บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตมันสำปะหลังในพื้นที่จังหวัดพะเยา ได้นำแนวคิดและทฤษฎีของประสิทธิภาพการผลิต และต้นทุน ผลตอบแทน มาใช้เป็นแนวทางในการศึกษา รวมทั้งศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการผลิตมันสำปะหลังในประเทศไทย และงานวิจัยเรื่องการวัดประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง เพื่อให้ทราบถึงการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับมันสำปะหลัง และช่วยเป็นแนวทางการกำหนดกรอบแนวคิดของการศึกษาในครั้งนี้

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

2.1.1 ประสิทธิภาพการผลิต

ประสิทธิภาพของหน่วยผลิตทางเศรษฐศาสตร์ คือ ความสามารถที่หน่วยผลิตจะเพิ่มผลผลิตภายใต้ทรัพยากรเท่าเดิม หรือความสามารถที่ประหยัดทรัพยากรลง โดยไม่เปลี่ยนแปลงผลผลิต ซึ่งประสิทธิภาพการผลิตในปัจจุบัน Farrell (1957 อ้างใน ทรงศักดิ์, 2547) ชี้ให้เห็นความแตกต่างระหว่างความมีประสิทธิภาพด้านเทคนิค (technical efficiency) และความมีประสิทธิภาพด้านราคา (price or allocative efficiency) ว่าแท้จริงแล้วความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคนั้นหมายถึงความสามารถในการผลิตเพื่อให้ได้มาซึ่งปริมาณผลผลิตในระดับที่ต้องการ โดยมีการใช้ปัจจัยการผลิตในปริมาณน้อยที่สุดภายใต้ระดับเทคโนโลยีที่มีอยู่ ส่วนประสิทธิภาพทางด้านราคานั้นหมายถึงความสามารถของผู้ผลิตในการเลือกสัดส่วนปัจจัยการผลิตอย่างเหมาะสมภายใต้ระดับราคาปัจจัยการผลิตและระดับราคาผลผลิตที่กำหนดให้นั้นแต่ได้มาซึ่งระดับกำไรสูงสุด ส่วนประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจเป็นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพทางด้านราคาไปพร้อมกัน ดังนั้นประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจจึงเป็นผลลัพธ์ซึ่งเกิดจากผลคูณระหว่างความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคและความมีประสิทธิภาพทางด้านราคา โดยปริมาณผลผลิตและสัดส่วนการใช้ปัจจัยการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลิตที่มีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจนั้นต้องอยู่บนฟังก์ชั่นพรมแดนการผลิตและอยู่บนเส้นขยายขนาดการผลิต (expansion path)

Farrell *et al.* (1997 อ้างในสุกัลณี, 2550) ได้แนวคิดว่าประสิทธิภาพด้านเทคนิคการผลิต (technical efficiency: TE) หมายถึง ในการที่ผู้ผลิตสามารถผลิตสินค้าโดยใช้จำนวนปัจจัยการผลิตต่ำที่สุด หรือการผลิต ณ จุดบนเส้นผลผลิตเท่ากัน (isoquant: IQ) ประสิทธิภาพการจัดสรรปัจจัยการผลิต (allocation efficiency: AE) หมายถึงการใช้สัดส่วนของปัจจัยการผลิตโดยการทำให้ต้นทุนต่ำที่สุด (minimize cost) เมื่อรวมประสิทธิภาพทั้งสองชนิดจะได้ประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์ (economic efficiency: EE) ซึ่งหมายถึงการที่ผู้ผลิตสามารถผลิตสินค้าในปริมาณที่ต้องการได้โดยมีต้นทุนที่ต่ำที่สุด สามารถแสดงได้ดังสมการต่อไปนี้

$$EE = TE \times AE \qquad (2.1)$$

โดยที่ EE= ประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์ (economic efficiency: EE)

TE= ประสิทธิภาพด้านเทคนิคการผลิต (technical efficiency: TE)

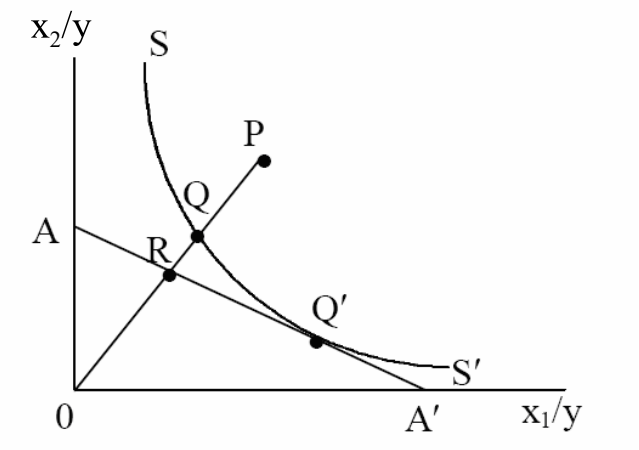
AE = ประสิทธิภาพการจัดสรรปัจจัยการผลิต (allocation efficiency: AE)

2.1.2 การวัดประสิทธิภาพ

แนวคิดแรกเริ่มของการวัดประสิทธิภาพการผลิต ได้เสนอโดย Farrell (1957) เป็นวิธีการวัดประสิทธิภาพที่นิยมนำมาใช้ในการวัดผลการดำเนินงานคือ การวัดประสิทธิภาพเชิงเปรียบเทียบ เป็นการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพที่คำนวณได้ในแต่ละหน่วยผลิตจากหน่วยผลิตที่อยู่ในระดับแนวหน้า (frontier) ส่วนหน่วยผลิตอื่นๆ จะมีศักยภาพหรือประสิทธิภาพที่ต่ำกว่า การวัดประสิทธิภาพสามารถแบ่งออกได้เป็นสองด้านด้วยกัน คือ ด้านการวัดที่เน้นปัจจัยการผลิต (input-oriented measures) และด้านการวัดที่เน้นผลผลิต (output-oriented measures)

