การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตอ้อยของเกษตรกรในจังหวัดสุโขทัย

มาริษา ตรีดารา

วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตอ้อยของเกษตรกรในจังหวัดสุโขทัย

มาริษา ตรีดารา

วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

วิทยานิพนธ์ เรื่อง "การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตอ้อยของเกษตรกรในจังหวัดสุโขทัย"
ของ มาริษา ตรีดารา
ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

---------- ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ ดร.วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ)

---------- ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ ดร.มาฆะสิริ เชาวกุล)

---------- กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยรัตน์ เชยสวรรค์)

อนุมัติ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตอ้อยของเกษตรกรในจังหวัดสุโขทัย
ผู้วิจัย มาริษา ตรีดารา
ประธานที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.มาฆะสิริ เชาวกุล
ประเภทสารนิพนธ์ วิทยานิพนธ์ ศ.ม., มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2565
คำสำคัญ อ้อย, ประสิทธิภาพเชิงเทคนิค, ประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิต

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือ เพื่อประมาณการฟังก์ชันการผลิต วัดประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยในการผลิตอ้อย และประสิทธิภาพทางเทคนิคของเกษตรกรผู้ผลิตอ้อยในจังหวัดสุโขทัย ปีการเพาะปลูก 2561/62 ด้วยแบบจำลองแบบ Stochastic Production Frontier โดยใช้วิธี Maximum Likelihood ในการประมาณการ โดยแบ่งผลผลิตอ้อยที่ใช้ศึกษาออกเป็น 2 ส่วน คือ ผลผลิตจากอ้อยปลูกใหม่ของเกษตรกรจำนวน 137 ราย และผลผลิตจากอ้อยตอจากเกษตรกรจำนวน 276 ราย ผลการศึกษา พบว่า แรงงานคนและปัญหาเรื่องภัยแล้งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อผลผลิตอ้อยปลูกใหม่ แตกต่างจากอ้อยตอที่ปริมาณปุ๋ยเป็นปัจจัยสำคัญต่อผลผลิต ส่วนระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคในอ้อยปลูกใหม่ มีค่าตั้งแต่ 0.5599 ถึง 0.9662 และมีค่าเฉลี่ยระดับประสิทธิภาพการผลิต เท่ากับ 0.9093 ส่วนอ้อยตอระดับประสิทธิภาพทางเทคนิค มีค่าตั้งแต่ 0.8161 ถึง 1.0000 และเฉลี่ยเท่ากับ 0.9875 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิตอ้อยสูง

Title AN ANALYSIS OF SUGARCANE PRODUCTION EFFICIENCY OF FARMERS IN SUKHOTHAI

Author Marisa Tredara

Advisor Associate Professor Makasiri Chaowagul, Ph.D.

Academic Paper M.Econ. Thesis in Economics Program, Naresuan University, 2022

Keywords sugarcane, efficiency of inputs used, technical efficiency

ABSTRACT

The objectives of this study were to estimate the production function and to measure the efficiency of sugarcane planting factors and technical efficiency of sugarcane farmers in Sukhothai province in planting year 2018/19 using the Stochastic Production Frontier and using the Maximum Likelihood method in estimation. The product of sugarcane in this study was divided into 2 parts , newly planted sugarcane of 137 farmers and stubble sugarcane of 276 farmers. The results of the study revealed that human labor and drought significant factors affectinf new sugarcane production which were different from sugarcane stubble production where the amount of fertilizer was an important factor on yield. For technical efficiency levels of the farmers in newly planted sugarcane were between 0.5599 to 0.9662 in which the average production efficiency level was 0.9093. For the sugarcane stubble they were between 0.8161 to 1.0000 and the average was 0.9875. It showed that most farmers have high level of technical efficiency in sugar cane production.

ประกาศคุณูปการ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาของ รองศาสตราจารย์ ดร.มาฆะสิริ เชาวกุล ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาและคำแนะนำ ตลอดจนการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่ให้คำแนะนำตลอดระยะเวลาในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการวิทยานิพนธ์อันประกอบไปด้วย รองศาสตราจารย์ ดร.นายวีรเทพ พงษ์ประเสริฐ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยรัตน์ เชยสวรรค์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์และทรงคุณค่า

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พุดตาน พันธุเณร นายอติพันธ์ สุวัฒน์เมฆินทร์ นางสาวชัญฐิกา สุวรรณิน นายอานนท์ สุกสัก นายวรุตม์ มุขแจ้ง นางสาวละอองดาว โฉมสี และนายณรงศักดิ์ สมจารย์ ที่ให้คำแนะนำและเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา

เหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ของผู้วิจัยที่ให้กำลังใจและให้การสนับสนุนในทุก ๆ ด้านอย่างดีที่สุดเสมอมา

คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงจะมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกๆ ท่าน ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจบ้างไม่มากก็น้อย

มาริษา ตรีดารา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

ประกาศคุณูปการ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ซ

สารบัญภาพ ..... ญ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 จุดมุ่งหมายของการวิจัย 6

1.3 ความสำคัญของการวิจัย 7

1.4 ขอบเขตการวิจัย 7

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 7

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 8

2.1 แนวคิดทฤษฎีการผลิต 8

2.2 ฟังก์ชันการผลิต (Production Function) 8

2.3 ทฤษฎีต้นทุน 21

2.4 สรุปเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 23

2.5 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอ้อย 35

บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย 41

3.1 ขอบเขตการศึกษา 41
3.2 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล 42
บทที่ 4 ผลการศึกษา 45
4.1 ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง 45
4.2 ข้อมูลการผลิต การใช้ปัจจัยการผลิต และต้นทุนการผลิตของกลุ่มตัวอย่าง 47
4.3 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิต 55
บทที่ 5 บทสรุป 64
บรรณานุกรม 68
ภาคผนวก 72
ประวัติผู้วิจัย 89

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตอ้อยปีการผลิต 2564/65 2

ตาราง 2 พื้นที่เขตเหมาะสมสำหรับอ้อยโรงงานระดับอำเภอ 2

ตาราง 3 รายงานการผลิตปริมาณอ้อยเข้าหีบเขต 1 ปีการเพาะปลูก2563/64 3

ตาราง 4 ผลผลิตของอ้อยเฉลี่ยตันต่อไร่ของจังหวัดที่มีการปลูกอ้อยในประเทศไทย ตั้งแต่ปีการเพาะปลูก 2549/2550 ถึง 2559/2560 4

ตาราง 5 ต้นทุนการผลิตของอ้อยโรงงานในภาคเหนือ ปี 2550-2559 6

ตาราง 6 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย 41

ตาราง 7 ข้อมูลจำนวนและร้อยละจากเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างผู้ผลิตอ้อยในจังหวัดสุโขทัย ปีการเพาะปลูก2561/62 46

ตาราง 8 ช่วงเวลาระยะการผลิตอ้อยของเกษตรกรในจังหวัดสุโขทัย ปีการเพาะปลูก 2561/62 47

ตาราง 9 ปริมาณพื้นที่ในการปลูกอ้อยของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างจังหวัดสุโขทัย ปีการเพาะปลูก 2561/62 48

ตาราง 10 อัตราค่าเช่าพื้นที่เพาะปลูกอ้อยของเกษตรกรตัวอย่าง ปีการเพาะปลูก 2561/62 49

ตาราง 11 จำนวนเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามประเภทการปลูก 49

ตาราง 12 การคิดราคาอ้อยต่อตัน ตามการคำนวณค่าความหวาน (CCS) 49

ตาราง 13 ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อไร่ในการจ้างเตรียมดินตามอุปกรณ์การไถพรวน 51

ตาราง 14 แรงงานคนที่ใช้ในการผลิตอ้อยของเกษตรกร 52

ตาราง 15 การใส่ปุ๋ย ชนิดปุ๋ย และอัตราการใส่ปุ๋ยแต่ละชนิดของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง 53

ตาราง 16 การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง 53

ตาราง 17 สรุปต้นทุนการผลิตอ้อยเฉลี่ยบาทต่อไร่ของเกษตรกรในจังหวัดสุโขทัย 54

ตาราง 18 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตอ้อย Stochastic Production Frontier ของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรจังหวัดสุโขทัย ปีการเพาะปลูก 2561/62 โดยแบ่งเป็นอ้อยปลูกและอ้อยตอ 57

ตาราง 19 การเปรียบเทียบประสิทธิการผลิตอ้อยของเกษตรกกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามขนาดพื้นที่ 59

ตาราง 20 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตอ้อยของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามลักษณะการถือครองที่ดิน 60

ตาราง 21 ระดับประสิทธิภาพการผลิตอ้อยของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง 62

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพ 1 ประสิทธิภาพการผลิตด้านผลผลิต (Output-Oriented Measure)..... 13

ภาพ 2 การวัดประสิทธิภาพทางเทคนิค..... 14

ภาพ 3 ประสิทธิภาพด้านเทคนิคและการจัดสรรทรัพยากร..... 15

ภาพ 4 ขั้นตอนการกำหนดราคาขั้นต้น..... 38

ภาพ 5 ขั้นตอนการกำหนดราคาอ้อยขั้นสุดท้าย..... 39

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของโลก และเป็นพืชตั้งต้นของการผลิตน้ำตาลซึ่งเป็นวัตถุดิบอาหารที่สำคัญของคนทั่วโลก สำหรับประเทศไทยถือว่าเป็นผู้ผลิตรายใหญ่อันดับ 4 ของโลก รองจากประเทศอินเดีย บราซิล และสหภาพยุโรป แต่เนื่องจากอุตสาหกรรมน้ำตาลของโลกยังเน้นการผลิตเพื่อใช้บริโภคภายในประเทศทำให้อินเดียที่เป็นผู้บริโภครายใหญ่ของโลกไม่ได้เป็นผู้ส่งออกน้ำตาลรายใหญ่ของโลก การส่งออกน้ำตาลทรายดิบของประเทศไทยนั้นเป็นอันดับที่ 2 ของโลก คิดสัดส่วนร้อยละ 18 ของการส่งออกน้ำตาลในตลาดโลก รองจากบราซิล ซึ่งมีสัดส่วนร้อยละ 46.4 และการส่งออกน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์นั้น ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกอันดับ 1 ของโลก คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 20.4 ของปริมาณการส่งออกน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ในตลาดโลก (สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดพิษณุโลก, 2564) อ้อยจึงเป็นพืชเศรษฐกิจที่น่าสนใจอีกชนิดหนึ่งที่มีการส่งเสริมให้ชาวนาหันมาเปลี่ยนไร่นาเป็นไร่อ้อย ซึ่งอ้อยนอกจากจะได้ผลิตผลออกมาเป็นน้ำตาลทรายแล้วนั้นผลพลอยได้นอกจากนั้นยังมีการนำไปผลิดเอทานอลใช้เป็นพลังงานทดแทน (สำนักงานวิจัยแห่งชาติ, 2559) เป็นวัตถุดิบในการนำไปใช้ในการสร้างผลิตภัณฑ์ที่สำคัญ อย่างเช่น การผลิตเอทานอล ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงที่คาดว่าจะมีความสำคัญในอนาคต กากน้ำตาลที่มีประโยชน์มากมายด้วยประกอบไปด้วยน้ำตาลซึ่งเป็นแหล่งพลังงานจึงเหมาะสมในการนำมาผสมในอาหารสัตว์ได้หลายชนิด ใช้ในการผลิตปุ๋ย ปุ๋ยหมักและน้ำหมัก เป็นต้น

จังหวัดสุโขทัยเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่เพาะปลูกเป็นอันดับที่ 4 ของภาคเหนือในปีการเพาะปลูก 2564/65 โดยมีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 390,324 ไร่ แบ่งเป็นพื้นที่อ้อยส่งโรงงาน 269,572 ไร่ มีปริมาณผลผลิตอ้อยทั้งหมด 2,675,653 ตัน เป็นปริมาณอ้อยส่งเข้าหีบทั้งหมด 2,331,800 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 8.65ตัน/ไร่ (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2565) ถือเป็นแหล่งปลูกอ้อยที่สำคัญ เพราะความเหมาะสมด้านพื้นที่ที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบ และสภาพภูมิอากาศเหมาะสำหรับการปลูกอ้อย มีการจำแนกตามเขตเหมาะสมเป็นเขตเหมาะสมสูง จำนวน 260,009 ไร่ เขตเหมาะสมปานกลาง 61,211 ไร่ เขตเหมาะสมเล็กน้อย 37,514 ไร่ เขตไม่เหมาะสม 7,097 ไร่ และเขตป่าไม้ 11,457 ไร่ (ตาราง 2) มีโรงงานน้ำตาลในพื้นที่ใกล้เคียง 2 โรงงาน คือ โรงงานน้ำตาลทิพย์สุโขทัย และโรงงานไทยเอกลักษณ์และอยู่บนพื้นที่การคิดคำนวณราคาอ้อยเขต 1 และเมื่อแบ่งตามเขตการคำนวณราคาอ้อยแล้ว จังหวัดสุโขทัยอยู่ในเขตการคำนวณราคาที่ 1 คือเขตโรงงานน้ำตาลทิพย์สุโขทัย และไทยเอกลักษณ์ ตามรายงานการผลิตน้ำตาลทรายของโรงงานน้ำตาลทั่วประเทศปี

การผลิต 2563/64 พบว่า ปริมาณอ้อยเข้าหีบแบ่งเป็นอ้อยสดทั้งหมด 951,339.690 ตัน และอ้อยไฟไหม้ 1,065,331.360 ตัน รวมปริมาณอ้อย ทั้งหมด 2,016,671.050 ตัน (ตาราง 3)

ตาราง 1 พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตอ้อยปีการผลิต 2564/65

ที่	จังหวัด	พื้นที่ปลูกอ้อย (ไร่)	ปริมาณอ้อยทั้งหมด (ตัน)	พื้นที่อ้อยส่งโรงงาน (ไร่)	ปริมาณอ้อยส่งเข้าหีบ (ต้น)	ผลผลิตเฉลี่ย (ตัน/ไร่)
1	แพร่	4,442	44,464	3,993	39,966	10.01
2	อุตรดิตถ์	110,930	888,549	98,750	790,987	8.01
3	สุโขทัย	309,324	2,675,653	269,572	2,331,800	8.65
4	ตาก	11,304	88,510	8,553	66,969	7.83
5	กำแพงเพชร	768,250	6,222,825	677,158	5,484,980	8.10
6	นครสวรรค์	781,612	6,323,241	665,386	5,382,975	8.09
7	พิษณุโลก	136,383	1,140,162	118,778	992,985	8.36
8	พิจิตร	71,095	545,299	62,616	480,267	7.67
9	เพชรบูรณ์	512,603	4,833,846	446,506	4,210,552	9.43
รวมภาคเหนือ		**2,705,943**	**22,762,550**	**2,351,312**	**19,781,480**	**8.41**

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย เมษายน 2565

ตาราง 2 พื้นที่เขตเหมาะสมสำหรับอ้อยโรงงานระดับอำเภอ

อำเภอ	พื้นที่แยกตามเขตเหมาะสม (ไร่)					
	เหมาะสมสูง	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมเล็กน้อย	ไม่เหมาะสม	เขตป่าไม้	รวมทั้งหมด
เมืองสุโขทัย	368	2,042	359	28	742	3,539
กงไกรลาศ	398	32	24	-	-	454
คีรีมาศ	26,244	3,794	7,045	195	2,447	39,725
ทุ่งเสลี่ยม	2,575	8,875	2,894	38	750	15,133
บ้านด่านลานหอย	5,572	1,630	1,937	38	208	9,385
ศรีนคร	36,439	8,189	1,678	274	388	46,968
ศรีสัชนาลัย	54,272	11,605	19,726	6,343	6,803	98,749
ศรีสำโรง	10,451	5,521	2,445	159	65	18,641

อำเภอ	พื้นที่แยกตามเขตเหมาะสม (ไร่)					
	เหมาะสมสูง	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมเล็กน้อย	ไม่เหมาะสม	เขตป่าไม้	รวมทั้งหมด
สวรรคโลก	123,690	19,523	1,405	22	54	144,694
รวม	260,009	61,211	37,514	7,097	11,457	377,288

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน ปี 2554

ตาราง 3 รายงานการผลิตปริมาณอ้อยเข้าหีบเขต 1 ปีการเพาะปลูก2563/64

ชื่อโรงงาน	ปริมาณอ้อยเข้าหีบ		รวมปริมาณอ้อย (ตัน)	เฉลี่ย C.C.S ถึงวันนี้
	อ้อยสด (ตัน)	อ้อยไฟไหม้ (ตัน)		
ทิพย์สุโขทัย	898,544.350	52,795.340	951,339.690	12.84
ไทยเอกลักษณ์	1,015,143.080	50,188.280	1,065,331.360	13.10
รวม	1,913,687.43	102,983.620	2,016,671.050	

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย ปีการเพาะปลูก 2563/64

ปัญหาการผลิตอ้อยของเกษตรกรส่วนใหญ่คือ ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ไม่คงที่แม้ในปีการเพาะปลูก 2559/2560 จะมีผลการผลิตต่อไร่ที่สูงขึ้นเล็กน้อยจากปีการเพาะปลูก 2558/2559 แต่เมื่อเทียบกันในระยะเวลา 10 ปีย้อนหลังพบว่าผลผลิตของอ้อยเฉลี่ยต่อไร่ในจังหวัดสุโขทัยมีการลดต่ำลงจากเมื่อปีการเพาะปลูก 2549/2550 มีผลผลิตอ้อยเฉลี่ยต่อไร่เท่ากับ 12.49 ตันต่อไร่ ซึ่งลดลงในปีการเพาะปลูก 2559/2560 เท่ากับ 9.88 ตันต่อไร่ (ตาราง 4) เมื่อเทียบผลผลิตต่อไร่ของจังหวัดสุโขทัยกับจังหวัดอื่นๆ พบว่าเกือบทุกจังหวัดส่วนใหญ่มีปัญหาประสิทธิภาพคือผลผลิตต่อไร่ลดลงและต้นทุนการผลิตที่มีแนวโน้มสูงขึ้น (ตาราง 5) ราคาน้ำมันที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ราคาปุ๋ย และสารเคมี ค่าจ้างแรงงานและค่าเช่าที่ดินเพิ่มขึ้น ประกอบกับปัญหาภัยธรรมชาติ เช่นน้ำท่วม ภัยแล้งที่ทำให้การผลิตมีคุณภาพต่ำลงผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่และปริมาณความหวานต่ำ ทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตลดลง ส่งผลให้เกิดการขาดทุน

และจากงานวิจัยของปรัชญา นกพึ่ง (2550) ที่ได้ทำการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตอ้อยในจังหวัดสุโขทัย โดยทำการศึกษาการผลิต ปัจจัยการผลิต วิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตและศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความด้อยประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตของเกษตรกรในจังหวัดสุโขทัย ปีการผลิต 2547/48 โดยการสำรวจจากเกษตรกร 4 อำเภอที่มีการผลิตอ้อยมากที่สุดในจังหวัดสุโขทัยได้แก่ อำเภอสวรรคโลก อำเภอศรีสัชนาลัย อำเภอคีรีมาศ และอำเภอศรีนคร สุ่มกลุ่มตัวอย่างได้ทั้งหมด 98 คน ด้วยวิธี Stochastic Production Frontier ประมาณค่า Maximum

Likelihood พบว่า ระดับประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ในระดับร้อยละ 0.86 แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตอ้อยกระจุกตัวอยู่ในช่วงที่สูง เกษตรกรร้อยละ 64.78 ของจำนวนตัวอย่างมีระดับประสิทธิภาพอยู่ในระดับสูงกว่า 0.80 แต่ยังคงมีเกษตรกรร้อยละ 9.51 ที่มีระดับประสิทธิภาพการผลิตที่ต่ำสุดที่ระดับ 0.10 แสดงว่าถึงเกษตรกรส่วนใหญ่ในพื้นที่จะมีระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตอ้อยค่อนข้างสูง แต่ยังมีเกษตรกรบางฟาร์มที่ยังคงมีประสิทธิภาพการผลิตทางเทคนิคที่ยังต่ำอยู่ ผลการวิเคราะห์สมการการผลิตพบว่า ระดับความเชื่อมั่น 90 % ขึ้นไปมีปัจจัยที่มีผลกระทบเชิงบวกต่อปริมาณผลผลิต คือปริมาณการใช้ปุ๋ย N, ปริมาณการใช้ปุ๋ย P และปริมาณท่อนพันธุ์ที่ใช้ในการปลูก ถ้ามีการใช้ปัจจัยปริมาณการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและปริมาณท่อนพันธุ์ที่ใช้ปลูกเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 17.50, 16.36 และ15.19 ตามลำดับ

ส่วนปัจจัยที่มีผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตของเกษตรกรที่ปลูกอ้อย พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตของเกษตรกรคือเพศ ระดับการศึกษา ระดับคะแนนของเครื่องทุ่นแรงในฟาร์ม และประสบการณ์การปลูกอ้อยของเกษตรกร ระดับความเชื่อมั่น 90 % หมายความว่า สำหรับเกษตรกรเพศชาย ระดับการศึกษา ระดับคะแนนของเครื่องทุ่นแรงในฟาร์ม และประสบการณ์การปลูกอ้อยเพิ่มขึ้นจะทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพลดลง และถ้าเกษตรกรมีข้อจำกัดด้านเงินทุน ข้อจำกัดด้านแรงงาน และปริมาณพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มมากขึ้นจะทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

ฉะนั้นการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตอ้อยของเกษตรกรจึงเป็นเรื่องที่สำคัญจึงควรทราบถึงประสิทธิภาพในการผลิตของเกษตรกรและปัจจัยที่มีผลต่อความมีและไม่มีประสิทธิภาพเพื่อใช้ในการปรับปรุงและวางแผนการผลิตให้กับเกษตรกร

ตาราง 4 ผลผลิตของอ้อยเฉลี่ยตันต่อไร่ของจังหวัดที่มีการปลูกอ้อยในประเทศไทย ตั้งแต่ปีการเพาะปลูก 2549/2550 ถึง 2559/2560

จังหวัด	ผลผลิตเฉลี่ย (ตัน/ไร่)										
	2549/50	2550/51	2551/52	2552/53	2553/54	2554/55	2555/56	2556/57	2557/58	2558/59	2559/60
แพร่	11.60	12.04	10.20	10.60	11.77	11.69	10.09	10.47	11.32	8.92	9.85
อุตรดิตถ์	12.16	12.32	10.87	10.85	11.90	12.07	11.72	10.78	11.28	8.90	9.9
สุโขทัย	12.49	12.36	11.11	11.00	11.95	12.19	11.55	11.19	11.19	9.15	9.88
ตาก	11.04	11.30	11.49	9.95	12.36	11.88	10.67	10.64	11.14	8.86	9.5
กำแพง-เพชร	12.55	12.24	11.05	10.83	12.32	12.29	11.58	11.17	11.17	9.56	9.65
นคร-สวรรค์	12.58	13.03	11.47	11.23	12.63	12.49	11.55	11.11	11.11	8.81	9.35

จังหวัด	ผลผลิตเฉลี่ย (ตัน/ไร่)										
	2549/50	2550/51	2551/52	2552/53	2553/54	2554/55	2555/56	2556/57	2557/58	2558/59	2559/60
พิษณุโลก	11.88	12.04	11.31	10.60	12.15	12.25	11.58	11.04	11.14	8.91	9.8
พิจิตร	11.93	12.04	12.50	10.60	12.36	12.41	11.65	11.75	11.25	9.89	9.75
เพชรบูรณ์	11.60	11.30	11.20	10.60	12.14	12.53	11.73	11.22	11.11	9.10	9.58
ลำปาง	8.25	10.14	8.63	9.63	10.92	10.65	9.89	10.05			
อุทัยธานี	11.25	13.34	10.35	10.75	12.20	12.38	11.43	11.41	10.36	8.76	9.26
ชัยนาท	11.98	12.88	11.02	10.67	12.25	12.37	11.62	11.72	11.14	9.12	9.62
สิงห์บุรี	10.93	13.24	11.83	10.65	12.28	12.48	12.11	12.04	11.52	9.19	9.89
ลพบุรี	11.28	12.63	10.76	10.66	12.18	12.79	11.87	11.70	10.98	8.88	9.38
สระบุรี	10.93	13.34	11.47	10.76	12.32	12.84	11.69	11.67	10.75	8.90	9.4
อ่างทอง	10.41	12.15	11.81	10.79	12.56	12.46	12.12	12.09	11.63	9.23	9.98
สุพรรณ-บุรี	11.98	13.18	10.92	10.67	12.29	12.23	11.61	11.46	10.91	9.81	9.62
กาญจน-บุรี	11.51	12.52	10.85	10.84	12.25	12.39	11.42	11.38	10.87	9.07	9.6
นครปฐม	11.82	12.51	11.52	10.88	12.36	12.18	11.45	11.39	11.24	8.90	9.43
ราชบุรี	11.98	13.18	10.26	10.53	12.23	12.46	10.98	11.35	11.17	9.14	9.64
เพชรบุรี	10.15	11.93	10.65	10.53	11.94	11.98	11.38	11.11	10.63	9.13	9.54
ประจวบ-คีรีขันธ์	10.93	11.92	10.16	9.96	11.65	11.42	11.21	11.05	10.79	8.93	9.56
เลย	8.51	11.23	10.14	9.66	11.49	11.51	11.35	11.41	11.35	9.35	9.65
หนองบัว-ลำภู	8.51	10.95	10.23	9.59	12.25	11.89	11.39	11.21	11.42	9.15	9.61
อุดรธานี	8.52	11.08	9.82	9.57	11.10	11.15	10.98	11.15	11.25	8.84	9.3
หนองคาย	9.00	11.23	10.09	9.79	11.18	11.18	11.47	11.18	11.28	9.08	9.27
บึงกาฬ							11.40	11.16	11.12	9.10	9.24
สกลนคร	9.03	11.25	10.29	9.68	11.19	11.16	11.02	11.10	11.10	8.87	9.43
นครพนม	9.03	11.23	10.19	9.71	11.09	11.10	11.15	11.18	11.12	9.04	9.45
ชัยภูมิ	8.50	11.15	10.15	9.66	11.30	10.98	11.45	11.27	11.18	9.02	9.27
ขอนแก่น	8.59	11.08	9.79	9.46	11.21	11.27	11.27	11.31	11.14	9.08	9.22
มหาสาร-คาม	8.52	10.89	9.52	9.52	11.18	11.01	10.75	10.78	11.10	8.85	9.15
ร้อยเอ็ด	8.52	10.89	9.94	9.68	10.90	10.78	10.82	10.87	10.91	8.98	9.25
กาฬสินธุ์	8.52	11.15	10.25	9.52	11.26	11.18	10.95	11.18	11.18	9.40	9.4
มุกดาหาร	8.96	11.23	10.03	9.69	11.47	11.34	11.21	11.14	11.14	10.03	9.44
อำนาจ-เจริญ	8.51	10.79	10.27	9.71	11.09	11.09	10.89	11.09	11.15	8.89	9.21
ยโสธร	9.00	10.89	10.49	9.79	11.30	11.02	10.78	11.02	11.16	8.81	9.1

