

การวัดประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของการผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์ที่ได้รับการรับรอง

The Measurement of Technical Efficiency on Certified Organic Jasmine Rice Farms

จารึก สิงห์ปรีชา* ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
นิติพงษ์ ส่งศรีโรจน์ คณะกรรมาธิการและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การศึกษานี้นำเสนอวิธีการวัดประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของการผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์ที่ได้รับการรับรองด้วยวิธี data envelopment analysis (DEA) และ stochastic frontier analysis (SFA) โดยใช้ข้อมูลตัวอย่าง 150 ฟาร์ม ในจังหวัดยโสธร รอบปีการเพาะปลูก พ.ศ. 2548/49 ผลการศึกษาพบว่า การวัดประสิทธิภาพด้วยวิธี DEA แบบผลตอบแทนต่อขนาดคงที่มีค่าร้อยละ 41 และแบบผลตอบแทนต่อขนาดผันแปรมีค่าร้อยละ 54 ส่วนวิธี SFA มีค่าร้อยละ 67 และพบว่า เมล็ดพันธุ์ แรงงาน เครื่องจักร และปุ๋ย เป็นปัจจัยการผลิตส่วนเกินขนาดฟาร์มที่เหมาะสมควรเป็น 21 ไร่ ซึ่งจะให้ผลผลิตประมาณ 324 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการวัดค่าประสิทธิภาพจากวิธี SFA กับ DEA แบบผลตอบแทนต่อขนาดคงที่มีความคงเส้นคงวาดีกว่าผลจากการวัดประสิทธิภาพจากวิธี SFA กับ DEA แบบผลตอบแทนต่อขนาดผันแปร

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพเชิงเทคนิค ดีอีเอ เอสเอฟเอ ข้าวหอมมะลิอินทรีย์

This study measured technical efficiency on certified organic Jasmine rice farms with data envelopment analysis (DEA) and stochastic frontier analysis (SFA). Data was obtained from 150 farms in Yasothon province in the crop year 2005/06. The results show that technical efficiency from DEA were 41% and 54% for constant returns to scale (CRS) and variable returns to scale (VRS), respectively, while the result from SFA was 67%. The study also found excessive use of seed, labor, machinery, and fertilizer. The optimal farm size should be 21 rai (3.36 ha) which would yield 324 kg/rai (2.03 tons/ha). The efficiency results from SFA and DEA (CRS) were more consistent than those from SFA and DEA (VRS).

Keywords: technical efficiency, data envelopment analysis, stochastic frontier analysis, organic Jasmine rice

* Corresponding author: Charuk Singhapreecha Department of Agricultural and Resource Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University, Jatujak, Bangkok, Thailand, 10900. Tel: (+66)02 9428649 to 51, Fax: (+66)02 9428047, E-mail: fecochs@ku.ac.th

บทนำ

ประชากรในประเทศไทยส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมและเป็นเกษตรกรรายเล็ก ซึ่งมักประสบปัญหาความยากจน ความล้มเหลวของนโยบายช่วยเหลือเกษตรกรเป็นผลมาจากแนวคิดที่ผิดพลาดเกี่ยวกับการพัฒนาเกษตรด้านการเกษตร ร่วมกับการนำนโยบายการปฏิบัติเข้ามาใช้เพื่อเพิ่มผลิตภาพ (productivity) ในภาคการเกษตร จากประสบการณ์ที่ผ่านมาพบว่า การปฏิบัติเขียวยังทำให้ความยากจนรุนแรงขึ้นและส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติในชนบท รวมทั้งทำให้ความเป็นอยู่ของเกษตรกรในชนบทเลวลง (UNESCAP, 2002: 173-174)

การเกษตรอินทรีย์ (organic farming) ไม่ใช่ปรากฏการณ์แปลกใหม่ ประเทศไทยทำการเกษตรในลักษณะนี้มายาวนานนับหลายร้อยปี การพัฒนาการเกษตรดังกล่าวได้สร้างการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศน์การเกษตรและสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนให้แก่เกษตรกรเอง การเกษตรอินทรีย์ได้รับการกล่าวขานอีกครั้งเนื่องมาจากความล้มเหลวของการเกษตรสมัยใหม่ในช่วงต้น ทศวรรษ 1980 การเกษตรสมัยใหม่ทำให้เกษตรกรต้องใช้สารเคมีจำนวนมากเป็นภาระต้นทุนการผลิตสูง ทั้งยังส่งผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกร เกษตรกรจำนวนมากร่วมกับองค์กรพัฒนาเอกชน (NGOs) จึงเริ่มหันมาสู่การเกษตรทางเลือกเพื่อที่จะให้พ้นจากวัฏจักรของความเป็นหนี้และความเสี่ยงด้านสุขภาพ (UNESCAP, 2002: 173-174) ภาครัฐก็ได้เริ่มให้การสนับสนุนการเกษตรทางเลือกอย่างจริงจังตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) เป็นต้นมา โดยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541 ได้มีการจัดตั้งสำนักงานมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ (มกท.) เป็นหน่วยงานรองรับในด้านการตรวจสอบคุณภาพและรับรองสินค้าเกษตรอินทรีย์

การเกษตรอินทรีย์ในประเทศไทยส่วนใหญ่ครอบคลุมพืชไร่และผัก พื้นที่เพาะปลูกส่วนใหญ่อยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยเฉพาะอย่างยิ่งในจังหวัดยโสธรและจังหวัดสุรินทร์ โดยสองจังหวัดนี้มีพื้นที่เพาะปลูกข้าวหอมมะลิอินทรีย์มากที่สุด (Organic Agriculture Certification Thailand, 2005) ตั้งแต่ได้มีการรับรองมาตรฐานการเกษตรอินทรีย์แก่เกษตรกรเป็นระยะเวลา 8 ปีที่ผ่านมา จึงทำให้เชื่อได้ว่าระบบการผลิตที่ได้รับการรับรองแล้วน่าจะมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามเพื่อประเมินถึงสมรรถนะ (performance) ของการผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์ที่ได้รับการรับรอง การวัดประสิทธิภาพเชิงเทคนิคเป็นเครื่องมือหนึ่งที่จะช่วยทำให้เกษตรกรผู้ผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์ที่ได้รับการรับรอง ทราบว่าประสิทธิภาพการผลิตแต่ละรายเป็นอย่างไร และจะต้องจัดสรรทรัพยากรใหม่อย่างไรเพื่อให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ผลจากการวัดประสิทธิภาพจะช่วยให้เกษตรกรสามารถเพิ่มผลผลิตหรือลดต้นทุนการผลิตลงได้ ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรมีรายได้จากการผลิตที่สูงขึ้น อันเป็นแนวทางหนึ่งในการบรรเทาความยากจนลงได้

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตข้าวสามารถทำได้สองวิธี คือ data envelopment analysis (DEA) และ stochastic frontier analysis (SFA) ซึ่งการวัดประสิทธิภาพแต่ละวิธีมีข้อสมมติ (assumption) ที่แตกต่างกัน (ดูรายละเอียดใน นิติงษ์ สงศรีโรจน์ และ จารึก สิงห์ปรีชา, 2549) การวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าวของไทยเท่าที่ผ่านมามักใช้วิธี SFA เช่น ดิเรก บัณฑิตวิวัฒน์ และ สมพร อิศวิลานนท์ (2533) Wiboonpongse and