การวัดประสิทธิภาพที่เน้นปัจจัยการผลิต Farrell ได้ยกตัวอย่างแบบง่ายซึ่งเป็นธุรกิจที่ใช้ปัจจัยการผลิตเพียงสองชนิด (x_1และ x_2) เพื่อผลิตผลผลิตเพียงชนิดเดียว (y) ภายใต้ข้อสมมติผลตอบแทนต่อขนาดเป็นแบบคงที่ (constant returns to scale: CRTS)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ที่มา: ดัดแปลงจาก Coelli *et* al. (2005)

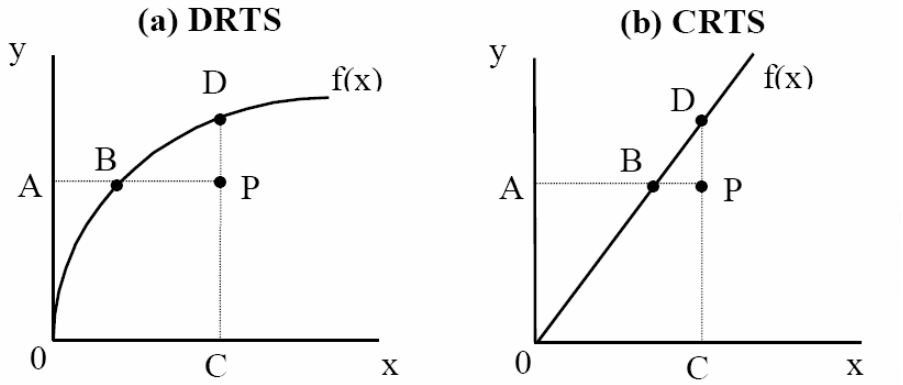
ภาพที่ 2.1 การวัดประสิทธิภาพด้านปัจจัยการผลิต

จากภาพที่ 2.1 เส้น SS' แสดงถึงเส้นผลผลิตเท่ากันที่มีประสิทธิภาพ (efficiency isoquant curve) และหมายถึงธุรกิจนั้นมีการดำเนินการผลิตที่มีประสิทธิภาพเต็มที่จากเส้นดังกล่าวสามารถวัดประสิทธิภาพเชิงเทคนิคได้ถ้ากำหนดให้ธุรกิจใช้ปริมาณปัจจัยการผลิตที่จุด P เพื่อผลิตสินค้า 1 หน่วย ซึ่งเป็นจุดที่ธุรกิจบางรายไม่มีประสิทธิภาพความไม่มีประสิทธิภาพการผลิตของธุรกิจนั้นสามารถแสดงด้วยระยะทางระหว่าง QP ซึ่งก็คือปริมาณปัจจัยการผลิตที่สามารถลดลงได้อย่างเป็นสัดส่วนโดยที่ผลผลิตไม่เปลี่ยนแปลงซึ่งปริมาณที่ลดลงได้นี้มักจะแสดงในรูปร้อยละซึ่งมีค่าเท่ากับ QP/OP ดังนั้นประสิทธิภาพเชิงเทคนิค (TE) จึงสามารถวัดได้จาก 1-(QP/OP) ซึ่งมีค่าเท่ากับ OQ/OP ซึ่งค่าสัดส่วนนี้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1 ซึ่งเป็นตัวชี้วัดระดับของความไม่มีประสิทธิภาพของธุรกิจนั้นๆค่า TE ที่เท่ากับ 1 จะแสดงถึงธุรกิจนั้นมีประสิทธิภาพเต็มที่ตัวอย่างเช่นที่จุด Q เนื่องจากจุดดังกล่าวอยู่บนเส้นผลผลิตเท่ากันเมื่อนำราคาปัจจัยการผลิตเข้ามาพิจารณาซึ่งแสดงในรูปอัตราส่วนแสดงโดยเส้น AA' ในภาพที่ 1 ซึ่งเป็นเส้นที่แสดงถึงความมีประสิทธิภาพในการจัดสรรปัจจัยการผลิต (allocative efficiency: AE) ณ จุด P ความไม่มีประสิทธิภาพในการจัดสรรปัจจัยการผลิตก็คือระยะระหว่าง PR ดังนั้นประสิทธิภาพในการจัดสรรปัจจัยการผลิตเท่ากับ OR/OQ เนื่องจากระยะทาง RQ แสดงถึงการลดลงของต้นทุนการผลิตซึ่งจะเกิดขึ้นได้ถ้าการผลิตนั้นเกิดขึ้นที่จุดเมื่อนำราคาปัจจัยการผลิตเข้ามาพิจารณาซึ่งแสดงในรูปอัตราส่วนแสดงโดยเส้น AA' ในภาพที่ 2.1 ซึ่งเป็นเส้นที่แสดงถึงความมีประสิทธิภาพในการจัดสรรปัจจัยการผลิต ณ จุด P ความไม่มีประสิทธิภาพในการจัดสรรปัจจัยการผลิตก็คือระยะระหว่าง PR ดังนั้นประสิทธิภาพในการจัดสรรปัจจัยการผลิตเท่ากับ OR/OQ เนื่องจาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระยะทาง RQ แสดงถึงการลดลงของต้นทุนการผลิตซึ่งจะเกิดขึ้นได้ถ้าการผลิตนั้นเกิดขึ้นที่จุด Q' แทนที่จะเป็นจุด Q การที่จะให้เส้นผลผลิตเท่ากันสัมผัสกับเส้นต้นทุนเท่ากันที่จุด Q' นั้น Q จึงต้องเคลื่อนไปสู่จุด Q'นั่นคือมีการจัดสรรทรัพยากรใหม่โดยใช้ x_1/y เพิ่มขึ้นจะพบว่าช่วงห่างของเส้น AA' กับเส้นต้นทุนเท่ากันที่สมมติลากขนานผ่านจุด Q นั้นก็คือต้นทุนทั้งหมดที่สามารถลดลงได้เมื่อพิจารณาที่จุด P เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดโดยเคลื่อนที่มายังจุด Q' หรือที่จุด R ซึ่งเป็นจุดที่แสดงสถานะเสมือนเดียวกันกับจุด Q' จะพบว่าเมื่อพิจารณาทางด้านประสิทธิภาพเชิงเทคนิคและประสิทธิภาพในการจัดสรรปัจจัยการผลิตแล้วเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพดังกล่าวธุรกิจต้องเคลื่อนมาอยู่ที่จุด R ดังนั้น OR/OP ก็คือประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ (economic efficiency: EE) ซึ่งมีค่าเท่ากับ TE คูณด้วย AE