จังหวัด	ผลผลิตเฉลี่ย (ตัน/ไร่)										
	2549/50	2550/51	2551/52	2552/53	2553/54	2554/55	2555/56	2556/57	2557/58	2558/59	2559/60
นครราช-สีมา	8.87	11.01	9.93	9.47	11.22	11.47	10.88	11.22	11.02	9.02	9.05
บุรีรัมย์	8.52	11.25	9.93	9.81	11.34	11.59	11.09	11.29	11.09	10.00	9.52
สุรินทร์	7.99	11.28	10.07	9.81	11.11	11.25	10.86	10.75	11.18	9.71	9.42
ศรีสะเกษ	8.00	10.94	10.20	9.83	11.10	10.97	10.31	10.32	11.06	8.84	8.89
อุบลราช-ธานี	8.50	10.89	10.26	9.79	11.17	10.98	10.32	10.28	11.03	8.87	8.58
ปราจีนบุรี	7.73	10.34	9.36	9.41	11.00	10.87	10.65	10.71	10.09	8.84	9.15
สระแก้ว	7.52	10.56	8.19	9.84	10.89	10.72	10.87	10.85	11.18	9.39	9.2
ฉะเชิง-เทรา	7.52	10.11	8.15	9.03	11.02	11.05	10.75	10.15	11.15	8.75	8.98
ชลบุรี	7.52	10.12	9.15	8.97	10.90	10.39	10.28	10.32	11.13	8.50	8.82
ระยอง	7.52	10.25	9.53	8.71	10.72	10.42	9.82	10.32	11.12	8.68	8.6
จันทบุรี	7.73	10.29	10.12	9.37	10.99	10.24	9.87	10.24	11.19	9.02	9.10

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย

ตาราง 5 ต้นทุนการผลิตของอ้อยโรงงานในภาคเหนือ ปี 2550-2559

รายการ	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559
1. ต้นทุนผันแปร	5,331	6,272	6,805	6,770	7,041	7,672	8,317	9,392	8,430	9,520
2. ต้นทุนคงที่	521	526	635	734	1,058	1,078	1,233	1,237	1,537	1,487
3. ต้นทุนรวมต่อไร่	5,852	6,799	7,440	7,504	8,099	8,751	9,550	10,629	9,968	11,008
4. ต้นทุนรวมต่อตัน	543	594	635	638	630	660	720	795	1,131	1,054
5. ผลตอบแทนสุทธิต่อไร่	1,869	-652.	1,153	3,112	3,671	3,359	1,661	301	-2,867	-3,429
6. ผลตอบแทนสุทธิต่อตัน	173	-57	99	265	286	253	125	22	-325	-328

ที่มา : ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

1.2 จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อประมาณการฟังก์ชันการผลิตและวัดประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยในการผลิตอ้อยของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยในจังหวัดสุโขทัย

2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยในจังหวัดสุโขทัย

3.เพื่อศึกษาถึงต้นทุนการผลิตอ้อยของเกษตรกรในจังหวัดสุโขทัย

4. เพื่อศึกษาถึงปัญหา อุปสรรค และแนวทางการแก้ไขปัญหาในการผลิต

1.3 ความสำคัญของการวิจัย

จากการศึกษาทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิตอ้อยของเกษตรกรจังหวัดสุโขทัย กระบวนการผลิตและปัญหาด้านการผลิตของเกษตรกรในลักษณะต่าง ๆ รวมทั้งปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกร ผลการศึกษาสามารถใช้เป็นข้อมูลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตอ้อยของเกษตรกร และปรับปรุงการผลิตอ้อยให้มีประสิทธิภาพได้ดียิ่งขึ้น

1.4 ขอบเขตการวิจัย

เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยในสุโขทัยที่เข้าโควตาโรงงานน้ำตาลทิพย์สุโขทัย จำนวน 3,308 รายและโรงงานน้ำตาลเอกลักษณ์ จำนวน 3,743 ราย โดยวิธีการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ การเก็บแบบสอบถามจากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยในจังหวัดสุโขทัยที่ขึ้นทะเบียนกับโรงงานน้ำตาลทิพย์สุโขทัยและโรงงานน้ำตาลเอกลักษณ์ ในรอบปีเพาะปลูก2561/62

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถนำผลจากการวัดประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิตอ้อย และปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของเกษตรกรในจังหวัดสุโขทัยไปปรับปรุงในการผลิตอ้อยในรอบปีถัดไป รวมทั้งนำไปเป็นแนวทางไปการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคในการผลิต

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดทฤษฎีการผลิต

ศรัณย์ วรรธนัจฉริยา (2532) ให้คำนิยามคำว่า การผลิตว่า การที่ผู้ผลิตหรือหน่อยผลิตนำปัจจัยการผลิตตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปเข้าไปบริหารจัดการให้เป็นผลผลิตตามที่ต้องการ ซึ่งปัญหาหลักในการผลิตของหน่วยผลิตมีอยู่ 3 ประการ คือ

จะผลิตอะไร เป็นการแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับผลผลิต (product-product relationship) เพื่อให้ทราบว่าจะเลือกผลิตสินค้าอะไร และทำการผลิตสินค้าหลายชนิดร่วมกันเท่าไร จึงจะได้รับรายได้หรือกำไรสูงสุด เนื่องจากปัจจัยการผลิตมีอยู่อย่างจำกัด ปริมาณผลผลิตจึงมีจำกัดตามไปด้วย ดังนั้นจึงต้องมีการวางแผนเพื่อให้ทราบว่าควรจะผลิตผลผลิตชนิดใด

จะผลิตอย่างไร แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตกับปัจจัยการผลิต (factor-factor relationship) เพื่อให้ทราบว่าควรใช้ปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ร่วมกันอย่างไรจึงจะทำให้เสียต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด

จะผลิตเท่าไร แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตกับผลผลิต (factor-product relationship) ซึ่งจำเป็นต้องทราบว่าควรใช้ปัจจัยการผลิตเท่าไหร่ เพื่อจะได้ปริมาณผลผลิตตามที่ต้องการและได้รับกำไรสูงสุด

2.2 ฟังก์ชันการผลิต (Production Function)

2.2.1 ฟังก์ชันการผลิต หมายถึง ตารางหรือสมการทางคณิตศาสตร์ที่แสดงถึงผลผลิต (Output) จำนวนมากที่สุดที่สามารถจะผลิตได้จากปัจจัยการผลิตจำนวนหนึ่งโดยใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่

ฟังก์ชันการผลิตเป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตกับแสดงถึงปริมาณผลผลิตที่ได้รับเมื่อมีการใช้ปัจจัยผันแปรร่วมกับปัจจัยคงที่จำนวนหนึ่ง ในระยะเวลาหนึ่ง ๆ

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิต และผลผลิตในรูปคณิตศาสตร์สามารถเขียนได้ ดังนี้

$Y = f(X_1, X_2, ..., X_n / X_{n+1}, X_{n+2}, ..., X_m)$

โดยที่ Y คือ จำนวนผลผลิตที่เกิดจากการใช้ปัจจัยในระดับต่าง ๆ หรือตัวแปรตาม (dependent variable)

$X_1, X_2, ..., X_n$ คือ ปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตผันแปรที่ใช้ในการผลิตผลผลิต Y

$X_{n+1}, X_{n+2}, ..., X_m$ คือ ปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตคงที่ที่ใช้ในการผลิตผลผลิต Y

f คือ เครื่องหมายแทนฟังก์ชัน แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับปัจจัยการผลิต

2.2.2 ข้อสมมติเกี่ยวกับฟังก์ชันการผลิต

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตกับผลผลิตจะต้องอยู่ภายใต้สมมติฐาน ดังนี้

1) ผู้ผลิตต้องทราบผลขึ้นสุดท้ายของกะบวนการผลิตก่อนที่จะดำเนินการผลิต เช่น เกษตรกรจะต้องทราบจำนวนผลิตผลอ้อยที่จะได้รับจากการใช้ปุ๋ยอัตราต่าง ๆ ทราบถึงต้นทุนของปุ๋ยหรือต้นทุนพันธุ์อ้อย เป็นต้น ซึ่งข้อสมมิตที่กล่าวถึงคือ ให้กระบวนการผลิตอยู่ภายใต้ความแน่นอนอย่างสมบูรณ์ (perfect certainty)

2) เนื่องจากผลิตผลสามาถทำการผลิตได้หลายวิธี การใช้กระบวนการผลิตที่แตกต่างกันอาจทำให้ต้นทุนการผลิตไม่เท่ากัน ผู้ผลิตจะใช้กระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดเท่าที่มีอยู่เพียงเทคนิคเดียว

3) ระยะเวลาการผลิตต้องกำหนดไว้แน่นอน ต้องกำหนดและสามารถบอกระยะเวลาการผลิตได้

4) ปัจจัยการผลิตและผลผลิตสามารแบ่งแยกได้อย่างสมบูรณ์ ปัจจัยการผลิตและผลผลิตทุกหน่วยมีลักษณะเหมือนกัน คือ ปัจจัยการผลิตที่ใช้ในการผลิตแต่ละหน่วยจะต้องมีคุณสมบัติเหมือนกันหรือมีความสามารถเท่าเทียบกัน ไม่อย่างนั้นผลผลิตที่ได้จะแตกต่างไปตามคุณภาพคุณภาพของปัจจัยการผลิต

ฟังก์ชันการผลิตแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตและผลผลิตในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง ซึ่งระยะเวลาที่กำหนดสามารถพิจารณาได้ 2 กรณี คือ

ระยะสั้น หมายถึง ช่วงเวลาการผลิตที่ผู้ผลิตไม่สามาถเปลี่ยนแปลงปริมาณปัจจัยการผลิตคงที่ได้ เช่น ที่ดิน สิ่งปลูกสร้าง เป็นต้น ในระยะสั้นปัจจัยการผลิตที่ถูกใช้จึงมีทั้งปัจจัยการผลิตผันแปรและปัจจัยการผลิตคงที่ ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตและผลผลิตจะอยู่ภายใต้กฎการลดน้อยถอยลงของผลตอบแทน (law of diminishing returns) ซึ่งกล่าวคือ การที่ผู้ผลิตเพิ่มการใช้ปัจจัยการผลิตผันแปรชนิดใดชนิดหนึ่งเพียงชนิดเดียวเข้าไปในกระบวนการผลิตเรื่อย ๆ ในขณะที่ปัจจัยการผลิตชนิดอื่น ๆ ถูกกำหนดให้มีปริมาณการใช้คงที่ ในช่วงแรกปริมาณผลผลิตจะเพิ่มขึ้นในอัตราที่เพิ่มขึ้นและเมื่อเพิ่มจนถึงจุด ๆ หนึ่ง ผลผลิตที่ได้จะเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลงจนทีค่าเป็น 0 และติดลบในที่สุด (ศรัณย์ วรรธนัจฉริยา, 2532)

ระยะยาว หมายถึง ช่วงเลาการผลิตที่ผู้ผลิตสามารถเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิตได้ทุกอย่าง ปัจจัยการผลิที่ถูกใช้จึงเป็นปัจจัยการผลิตผันแปรเท่านั้น ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตและผลผลิตในระยะนี้อยู่ภายใต้กฎผลตอบแทนต่อขนาดการผลิต อธิบายถึงผลผลิตที่ตอบสนองต่อการเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนของปัจจัยการผลิต กล่าวคือเมื่อขยายขนาดการผลิตโดยเพิ่มปัจจัยการผลิตทุกชนิดขึ้น ในระยะแรกผลผลิตที่ได้จะเพิ่มขึ้นในอัตราสูงกว่าปัจจัยการผลิตทั้งหมดที่เพิ่มขึ้น แต่เวลาผ่านไปผลผลิตที่ได้จะเพิ่มขึ้นในอัตราคงที่ และอัตราลดลง

2.2.3 ผลผลิตทั้งหมด ผลผลิตเฉลี่ย และผลผลิตเพิ่ม

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตและผลผลิตจะเกี่ยวข้องกับผลผลิตที่สำคัญ 3 ชนิด คือ

1) ผลผลิตทั้งหมด (Total Physical Product: TPP) ผลผลิตทั้งหมดที่ได้จากการใช้ปัจจัยการผลิตจำนวนต่าง ๆ ในกระบวนการผลิต = Y

2) ผลผลิตเฉลี่ย (Average Physical Product: APP) ผลผลิตทั้งหมดเฉลี่ยต่อการใช้ปัจจัยการผลิต 1 หน่วยหรือผลผลิตทั้งหมดหารด้วยจำนนปัจจัยผันแปร = Y/X

3) ผลผลิตเพิ่ม (Marginal Physical Product: MPP) ผลผลิตทั้งหมดที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีการใช้ปัจจัยผันแปรชนิดหนึ่งเพิ่มขึ้นอีก 1 หน่วย = $\Delta Y/\Delta X$

2.2.4 กฎการลดน้อยถอยลงของผลตอบแทน (Law of Diminishing returns)

กฎนี้กล่าวว่า เมื่อเพิ่มจำนวนปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่ง ที่เป็นปัจจัยผันแปรในกระบวนการผลิต ในขณะที่ปัจจัยการผลิตอื่น ๆ คงที่ จำนวนผลผลิตที่เพิ่มขึ้นต่อหน่วยปัจจัยผันแปรจะลดน้อยลงในที่สุด

แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับปัจจัยการผลิต 1 ชนิด เมื่อปัจจัยอื่น ๆ มีจำนวนคงที่ โดยมีเงื่อนไขว่ากระบวนการผลิตและปัจจัยคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง ในขณะที่มีการใช้ปัจจัยผันแปรจำนวนมากพอ และปัจจัยผันแปรแต่ละหน่วยที่เพิ่มขึ้นจะต้องมีคุณภาพเท่าเทียมกัน โดยเป็นความสัมพันธ์ระหว่าง TPP APP และMPP ที่นำมาพิจารณาตามกฎว่าด้วยผลตอบแทนลดน้อยถอยลงสามารถกำหนดได้ 3 ระยะ คือ

1) ระยะการผลิตที่ 1 เรียกว่าระยะผลตอบแทนเพิ่มขึ้น (increasing returns) อยู่ในช่วงที่การใช้ปัจจัยผันแปร มีผลทำให้ ผลผลิตทั้งหมด TPP เพิ่มขึ้น ผลผลิตเพิ่ม MPP มีค่ามากกว่าผลผลิตเฉลี่ย APP และผลผลิตเฉลี่ย APP จะเพิ่มจนกระทั่งผลผลิตเฉลี่ย APP สูงสุด ผลผลิตเพิ่ม MPP ที่เพิ่มขึ้นมากกว่าผลผลิตเฉลี่ย APP ไปจนถึงจุดสูงสุดจะมีค่าลดลงตัดกับ ผลผลิตเฉลี่ย APP ที่จุดผลผลิตเฉลี่ย APP สูงสุดเป็นอันว่าสิ้นสุดระยะการผลิตที่ 1 กล่าวคือ ระยะที่ 1 เป็นระยะที่ผลผลิตเฉลี่ย APP เพิ่มขึ้น และเป็นระยะที่ประสิทธิภาพทางการใช้ปัจจัยผันแปรที่สูงขึ้นตลอด

2) ระยะการผลิตที่ 2 เรียกว่า ระยะผลตอบแทนลดน้อยถอยลง (diminishing return) เป็นระยะที่การผลิตที่ APP และ MPP มีค่าลดลง แต่ MPP มีค่าลดลงมากกว่า APP และประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยผันแปรจะสูงสุดที่จดเริ่มต้นระยะการผลิตที่ 2 นั่นคือจุดที่ APP มีค่าเท่ากับ MPP ผลผลิตทั้งหมดคือ TPP จะเพิ่มขึ้นในอัตราที่ช้าลง และ MPP มีค่าลดลงจนกระทั่งมีค่าเท่ากับ 0 ซึ่งเป็นจุดที่ TPP สูงสุด และ APP มีค่าลดลงจากระดับสูงสุดเรื่อย ๆ เป็นการสิ้นสุดระยะการผลิตที่ 2

3) ระยะการผลิตที่ 3 เป็นระยะการผลิตที่เกิดขึ้น เมื่อ MPP มีค่าเป็นลบ และมีการใช้ปัจจัยการผลิตผันแปรมากเกินไปจนทำให้ผลผลิตทั้งหมด TPP และผลผลิตเฉลี่ย APP ลดลงเรื่อย ๆ

ระยะการผลิตที่ตามกฎว่าด้วยผลตอบแทนลดน้อยถอยลงสามารถกำหนดขึ้นโดยอาศัยแนวคิด ความยืดหยุดการผลิต (Elasticity of Production: Ep) เป็นแนวคิดที่ใช้วัดระดับของการตอบสนองระหว่างผลผลิตกับปัจจัยการผลิต ซึ่งความยืดหยุดของการผลิต หมายถึง เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของผลผลิตหาด้วยเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของปัจจัย เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงระดับการใช้ปัจจัย

$$\text{ความยืดหยุดของการผลิต} = \frac{\%\text{การเปลี่ยนแปลงของผลผลิต}}{\%\text{การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต}}$$

หรือ

$$EP = \frac{\Delta Y}{Y} \div \frac{\Delta X}{X} = \frac{\Delta Y}{\Delta X} \div \frac{Y}{X} = \frac{MPP}{APP}$$

เมื่อผลตอบแทนเพิ่มเริ่มลดน้อยถอยลงที่จุดเริ่มต้นของระยะการผลิตที่ 2 ซึ่ง MPP=APP ค่า Ep เท่ากับ 1 จุดนี้จึงเป็นจุดที่ประสิทธิภาพของการใช้ปัจจัยผันแปรอยู่ในระดับที่สูงสุด ชี้ให้เห็นว่าการใช้ปัจจัยการผลิต สามารถจะเพิ่มได้เสมอจนถึงจุดที่ผลตอบแทนเริ่มลดลง โดยไม่ต้องคำนึงถึงราคาปัจจัยหรือราคาผลผลิต ดังนั้น ช่วงระยะเวลาการผลิตที่ควรพิจารณา สำหรับการใช้ปัจจัยผันแปรชนิดใดชนิดหนึ่ง คือช่วงที่ค่าความยืดหยุ่น อยู่ที่ $0 \leq Ep \leq 1$

ระยะการผลิตทั้ง 3 ระยะ เมื่อพิจารณาค่าความยืดหยุ่นของการผลิตจะกำหนดได้ดังนี้

ระยะการผลิตที่ 1 จะอยู่ในช่วง Ep มีค่ามากกว่า 1 ($Ep > 1$)

ระยะการผลิตที่ 2 ค่า Ep มีค่าเท่ากับ 1 หรือ น้อยกว่า 1 แต่มากกว่าหรือเท่ากับ 0 ($0 \leq Ep \leq 1$)

ระยะการผลิตที่ 3 ค่า Ep มีค่าน้อยกว่า 0 ($Ep < 0$)

จุดที่ Ep เท่ากับ 1 คือ APP สูงสุด และจุดที่ Ep เท่ากับ 0 TPP จะสูงสุด

2.2.5 แนวคิดการวัดประสิทธิภาพการผลิต

ประสิทธิภาพการผลิต หมายถึงการผลิตสินค้าในปริมาณทีกำหนดได้ด้วยต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุด หรือการผลิตสินค้าด้วยต้นทุนที่กำหนดให้แต่ได้ปริมาณการผลิตที่สูงที่สุด

Farrell (1957) นำเสนอการวัดประสิทธิภาพการผลิต เกิดแนวคิดเกี่ยวกับการวัดประสิทธิภาพการผลิตของผู้ผลิตที่ดำเนินการผลิตภายใต้ข้อสมมติทางสถิติของฟังก์ชันผลผลิตที่มี

ลักษณะให้ผลตอบแทนต่อการขยายขนาดการผลิตคงที่ (Constant return to scale) และข้อสมมติการทดแทนกันของปัจจัยการผลิตได้ การวัดประสิทธิภาพการผลิตประกอบด้วย 3 ประสิทธิภาพ คือ

ประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical efficiency: TE) หมายถึงประสิทธิภาพที่แสดงความสามารถของผู้ผลิตในการเพิ่มผลผลิตให้ได้มากที่สุดภายใต้ระดับปัจจัยการผลิตที่มี (Output-increasing technical efficiency) สามารถทำนายได้จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนต่อขนาดการผลิต (Return to scale)

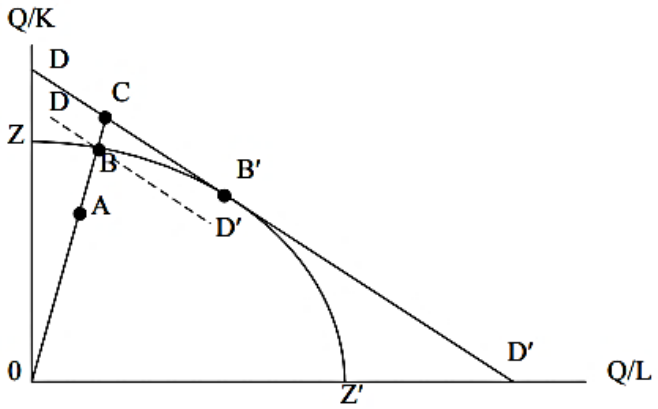
ประสิทธิภาพทางจัดสรรปัจจัยการผลิตหรือประสิทธิภาพด้านราคาปัจจัยการผลิต (Allocative efficiency: AE) หมายถึงประสิทธิภาพที่แสดงความสามารถของผู้ผลิตในการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดในสัดส่วนที่เหมาะที่สุดภายใต้ราคาของปัจจัยการผลิตและผลผลิตที่ผู้ผลิตกำลังเผชิญ

ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ (Economic efficiency: EE) หมายถึงประสิทธิภาพที่แสดงความสามารถของผู้ผลิตในการเลือกใช้ปัจจัยการผลิตจำนวนน้อยที่สุดและทำให้เกิดต้นทุนการผลิตต่ำสุดจากผลผลิตที่กำหนดให้จำนวนคงที่ค่าหนึ่ง

แนวทางการวัดประสิทธิภาพมีการนำเสนอการวัดที่ต่างกัน แต่ส่วนใหญ่จะเป็นการกำหนดขอบเขตประสิทธิภาพของหน่วยผลิตโดยวิธีการ Data Envelopment Analysis (DEA) และ Stochastic Frontiers โดยทั้งสองวิธีนำความรู้ด้านสมการเส้นตรงเข้ามาประยุกต์ใช้ การวัดประสิทธิภาพทั่วไปจะกำหนดให้มีการผลิตสินค้าหนึ่งชนิด (Q) ที่ใช้ปัจจัยการผลิตสองชนิด คือแรงงาน (Labor; L) และสินค้าทุน (Capital; K) ภายใต้ตลาดสินค้าและปัจจัยการผลิตที่เป็นตลาดแข่งขันสมบูรณ์และการผลิตแบบ Constant returns to scale) การวัดประสิทธิภาพจะแบ่งออกเป็น 2 แนวทาง คือด้านผลผลิต (Output-Oriented Measure) และด้านปัจจัยการผลิต (Input-Oriented Measure)

2.2.5.1 การวัดประสิทธิภาพการผลิตด้านผลผลิต (Output-Oriented Measure) เป็นการหาคำตอบของคำถามที่ว่า หน่วยผลิตสามารถเพิ่มผลผลิตได้มากเท่าใดโดยไม่เพิ่มจำนวนปัจจัยการผลิต ต้องมีการวัดประสิทธิภาพการผลิตด้านผลผลิตจากเส้นความเป็นไปได้ในการผลิต (Production Possibility : PPF) ซึ่งให้มีผลผลิตหนึ่งชนิดและปัจจัยการผลิตสองประเภท ลักษณะของเส้น PPF จะเป็นเส้นโค้งเข้าหรือโค้งออกหรือเส้นตรงขึ้นอยู่กับข้อสมมติของความสามารถในการทดแทนของการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละประเภท หากความสามารถในการทดแทนลดลงเส้น PPF จะเป็นเส้นเว้าออกจากจุดเริ่มต้น หากการทดแทนของปัจจัยการผลิตในการผลิตผลผลิตทั้งสองประเภทเป็นแบบคงที่ เส้น PPF จะเป็นเส้นตรง และหากเส้น PPF เป็นเส้นโค้งเว้าเข้าหาจุดเริ่มต้นก็แสดงว่าความสามารถในการทดแทนของปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้น ดังนั้นหน่วยการผลิตใด ๆที่ทำการผลิตบนเส้น PPF แสดงว่ามีประสิทธิภาพการผลิต ในขณะที่หน่วยการผลิตใด ๆ ที่อยู่ภายใต้เส้น PPF แสดงว่าหน่วยการผลิตนั้น

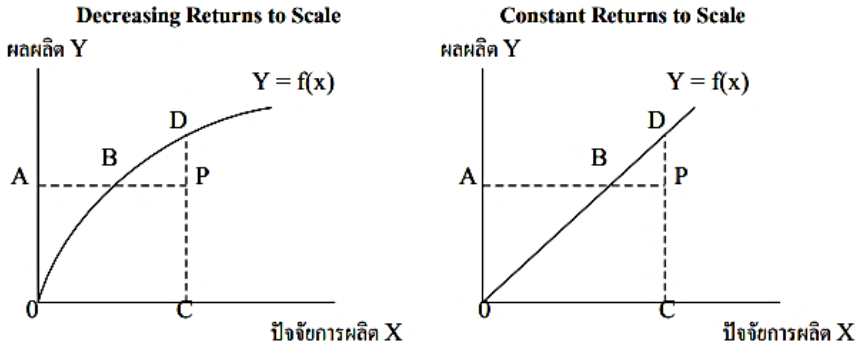
ไม่มีประสิทธิภาพในการผลิต ดังเช่นจากภาพ 1 จุด A ที่แสดงถึงความไม่มีประสิทธิภาพในการผลิต หากจะให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดควรจะผลิตที่จุด A ซึ่งระยะห่างจาก A ไป B คือจำนวนของผลผลิตที่สามารถเพิ่มขึ้นได้ โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงจำนวนปริมาณปัจจัยการผลิต



ภาพ 1 ประสิทธิภาพการผลิตด้านผลผลิต (Output-Oriented Measure)

ดังที่กล่าวมา ประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency : TE) สามารถวัดได้จากสัดส่วนของปริมาณที่หน่วยผลิตผลิตได้เทียบกับที่ควรจะได้ คือ $\frac{0A}{0B}$ ซึ่งหากหาค่าของผลผลิตทั้งสองประเภทได้จะสามารถสร้างเส้นราคาผลผลิตออกมาเป็นเส้น Iso-revenue (DD') เพื่อใช้วัดประสิทธิภาพการจัดสรรทรัพยากร (Allocative Efficiency : AE) ซึ่งก็คือรายได้ที่ควรจะเพิ่มขึ้นถ้าเลือกสัดส่วนการผลิตได้ถูกต้องภายใต้เงื่อนไขของราคาผลผลิตทั้งสองที่กำหนดโดยตลาดแข่งขันสมบูรณ์ โดยสามารถวัดได้จากระยะห่าง $\frac{0B}{0C}$ และสำหรับประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์โดยรวม (Total Economic Efficiency: EE) คือ TE×AE