Sriboonchitta (2001) Krasachat (2000) และ Songsrirote and Singhapreecha (2007) เป็นต้น ในที่นี้จะชี้ให้เห็นผลของวิธีวัดประสิทธิภาพทั้งสองวิธี ซึ่งนำมาใช้ในกรณีการผลิตข้าวหอมมะลินทรีย์ที่ได้รับการรับรองในจังหวัดยโสธร ซึ่งมีพื้นที่เพาะปลูกมากเป็นอันดับหนึ่ง โดยเลือกตัวอย่างจากกลุ่มผลิตหลัก 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอกุดชุม อำเภอเลิงนกทา และอำเภอมหาชนะชัย ซึ่งมีจำนวนเกษตรกรทั้งสิ้น 748 ราย (Organic Agriculture Certification Thailand, 2005) ผลการศึกษาที่ได้สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพและรายได้ของเกษตรกรแต่ละราย ตอนต่อไปกล่าวถึงกรอบแนวคิดทฤษฎีที่ใช้เป็นพื้นฐานของการศึกษาเรื่องนี้ ตลอดจนวิธีการศึกษา ผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ ตามลำดับ

กรอบแนวคิดทฤษฎี

จากประเด็นปัญหาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวหอมมะลินทรีย์เป็นอย่างไร เพื่อศึกษาประเด็นปัญหาดังกล่าว ในที่นี้อาศัยทฤษฎีการผลิตซึ่งเป็นพื้นฐานของแนวคิดเรื่องประสิทธิภาพการผลิต ส่วนแรกที่จะกล่าวจะเป็นการให้คำนิยามที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและประสิทธิภาพการผลิตซึ่งจะเป็นพื้นฐานสำคัญในการวัดประสิทธิภาพต่อไป

เซตความเป็นไปได้ในการผลิต (production possibility set)

กำหนดให้เทคโนโลยีการผลิตหนึ่งใช้ปัจจัยการผลิต $x = (x_1, \dots, x_n) \in R_+^n$ เพื่อผลิตผลผลิต $y = (y_1, \dots, y_m) \in R_+^m$ เซตของความเป็นไปได้ในการผลิตของหน่วยการผลิตหนึ่งซึ่งเป็นสับเซต T ซึ่งอยู่ในมิติ R_+^{m+n} หน่วยการผลิตหนึ่งจะเลือกใช้ปัจจัยการผลิตและผลผลิต $(x, y) \in T$ เป็นแผนสำหรับการผลิต ซึ่งแสดงโดยสมการที่ 1

$$T = \{(x, y) : x \text{ can produce } y\} \subset R_+^{m+n} \quad (1)$$

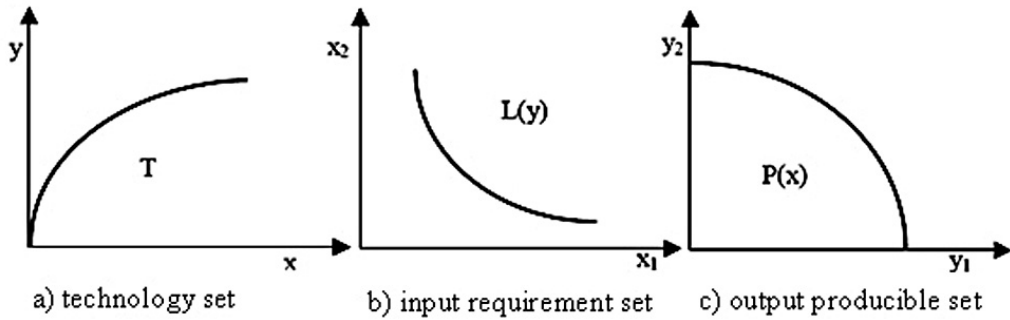
นอกจากนี้ เซตความเป็นไปได้ในการผลิตสามารถนำเสนอในรูปแบบของเซตของความต้องการใช้ปัจจัยการผลิต (input requirement set, $L(y)$) หรือ เซตของผลผลิตที่สามารถผลิตได้ (output producible set, $P(x)$) (Färe, Grosskopf, and Lovell, 1985) เซตของปัจจัยการผลิตที่ต้องการประกอบด้วย ปัจจัยการผลิตทั้งหมด $x = (x_1, \dots, x_n) \in R_+^n$ ซึ่งให้ผลผลิต $y = (y_1, \dots, y_m) \in R_+^m$ แสดงด้วยสมการที่ 2

$$L(y) = \{x : (x, y) \text{ is feasible}\} \quad (2)$$

เซตของผลผลิตที่ผลิตได้ประกอบด้วยผลผลิตทั้งหมด $y = (y_1, \dots, y_m) \in R_+^m$ ซึ่งได้มาโดยการใช้อปัจจัยการผลิต $x = (x_1, \dots, x_n) \in R_+^n$ แสดงด้วยสมการที่ 3

$$P(x) = \{y : (x, y) \text{ is feasible}\} \quad (3)$$

ทั้งนี้ เซตความเป็นไปได้ในการผลิตในรูปแบบต่างๆ สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 เขตความเป็นไปได้ในการผลิต

หมายเหตุ: ดัดแปลงจาก Kumbhakar and Lovell (2000: 19-22)

ความรู้ข้างต้นได้นำไปสู่เรื่องเส้นขอบเขตประสิทธิภาพการผลิต (production frontier) สมมติว่าผู้ผลิตรายหนึ่งใช้เทคโนโลยีหนึ่งในการผลิตผลผลิตชนิดหนึ่ง โดยใช้ปัจจัยการผลิต n ชนิด และเขตของความเป็นไปได้ในการผลิต $T(x, y) \geq 0$ เส้นขอบเขตประสิทธิภาพการผลิต แสดงด้วยสมการที่ 4

$$y = f(x) \quad (4)$$

โดยกำหนดให้ปัจจัยการผลิต x และผลผลิตที่เป็นไปได้สูงสุด $y = f(x)$ ฟังก์ชัน $f(\cdot)$ จึงแสดงขอบเขตสูงสุดของผลผลิตที่เป็นไปได้หรือเป็นพรมแดนการผลิต ดังนั้นในรูปแบบของค่าสูงสุดแสดงด้วยสมการที่ 5 ซึ่งเส้นขอบเขตประสิทธิภาพการผลิตช่วยให้เกิดมาตรฐานในการวัดค่าประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของการผลิต

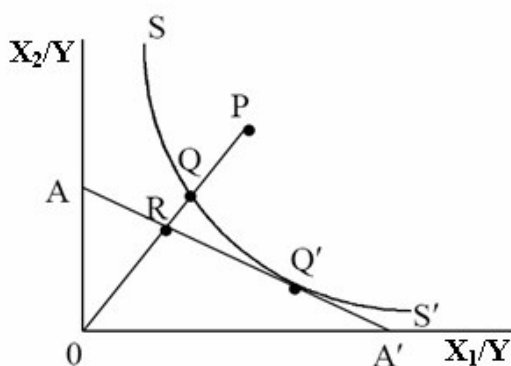
$$f(x) = \max \{y' : T(x, y') \geq 0\} \quad (5)$$