ส่วนการวัดประสิทธิภาพที่เน้นผลผลิต เป็นการตอบคำถามที่ว่าผลผลิตจำนวนเท่าไรที่สามารถจะเพิ่มขึ้นได้อย่างเป็นสัดส่วนโดยที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณปัจจัยการผลิตที่ใช้ความแตกต่างของสองแนวทางแสดงได้ดัง ภาพที่ 2.2 (a) และ ภาพที่ 2.2 (b)



All rights reserved

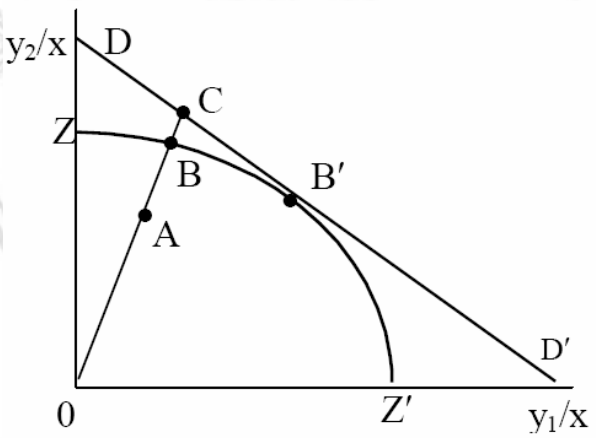
ที่มา: ดัดแปลงจาก Coelli *et* al. (2005)

ภาพที่ 2.2 การวัดประสิทธิภาพด้านปัจจัยการผลิต ผลผลิต และผลตอบแทนต่อขนาด

จากภาพที่ 2.2 (a) เป็นเทคโนโลยีการผลิตแบบผลตอบแทนต่อขนาดลดลง (decreasing returns to scale : DRTS) ซึ่งแสดงโดยฟังก์ชัน$f(x)$ และมีธุรกิจหนึ่งดำเนินการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพที่จุด P ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคจากการวัดที่เน้นทางด้านปัจจัยการผลิตจะเท่ากับ AB/AP ขณะที่การวัดที่เน้นทางด้านผลผลิตประสิทธิภาพเชิงเทคนิคจะเท่ากับ CP/CD การวัดที่เน้นทางด้านปัจจัยการผลิตและ

ผลผลิตจะให้ค่าการวัดประสิทธิภาพเชิงเทคนิคเท่ากันเฉพาะกรณีของเทคโนโลยีการผลิตแบบผลตอบแทนต่อขนาดคงที่แต่จะไม่เท่ากันกรณีของเทคโนโลยีการผลิตแบบผลตอบแทนต่อขนาดลดลงและเทคโนโลยีการผลิตแบบผลตอบแทนต่อขนาดเพิ่มขึ้น (increasing returns to scale: IRTS) (Fare and Lovell, 1978) ผลตอบแทนต่อขนาดแบบคงที่ (constant returns to scale: CRTS) แสดงด้วยภาพที่ 2.2 (b) ซึ่งจะพบว่า (AB/AP) = (CP/CD)

วิธีการวัดที่เน้นด้านผลผลิตสามารถที่จะพิจารณากรณีการผลิตที่ให้ผลผลิต 2 ชนิด (y_1และ y_2) โดยใช้ปัจจัยการผลิตเพียง 1 ชนิด (x_1) สมมติว่าเทคโนโลยีการผลิตเป็นแบบผลตอบแทนต่อขนาดคงที่สามารถแสดงเทคโนโลยีการผลิตโดยเส้นความเป็นไปได้ในการผลิต (production possibilities curve: PPC) แบบสองมิติดังแสดงในภาพที่ 2.3 เส้น ZZ’ คือเส้น PPC และที่จุด A แสดงถึงธุรกิจที่ดำเนินการผลิตไม่มีประสิทธิภาพเพราะที่จุด A นั้นจะอยู่ต่ำกว่าเส้น PPC



ที่มา: ดัดแปลงจาก Coelli *et* al. (2005)

ภาพที่ 2.3 การวัดประสิทธิภาพด้านผลผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดังนั้นประสิทธิภาพเชิงเทคนิคกรณีเน้นทางด้านผลผลิตในภาพที่ 2.3 จะเท่ากับ OA/OB ถ้านำเรื่องราคามาพิจารณาก็สามารถจะวาดเส้นรายได้เท่ากัน (iso-revenue) ซึ่งแสดงด้วยเส้น DD’ และสามารถวัดประสิทธิภาพเชิงการจัดสรรปัจจัยการผลิตได้ซึ่งเท่ากับ OB/OC ประเด็นสำคัญในการวัดประสิทธิภาพที่ได้กล่าวข้างต้นคือการวัดทั้งสองแบบเป็นการวัดระยะรัศมี (radial measure) จากจุดกำเนิดไปยังจุดการผลิตที่สนใจดังนั้นสัดส่วนโดยเปรียบเทียบจากการใช้ปัจจัยการผลิตหรือผลผลิตจึงมีค่าคงที่และช่วยให้การเปลี่ยนหน่วยการวัดไม่มีผลต่อค่าของประสิทธิภาพการผลิตในทางกลับกัน

การวัดที่ไม่ได้วัดระยะรัศมีจากจุดกำหนดไปยังจุดการผลิตที่สนใจเช่นการวัดระยะที่สั้นที่สุดจากจุดการผลิตที่สนใจไปยังเส้นพรมแดนการผลิตการเปลี่ยนหน่วยของการวัดจะทำให้มีผลต่อการวัดแบบดังกล่าวกล่าวคือการเปลี่ยนหน่วยการวัดจะมีผลต่อการกำหนดจุดที่ใกล้ที่สุดซึ่งจะส่งผลให้ค่าของการวัดประสิทธิภาพเปลี่ยนแปลงไป

2.1.3 การประมาณเส้นพรมแดนการผลิต

การประมาณค่าเส้นพรมแดนการผลิตหรือประมาณค่าสมการพรมแดน เป็นลักษณะการวัดประสิทธิภาพเชิงเปรียบเทียบ (relative efficiency) เพื่อพิจารณาดูว่า ณ จุดที่กำลังพิจารณาอยู่นั้นห่างจากพรมแดนเท่าไหร่ โดยแบ่งวิธีการประมาณค่าสมการพรมแดนได้ 2 วิธี ดังนี้ คือ วิธี data envelopment analysis (DEA) และวิธี stochastic frontier analysis (SFA) (อัครพงศ์, 2546)

2.1.3.1 วิธี data envelopment analysis (DEA)

วิธี DEA เป็นวิธีการคำนวณทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ต้องการข้อสมมติของลักษณะการกระจายของกลุ่มตัวอย่าง (non-parametric approach) และนำ linear programming มาใช้ในการคำนวณขอบเขตของที่ตั้งกลุ่มตัวอย่าง มักใช้วิธีนี้เพื่อวัดประสิทธิภาพกรณีผลผลิตหลายชนิดและปัจจัยการผลิตหลายชนิดภายใต้การผลิตแบบผลได้ต่อขนาดคงที่ แนวคิดนี้พัฒนามาจาก Cooper และ Rhodes (1978) ที่ได้ขยายแนวคิดวิธีการวัดของ Farrell โดยนำกรณีของปัจจัยการผลิตส่วนเกินที่ไม่เท่ากับศูนย์ (non-zero slacks) ที่เป็นสาเหตุหนึ่งของความไม่มีประสิทธิภาพ มาจะแสดงให้เห็นว่าสามารถทำให้ปัจจัยการผลิตส่วนเกินเหล่านี้มีค่าสูงสุดได้โดยที่ไม่ทำให้ค่าการวัดประสิทธิภาพของ Farrell เปลี่ยนไป ส่วนในกรณีผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ Grosskopf และLovell (1985 อ้างใน นิติพงษ์ และ จารึก, 2550) ได้พัฒนาจากเดิมที่พิจารณาเฉพาะกรณีผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ จึงได้รูปแบบใหม่ที่เรียกว่า multiplier form ของปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นตรง ดังสมการที่ 2.2

$$max_{u,v}\ (\mu' y_i) \qquad (2.2)$$

ภายใต้ข้อจำกัด $v' x_i = 1$

$\mu' y_i / v' x_i \leq 1$ หรือ

$(\mu' y_i / v' x_i) - 1 \leq 0$ หรือ

$$\mu' y_i - v' x_i \leq 0$$

μ กับ v มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์

โดยใช้วิธีปัญหาควบคู่ในโปรแกรมเชิงเส้นตรง (duality in linear programming) ก็จะได้รูปแบบของปัญหาที่เทียบเท่ากัน ที่เรียกว่า envelopment form ดังสมการที่ 2.3

$$max_{\theta,\lambda}\, \theta \qquad (2.3)$$

ภายใต้ข้อจำกัด $\quad -y_i + Y\lambda \geq 0$

$$\theta x_i - X\lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

โดยที่ θ เป็นค่าสเกลาร์ และ λ เป็นเวกเตอร์ค่าคงที่ ที่มีมิติ N x 1 รูปแบบในสมการที่ 2.3เป็นรูปแบบที่มีข้อจำกัดน้อยกว่าสมการที่ 2.2 ดังนั้นโดยทั่วไปรูปแบบในสมการที่ 2.3 จึงนิยมสำหรับการแก้ปัญหามากกว่าและรูปแบบปัญหาข้างต้นจะต้องแก้สมการทั้งหมด N ครั้ง นั้นคือต้องแก้สมการหนึ่งครั้งในแต่ละหน่วยการตัดสินใจการผลิต ค่าของ θที่ได้มาจะแสดงถึงระดับของประสิทธิภาพของหน่วยการตัดสินใจการผลิต i ถ้า θ มีค่าเท่ากับ 1 จะแสดงถึงจุดที่อยู่บนเส้นพรมแดนและเป็นจุดที่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคตามคำนิยามของ Farrell กรณีของผลตอบแทนต่อขนาดที่ไม่คงที่ จะเพิ่มข้อจำกัด N1' λ = 1(N1 หมายถึง มิติ N x 1) เข้าไปในสมการที่ 2.3 ส่วนกรณีของผลตอบแทนต่อขนาดคงที่จะใช้รูปแบบในสมการที่ 2.3

2.1.3.2 วิธี stochastic frontier analysis (SFA)

วิธี SFA เป็นวิธีการคำนวณโดยใช้หลักการทางเศรษฐมิติ มีการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่ใช้กันมากคือ วิธีการความควรจะเป็นสูงสุด (maximum likehood) เป็นวิธีการที่เหมาะสมในการประเมินประสิทธิภาพทางเทคนิคและเป็นวิธีการประมาณเส้นพรมแดนที่คำนึงถึงความแปรปรวนของการผลิตโดยแยก error term ออกเป็น 2 ส่วนโดยให้ส่วนแรกเป็นความแปรปรวนอันเนื่องมาจากสภาพทางกายภาพและปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้เช่นความไม่แน่นอนทางธรรมชาติความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ฯลฯและส่วนที่สองเป็นความแปรปรวนอันเนื่องมาจากตัวของผู้ผลิต ซึ่งส่วนนี้จะเป็นตัวบ่งบอกถึงความไม่มีประสิทธิภาพที่แท้จริงวิธี SFA จึงเป็นวิธีการที่สามารถประมาณค่าประสิทธิภาพได้ถูกต้องยิ่งขึ้นเนื่องจาก error term ที่นำมาหาค่าประสิทธิภาพนั้นได้ตัดความ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แปรปรวนที่ไม่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพออกไปแล้ว ซึ่งสอดคล้องกับความเป็นจริงในการผลิตทางการเกษตรมากกว่าวิธีการอื่นๆ จึงสามารถสร้างแบบจำลองเศรษฐมิติเพื่อนำมาใช้ในการประมาณความมีประสิทธิภาพการผลิตได้ดังสมการ ต่อไปนี้ Maddala (1983 อ้างใน เดือนแรม, 2549)

$$Y = f(X\beta, \varepsilon) \tag{2.4}$$

โดยที่ Y = ปริมาณผลผลิต (output)

X = ปัจจัยการผลิต (input)

β = พารามิเตอร์ (parameter)

ε = ค่าความคลาดเคลื่อน ประกอบด้วย v และ $-u$

ดังนั้น สามารถเขียนแบบจำลองใหม่ได้ดังสมการที่ (2.5)

$$Y = \beta X + v - u \tag{2.5}$$

โดยที่ v = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น สภาพดินฟ้าอากาศ โรค ปริมาณน้ำฝน เป็นต้น

u = ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากความไม่มีประสิทธิภาพอันเกิดจากการบริหารจัดการและคุณภาพของปัจจัยการผลิต

u เป็นค่าความคลาดเคลื่อนข้างเดียว และแสดงให้เห็นถึงความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค (แต่ละค่าสังเกตจะอยู่บนเส้นพรมแดนหรือต่ำกว่าเส้นพรมแดนเสมอ)

v เป็นค่าความคลาดเคลื่อนตามปกติที่มีการกระจายไปได้ทั้งสองข้าง (two-sided error) ซึ่งทำให้เกิดการเคลื่อนแบบสุ่มของเส้นพรมแดนอันเนื่องมาจากเหตุการณ์ภายนอกในเชิงบวกและลบต่อเส้นพรมแดน

รูปแบบของฟังก์ชันการผลิตมีอยู่หลายรูปแบบ แต่ที่นิยมใช้ ได้แก่ □ quadratic function, translog function, linear function และCobb-Douglas function ยกตัวอย่าง เช่น สมการ □ การผลิตแบบ Cobb Douglas ซึ่งมีรูปแบบสมการโดยทั่วไป ดังนี้

$$\ln Y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 \ldots + \beta_n \ln X_n + v_i - u_i \tag{2.6}$$

โดยที่ Y_i = ตัวแปรตามที่ใช้ในการวิเคราะห์ฟังก์ชั่นการผลิต

$X_1 \ldots X_n$ = ตัวแปรอิสระที่ใช้ในการผลิตตัวที่ 1 ถึง n

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

β_0 = ค่าคงที่

$\beta_1 \ldots \beta_n$ = พารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่า

สามารถสร้างฟังก์ชันการผลิตในรูปแบบสมการ translog ได้ดังนี้

$$\ln Y_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^{k} \beta_j \ln X_{ji} + \frac{1}{2} \sum_{j\geq}^{k} \sum_{k=1}^{k} \beta_{jk} \ln X_{ji} \ln X_{ki} + v_i - u_i \quad (2.7)$$