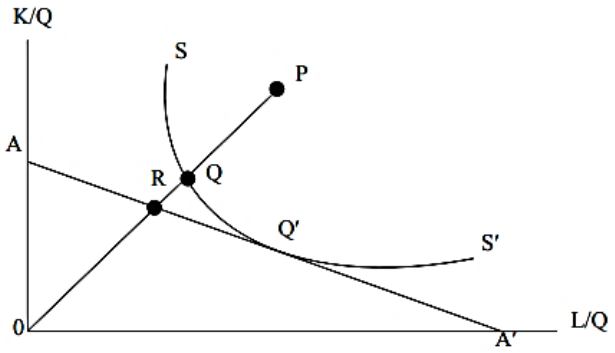
$$EE = TE \times AE = (0A/0B) \times (0B/0C) = (0A/0C)$$



ภาพ 2 การวัดประสิทธิภาพทางเทคนิค

หากให้ผลผลิตมีปัจจัยการผลิตเพียงปัจจัยเดียว สามารถพิจารณาได้โดยกำหนดรูปแบบของผลตอบแทนต่อขนาด (Returns to Scale) จากภาพ 2 จะเห็นได้ว่าภาพทางซ้ายแสดงเส้นผลผลิตที่มีเทคนิคการผลิตแบบ Decreasing Return to Scale ซึ่งผลผลิตจะเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลง (Diminishing) ส่วนรูปขวาแสดงอัตราการเพิ่มขึ้นของผลผลิตในอัตราคงที่ จุดเริ่มต้นการผลิตอยู่ที่จุด P วัดประสิทธิภาพทางเทคนิคจากด้านผลผลิต (Input-Oriented Technical Efficiency) เท่ากับ $\frac{AB}{AP}$ และประสิทธิภาพด้านเทคนิค (Output-Oriented Technical Efficiency) ได้มาจาก สัดส่วนของ $\frac{CP}{CD}$ จากแนวคิดของ Fare และ Lovell (1978) แสดงว่าไม่ว่าจะวัดจากมุมมองของผลผลิตหรือปัจจัยการผลิต ประสิทธิภาพด้านเทคนิคจะเทากันเสมอภายใต้เงื่อนไข Constant Returns to Scale แต่จะไม่เทากันหากการผลิตเป็นแบบ Decreasing Returns to Scale

2.2.5.2 การวัดประสิทธิภาพการผลิตด้านปัจจัยการผลิต (Input-Oriented Measure) เป็นการวัดประสิทธิภาพของการใช้ปัจจัยการผลิตที่ต้นทุนต่ำที่สุด ณ ปริมาณการผลิตหนึ่ง ๆ ภายใต้การผลิตสินค้าที่มีการผลิตแบบ Constant Returns to Scale และปัจจัยการผลิตสองชนิด เส้น Isoquant ของหน่วยการผลิตที่มีประสิทธิภาพสามารถกำหนดขึ้นได้ โดยหน่วยผลิตที่มีการใช้สัดส่วนปัจจัยการผลิตบนเส้นนี้แสดงถึงการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีประสิทธิภาพการผลิตสูงสุดในการผลิตสินค้าในปริมาณที่กำหนดไว้



ภาพ 3 ประสิทธิภาพด้านเทคนิคและการจัดสรรทรัพยากร
(Input Oriented Efficiency Measurement)

จากภาพ 3 หน่วยผลิตที่ใช้สัดส่วนเหนือเส้น SS' ขึ้นไปจะเป็นหน่วยผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพในการใช้ปัจจัยการผลิต เช่น จุด P เป็นการใช้ปัจจัยการผลิตมากกว่าหน่วยการผลิตที่มีประสิทธิภาพที่อยู่บนเส้น SS' ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคของหน่วยการผลิต P คือระยะ QP แสดงถึงจำนวนของปัจจัยการผลิตที่สามารถลดลงได้ นั่นคือ สัดส่วนของระยะ $\frac{QP}{0P}$ ดังนั้นประสิทธิภาพทางเทคนิคของหน่วยผลิต P คือ

Technical Efficiency = [1-(QP/0P)] = 0Q/0P

ค่าของประสิทธิภาพทางเทคนิคของหน่วยการผลิตจะอยู่ระหว่าง 1 ถึง 0 ($0 \leq TE \leq 1$) ซึ่งตรงจุด P จะมีค่าประสิทธิภาพด้านเทคนิคต่ำกว่า 1 และหน่วยการผลิตที่ตรงจุด Q จะมีประสิทธิภาพทางเทคนิค เท่ากับ 1 เพราะมีการใช้ปัจจัยการผลิตอยู่บนเส้น SS'

การวัดประสิทธิภาพด้านการจัดสรรทรัพยากร (Allocative Efficiency: AE) ของจุด P คือ ต้องการข้อมูลราคาของปัจจัยการผลิต เพื่อนำมาพิจารณาภายใต้ระดับราคาของปัจจัยการผลิตที่หน่วยผลิตทั้งหมดเผชิญอยู่ แสดงในรูปเส้นต้นทุน Isocost ดังนั้นหน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพด้านการใช้ทรัพยากรสูงสุดคือ หน่วยผลิตที่จุด Q' เป็นจุดที่เส้นราคาปัจจัยการผลิตสัมผัสกับเส้น Isoquant ส่วนจุด P แสดงได้จากสัดส่วนของระยะ $\frac{0R}{0Q}$ โดย RQ แสดงถึงความสามารถในการลดต้นทุนการผลิตรวมลงได้หากหน่วยผลิตสามารถเลือกใช้ปัจจัยการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้ระดับราคาที่กำหนดคือ จุด Q'

ประสิทธิภาพการผลิตรวม (Total Economic Efficiency: EE) ของจุด P คือ ผลรวมของประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพด้านการจัดสรรทรัพยากร

$$EE = (TE)\times(AE) = (0Q/0P) \times (0R/0Q) = (0R/0P)$$

การวิเคราะห์ปัจจัยที่กำหนดประสิทธิภาพการผลิต

TE_i คือค่าระดับประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของเกษตรกรแต่ละราย ค่าที่ใช้คำนวณหาระดับประสิทธิภาพของเกษตรกรโดยเอาผลผลิตที่ได้รับจริงหารด้วยปริมาณผลผลิตสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นได้ภายใต้สภาพแวดล้อมเดียวกัน

$$TE_i = Y_i/f\ (X_i, B) + v_i$$

การวัดประสิทธิภาพการผลิตตามแนวคิดของ Farrell สามารถวัดได้โดยวิธีการทางสถิติ 2 ประเภท คือ ประเภทจำกัดรูปแบบการกระจาย (Parametric) และแบบไม่จำกัดรูปแบบ (Non-Parametric) โดยประเภทจำกัดแบบกระจาย (Parametric) เป็นสถิติที่ใช้กับข้อมูลที่สามารถวัดได้ทางปริมาณ เช่น การหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงถดถอย ซึ่งการวิเคราะห์จำเป็นต้องทราบรูปแบบการกระจายของประชากร เพื่อคำนวณค่าพารามิเตอร์ในการวัดประสิทธิภาพการผลิตในรูปแบบที่เรียกว่า Stochastic ซึ่งสามารถแยกความคลาดเคลื่อนจากตัวรบกวนอื่น ๆ ที่ไม่สามารถควบคุมได้ แต่มีผลต่อการผลิตออกจากผลกระทบของความไม่มีประสิทธิภาพได้ ทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพที่คำนวณได้มีค่าใกล้เคียงความจริงแต่หากจะคำนวณต้องระบุรูปแบบฟังก์ชันการผลิตให้ชัดเจน เช่น Cobb-Douglas Function หรือ Translog Function เป็นต้น และการวัดประสิทธิภาพโดยการใช้สถิติแบบ Non-parametric ที่ไม่จำเป็นต้องทราบรูปแบบการกระจายของประชากร และไม่จำเป็นต้องทราบรูปแบบฟังก์ชันการผลิต เหมาะสำหรับการคำนวณพารามิเตอร์เพื่อวัดประสิทธิภาพการผลิตแบบ Non-Stochastic คือโปรแกรมเชิงเส้นตรง Linear Programming เพื่อคำนวณขอบเขตของหน่วยผลิตหาสัดส่วนในการใช้ทรัพยากรที่มีประสิทธิภาพสูงสุดหรือสัดส่วนการผลิตสินค้าเพื่อให้ได้ปริมาณการผลิตสูงสุดภายใต้ทรัพยากรที่อยู่จำกัด เครื่องมือที่นิยมใช้ในปัจจุบันคือ DEA (Data Envelopment Analysis) แบ่งออกเป็น

1) วิธีที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ (Nonparametric Approach)

การวัดประสิทธิภาพการผลิต โดยวิธี DEA (Data Envelopment Analysis)

เป็นวิธีการวัดประสิทธิภาพ โดยพิจารณาปัจจัยนำเข้า และผลผลิตที่เป็นทั้งตัวแปรเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ สามารถวิเคราะห์ความมีประสิทธิภาพหรือความด้อยประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่และผลผลิตที่ได้ และสามารถหาสาเหตุของการด้อยประสิทธิภาพได้ โดยวิธี Linear

Programming ใช้ในการขอบเขตที่ตั้งกลุ่มตัวอย่าง การคัดเลือกแนวทางการวัดประสิทธิภาพจะพิจารณาจากความสามารถในการควบคุมของหน่วยผลิตที่มีต่อปัจจัยการผลิตหรือผลผลิต หากหน่วยผลิตสามารถควบคุมปัจจัยการผลิตได้ดีกว่า แนวทางการวัดประสิทธิภาพจากด้านปัจจัยการผลิตน่าจะเป็นทางเลือกที่เหมาะสมกว่า

จากงานวิจัยของ ฟาเรล (Farrell. 1957) ที่ใช้โครงสร้างการศึกษาแบบวิธีที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ โดยใช้วิธีทางโปรมแกรมเชิงเส้น (Linear Programming) ในการอธิบายประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพทางการจัดสรรทรัพยากร ซึ่งไม่สามารถหาขอบเขตการผลิตที่มีประสิทธิภาพได้ทำให้ต้องใช้การเก็บข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงของแต่ละหน่วยธุรกิจมาเปรียบเทียบกันเพื่อสร้างเส้นขอบเขตการผลิตที่มีการผลิตที่มีลักษณะเหมือนเส้นผลผลิตที่เท่ากัน (Isoquant) โดย ฟาเรล (Farrell) เรียกเส้นขอบเขตการผลิตดังกล่าวว่า Free disposal convex hull โดยใช้เทคนิคทาง Mathematical Programming และสมมุติว่าฟังก์ชันการผลิตมีลักษณะเป็น Constant Return to Scale และวัดประสิทธิภาพจากด้านปัจจัยการผลิต (input-oriented) ซึ่งเรียกกันว่า Data Envelopment Analysis (DEA) ต่อมาจึงมีการผ่อนคลายข้อสมมติ Constant Return to Scale ออกโดย แบงเคอร์ ชาร์นช และ คูเปอร์ (Banker; Charnes;& Cooper. 1984) โดยกำหนดฟังก์ชันการผลิตแบบ Variable Return to Scale

วิธีการศึกษาแบบ DEA มีข้อดีที่ว่าไม่ต้องกำหนดรูปแบบฟังก์ชันการผลิต แต่เนื่องจากวิธีการนี้เป็นการวัดประสิทธิภาพของหน่วยผลิตโดยเปรียบเทียบกับหน่วยผลิตอื่น ทำให้การสร้างเส้นขอบเขตการผลิต (Frontier Production Functions) ต้องยอมรับว่าจะมีหน่วยผลิตบางหน่วยผลิตบางหน่วยที่ได้ค่าประสิทธิภาพเต็ม 100 เปอร์เซ็นต์ หรืออยู่บนเส้นขอบเขตการผลิต นอกจากนี้การหาเส้นขอบเขตการผลิตจากตัวอย่างที่เกิดขึ้นจริงทำให้มีความอ่อนไหวต่อความผิดพลาดคลาดเคลื่อนของข้อมูลและการวัด ประการสุดท้าย คือ ไม่สามารถใช้เครื่องมือทางสถิติในการทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้

2) วิธีใช้พารามิเตอร์ (Parametric Approach)

2.1) Determinijstic Frontier Method เป็นการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคจากทางด้านผลผลิต ซึ่งมีค่าระหว่าง 0 -1 สามารถกำหนดลักษณะของขอบเขตการผลิต และสามารถกำหนดให้ผลได้ต่อขนาดไม่คงที่ได้ แต่ไม่มีคุณสมบัติทางสถิติ กล่าวคือ ไม่ให้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและ t-ratio

$$Yi = f(x_i: B) - u_i \, , \, u_i \geq 0$$

โดยที่ yi คือ เวคเตอร์ของผลผลิต

xi คือ เวคเตอร์ของปัจจัยการผลิต

B คือ พารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณ

u_i คือ ความผิดพลาด แบบ One-sided Error Term ที่บอกถึงความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค และ ui ≥ 0 แสดงว่าทุกข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงจะอยู่บนหรือใต้ขอบเขตการผลิต

อัตราส่วนของผลผลิตที่เกิดขึ้นที่หน่วยผลิตสามารถผลิตได้เทียบกับระดับผลผลิตที่มีประสิทธิภาพซึ่งคำนวณได้จากขอบเขตการผลิต แสดงถึงความมีประสิทธิภาพทางเทคนิคของหน่วยธุรกิจ

$$TE = \frac{\exp[f(xi; B)] - u}{\exp[f(xi; B)]} = \exp(-ui)$$

ข้อจำกัดภายใต้แนวคิด Deterministic Frontier ความเบี่ยงเบนทั้งหมดจากขอบเขตการผลิต เป็นผลมาจากความไม่มีประสิทธิภาพ (ui) เพียงประการเดียว ซึ่งขัดแย้งกับความเป็นจริงที่ว่าความไม่มีประสิทธิภาพของหน่วยการผลิตถูกกระทบด้วยปัจจัยภายนอกและปัจจัยภายใน ซึ่งเป็นข้อจำกัดที่สามารถอธิบายได้ด้วย Stochastic Frontier

2.2) การวัดประสิทธิภาพการผลิตโดยวิธี Stochastic Production Frontier วิธีนี้จะพิจารณาความคลาดเคลื่อนทางสถิติ (Statistical noise errors) หรือค่า v และ ความคลาดเคลื่อนจากความไม่มีประสิทธิภาพของผู้ผลิต (Inefficiency errors) หรือค่า u ซึ่งเป็นสาเหตุที่ต้องกำหนดรูปแบบฟังก์ชันผลผลิตและข้อสมมติการกระจาย (Distribution assumption) ของความไม่มีประสิทธิภาพของผู้ผลิต แต่จำเป็นต้องกำหนดฟังก์ชันผลผลิตให้ถูกต้องและเหมาะสม โดยแบบจำลอง Stochastic Frontier แสดงได้ดังสมการ

$$Y_i = f(X_i; b) + \varepsilon_i \quad i = 1, 2, \ldots, N \qquad (1)$$

$$\varepsilon_i = v_i - u_i \qquad (2)$$

เมื่อ Y_i คือ ถึงผลผลิตของหน่วยการผลิตที่ i

$f(X_i; b)$ คือ ฟังก์ชันขอบเขตผลผลิต (เช่น ฟังก์ชันผลผลิตของ Cobb-Douglass หรือ Translog)

X_i คือ ปริมาณปัจจัยการผลิตของหน่วยการผลิตที่ i

b คือ พารามิเตอร์ที่ไม่ทราบที่ต้องการประมาณค่า

v_i คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่ม (random error) ภายนอกของผู้ผลิตที่ i พิจารณาถึงความคลาดเคลื่อนจากการวัดปัจจัยเชิงสุ่มอื่น ๆ (measurement errors) ความคลาดเคลื่อนทางสถิติ (Statistical error) หรือ ความคลาดเคลื่อนจากการรบกวนแบบฉับพลัน (random shock) ซึ่งอยู่นอกเหนือการควบคุมของผู้ผลิต

u_i คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่มภายในของผู้ผลิตที่ i จากความไม่มีประสิทธิภาพ (Random error) เป็นตัวแปรสุ่มที่มีค่าไม่ติดลบ (non-negative random variable) (ui $\geq$ 0)

2.3) ฟังก์ชันการผลิตแบบคอบบ์ดักกลาส (Cobb-Douglas function)

สมการการผลิตแบบ Cobb-Douglas Function มีลักษณะรูปแบบฟังก์ชัน ดังนี้

$$Y = b_0 X_1^{b1} X_2^{b2} \dots X_n^{bn} \quad (4)$$

เขียนเป็นสมการในรูปแบบ Natural Logarithms ได้เป็น

$$\ln Y = \ln b_0 + b_1 \ln X_1 + b_2 \ln X_2 + \dots + b_n \ln X_n \quad (4)$$

โดย

Y = ตัวแปรตามที่ใช้ในการวิเคราะห์ฟังก์ชันการผลิต

$X_1 \dots X_n$ = ตัวแปรอิสระที่ใช้ในการผลิตตัวที่ 1ถึง n

b_0 = ค่าคงที่ที่ได้จากการประมาณค่าสมการ

$b_1 \dots b_n$ = ค่าสัมประสิทธิ์ $X_1 \dots X_n$ ตามลำดับ

สมการการผลิตแบบ Cobb-Douglas มีข้อได้เปรียบกว่าสมการการผลิตรูปแบบอื่น คือ

1) เป็นสมการการผลิตที่สามารถเปลี่ยนเป็นสมการเส้นตรงในรูป natural logarithm ทำให้สะดวกในการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ต่อการวิเคราะห์

2) ค่าสัมประสิทธิ์ที่คำนวณได้จากสมการนี้คือ ค่าความยืดหยุ่นของปัจจัย ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ได้โดยตรง เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงสุด เพราะค่าความยืดหยุ่นจะช่วยให้ทราบประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดนั้น ๆ ได้

3) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานต่าง ๆ จะมีค่าน้อยลง เพราะได้เปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูป logarithm แล้วจึงคำนวณซึ่งเป็นการลดขนาดข้อมูล

4) ผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์การผลิตของปัจจัยการผลิตหรือค่าความยืดหยุ่นของการผลิตต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ปัจจัยการผลิตทั้งหมด จะแสดงถึงผลตอบแทนต่อขนาด แยกเป็น 3 ลักษณะ คือ

4.1) ถ้า $b_1+b_2+b_3+...+b_n > 1$ แสดงว่าการผลิตอยู่ในระยะผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตเพิ่มขึ้น หมายความว่า เมื่อเพิ่มปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดเข้าไปร้อยละ 1 แล้ว ผลผลิตที่ได้รับจะเพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 1

4.2) ถ้า $b_1+b_2+b_3+...+b_n < 1$ แสดงว่าการผลิตอยู่ในระยะผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตลดลง หมายความว่า เมื่อเพิ่มปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดเข้าไปร้อยละ 1 แล้ว ผลผลิตที่ได้รับเพิ่มขึ้นน้อยกว่าร้อยละ 1

4.3) ถ้า $b_1+b_2+b_3+...+b_n = 1$ แสดงว่าการผลิตอยู่ในระยะผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตคงที่ หมายความว่า เมื่อเพิ่มปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดเข้าไปร้อยละ 1 แล้ว ผลผลิตที่ได้รับเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 เท่ากัน

5) ข้อสมมติที่สำคัญในการนำสมการการผลิตแบบ Cobb-Douglas มาใช้ คือ ตลาดผลผลิตและตลาดปัจจัยการผลิตอยู่ในสภาวะที่มีการแข่งขันสมบูรณ์ เป็นเงื่อนไขที่จะกำหนดให้มีการจัดสรรทรัพยากรเป็นไปอย่างถูกต้อง

แต่สมการการผลิตแบบ Cobb-Douglas มีข้อจำกัด ได้แก่

1) ไม่สามารถคำนวณหาจุดสูงสุดของผลผลิตจากการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดได้ เนื่องจากคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์ของรูปแบบสมการ

2) ข้อมูลของปัจจัยผันแปรอิสระบางตัวอย่างจะมีค่าเท่ากับศูนย์ไม่ได้ เนื่องจากสมการอยู่ในรูปผลคูณ แต่สภาพความเป็นจริงจะพบว่าปัจจัยผันแปรบางตัวมีค่าเป็นศูนย์ได้

3) เนื่องจากฟังก์ชันนี้เริ่มต้นจากจุดกำเนิด จึงไม่สามารถที่จะอธิบายความสัมพันธ์ของปัจจัยคงที่ได้

จากสมการ Cobb-Douglas Function (4) สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการวัดประสิทธิภาพการผลิตโดยวิธี Stochastic Production Frontier โดยสามารถสร้างฟังก์ชันการผลิตแบบ Stochastic Production Frontier ได้ดังนี้

$$\ln Y = \ln b_0 + b_1 \ln X_1 + b_2 \ln X_2 + ... + b_n \ln X_n + vi - ui \qquad (5)$$

และสมการที่อธิบายความไม่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคตามสมการที่ (5) สามารถสร้างได้ดังนี้

$$U_i = \delta_0 + \delta_1 Z_1 + ... + \delta_n Z_n + w_i \qquad (6)$$

2.3 ทฤษฎีต้นทุน

2.3.1 การวิเคราะห์ต้นทุนและรายได้

1. ต้นทุนรวม (Total Cost : TC)

ต้นทุนรวม หมายถึงต้นทุนที่ประกอบไปด้วยต้นทุนคงที่และต้นทุนแปรผัน

TC = TFC + TVC

ต้นทุนรวม = ต้นทุนคงที่รวม (TFC) + ต้นทุนแปรผันรวม (TVC)

2. ต้นทุนเฉลี่ย (Average Cost : AC)

ต้นทุนเฉลี่ยรวมต่อหน่วย ได้แก่ต้นทุนรวมหารด้วยจำนวนสินค้าที่ผลิต

Q = ปริมาณผลผลิต

ต้นทุนรวมเฉลี่ย (ATC, AC) = $\frac{\mathbf{TC}}{Q}$ หรือ AFC + AVC

ต้นทุนคงที่เฉลี่ย (AFC) = $\frac{TFC}{Q}$

ต้นทุนผันแปรเฉลี่ย (AVC) = $\frac{TVC}{Q}$

3. ต้นทุนส่วนเพิ่ม (Marginal Cost : MC)

ต้นทุนส่วนเพิ่ม คือต้นทุนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง อันเนื่องมาจากผลผลิตเพิ่มขึ้นหรือลดลง 1 หน่วย

ต้นทุนส่วนเพิ่ม (MC) = $\frac{\Delta TC}{\Delta Q}$

2.3.2 การจำแนกต้นทุน

1. การจำแนกตามส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์หรือทรัพยากรที่ใช้ในการผลิต ประกอบด้วย วัตถุดิบ แรงงาน และค่าใช้จ่ายการผลิต

1.1 ต้นทุนจากวัตถุดิบ หมายถึงวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตและกลายเป็นส่วนหนึ่งของ สินค้า

1.2 ต้นทุนจากแรงงาน หมายถึงเงินที่จ่ายเป็นค่าแรงงานที่จ้างมาหรือทำการผลิตสินค้า หรือการแปรสภาพตัววัตถุดิบให้เป็นสินค้าหรือผลผลิต

1.3 ต้นทุนจากค่าใช้จ่ายการผลิต หมายถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการผลิตนอกเหนือจากวัตถุดิบและค่าแรงงาน เช่น ค่าเช่าพื้นที่ ค่าภาษี ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักรและอุปกรณ์ เป็นต้น

2. จำแนกตามความสัมพันธ์กับระดับของกิจกรรม หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การจำแนกตามพฤติกรรม พิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงต้นทุนเมื่อระดับกิจกรรมเปลี่ยนไป ได้แก่ ต้นทุนคงที่ และต้นทุนผันแปร

2.1 ต้นทุนคงที่ หมายถึงต้นทุนที่มีจำนวนรวมคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามสัดส่วนระดับของกิจกรรมหรือปริมาณการผลิต ไม่ว่าจะผลิตในปริมาณมากน้อยเพียงใดต้นทุนในส่วนนี้จะมีจำนวนคงที่ เช่น ค่าเช่าที่ดิน ค่าภาษีที่ดิน ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์การเกษตร จะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ต้นทุนคงที่ที่เป็นเงินสด และไม่เป็นเงินสด

- ต้นทุนคงที่ที่เป็นเงินสด ได้แก่ ค่าเช่าที่ดิน ค่าภาษีที่ดิน เป็นต้น
- ต้นทุนคงที่ที่ไม่เป็นเงินสด ได้แก่ ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์การเกษตร และค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนในการซื้ออุปกรณ์การเกษตร

2.2 ต้นทุนผันแปร หมายถึงต้นทุนที่มีต้นทุนรวมผันแปรไปตามสัดส่วนระดับของกิจกรรม หรือการผลิต เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการใช้ปัจจัยผันแปรในการผลิต ถ้าทำการผลิตมากต้นทุน ผันแปรในการผลิตก็จะมาก ถ้าผลิตในปริมาณน้อยต้นทุนผันแปรในการผลิตก็จะน้อย เมื่อไม่ทำการผลิตก็จะไม่ต้องจ่ายต้นทุนชนิดนี้เลย ได้แก่ ค่าจ้างแรงงาน ค่าวัสดุอุปกรณ์การเกษตร ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์ แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสดและไม่เป็นเงินสด

- ต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสด ได้แก่ ค่าจ้างแรงงาน ค่าวัสดุอุปกรณ์การเกษตร และค่าซ่อมแซมอุปกรณ์การเกษตร
- ต้นทุนผันแปรที่ไม่เป็นเงินสด ได้แก่ ค่าแรงงานของบุคคลในครอบครัว ค่าวัสดุอุปกรณ์ที่ผลิตเองได้หรือได้รับมาฟรี และค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนหมุนเวียน

2.4 สรุปเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้แต่ง	วิธีดำเนินการ	ผลการศึกษา
ปรัชญา นกพึ่ง (2550)	**1. ประเด็นที่ศึกษา** การศึกษาการผลิต ปัจจัยการผลิตตลอดจนปัญหาทางด้านทางผลิต วิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตและศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความด้อยประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตของเกษตรกรจังหวัดสุโขทัย ปีการผลิต 2547/2548 **2. วิธีการศึกษาและกลุ่มตัวอย่าง** การสำรวจเกษตรกรในจังหวัดสุโขทัย จำนวน 4 อำเภอ คือ สวรรคโลก ศรีสัชนาลัย คีรีมาศ และศรีนคร รวมทั้งหมด 102,712 ไร่ ซึ่งมีจำนวนเกษตรกรอ้อยจำนวน 3,375 คน ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 98 ราย **3. แบบจำลองและวิธีการที่ใช้ในการศึกษา** วิเคราะห์หาเส้นพรมแดนการผลิตแบบเชิงเฟ้นสุ่ม ด้วยวิธี Stochastic Production Frontier โดยวิธี Maximum Likelihood Estimation	1. ผลการวิเคราะห์สมการการผลิตพบว่า ระดับความเชื่อมั่น 90 % ขึ้นไปมีปัจจัยที่มีผลกระทบเชิงบวกต่อปริมาณผลผลิต คือปริมาณการใช้ปุ๋ย N, ปริมาณการใช้ปุ๋ย P และปริมาณท่อนพันธุ์ที่ใช้ในการปลูก ถ้ามีการใช้ปัจจัยปริมาณการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและปริมาณท่อนพันธุ์ที่ใช้ปลูกเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 17.50, 16.36 และ 15.19 ตามลำดับ 2. ระดับประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ในระดับร้อยละ 0.86 แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตอ้อยกระจุกตัวอยู่ในช่วงที่สูง เกษตรกรร้อยละ 64.78 ของจำนวนตัวอย่างมีระดับประสิทธิภาพอยู่ในระดับสูงกว่า 0.80 แต่ยังคงมีเกษตรกรร้อยละ 9.51ที่มีระดับประสิทธิภาพการผลิตที่ต่ำสุดที่ระดับ 0.10 แสดงว่าถึงเกษตรกรส่วนใหญ่ในพื้นที่จะมีระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตอ้อยค่อนข้างสูง แต่ยังมีเกษตรกรบางฟาร์มที่ยังคงมีประสิทธิภาพการผลิตทางเทคนิคที่ยังต่ำอยู่ 3. ปัจจัยที่มีผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิต

ผู้แต่ง	วิธีดำเนินการ	ผลการศึกษา
		ของเกษตรกรที่ปลูกอ้อยพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตของเกษตรกรคือเพศ ระดับการศึกษา ระดับคะแนนของเครื่องทุ่นแรงในฟาร์ม และประสบการณ์การปลูกอ้อยของเกษตรกร ระดับความเชื่อมั่น 90 % หมายความว่า ถ้าเกษตรกรมีเพศชาย ระดับการศึกษา ระดับคะแนนของเครื่องทุ่นแรงในฟาร์ม และประสบการณ์การปลูกอ้อยเพิ่มขึ้นจะทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพลดลง และถ้าเกษตรกรมีข้อจำกัดด้านเงินทุน ข้อจำกัดด้านแรงงาน และปริมาณพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มมากขึ้นจะทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น
พรรณี สมบุญ (2549)	**1. ประเด็นที่ศึกษา** วิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของการผลิตอ้อย กรณีศึกษา อ.กุมภาวาปี จ.อุดรธานีเปรียบเทียบกับอ.จักราช จ.นครราชสีมา เพื่อศึกษาประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของผลิตอ้อยและปัจจัยที่กำหนดระดับประสิทธิภาพในการผลิตอ้อยของเกษตรกร **2. วิธีการศึกษาและกลุ่มตัวอย่าง** ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง ในอำเภอ	1. เทคนิคการผลิตอ้อยของเกษตรกรส่วนใหญ่คล้ายกันโดยตัวแปรที่อธิบายฟังก์ชันการผลิตได้อย่างมีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 คือปัจจัยที่ดิน และแรงงาน จากผลการประมาณค่าสมการการผลิตสรุปได้ว่าการผลิตอ้อยของเกษตรกรใน อ. กุมภวาปี จ.อุดรธานี และอ.จักราช จ. นครราชสีมาเป็นเทคนิคการผลิตที่ให้อัตราผลตอบแทนใกล้เคียงกับอัตราคงที่ การเพิ่มการใช้ปัจจัยที่ดินสามารถทำให้ผลผลิตอ้อยเพิ่มขึ้น ทำให้เห็นถึงการใช้เทคโนโลยีที่เป็น

ผู้แต่ง	วิธีดำเนินการ	ผลการศึกษา
	จักราช จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 104 ราย และเกษตรกรในอำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี จำนวน 65 ราย **3. แบบจำลองและวิธีการที่ใช้ในการศึกษา** แบบจำลองการผลิตแบบ Cobb-Douglas Production Function และสมการด้อยประสิทธิภาพในการผลิตด้วยวิธีการประมาณค่าแบบสมการหลายขั้น ด้วยวิธี Maximum Likelihood	การเน้นการใช้ปัจจัยที่ดิน 2. ผลการศึกษาประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรแต่ละรายใน 2 อำเภอมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญโดยเกษตรกรใน อ.กุมภวาปี จ.อุดรธานี มีประสิทธิภาพสูงกว่าโดยเฉลี่ยซึ่งน่าจะมาจากความแตกต่างตัวแปรทางด้านสภาพธรรมชาติ เช่น ด้านกายภาพที่ดิน ปัจจัยเรื่องน้ำ ปริมาณธาตุในดิน 3. ผลการศึกษาความด้อยประสิทธิภาพพบว่า ตัวแปรการศึกษา ประสบการณ์ในการผลิตอ้อย สัดส่วนแรงงานครัวเรือนของเกษตรกรต่อแรงงานทั้งหมด และสัดส่วนพื้นที่อ้อยตอต่อพื้นที่ปลูกอ้อยรวมเป็นตัวแปรที่สามารถอธิบายความด้อยประสิทธิภาพได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าถ้าเกษตรกรมีการศึกษาและประสบการณ์สูงขึ้นจะทำให้มีเทคนิคในการจัดการผลิตอ้อย สามารถแก้ปัญหา และเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตให้สูงขึ้นได้ ส่วนปัจจัยสัดส่วนแรงงานครัวเรือนจะส่งผลให้ประสิทธิภาพในการผลิตอ้อยลดลงเนื่องจากการใช้แรงงานครัวเรือนอาจเกิดปัญหาการอู้งานหรือไม่ได้ประสิทธิภาพเท่าที่ควร

ผู้แต่ง	วิธีดำเนินการ	ผลการศึกษา
		4. ระดับประสิทธิภาพเฉลี่ยในการผลิตอ้อยของเกษตรกรในอ.กุมภวาปี และอ.จักราช อยู่ร้อยละ 88.34 โดยเกษตรกรที่ปลูกอ้อยใน อ. กุมภาวาปีมีประสิทธิภาพเฉลี่ยสูงกว่าเกษตรกรที่ปลูกอ้อยในอ. จักราชอย่างมีนัยสำคัญและอ.กุมภวาปีมีการกระจุกตัวในระดับสูงมากกว่าการกระจายตัวของเกษตรกรที่ผลิตอ้อยในอ.จักราชจำนวนมาก
อวิรุทธ์ เล็กสาคร (2553)	**1. ประเด็นที่ศึกษา** วิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคการผลิตข้าวเจ้านาปรังของเกษตรกรในจังหวัดสุพรรณบุรี **2. วิธีการศึกษาและกลุ่มตัวอย่าง** สัมภาษณ์เกษตรกรที่การปลูกข้าวจ้าวนาปรังของเกษตรกรจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 205 ครัวเรือน ที่ผลิตข้าวเจ้านาปรังพันธุ์สุพรรณบุรี 3 **3. แบบจำลองและวิธีการที่ใช้ในการศึกษา** วัดประสิทธิภาพเชิงเทคนิคการผลิตแบบ Stochastic Production Frontier และแบบจำลอง Inefficiency Effect กำหนดสมการความไม่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคการผลิต และฟังก์ชันการผลิตแบบ Transcendental	1. ปัจจัยปุ๋ย และปัจจัยแรงงานคนกับเครื่องจักรเป็นตัวแปรที่อธิบายสมการการผลิตได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ ซึ่งการเพิ่มปัจจัยปุ๋ยและปัจจัยแรงงานคนกับเครื่องจักรไม่สามารถเพิ่มผลผลิตให้กับเกษตรกรพบเจอกับปัญหาใช้ปัจจัยการผลิตทั้งสองเกินไป ปัจจัยเมล็ดพันธุ์และปัจจัยปุ๋ยส่งผลให้ปริมาณผลผลิตมีปริมาณสูงขึ้นและการผลิตข้าวของเกษตรกรในจังหวัดสุพรรณบุรีให้ผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตในอัตราที่ลดลง 2. ผลการศึกษาปัจจัยที่ไม่มีประสิทธิภาพการผลิตพบว่า ตัวแปรประสบการณ์ การเป็นสมาชิกองค์กรการเกษตร และการประกอบอาชีพของเกษตรกรเป็นปัจจัยอธิบายความไม่มีประสิทธิภาพการผลิตได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับ

ผู้แต่ง	วิธีดำเนินการ	ผลการศึกษา
	Logarithmic Function และประมาณค่าแบบ Maximum Likelihood	ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคการผลิตเฉลี่ยของเกษตรกรมีการกระจุกตัวในช่วงที่สูงที่ระดับ 0.8801 และจากการศึกษาในส่วนลักษณะของครัวเรือนที่มีลักษณะแตกต่างกันจะมีผลต่อระดับประสิทธิภาพเชิงเทคนิคการผลิตแตกต่างกันไปด้วย
สมเกียรติ ชัยพิบูลย์ (2559)	**1. ประเด็นที่ศึกษา** ศึกษาปัจจัยการผลิตและประสิทธิภาพการผลิตลำไยในจังหวัดเชียงใหม่ **2. วิธีการศึกษาและกลุ่มตัวอย่าง** ใช้การสุ่มตัวอย่างเกษตรกรแบบแบ่งชั้นภูมิ จำนวน 400 ครัวเรือนเก็บรวมรวมข้อมูลโดยแบบสอบถาม **3. แบบจำลองและวิธีการที่ใช้ในการศึกษา** การวิเคราะห์โดยใช้วิธี Stochastic Production Frontier Analysis ด้วยการประมาณค่าแบบ Maximum Likelihood รูปแบบสมการฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb-Douglas	1. อายุของต้นลำไย ขนาดของพื้นที่ปลูกลำไย ความพอเพียงของน้ำและแรงงาน มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณผลผลิตลำไยที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 2. ส่วนระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตลำไยของกลุ่มเกษตรกรตัวอย่างเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.6956 ค่าสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 0.9645 และ 0.0465 โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 60.50 มีประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งอยู่ระหว่าง 0.50-0.80 3. ผลการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระดับความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิตลำไยพบว่า ปัจจัยการได้รับมาตรฐานการผลิต (GAP) และการเข้าฝึกอบรมเกี่ยวกับการผลิตลำไย ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิตลำไย
รังสรรค์ ปิติปัญญา	**1. ประเด็นที่ศึกษา**	1. เกษตรกรมีการทำนาใน 2 ฤดู คือนาปีและนาปรัง โดย

ผู้แต่ง	วิธีดำเนินการ	ผลการศึกษา
(2539)	ศึกษาประสิทธิภาพทางเทคนิคของการปลูกข้าว กรณีศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี โดยศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการผลิตข้าว และประสิทธิภาพทางเทคนิคของชาวนา **2. วิธีการศึกษาและกลุ่มตัวอย่าง** ข้อมูลที่ใช้คือการสำรวจจากเกษตรกรในพื้นที่ หมู่ 8 ตำบลกระเสียวและหมู่ 6 ตำบลวังลึก อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี ปี 2536 จำนวน 135 ราย **3. แบบจำลองและวิธีการที่ใช้ในการศึกษา** วิเคราะห์ข้อมูล Stochastic production frontier ใช้วิธีการประมาณแบบ maximum likelihood รูปแบบ Cobb-Douglas function โดยกำหนดตัวแปรตามคือ ปริมาณผลผลิต (กก./ฟาร์ม) แต่ตัวแปรอิสระคือ ขนาดฟาร์ม (ไร่) ปริมาณแรงงานทั้งหมดที่ใช้ (คนต่อวัน) ค่าเสื่อมราคา (บาท) ค่าจ้างเครื่องจักร (บาท) จำนวนปุ๋ยเคมี (กก.) สารเคมีอื่นๆ (บาท) เมล็ดพันธุ์ (กก.) และสภาพปัญหาทางการผลิต แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ปัญหาทางด้านน้ำและปัญหาอื่นๆ อยู่ในรูป dummy	116 รายทำนาปีและ 97 รายทำนาปรัง ขนาดฟาร์ม จำนวนแรงงาน ค่าจ้างเครื่องจักร จำนวนปุ๋ยเคมี และปัญหาเรื่องน้ำเป็นปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณผลผลิตในนาปรัง และขนาดฟาร์ม จำนวนแรงงาน ค่าจ้างเครื่องจักร ยาปราบศัตรูพืช จำนวนเมล็ดพันธุ์ ปัญหาเรื่องน้ำ และปัญหาเรื่องโรคและแมลง เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณการผลิต 2. ประสิทธิภาพทางเทคนิคของเกษตรกรมีความแตกต่างกัน ตั้งแต่ 0.43 ถึง 0.96 โดยปัจจัยที่มีผลกระทบต่อระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคคือ การครอบครองบ่อน้ำเพื่อการเกษตร ความสามาถในการอ่านหนังสือ ประสบการณ์ทางธุรกิจ และระดับข่าวสารที่เกษตรกรได้รับ

ผู้แต่ง	วิธีดำเนินการ	ผลการศึกษา
	variable โดยมีค่าเป็น 0 กรณีไม่มีปัญหา และเป็น 1 กรณีที่มีปัญหา	
อรวรรณ ศรีโสมพันธ์ (2556)	**1.ประเด็นที่ศึกษา** ศึกษาอิทธิพลด้านการจัดการต่อประสิทธิภาพการผลิตข้าวในจังหวัดมหาสารคามซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อประสิทธิภาพเชิงเทคนิคและลักษณะทางการจัดการที่มีผลต่อการของเกษตรกรในพื้นที่ฝนของจังหวัดมหาสารคามปีการเพาะปลูก 2554/55 **2.วิธีการศึกษาและกลุ่มตัวอย่าง** ทำการสุ่มแบบเจาะจงตามกลุ่มชุดดินที่สำคัญ 2 กลุ่มชุดดินคือชุดดินที่ 24 และ 40 นำตัวอย่าง 120 ครัวเรือน **3. แบบจำลองและวิธีการที่ใช้ในการศึกษา** วิธีการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิค ใช้แบบจำลอง Stochastic Frontier Production function ใช้ฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb-Douglas	1. เมล็ดพันธุ์ ปุ๋ย และปริมาณแรงงานคน เป็นปัจจัยสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณผลผลิตข้าวเหนียว พิจารณาค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยการผลิตต่อผลผลิต พบว่า ค่าความยืดหยุ่นของแรงงานมีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.59 หมายความว่าการใช้แรงงานคนเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญกับการเปลี่ยนแปลงผลผลิตข้าวเหนียวมากที่สุด รองลงมาคือปริมาณแรงงานเครื่องจักรที่ใช้ เท่ากับ 0.29 รวมค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดได้เท่ากับ 1.18 แสดงว่าการผลิตข้าวเหนียว ลักษณะผลตอบแทนต่อขนาดเพิ่มขึ้นหมายถึงการใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้น 1 หน่วยทำให้ข้าวเหนียวเพิ่มขึ้น 1.18 หน่วยหรือเกษตรกรสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้โดยการใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้น 2. การทดสอบความด้อยประสิทธิภาพเชิงเทคนิคในการปลูกข้าวเหนียวของเกษตรกรพบว่า การผลิตข้าวเหนียวของเกษตรกรในจังหวัดมหาสารคามอยู่ในระดับต่ำกว่าระดับศักยภาพสูงสุดภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่ในปัจจุบัน ระดับ

ผู้แต่ง	วิธีดำเนินการ	ผลการศึกษา
		ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคในจังหวัดมหาสารคามเท่ากับ 0.5687 หมายถึงเกษตรกรยังผลิตข้าวเหนียวได้ต่ำกว่าระดับศักยภาพสูงสุดเท่ากับร้อยละ 43.13 3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระดับประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของเกษตรกรของกลุ่มชุดดินพบว่า ประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรที่ปลูกข้าวในกลุ่มชุดดิน 24 กว่าระดับประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของเกษตรกรในกลุ่มชุดดินที่ 40 ประมาณร้อยละ 1 โดยระดับประสิทธิภาพเชิงเทคนิคเฉลี่ยของเกษตรกรในชุดดิน 24 มีเท่ากับ 0.5664 แสดงว่าเกษตรกรในปีดังกล่าวผลิตข้าวผลผลิตต่ำกว่าระดับประสิทธิภาพสูงสุดที่ควรจะได้ร้อยละ 43.3 6 และระดับประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยของเกษตรกรกลุ่มชุดดินที่ 40 มีเท่ากับ 0.5731 แสดงว่าเกษตรกรในปีดังกล่าวผลิตข้าวได้ผลผลิตต่ำกว่าระดับประสิทธิภาพสูงสุดร้อยละ 42.69
นงนุช แชมเพชร์ (2546)	**1.ประเด็นที่ศึกษา** ศึกษาเรื่องการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของการผลิตข้าวแบบอินทรีย์และแบบทั่วไป กรณีศึกษา อำเภอกุดชุม จังหวัดยโสธร	1. ฟังก์ชันการผลิตของการผลิตข้าวแบบอินทรีย์และแบบทั่วไปมีข้อแตกต่างเพียงอย่างเดียวคือ ฟาร์มแบบทั่วไปใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ ในขณะที่ฟาร์มแบบอินทรีย์ไม่ได้ใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีอื่น ๆ โดยสัมประสิทธิ์ปัจจัยที่ดินมีค่าสูง

ผู้แต่ง	วิธีดำเนินการ	ผลการศึกษา
	2.วิธีการศึกษาและกลุ่มตัวอย่าง ใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการผลิตข้าวในประเทศไทยและสัมภาษณ์เกษตรกรในพื้นที่ จำนวนทั้งหมด 81ราย แบ่งเป็นจำนวนเกษตรกรที่ผลิตข้าวแบบอินทรีย์จำนวน 37 ราย และเกษตรกรที่ผลิตข้าวแบบทั่วไปจำนวน 44 ราย **3. แบบจำลองและวิธีการที่ใช้ในการศึกษา** แบบจำลอง Stochastic Production มีรูปแบบสมการการผลิตแบบ Cobb-Douglas Function โดยมีปัจจัยการผลิตคือ ที่ดิน ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี แรงงานคน ค่าจ้างเครื่องจักร ผลผลิตที่ได้คือ ข้าวเปลือกของเกษตรกร ส่วนปัจจัยที่แสดงความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคมีปัจจัย คือ การศึกษา ประสบการณ์ในการทำงาน สัดส่วนแรงงานครัวเรือนต่อแรงงานทั้งหมด วิธีการไถนา วิธีการสีนวด	ที่สุด รองลงมาคือ แรงงานคน ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมี 2. ระดับประสิทธิภาพเฉลี่ยในการผลิตข้าวแบบอินทรีย์และแบบทั่วไปของเกษตรกรในพื้นที่ที่ศึกษาอยู่ร้อยละ 64 โดยเกษตรกรที่ผลิตข้าวแบบอินทรีย์มีประสิทธิภาพเฉลี่ยสูงกว่าเกษตรกรที่ผลิตข้าวแบบทั่วไป 3. ความด้อยประสิทธิภาพการผลิต พบว่า ตัวแปรประสบการณ์ในการทำนาของเกษตรกร เป็นตัวแปรเดียวที่สามารถอธิบายความด้อยประสิทธิภาพการผลิตได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าถ้าเกษตรกรมีประสบการณ์ในการทำนามากขึ้นจะช่วยทำให้เกษตรกรมีเทคนิคในการจัดการแปลงนาของตนเองมากขึ้น
หทัยกาญจน์ อารยะรัตนกุล (2546)	**1.ประเด็นที่ศึกษา** ศึกษาการผลิตและปัญหาด้านการผลิตและการตลาดของเกษตรกรและวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิต	1. ผลผลิตกล้วยไม้ตัดดอกสุกุลหวายของเกษตรกรที่ปลูกกล้วยไม้ในประเทศไทยขึ้นอยู่กับปัจจัยการผลิต สามารถอธิบายได้อย่างมีนัยสำคัญประกอบด้วย แรงงาน ปริมาณปุ๋ย

ผู้แต่ง	วิธีดำเนินการ	ผลการศึกษา
	และปัจจัยที่มีผลต่อความด้อยประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตของเกษตรกร **2.วิธีการศึกษาและกลุ่มตัวอย่าง** สำรวจเกษตรกร 110 ราย ในจังหวัดนครปฐม สมุทรสาคร และกรุงเทพมหานคร ปีการผลิต 2544/45 **3. แบบจำลองและวิธีการที่ใช้ในการศึกษา** ศึกษาประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวาย โดยวิธีการวัดประสิทธิภาพแบบ Stochastic Production Frontier ใช้ฟังก์ชันการผลิต Cobb-Douglas Function โดยมีปัจจัยการผลิตคือ แรงงาน ปริมาณปุ๋ย ปริมาณสารเคมีในการกำจัดโรคและแมลง จำนวนต้นที่ปลูกด้วยไม้สกุลหวาย ต้นไม้สกุลหวาย การเพาะพันธุ์กล้วยไม้สกุลหวายในสวนกล้วยไม้ การใช้สปริงเกอร์ และปัจจัยที่แสดงความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคคือ ระดับการศึกษา จำนวนพื้นที่ในการปลูกกล้วยไม้สกุลหวาย ประสบการณ์ในการปลูก ความถี่ในการดูแลรักษา ความรู้ในการปฏิบัติดูแลรักษาป้องกันโรคและศัตรูกล้วยไม้ ค่าความเป็นกรดด่างของน้ำ	ต้นพันธุ์จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ตัวแปรทุกตัวมีผลบวกต่อปริมาณการผลิตและมีระดับประสิทธิภาพการผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 78 2. การศึกษาปัจจัยที่แสดงความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตได้แก่ ปัจจัยขนาดพื้นที่ในการปลูก จำนวนปีการศึกษา และความถี่ในการดูแลรักษาเป็นตัวแปรที่สามารถอธิบายความไม่มีประสิทธิภาพการผลิตได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพการผลิตลดลงเท่ากับ 0.02 0.04 และ 0.003 ตามลำดับ

ผู้แต่ง	วิธีดำเนินการ	ผลการศึกษา
Cao Minh Tuan (2016)	**1.ประเด็นที่ศึกษา** ศึกษาประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิตข้าวของเกษตรกรใน อำเภอ Chau Thanh จังหวัด Kien Giang ประเทศเวียดนาม **2.วิธีการศึกษาและกลุ่มตัวอย่าง** สำรวจเกษตรกรผู้ผลิตข้าวใน อำเภอ Chau Thanh จังหวัด Kien Giang ประเทศเวียดนาม จำนวน 276 ราย **3. แบบจำลองและวิธีการที่ใช้ในการศึกษา** แบบจำลอง Stochastic Production มีรูปแบบสมการการผลิตแบบ Cobb-Douglas Function	ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพทางเทคนิคในการผลิตข้าวของเกษตรกร มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 92.4 และปัจจัยขนาดฟาร์ม ปริมาณเมล็ดพันธุ์ ปุ๋ยโพแทสเซียม และชั่วโมงแรงงาน มีผลต่อประสิทธิภาพทางเทคนิคอย่างมีนัยสำคัญ
O.A. Adeleka (2008)	**1.ประเด็นที่ศึกษา** ศึกษาประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตแป้งมันสำปะหลังในเมือง Oyo ประเทศไนจีเรีย **2.วิธีการศึกษาและกลุ่มตัวอย่าง** จากการสำรวจ เกษตรกรชาวไร่มันสำปะหลัง จำนวน 245 ราย จาก 8 หมู่บ้านในเมือง Oyo ประเทศไนจีเรีย **3. แบบจำลองและวิธีการที่ใช้ในการศึกษา**	ประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตมันสำปะหลังอยู่ที่ร้อยละ 65.98 ซึ่งเมื่อแจกแจงแล้ว เกษตรกรมีประสิทธิภาพการผลิตต่ำสุด อยู่ที่ร้อยละ 24.88 และสูงสุดที่ร้อยละ 98.60 ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อความประสิทธิภาพ ได้แก่ แรงงานอายุ ขนาดครัวเรือน ระดับการศึกษา และการเพิ่มการอุดหนุนของภาครัฐ

ผู้แต่ง	วิธีดำเนินการ	ผลการศึกษา
	แบบจำลอง Stochastic Production มีรูปแบบสมการการผลิตแบบ Cobb-Douglas Function	
Khine Zar Wai and Seungjee Hong (2020)	**1.ประเด็นที่ศึกษา** ศึกษาประสิทธิภาพการผลิตข้าว และปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิตข้าวของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในเขตภูมิภาคอิรวดี ประเทศพม่า **2.วิธีการศึกษาและกลุ่มตัวอย่าง** สำรวจจากเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในภูมิภาคอิรวดี ประเทศพม่า จำนวน 300 ราย **3. แบบจำลองและวิธีการที่ใช้ในการศึกษา** แบบจำลอง Stochastic Production มีรูปแบบสมการการผลิตแบบ Cobb-Douglas Function	ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตข้าวของเกษตรกรอยู่ที่ ร้อยละ 76.11 ซึ่งจากการสำรวจพบว่า ยังต้องเพิ่มเติมการใช้เทคโนโลยีในการปรับปรุงการผลิตข้าว และเล็งเห็นความสำคัญในการฝึกอบรมด้านการเกษตรและการปรับปรุงพันธุ์ข้าว ซึ่งสามารถลดความไม่มีประสิทธิภาพการผลิตข้าวของเกษตรกลุ่มตัวอย่างได้

2.5 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับอ้อย

2.5.1 ลักษณะทั่วไปของอ้อย

เป็นพืชที่อยู่ในตระกูล Gramineae มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Saccharum evculentum Maench* สามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินเกือบทุกชนิดที่มีหน้าดินลึกและมีการระบายน้ำดี สำหรับประเทศไทยอุณหภูมิไม่มีปัญหาในการปลูกอ้อย เพราะฤดูหนาวไม่รุนแรงเหมือนประเทศอื่น ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ที่เหมาะสมประมาณ 6.1 – 7.7

อ้อยแต่ละพันธุ์สามารถนำมาแบ่งกลุ่มตามอายุที่ใช้ในการเก็บเกี่ยว คือ

1. อ้อยพันธุ์เบา มีการเจริญเติบโตเร็ว สามารถเก็บเกี่ยวได้ภายใน 8-10 เดือน
2. อ้อยพันธุ์กลาง มีอายุที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ภายใน 10-12 เดือน
3. อ้อยพันธุ์หนัก เป็นอ้อยที่สามารถเก็บเกี่ยวได้เมื่อมีอายุตั้งแต่ 1 ปีขึ้นไป

2.5.2 พันธุ์อ้อยที่นิยมปลูก

1. พันธุ์ LK 92-11 หรือ ลำปาง 11 สภาพดินที่เหมาะสมคือดินร่วนปนทราย หรือดินร่วนเหนียว ความต้านทานโรคคือต้านทานโรคเหี่ยวเน่าแดง มีพบโรคแส้ดำและพบหนอนเจาะลำต้นเล็กน้อย อายุเก็บเกี่ยว 12-13 เดือน ความหวาน 12-14 C.C.S. ผลผลิตอ้อย 17-18 ตันต่อไร่

2. พันธุ์ K 99-72 เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนเหนียว ต้านทานต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง โรคแส้ดำ และหนอนกอปานกลาง อายุเก็บเกี่ยว 12-13 เดือน ค่าความหวาน 13-14 C.C.S. ผลผลิตอ้อย 15-20 ตันต่อไร่

3. พันธุ์ขอนแก่น 3 เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนเหนียว ต้านทานโรคเหี่ยวเน่าแดง โรคแส้ดำ ปานกลางและต้านทานต่อหนอนกอ อายุเก็บเกี่ยว 11-12 เดือน ความหวาน 12-14 C.C.S. ผลผลิตอ้อย 16-20 ตันต่อไร่

4. พันธุ์กำแพงแสน 00-105 เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ดินเหนียว ดินร่วนหรือดินทราย ยังไม่พบการเกิดโรคในอ้อนพันธุ์นี้ อายุการเก็บเกี่ยว 11-12 เดือน ค่าความหวาน 12-13 C.C.S. ผลผลิตอ้อย 14-16 ตันต่อไร่

5. พันธุ์อู่ทอง 84-10 เหมาะสมกับสภาพดินร่วนเหนียว ต้านทานต่อโรคเหี่ยวเน่าแดงปานกลาง อายุการเก็บเกี่ยว 10-12 เดือน ค่าความหวานเฉลี่ย 13-15 C.C.S. ผลผลิตอ้อยเฉลี่ย ในเขตชลประทาน 18.38 ตันต่อไร่ ในเขตใช้น้ำฝน 10.71 ตันต่อไร่

6. พันธุ์อู่ทอง 84-11 สภาพพื้นที่ดินที่เหมาะสมคือดินร่วนเหนียว ต้านทานโรคเหี่ยวเน่าแดงและโรคแส้ดำได้ระดับปานกลาง อายุเก็บเกี่ยว 10-12 เดือน ค่าความหวานเฉลี่ย 13-15 C.C.S. ผลผลิตอ้อยเฉลี่ย ในเขตชลประทาน 18.45 ตันต่อไร่ ในเขตใช้น้ำฝน 9.82 ตันต่อไร่

7. พันธุ์ K 2000-89 (สอน.28) เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ดินร่วนปนทราย ดินร่วนเหนียว ต้านทานโรคเหี่ยวเน่าแดง ต้านทานโรคแส้ดำได้ปานกลาง และด้านทานหนอนเจาะลำต้น อายุการเก็บเกี่ยว 10-12 เดือน ค่าความหวาน 12-14 C.C.S. ผลผลิตอ้อย 16-20 ตันต่อไร่

2.5.3 ฤดูปลูก

1. การปลูกอ้อยต้นฝน ปลูกระหว่างเดือนพฤษภาคม – เดือนกรกฎาคม ส่วนใหญ่เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยภาคกลางจะนิยมปลูกต้นฤดูฝน แต่การปลูกช่วงนี้จะมีปัญหาเรื่องน้ำที่มากเกินไปในขณะที่อ้อยยังเล็กอยู่ และปัญหาเรื่องอ้อยไม่แก่เมื่อต้องส่งโรงงานเมื่อใกล้เวลาปิดหีบ ทำให้อ้อยมีอายุระหว่าง 8-10 เดือน

2. การปลูกปลายฝนหรือปลูกเมื่อหมดฝน ระหว่างเดือนพฤศจิกายน - เดือนมกราคม ขึ้นอยู่กับว่าฝนหมดช้าหรือเร็ว เป็นช่วงที่เกษตรกรภาคตะวันออก เช่น ชลบุรี ระยอง นิยมปลูกกัน ส่วนทางตะวันออกเฉียงเหนือจะนิยมปลูกตั้งแต่เดือนตุลาคม - เดือนธันวาคม ข้อดีของการปลูกช่วงนี้คือ ลดปัญหาวัชพืช และสามารถปลูกได้ตามกำหนดที่ต้องการทำให้อ้อยแก่พอดีเมื่อถึงเวลาเก็บเกี่ยว จึงพบว่าให้ผลผลิตสูง เมื่อเก็บเกี่ยวอ้อยจะมีอายุเกิน 12 เดือน

3. การปลูกหน้าแล้ง ปลูกระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - เดือนเมษายน โดยปลูกได้เฉพาะพื้นที่ที่มีความชื้นเพียงพอหรือในเขตชลประทาน ต้องมีการเตรียมดินที่ดีโดยการปลูกลึก กลมให้หนา นิยมปลูกอยู่บ้างในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก เมื่อเก็บเกี่ยวอ้อยจะมีอายุ 8-12 เดือน

2.5.4 ธาตุอาหารที่สำคัญต่ออ้อย

อ้อยเป็นพืชที่ค่อนข้างดูธาตุอาหารจากดินปริมาณค่อนข้างสูง พื้นที่ปลูกจึงจำเป็นต้องมีธาตุอาหารโดยเฉพาะธาตุอาหารหลัก คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม

ไนโตรเจน อ้อยจะต้องการในปริมาณที่สม่ำเสมอ หากมีอาการขาดธาตุจะทำให้ใบมีสีเขียวอมเหลือก ใบอ่อนสีจาง การเจริญเติบโตลดลง ลำต้นเล็กและแตกกอน้อย จะใส่ปุ๋ยในระยะแรกของการปลูกอ้อยอายุไม่เกิน 3 เดือน เป็นธาตุอาหารที่ไม่มีผลต่อความหวานของอ้อยที่มีอายุเก็บเกี่ยว 11-12 เดือน อ้อยปลูกตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนดีกว่าอ้อยตอ แต่หากใกล้เวลาเก็บเกี่ยวอ้อยไม่ควรได้รับไนโตรเจนมากเกินไปเพราะจะทำให้มีผลต่อน้ำตาลซูโครสในอ้อยลดลง

ฟอสฟอรัส มีความสำคัญต่อการงอกของอ้อย ถ้ามีเพียงพอจะทำให้รากและหน่อเจริญเติบโตเร็ว มีรากและลำต้นแข็งแรง ขาดธาตุนี้จะทำให้รากเล็ก รากแขนงมีน้อยและไม่แข็งแรง หากขาดธาตุฟอสฟอรัสรุนแรงจะทำให้หน่ออ่อนตายก่อนโผล่ขึ้นมาเหนือดิน ลักษณะอาการขาดธาตุอ้อยจะมีใบสีเขียวอมน้ำเงิน แสดงใบที่สดกว่าใบแห้ง ใบแคบและบาง แตกกอน้อย ลำต้นเรียวเล็กไปทางยอดปล้องจะสั้นกว่าปกติ

โพแทสเซียม เป็นธาตุที่อ้อยต้องการในปริมาณมาก หน้าที่สำคัญคือช่วงในกระบวนการสังเคราะห์แสดง การเคลื่อนย้ายน้ำตาลและน้ำ จึงทำให้มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มของปริมาณน้ำตาลในน้ำอ้อย ทำให้อ้อยมีคุณภาพดี หากขาดธาตุโพแทสเซียมจะทำให้แคระแกรน ลำเล็ก ใบแก่จะมีจุดสีเหลืองส้มและกลายเป็นสีน้ำตาล แห้งตายจากปลายใบและขอบใบเข้ามาแกนกลางใบ ผิวแกนกลางใบจะเป็นสีแดง ส่วนในแง่คุณภาพจะมีน้ำตาลซูโครสในน้ำอ้อยน้อยลง

2.5.5 สถานการณ์ราคาอ้อย

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย 2560 ได้กำหนดเขตคำนวณราคาอ้อยที่ 1,2,3,4,6,7 และ 9 กำหนดราคาอ้อยขั้นต้นตันละ 1,050 บาท ที่ระดับความหวาน 10 ซี.ซี.เอส. และกำหนดอัตราขึ้นลงของราคาเท่ากับ 63 บาทต่อ 1 ซี.ซี.เอส. ต่อเมตริกตัน และผลตอบแทนการผลิตและจำหน่ายน้ำตาลทรายขั้นต้นปีการเพาะปลูก 2559/60 เท่ากับ 450 บาทต่อตันอ้อย ส่วนเขตคำนวณราคาอ้อยที่ 5 กำหนดราคาอ้อยขั้นต้นตันละ 980 บาท ที่ระดับความหวาน 10 ซี.ซี.เอส. และกำหนดอัตราขึ้นลงของราคาอ้อยเท่ากับ 58.80 บาทต่อซี.ซี.เอส. ต่อเมตริกตัน และผลตอบแทนการผลิตและจำหน่ายน้ำตาลทรายขั้นต้นปีการเพาะปลูก 2559/60 เท่ากับ 420 บาทต่อตันอ้อย

2.5.6 ระบบแบ่งปันผลประโยชน์ระหว่างชาวไร่อ้อยและโรงงานน้ำตาล

มีการจัดกระเบียงโดยให้โรงงานน้ำตาลทำการซื้ออ้อยจากชาวไร่ทั้งหมด โดยการคำนวณราคาอ้อยในหลักการแบ่งรายได้สุทธิที่ได้จากการขายน้ำตาลทรายภายในประเทศและต่างประเทศในแต่ฤดูการผลิต ซึ่งเกษตรกรชาวไร่อ้อยจะได้อัตราส่วนร้อยละ 70 และโรงงานน้ำตาลได้ในอัตราส่วนร้อยละ 30 และมีการกำหนดปริมาณน้ำตาลที่โรงงานต้องผลิตออกเป็น 3 ส่วน คือ

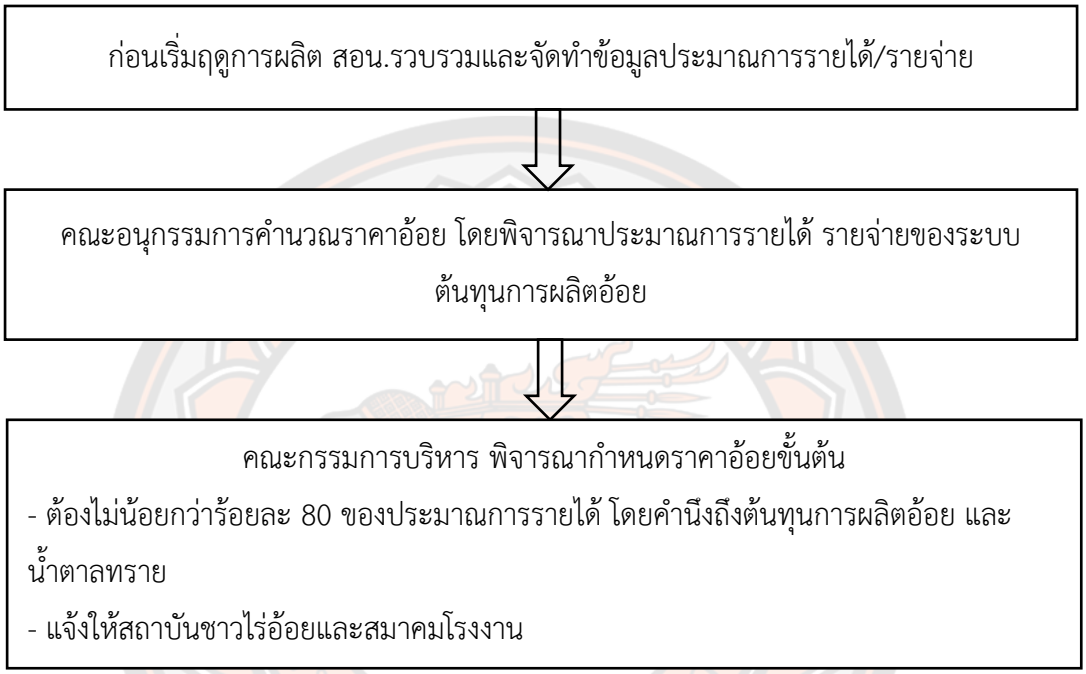
โควตา ก. น้ำตาลทรายขาวหรือทรายขาวบริสุทธิ์ ที่จะใช้ในการบริโภคภายในประเทศให้เพียงพอกับการบริโภค จะมีปริมาณ 1.7 ล้านตัน มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสถานการณ์ต่าง ๆ ในแต่ละฤดูการปลูก ส่วนราคาขายจะกำหนดภายใต้การดูแลของคณะกรรมการน้ำตาลทราย

โควตา ข. น้ำตาลทรายดิบที่ต้องส่งออกตามภาระผูกพันในสัญญาขายน้ำตาลของบริษัท อ้อยและน้ำตาลไทย จำกัด ส่งออกและจำหน่ายไปยังต่างประเทศ จำนวน 8 แสนตัน เพื่อใช้ทำราคาในการคำนวณราคาน้ำตาลส่งออก

โควตา ค. น้ำตาลทรายดิบ หรือน้ำตาลทรายขาวหรือ น้ำตาลทรายบริสุทธิ์ที่คณะกรรมการอ้อย และน้ำตาลทรายกำหนดให้โรงงานผลิตเพื่อการส่งออกหลังจากที่โรงงานผลิตน้ำตาลทรายได้ครบตามปริมาณที่จัดสรรให้ตามโควตา ก และ โควตา ข แล้ว

2.5.7 การคำนวณราคาอ้อยและการประกาศราคารับซื้อในแต่ละฤดูกาลเพาะปลูก

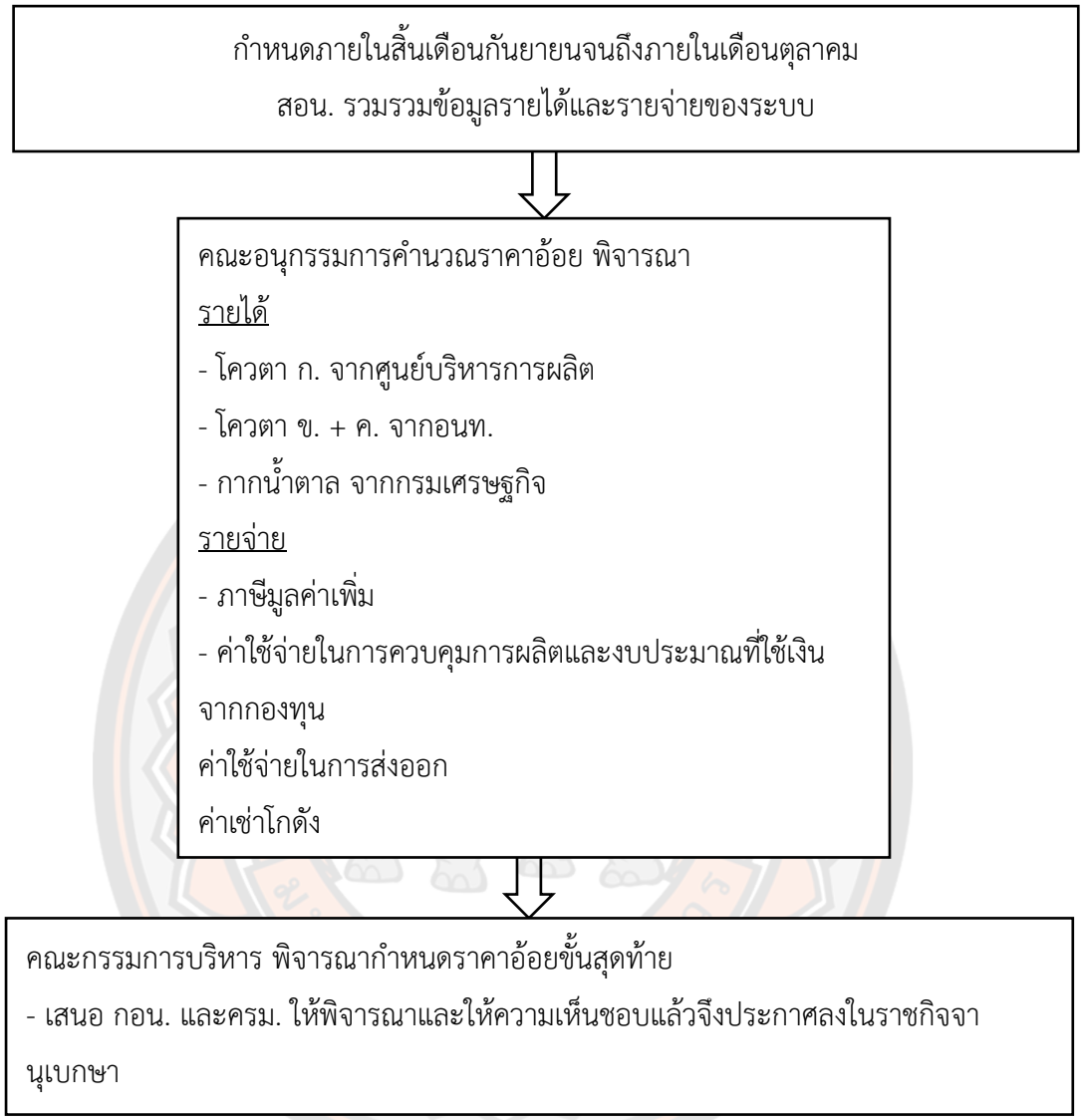
1. ราคาอ้อยขั้นต้น เป็นราคาที่จะมีการประกาศก่อนเปิดหีบในช่วงเดือนพฤศจิกาจนของทุก ๆปี ซึ่งจะประมาณการอยู่ภายใต้เงื่อนไขต่างๆ เช่น ปริมาณอ้อยเข้าหีบ คุณภาพอ้อย ผลผลิตน้ำตาลอ้อย 1 ตัน ปริมาณการบริโภคน้ำตาลทราย ราคาจำหน่ายน้ำตาลทรายโควตา ข. อัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา เป็นต้น



ภาพ 4 ขั้นตอนการกำหนดราคาขั้นต้น

2. ราคาอ้อยขั้นสุดท้าย เป็นราคาที่คำนวณจากรายได้และรายจ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจริงให้แต่ละฤดูกาลผลิต แต่การประกาศราคาอ้อยต้องดำเนินให้เสร็จและประกาศในเดือนตุลาคม ฉะนั้นจะมีรายได้และรายจ่ายส่วยหนึ่งที่เกิดจากการประมาณการอยู่ในราคาอ้อยขั้นสุดท้าย เมื่อสิ้นสุดเดือนธันวาคมของปีเดียวกัน ต้องจัดทำบัญชีราคาอ้อยขั้นสุดท้ายฉบับปรังปรุงอีกครั้ง เมื่อได้ข้อมูลที่เป็นจริงทั้งหมดจึงนำไปเพิ่มลดในบัญชีราคาขั้นสุดท้ายของปีการผลิตถัดไป

ขั้นตอนการกำหนดราคาอ้อยขั้นสุดท้าย



ภาพ 5 ขั้นตอนการกำหนดราคาอ้อยขั้นสุดท้าย

ระบบการซื้อขายอ้อยในปัจจุบันจะซื้อขายตามค่าความหวาน ซึ่งเริ่มใช้มาตั้งแต่ปีการผลิต 2535/36 ค่าคุณภาพความหวานวัดเป็น C.C.S. หรือ Commercial Cane Sugar หมายถึงปริมาณน้ำตาลที่มีอยู่ในอ้อย สามารถหีบสกัดออกมาเป็นน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ผ่านกรรมวิธีการผลิต อ้อย 10 C.C.S. หมายถึงเมื่อนำอ้อยไปผ่านกระบวนการผลิตน้ำตาลทรายจะได้น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ 10% คือ อ้อย 1 ตัน หรือ 1,000 กิโลกรัม จะได้น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ 100 กิโลกรัม โดยมีสูตรการคำนวณราคาอ้อย คือ

ราคาอ้อย = รายได้ส่วนที่ 1 + (รายได้ส่วนที่ 2 * ค่า C.C.S.) + รายได้จากกากน้ำตาล

โดย รายได้ส่วนที่ 1 คือรายรับการขายน้ำตาล

รายได้ส่วนที่ 2 คือรายรับจากการขายน้ำตาลที่คิดตามค่าความหวาน

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 ขอบเขตการศึกษา

3.1.1 พื้นที่การศึกษา ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคือ เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยในสุโขทัยที่เข้าโควตาโรงงานน้ำตาลทิพย์สุโขทัย จำนวน 3,308 รายและโรงงานน้ำตาลเอกลักษณ์ จำนวน 3,743 ราย โดยวิธีการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ การเก็บแบบสอบถามจากเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยในจังหวัดสุโขทัยที่ขึ้นทะเบียนกับโรงงานน้ำตาลทิพย์สุโขทัยและโรงงานน้ำตาลเอกลักษณ์ ในรอบปีเพาะปลูก2561/62 จำนวนเกษตรกรที่จะสอบถามแต่ละจังหวัดคิดจากสัดส่วนเกษตรกรที่ขึ้นทะเบียน โดยใช้สูตรของทาโร ยามาเน (Taro Yamane) กำหนดขอบเขตความคลาดเคลื่อน 0.1 คำนวณหากลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

เมื่อ n = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

N = จำนวนประชากรทั้งหมด

e = ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมให้มีได้

n = $\frac{7{,}051}{1+7{,}051(0.05)^2}$ = 379 คน

ตาราง 6 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

โรงงานน้ำตาล	จำนวนเกษตรกร (คน)	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (คน)
โรงงานน้ำตาลไทยเอกลักษณ์	3,743	201
โรงงานน้ำตาลทิพย์สุโขทัย	3,308	178
รวม	7,051	379

ที่มา : สำนักงานอ้อยและน้ำตาลทราย ปีการผลิต 2558/59

ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม จำนวน 337 ราย ไม่ครบถ้วนตามจำนวนที่ได้คำนวณไว้ แต่มีแบบสอบถามจำนวน 28 ชุดที่มีข้อมูลไม่ครบถ้วน โดยขาดข้อมูลการเช่าพื้นที่ ข้อมูลการใส่ปุ๋ยของเกษตรกรและการฉีดสารเคมี ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญในการนำมาใช้ในการวิจัย ข้อมูลที่ใช้ได้จึงมีทั้งหมด 309 ราย

3.2 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์เชิงปริมาณ โดยวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิคแบบ Stochastic Production Frontier และวิเคราะห์ข้อมูลประมาณการด้วย วิธี Maximum Likelihood เพื่อหาประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิคของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างจังหวัดสุโขทัย โดยใช้ฟังก์ชัน Cobb-Douglas Function ทดสอบสมมติฐานทางสถิติ ผ่านการทดสอบ Likelihood-Ratio Statistic Test (LR test)

การวัดประสิทธิภาพการผลิตด้วย Stochastic Production Frontier

$$Y_i = f(X_i; b) + \varepsilon_i \quad (1)$$

$$\varepsilon_i = v_i - u_i \quad (2)$$

$i = 1, 2, ..., N$

เมื่อ Y_i คือ ผลผลิตของหน่วยการผลิตที่ i

$f(X_i; b)$ คือ ฟังก์ชันขอบเขตผลผลิต (เช่น ฟังก์ชันผลผลิตของ Cobb-Douglass หรือ Translog)

X_i คือ ปริมาณปัจจัยการผลิตของหน่วยการผลิตที่ i

b คือ สัมประสิทธิ์ที่ต้องการประมาณค่า

ε_i คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการผลิตที่ i ประกอบด้วย

v_i คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่ม (random error) ภายนอกของหน่วยการผลิตที่ i พิจารณาถึงความคลาดเคลื่อนจากการวัดปัจจัยเชิงสุ่มอื่น ๆ (measurement errors) เป็นความคลาดเคลื่อนจากการรบกวนแบบฉับพลัน (random shock) ซึ่งอยู่นอกเหนือการควบคุมของผู้ผลิต

u_i คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่มภายในของหน่วยการผลิตที่ i จากความไม่มีประสิทธิภาพ (Random error) เป็นตัวแปรสุ่มที่มีค่าไม่ติดลบ (non-negative random variable) (ui $\geq$ 0) ซึ่งหากค่า u_i เท่ากับ 0 บ่งบอกถึงความมีประสิทธิภาพในการผลิตที่สูงมากในการผลิตนั้น ๆ แต่หาก ค่า u_i สูง หมายความว่า เกษตรกรรายนั้น ๆ มีความสามารถในการผลิตน้อย

พิจารณาความคลาดเคลื่อนทางสถิติ (Statistical noise errors) หรือค่า v และ ความคลาดเคลื่อนจากความไม่มีประสิทธิภาพของหน่วยการผลิต (Inefficiency errors) หรือค่า u เพื่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลอง Stochastic Frontier และแบบจำลองความด้อยประสิทธิภาพในการผลิต

สาเหตุการเกิดความไม่มีประสิทธิภาพ สามารถหาได้จาก

$$u_i = \delta_0 + \delta_1 z_1 + \ldots + \delta_n z_n + w_i \qquad (3)$$

z แทนค่า ตัวแปรที่อธิบายการเกิดความด้อยประสิทธิภาพ

w แทนค่า ตัวแปรสุ่มที่มีค่าติดลบ

ซึ่งประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิคของเกษตรกร (Technical Efficiency : TE) หาได้จาก

$$TE_i = Y_i / f\,(f\,(X_i;\, b) + v_i \qquad (4)$$

โดยการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลอง Stochastic Frontier และแบบจำลองความด้อยประสิทธิภาพในการผลิต ใช้วิธีการประมาณค่าแบบ Simultaneous ด้วยวิธี Maximum Likelihood

สำหรับการศึกษานี้ ฟังก์ชันที่ใช้ประมาณการคือ Cobb-Douglas Function ในรูปแบบของ Stochastic Production Frontier ในรูป Logarithm ดังนี้

$$\ln Y = \ln b_0 + b_1 \ln X_1 + b_2 \ln X_2 + b_3 \ln X_3 + b_4 \ln X_4 + b_5 \ln D_1 + b_6 \ln D_2 + vi - ui$$

ตัวแปรด้านผลผลิต

1. ตัวแปร y คือ ปริมาณผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) ที่เกษตรกรผู้ผลิตอ้อยในจังหวัดสุโขทัยได้รับ

ตัวแปรด้านปัจจัยการผลิต

1. ตัวแปร x_1 คือ การเตรียมดิน (บาท/ไร่)
2. ตัวแปร x_2 คือ แรงงานคน (บาท/ไร่)
3. ตัวแปร x_3 คือ ปุ๋ย (กิโลกรัม/ไร่)
4. ตัวแปร x_4 คือ สารเคมี (บาท/ไร่)
5. ตัวแปรหุ่นD_1 คือ ปัญหาภัยแล้ง
6. ตัวแปรหุ่น D_2 คือปัญหาเรื่องดิน

สมการความไม่มีประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิคสามารถสร้างรูปแบบได้ดังนี้

$$ui = \delta_0 + \delta_1\, age + \delta_2\, edu + \delta_3\, exp + w_i$$

1. ตัวแปร age คือ จำนวนปีอายุของเกษตรกรในการนำมาคำนวณ โดยคาดว่า เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างที่อายุมากกว่าจะมีประสิทธิภาพมากกว่าเกษตรกรที่อายุน้อยกว่า

2. ตัวแปร edu คือ ระดับการศึกษาของเกษตรกร โดยใช้ข้อมูลระดับการศึกษาแบ่งเป็นช่วงการศึกษา ได้แก่ 1 = ไม่ได้รับการศึกษา 2 = ระดับประถมศึกษา 3= ระดับมัธยมศึกษาหรือปวช. 4 = ระดับการศึกษาปวส. หรืออนุปริญญาตรี และ 5 = ระดับการศึกษาปริญญาตรี สามารถบอกความไม่มีประสิทธิภาพได้ โดยถ้าหากเกษตรกรผู้ผลิตอ้อยมีระดับการศึกษาที่ดี ก็จะทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพลดลง เพราะเกษตรกรอาจจะนำความรู้ที่ได้รับจากาการศึกษามาปรับปรุงการผลิตอ้อย

3. ตัวแปร exp คือจำนวนปีประสบการณ์ในการปลูกอ้อยของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งสามารถบอกความไม่มีประสิทธิภาพได้ โดยหากเกษตรกรมีจำนวนปีประสบการณ์ในการผลิตอ้อยมากจะทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพลดลง

บทที่ 4
ผลการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมตัวอย่างจากเกษตรกรที่ผลิตอ้อยในจังหวัดสุโขทัย สามารถแยกได้เป็น 3 ส่วน ได้แก่

4.1 ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคมของกลุ่มตัวอย่าง

4.2 ข้อมูลการผลิต การใช้ปัจจัยการผลิต และต้นทุนการผลิตของกลุ่มตัวอย่าง

4.3 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตอ้อยของกลุ่มตัวอย่าง

4.1 ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง

พื้นที่การศึกษาจังหวัดสุโขทัย ตั้งอยู่บริเวณภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย มีลักษณะเป็นพื้นที่ราบลุ่ม เหมาะสมแก่การเพาะปลูก ทั้ง 9 อำเภอในจังหวัดสุโขทัย มีการเพาะปลูกอ้อยทุกอำเภอ แต่ส่วนใหญ่อำเภอที่มีการผลิตอ้อยมากที่สุด คือ อำเภอศรีสัชนาลัย อำเภอสวรรคโลก และอำเภอศรีนคร ซึ่งพื้นที่ใกล้กับโรงงานน้ำตาลเอกลักษณ์ และโรงงานน้ำตาลทิพย์สุโขทัย

เกษตรผู้ผลิตอ้อยกลุ่มตัวอย่างในจังหวัดสุโขทัย ส่งผลผลิตเข้าโรงงานไทยเอกลักษณ์ จำนวน 55 ราย คิดเป็น ร้อยละ 17.80 และ จำนวน 254 ราย ส่งผลผลิตเข้าโรงงานทิพย์สุโขทัย คิดเป็น ร้อยละ 82.20

เปรียบเทียบเพศของเกษตรกรพบว่า มีเกษตรกรเพศชาย ทั้งหมด 102 ราย คิดเป็นร้อยละ 33 และเพศหญิง 207 ราย คิดเป็นร้อยละ 67

อายุเฉลี่ยของกลุ่มเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างอยู่ที่ 53 ปี ซึ่งในที่นี้มีอายุเกษตรกรที่มากที่สุด คือ 72 ปี และอายุน้อยที่สุด 29 ปี

สำหรับระดับการศึกษาของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง พบว่า เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ระดับการศึกษาสูงสุดคือ ประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 73.46 รองลงมาเป็นระดับการศึกษามัธยมศึกษาหรือระดับการศึกษาปวช. ร้อยละ 17.15 ระดับการศึกษาปวส.หรืออนุปริญญา ร้อยละ 7.44 และระดับการศึกษาปริญญาตรี ร้อยละ 1.94

ประสบการณ์ในการปลูกอ้อยของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างในจังหวัดสุโขทัย เฉลี่ยอยู่ที่ 16.54 ปี โดยประสบการณ์สูงสุดอยู่ที่ 45 ปี และ ประสบการณ์ 1 ปีในการปลูกอ้อยน้อยที่สุด (ตาราง 7)

ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของอ้อยปลูกใหม่ เท่ากับ 11.61 ตันต่อไร่ และผลผลิตเฉลี่ยอ้อยตอ เท่ากับ 11.17 ตันต่อไร่

ตาราง 7 ข้อมูลจำนวนและร้อยละจากเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างผู้ผลิตอ้อยในจังหวัดสุโขทัย ปีการเพาะปลูก2561/62

ลักษณะของเกษตรกร	จำนวน	ร้อยละ
1. โควตาโรงงานส่งอ้อย (ราย)		
ไทยเอกลักษณ์	55	17.80
ทิพย์สุโขทัย	254	82.20
รวม	309	100.00
2. เพศของเกษตรกรเจ้าของโควตาอ้อย (ราย)		
ชาย	102	33.00
หญิง	207	67.00
รวม	309	100.00
3. อายุของเกษตรกรเจ้าของโควตาอ้อย (ราย)		
ต่ำกว่า 40 ปี	40	12.94
40 ปีขึ้นไป	269	174.12
รวม	309	100.00
4. อายุเฉลี่ยเกษตรกรเจ้าของโควตาอ้อย (ปี)	53	
5. ระดับการศึกษาของเกษตรกร (ราย)		
ประถมศึกษา	227	73.46
มัธยมศึกษา/ปวช.	53	17.15
ปวส./อนุปริญญา	23	7.44
ปริญญาตรี	6	1.94
รวม	309	100.00
6. ประสบการ์ในการผลิตอ้อย (ราย)		
0-10 ปี	116	35.54
10-20 ปี	129	41.75
มากกว่า 20 ปี	64	20.71
รวม	309	100.00
7. ประสบการณ์ในการผลิตอ้อยเฉลี่ย (ปี)	16.54	
8. ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (ตัน)	11.61	11.17

ที่มา : จากการสำรวจ

ตาราง 8 ช่วงเวลาระยะการผลิตอ้อยของเกษตรกรในจังหวัดสุโขทัย ปีการเพาะปลูก 2561/62

การดำเนินการ	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ช่วงฤดูการปลูก				◄	┈	┈	┈	┈	┈	►		
ช่วงการเก็บเกี่ยว	◄	─	─	►							◄	►

ที่มา: จากการสำรวจ

จากตาราง 8 แสดงช่วงเวลาระยะการผลิตอ้อยของเกษตรกรในจังหวัดสุโขทัย โดยช่วงเวลาการปลูกอ้อยจะเกิดขึ้นตั้งแต่ เดือนเมษายนหลังการเก็บเกี่ยวอ้อยและโรงงานน้ำตาลปิดหีบเพื่อผลิตน้ำตาล เกษตรกรจะเริ่มต้นการเตรียมดินสำหรับการปลูกใหม่ และเตรียมบำรุงตออ้อยในอ้อยตอหลังการเก็บเกี่ยวแล้ว การไถคาดเตรียมดินในช่วงฤดูกาลปลูกจะสอดคล้องกับฤดูฝน เพื่อการเจริญเติบโตของต้นอ้อยและลดต้นทุนในการสูบน้ำ ส่วนช่วงฤดูกาลเก็บเกี่ยวจะสอดคล้องกับการประกาศของโรงงานน้ำตาล ซึ่งในแต่ละปีโรงงานน้ำตาลจะประกาศเปิดการผลิตรับซื้อโควตาอ้อยจากเกษตรกรในช่วงปลายปี เดือนพฤศจิกายน เป็นต้นไปจนถึงเดือนเมษายนของปีถัดไป โดย

4.2 ข้อมูลการผลิต การใช้ปัจจัยการผลิต และต้นทุนการผลิตของกลุ่มตัวอย่าง

การผลิตอ้อยสำหรับเกษตรกรในจังหวัดสุโขทัย แบ่งเป็น อ้อยปลูก หมายถึงอ้อยปลูกในปีการผลิตนั้น ๆ เมื่อครบปีจึงเก็บเกี่ยวผลผลิต และอ้อยตอ เป็นอ้อยที่เกิดจากการบำรุงตอหลังจากเก็บเกี่ยวถัดจากการเก็บเกี่ยวอ้อยปลูก ผลผลิตของอ้อยตอขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของตอและการบำรุงรักษา ซึ่งเกษตรกรบางส่วนในจังหวัดสามารถรักษาตออ้อยเพื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตได้สามถึงสี่ปี ซึ่งการผลิตอ้อยปลูกและอ้อยตอ มีความแตกต่างกันในการดูแลตามการใช้ปัจจัยการผลิต ดังนี้

4.2.1 พื้นที่ปลูกอ้อยของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง

ปริมาณพื้นที่ปลูกอ้อยของกลุ่มเกษตรกรตัวอย่างในจังหวัดสุโขทัย ปีการเพาะปลูก 2561/62 พบว่า เกษตรกรมีพื้นที่ผลิตอ้อยมากที่สุดในช่วง จำนวน 1-100 ไร่ จำนวน 275 ราย หรือร้อยละ 89 รองลงมาคือช่วงพื้นที่ 101-200 ไร่ จำนวน 27 ราย

พื้นที่ปลูกอ้อยตนเองมากที่สุด ช่วงจำนวน 1-50 ไร่ จำนวน 282 ราย หรือร้อยละ 91.26 และพื้นที่ปลูกอ้อยตนเองเฉลี่ย คือ 26 ไร่

เกษตรกรจำนวน 138 ราย มีการเช่าพื้นที่เพิ่มเติมเพื่อปลูกอ้อย โดยพื้นที่เช่ามากที่สุดอยู่ในช่วง 1-50 ไร่ จำนวน 98 ราย คิดเป็นร้อยละ 71.01 และอัตราค่าเช่าพื้นที่ปลูกอ้อยเฉลี่ยอยู่ที่ 2,439.86 บาทต่อไร่ (ตาราง 9 และตาราง 10)

ตาราง 9 ปริมาณพื้นที่ในการปลูกอ้อยของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างจังหวัดสุโขทัย ปีการเพาะปลูก 2561/62

พื้นที่ปลูกอ้อย (ไร่)	**จำนวนเกษตรกรตัวอย่าง (ราย)**	**ร้อยละ**
1-100	275	89.00
101-200	27	8.73
201-300	5	1.62
301-400	2	0.65
เฉลี่ย (ไร่)	46.33	
รวม	309	100.00
พื้นที่ตนเอง (ไร่)	**จำนวนเกษตรกรตัวอย่าง (ราย)**	**ร้อยละ**
1-50	282	91.26
51-100	19	6.15
101-200	7	2.27
200 ขึ้นไป	1	0.32
เฉลี่ย (ไร่)	26.03	
รวม	309	100.00
พื้นที่เช่าปลูกอ้อย (ไร่)	**จำนวนเกษตรกรตัวอย่าง (ราย)**	**ร้อยละ**
1-50	98	71.01
51-100	28	20.30
101-200	11	7.97
200 ขึ้น	1	0.72
เฉลี่ย (ไร่)	45.46	
รวม	138	100.00

ที่มา: จากการสำรวจ

ตาราง 10 อัตราค่าเช่าพื้นที่เพาะปลูกอ้อยของเกษตรกรตัวอย่าง ปีการเพาะปลูก 2561/62

อัตราค่าเช่าพื้นที่ (บาท/ไร่)	จำนวนเกษตรกรตัวอย่าง (ราย)	ร้อยละ
500-1,000	4	2.90
1,001-2,000	39	28.26
2,001-3,000	94	68.12
3,001 ขึ้นไป	1	0.72
เฉลี่ย (บาท/ไร่)	**2,439.86**	

ที่มา: จากการสำรวจ

4.2.2 ประเภทของการปลูกอ้อย

รูปแบบการปลูกอ้อยของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง จำแนกได้เป็น อ้อยปลูกใหม่ จำนวน 137 ราย คิดเป็นร้อยละ 44.34 และอ้อยตอ จำนวน 276 ราย คิดเป็นร้อยละ 89.32 ของเกษตรกรทั้งหมด 309 ราย

ตาราง 11 จำนวนเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามประเภทการปลูก

ประเภทการปลูกอ้อย	จำนวนเกษตรกร (ราย)	ร้อยละ
อ้อยปลูกใหม่	137	44.34
อ้อยตอ	276	89.32

ที่มา: จากการสำรวจ

ตาราง 12 การคิดราคาอ้อยต่อตัน ตามการคำนวณค่าความหวาน (CCS)

ccs	ราคาอ้อยต่อตัน คิดตามค่า CCS (บาท)
9	658.00
9.5	697.90
10	700.00
10.45	718.90
10.8	721.00
11	742.00

ccs	ราคาอ้อยต่อตัน คิดตามค่า CCS (บาท)
11.3	754.60
11.5	763.00
12	784.00
12.34	798.28
12.5	805.00
13	847.00
13.5	826.00

จากตาราง 12 อธิบายการคิดรายได้จากผลผลิตอ้อย 1 ตัน ของปีการเพาะปลูก 2561/62 ตามอัตราความหวาน (ccs) โดยจากการสำรวจเกษตรกร จำนวน 309 ราย ค่าความหวานสูงสุดเท่ากับ 13 และต่ำสุด เท่ากับ 9.5

4.2.3 การเตรียมดิน

1) กรรมวิธีการเตรียมดิน ระหว่างอ้อยปลูกและอ้อยตอ มีความแตกต่างกัน ดังนี้

1.1) อ้อยปลูก กรรมวิธีในการปลูกอ้อยของเกษตรกรในจังหวัดสุโขทัยจะมีความแตกต่างกันออกไป โดยส่วนใหญ่เกษตรกรจะใช้การปลูกอ้อยโดยไถดินด้วยรถแทรกเตอร์ติดผานสาม ไถพรวนดิน 2-3 รอบ จากนั้นไถด้วยผานเจ็ดต่อ 2-3 รอบ ผาน 18 จาน จำนวน 2รอบ และไถบดดินด้วยจอบหมุนจำนวน 2 รอบ ก่อนทำการแหวกร่องอ้อย กว้างประมาณ 1-1.5 เมตร การใช้เครื่องปลูกติดรถแทรกเตอร์และแรงงานในการปลูก ซึ่งส่วนใหญ่วิธีนี้ในเครื่องปลูกอ้อยจะมีถังใส่ปุ๋ยติดท้ายเครื่อง เกษตรกรส่วนใหญ่จะใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 หรือ 46-0-0 ลงไปพร้อมการปลูกและกลบหน้าดิน และมีบางส่วนที่มีการปลูกอ้อยโดยการไถแหวกร่องกว้าง 1-1.5 เมตร แต่ใช้วิธีเดินปลูก โดยวางท่อนอ้อยยาวประมาณ 1 ฟุตที่ตาอ้อยสมบูรณ์เรียงต่อกันในร่องอ้อยเป็นแนวยาว แล้วกลบหน้าดินลง ซึ่งวิธีนี้อาจใช้เวลามากกว่าวิธีแรกแต่จะได้ต้นอ้อยที่เรียงถี่กว่า และในเกษตรกรบางกลุ่มมีการให้น้ำในพื้นที่ปลูกอ้อยโดยการใช้น้ำหยดอีกด้วย

1.2) อ้อยตอ กรรมวิธีในการปลูกจะเป็นการบำรุงตออ้อยหลักจากผ่านการเก็บเกี่ยวมาแล้ว ซึ่งหากดูแลได้ดีตออ้อยสามารถเก็บผลผลิตได้สูงถึง 3 หรือ 4 ปี โดยการบำรุงอ้อยตอนั้นจะใช้การคาดร่องอ้อยโดยใช้รถแทรกเตอร์ติดอุปกรณ์สับใบ ไถเพื่อสับใบอ้อย ตัดรากเก่าของอ้อย และพรวนดิน จำนวน 1 รอบ จากนั้นจึงติดอุปกรณ์ คราดสปริงหนวดกุ้ง ไถระหว่างร่องอ้อยจำนวน 1-2 รอบ และ

ตามด้วยอุปกรณ์ริปเปอร์ ในการไถเพื่อพรวนดินในบริเวณร่องอ้อยที่มีตออ้อยอยู่ การบำรุงรักษาอ้อยปลูกและอ้อยตอใน กรรมวิธีในการใส่ปุ๋ยในช่วงแรกจะมีความแตกต่างกัน ซึ่งเมื่ออ้อยเจริญเติบโตผ่านระยะเวลา 2-3 เดือน กรรมวิธีการดูแลอ้อยทั้งสองรูปแบบจะมีความคล้ายคลึงกัน โดยจะมีการให้น้ำ 1-2 ครั้งขึ้นอยู่กับพื้นที่สภาพแวดล้อมแหล่งน้ำรอบข้างแปลงปลูก หรือการกำจัดวัชพืชโดยใช้การถางหรือการใช้สารเคมี

2) ค่าใช้จ่ายในการเตรียมดิน

จากการสำรวจค่าใช้จ่ายการจ้างไถด้วยอุปกรณ์การเตรียมดินของอ้อยปลูกใหม่และอ้อยตอมีความแตกต่างกัน โดยในอ้อยปลูกจะมีการใช้อุปกรณ์ติดรถแทรกเตอร์พร้อมกับ ผานสาม ผานเจ็ด ผาน 18 จาน และจอบหมุน โดยราคาเฉลี่ยต่อไร่ต่อ 1 รอบในการไถพรวน คือ 576 250 252 และ 254 บาท ตามลำดับ ค่าใช้จ่ายในการเตรียมดินสำหรับอ้อยปลูก เท่ากับ 1,448 บาทต่อไร่

ส่วนอ้อยตอจะใช้อุปกรณ์ไถพรวนร่องอ้อยติดรถแทรกเตอร์ ได้แก่ ผานสับใบ คราดสปริงหนวดกุ้ง และริปเปอร์ โดยมีราคาเฉลี่ยต่อไร่ต่อ 1 รอบในการไถพรวนที่ 252 254 และ253 บาท ตามลำดับ ค่าใช้จ่ายในการเตรียมดินสำหรับอ้อยตอ เท่ากับ 597 บาทต่อไร่ (ตาราง 13)

ตาราง 13 ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อไร่ในการจ้างเตรียมดินตามอุปกรณ์การไถพรวน

อุปกรณ์การไถพรวน	ราคาเฉลี่ย (บาท/รอบ/ไร่)
อ้อยปลูก	
ผานสาม	576
ผานเจ็ด	250
ผาน 18 จาน	252
จอบหมุน	254
อ้อยตอ	
สับใบ	252
คราดสปริงหนวดกุ้ง	254
ริปเปอร์	253
ค่าใช้จ่ายการเตรียมดินเฉลี่ย (บาท/ไร่)	
อ้อยปลูกใหม่	**1,448**
อ้อยตอ	**597**

ที่มา: จากการสำรวจ

4.2.4 แรงงานคน

การใช้แรงงานคนในการดูแลอ้อยปลูกใหม่ จากการสัมภาษณ์แรงงานคนจะแบ่งออกเป็นแรงงานคนในครอบครัว และแรงงานจ้าง มีกรรมวิธีที่เกี่ยวข้องกับการปลูก การใส่ปุ๋ย และการฉีดสารเคมีกำจัดศัตรูพืช มีความสำคัญขั้นตอนการปลูกอ้อยใหม่ ทั้งการปลูกด้วยเครื่องปลูกติดรถแทรกเตอร์และแรงงานในการปลูกด้วยมือ ส่วนแรงงานคนในการใส่ปุ๋ย และการฉีดสารเคมีกำจัดศัตรูพืช การใช้แรงงานคนในส่วนนี้มีความคล้ายคลึงกันทั้งในอ้อยปลูกใหม่และอ้อยตอ ซึ่งค่าใช้จ่ายแรงงานคนในการผลิตอ้อยปลูกใหม่ เฉลี่ย 680 บาทต่อไร่ และในอ้อยตอเฉลี่ย 158 บาทไร่ (ตาราง 14)

ตาราง 14 แรงงานคนที่ใช้ในการผลิตอ้อยของเกษตรกร

ประเภทแรงงาน	ราคาเฉลี่ย (บาท/ไร่)
แรงงานในการปลูก (อ้อยปลูกใหม่)	522
แรงงานใส่ปุ๋ย	78
แรงงานฉีดสารเคมี	80
ค่าใช้จ่ายแรงงานคนเฉลี่ย (บาท/ไร่)	
อ้อยปลูกใหม่	**680**
อ้อยตอ	**158**

ที่มา: จากการสำรวจ

4.2.5 ปุ๋ย

การใส่ปุ๋ยในอ้อยปลูกใหม่ การใส่ปุ๋ยครั้งแรก เกษตรกรส่วนใหญ่จะใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 หรือ 46-0-0 หรือปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด ลงไปพร้อมการปลูกและกลบหน้าดิน เมื่อทั้งอ้อยปลูกใหม่และอ้อยตออายุอยู่ในช่วง 2-3 เดือนแรก จะให้ความสำคัญกับการเจริญเติบโตของลำต้นอ้อย โดยจะเน้นการให้ปุ๋ยที่มีสารอาหารไนโตรเจน และฟอสฟอรัส เช่นปุ๋ยยูเรีย สูตร 46-0-0 สูตร 16-20-0 หรือ 28-12-8 ซึ่งปริมาณการใส่ปุ๋ย ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและเงินทุน และเมื่ออ้อยอายุ 5 เดือน จะให้ความสำคัญในเรื่องการบำรุงความหวานของอ้อย โดยใส่ปุ๋ยที่มีสารอาหารโพแทสเซียมและไนโตรเจน เพิ่มเติม เช่น ปุ๋ยสูตร 20-5-28 เป็นต้น ซึ่งแจกแจงการใส่ปุ๋ย ชนิดของปุ๋ยและปริมาณการใส่ปุ๋ยแต่ละชนิด ดังตาราง 15

ตาราง 15 การใส่ปุ๋ย ชนิดปุ๋ย และอัตราการใส่ปุ๋ยแต่ละชนิดของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง

สูตรปุ๋ย	อัตราการใส่ปุ๋ยเฉลี่ย (1 ครั้ง/กิโลกรัม/ไร่)	ราคาปุ๋ยเฉลี่ยต่อ 1 กระสอบ (บาท)	ความถี่ในการใส่ปุ๋ยเฉลี่ย (ครั้ง/ปี)
15-15-15	28.71	752	1.0
46-0-0	27.61	600	1.2
16-20-0	30.51	652	1.1
28-12-8	22.67	580	1.0
20-5-28	28.23	680	1.0
18-8-8	32.04	779	1.0
ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด	28.15	180	1.0

4.2.6 สารเคมี

การฉีดสารเคมีในอ้อยปลูกใหม่และอ้อยตอ จะใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชจะเริ่มต้นใช้ได้เมื่ออ้อยปลูกใหม่อายุ 4 เดือน จำนวนความถี่ของการฉีดสารเคมีประมาณ 1-3 ครั้งต่อปีขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและเงินทุน ซึ่งจากการสัมภาษณ์ เกษตรกรใช้ สารเคมี อะมีทรีน จำนวน 400-500 กรัมต่อไร่ อาทราซีน จำนวน 400-500 กรัมต่อไร่ พาราควอต 200-300 มิลลิลิตรต่อไร่ และ 2,4D dimethyl ammonium 300-400 มิลลิลิตรต่อไร่ (ตาราง 16)

ตาราง 16 การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง

สูตรสารเคมี	อัตราการฉีดสารเคมีต่อไร่	ราคาสารเคมีต่อ 1 ผลิตภัณฑ์	ความถี่ในการฉีดสารเคมีเฉลี่ย (ครั้ง/ปี)
อะมีทรีน	400-500 กรัม	ขนาด 1 กิโลกรัม ราคา 280 บาท	1.38
อาทราซีน	400-500 กรัม	ขนาด 1 กิโลกรัม ราคา 280 บาท	1.63
พาราควอต	200-300 มิลลิลิตร	ขนาด 5 ลิตร ราคา 520 บาท	1.60
2,4 D dimethyl	300-400 มิลลิลิตร	ขนาด 1 ลิตร	1.45

สูตรสารเคมี	อัตราการฉีดสารเคมีต่อไร่	ราคาสารเคมีต่อ 1 ผลิตภัณฑ์	ความถี่ในการฉีดสารเคมีเฉลี่ย (ครั้ง/ปี)
ammonium		ราคา 150 บาท	

4.2.7 ปัญหาเรื่องภัยแล้ง

ปัญหาภัยแล้ง ฝนตกไม่ตรงตามฤดูกาล ถือเป็นปัญหาสำคัญของอ้อยปลูกใหม่ ถึงแม้อ้อยจะเป็นพืชไร่ที่ต้องการน้ำน้อยกว่าการปลูกข้าว แต่ในการเจริญเติบโตในช่วงแรกเริ่มของอ้อยปลูกใหม่ไม่เป็นไปอย่างเต็มที่ จากการสำรวจพบว่า เกษตรกรจะพึ่งพาฝนเป็นหลัก แต่เนื่องจากเกิดปัญหาภัยแล้งทำให้เกษตรกรบางส่วนแก้ปัญหาโดยการใช้น้ำหยด หรือการสูบน้ำจากแหล่งน้ำใกล้เคียงพื้นที่ปลูก แต่สิ่งที่ตามคือค่าใช้จ่ายที่สูญเสียไปกับค่าน้ำมันเชื้อเพลิง หรือค่าจ้างแรงงานคนในการสูบน้ำ โดยค่าใช้จ่ายการจ้างแรงงานคนสูบน้ำจะอยู่ที่ราคา 600 บาทต่อไร่ และแม้ว่าฝนตกไม่ตรงตามฤดูกาลจะไม่กระทบกับอ้อยตอมากเท่ากับในอ้อยปลูกใหม่ แต่ก็ส่งผลถึงลำต้นอ้อยและความอุดมสมบูรณ์ของดินที่อาจไม่เพียงพอ

4.2.8 ปัญหาแหล่งน้ำ

น้ำเป็นปัจจัยหลักสำคัญในการปลูกอ้อยทั้งในอ้อยปลูกใหม่และอ้อยตอ เนื่องจากเมื่อฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล เกษตรกรบางส่วนแก้ไขปัญหาด้วยการใช้น้ำจากแหล่งน้ำใกล้เคียงพื้นที่ปลูกอ้อยเพื่อใช้ในการทำการเกษตร แต่บางพื้นที่ในการปลูกแม้แต่แหล่งน้ำหรือปริมาณน้ำในการปลูกก็ยังไม่เพียงพอ ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของอ้อย และน้ำหนักของผลผลิต

4.2.9 ปัญหาเรื่องดิน

จากการสัมภาษณ์ ดินในบางพื้นที่ไม่เหมาะสมแก่การปลูกเพาะปลูก เนื่องจากพืชอ้อยเหมาะสมกับดินร่วนปนทราย แต่ในบางพื้นที่มีการล้มเลิกการปลูกข้าวแล้วเปลี่ยนที่ดินมาปลูกอ้อยทดแทน ซึ่งมีผลกระทบต่อกรรมวิธีการเตรียมไถดิน หรือผลผลิตอ้อยด้วย

ตาราง 17 สรุปต้นทุนการผลิตอ้อยเฉลี่ยบาทต่อไร่ของเกษตรกรในจังหวัดสุโขทัย

รายการค่าใช้จ่าย	รายการต้นทุน
1. ค่าเช่าที่ดิน	เกษตรกร 138 ราย จาก 309 ราย อัตราค่าเช่าที่ดินเฉลี่ย **2,439.86** บาท/ไร่/ปี

รายการค่าใช้จ่าย	**รายการต้นทุน**
2. การเตรียมดิน	- อ้อยปลูกใหม่ ใช้อุปกรณ์พ่วงรถแทรกเตอร์ กับผานสาม ผานเจ็ด ผาน 18 จาน และจอบหมุน ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยในการไถพรวนของอุปกรณ์ต่อ 1 รอบ อยู่ที่ 576 250 252 และ 254 บาท/ไร่ ตามลำดับ และค่าใช้จ่ายการเตรียมดินสำหรับอ้อยปลูกเฉลี่ย **1,448** บาท/ไร่ - อ้อยตอ ใช้อุปกรณ์พ่วงรถแทรกเตอร์กับอุปกรณ์ ผานสับใบ คราดสปริงหนวดกุ้ง และริปเปอร์ โดยค่าใช้จ่ายจากอุปกรณ์ต่อ 1 รอบ อยู่ที่ 252 254 และ 253 บาท/ไร่ ตามลำดับ และ ค่าใช้จ่ายเตรียมดินสำหรับอ้อยตอ เฉลี่ย **597** บาท/ไร่
3. แรงงานคน	ค่าแรงงานคนในอ้อยปลูกใหม่เฉลี่ย ราคา **680** บาท/ไร่ และอ้อยตอเฉลี่ย **158** บาท/ไร่
4. ปุ๋ย	เฉลี่ย **712** บาท/ไร่
5. สารเคมี	เฉลี่ย **185** บาท/ไร่
6. ค่าเก็บเกี่ยว	ค่าเก็บเกี่ยวเฉลี่ยตันละ 180 บาท หากเป็นรถที่เกษตรกรจ้างเหมาจากโรงงาน จะหักจากค่าซื้อขายอ้อยก่อนโอนเข้าบัญชีของเกษตรกร
7. ค่าขนส่ง	ค่าขนส่งจากไร่ไปยังโรงงานน้ำตาล เท่ากับ 150 บาทต่อตัน
8. ต้นทุนเฉลี่ยต่อไร่	ต้นทุนเฉลี่ยต่อไร่ของอ้อยปลูกใหม่ เท่ากับ 5,794.86 บาทต่อไร่ และต้นทุนเฉลี่ยต่อไร่ของอ้อยตอ เท่ากับ 4,421.86 บาทต่อไร่

4.3 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิต

4.3.1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการด้วย Stochastic Production Frontier

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิคด้วยแบบจำลอง Stochastic Production Frontierและประมาณการด้วย วิธี Maximum Likelihood เพื่อหาประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิคของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยจังหวัดสุโขทัย โดยใช้ฟังก์ชัน Cobb-Douglas Function ทดสอบสมมติฐานทางสถิติ ผ่านการทดสอบ Likelihood-Ratio Statistic Test (LR test)

สำหรับการศึกษานี้ ฟังก์ชันที่ใช้ประมาณการคือ Cobb-Douglas Function ในรูปแบบของ Stochastic Production Frontier ในรูป Logarithm ดังนี้

$$\ln Y = \ln b_0 + b_1 \ln X_1 + b_2 \ln X_2 + b_3 \ln X_3 + b_4 \ln X_4 + b_5 \ln D_1 + b_6 \ln D_2 + v_i - u_i$$

ตัวแปรด้านผลผลิต

1. ตัวแปร y คือ ปริมาณผลผลิตอ้อย (ตัน/ไร่) ที่เกษตรกรผู้ผลิตอ้อยในจังหวัดสุโขทัยได้รับ

ตัวแปรด้านปัจจัยการผลิต

1. ตัวแปร x_1 คือ การเตรียมดิน (บาท/ไร่)
2. ตัวแปร x_2 คือ แรงงานคน (บาท/ไร่)
3. ตัวแปร x_3 คือ ปุ๋ย (กิโลกรัม/ไร่)
4. ตัวแปร x_4 คือ สารเคมี (บาท/ไร่)
5. ตัวแปรหุ่นD_1 คือ ปัญหาภัยแล้ง
6. ตัวแปรหุ่น D_2 คือปัญหาเรื่องดิน

สมการความไม่มีประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิคสามารถสร้างรูปแบบได้ดังนี้

$$ui = \delta_0 + \delta_1 \text{ age} + \delta_2 \text{ edu} + \delta_3 \text{ exp} + w_i$$

1. ตัวแปร age คือ จำนวนปีอายุของเกษตรกรในการนำมาคำนวณ โดยคาดว่า เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างที่อายุมากกว่าจะมีประสิทธิภาพมากกว่าเกษตรกรที่อายุน้อยกว่า

2. ตัวแปร edu คือ ระดับการศึกษาของเกษตรกร โดยใช้ข้อมูลระดับการศึกษาแบ่งเป็นช่วงการศึกษา ได้แก่ 1 = ไม่ได้รับการศึกษา 2 = ระดับประถมศึกษา 3= ระดับมัธยมศึกษาหรือปวช. 4 = ระดับการศึกษาปวส. หรืออนุปริญญาตรี และ 5 = ระดับการศึกษาปริญญาตรี สามารถบอกความไม่มีประสิทธิภาพได้ โดยถ้าหากเกษตรกรผู้ผลิตอ้อยมีระดับการศึกษาที่ดี ก็จะทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพลดลง เพราะเกษตรกรอาจจะนำความรู้ที่ได้รับจากาการศึกษามาปรับปรุงการผลิตอ้อย

3. ตัวแปร exp คือจำนวนปีประสบการณ์ในการปลูกอ้อยของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งสามารถบอกความไม่มีประสิทธิภาพได้ โดยหากเกษตรกรมีจำนวนปีประสบการณ์ในการผลิตอ้อยมากจะทำให้ความไม่มีประสิทธิภาพลดลง

ตาราง 18 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตอ้อย Stochastic Production Frontier ของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรจังหวัดสุโขทัย ปีการเพาะปลูก 2561/62 โดยแบ่งเป็นอ้อยปลูกและอ้อยตอ

ตัวแปร		อ้อยปลูก	อ้อยตอ
Stochastic Frontier			
Constant	coefficient	1.8859	2.1948
	t-ratio	(4.790)***	(11.7176)***
lnx_1	coefficient	0.0049	-0.0367
	t-ratio	(0.1302)	(-2.2508)
lnx_2	coefficient	0.0467	0.0051
	t-ratio	(2.7307) ***	(0.5254)
lnx_3	coefficient	0.1312	0.1099
	t-ratio	(1.1589)	(3.9008)***
lnx_4	coefficient	-0.0439	0.0122
	t-ratio	(-1.330)	(0.8069)
Dummy ปัญหาเรื่อง ภัยแล้ง D_1 = 1 คือ ไม่มีปัญหาภัยแล้ง D_1 = 0 คือ มีปัญหาภัยแล้ง	coefficient	0.0792	0.0376
	t-ratio	(2.6157)***	(1.3978)
Dummy ปัญหาเรื่อง ดิน D_3 = 1 คือ ไม่มีปัญหาดิน D_3 = 0 คือ มีปัญหาดิน	coefficient	0.0707	-0.0253
	t-ratio	(2.0899)	(-0.5962)
Constant	coefficient	7.0776	-0.4772
	t-ratio	(0.7743)	(-0.4592)
Age	coefficient	-2.5421	0.1610
	t-ratio	(0.7914)	(0.6081)
Exp	coefficient	0.1377	-0.1213
	t-ratio	(0.3746)	(0.5145)
Edu	coefficient	-1.3126	0.0443
	t-ratio	(0.8003)	(0.7295)
sigma-squared	coefficient	0.4020	0.0467
	t-ratio	(1.1528)	(12.4589)

ตัวแปร		อ้อยปลูก	อ้อยตอ
gamma	coefficient t-ratio	0.9452 (19.5849)	0.0250 (0.7406)
N		137	276
Technical efficiency			
Mean		0.9093	0.9875
Min		0.5599	0.8161
Max		0.9662	1.0000
Likelihood Ratio		5.9789	7.7456
degree of freedom		5	5

หมายเหตุ *** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับค่าวิกฤติ 0.05

จากผลการวิเคราะห์ฟังก์ชันการผลิตแบบ Stochastic Production Frontier ผ่านฟังก์ชันการผลิตแบบ Translog Function ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธี Maximum-Likelihood พบว่า ในอ้อยปลูกปัจจัยแรงงานคน (X_2) และปัญหาเรื่องภัยแล้ง มีอิทธิพลต่อผลผลิตอ้อยปลูก ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับค่าวิกฤต 0.05 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า หากเพิ่มการใช้แรงงานคน (X_2) ให้เหมาะสมกับการผลิตอ้อยปลูกเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ผลผลิตอ้อยปลูกเพิ่มขึ้น ร้อยละ 0.0467 และสถานการณ์ภัยแล้งเป็นสถานการณ์สำคัญที่มีผลต่อผลผลิตอ้อยปลูกในปีการเพาะปลูก 2561/62 เนื่องจากสภาพอ้อยปลูกใหม่ต้องการน้ำมากกว่าอ้อยตอเพื่อแตกตาเจริญเติบโต สถานการณ์ภัยแล้งทำให้ฝนในธรรมชาติลดต่ำลงจนเกิดปัญหาแก่ผลผลิตอ้อยปลูก

ส่วนอ้อยตอพบว่า ปริมาณปุ๋ยกิโลกรัมต่อไร่ (X_3) มีผลต่อผลผลิตอ้อยตอที่ระดับค่าระดับวิกฤติ 0.05 ซึ่งหมายถึง หากเพิ่มปริมาณการใส่ปุ๋ยกิโลกรัมต่อไร่เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ผลผลิตอ้อยตอเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.1099 ซึ่งสอดคล้องกับความเป็นจริงโดยทั่วไปแล้วอ้อยตอเป็นอ้อยที่เกิดจากการบำรุงตอของเกษตรกรเพื่อเก็บผลผลิต หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยปลูกใหม่แล้ว ในปีถัดไปเกษตรกรจะใช้บำรุงตอต่อไปเพื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตอีก 2-3 ปี ค่าใช้จ่ายในการปลูกและเตรียมดินสำหรับอ้อยตอจะน้อยกว่าอ้อยปลูก เนื่องจากไม่ต้องทุ่นค่าการปรับเตรียมดินใหม่และค่าใช้จ่ายเรื่องพันธุ์อ้อย แต่อ้อยตอจะต้องให้ความสำคัญกับการบำรุงตออ้อยเพื่อให้ได้ผลผลิตที่ดี ผ่านการใส่ปุ๋ยบำรุง

จากการทดสอบแบบจำลองความด้อยประสิทธิภาพ พบว่า ปัจจัยเพศ ระดับการศึกษา และประสบการณ์ทำงานไม่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิต ทั้งในอ้อยปลูกใหม่และอ้อยตอ ดังนั้นผู้วิจัยจึงพิจารณาปัจจัยอื่นเพื่อศึกษาว่า ปัจจัยใดมีผลต่อประสิทธิภาพการผลิตอ้อยของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง

การทดสอบสมมติฐานนี้เพื่อทดสอบสมมติฐานปัจจัยของขนาดพื้นที่ และลักษณะการถือครองที่ดินว่าส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตอ้อยปลูก

1. ทดสอบสมมติฐานปัจจัยของขนาดพื้นที่มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิตอ้อยหรือไม่

H_0 $\mu_a = \mu_b$ (ไม่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตอ้อย)

H_1 $\mu_a \neq \mu_b$ (ส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตอ้อย)

ตาราง 19 การเปรียบเทียบประสิทธิการผลิตอ้อยของเกษตรกกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามขนาดพื้นที่

ตัวแปร	**a = จำนวนพื้นที่ 1-20 ไร่**	**b = จำนวนพื้นที่ 21 ไร่ขึ้นไป**
อ้อยปลูก		
ค่าเฉลี่ยประชากรของประสิทธิภาพการผลิต	μ_a = 0.910213599	μ_b = 0.90836839
Variance	0.002396357	0.00371871
Observations	73	64
df	121	
t Stat	0.193503589	
P(T<=t) two-tail	0.846889048	
t Critical two-tail	1.979763763	
อ้อยตอ		
ตัวแปร	**จำนวนพื้นที่ 1-20 ไร่**	**จำนวนพื้นที่ 21 ไร่ขึ้นไป**
ค่าเฉลี่ยประชากรของประสิทธิภาพการผลิต	μ_a = 0.985221	μ_b = 0.989229
Variance	0.000285	0.000265
Observations	115	161
df	240	
t Stat	-1.97492	

ตัวแปร	a = จำนวนพื้นที่ 1-20 ไร่	b = จำนวนพื้นที่ 21 ไร่ขึ้นไป
P(T<=t) two-tail	0.049423	
t Critical two-tail	1.969898	

จากตาราง 19 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตอ้อยของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามขนาดพื้นที่ พบว่าในอ้อยปลูก p-value มีค่าเท่ากับ 0.84 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่า $H_0 : \mu_a = \mu_b$ หรืออีกนัยหนึ่งคือ ค่าเฉลี่ยประชากรของประสิทธิภาพการผลิตของอ้อยปลูกใหม่ระหว่าง เกษตรกรที่มีจำนวนพื้นที่อ้อยปลูก 1-20 ไร่ และเกษตรกรที่มีจำนวนพื้นที่อ้อยปลูกใหม่ 21 ไร่ขึ้นไป ไม่ได้มีความแตกต่างกัน หรืออาจกล่าวได้ว่า ไม่ได้ส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตอ้อยปลูก

ในส่วนของอ้อยตอ พบว่า ค่า p-value มีค่าเท่ากับ 0.049 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก หมายความว่า ค่าเฉลี่ยประชากรของประสิทธิภาพการผลิตของอ้อยตอระหว่าง เกษตรกรที่มีจำนวนพื้นที่อ้อยปลูก 1-20 ไร่ และเกษตรกรที่มีจำนวนพื้นที่อ้อยปลูกใหม่ 21 ไร่ขึ้นไป มีความแตกต่างกันเล็กน้อย หรืออาจกล่าวได้ว่า ขนาดพื้นที่มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิตอ้อยตอ

2. ทดสอบสมมติฐานปัจจัยของการถือครองที่ดินมีผลต่อประสิทธิภาพการผลิตอ้อยหรือไม่

H_0 $\mu_a = \mu_b$ (ไม่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตอ้อย)

H_1 $\mu_a \neq \mu_b$ (ส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตอ้อย)

ตาราง 20 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตอ้อยของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามลักษณะการถือครองที่ดิน

ตัวแปร	a = พื้นที่ตนเอง	b = พื้นที่ตนเองและเช่า
อ้อยปลูก		
ค่าเฉลี่ยประชากรของประสิทธิภาพการผลิต	μ_a = 0.921301	μ_b = 0.907260866
Variance	0.001316	0.002686733
Observations	61	76

ตัวแปร	a = พื้นที่ตนเอง	b = พื้นที่ตนเองและเช่า
df	133	
t Stat	1.860895	
P(T<=t) two-tail	0.064967	
t Critical two-tail	1.977961	
อ้อยตอ		
ค่าเฉลี่ยประชากรของประสิทธิภาพการผลิต	μ_a = 0.98883525	μ_b = 0.986319275
Variance	0.000156279	0.000390991
Observations	136	140
df	236	
t Stat	1.267223912	
P(T<=t) two-tail	0.206324271	
t Critical two-tail	1.970066853	

จากตารางที่ 20 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตอ้อยของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง จำแนกการถือครอบที่ดิน พบว่าในอ้อยปลูก p-value มีค่าเท่ากับ 0.06 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่า $H_0 : \mu_a = \mu_b$ หรืออีกนัยหนึ่งคือ ค่าเฉลี่ยประชากรของประสิทธิภาพการผลิตของอ้อยปลูกใหม่ระหว่าง เกษตรกรที่มีปลูกอ้อยในพื้นที่ตนเอง และเกษตรกรที่มีพื้นที่เช่า ไม่ได้มีความแตกต่างกัน หรืออาจกล่าวได้ว่า ไม่ได้ส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตอ้อยปลูก

ในส่วนของอ้อยตอ พบว่า ค่า p-value มีค่าเท่ากับ 0.20 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก หมายความว่า ค่าเฉลี่ยประชากรของประสิทธิภาพการผลิตของอ้อยตอระหว่าง เกษตรกรที่มีพื้นที่ตนเอง และเกษตรกรที่มีพื้นที่เช่า ไม่มีความแตกต่างกัน หรือหมายความว่า ไม่ได้ส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตอ้อยปลูก

4.3.2 ประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิค และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระดับของประสิทธิภาพ

ผลการวิเคราะห์ระดับประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิคของเกษตรกรในจังหวัดสุโขทัย ปีการเพาะปลูก 2561/62 พบว่า

ในอ้อยปลูกเกษตรกรมีระดับประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิคเฉลี่ยเท่ากับ 0.9093 หรือร้อยละ 90.93 หมายความว่า เกษตรกรสามารถเพิ่มผลผลิตได้อีกร้อยละ 9.07 ในขณะเดียวกันระดับประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิคอ้อยปลูกของเกษตรสูงสุดอยู่ที่ 0.9662 หรือร้อยละ 96.62 และระดับประสิทธิภาพต่ำสุดที่ 0.5599หรือร้อยละ 55.99

ส่วนอ้อยตอ เกษตรกรมีระดับประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิคเฉลี่ยเท่ากับ 0.9875 หรือร้อยละ 98.75 ระดับประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิคอ้อยปลูกของเกษตรสูงสุดอยู่ที่ 1.0000 หรือร้อยละ 100 และระดับประสิทธิภาพต่ำสุดที่ 0.8161 หรือร้อยละ 81.61

ตาราง 21 ระดับประสิทธิภาพการผลิตอ้อยของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง

ประสิทธิภาพการผลิต	จำนวนตัวอย่าง	ร้อยละ
อ้อยปลูกใหม่ (137 ราย)		
น้อยกว่า 0.50	0	0
0.50-0.60	1	0.73
0.60-0.70	2	1.46
0.70-0.80	0	0
0.80-0.90	36	26.27
0.90-1.00	98	71.54
ประสิทธิภาพการผลิตเฉลี่ย	0.9093	90.93
อ้อยตอ (276 ราย)		
น้อยกว่า 0.50	0	0
0.50-0.60	0	0
0.60-0.70	0	0
0.70-0.80	0	0
0.80-0.90	1	0.36
0.90-1.00	275	99.64
ประสิทธิภาพการผลิตเฉลี่ย	0.9875	98.75

4.3.3 การทดสอบสมมติฐานจากการวิเคราะห์

การทดสอบสมมติฐานนี้เพื่อทดสอบว่ามีความไม่มีประสิทธิภาพอยู่ในแบบจำลองหรือไม่ โดยการทดสอบสมมติฐานทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยตอ ดังนี้

ทดสอบแบบจำลองว่ามีความไม่มีประสิทธิภาพอยู่ในแบบจำลองหรือไม่

H_0 แบบจำลองไม่มีความไม่มีประสิทธิภาพ (มีประสิทธิภาพ)

H_1 แบบจำลองมีความไม่มีประสิทธิภาพ

โดยการทดสอบด้วยวิธี MLE โดยพิจารณาจากค่า Likelihood Ratio (LR test of the one-sided error) หากค่าวิกฤต จากตารางไคสแควร์น้อยกว่า LR ที่คำนวณแสดงว่า ปฏิเสธสมมติฐาน H_0 และหากค่าวิกฤตจากตารางมากกว่าค่า LR ที่คำนวณได้ หมายถึง ยอมรับ H_0 ผลจากการวิเคราะห์การผลิตอ้อยปลูกของเกษตรกร 137 รายในจังหวัดสุโขทัย ปีการเพาะปลูก 2561/62 พบว่า ค่า LR มีค่าเท่ากับ 5.9789 และค่า degrees of freedom เท่ากับ 5 โดยจะนำค่านี้ไปทดสอบสมมติฐานหลัก H_0 และ สมมติฐานทางเลือก H_1 ณ ณ ระดับค่าวิกฤติ 0.05 โดยเปิดตารางไคสแควร์ พบว่า มีค่าวิกฤติ เท่ากับ 9.24 ซึ่งมากกว่าค่า LR ที่คำนวณได้ แสดงว่า ยอมรับสมมติฐานหลัก H0 หรือแบบจำลองมีความมีประสิทธิภาพในแบบจำลอง

และผลการวิเคราะห์การผลิตอ้อยตอของเกษตรกร 276 รายในจังหวัดสุโขทัย ปีการเพาะปลูก 2561/62 พบว่า ค่า LR ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 7.7456 และค่า degree of freedom เท่ากับ 5 เมื่อนำมาทดสอบสมมติฐานหลัก H_0 และสมมติฐานทางเลือก H_1 ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 พบว่า มีค่าวิกฤติ เท่ากับ 9.24 ซึ่งมากกว่าค่า LR ที่คำนวณได้ แสดงว่า ยอมรับสมมติฐานหลัก H_0 หรือการผลิตโดยรวมมีความมีประสิทธิภาพในแบบจำลอง

บทที่ 5
บทสรุป

จุดมุ่งหมายของการวิจัยคือ เพื่อประมาณการฟังก์ชันการผลิตและวัดประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยในการผลิตอ้อยของเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยในจังหวัดสุโขทัย ปีการเพาะปลูก 2561/62 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพและต้นทุนการผลิตอ้อยของเกษตรกรในจังหวัดสุโขทัย รวมถึงปัญหาอุปสรรค และแนวทางการแก้ไขปัญหาในการผลิตของเกษตรกร จากการวิเคราะห์โดยใช้ stochastic production frontier model พบว่า

เกษตรกรผู้ผลิตอ้อยกลุ่มตัวอย่างในจังหวัดสุโขทัย ส่งผลผลิตเข้าโรงงานน้ำตาลทิพย์สุโขทัย จำนวน 254 ราย คิดเป็นร้อยละ 82.20 ของเกษตรกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ส่วนใหญ่เกษตรกรเจ้าของโควตาอ้อยคือเพศหญิง จำนวน 207 ราย หรือร้อยละ 67 ของเกษตรกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด เมื่อพิจารณาถึงช่วงอายุ เกษตรกรมีเฉลี่ย อยู่ที่ 53 ปี อายุมากที่สุด 72 ปี และอายุน้อยที่สุด 29 ปี

สำหรับระดับการศึกษาของเกษตรกรสูงสุด คือระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 73.46 ของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และประสบการณ์การปลูกอ้อยเฉลี่ยอยู่ที่ 16.54 ปี ประสบการณ์สูงสุด 45 ปี และน้อยที่สุด 1 ปี

ช่วงเวลาระยะการผลิตอ้อยของเกษตรกรในจังหวัดสุโขทัย โดยช่วงเวลาการปลูกอ้อยจะเกิดขึ้นตั้งแต่ เดือนเมษายนหลังการเก็บเกี่ยวอ้อยและโรงงานน้ำตาลปิดหีบเพื่อผลิตน้ำตาล และช่วงฤดูกาลเก็บเกี่ยวจะสอดคล้องกับการประกาศของโรงงานน้ำตาล ซึ่งในแต่ละปีโรงงานน้ำตาลจะประกาศเปิดการผลิตรับซื้อโควตาอ้อยจากเกษตรกรในช่วงปลายปี เดือนพฤศจิกายน เป็นต้นไปจนถึงเดือนเมษายนของปีถัดไป

พื้นที่ปลูกอ้อย พบว่าเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างมีพื้นที่ปลูกอ้อยมากที่สุด จำนวน 1-100 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 89 รองลงมา คือพื้นที่จำนวน 101-200 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 8.73 โดยส่วนใหญ่เกษตรกรมีพื้นที่ของตนเองมากที่สุดในช่วง 1-50 ไร่ จำนวน 282 ราย คิดเป็นร้อยละ 91.26 และมีเกษตรกร จำนวน 138 ราย ที่มีพื้นที่เช่าปลูกอ้อย จำนวนการเช่า 1-50 ไร่ 98 ราย คิดเป็น 71.01 รองลงมา เช่าพื้นที่ปลูกอ้อย 51-100 ไร่ จำนวน 28 ราย โดยอัตราค่าเช่าพื้นที่ปลูกอ้อยเฉลี่ยอยู่ที่ 2,440 บาทต่อไร่

ส่วนการเตรียมดินปลูกอ้อยของทั้งสองประเภทมีความแตกต่างกัน ทั้งอุปกรณ์ และการปลูก โดยในอ้อยปลูกจะมีการใช้อุปกรณ์ติดรถแทรกเตอร์พร้อมกับ ผานสาม ผานเจ็ด ผาน 18 จาน และจอบหมุน โดยราคาเฉลี่ยต่อไร่ต่อ 1 รอบในการไถพรวน คือ 576 250 252 และ254 บาท ตามลำดับ ค่าใช้จ่ายในการเตรียมดินสำหรับอ้อยปลูก เท่ากับ 1,448 บาทต่อไร่ ส่วนอ้อยตอจะใช้อุปกรณ์ไถพรวนร่องอ้อยติดรถแทรกเตอร์ ได้แก่ ผานสับใบ คราดสปริงหนวดกุ้ง และริปเปอร์ โดยมีราคาเฉลี่ย

ต่อไร่ต่อ 1 รอบในการไถพรวนที่ 252 254 และ253 บาท ตามลำดับ ค่าใช้จ่ายในการเตรียมดินสำหรับอ้อยตอ เท่ากับ 597 บาทต่อไร่

แรงงานคนในครอบครัว และแรงงานจ้าง มีกรรมวิธีที่เกี่ยวข้องกับการปลูก การใส่ปุ๋ย และการฉีดสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งค่าใช้จ่ายแรงงานคนในการผลิตอ้อยปลูกใหม่ เฉลี่ย 680 บาทต่อไร่ และในอ้อยตอเฉลี่ย 158 บาทไร่

ส่วนการใส่ปุ๋ย เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อคุณภาพผลผลิต การใส่ปุ๋ยในอ้อยปลูกใหม่ การใส่ปุ๋ยครั้งแรก เกษตรกรส่วนใหญ่จะใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 หรือ 46-0-0 หรือปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด ลงไปพร้อมการปลูกและกลบหน้าดิน เมื่อทั้งอ้อยปลูกใหม่และอ้อยตออายุอยู่ในช่วง 2-3 เดือนแรก จะให้ความสำคัญกับการเจริญเติบโตของลำต้นอ้อย โดยจะเน้นการให้ปุ๋ยที่มีสารอาหารไนโตรเจน และฟอสฟอรัส และเมื่ออ้อยอายุ 5-6 เดือน จะให้ความสำคัญในเรื่องการบำรุง โดยใส่ปุ๋ยที่มีสารอาหารโพแทสเซียมและไนโตรเจน และการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จะเริ่มต้นใช้ได้เมื่ออ้อยปลูกใหม่อายุ 4 เดือน ความถี่ในการฉีดพ่นสารเคมี 1-3 ครั้งต่อปี

ปัญหาภัยแล้ง และปัญหาแหล่งน้ำไม่เพียงพอ เป็นผลเนื่องมากจากฝนไม่ตกตามฤดูกาล แต่เนื่องจากเกิดปัญหาภัยแล้งทำให้เกษตรกรบางส่วนแก้ปัญหาโดยการใช้น้ำหยด หรือการสูบน้ำจากแหล่งน้ำใกล้เคียงพื้นที่ปลูก แต่สิ่งที่ตามคือค่าใช้จ่ายที่สูญเสียไปกับค่าน้ำมันเชื้อเพลิง หรือค่าจ้างแรงงานคนในการสูบน้ำ โดยค่าใช้จ่ายการจ้างแรงงานคนสูบน้ำจะอยู่ที่ราคา 600 บาทต่อไร่

เมื่อวิเคราะห์ฟังก์ชันการผลิตแบบ Stochastic Production Frontier ผ่านฟังก์ชันการผลิตแบบ Translog Function ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธี Maximum-Likelihood พบว่าในอ้อยปลูกปัจจัยแรงงานคน (X_2) และปัญหาเรื่องภัยแล้ง มีอิทธิพลต่อผลผลิตอ้อยปลูก ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับค่าวิกฤต 0.05 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า หากเพิ่มการใช้แรงงานคน (X_2) ให้เหมาะสมกับการผลิตอ้อยปลูกเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ผลผลิตอ้อยปลูกเพิ่มขึ้น ร้อยละ 0.0467 และสถานการณ์ภัยแล้งเป็นสถานการณ์สำคัญที่มีผลต่อผลผลิตอ้อยปลูกในปีการเพาะปลูก 2561/62 เนื่องจากสภาพอ้อยปลูกใหม่ต้องการน้ำมากกว่าอ้อยตอเพื่อแตกตาเจริญเติบโต สถานการณ์ภัยแล้งทำให้ฝนในธรรมชาติลดต่ำลงจนเกิดปัญหาแก่ผลผลิตอ้อยปลูก

ส่วนอ้อยตอพบว่า ปริมาณปุ๋ยกิโลกรัมต่อไร่ (X_3) มีผลต่อผลผลิตอ้อยตอที่ระดับค่าระดับวิกฤติ 0.05 ซึ่งหมายถึง หากเพิ่มปริมาณการใส่ปุ๋ยกิโลกรัมต่อไร่เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ผลผลิตอ้อยตอเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.1099 ซึ่งสอดคล้องกับความเป็นจริงโดยทั่วไปแล้วอ้อยตอเป็นอ้อยที่เกิดจากการบำรุงตอของเกษตรกรเพื่อเก็บผลผลิต หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตอ้อยปลูกใหม่แล้ว ในปีถัดไปเกษตรกรจะใช้บำรุงตอต่อไปเพื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตอีก 2-3 ปี ค่าใช้จ่ายในการปลูกและเตรียมดินสำหรับอ้อยตอจะน้อยกว่าอ้อยปลูก เนื่องจากไม่ต้องทุ่นค่าการปรับเตรียมดินใหม่และค่าใช้จ่ายเรื่อง

พันธุ์อ้อย แต่อ้อยตอจะต้องให้ความสำคัญกับการบำรุงตออ้อยเพื่อให้ได้ผลผลิตที่ดี ผ่านการใส่ปุ๋ยบำรุง

ในอ้อยปลูกเกษตรกรมีระดับประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิคเฉลี่ยเท่ากับ 0.9093 หรือร้อยละ 90.93 หมายความว่า เกษตรกรสามารถเพิ่มผลผลิตได้อีกร้อยละ 9.07 ในขณะเดียวกันระดับประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิคอ้อยปลูกของเกษตรสูงสุดอยู่ที่ 0.9662 หรือร้อยละ 96.62 และระดับประสิทธิภาพต่ำสุดที่ 0.5599 หรือร้อยละ 55.99

ส่วนอ้อยตอ เกษตรกรมีระดับประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิคเฉลี่ยเท่ากับ 0.9875 หรือร้อยละ 98.75 ระดับประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิคอ้อยปลูกของเกษตรสูงสุดอยู่ที่ 1.0000 หรือร้อยละ 100 และระดับประสิทธิภาพต่ำสุดที่ 0.8161 หรือร้อยละ 81.61

เมื่อทำการทดสอบสมมติฐานนี้เพื่อทดสอบว่ามีความไม่มีประสิทธิภาพอยู่ในแบบจำลองหรือไม่ โดยการทดสอบสมมติฐานทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยตอ ทดสอบแบบจำลองว่ามีความไม่มีประสิทธิภาพอยู่ในแบบจำลองหรือไม่ ผลจากการทดสอบสมมติฐานผลิตอ้อยปลูกของเกษตรกร 137 รายในจังหวัดสุโขทัย ปีการเพาะปลูก 2561/62 พบว่า ค่า LR มีค่าเท่ากับ 5.9789 และค่า degrees of freedom เท่ากับ 5 โดยจะนำค่านี้ไปทดสอบสมมติฐานหลัก H_0 และ สมมติฐานทางเลือก H_1 ณ ณ ระดับค่าวิกฤติ 0.05 โดยเปิดตารางไคสแควร์ พบว่า มีค่าวิกฤติ เท่ากับ 9.24 ซึ่งมากกว่าค่า LR ที่คำนวณได้ แสดงว่า ยอมรับสมมติฐานหลัก H_0 หรือแบบจำลองมีความมีประสิทธิภาพในแบบจำลอง และผลจากการทดสอบสมมติฐานอ้อยตอของเกษตรกร 276 รายในจังหวัดสุโขทัย ปีการเพาะปลูก 2561/62 พบว่า ค่า LR ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 7.7456 และค่า degree of freedom เท่ากับ 5 เมื่อนำมาทดสอบสมมติฐานหลัก H_0 และสมมติฐานทางเลือก H_1 ณ ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 พบว่า มีค่าวิกฤติ เท่ากับ 9.24 ซึ่งมากกว่าค่า LR ที่คำนวณได้ แสดงว่า ยอมรับสมมติฐานหลัก H_0 หรือการผลิตโดยรวมมีความมีประสิทธิภาพในแบบจำลอง

การศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นถึงผลการศึกษาครั้งนี้ทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิคในการผลิตอ้อยของเกษตรกรจังหวัดสุโขทัย และปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรซึ่งในอ้อยปลูก ปัจจัยแรงงานคนและปัญหาเรื่องภัยแล้งอิทธิพลที่สำคัญต่อผลผลิตอ้อยปลูก แตกต่างจากอ้อยตอที่ปริมาณปุ๋ยเป็นปัจจัยสำคัญต่อผลผลิต

ระดับประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิคของเกษตรกรที่มีความแตกต่างกันในอ้อยปลูก ตั้งแต่ 0.5599 ถึง 0.9662 และมีค่าเฉลี่ยระดับประสิทธิภาพการผลิต เท่ากับ 0.9093 และอ้อยตอเกษตรกรมีระดับประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิคเฉลี่ยเท่ากับ 0.9875 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีระดับประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิคอ้อยค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของพรรณี สมบุญ (2549) ซึ่งทำการศึกษาประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิคอ้อยระหว่าง อ.กุมภวาปี จ.

อุดรธานี และ อ.จักราช จ.นครราชสีมา ปีการเพาะปลูก 2546/47 ในเกษตรกร 169 รายมีประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิคอ้อย 0.8834 หรือร้อยละ 88.34 และปรัชญา นกพึ่ง (2549) ที่ได้ทำการวัดประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิคอ้อยในจังหวัดสุโขทัย ปีการเพาะปลูก 2547/48 ที่มีระดับประสิทธิภาพเฉลี่ย 0.86 จะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิคของเกษตรกรในช่วง 10-15 ปีที่ผ่านมาเพิ่มขึ้น เนื่องด้วยอ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญในประเทศไทย การผลักดันจากภาครัฐและโรงงานน้ำตาลมีการส่งเสริมในการอบรมการใช้เครื่องมือทุ่นแรงในการเพาะปลูกอ้อย การแนะนำสารเคมี หรือพันธุ์อ้อยทนต่อโรคมากมาย และจาก จากการเปรียบเทียบงานวิจัยที่ผ่านมาประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตอ้อย มีค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคที่ดีขึ้น จากร้อยละ 86 เป็นร้อยละ 94.84 แต่มีข้อสังเกต ในเรื่องความแตกต่างของจำนวนกลุ่มตัวอย่าง ประเภทกลุ่มตัวอย่างและปัจจัยการผลิต ทำให้ไม่สามารถชี้ชัดถึงค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคได้อย่างมีนัยสำคัญ การศึกษาในอนาคตหากต้องการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ต้องควบคุมปัจจัยตัวแปรข้างต้น ให้มีความเหมือนกัน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมพัฒนาที่ดิน. (2554). *พื้นที่ปลูกอ้อยโรงงาน แยกตามเขตความเหมาะสมพืชเศรษฐกิจอ้อยโรงงาน ระดับอำเภอ*. สืบค้นเมื่อ 26 กรกฎาคม 2561, จากhttp://sql.ldd.go.th/intraac count/zoning/Area_sugar.pdf

นงนุช แช่มเพชร์.(2546). *การวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของการผลิตข้าวแบบอินทรีย์แบบทั่วไป กรณีศึกษา อำเภอกุดชุม จังหวัดยโสธร*. วิทยานิพนธ์ เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต.

ปรัชญา นกพึ่ง. (2549). *ประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตอ้อยในสุโขทัย*. วิทยานิพนธ์ วท.บ., มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่

ปิยะวิทย์ ทิพรส. (2559). *วิธีวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคของผู้ผลิตผลิตผลทางการเกษตรด้วยตัวแบบการวิเคราะห์ขอบเขตผลผลิตสุ่ม.* วารสารเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 20(2), 95-114.

พรรณี สมบุญ. (2549). *การวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของการผลิตอ้อย กรณีศึกษา อ.กุมภวาปี จ. อุดรธานี และ อ. จักราช จ.นครราชสีมา.* วิทยานิพนธ์ ศ.บ., มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ

รังสรรค์ ปิติปัญญา. (2539). *ประสิทธิภาพทางเทคนิคของการปลูกข้าว*: กรณีศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วารีรัตน์ เพชรสีช่วง.(2559). *อุตสาหกรรมน้ำตาล.* สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2560, จาก https://www.krungsri.com/bank/getmedia/e246cd57-4e3d-42a0-9443-47eef86b192a/IO_Sugar_2016_TH.aspx

ศรัณย์ วรรธนัจฉริยา. (2532). *การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์การผลิตทางการเกษตร*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตร.

สมเกียรติ ชัยพิบูลย์. (2559). *ประสิทธิภาพการผลิตและระยะเวลาคืนทุนการปลูกลำไยในจังหวัดเชียงใหม่*.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, (2560). *พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตอ้อยปีการผลิต 2559/60*. รายงานพื้นที่ปลูกอ้อย ปีการผลิต 2559/60. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2561 จาก https://www.ocsb.go.th/2023/reports-articles/area-yield/18469/

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. (2564). *รายงานการผลิตปริมาณอ้อยเข้าหีบเขต 1 ปีการเพาะปลูก 2563/64*. สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2566, จาก http://www.ocsb.go.th/upload/ production/fileupload/142-6475.pdf

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. (2565). *รายงานการผลิตน้ำตาลทรายของโรงงานน้ำตาลทั่วประเทศ.* สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2565, จาก http://www.ocsb.go.th/th/cms/detail.php?ID=923 & SystemModuleKey=journal

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. (2565). *รายงานพื้นที่ปลูกอ้อย ปีการผลิต 2564/65*. สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2565, จาก http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/13813-1585.pdf

สำนักปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2559). *ยุทธศาสตร์การวิจัยรายประเด็นด้านอ้อยและน้ำตาลทราย*. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2560, จาก https://www.opsmoac.go.th/lopburi-dwl-files-421691791177

สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดพิษณุโลก. (2564). *ข้อมูลเศรษฐกิจอ้อยในประเทศไทย.* สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2565, จาก https://www.opsmoac.go.th/phitsanulok-dwl-files-431591791943

หทัยกาญจน์ อารยะรัตนกุล. (2546). *ประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวาย*. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์เกษตร). เชียงใหม่. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อรวรรณ ศรีโสมพันธ์. (2556). *อิทธิพลด้านการจัดการต่อประสิทธิภาพการผลิตข้าวเหนียวในจังหวัดมหาสารคาม*. แก่นเกษตร41: ขอนแก่น.

อวิรุทธ์ เล็กสาคร. (2553). *การวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคการผลิตข้าวเจ้านาปรังของเกษตรกรในจังหวัดสุพรรณบุรี โดยวิธี Stochastic Production Frontier*.

อุดม โกสัยสุก. (2541). ลักษณะทั่วไปของอ้อย. โรงพิมพ์ทิพยวิสุทธิ์: กรุงเทพฯ.

Adeleke, O.A., Fabiyi, Y.L., Ajiboye, A., & Matanmi, H.M. (2008). *Application of Stochastic Production Frontier in the Estimation of Technical Efficiency of Cassava Farmers in Oluyole and Akinyele Local Government Areas of Oyo State*. Research Journal of Agronomy, 2(3), https://docsdrive.com/pdfs/medwelljournals/rjagr/2008/71-77.pdf

Tuan, C.M. (2017). *Technical Efficiency in Rice Production of Farmers in Cooperatives in Chau Thanh District, Kien Giang Province, Vietnam* [Master of Business

Administration in Agribusiness Management Prince of Songkla University] https://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream/2016/11735/1/420144.pdf

Wai, K.Z. & Hong, S. (2020). *Measuring the efficiency and determinants of rice production in Myanmar: A Translog stochastic frontier approach*, 48(1), https://koreascience.kr/article/JAKO202116553638959.pdf

ภาคผนวก

ภาคผนวก ประสิทธิภาพการผลิตทางเชิงเทคนิคผลิตอ้อยปลูกใหม่และอ้อยตอของเกษตรกร ของเกษตรกรในจังหวัดสุโขทัย ปีการเพาะปลูก 2561/62 แบ่งตามรายคน

ตาราง 1 ประสิทธิภาพทางเทคนิคผลิตอ้อยปลูกใหม่ของเกษตรกรในจังหวัดสุโขทัย ปีการเพาะปลูก 2561/62 แบ่งตามรายคน

เกษตรกรรายที่	ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตอ้อยปลูก	ร้อยละ
1	0.89335339	89.34
2	0.88410291	88.41
3	0.90815427	90.82
4	0.93022877	93.02
5	0.89840458	89.84
6	0.87847734	87.85
7	0.95591112	95.59
8	0.92384078	92.38
9	0.82223676	82.22
10	0.94489981	94.49
11	0.92823206	92.82
12	0.91796538	91.80
13	0.88865656	88.87
14	0.90722747	90.72
15	0.92884263	92.88
16	0.86663495	86.66
17	0.93711103	93.71
18	0.92385051	92.39
19	0.8769183	87.69
20	0.9418154	94.18
21	0.94923522	94.92
22	0.94135079	94.14
23	0.94923674	94.92

เกษตรกรรายที่	ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตอ้อยปลูก	ร้อยละ
24	0.9094142	90.94
25	0.9168695	91.69
26	0.92583951	92.58
27	0.90795981	90.80
28	0.93461814	93.46
29	0.91658359	91.66
30	0.94518182	94.52
31	0.91263714	91.26
32	0.93298683	93.30
33	0.92238899	92.24
34	0.9111489	91.11
35	0.91825538	91.83
36	0.87233639	87.23
37	0.93227652	93.23
38	0.92895636	92.90
39	0.87121176	87.12
40	0.93609364	93.61
41	0.89320017	89.32
42	0.93616121	93.62
43	0.55999605	56.00
44	0.889256	88.93
45	0.95304224	95.30
46	0.82527349	82.53
47	0.93721566	93.72
48	0.91439883	91.44
49	0.88727613	88.73
50	0.87497369	87.50
51	0.94167248	94.17

เกษตรกรรายที่	ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตอ้อยปลูก	ร้อยละ
52	0.8178747	81.79
53	0.8656177	86.56
54	0.85296773	85.30
55	0.94143501	94.14
56	0.9136575	91.37
57	0.91792961	91.79
58	0.9128599	91.29
59	0.96299552	96.30
60	0.8625074	86.25
61	0.86818065	86.81
62	0.94301194	94.30
63	0.94505446	94.51
64	0.85701481	85.70
65	0.90741923	90.74
66	0.96620199	96.62
67	0.87934702	87.93
68	0.92247835	92.25
69	0.9273261	92.73
70	0.91908535	91.91
71	0.93424163	93.42
72	0.95412552	95.41
73	0.91674445	91.67
74	0.88105034	88.11
75	0.93110853	93.11
76	0.92254846	92.25
77	0.93999652	94.00
78	0.89994321	89.99
79	0.88242821	88.24

เกษตรกรรายที่	ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตอ้อยปลูก	ร้อยละ
80	0.83944437	83.94
81	0.923773	92.38
82	0.93569888	93.57
83	0.88874377	88.87
84	0.93718994	93.72
85	0.95370339	95.37
86	0.9577765	95.78
87	0.80656757	80.66
88	0.93686162	93.69
89	0.95344286	95.34
90	0.90321196	90.32
91	0.92516442	92.52
92	0.91568714	91.57
93	0.94767321	94.77
94	0.93657523	93.66
95	0.95704328	95.70
96	0.95431978	95.43
97	0.92558007	92.56
98	0.86269466	86.27
99	0.91260233	91.26
100	0.94262897	94.26
101	0.96081844	96.08
102	0.93079261	93.08
103	0.92004429	92.00
104	0.95425192	95.43
105	0.85568243	85.57
106	0.92310912	92.31
107	0.92632157	92.63

เกษตรกรรายที่	ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตอ้อยปลูก	ร้อยละ
108	0.9413092	94.13
109	0.87453719	87.45
110	0.94138791	94.14
111	0.85860843	85.86
112	0.94034531	94.03
113	0.92951024	92.95
114	0.94046044	94.05
115	0.9510498	95.10
116	0.95377737	95.38
117	0.8703654	87.04
118	0.94251195	94.25
119	0.95853717	95.85
120	0.94272145	94.27
121	0.87926703	87.92
122	0.9319807	93.20
123	0.90541021	90.54
124	0.91623447	91.62
125	0.85753421	85.75
126	0.91389276	91.39
127	0.94688418	94.69
128	0.91665986	91.67
129	0.92573789	92.57
130	0.96140932	96.14
131	0.94196618	94.20
132	0.83688675	83.69
133	0.92911651	92.91
134	0.96573019	96.57
135	0.96426599	96.43

เกษตรกรรายที่	ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตอ้อยปลูก	ร้อยละ
136	0.94509247	94.51
137	0.93151246	93.15

ตาราง 2 ประสิทธิภาพทางเทคนิคผลิตอ้อยตอของเกษตรกรในจังหวัดสุโขทัย ปีการเพาะปลูก 2561/62 แบ่งตามรายคน

เกษตรกรรายที่	ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตอ้อยตอ	ร้อยละ
1	0.98873939	98.87
2	0.99076055	99.08
3	0.98856237	98.86
4	0.99505693	99.51
5	0.99273333	99.27
6	0.99233258	99.23
7	0.99358764	99.36
8	0.98284542	98.28
9	0.99313541	99.31
10	0.99473838	99.47
11	0.98641534	98.64
12	0.98033126	98.03
13	0.98644172	98.64
14	0.99249512	99.25
15	0.98967001	98.97
16	0.98998762	99.00
17	0.99330314	99.33
18	0.98781675	98.78
19	0.97601770	97.60
20	0.99509017	99.51
21	0.99019999	99.02

เกษตรกรรายที่	ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตอ้อยตอ	ร้อยละ
22	1.000000	100.00
23	0.99328334	99.33
24	0.99184886	99.18
25	0.99093202	99.09
26	0.99492619	99.49
27	0.99396036	99.40
28	0.99433914	99.43
29	0.99239415	99.24
30	0.99382304	99.38
31	0.99294438	99.29
32	0.99023551	99.02
33	0.98922402	98.92
34	0.99366977	99.37
35	0.99198270	99.20
36	0.99308365	99.31
37	0.99184894	99.18
38	0.98617949	98.62
39	0.98873896	98.87
40	0.99444460	99.44
41	0.99500664	99.50
42	0.99233396	99.23
43	0.99219207	99.22
44	0.99405722	99.41
45	0.99229970	99.23
46	0.99381409	99.38
47	0.99440472	99.44
48	0.99281874	99.28
49	0.98229527	98.23

เกษตรกร รายที่	ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิค ของการผลิตอ้อยตอ	ร้อยละ
50	0.99437192	99.44
51	0.99263141	99.26
52	0.99024356	99.02
53	0.98888783	98.89
54	0.99339531	99.34
55	0.98937039	98.94
56	0.98000891	98.00
57	0.99268182	99.27
58	0.94896225	94.90
59	0.98676876	98.68
60	0.97339468	97.34
61	0.97749045	97.75
62	0.98159695	98.16
63	0.99292237	99.29
64	0.99479929	99.48
65	0.97218603	97.22
66	0.97265333	97.27
67	0.99385372	99.39
68	0.99386099	99.39
69	0.99138056	99.14
70	0.99014285	99.01
71	0.98960602	98.96
72	0.99544456	99.54
73	0.99243833	99.24
74	0.99031905	99.03
75	0.99416661	99.42
76	0.99004172	99.00
77	0.99419056	99.42

เกษตรกรรายที่	ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตอ้อยตอ	ร้อยละ
78	0.99529649	99.53
79	0.99105615	99.11
80	0.99365615	99.37
81	0.99012095	99.01
82	0.99376337	99.38
83	0.99351823	99.35
84	0.99371339	99.37
85	0.99429416	99.43
86	0.99371977	99.37
87	1.000000	100.00
88	0.98711037	98.71
89	0.99346312	99.35
90	0.99531325	99.53
91	0.99478022	99.48
92	0.99230704	99.23
93	0.99478447	99.48
94	0.99292448	99.29
95	0.99061685	99.06
96	0.96938303	96.94
97	0.99592789	99.59
98	0.99393048	99.39
99	0.98909412	98.91
100	0.99336513	99.34
101	0.99402268	99.40
102	0.99338425	99.34
103	0.99188788	99.19
104	0.99485661	99.49
105	0.99123458	99.12

เกษตรกร รายที่	ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิค ของการผลิตอ้อยตอ	ร้อยละ
106	0.99350329	99.35
107	0.99561855	99.56
108	0.98988017	98.99
109	0.99030966	99.03
110	0.98113550	98.11
111	0.99314669	99.31
112	0.99063147	99.06
113	0.97423363	97.42
114	0.99080337	99.08
115	0.97805374	97.81
116	0.94226854	94.23
117	0.99409161	99.41
118	0.98983041	98.98
119	0.99583203	99.58
120	0.99387815	99.39
121	0.99511724	99.51
122	0.99455788	99.46
123	0.98854590	98.85
124	0.98609042	98.61
125	0.99274777	99.27
126	0.99494193	99.49
127	0.99443977	99.44
128	0.99317219	99.32
129	0.99502959	99.50
130	0.94000646	94.00
131	0.98605119	98.61
132	0.98905088	98.91
133	0.99359657	99.36

เกษตรกร รายที่	ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิค ของการผลิตอ้อยตอ	ร้อยละ
134	0.96942724	96.94
135	0.99366023	99.37
136	0.98880808	98.88
137	0.99450970	99.45
138	0.99227694	99.23
139	0.98675949	98.68
140	0.99419174	99.42
141	0.99293146	99.29
142	0.99279081	99.28
143	0.99545607	99.55
144	0.99009294	99.01
145	0.95732643	95.73
146	0.98758106	98.76
147	0.99059118	99.06
148	0.99100881	99.10
149	0.99137293	99.14
150	0.99066165	99.07
151	0.99594935	99.59
152	0.93701076	93.70
153	0.99090701	99.09
154	0.99463519	99.46
155	0.98068665	98.07
156	0.98845302	98.85
157	0.99294455	99.29
158	0.99423294	99.42
159	0.99500015	99.50
160	0.99014571	99.01
161	0.99261346	99.26

เกษตรกร รายที่	ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิค ของการผลิตอ้อยตอ	ร้อยละ
162	0.98914719	98.91
163	0.99337166	99.34
164	0.99560005	99.56
165	0.99240640	99.24
166	0.99373574	99.37
167	0.99150694	99.15
168	0.99335521	99.34
169	0.99440630	99.44
170	0.99313249	99.31
171	0.99276569	99.28
172	0.99361073	99.36
173	0.99290215	99.29
174	0.99366845	99.37
175	0.99437788	99.44
176	0.99464780	99.46
177	0.99030930	99.03
178	0.98807488	98.81
179	0.99493668	99.49
180	0.99282725	99.28
181	0.99432262	99.43
182	0.99007697	99.01
183	0.99228787	99.23
184	0.99185749	99.19
185	0.90700847	90.70
186	0.98867959	98.87
187	0.98603123	98.60
188	0.97299525	97.30
189	0.98494365	98.49

เกษตรกรรายที่	ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตอ้อยตอ	ร้อยละ
190	0.99132945	99.13
191	0.99484584	99.48
192	0.97162397	97.16
193	0.95501858	95.50
194	0.99369339	99.37
195	0.99262394	99.26
196	0.99145437	99.15
197	0.99478584	99.48
198	0.99200028	99.20
199	0.98759867	98.76
200	0.99360985	99.36
201	0.95342415	95.34
202	0.98837608	98.84
203	0.94230489	94.23
204	0.96812454	96.81
205	0.94220511	94.22
206	0.98283635	98.28
207	0.98332543	98.33
208	0.98847651	98.85
209	0.99544679	99.54
210	0.98739005	98.74
211	0.94911246	94.91
212	0.99478569	99.48
213	0.99092512	99.09
214	0.99394171	99.39
215	0.99468314	99.47
216	0.98007528	98.01
217	0.99389143	99.39

เกษตรกรรายที่	ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตอ้อยตอ	ร้อยละ
218	0.98615010	98.62
219	0.98624950	98.62
220	0.99544032	99.54
221	0.99347157	99.35
222	0.99158649	99.16
223	0.99371264	99.37
224	0.99523648	99.52
225	0.99255413	99.26
226	0.98201104	98.20
227	0.99349688	99.35
228	0.99490657	99.49
229	0.99459770	99.46
230	0.99371009	99.37
231	0.99354755	99.35
232	0.99341499	99.34
233	0.98796938	98.80
234	0.98454887	98.45
235	0.99458914	99.46
236	0.99544370	99.54
237	0.99350042	99.35
238	0.99200951	99.20
239	0.99352368	99.35
240	0.99266261	99.27
241	0.99254318	99.25
242	0.99406722	99.41
243	0.99341907	99.34
244	0.98355336	98.36
245	0.99350854	99.35

เกษตรกร รายที่	ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิค ของการผลิตอ้อยตอ	ร้อยละ
246	0.99240661	99.24
247	0.99261835	99.26
248	0.99406422	99.41
249	0.99368109	99.37
250	0.99096482	99.10
251	0.99412321	99.41
252	0.99193414	99.19
253	0.99024032	99.02
254	0.99421960	99.42
255	0.94909880	94.91
256	0.99023992	99.02
257	0.99340629	99.34
258	0.99378477	99.38
259	0.99499124	99.50
260	0.99422536	99.42
261	0.99279264	99.28
262	0.99152387	99.15
263	0.99471989	99.47
264	0.99412637	99.41
265	0.99217105	99.22
266	0.96908245	96.91
267	0.98998894	99.00
268	0.99035041	99.04
269	0.97543228	97.54
270	0.81613151	81.61
271	0.99026183	99.03
272	0.90324855	90.32
273	0.99033022	99.03

เกษตรกร รายที่	ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิค ของการผลิตอ้อยตอ	ร้อยละ
274	0.92542510	92.54
275	0.99412365	99.41
276	0.99299758	99.30