ประสิทธิภาพการผลิต

จากแนวคิดเกี่ยวกับเส้นขอบเขตประสิทธิภาพการผลิตสามารถนำมาหาค่าประสิทธิภาพการผลิตได้ ประสิทธิภาพการผลิตมีองค์ประกอบ 2 ส่วน คือ ประสิทธิภาพทางเทคนิคหรือประสิทธิภาพด้านกายภาพหรือเชิงปริมาณของผลผลิตและปัจจัยการผลิต และประสิทธิภาพในเชิงจัดสรรทรัพยากร องค์ประกอบส่วนแรกหมายถึงความสามารถในการผลิตได้มากที่สุดเท่าที่ปัจจัยมีอยู่ หรือใช้ปัจจัยน้อยที่สุดเพื่อผลิตผลผลิตที่ต้องการ นั่นคือ การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสามารถมองได้ทั้งในด้านผลผลิตกับด้านปัจจัยการผลิต (Lovell, 1993) ส่วนองค์ประกอบที่สอง หมายถึง ความสามารถในการใช้ปัจจัยการผลิตและผลผลิตร่วมกันในสัดส่วนที่เหมาะสมภายใต้ราคาที่เหมาะสมอยู่นอกจากนี้ Koopmans (1951: 60) ได้ให้คำนิยามของประสิทธิภาพเชิงเทคนิคไว้ว่า หน่วยการผลิตหนึ่งซึ่งผลิต $f(x, y) \in T$ จะมีประสิทธิภาพการผลิต ก็ต่อเมื่อไม่มี $(x', y') \in T$ โดย $(x', y') \neq (x, y)$ ที่ทำให้ $x' < x$ และ $y' > y$ กล่าวได้นัยหนึ่ง คือ หน่วยผลิตนั้นมีประสิทธิภาพก็เพราะว่าไม่สามารถที่จะหา x' (ปัจจัยการผลิตอื่นใด) ที่น้อยกว่า x ขณะนั้นได้ และก็ไม่สามารถที่จะหา y' (ผลผลิตอื่นใด) ที่มากกว่า y ขณะนั้นได้ แสดงว่า (x, y) คือ หน่วยการผลิตที่มีประสิทธิภาพในขณะนั้น ทั้งนี้ Farrell (1957) ได้ริเริ่มการวัดประสิทธิภาพและเป็นพื้นฐานของการศึกษาประสิทธิภาพในวิธีอื่นๆ ซึ่ง Farrell ได้ยกตัวอย่างแนวคิดโดยการใช้ตัวอย่างแบบง่าย ซึ่งเป็นธุรกิจที่ใช้ปัจจัยการผลิตเพียงสองชนิด (x_1 และ x_2)

เพื่อผลิตผลผลิตเพียงชนิดเดียว (y) ภายใต้ข้อสมมติผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (constant returns to scale, CRS)

ภาพที่ 2 แสดงแนวคิดการวัดประสิทธิภาพการผลิต เส้น SS' เป็นเส้นผลผลิตเท่ากัน (isoquant curve) ของธุรกิจนั้นซึ่งมีการผลิตที่เกิดประสิทธิภาพเต็มที่ ถ้ากำหนดให้ธุรกิจใช้ปริมาณปัจจัยการผลิตที่จุด P เพื่อผลิตสินค้า 1 หน่วย เป็นจุดที่ธุรกิจไม่มีประสิทธิภาพ ความไม่มีประสิทธิภาพการผลิตของธุรกิจนั้นแสดงด้วยระยะทางระหว่าง QP แสดงถึงปริมาณปัจจัยการผลิตที่ลดลงได้โดยไม่ทำให้ผลผลิตเปลี่ยนแปลง ปริมาณที่ลดลงได้นี้มักแสดงในรูปสัดส่วนหรือร้อยละ ซึ่งมีค่าเท่ากับ QP/OP ดังนั้นประสิทธิภาพเชิงเทคนิค (technical efficiency, TE) สามารถวัดได้จาก $1 - (QP/OP)$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ OQ/OP ค่าสัดส่วนนี้จึงมีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1 เป็นตัวชี้ระดับประสิทธิภาพของธุรกิจนั้นๆ ถ้าค่า TE เท่ากับ 1 แสดงว่าธุรกิจนั้นมีประสิทธิภาพเต็มที่ (ตัวอย่างเช่นที่จุด Q)



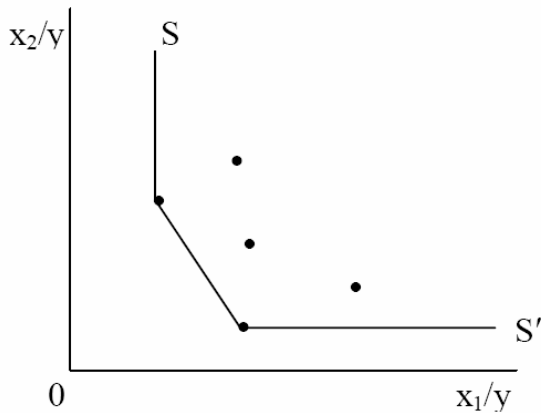
ภาพที่ 2 การวัดประสิทธิภาพการผลิต

ที่มา: Coelli, Rao, and Battese (1998: 135 cited Farrell, 1957)

เมื่อนำราคาปัจจัยการผลิตเข้ามาพิจารณาร่วมด้วยในภาพที่ 2 เส้น AA' เป็นเส้นต้นทุนเท่ากัน (isocost curve) ที่สามารถนำมาพิจารณาถึงความมีประสิทธิภาพในการจัดสรรปัจจัยการผลิต (allocative efficiency, AE) โดย ณ จุด P ความไม่มีประสิทธิภาพในการจัดสรรปัจจัยการผลิตแสดงด้วยระยะ PR ดังนั้นประสิทธิภาพในการจัดสรรปัจจัยการผลิตวัดได้เท่ากับ OR/OQ ทั้งนี้ระยะ RQ แสดงถึงต้นทุนการผลิตที่ลดลงได้โดยยังได้ผลผลิตเท่าเดิมแต่เป็นที่จุด Q' การที่จะให้เส้นผลผลิตเท่ากันสัมผัสกับเส้นต้นทุนเท่ากันที่จุด Q' ได้จำเป็นต้องจัดสรรทรัพยากรใหม่โดยใช้ x_1 / y เพิ่มขึ้นกว่าที่จุดเดิม (จุด Q)

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพเชิงเทคนิคและประสิทธิภาพการจัดสรรปัจจัยการผลิต ธุรกิจต้องเคลื่อนจากจุด P มาอยู่ที่จุด R ดังนั้น OR/OP คือ ประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ (economic efficiency, EE) ซึ่งมีค่าเท่ากับ TE คุณด้วย AE อย่างไรก็ตามมาตรวัดเหล่านี้อยู่บนข้อสมมติว่าต้องทราบรูปแบบเส้นขอบเขตประสิทธิภาพการผลิต แต่ในทางปฏิบัติไม่สามารถทำได้ และต้องประมาณค่าเส้นผลผลิตเท่ากันที่มีประสิทธิภาพจากข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง Farrell (1957) ได้แนะนำให้ใช้เส้นผลผลิตเท่ากันในรูป piecewise linear convex isoquant

ซึ่งกลุ่มตัวอย่างจะต้องอยู่บนหรือเหนือเส้นนี้ขึ้นไป (ภาพที่ 3) ส่วนอีกแนวทางหนึ่ง Farrell แนะนำให้ประมาณค่าฟังก์ชันแบบพาราเมตริก (parametric function) เช่น แบบ Cobb-Douglas เป็นต้น



ภาพที่ 3 เส้นผลผลิตเท่ากันในรูป piecewise linear convex isoquant

ที่มา: Coelli, Rao, and Battese (1998: 135 cited Farrell, 1957)

เทคนิคการวัดประสิทธิภาพการผลิต

Charnes, Cooper, and Rhodes (1978) ได้ให้แนวคิดเริ่มต้นในการพัฒนาวิธีการวัดประสิทธิภาพโดยเทคนิค DEA โดยนำโปรแกรมเชิงเส้นตรง (linear programming) มาประยุกต์ใช้ในการกำหนดแบบจำลองความเป็นไปได้ในการผลิต วิธีนี้สามารถพิจารณาผลผลิตหลายชนิดและปัจจัยการผลิตหลายชนิดภายใต้การผลิตแบบผลได้ต่อขนาดคงที่ ซึ่งเป็นการขยายแนวคิดวิธีการวัดของ Farrell (1957) ที่พิจารณาได้เพียงผลผลิตเดียว อีกทั้งยังได้ปรับปรุงข้อบกพร่องการวัดประสิทธิภาพของ Farrell ซึ่งไม่ได้พิจารณาปัจจัยการผลิตส่วนเกินที่ไม่เท่ากับศูนย์ (non-zero input slack) ต่อมา Färe *et al.* (1985) พัฒนางานต่อจาก Charnes *et al.* โดยนำเสนอแบบจำลองกรณีผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (variable returns to scale, VRS)

สำหรับวิธี SFA เป็นผลงานริเริ่มของ Meeusen and van den Broeck (1977); Aigner, Lovell, and Schmidt (1977) และ Battese and Corra (1977) แบบจำลอง SFA ดั้งเดิมจากสามผลงานนี้ได้พิจารณาถึงองค์ประกอบของความคลาดเคลื่อน (composed error) และแต่ละผลงานก็ได้พัฒนาเส้นขอบเขตประสิทธิภาพการผลิตด้วย ซึ่งแสดงได้ในสมการที่ 6

$$y = f(x; \beta) \cdot \exp(v - u) \quad (6)$$

โดยที่ y คือ ผลผลิต มีค่าเป็นสเกลาร์ x เป็นเวกเตอร์ของปัจจัยการผลิต และ β เป็นเวกเตอร์พารามิเตอร์ องค์ประกอบแรกของความคลาดเคลื่อน $v \sim N(0, \sigma_v^2)$ ซึ่งนำผลของตัวรบกวนทางสถิติ (statistical noise) เข้ามาพิจารณา องค์ประกอบที่สองของความคลาดเคลื่อน คือ $u \geq 0$ เป็นการนำผลจากความไม่มีประสิทธิภาพการผลิตเข้ามาพิจารณาด้วย ดังนั้นผู้ผลิตจึงดำเนินการผลิตอยู่บนหรือภายใต้เส้นขอบเขตประสิทธิภาพการผลิต ทั้งนี้ Meeusen and van den Broeck ได้กำหนดการกระจายของ u เป็นแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (exponential distribution) Battese and Corra กำหนดการกระจายเป็นแบบกึ่งเส้นโค้งปกติ

(half-normal distribution) และ Aigner *et al.* นำการกระจายทั้งสองแบบมารวมพิจารณา แล้วจึงประมาณการค่าพารามิเตอร์ต่างๆ รวมทั้ง $\beta, \sigma_v^2, \sigma_u^2$ ไม่ว่าจะข้อสมมติการกระจายของ u จะเป็นแบบใดก็ตาม แต่ u จะแสดงถึงความคลาดเคลื่อนซึ่งมีความเบ้ (skewness) หรือการแจกแจงไม่เป็นเส้นโค้งปกติ (non-normal distribution) ดังนั้นเพื่อให้ค่าประมาณการทางสถิติมีประสิทธิภาพจึงต้องประมาณการโดยวิธีความเป็นไปได้สูงสุด (maximum likelihood) เมื่อได้ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ แล้วจึงนำมาหาค่าประสิทธิภาพของหน่วยการผลิตและค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาได้ สำหรับรายละเอียดของแบบจำลองแต่ละวิธีจะได้อธิบายเพิ่มเติมต่อไป

วิธีการศึกษา

ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคสามารถวัดได้โดยวิธีพารามेटริก (parametric) และนอนพารามेटริก (non-parametric) วิธีทั้งสองใช้หลักของการสร้างเส้นขอบเขตประสิทธิภาพการผลิต ซึ่งแสดงให้เห็นถึงระดับการผลิตสูงสุดที่เป็นไปได้ภายใต้เทคโนโลยีที่มีอยู่ และหน่วยการผลิตจะถูกประเมินเปรียบเทียบกับเส้นขอบเขตประสิทธิภาพการผลิตดังกล่าว

กรณีวิธี DEA เส้นขอบเขตประสิทธิภาพการผลิตสร้างมาจากข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างเรียกว่า piecewise linear production frontier ซึ่งจะไม่มีการกำหนดรูปแบบของฟังก์ชันและรูปแบบการกระจาย สามารถวิเคราะห์ปัจจัยการผลิตและผลผลิตได้มากกว่า 1 ชนิด ซึ่งถือเป็นจุดเด่นของวิธีนี้ อย่างไรก็ตามวิธี DEA ไม่ได้นำค่าความคลาดเคลื่อนทางสถิติมาพิจารณา จึงทำให้ DEA มีความอ่อนไหวต่อความคลาดเคลื่อนจากการวัดในทางตรงกันข้ามวิธี SFA พิจารณาถึงค่าความคลาดเคลื่อนทางสถิติและความไม่มีประสิทธิภาพการผลิตด้วยวิธีหลังนี้จะต้องสมมติรูปแบบของฟังก์ชันและรูปแบบการกระจายของความไม่มีประสิทธิภาพ

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลสำรวจผู้เพาะปลูกข้าวหอมมะลินทรีย์ในรอบปีการเพาะปลูก พ.ศ. 2548/49 รวม 150 ฟาร์ม แบ่งเป็นเขตอำเภออุดรธานี อำเภอเลิงนกทา และอำเภอมหาชนะชัย 54 50 และ 46 ฟาร์ม ตามลำดับ ตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ด้วยวิธี SFA และ DEA ประกอบด้วย ผลผลิต 1 ชนิด คือ ผลผลิตข้าวหอมมะลินทรีย์ (หน่วยเป็นกิโลกรัมต่อไร่) และปัจจัยการผลิต 4 ชนิด คือ เมล็ดพันธุ์ (หน่วยเป็นกิโลกรัมต่อไร่) แรงงาน (หน่วยเป็นชั่วโมงต่อไร่) ปุ๋ย (หน่วยเป็นกิโลกรัมต่อไร่) และเครื่องจักร (หน่วยเป็นชั่วโมงต่อไร่) ค่าสถิติของตัวแปรข้างต้นแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าสถิติของตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคแบบ SFA และ DEA

| ตัวแปรผลผลิต/ปัจจัยการผลิต | ค่าเฉลี่ย | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
|--|-----------|----------------------|
| ข้าวหอมมะลินทรีย์ (y) (กิโลกรัมต่อไร่) | 309.16 | 141.51 |
| เมล็ดพันธุ์ (x_1) (กิโลกรัมต่อไร่) | 11.01 | 9.15 |
| แรงงาน (x_2) (ชั่วโมงต่อไร่) | 22.43 | 27.61 |
| ปุ๋ย (x_3) (กิโลกรัมต่อไร่) | 454.21 | 421.09 |
| เครื่องจักร (x_4) (ชั่วโมงต่อไร่) | 10.64 | 19.88 |

แบบจำลอง

ในตอนนี้อธิบายการกำหนดแบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์ด้วยวิธี DEA และวิธี SFA ตามลำดับหัวข้อต่อไป

การวิเคราะห์ด้วยวิธี DEA

แบบจำลอง DEA กำหนดขึ้นเพื่อวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพสูงสุดของแต่ละฟาร์ม โดยมุ่งพิจารณาด้านผลผลิต (output oriented) และปัจจัยการผลิตส่วนเกิน (input slack) แบบจำลองแสดงได้ดังสมการที่ 7 และ 8 ดังนี้ (Zhu, 2003: 5-9)

$$\max \phi \quad (7)$$

subject to

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq x_{io}$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq \phi y_{ro}$$

$$\lambda_j \geq 0$$

$$\max \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \quad (8)$$

subject to

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = x_{io}$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = \phi^* y_{ro}$$

$$\lambda_j \geq 0$$

ในที่นี้กำหนดให้มีจำนวนผู้ผลิต 150 ฟาร์ม ผลผลิต 1 ชนิด และปัจจัยการผลิต 5 ชนิด จากแบบจำลองข้างต้น ϕ มีค่าอยู่ระหว่าง 1 และค่าอนันต์ สัดส่วนที่เพิ่มขึ้นของผลผลิตสามารถทำได้โดยหน่วยการตัดสินใจหรือผู้ผลิตที่ j (decision making unit, DMU _{j}) โดยที่ปริมาณปัจจัยการผลิตไม่เปลี่ยนแปลง และ $j=1,2,3,\dots,150$ y_{rj} คือ ผลผลิต r ของฟาร์ม j โดยที่ $r=1,2,3,\dots,5$ x_{ij} คือ ปัจจัยการผลิต i ของผู้ผลิต j โดยที่ $i=1,2,3,\dots,5$ λ_j คือ ค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละผู้ผลิต y_{ro} และ x_{io} คือ ผลผลิตและปัจจัยการผลิตที่จะถูกประเมินค่าประสิทธิภาพ (DMU _{o}) Coelli, Rao, and Battese (1998: 135 cited Farrell, 1957) ได้นิยาม $1/\phi$ คือ ค่าการวัดประสิทธิภาพเชิงเทคนิคแบบมุ่งเน้นที่ปัจจัยการผลิตซึ่งมีค่าระหว่าง 0 และ 1 ในที่นี้วัดค่าประสิทธิภาพภายใต้ข้อสมมติผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (หรือ DEA-CRS) และผลตอบแทนต่อขนาดผันแปร (หรือ DEA-VRS) กรณี VRS ยังกำหนดให้ $\sum_{j=1}^n \lambda_j^* = 1$ ส่วนสมการที่ 8 ใช้คำนวณหาค่าปัจจัยการผลิตส่วนเกิน

โดยจากสมการที่ 7 จะได้ ϕ^* ซึ่งนำมาใช้ในสมการที่ 8 ผลจากการวิเคราะห์สามารถหารูปแบบผลตอบแทนต่อ-
ขนาดได้โดยพิจารณาจาก $\sum_{j=1}^n \lambda_j^*$ โดยที่ $\sum_{j=1}^n \lambda_j^* = 1$ แสดงถึงผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ ถ้า $\sum_{j=1}^n \lambda_j^* < 1$
แสดงถึงผลตอบแทนต่อขนาดเพิ่มขึ้น และ $\sum_{j=1}^n \lambda_j^* > 1$ แสดงถึงผลตอบแทนต่อขนาดลดลง (Zhu, 2003: 60-69)

การวิเคราะห์ด้วยวิธี SFA

วิธีการวัด SFA จะใช้ฟังก์ชันการผลิตแบบเส้นขอบเขตประสิทธิภาพการผลิต (Aigner *et al.*, 1977;
Meeusen and van den Broeck, 1977) ดังแสดงดังนี้

$$y_i = x_i \beta + v_i - u_i \quad (9)$$

จากสมการที่ 9 y_i หมายถึง ผลผลิตของหน่วยการผลิตสินค้าที่ i และ β เป็นค่าพารามิเตอร์ของปัจจัย-
การผลิตที่ต้องประมาณค่า มีมิติ $K \times 1$ และ x_i คือ เวกเตอร์ของปัจจัยการผลิตที่มีมิติ $K \times 1$ และตัวรบกวน
(disturbance term) ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม (v_i) ซึ่งพิจารณาถึง ความคลาดเคลื่อน
จากการวัดปัจจัยเชิงสุ่มอื่นๆ และอิทธิพลของตัวแปรปัจจัยการผลิตอื่นๆ ที่ไม่ได้รวมไว้ในฟังก์ชันการผลิต
ส่วน u_i มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์ ซึ่งเป็นตัวแปรเชิงสุ่มที่พิจารณาถึงความไม่มีประสิทธิภาพในการผลิต
โดยสมมติให้ $v_i \sim iid N(0, \sigma_v^2)$ (independently and identically distributed, iid) ทั้งนี้ v_i คือ ค่า-
ความคลาดเคลื่อนอื่นที่ไม่ใช่ผลจากความไม่มีประสิทธิภาพในการผลิตซึ่งสมมติให้มีการกระจายแบบปกติ
และมีความสมมาตร และ $u_i \sim iid N^+(0, \sigma_u^2)$ ซึ่งเป็นแบบ non-negative half-normal และการกระจาย
ของ v_i และ u_i เป็นอิสระต่อกันและเป็นอิสระจากตัวแปรอิสระ (regressors) ในที่นี้ใช้แบบจำลองฟังก์ชัน
Cobb-Douglas ประมาณค่าพารามิเตอร์โดยวิธีความน่าจะเป็นสูงสุด (maximum likelihood) โดยที่ u_i และ
พารามิเตอร์อื่นๆ ได้จากการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน log-likelihood ดังสมการที่ 10 เทียบกับตัวพารามิเตอร์
แต่ละตัว แก๊สมการแล้วจะได้ค่าพารามิเตอร์ทั้งหมดซึ่งเป็นตัวประมาณค่าความน่าจะเป็นสูงสุด จากนั้น
นำค่าพารามิเตอร์ทั้งหมดไปประมาณค่าความไม่มีประสิทธิภาพของแต่ละหน่วยผลิต โดยกำหนด ε_i มาให้
และใช้ u_i มาคำนวณค่าคาดหวังของความไม่มีประสิทธิภาพของแต่ละหน่วยผลิตได้ในสมการที่ 11

$$\ln L = \text{constant} - I \ln \sigma + \sum_i \ln \Phi \left(-\frac{\varepsilon_i \lambda}{\sigma} \right) - \frac{1}{2\sigma^2} \sum \varepsilon_i^2 \quad (10)$$

โดยที่ I คือ จำนวนผู้ผลิต $\sigma = \sqrt{(\sigma_u^2 + \sigma_v^2)}$, $\lambda = \sigma_u / \sigma_v$ คือ ระดับของความไม่สมมาตรของการ-
แจกแจง, ε_i คือ ค่าความคลาดเคลื่อนซึ่งเท่ากับ $v_i - u_i$, Φ คือ ฟังก์ชันสะสม (cumulative function) ของ
การแจกแจงปกติมาตรฐาน และ σ_u^2, σ_v^2 คือ ค่าความแปรปรวนของ u และ v ตามลำดับ

$$\hat{u}_i = TI_i = E(u_i | \varepsilon_i) = \frac{\sigma_u \sigma_v}{\sigma} \left[\frac{\phi(\varepsilon_i \lambda / \sigma)}{1 - \Phi(\varepsilon_i \lambda / \sigma)} - \frac{\varepsilon_i \lambda}{\sigma} \right] \quad (11)$$

โดยที่ ϕ คือ ฟังก์ชันความหนาแน่น (density function) ของการแจกแจงปกติมาตรฐาน

อัตราส่วนผลผลิตของฟาร์ม i เปรียบเทียบกับผลผลิตที่อยู่บนเส้นขอบเขตประสิทธิภาพการผลิตซึ่งเกิดจากการประมาณฟังก์ชันในสมการที่ 9 จะให้ค่าของประสิทธิภาพเชิงเทคนิคซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 กับ 1 โดยค่าประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของฟาร์ม i หาได้จากสมการที่ 12

$$TE_i = E(\exp\{-u_i\}|\varepsilon_i) = \exp(-\hat{u}_i) \quad (12)$$

วิธีวัดประสิทธิภาพทั้งสองถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในงานศึกษาทางด้านเศรษฐศาสตร์ หากแต่ยังไม่มีข้อยุติว่าวิธีการใดดีที่สุด แม้ว่าวิธี SFA จะให้ผลการวิเคราะห์ที่ดีกว่า แต่กรณีที่ไม่สามารถกำหนดความสัมพันธ์ของแบบจำลอง หรือกรณีการวัดประสิทธิภาพของหน่วยธุรกิจที่ไม่แสวงหากำไร หรือกรณีที่หน่วยธุรกิจไม่ได้มีการกำหนดวัตถุประสงค์ของการดำเนินงานว่าต้องการต้นทุนต่ำสุดหรือผลตอบแทนสูงสุด กรณีเหล่านี้วิธี DEA ใช้ได้ดีกว่าวิธี SFA แต่ถ้าสามารถกำหนดรูปแบบของแบบจำลองได้และข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์มีเพียงพอ ข้อมูลมีความคลาดเคลื่อนจากการวัดมาก มีตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้อยู่หลายตัว ตลอดจนตัวแปรตามมีความแปรปรวนสูง กรณีนี้ DEA จะให้ผลไม่ถูกต้องเท่าที่ควร เนื่องจากเส้นขอบเขตประสิทธิภาพการผลิตจะอยู่สูงกว่าปกติ และจะทำให้ดัชนีหรือค่าประสิทธิภาพที่ประเมินได้ต่ำกว่าความเป็นจริง

ในการศึกษานี้วัดความคงเส้นคงวา (consistency) ของวิธีการวัดประสิทธิภาพเพื่อใช้พิจารณาระดับความสอดคล้องของผลการวัดประสิทธิภาพจากทั้งสองวิธี โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมน (Spearman correlation coefficients) และความสอดคล้องของอันดับ (correspondence) วิธีหลังนี้พิจารณาทั้งกลุ่มฟาร์มที่มีประสิทธิภาพสูง (best practice) และกลุ่มที่มีประสิทธิภาพต่ำ (worst practice) โดยแบ่งข้อมูลที่จัดลำดับแล้วออกเป็นสี่ส่วน ข้อมูลส่วนแรกแสดงกลุ่มฟาร์มที่มีประสิทธิภาพสูง ส่วนข้อมูลส่วนท้ายแสดงกลุ่มที่มีประสิทธิภาพต่ำ ข้อมูลที่อยู่ระหว่างกลาง (ส่วนที่สองและสาม) ไม่นำมาพิจารณา ดังนั้นจากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 150 ฟาร์ม ตัวอย่างฟาร์มในกลุ่มประสิทธิภาพสูงและกลุ่มประสิทธิภาพต่ำจะได้กลุ่มละ 38 ฟาร์ม

ผลการศึกษา

ผลการวัดประสิทธิภาพเชิงเทคนิคที่ได้จากวิธี SFA และ DEA แสดงได้ดังตารางที่ 2 จากจำนวนฟาร์มทั้งสิ้น 150 ฟาร์ม ภายใต้การวัดแบบ DEA-VRS มีฟาร์มที่มีค่าประสิทธิภาพเต็มที่ (ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 1 หรือ ร้อยละ 100) จำนวน 27 ฟาร์ม และมีฟาร์มที่มีค่าประสิทธิภาพต่ำกว่าร้อยละ 40 จำนวน 66 ฟาร์ม ภายใต้การวัดแบบ DEA-CRS มีฟาร์มที่มีค่าประสิทธิภาพเต็มที่ (ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 1 หรือ ร้อยละ 100) จำนวน 16 ฟาร์ม และมีฟาร์มที่มีค่าประสิทธิภาพต่ำกว่าร้อยละ 40 จำนวน 100 ฟาร์ม ส่วนผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี SFA พบว่า ไม่มีฟาร์มใดที่มีค่าประสิทธิภาพเต็มที่ โดยค่าประสิทธิภาพสูงสุดเท่ากับร้อยละ 90 และพบค่าประสิทธิภาพต่ำกว่าร้อยละ 40 จำนวน 6 ราย นอกจากนั้นค่าประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยของวิธี SFA เท่ากับร้อยละ 67 วิธี DEA-CRS เท่ากับร้อยละ 41 และวิธี DEA-VRS เท่ากับร้อยละ 54 นั้นหมายความว่าผู้ผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้อีกร้อยละ 33-59 ค่าประสิทธิภาพที่แตกต่างกันระหว่างสองวิธีนี้ เกิดจากข้อสมมติและข้อจำกัดของการวิเคราะห์ในแต่ละวิธีที่แตกต่างกันดังกล่าวแล้วข้างต้น

ตารางที่ 2 จำนวนฟาร์มจำแนกตามค่าประสิทธิภาพเชิงเทคนิคจากวิธี SFA และ DEA

| ค่าประสิทธิภาพ | จำนวนฟาร์ม (SFA) | จำนวนฟาร์ม (DEA) | |
|----------------------|---------------------|------------------|------|
| | | CRS | VRS |
| 1.00 | - | 16 | 27 |
| 0.90-0.99 | 1 | 4 | 4 |
| 0.80-0.89 | 33 | 2 | 6 |
| 0.70-0.79 | 39 | 2 | 6 |
| 0.60-0.69 | 32 | 5 | 10 |
| 0.50-0.59 | 26 | 9 | 10 |
| 0.40-0.49 | 13 | 12 | 21 |
| <0.40 | 6 | 100 | 66 |
| จำนวนฟาร์มรวม | 150 | 150 | 150 |
| ค่าประสิทธิภาพเฉลี่ย | 0.67 | 0.41 | 0.54 |
| ค่าประสิทธิภาพต่ำสุด | 0.22 | 0.08 | 0.12 |
| ค่าประสิทธิภาพสูงสุด | 0.90 | 1.00 | 1.00 |

หมายเหตุ: CRS ย่อมาจาก constant returns to scale และ VRS ย่อมาจาก variable returns to scale

สำหรับการวิเคราะห์ DEA ค่าของปัจจัยการผลิตส่วนเกินได้แสดงให้เห็นถึงความสามารถที่จะลดค่าใช้จ่ายปัจจัยการผลิตของฟาร์มหนึ่งๆ ได้อีกโดยไม่ทำให้ผลผลิตลดลงแต่อย่างใด จากตารางที่ 3 จะเห็นว่าเกิดการใช้ปัจจัยการผลิตมากเกินไปตามลำดับ คือ เมล็ดพันธุ์ แรงงาน เครื่องจักร และปุ๋ย โดยในภาพรวมพบว่าเกษตรกรสามารถลดการใช้ปัจจัยแต่ละชนิดได้ถึงร้อยละ 40.10 38.53 34.63 และ 7.11 ตามลำดับ โดยยังได้ระดับผลผลิตเท่าเดิม ซึ่งหากนำราคาปัจจัยการผลิตมาพิจารณา ก็สามารถหามูลค่าของต้นทุนที่เกษตรกรสามารถประหยัดได้

ตารางที่ 3 ปัจจัยการผลิตส่วนเกินและจำนวนฟาร์มที่เกิดการใช้ปัจจัยการผลิตส่วนเกิน

| ปัจจัยการผลิต | จำนวนฟาร์ม | ค่าเฉลี่ยปัจจัยการ | ค่าเฉลี่ยการใช้ | ร้อยละของปัจจัย |
|--|------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| | | ผลิตส่วนเกิน | ปัจจัยการผลิต | การผลิตส่วนเกิน |
| | | (1) | (2) | (1)/(2) |
| เมล็ดพันธุ์ (x_1) (กิโลกรัมต่อไร่) | 23 | 4.41 | 11.01 | 40.10 |
| แรงงาน (x_2) (ชั่วโมงต่อไร่) | 38 | 8.62 | 22.37 | 38.53 |
| ปุ๋ย (x_3) (กิโลกรัมต่อไร่) | 44 | 30.02 | 422.13 | 7.11 |
| เครื่องจักร (x_4) (ชั่วโมงต่อไร่) | 68 | 3.66 | 10.57 | 34.63 |

กรณีการวิเคราะห์โดยวิธี SFA ค่าสถิติ likelihood test สำหรับ $\gamma = 0$ มีค่าเท่ากับ 1.857 สมมติฐานหลักคือ ไม่มีเส้นขอบเขตประสิทธิภาพในการผลิต ($u = 0$) ในแบบจำลองที่ศึกษา ซึ่งจากผลการวิเคราะห์พบว่าปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ระดับนัยสำคัญร้อยละ 5 นั้นแสดงว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของฟังก์ชันการผลิตแบบ-

เส้นขอบเขตประสิทธิภาพนั้นแตกต่างจากการประมาณค่าด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (ordinary least square, OLS) จากตารางที่ 4 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์มีค่าเป็นบวกทุกค่าและมีเพียงค่าสัมประสิทธิ์ของเมล็ดพันธุ์และปุ๋ยเท่านั้นที่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ร้อยละ 1 และร้อยละ 10 ตามลำดับ) และผลรวมค่าสัมประสิทธิ์เป็นค่าความยืดหยุ่นของการผลิตซึ่งเท่ากับ 0.24 แสดงถึงผลตอบแทนต่อขนาดเป็นแบบลดลง

ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์ของการวิเคราะห์โดยวิธี SFA

| ตัวแปร | ค่าสัมประสิทธิ์ | ค่าความคลาดเคลื่อน (standard error) | ค่าสถิติ t |
|--------------------------|-----------------|-------------------------------------|------------|
| constant | 5.46*** | 0.152 | 35.88 |
| $\ln(\text{seed})$ | 0.16*** | 0.031 | 5.20 |
| $\ln(\text{labor})$ | 0.04 | 0.029 | 1.43 |
| $\ln(\text{fertilizer})$ | 0.02* | 0.015 | 1.65 |
| $\ln(\text{machine})$ | 0.02 | 0.029 | 0.85 |
| σ^2 | 0.36*** | 0.078 | 10.30 |
| γ | 1.86** | 0.135 | 3.10 |

หมายเหตุ: *** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับร้อยละ 1 ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับร้อยละ 5 และ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับร้อยละ 10

ส่วนผลการตรวจสอบความคงเส้นคงวา ดังแสดงในตารางที่ 5 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของวิธี SFA กับ TE-DEA (CRS) เท่ากับร้อยละ 52 แสดงถึงความสัมพันธ์อันดับของทั้งสองวิธีไม่สูงมากนัก และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของวิธี SFA กับ TE-DEA (VRS) เท่ากับร้อยละ 29 ซึ่งแสดงว่าค่าความสัมพันธ์อันดับของทั้งสองวิธีมีค่าค่อนข้างต่ำ

ตารางที่ 5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ Spearman จำแนกตามวิธีการวัดประสิทธิภาพ

| วิธีการวัดประสิทธิภาพ | TE-DEA (CRS) | TE-DEA (VRS) | TE-SFA |
|-----------------------|--------------|--------------|--------|
| TE-DEA (CRS) | 1.00 | | |
| TE-DEA (VRS) | 0.86*** | 1.00 | |
| TE-SFA | 0.52*** | 0.29*** | 1.00 |

หมายเหตุ: *** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับร้อยละ 1

การตรวจสอบความคงเส้นคงวาโดยพิจารณาความสอดคล้องของอันดับในแต่ละวิธีการวัดประสิทธิภาพ แสดงในตารางที่ 6 กลุ่มที่มีประสิทธิภาพสูงนั้น วิธี SFA กับ DEA-CRS มีอันดับตรงกันคิดเป็นร้อยละ 55 เช่นเดียวกับวิธี SFA กับ DEA-VRS ที่มีอันดับตรงกันคิดเป็นร้อยละ 55 แต่สำหรับกลุ่มที่มีประสิทธิภาพต่ำ วิธี SFA กับ DEA-CRS มีอันดับตรงกันคิดเป็นร้อยละ 58 วิธี SFA กับ DEA-VRS มีอันดับตรงกันเพียงร้อยละ 26 จากผลการศึกษานี้กล่าวได้ว่าผลการวัดประสิทธิภาพระหว่างวิธีวัดแบบ SFA กับ DEA-VRS นั้นมีความคงเส้นคงวาดีกว่าผลการวัดจากวิธี SFA กับ DEA-CRS หรืออีกนัยหนึ่งวิธี SFA และวิธี DEA-CRS ให้ผลการวัดค่าประสิทธิภาพการผลิตที่มีความสอดคล้องกันมากกว่าวิธี SFA กับ DEA-VRS

ตารางที่ 6 ค่าความสอดคล้องของอันดับของกลุ่มฟาร์มที่มีประสิทธิภาพสูงและกลุ่มฟาร์มที่มีประสิทธิภาพต่ำ จำแนกตามวิธีการวัดประสิทธิภาพ

| วิธีการวัดประสิทธิภาพ | วิธี DEA -CRS | วิธี DEA-VRS | วิธี SFA |
|---|---------------|--------------|----------|
| กลุ่มฟาร์มที่มีประสิทธิภาพสูง (best practice farms) | | | |
| DEA -CRS | 1.00 | | |
| DEA-VRS | 0.84 | 1.00 | |
| SFA | 0.55 | 0.55 | 1.00 |
| กลุ่มฟาร์มที่มีประสิทธิภาพต่ำ (worst practice farms) | | | |
| DEA -CRS | 1.00 | | |
| DEA -VRS | 0.68 | 1.00 | |
| SFA | 0.58 | 0.26 | 1.00 |

สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่า ความไม่มีประสิทธิภาพในการใช้ปัจจัยการผลิตยังคงมีอยู่ในการผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์ที่ได้รับการรับรองพื้นที่ศึกษา ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพเท่ากับร้อยละ 41-67 แสดงว่าประสิทธิภาพเชิงเทคนิคสามารถจะเพิ่มขึ้นได้อีกร้อยละ 33-59 โดยการจัดสรรทรัพยากรการผลิตใหม่ภายใต้เทคโนโลยีเดิม ซึ่งอาจทำได้โดยการปรับปรุงตัวแปรด้านเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรแต่ละราย รวมทั้งการส่งเสริมและฝึกอบรม โดยการเรียนรู้วิธีการหรือการจัดการฟาร์มจากฟาร์มรายอื่นที่มีค่าประสิทธิภาพเชิงเทคนิคที่มีค่าสูงหรือฟาร์มที่อยู่ในกลุ่มที่มีประสิทธิภาพสูงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเชิงเทคนิค

ทิศทางการวางแผนขยายการทำเกษตรอินทรีย์หรือฟาร์มที่ทำอยู่แล้วควรมุ่งที่การลดต้นทุน โดยลดการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีการใช้มากเกินไปและจัดสรรทรัพยากรการผลิตใหม่ รัฐบาลควรส่งเสริมหรือสนับสนุนให้มีการผลิตปัจจัยการผลิตใช้เอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจัยการผลิตที่สำคัญ คือ เมล็ดพันธุ์ และปุ๋ย ควรปรับการใช้ปัจจัยการผลิตให้อยู่ในระดับเหมาะสมโดยศึกษาจากเกษตรกรที่มีประสิทธิภาพสูง และใช้ปัจจัยการผลิตต่างๆ บนพื้นฐานกิจกรรมการผลิตที่ก่อให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพ อาทิ การเกษตรแบบผสมผสาน รวมทั้งการจัดการเมล็ดพันธุ์ที่ดีแก่เกษตรกร

ภาครัฐควรให้การสนับสนุนทางการเงินแก่เกษตรกรเฉพาะรายที่มุ่งหวังจะเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และในรายที่ได้รับการสนับสนุนก็ควรมีหลักเกณฑ์ในการสนับสนุนชัดเจน โดยอาจให้การสนับสนุนแก่เกษตรกรที่พิสูจน์ได้ว่าได้รับการฝึกอบรมด้านแนวคิดและเทคนิคการทำเกษตรอินทรีย์ มีระบบการควบคุม กำกับและตรวจสอบการใช้เงินเพื่อให้เกษตรกรมีการปรับปรุงระบบการผลิตให้มีประสิทธิภาพขึ้น

นอกจากนี้ ภาครัฐควรกำหนดให้การเกษตรอินทรีย์เป็นลักษณะวิธีการผลิตที่มีความเฉพาะ ซึ่งต้องใช้หลักการของสิ่งแวดล้อมและเทคนิคการผลิตเฉพาะและจำเป็นจะต้องอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่ดีที่ต้องอาศัยการวิจัยและพัฒนา การสร้างเครือข่ายบริการด้านการฝึกอบรมให้ความรู้แก่กลุ่มเกษตรกรที่มีประสิทธิภาพการผลิตต่ำ ด้วยการจัดกิจกรรมศึกษาดูงานกลุ่มเกษตรกรที่มีประสิทธิภาพสูงในการพัฒนาเครือข่าย ภาครัฐ

ควรเร่งรัดการฝึกอบรมนักวิชาการเกษตรโดยให้การสนับสนุนการจัดอบรมสัมมนา เนื่องจากปัจจุบันผู้เชี่ยวชาญด้านเกษตรอินทรีย์มีสัดส่วนเพียงเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับเกษตรกรที่ทำการเกษตรอินทรีย์ที่มีมากขึ้น นอกจากนี้ภาครัฐควรพัฒนาระบบการฝึกอบรมที่มีประสิทธิภาพและขยายให้ทั่วประเทศ

การศึกษาในอนาคตควรจะได้้นำรูปแบบฟังก์ชันการผลิตแบบอื่นมาใช้ในวิธี SFA เพื่อการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพที่วัดได้เมื่อใช้ฟังก์ชันการผลิตในรูปแบบต่างๆ และควรได้ศึกษาถึงปัจจัยลักษณะเฉพาะของแต่ละฟาร์ม อาทิเช่น ลักษณะทางการจัดการของแต่ละฟาร์ม ระบบการจัดการฟาร์ม ตลอดจนปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคม เป็นต้น ที่มีผลต่อระดับประสิทธิภาพการผลิต

เอกสารอ้างอิง

- ดิเรก บัณฑิตวิวัฒน์ และ สมพร อิศวิลานนท์. 2533. “การวัดประสิทธิภาพการผลิตของชาวนาไทย: กรณีศึกษาจาก 6 หมู่บ้าน.” *วารสารเศรษฐศาสตร์ธรรมศาสตร์* 8 (3): 37-58.
- นิติพงษ์ ส่งศรีโรจน์ และ จารึก สิงห์ปรีชา. 2549. “วิธีการวัดและข้อจำกัดของวิธีการวัดประสิทธิภาพ.” *วารสารเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์* 13 (2): 79-99.
- Aigner, D., C. A. K. Lovell, and P. Schmidt. 1977. “Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Models.” *Journal of Econometrics* 6 (1): 21-37.
- Battese, G. E. and G. S. Corra. 1977. “Estimation of a Production Frontier Model: With Application to the Pastoral Zone of Eastern Australia.” *Australian Journal of Agricultural Economics* 21 (3): 169-179.
- Charnes, A., W. W. Cooper, and E. Rhodes. 1978. “Measuring the Inefficiency of Decision-making Units.” *European Journal of Operational Research* 2 (6): 429-444.
- Coelli, T.J., R. Rao, and G. E. Battese. 1998. *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Boston: Kluwer Academic. cited M. J. Farrell. 1957. “The Measurement of Production Efficiency.” *Journal of the Royal Statistical Society, Series A (General) Part III*, 120: 253-281.
- Färe, R., S. Grosskopf, and C. A. K. Lovell. 1985. *The Measurement of Efficiency of Production*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Farrell, M. J. 1957. “The Measurement of Production Efficiency.” *Journal of the Royal Statistical Society, Series A (General) Part III*, 120: 253-281.
- Koopmans, T.C. 1951. “An analysis of production as an efficient combination of activities.” In T. C. Koopmans (ed.). *Activity Analysis of Production and Allocation*, Cowels Commission for Research in Economics, Monograph No. 13. New York: John Wiley and Sons, 339-347.

- Krasachat, W. 2000. "The measurement of technical efficiency in Thai agricultural production." **Proceedings of the international conference on the Chao Praya Delta: Historical development, dynamics and challenges of Thailand's rice bowl, December 12-15, 2000.** Bangkok.
- Kumbhakar, S. C. and C. A. K. Lovell. 2000. **Stochastic Frontier Analysis.** Cambridge: Cambridge University Press.
- Lovell, C. A. K. 1993. "Production frontiers and productive efficiency." In H. O. Fried, C. A. K. Lovell, and S. S. Schmidt (eds.). **The measurement of productive efficiency: Techniques and applications.** New York: Oxford University Press, 3-67.
- Meeusen, W. and van der Broeck, J. 1977. "Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error." **International Economic Review** 18: 435-444.
- Organic Agriculture Certification Thailand (ACT). 2005. **Conversion and Certified Areas** (Online). eng.actorganic-cert.or.th/download/TotalListMarch2005-English.pdf, May 15, 2006.
- Songsrirote, N. and C. Singhapreecha. 2007. "Technical efficiency and its determinants on conventional and certified organic Jasmine rice farms in Yasothon Province." **Thammasat Economic Journal** 25 (2): 96-133.
- United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (UNESCAP). 2002. **Organic agriculture and rural poverty alleviation: potential and best practices in Asia.** Bangkok: United Nations (UN). (Online). www.unescap.org/rural/doc/OA/OA-Bgrd.htm, May 15, 2006.
- Wiboonpongse, A. and S. Sriboonchitta. 2001. **The effects of production Input, technical efficiency and other factors on Jasmine and non-Jasmine rice yields in production year 1999/2000 in Thailand.** Agricultural economics Report, No.139. The Multiple Cropping Center, Chiang Mai University.
- Zhu, J. 2003. **Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking: Data Envelopment Analysis with Spreadsheets and DEA Excel Solver.** Boston: Kluwer Academic Publishers.