โดยที่ Y_i = ตัวแปรตามที่ใช้ในการวิเคราะห์ฟังก์ชั่นการผลิต

$X_1 \ldots X_n$ = ตัวแปรอิสระที่ใช้ในการผลิตตัวที่ 1 ถึง n

jk = ปัจจัยที่ใช้ในการผลิต

β_j = พารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่า

ในส่วนของสมการที่แสดงการอธิบายความไม่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคตามสมการ ดังนี้

$$u_i = \delta_0 + \sum_{j=1}^{m} \delta_j Z_{ji} \quad (2.8)$$

โดยที่ u_i = ความไม่มีประสิทธิ์ภาพทางเทคนิค

δ_0 = ค่าคงที่

$\delta_1 \ldots \delta_n$ = ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรปัจจัยต่างๆ ตามลำดับ

$Z_1 \ldots Z_n$ = ตัวแปรหรือปัจจัยที่ใช้อธิบายความไม่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิค

w_i = ค่าความคลาดเคลื่อน โดยให้มีการกระจายแบบอิสระ

2.1.4 แนวคิดเกี่ยวกับต้นทุนและผลตอบแทน

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงต้นทุนและรายได้รวมถึงกำไรที่เกษตรกรจะได้รับในการผลิตมันสำปะหลังโดยได้ทำการวิเคราะห์ต้นทุนและรายได้ต่อหน่วยพื้นที่การผลิต(อดิเทพ, 2548) ต้นทุนการผลิต (cost of production) แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือต้นทุนผันแปร (variable cost) และต้นทุนคงที่ (fixed cost)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1) ต้นทุนผันแปร (variable cost) หมายถึง ต้นทุนการผลิตที่เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณของผลผลิตต้นทุนผันแปรจึงเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการใช้ปัจจัยผันแปรในการผลิตแบ่งออกได้เป็นต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสดและไม่เป็นเงินสดต้นทุนผันแปรที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ประกอบด้วย

1.1) ค่าแรงงานในการประกอบกิจกรรมต่างๆได้แก่ แรงงานครอบครัว แรงงานช่วยเหลือกัน และแรงงานจ้างซึ่งแรงงานครอบครัวและแรงงานช่วยเหลือกันจะประเมินตามค่าจ้างแรงงานของเกษตรกรตามค่าแรงในท้องถิ่นค่าแรงงานจะประกอบด้วย ค่าแรงงานในการดูแลรักษา ค่าแรงงานในการขนย้ายและแปรรูปก่อนขาย

1.2) ค่าวัสดุการเกษตรได้แก่ ค่าต้นพันธุ์ ค่าปุ๋ยค่าสารเคมีต่างๆ ค่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง และหล่อลื่นค่าอุปกรณ์การเกษตรและวัสดุอื่นๆ

1.3) ค่าใช้จ่ายผันแปรอื่นๆ ประกอบด้วย ค่าซ่อมแซมเครื่องมือ อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ และค่าเสียโอกาสของเงินลงทุน

2) ต้นทุนคงที่ (fixed cost) หมายถึง ต้นทุนการผลิตที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณการผลิตซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการใช้ปัจจัยคงที่ในการผลิตหรือไม่สามารถเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้ได้ในช่วงระยะเวลาของการผลิตค่าใช้จ่ายประเภทนี้จะมีจำนวนคงที่ประกอบด้วยค่าใช้ที่ดินกรณีที่เป็นที่ดินของตนเองจะประเมินตามอัตราค่าเช่าที่ดินในท้องถิ่นนั้นตามระยะเวลาที่ใช้ในการผลิต ค่าเสื่อมราคาเครื่องมืออุปกรณ์ค่าเสียโอกาสเงินลงทุนในทรัพย์สินและอุปกรณ์

3) ต้นทุนทั้งหมด (total cost) หมายถึง เป็นต้นทุนทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดต่างๆ ในการผลิตสินค้าและบริการจำนวนหนึ่ง

4) รายได้ (revenues) หมายถึง รายรับที่ผู้ผลิตได้รับจากการขายผลผลิตในราคาที่กำหนดซึ่งถ้าราคาสินค้าสูงขึ้นจำนวนสินค้าที่ขายได้มีปริมาณลดลง รายได้จากากรผลิตจะลดลงด้วย และเนื่องจากราคาของสินค้าในแต่ละระดับคือ รายรับของผู้ผลิตจากการขายสินค้านั้นๆ

5) รายได้ทั้งหมด (total revenues) หมายถึง ผลคูณระหว่างผลผลิตต่อไร่กับราคาผลผลิตที่เกษตรกรได้รับ ณ ระดับฟาร์ม

6) กำไร (profit) หมายถึง ผลต่างระหว่างต้นทุนการผลิตทั้งหมด กับรายรับจากการขายผลผลิตทั้งหมด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สามารถเขียนความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุน รายได้ และกำไรได้ดังนี้ (สมโภชรัตน์,2553)

ต้นทุนทั้งหมด = ต้นทุนผันแปรทั้งหมด + ต้นทุนคงที่ทั้งหมด

ต้นทุนผันแปรทั้งหมด = ค่าแรงงาน + ค่าวัสดุอุปกรณ์การเกษตร + ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์การเกษตร + ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนหมุนเวียน + ค่าใช้จ่ายอื่นๆ

ต้นทุนคงที่ทั้งหมด = ค่าเช่าที่ดิน + ค่าเสื่อมราคาของอุปกรณ์การเกษตร

ต้นทุนทั้งหมดที่เป็นเงินสด = ต้นทุนผันแปรทั้งหมดที่เป็นเงินสด + ต้นทุนคงที่ทั้งหมดที่เป็นเงินสด

รายได้ทั้งหมด = ผลผลิตทั้งหมด x ราคาผลผลิตที่ได้รับ

รายได้สุทธิเหนือต้นทุนผันแปร = รายได้ทั้งหมด – ต้นทุนผันแปรทั้งหมด

รายได้สุทธิเหนือต้นทุนที่เป็นเงินสด = รายได้ทั้งหมด – ต้นทุนทั้งหมดที่เป็นเงินสด

กำไรสุทธิ = รายได้ทั้งหมด – ต้นทุนทั้งหมด

$$\text{กำไรต่อผลผลิต} = \frac{\text{กำไรสุทธิ}}{\text{ผลผลิตมันสำปะหลังทั้งหมด}}$$

$$\text{กำไรต่อพื้นที่เพาะปลูก} = \frac{\text{กำไรสุทธิ}}{\text{พื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง}}$$

$$\text{ระดับผลผลิตคุ้มทุน} = \frac{\text{ต้นทุนทั้งหมด}}{\text{ราคาผลผลิตมันสำปะหลัง}}$$

$$\text{ระดับราคาคุ้มทุน} = \frac{\text{ต้นทุนทั้งหมด}}{\text{ผลผลิตมันสำปะหลังต่อไร่}}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในครั้งนี้ เป็นการรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวกับการปลูกมันสำปะหลัง ในด้านต้นทุน ผลตอบแทน และด้านการผลิต และงานวิจัยเกี่ยวกับการวัดประสิทธิภาพการผลิต จากการวัดโดยใช้ฟังก์ชันการผลิต ดังนี้

การศึกษาประสิทธิภาพการผลิตทางเศรษฐศาสตร์มีความเป็นมายาวนาน โดยมี Farrell(1975) เป็นผู้เริ่มแนวคิดซึ่งประกอบด้วยประสิทธิภาพด้านเทคนิค (technical efficiency) และประสิทธิภาพด้านราคา (price efficiency) การศึกษาประสิทธิภาพทางเทคนิคมีจุดมุ่งหมาย เพื่อการใช้ปัจจัยการผลิต ณ ระดับต่างๆ ซึ่งแตกต่างไปจากการประเมินผลิตภาพ (productivity) โดยเปรียบเทียบระหว่างผู้ผลิตรายหนึ่งกับผู้ผลิตที่ทำได้ดีที่สุด ผู้ที่ผลิตได้ดีที่สุดจึงมีผลผลิตสูงที่สุดหรือมีผลิตภาพสูงที่สุด ณ ระดับการใช้ปัจจัยการผลิตเท่ากัน นั่นเอง การประเมินประสิทธิภาพของผู้ผลิต (หน่วยการผลิต) จึงเป็นการเปรียบเทียบระหว่างผู้ผลิตที่อยู่ในตัวอย่างชุดเดียวกันเท่านั้น สำหรับระดับการใช้ปัจจัยต่างๆ ที่สังเกตได้จากตัวอย่างชุดนั้น จึงเป็นไปได้ที่จะมีหลายผู้ผลิต จำนวนหนึ่งที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และมีตำแหน่งผลผลิตอยู่บนเส้นการผลิต (production function) ส่วนผู้ที่ผลิตด้วยประสิทธิภาพต่ำกว่าจะมีตำแหน่งผลผลิตอยู่ใต้เส้น production function การศึกษาประสิทธิภาพเทคนิคเป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับสังคมเศรษฐกิจที่อยู่ในช่วงเปลี่ยนผ่าน (Sinai et al., 2007) เฉพาะตัวเลขค่าความด้อยประสิทธิภาพ (TI) จะไม่เป็นประโยชน์สำหรับผู้วางนโยบาย หากไม่ทราบที่มาของความด้อยประสิทธิภาพ หรือปัจจัยที่จะยกระดับประสิทธิภาพด้วยเหตุนี้งานศึกษา SFA หรือ DEA จึงตามด้วยการวิเคราะห์ปัจจัยที่กำหนดความด้อยประสิทธิภาพด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเทคนิค มี 2 แนวทาง คือ การใช้เส้นพรมแดนเฟ้นสุ่ม (stochastic frontier analysis: SFA) และวิธี non-parametric ที่เรียกว่า data envelopment analysis (DEA) แต่ละวิธีมีจุดแข็ง และข้อจำกัดที่แตกต่างกัน กล่าวคือ ในขณะที่ SF ให้ค่าสัมประสิทธิของตัวแปรปัจจัยการผลิต และการทดสอบสถิติแต่มีข้อกำหนดสำคัญ คือ ต้องกำหนดรูปแบบสมการ เช่น Cobb Douglas หรือ translog รวมทั้งต้องสมมติลักษณะการกระจายของตัวแปรสุ่ม (error term) และตัวแปรตาม (ผลผลิต) ส่วน DEA จะไม่มีปัญหาเรื่องรูปแบบสมการ แต่เป็นวิธีที่ไม่มีการทดสอบสถิติถึงนัยสำคัญของตัวแปรได้ประสิทธิภาพเทคนิคการผลิตสินค้าเกษตรในประเทศไทยมีแพร่หลาย เช่นงานของ

อดิเทพ (2548) อวิรุทธ์ (2553) เสาวนีย์ (2553) และ ศิรส (2551) ได้ศึกษาประสิทธิภาพอ้อย ข้าว ยาสูบ และมันสำปะหลังตามลำดับ เนื่องจากงานวิจัยนี้ประสงค์ที่จะประเมินขนาดการตอบสนองของผลผลิตที่มีต่อปัจจัยการผลิตด้วย จึงได้เลือกวิธี SF แม้ในปัจจุบันจะมีพัฒนาการเกี่ยวกับวิธีวิเคราะห์ SF จากข้อมูลซึ่งอาจมีข้อจำกัดเช่นการเป็นตัวอย่างจากประชากรบางส่วน (sub sample) ซึ่งทำให้เกิดปัญหาการสุ่มอย่างลำเอียง (Sriboonchitta and Wiboonpongsel, 2004; Rahman et al., 2009 และ Wiboonpongse et al., 2012) และจำเป็นต้องทำการทดสอบก่อน รวมถึงการวิเคราะห์ SF ร่วมกับสมการความด้อยประสิทธิภาพ (inefficiency equation) เพื่อแก้ปัญหาความสัมพันธ์ข้ามสมการ (Greene, 2008)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังเชิงเศรษฐศาสตร์ที่ผ่านมามีมากพอสมควร เฉพาะในช่วง 10 ปี มีงานที่เปรียบเทียบผลผลิตและผลตอบแทนระหว่างพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ระยอง 72 ซึ่งปลูกในจังหวัดสระแก้ว (อมรรัตน์, 2547) พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ระยอง 5 ในจังหวัดชัยภูมิ (อัคนิทัต, 2544) ผลปรากฏว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตดีกว่า และให้กำไรสูงกว่าหรือขาดทุนน้อยกว่าพันธุ์ระยอง 5 และ 72 ทั้งนี้ มณทิรา(2547) ได้ทำการศึกษาและสรุปจากการทดลองพันธุ์มันสำปะหลังกับเนื้อดินชนิดต่างๆ พบว่า พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ระยอง 5 ทั้งในดินเหนียวและดินร่วน โดยดินร่วนให้ผลผลิตและกำไรสูงกว่าดินเหนียว(ทั้ง 2 พันธุ์) นอกจากนี้ยังพบว่าผลผลิตต่อไร่ของพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ของงานทั้ง 3 นี้ อยู่ที่ 4.79 ตัน/ไร่ พันธุ์ระยอง 5 และระยอง 72 เท่ากับ 4.42 และ 5.09 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2554)

สำหรับงานวิจัยที่ทำการศึกษาแนวทางเพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังที่ผ่านมาส่วนใหญ่ใช้ฟังก์ชั่นการผลิตในรูปแบบสมการ Cobb Douglas เช่นงานของ สุคนธ์ทิพย์ (2549) ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตและผลผลิตมันสำปะหลัง ปีการผลิต 2547/48 โดยศึกษาเฉพาะกรณีเขตการผลิตของเกษตรกร อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรีในกลุ่มเกษตรกรตัวอย่าง 200 ราย พบว่าปัจจัยการผลิตมันสำปะหลัง ได้แก่ ขนาดพื้นที่เพาะปลูก ทุนประกอบการ และแรงงาน อยู่ในระยะผลตอบแทนคงที่ และมีอัตราการเพิ่มของผลผลิตมันสำปะหลังมากกว่าอัตราการเพิ่มของปัจจัยการผลิตอยู่เล็กน้อยจนเกือบเท่ากัน ซึ่งหากลดปัจจัยการผลิตทั้งสามชนิดลงจะทำให้เกษตรกรได้กำไรสูงสุด ส่วนงานวิจัยของ อมรรัตน์ (2547) ได้ศึกษาโดยใช้วิธีเดียวกันแต่ใช้ปัจจัยการผลิตต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คือ การใช้ปริมาณกิ่งพันธุ์ เพื่อวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจการผลิตมันสำปะหลังเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และ พันธุ์ระยอง 72 ในกลุ่มตัวอย่างเกษตรกร จำนวน 70 ราย ที่ได้รับกิ่งพันธุ์มันสำปะหลังจากโครงการเร่งรัดและกระจายพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์ดีของกรมส่งเสริมสหกรณ์ พบว่าการเพิ่มปัจจัยการผลิต ของมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 จะได้ผลผลิตต่อไร่มากกว่าพันธุ์ระยอง 72 นอกจากนี้พบว่าเกษตรกรยังใช้ปัจจัยทุกชนิดต่ำกว่าระดับการใช้ปัจจัยเพื่อให้ได้กำไรสูงสุด อารีและคณะ (2554) ได้ศึกษาศักยภาพและช่องว่างการผลิตมันสำปะหลังในจังหวัดพิษณุโลก ชัยนาท และกาฬสินธุ์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์เส้นพรมแดนการผลิตเชิงสุ่มผ่านสมการการผลิตแบบ translog production function ผลการวิเคราะห์แบบจำลองนี้แสดงว่ารูปแบบสมการที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกรในจังหวัดพิษณุโลกและกาฬสินธุ์ คือ รูปแบบ Cobb Douglas ในขณะที่จังหวัดชัยนาทนั้นใช้รูปแบบสมการที่เหมาะสม คือ รูปแบบ translog

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปลูกมันสำปะหลังและการศึกษาเรื่องของการวัดประสิทธิภาพการผลิตข้างต้นนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะศึกษาประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตมันสำปะหลังในพื้นที่จังหวัดพะเยาโดยได้เลือกใช้วิธีประมาณเส้นพรมแดน แบบ stochastic frontier โดยอาศัยโปรแกรมสำเร็จรูป frontier version 4.1c และมีการทดสอบสมมุติฐาน โดยใช้ค่าสถิติ generalized likelihood ratio เพื่อหาสมการการผลิตรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อที่จะได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิต และปัจจัยที่ส่งผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพของการผลิตมันสำปะหลัง และใช้เป็นแนวทางให้เกษตรกรในจังหวัดพะเยาได้ปรับใช้ในการผลิตมันสำปะหลังให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved