Efficiency Measurement of Oil Palm Plantation in Thailand: A Case Study of Oil Palm Agriculturists in Suratthani and Krabi Provinces

Auttapol Suebpongsakorn[1,*]

Received: July 6, 2020 Revised: August 20, 2020 Accepted: September 21, 2020

Abstract

The objectives of this study include (1) assessing the efficiency of Oil Palm Agriculturists in Krabi and Suratthani provinces and (2) Identifying factors and estimating impact of these variables on the efficiency score. The researcher applied SBM DEA model under input – oriented approach to evaluate technical efficiency scores, values of input slacks and output slacks together with the decomposition of these scores. Besides, the Tobit regression model was applied to assess the influence of independent variables on the technical efficiency score computed by the aforementioned SBM DEA model. The result showed that the average technical efficiency score for all Oil Palm Agriculturists in the sample was approximately 0.52267. In addition, only 50 Oil Palm Agriculturists operated on the efficiency frontier line. Out of this number, 28 were agriculturists in Krabi province and the rest of 22 were agriculturists in Suratthani province. The computation of output and input slacks and their decomposition suggested that Agriculturists with inefficient operation should reduce the farm size, expenses on fertilizer, and expenses on harvesting process, respectively. For the impact analysis by using the Tobit regression model, the factors significantly affecting technical efficiency score included total revenue from selling Oil Palm, dummy variable representing agriculturist with RSPO standard, total expenses on oil palm production, and amount of output per Rai.

***Keywords*:** efficiency, oil palm, SBM DEA model, tobit regression

[1] Department of Cooperatives, Faculty of Economics, Kasetsart University

* Corresponding author. E-mail: fecoapsu@ku.ac.th

การวัดประสิทธิภาพการปลูกปาล์มน้ำมันในประเทศไทย: กรณีศึกษาเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดสุราษฎร์ธานี และกระบี่

อรรถพล สืบพงศกร[1,*]

วันรับบทความ: July 6, 2020 วันแก้ไขบทความ: August 20, 2020 วันตอบรับบทความ: September 21, 2020

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษา ประกอบด้วย (1) การประเมินประสิทธิภาพเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมันในจังหวัดกระบี่และจังหวัดสุราษฎร์ธานี และ (2) การระบุปัจจัย และประมาณการอิทธิพลของปัจจัยที่มีต่อคะแนนประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แบบจำลอง SBM DEA ภายใต้การคำนวณทางด้านปัจจัยการผลิตเพื่อประเมินคะแนนประสิทธิภาพเชิงเทคนิค มูลค่าผลผลิตส่วนเกิน และปัจจัยการผลิตส่วนขาด รวมไปถึงการจำแนกค่าคะแนนประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ยังมีการใช้แบบจำลอง Tobit เพื่อประเมินผลกระทบของตัวแปรอิสระต่าง ๆ ที่มีต่อคะแนนประสิทธิภาพที่คำนวณได้จากแบบจำลอง SBM DEA ผลการศึกษา พบว่าค่าประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดอยู่ที่ 0.52267 นอกจากนี้มีเกษตรกรเพียง 50 รายที่มีการดำเนินงานบนขอบเขตประสิทธิภาพ โดยในจำนวนนี้ 28 รายเป็นเกษตรกรที่อยู่ในจังหวัดกระบี่ และอีก 22 ราย เป็นเกษตรกรในจังหวัดสุราษฎร์ธานี การคำนวณค่าผลผลิตส่วนเกินและปัจจัยการผลิตส่วนขาด และการจำแนกค่าคะแนนประสิทธิภาพ เสนอแนะให้เกษตรกรที่มีการดำเนินงานที่ไร้ประสิทธิภาพควรปรับลดขนาดของพื้นที่เพาะปลูก ค่าใช้จ่ายเรื่องของปุ๋ย และค่าใช้จ่ายในส่วนของการเก็บเกี่ยวผลผลิต ตามลำดับ สำหรับการวิเคราะห์ผลกระทบด้วยแบบจำลอง Tobit ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคะแนนประสิทธิภาพอย่างมีนัยสำคัญประกอบด้วย รายได้รวมจากการขายปาล์มน้ำมัน ตัวแปรหุ่นแสดงการได้รับมาตรฐาน RSPO ของเกษตรกร ค่าใช้จ่ายรวมในการผลิตปาล์มน้ำมัน และจำนวนผลผลิตต่อไร่

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพ ปาล์มน้ำมัน แบบจำลอง SBM DEA สมการถดถอย Tobit

[1] ภาควิชาสหกรณ์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

* Corresponding author. E-mail: fecoapsu@ku.ac.th

บทนำ

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญมากต่อระบบเศรษฐกิจของไทย เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นวัตถุดิบขั้นต้นสำหรับการผลิตน้ำมันปาล์มซึ่งส่วนหนึ่งจะถูกใช้ไปเพื่อการอุปโภคโดยตรงในรูปของน้ำมันพืช ขณะที่อีกส่วนหนึ่งจะถูกใช้เป็นวัตถุดิบ หรือเป็นสารตั้งต้นสำหรับการผลิตสินค้าในอุตสาหกรรมต่าง ๆ มากมาย อาทิ อุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูป (ของว่าง ขนมขบเคี้ยว บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป นมข้นหวาน ครีมเทียม ฯลฯ) อุตสาหกรรมผลิตเคมีภัณฑ์จากไขมันปาล์ม (สบู่ เครื่องสำอาง แชมพู ฯลฯ) และอุตสาหกรรมไบโอดีเซล นอกจากนี้ ผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวเนื่อง ของเสียหรือกากอุตสาหกรรมที่ได้จากการสกัดน้ำมันปาล์ม เช่น น้ำมันเมล็ดในปาล์ม ทะลายปาล์มเปล่า เส้นใย เปลือกผลปาล์ม กะลา น้ำเสีย และกากตะกอนน้ำมัน ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ โมลาส เชื้อเพลิงชีวมวลสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า ฯลฯ อาจกล่าวได้ว่าปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มี “ของเสียเป็นศูนย์ (Zero Waste)” อย่างแท้จริง

จากข้อมูลของกรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์ ในช่วงเดือนพฤษภาคม ปี พ.ศ. 2561 พบว่า พื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันประมาณร้อยละ 88 ของประเทศกระจุกตัวอยู่ในภาคใต้ เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่เหมาะสมกับการปลูกในพื้นที่ที่มีฝนตกชุก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในจังหวัดกระบี่ (คิดเป็นร้อยละ 24) สุราษฎร์ธานี (ร้อยละ 24) และชุมพร (ร้อยละ 20) ขณะที่อีกร้อยละ 12 กระจายตัวอยู่ในจังหวัดอื่น ๆ ในภาคใต้ (ร้อยละ 20) ภาคกลาง (ร้อยละ 3) ภาคตะวันออก (ร้อยละ 7) และภาคเหนือรวมกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ร้อยละ 2) เมื่อพิจารณาสถานการณ์ปาล์มน้ำมันของประเทศ (ตารางที่ 1) พบว่า ภาพรวมของการผลิตปาล์มมีแนวโน้มที่ดีขึ้น กล่าวคือ ผลผลิตเฉลี่ย เพิ่มขึ้นจาก 2.803 ตันต่อไร่ในปี พ.ศ. 2558 มาเป็น 3.025 ตันต่อไร่ในปี พ.ศ. 2561 (เพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 1.98 ต่อปี) และพื้นที่ให้ผลผลิตมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นจาก 4.297 ล้านไร่ในปี พ.ศ. 2558 มาเป็น 5.090 ล้านไร่ในปี พ.ศ. 2561 (เพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 4.61 ต่อปี) ขณะที่ต้นทุนการผลิตมีการปรับตัวลดลงจาก 3.13 บาทต่อกิโลกรัม ในปี พ.ศ. 2558 ลดลงเหลือประมาณ 3.01 บาทในปี พ.ศ. 2561 (ลดลงในอัตราร้อยละ 0.95 ต่อปี)

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาสถานการณ์การผลิตปาล์มในจังหวัดกระบี่ และสุราษฎร์ธานี ซึ่งเป็นพื้นที่หลักของการเพาะปลูกปาล์มน้ำมันภายในประเทศ (ตารางที่ 2) พบว่า ผลผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ยต่อไร่ของจังหวัดกระบี่ในช่วงปี 2558-2560 มีแนวโน้มที่ลดลงจาก 4.960 ตันต่อไร่ในปี พ.ศ. 2558 เหลือเพียง 3.127 ตันต่อไร่ในปี พ.ศ. 2560 (ลดลงในอัตราเฉลี่ยร้อยละ 12.32 ต่อปี) ซึ่งเป็นผลมาจากปัญหาภัยแล้ง ขณะที่พื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันกลับมีแนวโน้มที่สูงขึ้น (พื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันของจังหวัดกระบี่จำนวน 0.958 ล้านไร่ในปี พ.ศ. 2558 เพิ่มขึ้นเป็น 1.058 ล้านไร่ในปี พ.ศ. 2560 คิดเป็นอัตราการเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 3.48 ต่อปี) สำหรับจังหวัดสุราษฎร์ธานี ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ มีแนวโน้มลดลงในช่วงปี พ.ศ. 2558-2559 แต่ในปี พ.ศ. 2560 ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ มีการปรับตัวเพิ่มขึ้นเป็น 3.127 ตันต่อไร่ นอกจากนี้ พื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นจาก 1.005 ล้านไร่ในปี พ.ศ. 2558 มาเป็น 1.089 ล้านไร่ในปี พ.ศ. 2560 (คิดเป็นอัตราการเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 2.79 ต่อปี) ทั้งนี้ จำนวนผลผลิตในจังหวัดกระบี่ และสุราษฎร์ธานี ต่อผลผลิตรวมทั้งประเทศในปี พ.ศ. 2560 คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 22.90 และ 23.45 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 สถานการณ์ปาล์มน้ำมันในประเทศไทย

ปี	2558	2559	2560	2561
ผลผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ย (ตัน/ไร่)	2.803	2.605	2.921	3.025
พื้นที่เพาะปลูก (ล้านไร่)	4.297	4.383	4.875	5.090
ต้นทุนการผลิต (บาท/กิโลกรัม)	3.13	3.10	3.00	3.01

ที่มา: กรมการค้าภายใน, 2562

ตารางที่ 2 สถานการณ์ปาล์มน้ำมันในจังหวัดกระบี่ และสุราษฎร์ธานี

ปี	2558	2559	2560
จ.กระบี่			
ผลผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ย (ตัน/ไร่)	4.960	3.495	3.127
พื้นที่เพาะปลูก (ล้านไร่)	0.958	0.985	1.058
ผลผลิต (% ของผลผลิตรวมทั้งประเทศ)	24.66	22.94	22.90
จ.สุราษฎร์ธานี			
ผลผลิตปาล์มน้ำมันเฉลี่ย (ตัน/ไร่)	3.097	2.721	3.113
พื้นที่เพาะปลูก (ล้านไร่)	1.005	1.016	1.089
ผลผลิต (% ของผลผลิตรวมทั้งประเทศ)	25.64	24.59	23.45

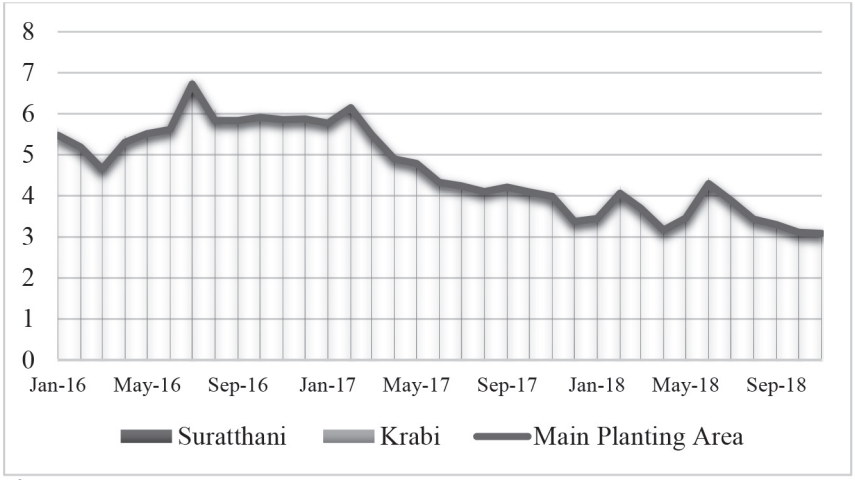
ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร [สศก], 2562

เมื่อพิจารณาทางด้านราคาปาล์มน้ำมัน พบว่า แนวโน้มของราคาปาล์มน้ำมันมีแนวโน้มที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง นับตั้งแต่ประมาณกลางปี พ.ศ. 2559 ราคาของปาล์มทะลายเฉลี่ยจากแหล่งผลิตสำคัญ[2] อยู่ที่ 6.83 บาทต่อกิโลกรัม ต่อมาลดลงเหลือเพียง 4.24 บาทต่อกิโลกรัมในช่วงเดือนกรกฎาคมของปีถัดมา แนวโน้มของราคาปาล์มทะลายยังคงลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยในเดือนพฤศจิกายน ปี พ.ศ. 2561 ราคาปาล์มทะลายดังกล่าวลดลงเหลือเพียง 3.08 บาทต่อกิโลกรัม สำหรับทิศทางของราคาปาล์มทลายในจังหวัดกระบี่ และสุราษฎร์ธานี มีแนวโน้มเช่นเดียวกับราคาปาล์มทะลายเฉลี่ยจากแหล่งผลิตสำคัญ (แสดงในภาพที่ 1)

สาเหตุของการที่ราคาปาล์มน้ำมันมีแนวโน้มที่ลดลงมาจากการที่ ประเทศผู้นำเข้าปาล์มน้ำมันรายใหญ่ อาทิ สหภาพยุโรป ประกาศใช้มาตรการ Zero Palm Oil ซึ่งเป็นแผนสำหรับการยกเลิกการใช้น้ำมันปาล์มสำหรับการผลิตอาหารภายในปี พ.ศ. 2563-2564 ควบคู่ไปกับการจำกัดการใช้น้ำมันปาล์มสำหรับการผลิตพลังงานทดแทน

[2] ราคาปาล์มทะลายเฉลี่ยจากแหล่งผลิตสำคัญ 14 จังหวัด ได้แก่ กระบี่ ชุมพร ตรัง นครศรีธรรมราช นราธิวาส ประจวบคีรีขันธ์ ปัตตานี พังงา พัทลุง ระนอง สงขลา สตูล สุราษฎร์ธานี และชลบุรี

นอกจากนี้ อินเดียซึ่งเป็นประเทศผู้นำเข้าปาล์มน้ำมันรายใหญ่ ประกาศปรับขึ้นอัตราภาษีนำเข้าจาก ร้อยละ 15 เป็นร้อยละ 40



ที่มา: กรมการค้าภายใน, 2562

ภาพที่ 1 ราคาปาล์มน้ำมัน (บาทต่อกิโลกรัม)

จากข้อมูลเบื้องต้น พบว่า ต้นทุนในการปลูกปาล์มน้ำมันมีแนวโน้มคงที่ แต่ราคาน้ำมันปาล์มกลับมีแนวโน้มที่ลดลง น่าจะส่งผลกระทบในเชิงลบต่อเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในประเทศไทย ดังนั้น เป้าหมายงานวิจัยชิ้นนี้จึงมุ่งประเด็นไปที่ประสิทธิภาพของการปลูกปาล์มน้ำมันในประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี และกระบี่ ซึ่งเป็นพื้นที่หลักในการปลูกปาล์มของประเทศ เนื่องจากการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตถือเป็นทางเลือกหนึ่งของการแก้ปัญหาราคาน้ำมันปาล์มตกต่ำ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อวัดประสิทธิภาพของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดสุราษฎร์ธานี และกระบี่
2. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับประสิทธิภาพระหว่างเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดสุราษฎร์ธานี และกระบี่
3. เพื่อระบุปัจจัย และทราบถึงอิทธิพลของปัจจัยที่มีต่อระดับประสิทธิภาพของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน

การทบทวนวรรณกรรม

1. ทฤษฎี และแนวคิดที่เกี่ยวกับประสิทธิภาพ และการวัดประสิทธิภาพด้วยวิธีการ DEA

Farrell (1957) ระบุว่าประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ (Economic Efficiency) เกิดจากผลคูณระหว่างประสิทธิภาพเชิงเทคนิค (Technical Efficiency) และประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากร (Allocative Efficiency) ในทัศนะของ Farrell ประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากร หมายถึง ความสามารถของหน่วยผลิตในการเลือกสัดส่วนของปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมภายใต้ข้อจำกัดทางด้านราคาของปัจจัยการผลิต ขณะที่ประสิทธิภาพเชิงเทคนิค (Technical Efficiency) สามารถพิจารณาได้จาก (1) แนวทางการวัดประสิทธิภาพทางด้านผลผลิต (Output – Oriented Measure) ซึ่งหมายถึง ความสามารถของหน่วยผลิตในการเพิ่มปริมาณผลผลิตภายใต้จำนวนปัจจัยการผลิตที่กำหนด หรือ (2) แนวทางการวัดประสิทธิภาพทางด้านปัจจัยการผลิต (Input – Oriented Measure) ซึ่งหมายถึง ความสามารถของหน่วยผลิตในการลดจำนวนปัจจัยการผลิตภายใต้จำนวนผลผลิตที่กำหนด

จากแนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิภาพของ Farrell ต่อมา Charnes, Cooper, และ Rhodes (1978) ได้อาศัยแนวคิดของโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programing) และทำการพัฒนาแบบจำลอง DEA ตั้งต้นที่มีชื่อเรียกว่าแบบจำลอง CCR ซึ่งสามารถคำนวณหาค่าคะแนนประสิทธิภาพของ DMUs (Decision Making Units) ซึ่งหมายถึง หน่วยการผลิตใด ๆ ที่เป็นเป้าหมายของการวัดประสิทธิภาพภายใต้บริบทของ DEA) ทั้งในกรณีของการคำนวณทางด้าน ผลผลิต และปัจจัยการผลิตภายใต้สมมติฐานของผลได้ต่อขนาดคงที่ (Constant Returns to Scale) ทั้งนี้ แบบจำลอง CCR สามารถแก้ปัญหาในเรื่องของความลำเอียงในการเลือกค่าถ่วงน้ำหนักที่เหมาะสมสำหรับตัวแปรปัจจัยการผลิต และผลผลิตในกรณีที่การวัดประสิทธิภาพเกี่ยวข้องกับตัวแปร ปัจจัยการผลิต และผลผลิตหลายประเภท ซึ่งในช่วงเวลาต่อมา Banker, Charnes, และ Cooper (1984) ได้นำเสนอแบบจำลอง BCC โดยปรับปรุงสมมติฐานของแบบจำลอง CCR ให้มีลักษณะเป็นการผลิตภายใต้ผลได้ต่อขนาดแปรผัน (Variable Returns to Scale) เพื่อให้แบบจำลองสามารถวัดลักษณะของผลได้ต่อขนาด (Returns to Scale) รวมทั้งการวัดประสิทธิภาพขนาด (Scale Efficiency) ของ DMUs ได้

นอกเหนือจากแบบจำลอง DEA ดั้งเดิม นักวิชาการในแวดวง DEA ได้มีการปรับปรุงแบบจำลองเพิ่มเติมในอีกหลายด้าน อาทิ Charnes, Cooper, Golany, Seiford, และ Stutz (1985) นำเสนอ แบบจำลอง Additive เพื่อรวมเอาแนวทางการวัดค่าคะแนนประสิทธิภาพทางด้านปัจจัยการผลิต และผลผลิตเข้าไว้ด้วยกันในแบบจำลองเดียว โดยอาศัยการคำนวณฟังก์ชันระยะทางแบบ Manhattan ซึ่งเป็นการวัดระยะห่างระหว่างจุด 2 จุดใด ๆ ด้วยฟังก์ชันในรูปของตาราง (Grid – Like Path) Banker และ Morey (1986) ได้ทำการปรับปรุงแบบจำลอง DEA โดยแยกตัวแปรปัจจัยการผลิตออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ปัจจัยการผลิตประเภทที่ควบคุมไม่ได้ (Non–Discretionary Inputs) และปัจจัยการผลิตประเภทที่ควบคุมได้ (Discretionary Inputs) โดยตัวแปรปัจจัยการผลิตที่ควบคุมไม่ได้ที่ควบคุมไม่ได้เหล่านี้ หมายถึง ตัวแปรที่อยู่นอกเหนือการควบคุมของ DMU ทั้งนี้ แบบจำลองได้มีการกำหนดเงื่อนไขเพื่อไม่ให้น้ำหนักของปัจจัยการผลิตประเภทที่ควบคุมไม่ได้

เกิดการปรับเปลี่ยนในการคำนวณค่าคะแนนประสิทธิภาพ นอกจากนี้ มูลค่าของปัจจัยการผลิตส่วนเกิน (Input Slacks) ที่เกิดจากปัจจัยการผลิตที่ควบคุมไม่ได้จะไม่ถูกรวมอยู่ในสมการวัตถุประสงค์ของแบบจำลอง นอกจากนี้ Seiford และ Zhu (2002) ได้ทำการปรับปรุงแบบจำลอง DEA เพื่อให้ครอบคลุมกรณีที่กระบวนการผลิตก่อให้เกิดผลผลิตที่ไม่พึงปรารถนา (Undesirable Outputs) ในงานวิจัยชิ้นนี้ คณะผู้วิจัยได้ทำการทดลองคำนวณค่าคะแนนประสิทธิภาพในกรณีตัวแปรผลผลิตประกอบด้วยตัวแปรผลผลิตที่ไม่พึงปรารถนา โดยแบ่งออกเป็น 5 กรณี ได้แก่ คือ (1) การตัดข้อมูลของผลผลิตที่ไม่พึงปรารถนาออกไปจากการคำนวณ (2) การคำนวณค่าคะแนนประสิทธิภาพด้วยแบบจำลอง DEA ซึ่งไม่ใช่แบบจำลองเชิงเส้น (Nonlinear DEA Model) (3) นำข้อมูลของผลผลิตที่ไม่พึงปรารถนา เข้ามาร่วมในการคำนวณด้วย แต่ต้องมีการกำหนดข้อจำกัดสำหรับฟังก์ชันระยะทางของตัวแปรผลผลิตดังกล่าว (4) การกำหนดให้ผลผลิตที่ไม่พึงปรารถนา เป็นปัจจัยการผลิตประเภทหนึ่ง และ (5) การแปลงข้อมูลผลิตที่ไม่พึงปรารถนาด้วย วิธีการที่เรียกว่า Monotone Decreasing Transformation และใช้ข้อมูลที่มีการแปลงรูปแล้วเป็นตัวแปรผลผลิตตัวแปรหนึ่งในแบบจำลอง DEA ผลการศึกษา พบว่า วิธีการที่ (1) ให้ค่าคะแนนประสิทธิภาพที่บิดเบือนจากความเป็นจริง ขณะที่การคำนวณวิธีการที่ (4) ให้ค่าคะแนนประสิทธิภาพที่ใกล้เคียงกับวิธีการที่ (5) แต่วิธีการที่ (4) ไม่ได้สะท้อนให้เห็นถึงลักษณะของฟังก์ชันการผลิตที่แท้จริง Tone (2001) ได้ทำการพัฒนาแบบจำลอง SBM DEA โดยใช้ มูลค่าผลผลิตส่วนที่ขาด และมูลค่าปัจจัยการผลิตส่วนเกิน (Input and Output Slacks) ส่งผลให้แบบจำลอง DEA ไม่ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันระยะทาง (Distance Function) หรือ การคำนวณทางด้านปัจจัยการผลิต – ผลผลิต (Non – Oriented) ในการคำนวณค่าคะแนนประสิทธิภาพ

2. ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

สำหรับงานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวข้องกับการวัดประสิทธิภาพของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในประเทศไทย อาทิ สรพงศ์ เบญจศรี และปัญญา ใจสมุทร (2557) ได้ทำการศึกษาถึงประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันอย่างยั่งยืนตามมาตรฐาน Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO) ของเกษตรกรใน จ.กระบี่ โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย 3 ประการ ได้แก่ (1) เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลของเกษตรกรใน จ.กระบี่ (2) เพื่อศึกษาหลักการปฏิบัติตามหลักการ Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO) และ (3) เปรียบเทียบระดับการปฏิบัติตามหลักการ และเกณฑ์กำหนดของประเทศไทยตามมาตรฐานการผลิตปาล์มน้ำมันอย่างยั่งยืน การศึกษาอาศัยการเก็บข้อมูลปฐมภูมิโดยใช้แบบสอบถาม ร่วมกับการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) กับกลุ่มประชากร ซึ่งประกอบด้วย เกษตรกรที่เป็นสมาชิก (RSPO Farm) และไม่เป็นสมาชิกกลุ่มการผลิตปาล์มน้ำมันอย่างยั่งยืน (Non – RSPO Farm) ในจังหวัดกระบี่ โดยในแต่ละกลุ่มจะทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อสัมภาษณ์กลุ่มละ 174 ราย รวมเป็นจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 348 ราย แบบสอบถามประกอบด้วย คำถาม 3 ส่วน โดยส่วนที่ 1 เกี่ยวข้องกับข้อมูลสภาพทั่วไปทางเศรษฐกิจ สังคม และภาวการณ์ผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกร ส่วนที่ 2 เกี่ยวกับข้อมูลการผลิตปาล์มอย่างยั่งยืนตามมาตรฐาน RSPO และ ส่วนที่ 3 เกี่ยวข้องกับต้นทุน และผลตอบแทนการผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกร จากนั้นนำมาประมวลผลด้วยค่าสถิติเชิงพรรณนา ผลการศึกษา พบว่า เกษตรกรในกลุ่ม RSPO มีความเข้มงวดในการปฏิบัติตามข้อกำหนดมากกว่าเกษตรกรทั่วไป

นอกจากนี้ เกษตรกรในกลุ่ม RSPO ได้รับผลผลิต 3,554 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นมูลค่า 13,153.97 บาทต่อไร่ โดยมีต้นทุนรวม 2,300.51 บาทต่อไร่ ต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยอยู่ที่ 0.66 บาทต่อกิโลกรัม และได้รับผลตอบแทนสุทธิ 8,551.93 บาทต่อไร่ ขณะที่ เกษตรกรในกลุ่ม Non – RSPO ได้รับผลผลิตเพียง 2,758.85 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นมูลค่า 10,207.77 บาทต่อไร่ โดยมีต้นทุนรวม 2,769.34 บาทต่อไร่ ต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยอยู่ที่ 1.07 บาทต่อกิโลกรัม และได้รับผลตอบแทนสุทธิ 5,676.25 บาทต่อไร่ ขณะที่ วิรัช กระแสร์ฉัตร์ (2544) ทำการวัดผลการดำเนินงานของสวนปาล์มน้ำมันของไทยด้วยวิธีนอนพาราเมทริกซ์ โดยมีวัตถุประสงค์หลักอยู่ที่การวัดประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของสวนปาล์มน้ำมันในประเทศไทย ข้อมูลสำหรับการศึกษามาจากการลงสำรวจพื้นที่ด้วยแบบสอบถามเกษตรกรเจ้าของสวนปาล์มในสามอำเภอหลักของสุราษฎร์ธานี ได้แก่ พุนพิน พระแสง และชัยบุรี จำนวนทั้งสิ้น 63 ราย การวิเคราะห์ข้อมูลอาศัยแบบจำลอง CCR DEA ด้านปัจจัยการผลิตภายใต้ข้อสมมติของผลได้ต่อขนาดผันแปร โดยมีข้อมูลปัจจัยการผลิต 6 ตัวแปร (ปริมาณปุ๋ย จำนวนแรงงานจ้าง จำนวนแรงงานในครัวเรือน มูลค่าทุน ที่ดิน และมูลค่าปัจจัยการผลิตอื่น ๆ) และข้อมูลผลผลิต 1 ตัวแปร (ผลผลิตน้ำมันปาล์ม) ผลการศึกษา พบว่า มีสวนปาล์มน้ำมันเพียง 15 รายที่มีการผลิตอยู่บนขอบเขตประสิทธิภาพ (ค่าคะแนนประสิทธิภาพเชิงเทคนิคเท่ากับ 1) ขณะที่อีก 48 รายที่เหลือมีการผลิตที่ต่ำกว่าระดับประสิทธิภาพ โดยในจำนวนนี้ มี 5 รายที่ทำการผลิตในช่วงผลได้ต่อขนาดลดลง (Decreasing Returns to Scale) และมีค่าเฉลี่ยคะแนนประสิทธิภาพอยู่ที่ 0.74 ขณะที่อีก 43 รายทำการผลิตในช่วงผลได้ต่อขนาดเพิ่มขึ้น (Increasing Returns to Scale) และมีค่าเฉลี่ยคะแนนประสิทธิภาพอยู่ที่ 0.56

ในส่วนของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้แบบจำลอง DEA ในการวัดประสิทธิภาพ ประกอบด้วย Pang, Chen, Zhang, และ Li (2016) ทำการวัดประสิทธิภาพของการทำการเกษตรเพื่อสิ่งแวดล้อม (Eco – Efficiency) ของมณฑลต่าง ๆ ในสาธารณรัฐประชาชนจีน โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลอง SBM DEA ในการวัดค่าคะแนนประสิทธิภาพการเกษตรเพื่อสิ่งแวดล้อม โดยทำการคำนวณภายใต้ข้อสมมติผลได้ต่อขนาดคงที่ และแปรผัน และประยุกต์ใช้ Theil Index ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของประสิทธิภาพระหว่างพื้นที่ คณะผู้วิจัยใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องของ 31 มณฑลในสาธารณรัฐประชาชนจีน (ไม่รวมฮ่องกง มาเก๊า และไต้หวัน) ทั้งนี้ การคำนวณค่าคะแนนประสิทธิภาพใช้ข้อมูลด้านปัจจัยการผลิตจำนวน 6 ตัวแปร ได้แก่ ดัชนีพื้นที่เพาะปลูก ดัชนีแรงงานภาคเกษตร ดัชนีการใช้น้ำภาคการเกษตร ดัชนีการใช้พลังงานของเครื่องจักรกลในภาคการเกษตร ปริมาณปุ๋ย และขนาดของการใช้ฟิล์มพลาสติกคลุมดิน ขณะที่ ข้อมูลผลผลิต ประกอบด้วย ดัชนีมูลค่าเพิ่มของผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ปริมาณสารเคมีที่เป็นของเสียจากกระบวนการผลิตทางการเกษตร อาทิ ปริมาณฟอสฟอรัส ไนโตรเจน และปริมาณฟิล์มพลาสติกทางการเกษตรที่ไม่ย่อยสลาย ซึ่งเป็นตัวแปรผลผลิตที่ไม่พึงปรารถนา (Undesirable Outputs) ผลการศึกษา พบว่า ในภาพรวมมูลค่าของค่าคะแนนประสิทธิภาพที่แท้จริง (Pure Technical Efficiency) ประสิทธิภาพของการทำการเกษตรเพื่อสิ่งแวดล้อม (Eco – Efficiency) และประสิทธิภาพขนาด (Scale Efficiency) มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา (2003-2013) โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 0.79, 0.89 และ 0.69 ตามลำดับ และมีเพียงช่วงปี พ.ศ. 2008-2009 เท่านั้นที่ค่าคะแนนประสิทธิภาพดังกล่าวมีแนวโน้มที่ลดลง โดยมณฑลที่มีประสิทธิภาพในการทำการเกษตรเพื่อสิ่งแวดล้อม

ประกอบด้วย เจ้อเจียง ไห่หนาน ฉงชิ่ง และทิเบต ในส่วนของการคำนวณ Theil Index พบว่า มูลค่าของ Theil Index มีค่าต่ำสุดในภาคตะวันออกของจีน แต่มีแนวโน้มปรับตัวเพิ่มขึ้นตลอดช่วงเวลาของการศึกษา ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเกษตรกรในภูมิภาคนี้ตระหนักถึงแนวคิดของการทำเกษตรเพื่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น ในทางตรงกันข้าม Theil Index ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือค่อนข้างที่จะมีความผันผวน และมีแนวโน้มลดลงตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา สำหรับมูลค่าของ Theil Index ในภาคตะวันตกของจีนมีค่าที่ค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับภูมิภาคอื่น เนื่องจากเป็นภูมิภาคดั้งเดิมของจีนในการทำเกษตรกรรม ประกอบกับประชาชนส่วนใหญ่มีฐานะที่ยากจน ซึ่งส่งผลให้ภาคตะวันตกไม่ใช่พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการทำการเกษตรขนาดใหญ่ ทั้งนี้ ยังมีงานวิจัยอีกหลายชิ้นที่นำเอาแบบจำลอง DEA ไปประยุกต์ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ อาทิ Zhou และ Zhu (2017) ซึ่งประยุกต์ใช้แบบจำลอง DEA กับภาคการธนาคาร

ระเบียบวิธีวิจัย

1. แนวทางการวัดประสิทธิภาพของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน

เพื่อตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 และ 2 การวัดประสิทธิภาพเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในงานวิจัยชิ้นนี้อาศัยระเบียบวิธีการทางคณิตศาสตร์แบบไม่อิงค่าพารามิเตอร์ (Nonparametric Approach) ที่เรียกว่าการวิเคราะห์ข้อมูลโอบล้อม (Data Envelopment Analysis: DEA) ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นโดย Charnes และคณะ (1978) ทั้งนี้วิธีการ DEA อาศัยข้อมูลเชิงประจักษ์ทางด้านปัจจัยการผลิต และผลผลิต เพื่อนำมาสร้างเป็นขอบเขตประสิทธิภาพ (Efficient Frontier) สำหรับการเปรียบเทียบ พร้อมทั้งคำนวณหาค่าคะแนนประสิทธิภาพสำหรับ DMUs (Decision Making Units) ค่าคะแนนประสิทธิภาพที่คำนวณขึ้นภายใต้วิธีการนี้ มีค่าอยู่ในช่วง 0-1 โดย DMU ที่มีค่าคะแนนเท่ากับ 1 และไม่มีมูลค่าของผลผลิตส่วนขาด หรือปัจจัยการผลิตส่วนเกิน (Output/Input Slacks) คือ DMU ที่มีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม แบบจำลองดังเดิมดั้งกล่าว ทั้งในส่วนของแบบจำลอง BCC และ CCR มีข้อเสียเปรียบใน 2 ประเด็น ได้แก่ (1) การคำนวณค่าคะแนนประสิทธิภาพไม่ตอบสนองต่อการเกิดขึ้นของตัวแปรผลผลิตส่วนเกิน หรือปัจจัยการผลิตส่วนที่ขาด กล่าวคือ การมีผลผลิตส่วนเกิน หรือปัจจัยการผลิตส่วนที่ขาด ไม่ส่งผลให้ค่าคะแนนประสิทธิภาพลดลงแม้ว่า ตัวแปรดังกล่าวแสดงถึงความไร้ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต หรือการใช้ปัจจัยการผลิต และ (2) ค่าคะแนนประสิทธิภาพที่คำนวณได้มีความอ่อนไหวต่อการแปลงหน่วยการวัด ดังนั้น เพื่อที่จะแก้ปัญหาดังกล่าว Tone (2001) ได้นำเสนอแบบจำลองที่มีชื่อเรียกว่า SBM โดยค่าคะแนนประสิทธิภาพทางด้านปัจจัยการผลิต (Input – Oriented Approach) คำนวณได้จากการแก้ไขระบบสมการเชิงเส้น ต่อไปนี้

$$\rho_I^* = \min_{\lambda,s^-,s^+} 1 - \frac{1}{m} \Sigma_{i=1}^{m} s_i^- / x_{io}$$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$x_{io} = \Sigma_{j=1}^{n} \; x_{ij}\lambda_j - s_i^- \quad (i = 1,2, ..., m)$$

$$y_{ro} = \Sigma_{j=1}^{n} \; y_{ij}\lambda_j - s_r^+ \quad (r = 1,2, ..., s)$$

$$s_i^- \geq 0(\forall_i), s_r^+ \geq 0 \; \geq 0(\forall_r) \text{ และ } \lambda_j \geq 0(\forall_j) \qquad (1)$$

โดยที่ x_{ij} คือ ตัวแปรปัจจัยการผลิต y_{rj} คือ ตัวแปรผลผลิต ρ_I^* คือ ค่าคะแนนประสิทธิภาพทางด้านปัจจัยการผลิต และ λ_j คือ เวคเตอร์ของค่าสัมประสิทธิ์โพรเจคชัน (Projection Vector) ทั้งนี้ ระบบสมการที่ (1) คือ แบบจำลอง SBM DEA (Slack Based Model) ซึ่งใช้ในการประมาณค่าคะแนนประสิทธิภาพโดยมีฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับตัวแปรผลผลิตส่วนเกิน (s_r^+) และปัจจัยการผลิตส่วนที่ขาด (s_i^-) ทั้งนี้ แบบจำลองที่ (1) แตกต่างจากแบบจำลอง DEA แบบดั้งเดิมที่ฟังก์ชันวัตถุประสงค์จะอยู่ในรูปของการหาค่าสูงสุด หรือต่ำสุดของสัดส่วนของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิต นอกจากนี้ ค่าคะแนนประสิทธิภาพที่คำนวณได้จากแบบจำลอง SBM DEA ยังมีคุณสมบัติในเรื่องของการไม่ผันแปรของค่าคะแนนเมื่อหน่วยการวัดตัวแปรในแบบจำลองเกิดการเปลี่ยนแปลง (Unit Invariant) รวมทั้งคุณสมบัติของการลดลงของค่าคะแนนประสิทธิภาพเมื่อ DMU หน่วยดังกล่าวมีผลผลิตส่วนเกิน หรือปัจจัยการผลิตส่วนที่ขาด (Monotone Decreasing in Slacks) โดยผลลัพธ์ของระบบสมการที่ (1) จะให้ค่าคะแนนประสิทธิภาพทางเทคนิคสำหรับเกษตรกรผู้เพาะปลูกปาล์มน้ำมันแต่ละราย นอกจากนี้ ผลการคำนวณมูลค่าผลผลิตส่วนเกิน และปัจจัยการผลิตส่วนขาด (Output and Input Slacks) จะถูกใช้เป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพต่อไป

สำหรับเหตุผลของการเลือกแบบจำลอง SBM DEA ทางด้านปัจจัยการผลิต เนื่องจากงานวิจัยชิ้นนี้มุ่งให้ความสำคัญกับการปรับปรุงประสิทธิภาพของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มทางด้านปัจจัยการผลิต มากกว่าด้านผลผลิต ทั้งนี้ ข้อเสนอแนะทางด้านการปรับลดต้นทุนการผลิต หรือลดการใช้ปัจจัยการผลิตจะมีส่วนช่วยในการเพิ่มผลประโยชน์ให้กับเกษตรกรมากกว่า การให้ข้อเสนอแนะทางด้านการเพิ่มผลผลิต ซึ่งในปัจจุบันมีปัญหาเกี่ยวกับอุปทานปาล์มน้ำมันที่ล้นตลาด และการตกต่ำของระดับราคาปาล์มน้ำมัน

2. แนวทางการตรวจสอบปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน

เพื่อตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 1.3 หลังจากที่ได้ค่าคะแนนประสิทธิภาพจากแบบจำลอง SBM ที่มีการคำนวณทางด้านปัจจัยการผลิต (Input – Oriented Approach) ตามสมการที่ (3.1) ค่าคะแนนดังกล่าวจะถูกนำมาใช้เป็นตัวแปรตามในสมการถดถอย เพื่อคำนวณหาขนาดของผลกระทบระหว่างค่าคะแนนประสิทธิภาพ และตัวแปรอิสระที่เกี่ยวข้อง แต่เนื่องจากค่าคะแนนประสิทธิภาพที่คำนวณได้จากแบบจำลอง SBM มีมูลค่าอยู่ในช่วง 0-1 หรือกล่าวได้ว่า ค่าคะแนนประสิทธิภาพเป็นตัวแปรที่มีมูลค่าในบางช่วงที่ถูกจำกัด (Censored Variable) ดังนั้น การคำนวณหาสมการถดถอยในงานวิจัยชิ้นนี้จะใช้แบบจำลอง Tobit ซึ่งมีความเหมาะสมในการประมาณค่าผลกระทบ มากกว่าแบบจำลองสมการถดถอยทั่วไปที่ถูกประมาณค่าด้วยวิธีการกำลังสองน้อยที่สุด

แบบจำลอง Tobit ที่ถูกนำเสนอโดย Tobin (1958) สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยได้ ดังนี้ กำหนดให้ Y_i คือ ค่าคะแนนประสิทธิภาพที่คำนวณได้จากแบบจำลอง SBM DEA ซึ่งได้รับอิทธิพลจากตัวแปรอิสระ P_i ดังนั้น ตัวแปรแฝง (Latent Variable) หรือ Y_i^* ในแบบจำลอง Tobit สามารถคำนวณได้จาก

$$Y_i^* = P_i\beta + \varepsilon_i \tag{2}$$

โดยที่ $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$ คือ เวคเตอร์ของตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อนซึ่งถูกกำหนดให้มีการแจกแจงปกติ และมีค่าความแปรปรวนคงที่ P_i คือ เวคเตอร์ของตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลต่อระดับประสิทธิภาพขนาด $(r \times 1)$ และ β คือ เวคเตอร์ของค่าสัมประสิทธิ์ขนาด $(r \times 1)$

จากสมการที่ (2) ค่าคะแนนประสิทธิภาพ Y_i ในฐานะที่เป็น Censored Variable สามารถคำนวณได้จาก

$$Y_i^* = \begin{cases} Y_i^* \text{ เมื่อ } 0 \le Y_i^* \le 1 \\ 0 \text{ เมื่อ } Y_i^* \text{ มีค่าอื่น ๆ} \end{cases} \tag{3}$$

การประมาณค่าแบบจำลอง Tobit ตามสมการที่ (3) จะใช้วิธีการประมาณค่าด้วยความเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood Estimation) ทั้งนี้ เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาตัวประมาณค่าที่เอนเอียง (Biased Estimators) จากการที่ค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าความแปรปรวนไม่คงที่ (Heteroscedastic Variance) และการละเมิดสมมติฐานของการแจกแจงปกติของค่าความคลาดเคลื่อน

สำหรับแบบจำลอง Tobit ที่ใช้ในการประมาณค่าผลกระทบมีรูปแบบ ดังต่อไปนี้

$$TE_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 COOP_i + \hat{\beta}_3 PRO_i + \hat{\beta}_4 RSPO_i + \hat{\beta}_5 PLCO_i + \varepsilon_i \tag{4}$$

โดยที่ TE_i คือ ค่าคะแนนประสิทธิภาพของ DMU หน่วยที่ i จากแบบจำลอง SBM DEA $(0 \le TE_i \le 1)$, $COOP_i$ คือ ตัวแปรหุ่นแสดงการเป็นสมาชิกสหกรณ์ของเกษตรกรรายที่ i โดย $(COOP_i = 1)$ หมายถึง เกษตรกรเป็นสมาชิกสหกรณ์ และ $(COOP_i = 0)$ หมายถึง เกษตรกรไม่ได้เป็นสมาชิกสหกรณ์, PRO_i คือ ตัวแปรหุ่นแสดงจังหวัดที่ทำการเพาะปลูกของเกษตรกรรายที่ i โดย $(PRO_i = 1)$ หมายถึง จังหวัดกระบี่ และ $(PRO_i = 0)$ หมายถึง จังหวัดสุราษฎร์ธานี, $RSPO_i$ คือ ตัวแปรหุ่นแสดงถึงการได้รับมาตรฐานการผลิตปาล์มน้ำมันอย่างยั่งยืน โดย $(RSPO_i = 1 = \text{ได้รับ } RSPO)$ ขณะที่ $(RSPO_i = 0 = \text{ไม่ได้รับ } RSPO)$ และ $PLCO_i$ คือ ตัวแปรหุ่นแสดงการเป็นสมาชิกกลุ่มผู้ปลูกปาล์มของเกษตรกรรายที่ i โดย $(PLCO_i = 1)$ หมายถึง เกษตรกรเป็นสมาชิกกลุ่มผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน และ $(PLCO_i = 0)$ หมายถึง เกษตรกรไม่ได้เป็นสมาชิกกลุ่มผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน

ทั้งนี้ ผู้วิจัยคาดการณ์ว่า เครื่องหมายของ $\hat{\beta}_2, \hat{\beta}_4$ และ $\hat{\beta}_5$ ควรจะมีค่าเป็น + กล่าวคือ การเป็นสมาชิกของสหกรณ์ การได้รับมาตรฐาน $RSPO$ และการเป็นสมาชิกกลุ่มผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน เป็นตัวแปรที่ส่งเสริมให้เกษตรกรมีประสิทธิภาพการผลิตที่เพิ่มขึ้น จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทางด้านการผลิต และความร่วมมือกันระหว่างสหกรณ์ สำหรับเครื่องหมายของ $\hat{\beta}_3$ จะเป็น + หรือ – ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดกระบี่หรือจังหวัดสุราษฎร์ธานีว่าพื้นที่ใดมีประสิทธิภาพที่สูงกว่า

3. แหล่งข้อมูล และการเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาในครั้งนี้อาศัยข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม ภายใต้โครงการการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดการความเสี่ยงของอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน (ระยะที่ 2) โดยโครงการดังกล่าว อยู่ในแผนงานวิจัยมุ่งเป้าเพื่อตอบสนองความต้องการในการพัฒนาประเทศโดยเร่งด่วน เรื่องปาล์มน้ำมัน ทั้งนี้ โครงการได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2559

สำหรับการสำรวจข้อมูลเกษตรกรโดยใช้แบบสอบถามภายใต้โครงการดังกล่าว อาศัยการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี และจังหวัดกระบี่ โดยสุ่มเลือกพื้นที่ที่เป็นพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันหลักในทั้ง 2 จังหวัด โดยในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีการสุ่มเลือกพื้นที่ของการศึกษาใน 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอพุนพิน อำเภอท่าฉาง อำเภอพระแสง และอำเภอวิภาวดี ขณะที่ในจังหวัดกระบี่ได้ทำการสุ่มเลือกพื้นที่ของการศึกษาใน 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเขาพนม อำเภอปลายพระยา และอำเภออ่าวลึก จากนั้นทำการสัมภาษณ์ ซึ่งมีจำนวนตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 404 ตัวอย่าง แบ่งเป็นเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดสุราษฎร์ธานีจำนวน 205 ตัวอย่าง และเกษตรกรในจังหวัดกระบี่ จำนวน 199 ตัวอย่าง อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาความสมบูรณ์ของข้อมูลจากแบบสอบถาม พบว่า จำนวน DMU ที่มีข้อมูลครบถ้วนทั้งหมดมีเพียง 396 DMU เท่านั้น ทั้งนี้ ข้อมูลของ DMU ที่ถูกตัดออกจากการคำนวณประกอบด้วย 8 DMU ได้แก่ DMU ที่ 188, 212, 277, 290, 293, 359, 362 และ 370 โดย DMU ที่ 188 และ 212 เป็นเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดกระบี่ และ 6 DMU ที่เหลือ คือ เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

4. รายละเอียดของตัวแปรผลผลิต และปัจจัยการผลิตที่ใช้ในแบบจำลอง SBM DEA

สำหรับรายละเอียดของตัวแปรผลผลิต และปัจจัยการผลิตสำหรับการคำนวณค่าคะแนนประสิทธิภาพในแบบจำลอง SBM DEA แสดงในตารางที่ 3

ในการวัดประสิทธิภาพของเกษตรกรผู้ผลิตปาล์มน้ำมัน ในด้านของตัวแปรผลผลิต ประกอบด้วย ผลผลิตปาล์มน้ำมันรวมรายปี (y_1) และ รายได้รวมต่อปี (y_2) โดยตัวแปร y_1 สะท้อนให้เห็นถึง ความสามารถของเกษตรกรในการผลิตในรูปของผลผลิตในเชิงกายภาพ ขณะที่ ตัวแปร y_2 แสดงให้เห็นถึงความสามารถของเกษตรกรในการบริหารจัดการ รวมทั้งการต่อรองในเรื่องของราคาซึ่งสะท้อนให้เห็นในรูปของรายได้ที่เกษตรกรได้รับ ในส่วนของตัวแปรปัจจัยการผลิต ประกอบด้วย ปัจจัยสำคัญต่าง ๆ ที่ใช้ในการกระบวนการผลิต ได้แก่ พื้นที่เพาะปลูก

(x_1) จำนวนแรงงานในครัวเรือน (x_2) ค่าใช้จ่ายเรื่องของปุ๋ย (x_3) สารเคมี (x_4) รวมไปถึง ค่าใช้จ่ายในส่วนของการปลูก (x_5) และการเก็บเกี่ยวผลผลิต (x_6)

ตารางที่ 3 ตัวแปรผลผลิต และปัจจัยการผลิตในแบบจำลอง SBM DEA

ตัวแปรผลผลิต (y_1)	ตัวแปรปัจจัยการผลิต (x_1)
1. ผลผลิตปาล์มน้ำมันต่อปี (Ton): y_1 2. รายรับรวมต่อปี (Baht): y_2	1. พื้นที่เพาะปลูก (ไร่): x_1 2. จำนวนแรงงาน (คน): x_2 3. ค่าปุ๋ย (บาท): x_3 4. ค่าสารเคมี (บาท): x_4 5. ค่าใช้จ่ายในส่วนของการปลูก (บาท): x_5 6. ค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวผลผลิต (บาท): x_6

สำหรับประเด็นการกำหนดจำนวนตัวแปรที่เหมาะสมในแบบจำลอง เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาที่เกี่ยวกับอำนาจการแบ่งแยก (Discriminating Power) Cooper, Seiford, และ Tone (2006) เสนอแนะว่า จำนวนตัวแปรที่เหมาะสมในแบบจำลองควรจะเป็นไปตามหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

$$n \geq max\ \{m \times s, 3(m + s)\} \tag{5}$$

โดยที่ n คือ จำนวน DMU ที่เหมาะสมในแบบจำลอง m และ s คือ จำนวนตัวแปรปัจจัยการผลิต และผลผลิตตามลำดับ สมการที่ (3.5) ระบุว่าจำนวน DMU ขั้นต่ำควรจะมีค่าเท่ากับ $m \times s$ หรือ $3(m+s)$ ขึ้นอยู่กับว่าจำนวนใดมีค่าสูงกว่า ทั้งนี้ จากจำนวนตัวแปรผลผลิต และปัจจัยการผลิตในตารางที่ 3.1 จำนวน DMU ขั้นต่ำในการศึกษาครั้งนี้ ควรจะมีจำนวนเท่ากับ 24 DMU ดังนั้น จำนวนตัวแปรข้างต้นจึงไม่ก่อให้เกิดปัญหาอำนาจในการแบ่งแยก

สถิติเชิงพรรณนาเบื้องต้น และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรผลผลิต และปัจจัยการผลิตสำหรับแบบจำลอง SBM DEA แสดงในตารางที่ 4 และ 5 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ค่าสถิติเชิงพรรณนาของตัวแปรในแบบจำลอง SBM DEA

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	y_1	y_2
Max.	500	7	2,000,000	101,000	140,000	2,940,000	150,000	51,840,000
Min.	1	0	0	0	0	0	0.2	7200
Average	26.346	1.899	54,228.99	1,598.543	3,534.3	29,007	580.63	493,047
S.D.	34.054	1.237	140,017.4	6,135.497	12,626	156,188	7,542.25	2,755,332

ที่มา: คำนวณโดยผู้วิจัย

ตารางที่ 5 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรในแบบจำลอง SBM DEA

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	y_1	y_2
x_1	1.00000							
x_2	0.03710	1.00000						
x_3	0.65595	0.04445	1.00000					
x_4	0.60319	0.02254	0.64187	1.00000				
x_5	0.15747	0.03229	0.00841	0.00805	1.00000			
x_6	0.11776	0.07027	0.01987	0.04867	0.03215	1.00000		
y_1	0.72684	0.00501	0.70801	0.81460	0.00040	-0.00133	1.00000	
y_2	0.18946	0.01912	0.16422	0.17872	0.01978	0.21843	0.21231	1.00000

ที่มา: คำนวณโดยผู้วิจัย

ผลการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ไม่พบว่า มีตัวแปรในด้านผลผลิต หรือตัวแปรในด้านปัจจัยการผลิตด้วยกันเองที่มีสหสัมพันธ์ในระดับที่สูง ดังนั้นตัวแปรที่เลือกมาจึงมีความเหมาะสมในการเป็นตัวแทนของตัวแปรในแต่ละด้าน

ผลการศึกษา

1. ผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง SBM ทางด้านปัจจัยการผลิต

จากผลการคำนวณในภาพรวมของค่าคะแนนประสิทธิภาพเชิงเทคนิค (Technical Efficiency) (ตารางที่ 6) พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันที่มีการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ (มีค่าคะแนนประสิทธิภาพเท่ากับ 1 และมีค่าปัจจัยการผลิตส่วนเกิน และผลผลิตส่วนเกินเท่ากับ 0) มีจำนวนทั้งสิ้น 50 ราย ดังนั้น เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันจำนวนที่เหลืออีก 346 ราย มีค่าคะแนนประสิทธิภาพที่ต่ำกว่า 1 ทั้งนี้ ระดับคะแนนประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 0.52267 และคะแนนประสิทธิภาพที่มีค่าน้อยที่สุดอยู่ที่ 0.034091

1.1 กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันที่มีประสิทธิภาพ

เมื่อพิจารณาในกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันที่มีประสิทธิภาพจำนวน 50 ราย พบว่า เกษตรกรที่มีประสิทธิภาพเป็นเกษตรกรที่อยู่ในจังหวัดกระบี่จำนวน 28 ราย และเป็นเกษตรกรในจังหวัดสุราษฎร์ธานีจำนวน 22 ราย ในจำนวนนี้มีเกษตรกรเพียง 10 รายที่ได้รับมาตรฐานการผลิตน้ำมันปาล์มอย่างยั่งยืน (Roundtable on Sustainable Palm Oil: RSPO) ซึ่งแบ่งเป็นเกษตรกรในจังหวัดกระบี่จำนวน 9 ราย และเป็นเกษตรกรในจังหวัดสุราษฎร์ธานีเพียง 1 ราย นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาการเป็นสมาชิกสหกรณ์ พบว่า ในจำนวนของเกษตรกรที่มีการดำเนินงานอย่างประสิทธิภาพ มีเกษตรกรจำนวน 16 รายที่เป็นสมาชิกของสหกรณ์ชาวสวนปาล์มน้ำมัน

และเกษตรกรเพียง 3 รายที่เป็นสมาชิกกลุ่มผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาถึงระดับการศึกษาของเกษตรกรในกลุ่มนี้ พบว่า เกษตรกรจำนวน 32 ราย จบการศึกษาในระดับประถมศึกษา รองลงมา คือ ระดับต่ำกว่าประถมศึกษาจำนวน 7 ราย ระดับมัธยมต้นจำนวน 6 ราย ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 3 ราย และจบการศึกษาในระดับอนุปริญญา ปริญญาตรี หรือสูงกว่ามีเพียงแค่ 2 ราย

1.2 เกษตรกรที่มีค่าคะแนนประสิทธิภาพเชิงเทคนิคน้อยกว่า 1

สำหรับเกษตรกรที่มีค่าคะแนนประสิทธิภาพเชิงเทคนิคน้อยกว่า 1 มีจำนวนทั้งสิ้น 346 ราย โดยมีค่าคะแนนประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยของทั้งกลุ่มเท่ากับ 0.453691 เมื่อพิจารณาเป็นรายจังหวัด พบว่า เกษตรกรที่มีการดำเนินงานต่ำกว่าประสิทธิภาพมีการกระจายตัวจังหวัดละ 173 รายเท่ากัน โดยค่าเฉลี่ยคะแนนประสิทธิภาพของเกษตรกรในจังหวัดกระบี่ มีค่าเท่ากับ 0.445468 ขณะที่ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี มีค่าสูงกว่าเล็กน้อยโดยมีค่าคะแนนประสิทธิภาพอยู่ที่ 0.461915 นอกจากนี้ เมื่อจำแนกเกษตรกรตามมาตรฐาน RSPO พบว่า เกษตรกรที่ได้รับ RSPO มีจำนวน 128 รายมีค่าคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ที่ 0.426271 ขณะที่เกษตรที่ไม่มี RSPO อีกจำนวน 218 ราย มีค่าคะแนนประสิทธิภาพที่สูงกว่าเล็กน้อยโดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 0.46971 ทั้งนี้เป็นไปได้ว่าเกษตรกรที่ทำตามมาตรฐาน RSPO มีระดับของต้นทุนการผลิตที่สูงกว่า

สำหรับสถานะของการเป็นสมาชิกของสหกรณ์ พบว่า เกษตรกรในกลุ่มนี้จำนวน 150 รายที่เป็นสมาชิกสหกรณ์ โดยมีคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ที่ 0.421323 ขณะที่เกษตรกรที่ไม่เป็นสมาชิกของสหกรณ์จำนวน 196 รายกลับมีคะแนนประสิทธิภาพที่สูงกว่าเล็กน้อยโดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 0.478463 สำหรับการเป็นสมาชิกกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน พบว่า มีเพียงเกษตรกรเพียง 25 รายเท่านั้นที่เป็นสมาชิกของกลุ่มฯ โดยมีค่าคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ที่ 0.437054 ขณะที่เกษตรกรที่ไม่เป็นสมาชิกกลุ่มฯ อีกจำนวน 321 ราย มีค่าคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยสูงกว่าเล็กน้อย โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 0.454987 การที่เกษตรกรซึ่งเป็นสมาชิกสหกรณ์ หรือกลุ่มผู้ปลูกปาล์มน้ำมันมีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคที่ต่ำกว่า อาจจะมาจาก 2 สาเหตุหลัก ได้แก่ (1) การรวมกลุ่มในลักษณะนี้มุ่งให้ความช่วยเหลือเกษตรกรที่ขาดโอกาสทางเศรษฐกิจ เช่น โอกาสในการเข้าถึงแหล่งเงินทุน หรือปัจจัยการผลิต ดังนั้น เกษตรกรในกลุ่มที่มีโอกาสทางเศรษฐกิจที่สูงกว่า เช่น เกษตรที่มีเงินลงทุนอยู่แล้วจึงไม่ได้เข้ามาเป็นสมาชิกในกลุ่มนี้ และ (2) การเข้าเป็นสมาชิกของกลุ่มต่าง ๆ เหล่านี้มีเงื่อนไขที่ทำให้เกษตรกรที่เข้าร่วมมีต้นทุนการผลิตที่สูงกว่า เช่น ดอกเบี้ยเงินกู้ที่สูงกว่าท้องตลาดทั่วไปจากการที่เกษตรกรมีความเสี่ยงทางเงินที่สูงกว่า หรืออาจจะมาจากการที่เกษตรกรต้องปฏิบัติตามมาตรฐานของกลุ่มในเรื่องของคุณภาพการเพาะปลูก ฯลฯ ในส่วนของการจำแนกเกษตรกรตามระดับการศึกษา พบว่า เกษตรกรที่จบการศึกษาในระดับต่ำกว่าประถมศึกษามีจำนวน 25 ราย มีคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ที่ 0.489696 ระดับประถมศึกษามีจำนวน 177 ราย มีคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ที่ 0.454925 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 40 ราย มีคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ที่ 0.448947 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 29 ราย มีคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ที่ 0.446994 ระดับอาชีวะ ปวช. ปวส. มีจำนวน 28 ราย มีคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ที่ 0.456606 และระดับอนุปริญญา ปริญญาตรีหรือสูงกว่าอีกจำนวน 47 ราย มีคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ที่ 0.431975 เป็นที่น่าสังเกตว่า ระดับการศึกษา

ของเกษตรกรไม่มีอิทธิพลมากนักต่อประสิทธิภาพในการผลิต เนื่องจากการเพาะปลูกในประเทศไทยยังคงเป็นการผลิตโดยใช้เทคโนโลยีการผลิตที่ไม่สูงมากนัก และเป็นกระบวนการที่ใช้แรงงานเป็นหลัก (Labor Intensive) โดยการเพิ่มประสิทธิภาพยังเน้นไปที่การเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกมากกว่าการเพิ่มผลผลิตต่อไร่

ตารางที่ 6 ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคภายใต้แบบจำลอง SBM DEA เรียงตามลำดับคะแนน

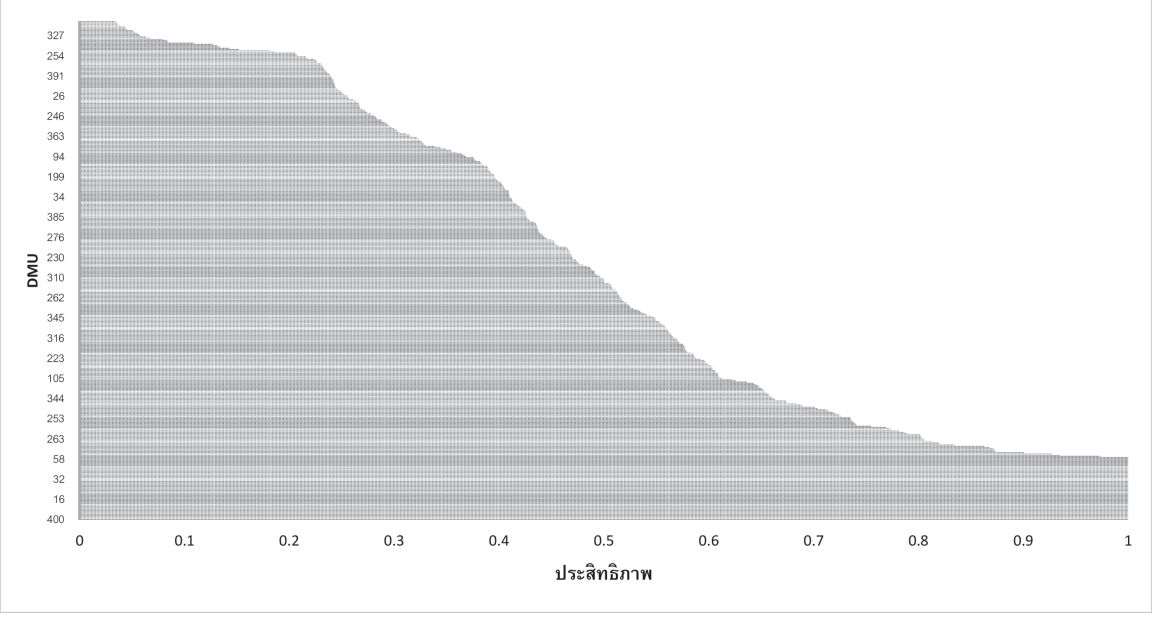
ลำดับ	DMU	TE	ลำดับ	DMU	TE	ลำดับ	DMU	TE
1	400	1	122	153	0.603486	317	350	0.288656
1	388	1	123	7	0.602235	318	5	0.288148
1	346	1	124	260	0.599592	319	399	0.283437
1	322	1	125	196	0.598147	320	8	0.282837
1	303	1	126	300	0.596727	321	246	0.281832
1	296	1	127	103	0.595933	322	288	0.27854
1	6	1	128	179	0.592054	323	146	0.278299
1	292	1	129	223	0.587418	324	48	0.27405
1	282	1	130	264	0.586548	325	77	0.273039
1	281	1	131	39	0.586095	326	183	0.271375
:	:	:	:	:	:	:	:	:
51	381	0.97323	235	140	0.435326	345	305	0.243661
52	4	0.934562	236	108	0.435214	346	240	0.243287
53	56	0.92757	237	354	0.433173	347	203	0.242428
54	349	0.900968	238	195	0.429039	348	397	0.242285
55	62	0.873315	239	149	0.428247	349	340	0.242024
56	371	0.872467	240	15	0.427027	350	133	0.241719
57	369	0.871862	241	385	0.426453	351	247	0.240827
58	111	0.867861	242	334	0.425622	352	100	0.240339
59	64	0.862654	243	355	0.425496	353	391	0.239537
60	51	0.834678	244	88	0.425392	354	78	0.238772
61	60	0.820028	245	291	0.425304	355	395	0.237788
62	161	0.819017	246	380	0.424527	356	2	0.235905
:	:	:	:	:	:	:	:	:

ตารางที่ 6 ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคภายใต้แบบจำลอง SBM DEA เรียงตามลำดับคะแนน (ต่อ)

ลำดับ	DMU	TE	ลำดับ	DMU	TE	ลำดับ	DMU	TE
96	274	0.66329	286	54	0.377561	370	171	0.206998
97	344	0.661921	287	160	0.376538	371	375	0.205595
98	249	0.660105	288	184	0.375796	372	115	0.186235
99	50	0.657804	289	94	0.36839	373	38	0.181858
100	110	0.657679	290	84	0.36695	374	180	0.151945
:	:	:	:	:	:	:	:	:
114	177	0.609951	327	148	0.268019	395	283	0.035717
115	328	0.608966	328	401	0.267472	396	392	0.034091

ที่มา: คำนวณโดยผู้วิจัย

หมายเหตุ: ข้อมูลที่แสดงในตารางเป็นเพียงข้อมูลส่วนหนึ่งเท่านั้น



ภาพที่ 2 คะแนนประสิทธิภาพภายใต้แบบจำลอง SBM – DEA เรียงตามลำดับคะแนน

ที่มา: คำนวณโดยผู้วิจัย

2. ผลการคำนวณตัวแปรปัจจัยการผลิตส่วนเกิน และตัวแปรผลผลิตส่วนขาด

ผลการคำนวณตัวแปรปัจจัยการผลิตส่วนเกิน และตัวแปรผลผลิตส่วนขาดสำหรับ DMU ที่มีการดำเนินงานต่ำกว่าประสิทธิภาพจำนวน 346 DMUs แสดงในตารางที่ 7 และ 8 โดยตัวเลขที่แสดงในตารางที่ 7 ภายใต้สดมภ์ s_i^- แสดงถึงจำนวนปัจจัยการผลิตชนิดที่ i ที่เกษตรกรแต่ละรายสามารถลดลงได้เพื่อให้การดำเนินงานของตนเองมีประสิทธิภาพ ขณะที่ ตัวเลขใน สดมภ์ s_i^+ แสดงถึงจำนวนผลผลิตชนิดที่ i ที่เกษตรกรแต่ละรายต้องมีการปรับตัวเพิ่มขึ้นเพื่อให้มีการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 8 คือ ขนาดของผลกระทบที่มีต่อคะแนนประสิทธิภาพหลังจากที่เกษตรกรแต่ละรายปรับเปลี่ยนมูลค่าของ s_i^- และ s_i^+ (Decomposition)

เพื่อให้เข้าใจการตีความข้อมูลในตารางที่ 7 และ 8 จะขอยกตัวอย่างในกรณีของ DMU 7 จากข้อมูลพบว่า เกษตรกรรายนี้มีการดำเนินงานต่ำกว่าประสิทธิภาพโดยมีค่าคะแนนประสิทธิภาพเท่ากับ 0.602235 (< 1) ดังนั้น จึงสามารถปรับปรุงค่าประสิทธิภาพได้เพิ่มขึ้นอีก 0.397765 (= 1–0.602235) โดยเกษตรกรจะต้องทำการปรับลดพื้นที่เพาะปลูก (x_1) ลงในจำนวน 7.49 ไร่ ซึ่งจะส่งผลให้ค่าคะแนนประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นประมาณ 0.124893 การปรับลดจำนวนแรงงานในครัวเรือน (x_2) ลงประมาณ 1 คน ซึ่งจะส่งผลให้ค่าคะแนนประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นประมาณ 0.152680 และการปรับลดค่าใช้จ่ายเรื่องของปุ๋ย (x_3) ลง 10,817.18 บาท ซึ่งจะส่งผลให้ค่าคะแนนประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นประมาณ 0.120191 ทั้งนี้ การปรับลดปัจจัยการผลิตทั้ง 3 ชนิดลงมาจะส่งผลให้คะแนนประสิทธิภาพปรับเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.397765 ($\approx$ 0.124893+0.152680+0.120191) ดังนั้น ในกรณีนี้น้ำหนักของการปรับลดจำนวนแรงงานในครัวเรือน (x_2) จะส่งผลกระทบต่อการเพิ่มขึ้นของคะแนนประสิทธิภาพมากที่สุด

ข้อสังเกต คือ ตัวแปรผลผลิตส่วนเกิน s_i^+ ทั้งในส่วนของ s_1^+ และ s_2^+ ทั้งหมดมีค่าเป็น 0 เนื่องจากการคำนวณค่าคะแนนประสิทธิภาพในครั้งนี้เป็นการคำนวณทางด้านปัจจัยการผลิต (Input – Oriented Approach) ซึ่งมุ่งเน้นไปที่การลดจำนวนปัจจัยการผลิต เมื่อกำหนดปริมาณผลผลิต

ในส่วนของภาพรวม และการจำแนกมูลค่าของตัวแปรปัจจัยการผลิตส่วนเกิน และตัวแปรผลผลิตส่วนขาดจำแนกรายจังหวัดสำหรับ DMU ที่มีการดำเนินการต่ำกว่าประสิทธิภาพแสดงในตารางที่ 9 ผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มค่าคะแนนประสิทธิภาพในภาพรวม คือ การปรับลดพื้นที่เพาะปลูก (x_1) รองลงมา คือ การปรับลดค่าใช้จ่ายเรื่องของปุ๋ย (x_3) ลำดับที่ 3 คือ การปรับลดค่าใช้จ่ายในส่วนของการเก็บเกี่ยวผลผลิต (x_6) และ แรงงาน (x_2) ตามลำดับ

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาข้อมูลตัวแปรปัจจัยการผลิตส่วนเกิน และตัวแปรผลผลิตส่วนขาดรายจังหวัดสำหรับเกษตรกรในจังหวัดกระบี่ พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลสูงสุดต่อการเพิ่มค่าคะแนนประสิทธิภาพ คือ การปรับลดพื้นที่เพาะปลูก (x_1) รองลงมา ได้แก่ การปรับลดค่าใช้จ่ายในส่วนของการเก็บเกี่ยวผลผลิต (x_6) และการปรับลดค่าใช้จ่ายเรื่องของปุ๋ย (x_3) ซึ่งจะแตกต่างเพียงเล็กน้อยจากการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

ตารางที่ 7 คะแนนประสิทธิภาพเชิงเทคนิค ปัจจัยการผลิตส่วนเกิน และตัวแปรผลผลิตส่วนขาด

No.	*DUM*	*Score*	*Excess* s_1^-	*Excess* s_2^-	*Excess* s_3^-	*Excess* s_4^-	*Excess* s_5^-	*Excess* s_6^-	*Shortage* s_1^+	*Shortage* s_2^+
1	1	3.61E-02	17.64737	4.986594	52647.68	6040.886	7847.699	95400.73	0	0
2	2	0.235905	20.21509	3.724875	46153.87	940	0	64154.84	0	0
3	3	0.05695	31.75148	1.976519	48788.52	2485.893	15350.25	71401.41	0	0
4	4	0.934562	1.114117	0.114097	0	0	0	0	2.97068	8399.64
5	5	0.288148	44.92252	5.906042	40198.68	0	1469.349	744.1999	0	0
6	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0
7	7	0.602235	7.493601	0.916083	10817.18	0	0	0	0	0
8	8	0.282837	15.66624	1.685474	23882.82	707.1836	0	209937.7	0	0
9	9	0.265702	11.81708	1.83412	13552	961.0015	0	48167.06	0	0
10	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0
11	11	0.73495	4.137031	3.617558	3146.959	0	0	0	0	0
		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
388	396	0.225778	14.41772	0.920208	42149.12	1178.48	0	25784.18	0	0
389	397	0.242285	12.38517	1.912622	16271.11	781.1756	0	23382.64	0	0
390	398	0.267298	6.126376	0.886281	22906.56	400	0	31778.93	0	0
391	399	0.283437	8.979188	0	7436.398	1135.758	3960	299.964	0	11301.74
392	400	1	0	0	0	0	0	0	0	0
393	401	0.267472	27.93635	1.994593	1571.255	1992.418	89986.12	100.2839	0	0
394	402	0.653458	2.543876	0.791363	14725.24	0	0	0	0	0
395	403	0.571201	12.85655	0.881479	43773.69	0	0	70.56767	0	0
396	404	0.712112	14.86839	0	487.4248	0	34925.26	0	0	0

ที่มา: คำนวณโดยผู้วิจัย

หมายเหตุ: ข้อมูลที่แสดงในตารางเป็นเพียงข้อมูลส่วนหนึ่งเท่านั้น

ตารางที่ 8 ผลกระทบที่มีต่อคะแนนประสิทธิภาพเมื่อปรับเปลี่ยนมูลค่าของ s_i^- และ s_i^+ (Decomposition)

No.	*DMU*	*Score*	*Excess* s_1^-	*Excess* s_2^-	*Excess* s_3^-	*Excess* s_4^-	*Excess* s_5^-	*Excess* s_6^-	*Shortage* s_1^+	*Shortage* s_2^+
1	1	3.61E-02	0.14706142	0.166219806	0.153941	0.165052	0.165983	0.165626	0	0
2	2	0.235905	0.134767251	0.155203127	0.14245	0.166667	0	0.165007	0	0
3	3	0.05695	0.151197534	0.164709918	0.143411	0.152322	0.166128	0.165281	0	0
4	4	0.934562	4.64E-02	1.90E-02	0	0	0	0	0	0
5	5	0.288148	0.141265774	0.140620056	0.111663	0	0.163261	0.155042	0	0
6	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0
7	7	0.602235	0.124893357	0.152680576	0.120191	0	0	0	0	0
8	8	0.282837	0.130552004	0.140456139	0.132682	0.14733	0	0.166142	0	0
9	9	0.265702	0.131300926	0.152843326	0.125481	0.160167	0	0.164505	0	0
10	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0
11	11	0.73495	8.62E-02	0.120585257	5.83E-02	0	0	0	0	0
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
388	396	0.225778	0.14135015	0.153368019	0.153047	0.163678	0	0.162779	0	0
389	397	0.242285	0.137612984	0.159385132	0.135593	0.162745	0	0.162379	0	0
390	398	0.267298	0.113451406	0.147713447	0.141399	0.166667	0	0.163472	0	0
391	399	0.283437	0.124710944	0	9.25E-02	0.166046	0.166667	0.166647	0	0
392	400	1	0	0	0	0	0	0	0	0
393	401	0.267472	0.155201937	0.166216062	5.46E-02	0.166035	0.166641	2.39E-02	0	0
394	402	0.653458	8.48E-02	0.13189381	0.129852	0	0	0	0	0
395	403	0.571201	0.126044592	0.146913205	0.136239	0	0	1.96E-02	0	0
396	404	0.712112	7.08E-02	0	5.08E-02	0	0.166311	0	0	0

ที่มา: คำนวณโดยผู้วิจัย

หมายเหตุ: ข้อมูลที่แสดงในตารางเป็นเพียงข้อมูลส่วนหนึ่งเท่านั้น

ทั้งนี้ เกษตรกรในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ควรให้ความสำคัญกับการปรับลดพื้นที่เพาะปลูก (x_1) มาเป็นอันดับแรก รองลงมา คือ การปรับลดค่าใช้จ่ายเรื่องของปุ๋ย (x_3) และการปรับลดจำนวนแรงงาน (x_2) ตามลำดับ สำหรับการปรับลดค่าจ้างปลูก (x_5) และค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสารเคมี (x_4) ส่งผลกระทบต่อการเพิ่มขึ้นของคะแนนประสิทธิภาพได้เพียงเล็กน้อยในทั้ง 2 จังหวัด

ตารางที่ 9 Value of Input and Output Slacks Averaged by Province

#	s_1^-	s_2^-	s_3^-	s_4^-	s_5^-	s_6^-	s_1^+	s_2^+
ภาพรวมของเกษตรกร 346 ราย *(DMU)*								
Slacks	17.26096	1.209035	34,361.5	1,213.286	3,034.613	17,185.59	0	0
Decomposition	0.105055	0.092110	0.098628	0.056031	0.031498	0.094009	0	0
จังหวัดกระบี่								
Slacks	23.45038	1.388268	49,443.47	1,369.418	2,595.915	22,270.31	0	0
Decomposition	0.124694	0.105183	0.113909	0.055923	0.035728	0.116714	0	0
จังหวัดสุราษฎร์ธานี								
Slacks	16.0198	1.37345	29,167.25	1,407.814	4,350.367	17,067.79	0	0
Decomposition	0.115649	0.105306	0.11162	0.071701	0.035618	0.098191	0	0

ที่มา: คำนวณโดยผู้วิจัย

3. ผลการประมาณการด้วยแบบจำลอง Tobit

การประมาณค่าผลกระทบของตัวแปรที่มีต่อคะแนนประสิทธิภาพ (กำหนดให้คะแนนประสิทธิภาพที่คำนวณได้จากแบบจำลอง SBM DEA ข้างต้นเป็นตัวแปรตาม) ด้วยแบบจำลอง Tobit แสดงในตารางที่ 10 ซึ่งสามารถเขียนอยู่ในรูปแบบสมการ ดังนี้

$$\widehat{TE}_i = \underset{(0.0220)***}{0.5846} + \underset{(0.0321)***}{0.0844COOP_i} + \underset{(0.0327)**}{0.0717PRO_i} - \underset{(0.0324)***}{0.1011RSPO_i} - \underset{(1.12E-06)***}{3.55\text{E}-06PLCO_i} \quad (6)^3$$

ผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยทั้งหมดในแบบจำลองมีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อค่าคะแนนประสิทธิภาพ *(TE)* โดยปัจจัยที่ส่งผลกระทบในเชิงบวกมีเพียงตัวแปรหุ่น *(PRO)* ซึ่งแสดงถึงจังหวัดที่ทำการเพาะปลูกปาล์มน้ำมัน (1 = กระบี่ และ 0 = สุราษฎร์ธานี) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพการผลิตในจังหวัดกระบี่ สูงกว่าในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

[3] *,** และ *** หมายถึง การมีนัยสำคัญที่ระดับ 10%, 5% และ 1% ตามลำดับ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแสดงในวงเล็บ

สำหรับตัวแปรที่ส่งผลกระทบในเชิงลบต่อ ประกอบด้วย ตัวแปรหุ่น *COOP*, *RSPO* และ *PLCO* ซึ่งแสดงถึงการที่เกษตรกรเป็นสมาชิกสหกรณ์ การได้รับมาตรฐานการผลิตปาล์มน้ำมันอย่างยั่งยืน และการที่เกษตรกรเข้าเป็นสมาชิกของกลุ่มผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน ทั้งนี้ เครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรทั้งสาม มีทิศทางความสัมพันธ์ที่แตกต่างจากสิ่งที่ผู้วิจัยคาดการณ์ไว้และยังมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ผลการวิจัยบ่งชี้ว่า การเป็นสมาชิกสหกรณ์ การมีกระบวนการผลิตที่เป็นไปตามมาตรฐาน *RSPO* รวมไปถึงการเข้าเป็นสมาชิกกลุ่มผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการผลิตลดลง ซึ่งในกรณีนี้ผู้วิจัยมีความเห็นว่า เนื่องจากการดำเนินการทางธุรกิจให้เป็นไปตามเงื่อนไขของสหกรณ์ หรือมาตรฐานการผลิตปาล์มน้ำมันอย่างยั่งยืน รวมทั้งมาตรฐานของกลุ่มผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน เป็นกระบวนการที่มีความยุ่งยากซับซ้อนทั้งในส่วนของหลักเกณฑ์ และแนวปฏิบัติ จึงส่งผลให้ต้นทุนการผลิตของเกษตรกรที่อยู่ในกลุ่มนี้ สูงกว่าเกษตรกรที่ไม่ได้เป็นสมาชิกสหกรณ์ หรือกลุ่มผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน หรือเป็นเกษตรกรที่ไม่ได้ปฏิบัติตามมาตรฐานดังกล่าว

สำหรับการทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง Tobit (Significance Test) ข้างต้น แสดงในตารางที่ 11 และ 12

ตารางที่ 10 ผลการประมาณค่าด้วยแบบจำลอง Tobit

Dependent Variable: *TE*				
Method: ML - Censored Normal (TOBIT) (Quadratic hill climbing)				
Variable	**Coefficient**	**Std. Error**	**z-Statistic**	**Prob.**
C	0.584618	0.022033	26.53419	0.0000
COOP	-0.084412	0.032101	-2.629572	0.0085
PRO	0.071707	0.032724	2.191244	0.0284
RSPO	-0.101148	0.032460	-3.116095	0.0018
PLCO	-3.55E-06	1.12E-06	-3.174191	0.0015

Mean dependent var.	0.522670	S.D. dependent var.	0.257078
S.E. of regression	0.248688	Akaike info criterion	0.594664
Sum squared resid	24.11983	Schwarz criterion	0.654988
Log likelihood	-111.7434	Hannan-Quinn criter.	0.618562
Avg. log likelihood	-0.282180		

Left censored obs.	0	Right censored obs.	50
Uncensored obs.	346	Total observations	396

ที่มา: คำนวณโดยผู้วิจัย

ตารางที่ 11 การทดสอบตัวแปรซ้ำซ้อนในแบบจำลอง Tobit

Redundant Variables Test				
Specification: TE C COOP PRO RSPO PLCO				
Redundant Variables: COOP PRO RSPO PLCO				
	Value	df.	Probability	
Likelihood ratio	29.43791	4	0.0000	
LR test summary:				
	Value	df.		
Restricted LogL	-126.4624	394		
Unrestricted LogL	-111.7434	390		
Restricted Test Equation:				
Dependent Variable: TE				
Method: ML - Censored Normal (TOBIT) (Quadratic hill climbing)				
Sample: 1 396/ Included observations: 390				
Left censoring (value) series: 0/ Right censoring (value) series: 1				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.538217	0.014723	36.55603	0.0000
Error Distribution				
SCALE:C(2)	0.289728	0.011476	25.24617	0.0000
Mean dependent var.	0.522670	S.D. dependent var.		0.257078
S.E. of regression	0.257699	Akaike info criterion		0.648800
Sum squared resid.	26.16507	Schwarz criterion		0.668908
Log likelihood	-126.4624	Hannan-Quinn criter.		0.656766
Avg. log likelihood	-0.319349			
Left censored obs.	0	Right censored obs.		50
Uncensored obs.	346	Total observations		396

ที่มา: คำนวณโดยผู้วิจัย

ตารางที่ 11 แสดงการทดสอบตัวแปรซ้ำซ้อนในแบบจำลอง (Redundant Variables Test) โดยอาศัยแนวคิดของการเปรียบเทียบมูลค่า Log Likelihood ของแบบจำลองที่มีข้อจำกัดตามสมมติฐานหลัก (Restricted Model) กับแบบจำลองที่ไม่มีข้อจำกัด (Unrestricted Model) สำหรับกรณีนี้สมมติฐานหลัก (H_0) ที่ต้องการทดสอบ คือ ตัวแปรอิสระ $COOP, PRO, RSPO$ และ $PLCO$ ไม่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อค่าคะแนนประสิทธิภาพ (TE) ผลการทดสอบ พบว่า สมมติฐานหลัก (H_0) ถูกปฏิเสธ $(P\text{–}Value = 0.0000)$ ซึ่งเป็นการยืนยันว่าตัวแปรอิสระดังกล่าวมีความสามารถในการอธิบายความแปรปรวนของคะแนนประสิทธิภาพ (TE) อย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 12 Wald Test

Null Hypothesis: C(2)=C(3)=C(4)=C(5)=0			
Test Statistic	**Value**	**Df.**	**Probability**
F-statistic	7.625707	(4, 390)	0.0000
Chi-square	30.50283	4	0.0000

ที่มา: คำนวณโดยผู้วิจัย

สำหรับการทดสอบด้วยวิธีการของ Wald Test ให้ผลสรุปที่ไม่แตกต่างจาก Redundant Variables Test ภายใต้สมมติฐานหลัก (H_0) ที่กำหนดให้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระ $INC, PRO, RSPO, TOEXP$ และ OPR มีค่าเป็น 0 ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 12 โดยค่าสถิติสำหรับการทดสอบทั้งในส่วนของค่าสถิติ F และ X^2 มีนัยสำคัญทางสถิติ $(P\text{–}Value = 0.0000)$ ซึ่งได้ข้อสรุป คือ การปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ซึ่งหมายความว่า กลุ่มตัวแปรอิสระที่ระบุในสมการถดถอยล้วนแล้วแต่เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลในการอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรตาม (TE)

บทสรุป และข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์หลักในการตรวจสอบระดับประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดกระบี่และจังหวัดสุราษฎร์ธานี พร้อมทั้งระบุปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อค่าคะแนนประสิทธิภาพเชิงเทคนิคดังกล่าว

เพื่อตอบวัตถุประสงค์ดังกล่าวผู้วิจัยอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลโอบล้อมภายใต้แบบจำลอง SBM (Slack Based Model DEA) ที่มีการคำนวณทางด้านปัจจัยการผลิต (Input – Oriented Approach) เนื่องจากแบบจำลองดังกล่าวมีข้อได้เปรียบเหนือกว่าแบบจำลอง DEA ดั้งเดิมในแง่ที่ว่า ค่าคะแนนประสิทธิภาพไม่มีความอ่อนไหวต่อการแปลงหน่วยของตัวแปรปัจจัยผลผลิต และปัจจัยการผลิต (Unit Invariant) และประเด็นที่สำคัญ คือ การคำนวณค่าประสิทธิภาพตอบสนองต่อการเกิดขึ้นของค่า Slacks ในแบบจำลอง กล่าวคือ เมื่อตรวจสอบพบว่า DMU ใด ๆ มีผลผลิตส่วนขาด หรือ ปัจจัยการผลิตส่วนเกิน จะส่งผลให้ค่าคะแนนประสิทธิภาพที่คำนวณ

ได้สำหรับ DMU หน่วยดังกล่าวมีค่าลดลง (Monotonic Decreasing in Slacks)

สำหรับการเลือกใช้แบบจำลองที่มีการคำนวณทางด้านปัจจัยการผลิต (Input – Oriented Approach) เนื่องจากผลการคำนวณให้ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายที่สอดคล้องกับสถานการณ์ของตลาดปาล์มน้ำมันในปัจจุบัน กล่าวคือ ในสถานการณ์ที่ปริมาณอุปทานปาล์มล้นตลาด และผลผลิตมีราคาตกต่ำ การลดต้นทุนการผลิต หรือการใช้ปัจจัยการผลิตน่าจะเป็นทางออกที่ดีสำหรับเกษตรกรมากกว่า การส่งเสริมให้เพิ่มผลผลิต ซึ่งส่งผลตามมาคือ การทำให้อุปทานในตลาดที่มีมากเกินความต้องการอยู่แล้วให้มีปริมาณที่เพิ่มขึ้นไปอีก

สำหรับผลการคำนวณคะแนนประสิทธิภาพด้วยแบบจำลอง SBM DEA ด้านปัจจัยการผลิต พบว่า ในภาพรวมเกษตรกรปาล์มน้ำมันในทั้งสองจังหวัดรวมทั้งสิ้น 396 ราย มีคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ที่ 0.52267 และมีค่าคะแนนประสิทธิภาพน้อยที่สุดอยู่ที่ 0.034091 (DMU 392)

ผลการคำนวณยังชี้ให้เห็นว่า เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันที่มีการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ (มีค่าคะแนนประสิทธิภาพเท่ากับ 1 และมีค่าปัจจัยการผลิตส่วนเกิน และผลผลิตส่วนเกินเท่ากับ 0) มีจำนวนเพียง 50 ราย โดยในจำนวนนี้เป็นเกษตรกรที่อยู่ในจังหวัดกระบี่จำนวน 28 ราย และเป็นเกษตรกรในจังหวัดสุราษฎร์ธานีจำนวน 22 ราย

สำหรับเกษตรกรอีก 346 รายที่เหลือซึ่งมีการดำเนินงานในระดับต่ำกว่าประสิทธิภาพ มีค่าคะแนนประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยของทั้งกลุ่มเท่ากับ 0.453691โดยแบ่งเป็นเกษตรกรในจังหวัดกระบี่และสุราษฎร์ธานีในจำนวนที่เท่ากัน (จังหวัดละ 173 ราย) สิ่งที่น่าสังเกต คือ (1) ค่าเฉลี่ยคะแนนประสิทธิภาพของเกษตรกรในจังหวัดกระบี่และสุราษฎร์ธานี มีค่าที่แตกต่างกันเพียงเล็กน้อย และ (2) เกษตรกรที่มีกระบวนการผลิตตามมาตรฐาน RSPO มีคะแนนประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยต่ำกว่า เกษตรกรที่ไม่ได้รับ RSPO นอกจากนี้ ผลการคำนวณมูลค่าของตัวแปรปัจจัยการผลิตส่วนเกิน และตัวแปรผลผลิตส่วนขาดสำหรับ DMU รวมทั้ง การจำแนกผลของ Slacks ที่มีต่อค่าคะแนนประสิทธิภาพ เสนอแนะให้เกษตรกรในทั้งสองจังหวัดปรับลดพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันมาเป็นอันดับแรก ขณะที่การปรับตัวทางด้านปัจจัยการผลิตในลำดับรองลงไป มีความแตกต่างกันในแต่ละจังหวัดโดยเกษตรกรในจังหวัดกระบี่ควรให้ความสำคัญกับการปรับลดค่าใช้จ่ายในส่วนของการเก็บเกี่ยวผลผลิตและการปรับลดค่าใช้จ่ายเรื่องของปุ๋ย แต่เกษตรกรในจังหวัดสุราษฎร์ธานีควรให้ความสำคัญกับการปรับลดค่าใช้จ่ายเรื่องของปุ๋ย และการปรับลดจำนวนแรงงานในการผลิต

ในส่วนของการวิเคราะห์ผลกระทบของตัวแปรที่มีต่อคะแนนประสิทธิภาพ ผู้วิจัยอาศัยแบบจำลอง Tobit ในการประเมินผลกระทบเพื่อหลีกเลี่ยงความลำเอียงในการประมาณค่าในกรณีที่ตัวแปรตามมีมูลค่าที่ขาดหายไป (Censored Variable) กล่าวคือ ค่าคะแนนประสิทธิภาพที่เป็นตัวแปรตามในแบบจำลองในกรณีนี้มีค่าอยู่ในช่วง 0-1 สำหรับผลการประมาณค่าสมการถดถอย พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ในสมการทั้งหมดมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลในเชิงบวกต่อค่าคะแนนประสิทธิภาพ มีเพียงตัวแปรเดียว คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรหุ่น (PRO_i) ซึ่งแสดงว่าคะแนนประสิทธิภาพของเกษตรกรในจังหวัดกระบี่ มีค่าสูงกว่าคะแนนประสิทธิภาพของเกษตรกรในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร $COOP_i$, $RSPO_i$ และ $PLCO_i$ มีเครื่องหมายที่ตรงข้ามกับเครื่องหมายมี่ผู้วิจัยคาดการณ์ไว้ กล่าวคือ ค่าสัมประสิทธิ์มีค่าติดลบ และมีนัยสำคัญ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเข้าเป็นสมาชิกสหกรณ์ การมีกระบวนการผลิตเป็นไปตามมาตรฐาน $RSPO$ และการเป็นสมาชิกกลุ่มผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน กลับทำให้เกษตรกรมีประสิทธิภาพที่ลดลง ซึ่งผู้วิจัยคาดว่าอาจเกิดจากสาเหตุ 2 ประการ ได้แก่ (1) การเข้าเป็นสมาชิกสหกรณ์ การปฏิบัติตามมาตรฐาน RSPO และการเข้าร่วมเป็นสมาชิกกลุ่มผู้ปลูกปาล์มน้ำมันมีความยุ่งยากซับซ้อนทั้งในส่วนของหลักเกณฑ์ และแนวปฏิบัติส่งผลให้เกษตรกรที่อยู่ในกลุ่มดังกล่าว มีต้นทุนการดำเนินงานที่สูงกว่าเกษตรกรที่ไม่ได้ร่วมอยู่ในกลุ่มดังกล่าว และ (2) เมื่อพิจารณาตัวแปรทางด้านผลผลิตที่ใช้ในการวัดประสิทธิภาพ พบว่า ผู้วิจัยได้เลือกเฉพาะตัวแปรที่สะท้อนให้เห็นถึงปริมาณการผลิต และมูลค่าของผลผลิต แต่กลับไม่มีตัวแปรที่สะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพของผลผลิตปาล์มน้ำมัน เช่น คุณภาพมาตรฐาน RSPO หรือคุณภาพของผลผลิตที่รวบรวมจากสหกรณ์ หรือกลุ่มผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน ดังนั้น เมื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาเปรียบเทียบกับตัวแปรผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ปลูกโดยเกษตรกรทั่วไป จึงมีต้นทุนการดำเนินการที่สูงกว่า ส่งผลให้ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรดังกล่าวกับค่าคะแนนประสิทธิภาพจึงมีทิศทางเป็นลบ

ในท้ายที่สุด ผลการทดสอบแบบจำลอง Tobit ดังกล่าวด้วย Redundant Variables Test และ Wald Test แสดงให้เห็นว่า ตัวแปรอิสระส่วนใหญ่ในแบบจำลองสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรตามได้อย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป มีข้อสังเกตที่น่าใจ 2 ประการ คือ (1) แบบจำลอง SBM DEA ที่ใช้ในการวัดค่าคะแนนประสิทธิภาพในครั้งนี้ แม้ว่าจะสามารถแก้ปัญหาผลกระทบของค่า Slacks ที่มีต่อค่าคะแนนประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม ค่าคะแนนสำหรับ DMU ที่มีประสิทธิภาพทุกหน่วยมีค่าเท่ากับ 1 ทั้งหมด ส่งผลให้การวัดไม่สามารถเรียงลำดับ DMU ที่มีค่าคะแนนเท่ากับ 1 ได้ ดังนั้น ทางเลือกของแบบจำลองในการวัดครั้งต่อไปอาจจะต้องนำแนวคิดของ Super Efficiency เข้ามาร่วมในการคำนวณด้วยเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว และ (2) การเลือกตัวแปรผลผลิตควรจะมีการนำเอาตัวแปรที่สะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพของตัวแปรผลผลิตร่วมอยู่ในการคำนวณด้วย อย่างไรก็ตาม สำหรับงานวิจัยชิ้นนี้ที่อาศัยข้อมูลจากโครงการฯ ที่ได้ดำเนินการเก็บข้อมูลภาคสนามเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จึงไม่สามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ดังนั้น สำหรับงานวิจัยในครั้งต่อไป ควรจะเพิ่มเติมการสำรวจข้อมูลภาคสนามในแง่มุมเชิงคุณภาพของตัวแปรผลผลิตด้วย อาทิ ปริมาณน้ำหนักของปาล์มน้ำมันสุกที่ผลิตได้ เปอร์เซ็นต์ของน้ำมันปาล์มเฉลี่ยที่หีบได้ ความยาวเฉลี่ยของก้านทะลาย จำนวนทะลายเปล่า ฯลฯ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยชิ้นนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากภาควิชาสหกรณ์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บรรณานุกรม

กรมการค้าภายใน. (2562). ปาล์มน้ำมัน ราคาปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มรายเดือน. สืบค้นเมื่อ 16 มีนาคม 2563, จาก https://agri.dit.go.th/index.php/department_doc/3/ปาล์มน้ำมัน%20ราคาปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มรายเดือน/29

ประพิณวดี ศิริศุภลักษณ์, บุญจิต ฐิตาภิวัฒนกุล, อภิวันท์ กำลังเอก, อิสริยา บุญญะศิริ, รวิสสาข์ สุชาโต, และ ภาสกร ธรรมโชติ. (2559). *รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดการความเสี่ยงของอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน (ระยะที่ 2)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, คณะเศรษฐศาสตร์, ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร.

วิรัช กระแสร์ฉัตร์. (2546). *การศึกษาศักยภาพการผลิต และการตลาดปาล์มน้ำมัน*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สรพงศ์ เบญจศรี, และปัญญา ใจสมุทร (2557). *รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันอย่างยั่งยืนตามมาตรฐาน Roundtable on Sustainable Palm Oil ของเกษตรกรในประเทศไทย*. พัทลุง: มหาวิทยาลัยทักษิณ, คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน, สาขาวิชาพืชศาสตร์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2562). ปาล์มน้ำมัน: เนื้อที่ยืนต้น เนื้อที่ให้ผล ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ปี 2561 ระดับจังหวัด. สืบค้นเมื่อ 16 มีนาคม 2563, จาก http://www.oae.go.th/view/1/ปาล์มน้ำมัน/TH-TH

Banker, R. D., & Morey, R. C. (1986). Efficiency analysis for exogenously fixed inputs and outputs. *European Journal of Operational Research*, *34*(4), 553-565.

Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for the estimation of technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, *30*(9), 1078-1092.

Charnes, A., Cooper W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, *2*(6), 429-444.

Charnes, A., Cooper, W. W., Golany, B., Seiford, L. M., & Stutz, J. (1985). Foundations of data envelopment analysis and Pareto–Koopmans empirical production functions. *Journal of Econometrics*, *30*(1-2), 91-107.

Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2006). *A comprehensive text with models, applications, references and DEA – solver software* (2nd ed.). New York, NY: Springer.

Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of Royal Statistical Society*, *120*(3), 253-281.

Pang, J., Chen, X., Zhang, Z., & Li, H. (2016). Measuring eco-efficiency of agriculture in China. *Sustainability*, *8*(4), 1-15.

Seiford, L. M., & Zhu, J. (2002). Modeling undesirable factors in efficiency evaluation. *European Journal of Operational Research*, *142*(1), 16-20.

Tobin, J. (1958). Estimation of relationships for limited dependent variables. *Econometrica, 26*(1), 24-36.

Tone, K. (2001). A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, *130*(3), 498-509.

Zhou, L., & Zhu, S. (2017). Research on the efficiency of Chinese commercial banks based on undesirable output and super-SBM DEA model. *Journal of Mathematical Finance, 7*(1), 102-120.