	อำเภอ	ข้าวอย่างเดียว		ข้าวและสัตว์		ข้าวและพืชอื่น		รวม
			ครัวเรือนปกติ	ครัวเรือนอพยพ	ครัวเรือนปกติ	ครัวเรือนอพยพ	ครัวเรือนปกติ	ครัวเรือนอพยพ	
อุบลราชธานี	แห้งแล้ง	เดชอุดม	13	25	23	22		1	84
	อุดมสมบูรณ์	ตระการพืชผล	9	21	20	27			77
ขอนแก่น	แห้งแล้ง	หนองสองห้อง	12	30	13	28	2	1	86
	อุดมสมบูรณ์	กระนวน	4	7		4	20	17	52
		น้ำพอง	1	9			9	4	23
รวม			39	92	56	81	31	23	322

ที่มา: จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจริง

2.2.3 การจัดเตรียมข้อมูล

การจัดเตรียมข้อมูลในครั้งนี้ ได้นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาแยกครัวเรือน ดังนี้

ขั้นที่ 1 แยกครัวเรือนที่ปลูกข้าวเจ้าและข้าวเหนียวออกจากกัน

ขั้นที่ 2 คัดเลือกเฉพาะข้าวเหนียวและข้าวเจ้าพันธุ์ปรับปรุง

ขั้นที่ 3 คัดเลือกเฉพาะข้าวพันธุ์ปรับปรุงที่ปลูกในฤดูนาปี

ขั้นที่ 4 คัดเลือกเฉพาะข้าวเจ้าพันธุ์ปรับปรุงและปลูกในฤดูนาปี

คัดเลือกเฉพาะข้าวเหนียวพันธุ์ปรับปรุงและปลูกในฤดูนาปีเท่านั้น

เหตุผลของการแยกประเภทข้าวเจ้าและข้าวเหนียวออกจากกัน เนื่องจากข้าวทั้งสองชนิดมีความแตกต่างกันในคุณลักษณะทั้งทางชีวภาพและกายภาพ การตอบสนองต่อปัจจัยการผลิต เช่น ปุ๋ย สารเคมีต่างๆ และปริมาณผลผลิตต่อไร่ที่ได้มีความแตกต่างกัน

สำหรับการแยกพันธุ์ปรับปรุงออกจากพันธุ์พื้นเมืองก็เช่นเดียวกัน เนื่องจากข้าวพันธุ์ปรับปรุง นั้นเป็นพันธุ์ที่ได้รับการพัฒนาปรับปรุงให้มีคุณสมบัติที่ดีขึ้น ทั้งการต้านทานโรค แมลง การตอบสนองต่อสารเคมีต่างๆ ซึ่งแตกต่างจากพันธุ์พื้นเมือง พันธุ์พื้นเมืองเป็นพันธุ์ข้าวที่เกษตรกรใช้มาตั้งแต่บรรพบุรุษและเป็นพันธุ์ที่ไม่ได้รับการปรับปรุง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ในส่วนของฤดูกาลปลูกนั้น เนื่องจากตัวอย่างครัวเรือนเกษตรกรที่เก็บรวบรวมได้ ส่วนใหญ่เกษตรกรทำการปลูกข้าวนาปี ทำให้ข้อมูลข้าวนาปรังมีจำนวนน้อยมาก ดังนั้นเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาในการวิเคราะห์ข้อมูล จึงทำการศึกษาเฉพาะข้อมูลข้าวนาปีเท่านั้น

2.2.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ จะวิเคราะห์แต่ละวัตถุประสงค์ของการศึกษา ดังนี้

1) ในการวิเคราะห์วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 จะนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ทางด้านการจัดการและกิจกรรมต่างๆ ในการผลิตของระบบทั้ง 3 ระบบดังกล่าวข้างต้น มาอธิบายลักษณะครัวเรือน การใช้ปัจจัยการผลิต ผลผลิต และปัญหาในการผลิตข้าว ของครัวเรือนเกษตรกร แยกตามระบบการทำฟาร์มแบบ ต่างๆ

2) ในการวิเคราะห์วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 และ 3 นั้น การประมาณค่าฟังก์ชันพรมแดนการผลิตและค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตโดยใช้โปรแกรม FRONTIER 4.1 ร่วมกับโปรแกรม Excel ในการวิเคราะห์ โดยตัวแปรต่างๆ กำหนดตามที่เสนอไว้ในสมการที่ (2.26) และสมการที่ (2.27)

แบบจำลองเพื่อหาเส้นพรมแดนการผลิตของทั้งข้าวเจ้านาปี (สมการที่ 2.26) และข้าวเหนียวนาปี (สมการที่ 2.27) ในการศึกษาครั้งนี้ แสดงได้ดังนี้

$$\ln Y_{ni} = \ln\alpha_0 + \alpha_1\ln(X_{1i}) + \alpha_2\ln(X_{2i}) + \alpha_3\ln(X_{3i}) + \alpha_4\ln(X_{4i}) + \alpha_5\ln(X_{5i}) + \alpha_6\ln(X_{6i}) + \alpha_7\ln(X_{7i}) + \alpha_8\ln(X_{8i}) + \gamma_1 D_{1i} + \gamma_{2i} D_{1i} + \gamma_3 D_{3i} + \gamma_4 D_{4i} + \gamma_5 D_{5i} + \gamma_6 D_{6i} + \gamma_7 D_{7i} + \gamma_8 D_{8i} + \varepsilon_i \quad \text{......(2.26)}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

$$\ln Y_{gj} = \ln\alpha_0 + \alpha_1\ln(X_{1j}) + \alpha_2\ln(X_{2j}) + \alpha_3\ln(X_{3j}) + \alpha_4\ln(X_{4j}) + \alpha_5\ln(X_{5j}) + \alpha_6\ln(X_{6j}) + \alpha_7\ln(X_{7j}) + \alpha_8\ln(X_{8j}) + \gamma_1 D_{1j} + \gamma_2 D_{1j} + \gamma_3 D_{3j} + \gamma_4 D_{4j} + \gamma_5 D_{5j} + \gamma_6 D_{6j} + \gamma_7 D_{7j} + \gamma_8 D_{8j} + \varepsilon_j \quad \text{......(2.27)}$$

Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ ได้ใช้รูปแบบสมการแบบ Cobb-Douglas ในการวิเคราะห์ข้อมูล ตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ มีดังนี้

lnY_{ni}: lnq_{ni} = ค่าล๊อกธรรมชาติของปริมาณผลผลิตข้าวเจ้านาปี (กก.ต่อไร่) ของครัวเรือนเกษตรกรที่ i (i = 1,2,3,…, n)

lnY_{gj}: lnq_{gj} = ค่าล๊อกธรรมชาติของปริมาณผลผลิตข้าวเหนียวนาปี (กก.ต่อไร่) ของครัวเรือนเกษตรกรที่ j (j = 1,2,3,…, k)

lnX_1: Ln(area) = ค่าล๊อกธรรมชาติของพื้นที่เพาะปลูก (ไร่)

lnX_2:Ln(seed) = ค่าล๊อกธรรมชาติของปริมาณเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ใช้ (กก.ต่อไร่)

lnX_3:Ln(ferti) = ค่าล๊อกธรรมชาติของค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับปุ๋ยเคมี (บาทต่อไร่)

lnX_4: ln (manur) = ค่าล๊อกธรรมชาติของค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับปุ๋ยอินทรีย์ (บาทต่อไร่)

lnX_5: ln (chem) = ค่าล๊อกธรรมชาติของมูลค่าสารกำจัดแมลงและสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ (บาทต่อไร่)

lnX_6: ln (mand) = ค่าล๊อกธรรมชาติของจำนวนแรงงานทั้งหมด (วันทำงานต่อไร่)

lnX_7: ln (mach) = ค่าล๊อกธรรมชาติของการใช้เครื่องจักรกลการเกษตร (ชั่วโมงต่อไร่)

lnX_8: Ln(other) = ค่าล๊อกธรรมชาติของต้นทุนการใช้ปัจจัยการผลิตอื่นๆ (บาท/ไร่)

D_1: Dland = ตัวแปรหุ่นแสดงลักษณะพื้นที่ (Dland = 1 ที่ดอน; Dland = 0 อื่นๆ)

D_2: Dsoil1 = ตัวแปรหุ่นแสดงชนิดดิน1 (Dsoil1 = 1 ดินเหนียว; Dsoil1= 0 อื่นๆ)

D_3: Dsoil2 = ตัวแปรหุ่นแสดงชนิดดิน2 (Dsoil2=1 ดินร่วน; Dsoil2= 0 อื่นๆ)

D_4: Dmeth = ตัวแปรหุ่นแสดงวิธีการปลูกข้าว (Dmeth = 1 ปลูกแบบนาดำ; Dmeth = 0 ปลูกแบบนาหว่าน)

D_5: Dsour = ตัวแปรหุ่นแสดงระบบการให้น้ำ (Dsour = 1 ใช้น้ำชลประทาน; Dsour = 0 ใช้น้ำฝน)

D_6: Ddist1 = ตัวแปรหุ่นแสดงอำเภอที่ปลูก อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี (Ddist1 = 1 พื้นที่อำเภอเดชอุดม; Ddist1 = 0 พื้นที่อำเภออื่น)

D_7: Ddist2 = ตัวแปรหุ่นแสดงอำเภอที่ปลูก อำเภอตระการพืชผล (Ddist2 = 1 พื้นที่อำเภอตระการพืชผล; Ddist2 = 0 พื้นที่อำเภออื่น)

D_8: Ddist3 = ตัวแปรหุ่นแสดงอำเภอที่ปลูก อำเภอหนองสองห้อง จังหวัดขอนแก่น (Ddist3 = 1 พื้นที่อำเภอหนองสองห้อง; Ddist3 = 0 พื้นที่อำเภออื่น)

$\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_6, \alpha_7, \alpha_8, \gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4, \gamma_5, \gamma_6, \gamma_7, \gamma_8$ = พารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ε = error term ($\varepsilon = v - u$) ซึ่งความหมายของ v และ u ดังกล่าวแล้วในสมการที่ 2.6

กำหนดตัวแปรที่อาจส่งผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตข้าวเจ้าและข้าวเหนียวได้ดังสมการที่ (2.28) และ (2.29) ตามลำดับ

$$TI_{ni} = \delta_0 + \delta_1 INVEST_{ni} + \delta_2 Dtype_{ni} + \delta_3 Dsex_{ni} + \delta_4 EXP_{ni} + \delta_5 Dedu\ 1_{ni} + \delta_6 Dedu\ 2_{ni} + \delta_7 Dshort_{ni} + \delta_8 Dlong_{ni} + \delta_9 MLABOR_{ni} + \delta_{10} FMLABOR_{ni} + \delta_{11} Dsys\ 1_{ni} + \delta_{12} Dsys\ 2_{ni} + \delta_{13} Dtrain_{ni} + \delta_{14} Dcont_{ni} + e_{ni} \quad \ldots\ldots\ldots(2.28)$$

$$TI_{gj} = \delta_0 + \delta_0 INVEST_{gj} + \delta_2 Dtype_{gj} + \delta_3 Dsex_{gj} + \delta_4 EXP_{gj} + \delta_5 Dedu\ 1_{gj} + \delta_6 Dedu\ 2_{gj} + \delta_7 Dshort_{gj} + \delta_8 Dlong_{gj} + \delta_9 MLABOR_{gj} + \delta_{10} FMLABOR_{gj} + \delta_{11} Dsys\ 1_{gj} + \delta_{12} Dsys\ 2_{gj} + \delta_{13} Dtrain_{gj} + \delta_{14} Dcont_{gj} + e_{gj} \quad \ldots\ldots\ldots(2.29)$$

โดยที่

TI_{ni} = ระดับความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตข้าวเจ้านาปี ของครัวเรือนเกษตรกร ที่ i (i = 1,2,3,…,n)

TI_{gj} = ระดับความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตข้าวเหนียวนาปี ของครัวเรือนเกษตรกร ที่ j (j = 1,2,3,…,m)

INVEST = จำนวนเงินที่แรงงานอพยพส่งกลับมาและครัวเรือนนำไปใช้ลงทุนในการทำนา (บาทต่อปี)

Dtype = ตัวแปรหุ่นแสดงประเภทครัวเรือนเกษตรกรทำนาข้าว (Dtype = 1 ครัวเรือนเดี่ยว ; Dtype = 0 ครัวเรือนขยาย)

Dsex = ตัวแปรหุ่นแสดงเพศของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกรทำนาข้าว (Dsex = 1 เพศชาย ; Dsex = 0 เพศหญิง)

YEAR = ประสบการณ์การทำนาของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกรทำนาข้าว (ปี)

Dedu1 = ตัวแปรหุ่นแสดงระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกรทำนาข้าว 1 (Dedu1 = 1 หัวหน้าครัวเรือนได้รับการศึกษาระดับประถมศึกษา; Dedu1= 0 อื่นๆ)

Dedu2 = ตัวแปรหุ่นแสดงระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกรทำนาข้าว 2 (Dedu2 = 1 หัวหน้าครัวเรือนได้รับการศึกษา ระดับมัธยมศึกษา; Dedu2 = 0 อื่นๆ)

Dshort = ตัวแปรหุ่นแสดงครัวเรือนเกษตรกรมีแรงงานชายอพยพในระยะสั้น (Dshort = 1ครัวเรือนมีแรงงานชายอพยพระยะสั้น ; Dshort = 0 ไม่มี)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Dlong = ตัวแปรหุ่นแสดงครัวเรือนเกษตรกรมีแรงงานชายอพยพในระยะยาว

(Dlong = 1 ครัวเรือนมีแรงงานชายอพยพในระยะยาว; Dlong = 0 ไม่มี)

MLABOR = จำนวนแรงงานชายในครัวเรือนที่ช่วยในการทำนา (คน)

FMLABOR = จำนวนแรงงานหญิงในครัวเรือนที่ช่วยในการทำนา (คน)

Dsys1 = ตัวแปรหุ่นแสดงระบบการทำฟาร์มที่ 1

(Dsys1 = 1 ระบบที่ครัวเรือนปลูกข้าวและเลี้ยงสัตว์ ; Dsys1= 0 ระบบอื่นๆ)

Dsys2 = ตัวแปรหุ่นแสดงระบบการทำฟาร์มที่ 2

(Dsys2 = 1 ระบบที่ครัวเรือนปลูกข้าวและปลูกพืชอื่น; Dsys2 = 0 ระบบอื่นๆ)

Dcont = ตัวแปรหุ่นแสดงการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร

(Dcont = 1 ได้ติดต่ออย่างน้อย 1 ครั้ง ; Dcont = 0 ไม่ได้ติดต่อ)

Dtrain = ตัวแปรหุ่นแสดงการได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการเกษตร

(Dtrain = 1 ได้รับการผึกอบรมอย่างน้อย 1 ครั้ง ; Dtrain = 0 ไม่ได้รับ)

e_j , e_j = error ; $\delta_0,\ldots,\delta_{14}$ = พารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่าของแต่ละตัวแปร

2.2.5 สมมติฐานของการศึกษา

จากแบบจำลองในหาหาเส้นพรมแดนการผลิตข้าวเจ้านาปีและข้าวเหนียวนาปี ดังสมการที่ 2.26 และ 2.27 มีสมมติฐานความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตทั้ง 13 ตัวกับผลผลิตข้าว ดังนี้ (ตารางที่ 2.2)

1. ln (area):ค่าล๊อกธรรมชาติของพื้นที่การเพาะปลูก (ไร่) ถ้าพื้นที่เพาะปลูกข้าวมาก โดยการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย น่าจะมีส่วนช่วยเพิ่มระดับผลผลิตข้าวได้มากขึ้น ในทางตรงกันข้าม ถ้าเพาะปลูกข้าวมากโดยการใช้เทคโนโลยีการผลิตแบบเก่า น่าจะทำให้ผลผลิตลดลง

2. ln (seed) : ค่าล๊อกธรรมชาติของปริมาณพันธุ์ข้าวที่ใช้ (กิโลกรัมต่อไร่) ปริมาณเมล็ดพันธุ์ข้าวมีความสำคัญมากต่อผลผลิตข้าว ถ้าหากใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวมากก็น่าจะทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นด้วย

3. ln(ferti): ค่าล๊อกธรรมชาติของการใช้ปุ๋ยเคมีและฮอร์โมน (บาทต่อไร่) ถ้ามีการใช้ปุ๋ยเคมีและฮอร์โมนสูงแสดงว่ามีการใช้ในปริมาณมาก ย่อมส่งผลให้ระดับผลผลิตข้าวสูงขึ้น

4. ln(manur): ค่าล๊อกธรรมชาติของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ (พืชและสัตว์) (บาทต่อไร่) ถ้าต้นทุนการใช้ปุ๋ยอินทรีย์สูงแสดงว่ามีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการผลิตข้าวมากย่อมส่งผลให้ระดับผลผลิตข้าวสูงขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

5. ln(chem): ค่าล๊อกธรรมชาติของการใช้สารเคมีกำจัดโรคและแมลง (บาทต่อไร่) ถ้าต้นทุนการใช้สารเคมีกำจัดโรคและแมลงสูงแสดงว่ามีการใช้สารเคมีกำจัดโรคและแมลงมากก็จะทำให้ผลผลิตที่ได้เสียหายน้อยลง

6. ln(mand): ค่าล๊อกธรรมชาติของแรงงานที่ใช้ในการทำนา (วันทำงานต่อไร่) การที่มีแรงงานทำนามากแสดงว่ามีแรงงานในการปลูก ดูแลรักษา และเก็บเกี่ยวมาก น่าจะทำให้แปลงข้าวได้รับความเอาใจใส่เป็นอย่างดี ดังนั้นในการศึกษานี้ ถ้าใช้แรงงานในการผลิตข้าวมากก็จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นด้วย

7. ln(mach): ค่าล๊อกธรรมชาติของการใช้เครื่องจักรกลการเกษตร (บาทต่อไร่) ถ้าต้นทุนการใช้เครื่องจักรสูงแสดงว่ามีการใช้เทคโนโลยีและวิทยาการใหม่ ๆ เข้ามาช่วยในการผลิตย่อมส่งผลให้ระดับผลผลิตข้าวสูงขึ้น

8. ln(mach): ค่าล๊อกธรรมชาติของการใช้ปัจจัยการผลิตอื่นๆ (บาทต่อไร่) ถ้าต้นทุนการใช้ปัจจัยอื่นๆ สูงแสดงว่ามีการใช้ปัจจัยอื่นๆ มากขึ้น ซึ่งคาดว่าจะเป็นเทคนิคหรือความรู้ของเกษตรกรแต่ละราย ในการศึกษาครั้งนี้คาดว่า ถ้ามีต้นทุนด้านนี้สูง จะให้ผลผลิตที่ดีกว่า

9. Dland: **ตัวแปรหุ่นแสดงลักษณะพื้นที่** การเลือกพื้นที่ปลูกที่แตกต่างกันจะทำให้ได้ผลผลิตต่างกัน การศึกษาครั้งนี้ ได้แบ่งพื้นที่เป็น 2 ประเภท ได้ แก่ พื้นที่ราบและพื้นที่ดอน ซึ่งคาดว่าพื้นที่ที่เป็นที่ราบจะส่งผลทางบวกต่อผลผลิต ดังนั้นการปลูกข้าวในที่ดอนน่าจะทำให้ผลผลิตที่ได้ลดลง

10. Dsoil: ตัวแปรหุ่นแสดงชนิดดิน การปลูกข้าวในดินต่างๆ กันจะทำให้ได้ผลผลิตต่างกัน ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ แบ่งชนิดดินได้เป็น 3 ชนิด ได้แก่ ดินเหนียว ดินร่วน และดินทราย

Dsoil1: **ตัวแปรหุ่นแสดงชนิดดินเหนียว** ในการศึกษาครั้งนี้คาดว่าการปลูกข้าวในดินเหนียวจะให้ผลผลิตดีกว่าการปลูกในดินอื่น

Dsoil2: ตัวแปรหุ่นแสดงชนิดดินร่วน ในการศึกษาครั้งนี้คาดว่าการปลูกข้าวในดินร่วนจะให้ผลผลิตดีกว่าการปลูกในดินอื่น

11. Dmeth: ตัวแปรหุ่นแสดงวิธีการปลูก วิธีการปลูกข้าวที่แตกต่างกันย่อมทำให้ได้ผลผลิตที่แตกต่างกัน ในการศึกษาครั้งนี้ คาดว่าการปลูกข้าวแบบนาดำจะให้ผลผลิตข้าวสูงกว่าการปลูกแบบนาหว่าน เนื่องจากการปลูกแบบนาดำ เกษตรกรต้องให้การดูแลเอาใจใส่มากกว่าการปลูกแบบนาหว่าน

12. Dsour: ตัวแปรหุ่นแสดงแหล่งน้ำ การปลูกข้าวในที่ที่มีน้ำอุดมสมบูรณ์และเพียงพอต่อความต้องการของต้นข้าว จะทำให้ผลผลิตที่ดีกว่าที่ที่ไม่มีน้ำเพียงพอ ในการศึกษาครั้งนี้ คาดว่าการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ปลูกข้าวในพื้นที่ที่มีน้ำอุดมสมบูรณ์ (น้ำชลประทานและแหล่งน้ำที่เกษตรกรสามารถนำมาใช้ได้ทันตามความต้องการของต้นข้าว) จะทำให้ผลผลิตดีกว่าพื้นที่ใช้น้ำฝน

13. Ddist: ตัวแปรหุ่นแสดงพื้นที่ปลูก การปลูกข้าวในพื้นที่อำเภอแตกต่างกันจะให้ผลผลิตที่แตกต่างกัน การศึกษาครั้งนี้ แบ่งการศึกษาออกเป็น 4 พื้นที่ ได้แก่ อำเภอเดชอุดม อำเภอตระการพืชผล จังหวัดอุบลราชธานี และพื้นที่อำเภอหนองสองห้อง และอำเภอกระนวน จังหวัดขอนแก่น

Ddist1: ตัวแปรหุ่นแสดงพื้นที่ปลูกอำเภอเดชอุดม ในการศึกษาครั้งนี้คาดว่าการปลูกข้าวในอำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งจัดเป็นพื้นที่แห้งแล้งน่าจะให้ผลผลิตต่ำกว่าพื้นที่อื่น

Ddist2: ตัวแปรหุ่นแสดงพื้นที่ปลูกอำเภอตระการพืชผล ในการศึกษาครั้งนี้คาดว่าการปลูกข้าวในอำเภอตระการพืชผล จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งจัดเป็นพื้นที่อุดมสมบูรณ์น่าจะให้ผลผลิตที่ดีกว่าพื้นที่อื่น

Ddist3: ตัวแปรหุ่นแสดงพื้นที่ปลูกอำเภอหนองสองห้อง ในการศึกษาครั้งนี้คาดว่าการปลูกข้าวในอำเภอหนองสองห้อง จังหวัดขอนแก่น ซึ่งจัดเป็นพื้นที่แห้งแล้งน่าจะให้ผลผลิตต่ำกว่าพื้นที่อื่น

ตารางที่ 2.2 สมมติฐานความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตที่ใช้และผลผลิตที่ได้

ลำดับที่	ตัวแปร	เครื่องหมายที่คาดหวัง
1	ln(area)	+/-
2	ln(seed)	+
3	ln(ferti)	+
4	ln(manur)	+
5	ln(chem.)	+
6	ln(mand)	+
7	ln(mach)	+
8	ln(other)	+
9	Dland	+
10	Dsoil1	+
	Dsoil2	+
11	Dmeth	+
12	Dsour	+
13	Ddist1	-
	Ddist2	+
	Ddist3	-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จากแบบจำลองสมการที่ (2.28) และ (2.29) มีสมมติฐานว่าความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคขึ้นอยู่กับตัวแปรทั้ง 12 ตัว ดังนี้ (ดังตารางที่ 2.3)

1. INVEST: ตัวแปรแสดงถึงจำนวนเงินที่ส่งกลับบ้านจากการอพยพแรงงาน (บาทต่อปี) ถ้าครัวเรือนนำเงินที่แรงงานอพยพส่งกลับบ้านไปซื้อปัจจัยการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตมากขึ้น น่าจะส่งผลให้ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคลดลง

2. Dtype: ตัวแปรหุ่นแสดงประเภทครัวเรือน ในการศึกษานี้แบ่งครัวเรือนเป็นครัวเรือนเดี่ยวและครัวเรือนขยาย ซึ่งครัวเรือนขยายจะประกอบไปด้วย ผู้สูงอายุที่มีประสบการณ์ในการทำนา และมีแรงงานจำนวนมากเพื่อช่วยในการทำนา อาจทำให้การทำนามีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้คาดว่าครัวเรือนเดี่ยวซึ่งประกอบด้วยสมาชิกคือ พ่อ แม่ ลูก หรือบางครัวเรือนอาจไม่มีลูก น่าจะมีผลทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคเพิ่มขึ้น

3. Dsex: ตัวแปรหุ่นแสดงสถานภาพหัวหน้าครัวเรือน ครัวเรือนที่มีหัวหน้าครัวเรือนที่แตกต่างกัน คือหัวหน้าครัวเรือนชาย หัวหน้าครัวเรือนหญิง น่าจะมีผลทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคแตกต่างกันด้วย ในการศึกษาครั้งนี้คาดว่าครัวเรือนที่มีหัวหน้าครัวเรือนที่เป็นชายน่าจะมีผลทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคลดลง

4. YEAR: ตัวแปรประสบการณ์ในการทำนาของหัวหน้าครัวเรือน (ปี) ถ้าประสบการณ์ในการทำนาของหัวหน้าครัวเรือนเพิ่มขึ้น น่าจะส่งผลให้ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคลดลง

5. Dedu: ตัวแปรหุ่นแสดงระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน ในการศึกษานี้ แบ่งระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือนเป็น 3 ระดับ คือ ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา และระดับปริญญาตรี ถ้าหัวหน้าครัวเรือนได้รับการศึกษาในระดับที่สูงน่าจะมีผลทางลบต่อความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค ดังนั้น

Dedu1: ตัวแปรหุ่นแสดงการศึกษาระดับประถมศึกษา หัวหน้าครัวเรือนที่ได้รับการศึกษาในระดับประถมศึกษา น่าจะมีผลให้ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคเพิ่มขึ้น

Dedu2: ตัวแปรหุ่นแสดงการศึกษาระดับมัธยมศึกษา หัวหน้าครัวเรือนที่ได้รับการศึกษาในระดับปริญญาตรี น่าจะมีผลให้ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคลดลง

8. Dshort, Dlong: ตัวแปรหุ่นแสดงระยะเวลาการอพยพแรงงาน การศึกษาครั้งนี้ แบ่งการช่วงการอพยพออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่ การอพยพระยะสั้น คือ การอพยพไปในระยะเวลา 3 – 12 เดือน และการอพยพระยะยาว คือ การอพยพไปในระยะมากกว่า 12 เดือน ดังนั้น ครัวเรือนเกษตรกรจึงมี 3 กลุ่ม ได้แก่ ครัวเรือนที่มีการอพยพระยะสั้น ครัวเรือนที่มีการอพยพระยะยาว และครัวเรือนปกติที่ไม่มีแรงงานอพยพ ซึ่งคาดว่าครัวเรือนที่มีการอพยพแรงงานทั้งในระยะสั้นและ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ระยะยาวน่าจะมีผลทำให้ทางบวกต่อความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค เนื่องจากขาดแคลนแรงงานชายในการทำนาและขาดหัวหน้าครัวเรือนที่ช่วยตัดสินใจในการทำนา ดังนั้น

Dshort: ตัวแปรหุ่นแสดงการอพยพระยะสั้น การอพยพระยะสั้นน่าจะทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคเพิ่มขึ้น

Dlong: ตัวแปรหุ่นแสดงการอพยพระยะยาว การอพยพระยะยาวน่าจะทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคเพิ่มขึ้น

9. MLABOR: ตัวแปรจำนวนแรงงานชายในครัวเรือน ในการทำนาแรงงานชายถือเป็นแรงงานสำคัญ ไม่ว่าจะเป็นการเตรียมดิน การปลูก หรือ การเก็บเกี่ยว ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้ จำนวนแรงงานชายในครัวเรือนน่าจะมีผลทางลบต่อความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค นั่นคือ ครัวเรือนที่มีแรงงานชายมากน่าจะทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพลดลง

10. FMLABOR: ตัวแปรจำนวนแรงงานหญิงในครัวเรือน ในการทำนาแรงงานหญิงก็ถือเป็นแรงงานสำคัญ แม้ว่าแรงงานชายดูจะมีความสำคัญมากกว่าแรงงานหญิง แต่อย่างไรก็ตาม การที่ครัวเรือนมีแรงงานหญิงช่วยในการทำนา น่าจะมีผลทางลบต่อความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคด้วยเหมือนกัน นั่นคือ ครัวเรือนที่มีแรงงานหญิงมากน่าจะทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพลดลง

11. Dsys: ตัวแปรหุ่นแสดงระบบการทำฟาร์ม ระบบการทำฟาร์มของแต่ละครัวเรือนเกษตรกรซึ่งมีพืชหลักเป็นข้าว อาจทำให้การจัดการการผลิตข้าวแตกต่างกัน โดยคาดว่าครัวเรือนที่มีกิจกรรมอื่นๆ ร่วมกับการปลูกข้าว น่าจะทำให้มีการแบ่งเวลาและเงินลงทุนเพื่อใช้ไปในกิจกรรมอื่นๆ นั้น ทำให้เวลาและเงินลงทุนที่จะใช้ในการทำนาลดลง ซึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตข้าว ซึ่งในการศึกษานี้ แยกระบบการทำฟาร์มออกเป็น 3 ระบบ ได้แก่ ระบบการทำฟาร์มที่ปลูกข้าวและเลี้ยงสัตว์ ระบบการทำฟาร์มที่ปลูกข้าวและพืชอื่น และระบบการทำฟาร์มที่ปลูกข้าวอย่างเดียว ดังนั้น

Dsys1: ระบบการทำฟาร์มที่ปลูกข้าวและเลี้ยงสัตว์ ในการศึกษานี้ คาดว่าระบบการทำฟาร์มนี้น่าจะมีผลทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคเพิ่มขึ้น

Dsys2: ระบบการทำฟาร์มที่ปลูกข้าวและพืชอื่น ในการศึกษานี้ คาดว่าระบบการทำฟาร์มนี้น่าจะมีผลทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคเพิ่มขึ้น

12. Dcont: ตัวแปรหุ่นแสดงการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร หัวหน้าครัวเรือนที่มีการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร จะทำให้ได้รับความรู้และแก้ปัญหาได้ทัน ดังนั้น ในการศึกษานี้ การติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร น่าจะทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคลดลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

13. Dtrain: ตัวแปรหุ่นแสดงการได้รับการอบรมเกี่ยวกับการเกษตร หัวหน้าครัวเรือนที่ได้รับการอบรมเกี่ยวกับการเกษตร จะทำให้มีทักษะในการทำการเกษตรมากขึ้น ดังนั้น ในการศึกษานี้ การได้รับอบรมเกี่ยวกับการเกษตรแล้วจะทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคลดลง

ตารางที่ 2.3 สมมติฐานความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ และความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค

ลำดับที่	ตัวแปร	เครื่องหมายที่คาดหวัง
1	INVEST	-
2	Dtype	+
3	Dsex	-
4	YEAR	-
5	Dedu1	+
	Dedu2	+
6	Dshort	-
	Dlong	-
7	MLABOR	-
8	FMLABOR	-
9	Dsys1	+
	Dsys2	+
11	Dcont	-
12	Dtrain	-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved