ตัวแบบผลผลิตและประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์

ปิยะวิทย์ ทิพรส

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรบริหารธุรกิจดุษฎีบัณฑิต

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2561

Organic Rice Production Model and Production Efficiency

Piyavit Thipbharos

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Doctor of Business Administration

College of Innovative Business and Accountancy, Dhurakij Pundit University

2018

ไม่มีเอกสารจากต้นฉบับ

หน้า ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ตัวแบบผลผลิตและประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์
ชื่อผู้เขียน ปิยะวิทย์ ทิพรส
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.พาชิตชนัต ศิริพานิช
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์ ดร. เวทางค์ พ่วงทรัพย์
สาขาวิชา บริหารธุรกิจดุษฎีบัณฑิต
ปีการศึกษา 2561

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาตัวแบบการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์ (2) ทำนายประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์ โดยศึกษาผ่านอิทธิพลของปัจจัยพื้นที่ปลูก (LSF) ปัจจัยการผลิต(ISF) ปัจจัยต้นทุน (CSF) และปัจจัยลักษณะเฉพาะของเกษตรกรผู้ผลิต (FSF) ที่มีต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์ที่เก็บเกี่ยวได้ ข้อมูลที่ใช้ในการพิจารณาตัวแบบได้จากการสำรวจตัวอย่างเกษตรกรผู้ปลูกข้าวอินทรีย์ที่ได้รับการรับรองโดยกองตรวจสอบและรับรองมาตรฐานข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จากภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้

ผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยพื้นที่ปลูก (LSF) มีอิทธิพลต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสี ทั้งที่ปลูกแบบสีเดี่ยวและปลูกข้าวสีร่วมกับข้าวขาว ในขณะที่ปัจจัยลักษณะเฉพาะของเกษตรกรผู้ผลิต (FSF) ไม่มีอิทธิพลต่อผลผลิตข้าวเมล็ดสี ในส่วนของการผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาว พบว่า ปัจจัยพื้นที่ปลูก (LSF) ไม่มีอิทธิพลต่อผลผลิตข้าวเมล็ดขาวทั้งที่ปลูกแบบขาวเดี่ยวและปลูกข้าวขาวร่วมกับข้าวสี เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิค (TE) ของการปลูกข้าวอินทรีย์ทุกประเภทไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของ TE พบว่า มีช่วงกว้างมาก แสดงว่าการผลิตข้าวอินทรีย์ของเกษตรกรหลายคนยังสามารถเพิ่มผลผลิตให้มากขึ้นได้อีกมาก และเมื่อพิจารณาประกอบกับค่าผลได้ของการผลิต (RTS) พบว่า มีเพียงการปลูกข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวเดี่ยวเท่านั้นที่มีค่า RTS $>$ 1 นอกจากนี้ยังพบว่า ดัชนีการค้าข้าว (HCI) มีค่าค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เกษตรกรผู้ปลูกข้าวอินทรีย์เมล็ดขาว นั่นหมายความว่า สัดส่วนของข้าวเปลือกอินทรีย์ที่เกษตรกรเก็บไว้ มีมากเกินความจำเป็นสำหรับการบริโภคในครัวเรือน

Thesis Title Organic Rice Production Model and Production Efficiency

Author Piyavit Thipbharos

Thesis Advisor Assoc. Prof. Dr.Pachitjanut Siripanich

Co- Thesis Advisor Dr. Watang Paungchap

Department Business Administration

Academic Year 2018

ABSTRACT

The objectives of this The objectives of this research are to (1) develop a predictive model for organic rice production and (2) predict production efficiency through the effects of land specific factors (LSF), input specific factors (ISF), cost specific factors (CSF), and farmer specific factors (FSF) on harvested organic rice. The data for developing the model is obtained by a sample survey conducted on organic rice farmers certified by the Rice Inspection and Certification Division, Rice Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives, from North, Northeast and South of Thailand.

It is found that the LSF has an influence on colored organic rice yield for both cases, i.e., cultivating only colored rice and cultivating both colored and white rice. While FSF does not has significant effect on yield of colored organic rice. On the other hand, LSF does not influence the yield of white organic rice. In considering technical efficiency (TE), there is no significance difference between means of TE obtained from 4 predictive models. However, when maximum and minimum values of TE are determined, very wide range are found. Therefore, many farmers need to improve their TE and hence increase productivity. On the return to scale (RTS), it is found that cultivating only the organic hite rice achieves RTS > 1, other cases don't. In addition, the household commercialization indices (HCI) for almost all cases are quite low, especially in cultivating white rice. It seems that organic paddy rice kept by farmers is more than necessary for household consumption.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์โดยได้รับความอนุเคราะห์และความกรุณาอย่างยิ่ง จาก รองศาสตราจารย์ ดร.พาชิตชนัต ศิริพานิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ อาจารย์ ดร. เวทางค์ พ่วงทรัพย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้ความรู้และคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สมบูรณ์วัลย์ สัตยารักษ์วิทย์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. อำนวย แสงโนรี และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อดิลล่า พงศ์ยี่หล้า กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะในการแก้ไขวิทยานิพนธ์ที่มีประโยชน์ต่อผู้วิจัย และขอกราบของพระคุณปราชญ์ชาวนาผู้มีประสบการณ์ผลิตข้าวอินทรีย์ ทั้ง 5 ท่าน ประกอบด้วย 1) คุณสำรวย มีสมชัย 2) คุณยวง เสียงใส 3) คุณธนพล ศรีใส 4) คุณถวิล เสียงแจ๋ว 5) คุณทวี คุ้มรักษา ที่ท่านสละเวลาในการให้ข้อมูลการผลิตข้าวอินทรีย์ที่เป็นประโยชน์และตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ที่มอบทุนศึกษาต่อในระดับปริญญาเอก และ "งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2560"

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อิทธิพงศ์ มหาธนเศรษฐ์ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์การเกษตรและทรัพยากร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ช่วยเหลือและให้ข้อแนะนำทางวิชาการ และขอขอบคุณ อาจารย์ STEPHEN CANNELL วิทยาลัยนวัตกรรมบริหารธุรกิจและการบัญชี (CIBA) มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ที่ช่วยตรวจสอบการเขียนและไวยากรณ์ในบทคัดย่อภาษาอังกฤษ

ขอขอบคุณกำนัน ผู้ใหญ่บ้าน ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน ผู้นำเครือข่ายกลุ่มวิสาหกิจชุมชนข้าวอินทรีย์ และชาวนาผู้ปลูกข้าวอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ จังหวัดหนองคาย จังหวัดอุตรดิตถ์ และจังหวัดพัทลุงทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนาม สำหรับความกรุณาให้ความช่วยเหลือ และความร่วมมือในการให้สัมภาษณ์และตอบแบบสอบถาม

ขอกราบขอบพระคุณ นางอิ่นออย พิลาผิว และนางอ้อมใจ อารยะศิลปธร พี่สาวที่เป็นแรงผลักดันให้กำลังทรัพย์ กำลังใจ และห่วงใยเสมอมา รวมทั้งลูกชาย (เด็กชาย ศรัณยสุฐ เมฆบัณฑิตกุล หรือ น้องกัปตัน) ที่ทำให้ข้าพเจ้ามุมานะอดทนจนฟันฝ่าอุปสรรคจนสำเร็จการศึกษา โดยคุณค่าและประโยชน์ต่อการศึกษาและสังคมอันพึงมีของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอน้อมบูชาแด่พระคุณบูรพาจารย์ เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยและพัฒนางานวิชาการให้มีความเข้มแข็งและยั่งยืนสืบไป

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ฆ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ช
สารบัญ	ซ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฏ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	6
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	7
1.5 นิยามเชิงปฏิบัติการ	9
2. แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
2.1 แนวคิดและทฤษฎีประสิทธิภาพการผลิต	12
2.2 ตัวแบบการวัดประสิทธิภาพการผลิต	16
2.3 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าว	20
2.4 กรอบแนวคิดการวิจัย	39
3. วิธีดำเนินการวิจัย	46
3.1 ตัวแบบการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์	46
3.2 ประสิทธิภาพการผลิต	47
3.2.1 ประสิทธิภาพเชิงเทคนิค (technical efficiency; TE)	47
3.2.2 ผลได้ของการผลิต (return to scale; RTS)	49
3.2.3 ดัชนีการค้าขายข้าวอินทรีย์ในครัวเรือน (household commercialization Index; HCI)	50
3.3 การสำรวจเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์	50

3.3.1 ประชากรเป้าหมาย…………………………………………… 51
3.3.2 แผนการสุ่มตัวอย่าง 53
3.3.3 ขนาดตัวอย่างและการคำนวณขนาดตัวอย่าง…………………………….... 54
3.3.4 เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล………………………………………. 58
3.3.5 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล………………………………………………… 62
3.4 การสำรวจเกษตรกรตัวอย่าง……………………………………………...... 62
4. ผลการศึกษา 63
4.1 สมการการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์ 66
4.2 ค่าวัดประสิทธิภาพการผลิต.. 69
5. สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 71
5.1 สรุปผลการวิจัย... 71
5.1.1 ตัวแบบการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์... 71
5.1.2 การทำนายประสิทธิภาพการผลิต 73
5.2 การอภิปรายผลการวิจัย.. 74
5.2.1 ตัวแบบการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์.. 74
5.2.2 การทำนายประสิทธิภาพการผลิต..................... 81
5.3 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย.. 85
บรรณานุกรม 92
ภาคผนวก 104
ก เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล.. 105
ข ลักษณะทั่วไปของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ 119
ค ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตข้าวอินทรีย์.. 123
ประวัติผู้เขียน 128

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 ปริมาณข้าว (ล้านตัน) ที่แต่ละประเทศผลิตได้ และส่วนแบ่งการตลาด (ร้อยละ) ข้าวโลกปี 2556/58 ถึงปี 2558/59 3
1.2 ปริมาณผลผลิตข้าวโลก (ล้านตันข้าวสาร) ปี 2553/2554 ถึงปี 2558/2559 …...…... 4
1.3 ปริมาณผลผลิตข้าวอินทรีย์ (ตัน) ที่ได้รับการรับรองของไทย จำแนกแต่ละปี...…. 5
1.4 ปริมาณผลผลิตผลิตภัณฑ์อินทรีย์เพื่อจำหน่าย (ตัน) ที่ได้รับการรับรองของไทยในปี 2557…………….................................……………………………. 5
2.1 จำนวนผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์เผยแพร่ในประเทศ ในช่วง พ.ศ. 2528 ถึง 2557 ที่ผู้วิจัยทบทวนวรรณกรรม[1] จำแนกตามตัวแบบทางเศรษฐมิติที่ใช้เป็นเครื่องมือวัดค่า TE ของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวในประเทศ....................................... 21
2.2 จำนวนผลงานวิจัยเกี่ยวกับการวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าวที่ตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารนานาชาติ จำแนกตามประเทศและลักษณะการเพาะปลูก......................... 24
2.3 จำนวนผลงานวิจัยเกี่ยวกับการวัดค่า TE ในการผลิตข้าวที่ตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารนานาชาติ จำแนกตามตัวแบบทางเศรษฐมิติที่ใช้ในการวิจัย................ 25
2.4 การศึกษาประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ในประเทศไทยและต่างประเทศ (ปี พ.ศ. 2550-2555)…………………………. 29
2.5 ปัจจัยผลิตที่ส่งผลเชิงบวกต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวอินทรีย์ และค่า TE ของเกษตรกร(ประเภท cross section data และ panel data)…………………………… 35
2.6 คุณลักษณะ farmer's-specific factors (FSF) ที่ส่งผลเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย…………………….…....... 36
3.1 แนวโน้มการลดลงของจำนวนเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ที่ได้รับการรับรองในปีการผลิต 2556 ถึงปี 2558………………………………. 51
3.2 จำนวนเกษตรกร (คน) ผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ที่ต่ออายุและได้รับการรับรองจากกองตรวจสอบและรับรองมาตรฐานข้าว กรมการข้าว ปีการผลิต 2558......... 52
3.3 ขนาดตัวอย่างและความคลาดเคลื่อน (e) จำแนกตามจังหวัดและภาค………….. 55
3.4 ขนาดตัวอย่างที่ดำเนินการได้จริง จำแนกตามหมู่ ตำบล อำเภอ จังหวัด และภาค… 56

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

3.5 จำนวน (ราย) ของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ จำแนกตามเมล็ดสีและขาว 62
4.1 ตัวแปรและค่าของตัวแปรในตัวแบบการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์...................... 63
4.2 สัมประสิทธิ์ของตัวแปรทำนายที่มีนัยสำคัญทางสถิติตามตัวแบบการทำนาย
ผลผลิตข้าวอินทรีย์จำแนกตามสีของข้าว... 68
4.3 ค่าวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์จำแนกตามสีของข้าว……........…………. 70

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

ภาพที่ 2.1 กรอบแนวคิดการวิจัย 45

ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล............................ 61

DPU

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยสามารถผลิตข้าวส่งออกเป็นอันดับต้นๆของโลกมานาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ รายงานว่า ประเทศไทยสามารถผลิตข้าวส่งออกและมีส่วนแบ่งการตลาดเป็นอันดับ 2 ของโลกรองจากอินเดีย ทั้งนี้ ในปี 2557/58 ไทยมีส่วนแบ่งการตลาดร้อยละ 21.19 ของการส่งออกข้าวโลก จนกระทั่ง ปี 2558/59 ไทยกลับมามีส่วนแบ่งการตลาดเท่ากับอินเดีย คือ ร้อยละ 22.61 ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 1.1 เนื่องจากอินเดียประสบปัญหาภัยแล้ง จึงต้องลดการส่งออกข้าวลงเพื่อนำมาบริโภคภายในประเทศเพิ่มขึ้น (กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ [ดีไอทีพี], 2558; สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร [สศก.], 2559) ถึงแม้ไทยจะมีส่วนแบ่งการตลาดเพิ่มขึ้น และปริมาณการส่งออกข้าวในแต่ละปีเพิ่มขึ้น รวมทั้งมีปริมาณเพียงพอแก่การบริโภคภายในประเทศมากกว่าอินเดียและประเทศอื่นๆ นอกจากนี้ยังเพียงพอเป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมแปรรูปข้าวส่งออก แต่ไทยยังคงมีประสิทธิภาพการผลิตต่ำกว่าอินเดียและอีกหลายประเทศ ซึ่งจะเห็นได้จากปริมาณผลผลิตข้าวของไทยตั้งแต่ปีการผลิต 2553/54 จนถึงปี 2558/59 มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องและติดลบเพิ่มขึ้น (ร้อยละ -12.53) เมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆ ได้แก่ จีน อินเดีย เวียดนาม บังคลาเทศ อินโดนีเซีย ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 1.2 ทั้งที่ไทยมีเนื้อที่เก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวมากกว่าอีกหลายประเทศ เช่น เวียดนาม บังคลาเทศ (สศก., 2558) แต่ที่ผ่านมาพื้นที่เพาะปลูกข้าวอินทรีย์ที่ได้รับการรับรองของไทยกลับมีแนวโน้มลดลงร้อยละ 10.65 ในช่วงปี 2554 ถึงปี 2556 (Kongsom & Panyakul, 2016) ทั้งนี้ สวนทางกับกระแสความต้องการเพิ่มขึ้นของตลาดข้าวทั้งในและต่างประเทศต้องการข้าวที่ผ่านการผลิตด้วย

ขั้นตอนที่มีคุณภาพสูงและปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้บริโภค อย่างไรก็ตามไทยสามารถผลิตข้าวอินทรีย์ที่ได้รับการรับรองป้อนตลาดโลกเพิ่มขึ้นทุกปีดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 1.3

ดังนั้น การผลิตข้าวอินทรีย์จึงเป็นทางเลือกของเกษตรกรที่ต้องการจะผลิตข้าวที่มีคุณภาพและความปลอดภัย ประกอบกับที่ผ่านมารัฐบาลให้การสนับสนุนให้เกษตรกรผลิตข้าวอินทรีย์อย่างจริงจังในด้านเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตที่สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ (Zoning) รวมทั้งสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) เรื่อยมาจนถึงฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) มีการบรรจุเรื่องข้าวอินทรีย์ไว้ในโครงการวิจัยและการพัฒนาข้าวเพื่อการค้า การพัฒนาคุณภาพชีวิต การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและรักษาทรัพยากรแวดล้อมให้ยั่งยืน (โสภณ ศรีบาง, 2544; อัทธ์ พิศาลวานิช, 2558) ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจฯดังกล่าว พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชฯ ได้พระราชทานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545-2549) ทำให้การปลูกข้าวแบบเกษตรอินทรีย์มีแนวโน้มขยายตัวมากขึ้นตามความต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศ (อรกช เก็จพิรุฬห์, 2556) จากการรายงานของ Kongsom and Panyakul (2016) รายงานว่าในปี 2557 ข้าวอินทรีย์ที่ได้รับการรับรองของไทยมีปริมาณผลผลิตเพื่อจำหน่ายทั้งสิ้น 13,840 ตัน แบ่งผลผลิตเพื่อการส่งออก 12,690 ตัน (ร้อยละ 30.4 ของการส่งออกทั้งหมด) ซึ่งเป็นรองเพียงอาหารอินทรีย์แปรรูป (ร้อยละ 66.1 ของการส่งออกทั้งหมด) และที่เหลือผลิตเพื่อจำหน่ายภายในประเทศ 1,150 ตัน แสดงรายละเอียดในตารางที่ 1.4 นอกจากนี้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และกระทรวงพาณิชย์มีนโยบายร่วมกันสนับสนุนและส่งเสริมให้เกษตรกรผลิตข้าวอินทรีย์เพิ่มขึ้น เพราะมีจุดมุ่งหมายให้เกษตรกรสามารถพึ่งพาตนเองได้ทั้งด้านรายได้ ความมั่นคงด้านอาหาร และปัจจัยการผลิต (สรพงค์, 2553; Yussefi & Willer, 2003) ทั้งนี้จะต้องเป็นปัจจัยที่ควบคู่กับประสิทธิภาพการผลิตด้วย (อัมรา เวียงวีระ และคณะ, 2555) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาเกษตรกรไทยผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ในปีถัดไป สามารถเปลี่ยนเกษตรกรผู้ผลิตข้าวแบบเดิม (ทำมากได้น้อย) เป็นเกษตรกรผู้ผลิตข้าวสมัยใหม่ (ทำน้อยได้มาก) ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายโครงการเดินหน้า

สู่ยุค THAILAND 4.0 (กระทรวงพาณิชย์ [พณ.], 2559) ทั้งนี้ ตามทฤษฎีการผลิตสำหรับการวัดประสิทธิภาพการผลิต เกษตรกรสามารถดำเนินการได้โดยเลือกส่วนผสมปัจจัยการผลิตที่มีอยู่อย่างจำกัดเพื่อให้ได้ระดับผลผลิตสูงสุด (Farrell, 1957; Coelli, Prasada, Rao, & Battese, 2005; Ogundari, Amos, & Ojo, 2010)

ตารางที่ 1.1 ปริมาณข้าว (ล้านตัน) ที่แต่ละประเทศผลิตได้ และส่วนแบ่งการตลาด (ร้อยละ) ข้าวโลกปี 2556/58 ถึงปี 2558/59

ประเทศ	ปี 2556/2557		ปี 2557/2558		ปี 2558/2559	
	ปริมาณ	Market share	ปริมาณ	Market share	ปริมาณ	Market share
อินเดีย	10.907	25.190	11.500	27.080	9.500	22.610
ไทย	10.969	25.330	9.000	21.190	9.500	22.610
เวียดนาม	6.325	14.610	6.200	14.600	7.000	16.660
ปากีสถาน	3.600	8.310	4.000	9.420	4.500	10.710
สหรัฐอเมริกา	2.998	6.920	3.350	7.890	3.250	7.730
เมียนมาร์	1.688	3.900	2.000	4.710	1.800	4.280
กัมพูชา	1.000	2.310	1.100	2.590	1.000	2.380
อุรุกวัย	0.957	2.210	0.950	2.240	0.950	2.260
บราซิล	0.850	1.960	0.800	1.880	0.800	1.900
อียิปต์	0.600	1.390	0.250	0.590	0.400	0.950
อาร์เจนตินา	0.494	1.140	0.400	0.940	0.480	1.140
ออสเตรเลีย	0.404	0.930	0.400	0.940	0.330	0.790
จีน	0.393	0.910	0.400	0.940	0.400	0.950
กายานา	0.422	0.970	0.500	1.180	0.520	1.240
ปารากวัย	0.380	0.880	0.400	0.940	0.500	1.190
อื่นๆ	1.310	3.030	1.214	2.860	1.091	2.600
รวม	43.297	100.000	42.464	100.000	42.021	100.000

ที่มา: สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2559)

ตารางที่ 1.2 ปริมาณผลผลิตข้าวโลก (ล้านตันข้าวสาร) ปี 2553/2554 ถึงปี 2558/2559

ประเทศ	ปี 2553/54	ปี 2554/55	ปี 2555/56	ปี 2556/57	ปี 2557/58 (2)	ปี 2558/59 (1)	ผลต่าง (ร้อยละ) (1) และ (2)
(1) จีน	137.000	140.700	143.000	142.530	144.500	145.500	0.690
(2) อินเดีย	95.980	105.310	105.240	106.646	104.800	103.500	-1.240
(3) อินโดนีเซีย	35.500	36.500	36.550	36.300	36.300	36.300	0.000
(4) บังคลาเทศ	31.700	33.700	33.820	34.390	34.500	35.000	1.450
(5) เวียดนาม	26.371	27.152	27.537	28.161	28.074	28.200	0.450
(6) ไทย	20.262	20.460	20.460	18.750	18.750	16.400	-12.530
(7) เมียนมาร์	11.060	11.473	11.715	11.957	12.600	12.200	-3.170
(8) ฟิลิปปินส์	10.539	10.710	44.428	11.858	11.915	12.000	0.710
(9) บราซิล	9.300	7.888	8.037	8.300	8.500	8.000	-5.880
(10) ญี่ปุ่น	7.793	7.812	7.923	7.937	7.842	7.900	0.740
(11)สหรัฐอเมริกา	7.593	5.866	6.348	6.117	7.068	5.963	-15.630
(12) ปากีสถาน	5.000	6.200	5.800	6.800	6.900	6.900	0.000
(13) เกาหลีใต้	4.295	4.224	4.006	4.230	4.241	4.000	-5.680
(14) กัมพูชา	4.233	4.268	4.670	4.725	4.700	4.700	0.000
(15) อียิปต์	3.100	4.250	4.675	4.750	4.530	4.000	-11.700
(16) อื่นๆ	40.622	41.160	41.843	43.329	43.588	43.460	-0.290
รวม	450,348	467,673	472,792	478,390	478,808	474,023	-1.00

ที่มา: สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2558)

ตารางที่ 1.3 ปริมาณผลผลิตข้าวอินทรีย์ (ตัน) ที่ได้รับการรับรองของไทย จำแนกแต่ละปี

พ.ศ. 2547	พ.ศ. 2550	พ.ศ. 2553	พ.ศ. 2556
7,827.4	13,467.1	23,515.8	44,005.8

ที่มา: Kongsom and Panyakul (2016)

ตารางที่ 1.4 ปริมาณผลผลิตผลิตภัณฑ์อินทรีย์เพื่อจำหน่าย (ตัน) ที่ได้รับการรับรองของไทย ในปี 2557

ผลิตภัณฑ์	ตลาดภายในประเทศ	ตลาดต่างประเทศ	รวมทั้งหมด (ตัน)
ข้าวอินทรีย์	1,150	12,690	13,840
ผักผลไม้อินทรีย์	3,391	25	3,416
อาหารอินทรีย์แปรรูป	560	18,673	19,233
กลุ่มไม่ใช่อาหารอินทรีย์	2	22	24
รวม	5,103	31,410	36,513

ที่มา: Kongsom and Panyakul (2016)

จากผลการศึกษาทั้งในและต่างประเทศมีข้อเสนอแนะว่า รัฐบาลควรส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาผลิตข้าวอินทรีย์ให้มากขึ้น อันเป็นแนวทางหนึ่งในการบรรเทาความยากจนและเพิ่มความมั่นคงด้านอาหาร (Omondi & Shikuku, 2013; Crivenu & Sperdea, 2014) นอกจากนี้ ผลจากการที่ภาครัฐสนับสนุนให้เกษตรกรผลิตข้าวอินทรีย์ปริมาณเพิ่มขึ้นซึ่งนอกจากจะมีประโยชน์ต่อภาคธุรกิจข้าวอินทรีย์ส่งออกแล้ว Kongsom and Panyakul (2016) เสนอว่ายังมีประโยชน์ต่อธุรกิจการจำหน่ายข้าวอินทรีย์ในประเทศด้วยและพบว่า ช่องทางการตลาดจำหน่ายข้าวอินทรีย์ในประเทศเรียงจากมากไปหา

น้อย คือ Modern trade (ร้อยละ 59.48 ของยอดขายในประเทศทั้งหมด) ตามด้วยร้าน Green shop (ร้อยละ 29.49) และร้านอาหารอินทรีย์ทั่วไป (ร้อยละ 5.85)

ผู้วิจัยสนใจนำแนวคิดเชิงธุรกิจมาประยุกต์ใช้กับการเกษตรที่เป็นหัวใจหลักของประเทศไทย โดยเริ่มจากการศึกษาตัวแบบผลผลิตข้าวอินทรีย์ ทั้งเมล็ดขาว หรือเมล็ดสีอย่างเดียว (ขาวเดี่ยวหรือสีเดี่ยว) และผลผลิตแบบผสม (ข้าวสีร่วมกับข้าวขาว) ซึ่งยังไม่มีการศึกษาใดรายงานไว้ จากนั้นจึงคำนวณหาประสิทธิภาพเชิงเทคนิค (technical efficiency) หรือ TE รวมทั้งผลได้ของการผลิต (RTS) และดัชนีการค้าขายข้าวอินทรีย์ในครัวเรือน (HCI) ทั้งหมดนี้อาจใช้เป็นเกณฑ์ชี้วัดความสามารถในการใช้ปัจจัยการผลิตเพื่อศึกษาระดับการผลิตที่ต้องการ (Ogundari, Amos, & Ojo, 2010; Rhaman 2013) ซึ่งจะเป็นแนวทางให้หน่วยงานภาครัฐกำหนดนโยบายที่เหมาะสมเกี่ยวกับการผลิตและการค้าขายข้าว เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ในประเทศไทย และการสร้างกลยุทธ์สำหรับปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์ อันจะเป็นผลให้เกษตรกรสามารถจัดสรรปัจจัยการผลิตได้อย่างเหมาะสมเพื่อเพิ่มปริมาณข้าวอินทรีย์ที่เก็บเกี่ยวได้และเพิ่มรายได้จากการจำหน่ายผลผลิตข้าวอินทรีย์ในตลาดทั้งในและต่างประเทศ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาตัวแบบการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์
2. เพื่อทำนายประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์ ซึ่งประกอบด้วยประสิทธิภาพเชิงเทคนิค (TE) ผลได้ของการผลิต (RTS) และดัชนีการค้าขายข้าวอินทรีย์ในครัวเรือน (HCI)

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ตัวแบบผลผลิตที่พัฒนาขึ้นนี้จะใช้ในการคำนวณหาดัชนีต่าง ๆ ที่ใช้ชี้วัดประสิทธิภาพและความสามารถในการผลิตและการค้าขายข้าวอินทรีย์ของเกษตรกรในประเทศไทย ดัชนีต่าง ๆ เหล่านี้เป็นประโยชน์ต่อเกษตรกร ผู้ประกอบการธุรกิจการเกษตร หน่วยงานภาครัฐ และเอกชนที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. เป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ในแต่ละพื้นที่ของประเทศไทย
2. เป็นแนวทางแก่ภาครัฐในการกำหนดนโยบายการผลิตข้าวอินทรีย์ และเป็นแนวทางในการสร้างกลยุทธ์สำหรับปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตการศึกษามีรายละเอียด ดังนี้

1.4.1 ขอบเขตด้านประชากร

ประชากรที่เป็นเป้าหมายของการศึกษา คือ เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ที่ได้รับการรับรองโดยกองตรวจสอบและรับรองมาตรฐานข้าว กรมการข้าว จากข้อมูลเบื้องต้น พบว่า มีเกษตรกรที่ได้รับการรับรองดังกล่าวและขอต่ออายุการรับรองในปีการผลิต 2558 จำนวนทั้งหมด 1,210 คน (กองตรวจสอบและรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ข้าว, 2558)

ผู้วิจัยแบ่งการวัดประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ (1) ผลิตสีเดี่ยว (2) ผลิตขาวเดี่ยว (3) ผลิตแบบผสม (ข้าวสีร่วมกับข้าวขาว) คือ (3.1) สีในผสม (พิจารณาเฉพาะข้าวสี) (3.2) ขาวในผสม (พิจารณาเฉพาะข้าวขาว)

1.4.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

1.4.2.1 **ขอบเขตและความหมายของตัวแปร**

(1) ประสิทธิภาพการผลิต ในที่นี้หมายถึง ประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิค (technical efficiency) หรือ TE ของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ทั้ง 3 กลุ่ม

(2) ลักษณะทางสังคม-เศรษฐกิจ (socio-economic characteristics) ของเกษตรกรในทางเศรษฐมิติกำหนดเป็นตัวแปรที่ใช้ชื่อหลากหลายแตกต่างกัน เช่น farmer's spcecific factors, farmer's spcecific variables, farmer's demographic variables, non input factors, determinants หรือ explanatory variables แต่การศึกษานี้จะใช้ชื่อว่า farmer's specific factors หรือ FSF ซึ่งหมายถึง ปัจจัยลักษณะเฉพาะของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ซึ่งไม่ใช่ปัจจัยการผลิตในการปลูก

1.4.2.2 ผลได้ของการผลิต (return to scale ; RTS) ของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์ (coefficient) ที่สามารถอธิบายค่าความยืดหยุ่นของประสิทธิภาพผลผลิตต่อ

ประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดในการผลิตข้าวอินทรีย์ (output efficiency elasticity for each factor input) ตามวิธีการของ Ogundari, Amos, and Ojo, (2010); Backman, Islam, and Sumelius (2011); Rahman and Barmon (2015)

1.4.3 ขอบเขตของระเบียบวิธีสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.4.3.1 ศึกษาตัวแบบการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์

การศึกษานี้เลือกตัวแปรเข้าในตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Multiple Linear Regression; MLR) ด้วยวิธีแบบมีขั้นตอน (stepwise method) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แสดงการตัดสินใจ (coefficient of determination; R^2) เป็นเกณฑ์ ในส่วนการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์ จะใช้ตัวแบบการวิเคราะห์ขอบเขตผลผลิตเชิงสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis Model; SFA Model) ตามแนวคิดของ Meeusen and Van den Broeck (1977); Aigner, Lovell, and Schmidt (1977) ประกอบกับฟังก์ชันผลผลิตคอบบ์-ดักลาส (Cobb-Douglas Production Function) หรือเรียกตัวแบบ SFA-Cobb Douglas ตัวแปรทำนายในตัวแบบจะแบ่งเป็น 4 ปัจจัย (factor) ได้แก่ (1) ปัจจัยพื้นที่ปลูก (land's specific foctors; LSF (2) ปัจจัยการผลิต (input's specific factors; ISF) (3) ปัจจัยต้นทุน (cost's specific factors; CSF) และ ปัจจัยลักษณะเฉพาะของเกษตรกรผู้ผลิต (farmer's specific factor; FSF)

1.4.3.2 ศึกษาการทำนายประสิทธิภาพการผลิต การศึกษานี้วัดค่าประสิทธิภาพการผลิตแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

(1) ประสิทธิภาพเชิงเทคนิค (technical efficiency ; TE)

ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคสำหรับการศึกษานี้จะศึกษาตามแนวคิดของ Farrell (1957) ซึ่งค่านี้จะแสดงถึงลักษณะประสิทธิภาพเชิงเทคนิคแบบมุ่งเน้นผลผลิตหมายถึง อัตราส่วนของผลผลิตที่ผลิตได้จริง (observed outputs) เทียบกับผลผลิตสูงสุดที่เป็นไปได้ตามขอบเขตผลผลิต (production frontier outputs) (Battese & Coelli, 1995; Kumbhakar & Lovell, 2000; Ogundari, Amos, & Ojo, 2010) การทำนายค่า TE ของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์แต่ละราย จะศึกษาโดยผ่านอิทธิพลของปัจจัยพื้นที่ปลูก ปัจจัยการผลิต ปัจจัยต้นทุน และปัจจัยลักษณะเฉพาะของเกษตรกรที่มีต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์ที่เก็บเกี่ยวได้ในพื้นที่

(2) ผลได้ของการผลิต

ผลได้ของการผลิตในที่นี้หมายถึง ค่าความยืดหยุ่น (หรือค่าสัมประสิทธิ์) ของผลผลิตเทียบกับแต่ละปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด ซึ่งผู้วิจัยจะศึกษาตามวิธีของ Ogundari, Amos, and Ojo (2010); Backman, Islam, and Sumelius, (2011); Rhaman and Barmon (2015) โดยที่ค่านี้จะได้หลังจากวิเคราะห์ตัวแปรปัจจัยการผลิตในตัวแบบทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์

(3) ดัชนีการค้าขายในครัวเรือน (household commerciallizaion index ; HCI) ค่านี้จะแสดงถึงระดับการค้าขาย (degree of commercialization) เป็นค่าที่ไม่ได้จากตัวแบบทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์ แต่ได้จากสูตรการคำนวณ ตามวิธีของ Piya, Kiminani, and Yaki (2012); Ele, Omini, and Adinya (2013)

1.4.4 ขอบเขตด้านระยะเวลา

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยในระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2559 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2560 โดยใช้ระยะเวลาสำรวจข้อมูลในแต่ละพื้นที่และรวบรวมข้อมูลเป็นเวลา 6 เดือน ในระหว่างเดือนสิงหาคม 2559 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2560

1.5 นิยามเชิงปฏิบัติการ

เพื่อความเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับความหมายของคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงได้นิยามความหมายของคำศัพท์ ดังนี้

1. เกษตรกร หมายถึงบุคคลหรือนิติบุคคลที่ประกอบการเกษตร ซึ่งในที่นี้หมายถึงเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ที่ได้รับการรับรอง

- บุคคล หมายถึงผู้มีอาชีพประกอบการเกษตรเป็นของครัวเรือนตัวเอง
- นิติบุคคล หมายถึงบริษัท ห้างหุ้นส่วน บริษัทมหาชน หรือนิติบุคคลอื่นที่ได้จดทะเบียนตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์กับกรมทะเบียนการค้า กระทรวงพาณิชย์และได้ประกอบการเกษตร (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร [ศสส.] สศก., 2557)

2. ข้าวอินทรีย์ หมายถึงผลิตผลและผลิตภัณฑ์ข้าวอินทรีย์ที่ได้จากการผลิตภายใต้ระบบการผลิตข้าวอินทรีย์ (มกษ. 9000, 2553)

3. ข้าวอินทรีย์ที่ได้รับการรับรอง หมายถึงข้าวอินทรีย์ ตามข้อ (2) ที่ได้รับการรับรอง ปีการผลิต 2558 จากกองตรวจสอบและรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

4. ต้นทุน ในที่นี้ หมายถึง ค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นจริงในการใช้ปัจจัยการผลิตและค่าจ้างแรงงานต่างๆเพื่อผลิตข้าวอินทรีย์ การศึกษานี้จะพิจาณา 2 ต้นทุน คือ (1) ต้นทุนที่เป็นเงินสด ในที่นี้หมายถึงต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่เป็นเงินสดทั้งหมดที่เกิดขึ้นจริงในการใช้ปัจจัยการผลิต ค่าจ้างแรงงาน (คน เครื่องจักรกลเกษตร) ตลอดจนค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกี่ยวข้องดำเนินการผลิตข้าวอินทรีย์ (2) ต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด ในที่นี้หมายถึงต้นทุนผันแปรหรือต้นทุนคงที่ที่เกษตรกรแต่ละครัวเรือนเกษตรข้าวอินทรีย์ไม่ต้องจ่ายเป็นเงินสด แต่ต้องถือว่าต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสดนี้เป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนการผลิต สำหรับการศึกษานี้จะพิจารณาจากต้นทุนผันแปรที่ไม่เป็นเงินสด ได้แก่ 1. ค่าแรงในครัวเรือนเกษตรข้าวอินทรีย์ทุกกรณี 2. ค่าเสียโอกาสของการใช้ที่ดินตนเอง (รวมทั้งแปลงต่อฤดูการปลูก) ทั้งนี้ ค่าเสียโอกาสของการใช้ที่ดินตนเอง (กรณีมีที่ดินเป็นของตนเอง) คำนวณจากอัตราค่าเช่าต่อไร่ในพื้นที่ท้องถิ่นและคิดตามระยะเวลาการปลูกข้าวอินทรีย์ (ประมาณ 4 เดือน) ในขณะที่ต้นทุนคงที่ที่ไม่เป็นเงินสด จะคิดจากค่าเสื่อมราคา (ไม่คิดมูลค่าซาก) ของอุปกรณ์/เครื่องจักรกลการเกษตร (ณริดา ปั๋นชัย, 2555; กรมการข้าว, 2558; ศิรประภา ธงสุริยะ, 2558 ; Rhaman & Barmon, 2015)

5. ปัจจัยการผลิต ในที่นี้หมายถึงปัจจัยซึ่งประกอบด้วยปัจจัยการผลิตคงที่และปัจจัยการผลิตผันแปรของการผลิตข้าวอินทรีย์ (Rhaman & Barmon, 2015)

6. พื้นที่ปลูก ในที่นี้ หมายถึงพื้นที่ปลูกซึ่งประกอบด้วย (1) ขนาดพื้นที่ (2) การมีพื้นที่ใกล้แหล่งน้ำ (3) พื้นที่ที่มีการปลูกพืชหมุนเวียนป้องกันสารเคมีเข้าสู่แปลงนาข้าวอินทรีย์ (4) การจัดการพื้นที่ดินก่อนปลูกข้าวอินทรีย์ (5) ลักษณะที่ดินปลูกข้าวอินทรีย์ (นาลุ่มน้ำ นาดอน นามีหิน) (นิติพงษ์ ส่งศรีโรจน์ และ จารึก สิงหปรีชา, 2550; สันติ ศรีสมบูรณ์, 2551; Sujatha, Suhasini, & Prasad, 2008; Chen, Chin, Zhang, Zhao, & Chien, 2012)

7. ผลผลิต (outputs) ในที่นี้ หมายถึง ปริมาณข้าวเปลือกอินทรีย์ทั้งหมดที่เก็บเกี่ยวได้ (กิโลกรัม/ไร่)

8. ประสิทธิภาพการผลิต ในที่นี้ประกอบด้วย 3 ส่วนได้แก่ (1) ค่า TE ที่แสดงถึงอัตราส่วนของผลผลิตที่ผลิตได้จริง (observed outputs) เทียบกับผลผลิตสูงสุดที่เป็นไปได้ตามขอบเขตผลผลิต (frontier outputs) มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 (2) ค่าผลได้ของการผลิต (RTS) ที่แสดงถึงค่าความ

ยืดหยุ่น (หรือค่าสัมประสิทธิ์) ของผลผลิตเทียบกับแต่ละปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดที่ใช้ (Farrell, 1957; Khumbhakar & Lovell, 2000; Coelli, Prasada, Rao, & Battese 2005; Ogundari, Amos, & Ojo, 2010; Rhaman, 2013) (3) ค่าดัชนีการค้าขายในครัวเรือน (household commercialization index ; HCI) แสดงถึงระดับการค้าขายในครัวเรือนเกษตรข้าวอินทรีย์ ซึ่งมีหน่วยเป็นร้อยละ (Piya, Kiminani, & Yaki, 2012; Ele, Omini, & Adinya, 2013) ค่านี้สามารถบ่งชี้ความมุ่งมั่นของเกษตรกรในการใช้สินทรัพย์และเทคโนโลยีการเกษตรเพื่อให้ได้ผลผลิตออกสู่ตลาด ก่อให้เกิดรายได้และยกมาตรฐานความเป็นอยู่ของเกษตรกรและเป็นตัวบ่งชี้ว่าเกษตรกรมีการถือครองผลผลิตไว้ในครัวเรือนมากน้อยเพียงใด (Olufemi & Obi, 2017)

9. ปัจจัยลักษณะเฉพาะของเกษตรกรผู้ผลิต (Farmer's Specific Factors ; FSF)

ปัจจัยลักษณะเฉพาะของเกษตรกรผู้ผลิต หมายถึงตัวแปรที่อธิบายลักษณะทางสังคม-เศรษฐกิจ (socio-economic characteristic) ของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ เช่น เพศ อายุ การศึกษาในระบบ ความเป็นหัวหน้าครัวเรือน ขนาดครัวเรือนประสบการณ์ รายได้ ค่าใช้จ่าย การเข้าถึงแหล่งเงินทุน การฝึกอบรม การได้รับความช่วยเหลือ/สนับสนุนจากภาครัฐ เป็นต้น (Coelli, Prasada, Rao, & Battese 2005; Ogundari, Amos, & Ojo, 2010; Backman, Islam, & Sumelius, 2011; Rhaman, 2013)

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่อง ตัวแบบผลผลิตและประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์ ผู้วิจัยได้นำเสนอแนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าว ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 แนวคิดและทฤษฎีประสิทธิภาพการผลิต

การวัดประสิทธิภาพการผลิต (production efficiency measurement) ของผู้ผลิตทั้งในภาคการเกษตร อุตสาหกรรม และการบริการ ไม่ใช่องค์ความรู้ใหม่ แต่มีความสำคัญและได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในระดับสากล มีผลการวิจัยเชิงประจักษ์มากมายที่เกิดจากความร่วมมือกันระหว่างนักวิจัยและนักขับเคลื่อนนโยบายของแต่ละประเทศ โดยเฉพาะประเทศกำลังพัฒนาและประเทศที่พัฒนาแล้ว นิยมนำประสิทธิภาพการผลิตมาเป็นมาตรวัดความสามารถของผู้ผลิตผลิตผลทางการเกษตรในด้านการลดต้นทุน การเพิ่มผลตอบแทน และการเพิ่มขึ้นของผลผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Ogundari, Amos, & Ojo, 2010; Rhaman & Barmon, 2015)

Farrell (1957) เป็นนักเศรษฐศาสตร์คนแรกที่นำเสนอแนวคิดการวัดประสิทธิภาพการผลิตของผู้ผลิต ในทางเศรษฐศาสตร์ คำว่า"ผู้ผลิต" จะเรียกว่า "หน่วยผลิตหรือหน่วยตัดสินใจ" (decision making units; DMUs) ที่ดำเนินการผลิตภายใต้ข้อสมมติทางสถิติของฟังก์ชันผลผลิตที่มีลักษณะให้ผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตคงที่ (constant return to scale) (Battese, 1992; Ogundari, Amos, & Ojo, 2010) ประกอบด้วย 3 ประสิทธิภาพ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพเชิงเทคนิค (technical efficiency) หรือ ค่า TE หมายถึงประสิทธิภาพที่แสดงมาตรวัดความสามารถของผู้ผลิตในการเพิ่มผลผลิตให้ได้มากที่สุดภายใต้ความเป็นไปได้ของระดับปัจจัยการผลิตที่มี (output oriented technical efficiency) หรือการวัดความสามารถของผู้ผลิตในการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ให้น้อยที่สุดสำหรับการผลิตระดับผลผลิตจำนวนคงที่ที่กำหนด (input oriented technical efficiency) ทั้งนี้ จะทราบว่าผู้ผลิตมีค่า TE แบบมุ่งเน้นการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีระดับ

น้อยที่สุด หรือมุ่งเน้นผลผลิตระดับสูงสุดนั้น Farrell (1957) เสนอแนะว่า สามารถทำนายได้จากการวิเคราะห์ผลได้ของการผลิต (return to scale) หรือค่า RTS

2. ประสิทธิภาพจัดสรรหรือประสิทธิภาพด้านราคา (allocative or price efficiency) หรือค่า AE หมายถึงประสิทธิภาพที่แสดงมาตรวัดความสามารถของผู้ผลิตในการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดในสัดส่วนที่เหมาะที่สุดภายใต้ราคาของปัจจัยการผลิตและผลผลิตที่ผู้ผลิตกำลังเผชิญ

3. ประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจ (economic efficiency) หรือค่า EE หมายถึงประสิทธิภาพที่แสดงมาตรวัดความสามารถของผู้ผลิตในการเลือกใช้ปัจจัยการผลิตจำนวนน้อยที่สุดและทำให้เกิดต้นทุนการผลิตต่ำสุดจากผลผลิตที่กำหนดให้จำนวนคงที่ค่าหนึ่ง (Farrell, 1957; Kumbhakar & Lovell, 2000; Coelli, Prasada, Rao, & Battese, 2005; Rhaman, 2013)

สำหรับการศึกษานี้ผู้วิจัยจะศึกษาเฉพาะการวัดค่า TE ของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ ทั้งนี้คำว่า “ประสิทธิภาพการผลิต” และ/หรือ “ประสิทธิภาพเชิงเทคนิค” ที่ปรากฏในรายงานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยหมายถึงประสิทธิภาพแบบเดียวกัน นั่นคือ มีความหมายเหมือนกัน และสามารถใช้แทนกันได้

2.1.1 ทฤษฎีการผลิตและฟังก์ชันผลผลิต (production function)

ปัจจัยทั้งหลายที่ใช้ในกระบวนการผลิต เรียกว่า ปัจจัยการผลิต (inputs หรือ factor of production) สินค้าหรือบริการที่ได้จากการผลิต เรียกว่า ผลผลิต (outputs หรือ products) ผู้ผลิตต้องวิเคราะห์ว่าควรใช้ปัจจัยการผลิตมากน้อยเท่าใดจึงทำให้ได้รับผลผลิตในปริมาณที่เหมาะสม นอกจากนี้ การศึกษาทฤษฎีการผลิตมีประโยชน์ช่วยให้เราเข้าใจต้นทุนการผลิตและเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์ปัญหาทางเศรษฐกิจอื่นๆ เช่น ปัญหาการกระจายรายได้ เป็นต้น (Kumbhakar & Lovell, 2000; Backman, 2011)

การศึกษาทฤษฎีการผลิต คือ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตกับจำนวนผลผลิตที่ได้รับ ส่วนฟังก์ชันผลผลิตหรือฟังก์ชันการผลิต คือ ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตกับปริมาณผลผลิตที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตอย่างใดอย่างหนึ่ง (สินค้าและบริการ) ฟังก์ชันผลผลิตเขียนในรูปสมการที่ 2.1 จะได้ว่า

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, \ldots, X_n) \quad (2.1)$$

เมื่อ Y คือ ปริมาณผลผลิต (เป็นตัวแปรตาม)

f คือ กระบวนการผลิตหรือเทคโนโลยี

$X_1, X_2, X_3, \ldots, X_n$ คือ ปัจจัยการผลิตต่างชนิดที่ใช้ในการผลิต (ตัวแปรอิสระ)

จะเห็นว่า ฟังก์ชันผลผลิตจะแสดงปริมาณผลผลิตในระยะเวลาใดเวลาหนึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณปัจจัยการผลิตชนิดต่างๆที่ใช้ในกระบวนการผลิต การเปลี่ยนแปลงจำนวนปัจจัยการผลิตและเทคโนโลยีการผลิตจะทำให้ปริมาณผลผลิตที่ได้เปลี่ยนแปลง

2.1.2 ฟังก์ชันผลผลิตที่ใช้ในการวิเคราะห์

กระบวนการผลิตทางการเกษตรค่อนข้างจะยุ่งยากและเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพท้องที่ นอกจากนี้ เทคนิคการผลิตยังเป็นตัวกำหนดความแตกต่างของผลผลิตจากการใช้ปัจจัยการผลิตในจำนวนเท่า ๆ กัน ในความเป็นจริงไม่มีผลผลิตใดที่ผลิตขึ้นมาได้จากปัจจัยชนิดเดียว อย่างไรก็ตาม ผลของการใช้ปัจจัยหนึ่งอาจประเมินออกมาได้ โดยการกำหนดให้ปัจจัยอื่นคงที่อยู่ในระดับหนึ่ง แต่ให้ปัจจัยหนึ่ง ๆ เปลี่ยนแปลงไป ความสัมพันธ์ดังกล่าว เรียกว่า ฟังก์ชันผลผลิต หรือ ฟังก์ชันการผลิต (production function) คือ ฟังก์ชันที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระคือปัจจัยการผลิต กับตัวแปรตามคือผลผลิต หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งเป็นการแสดงถึงอัตราที่ปัจจัยการผลิตต่างๆ ถูกเปลี่ยนไปเป็นผลผลิต ในการแสดงฟังก์ชันผลผลิตสามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น แบบตาราง กราฟ หรือในรูปสมการทางคณิตศาสตร์ แต่ที่นิยมใช้กันคืออยู่ในรูปสมการทางคณิตศาสตร์ (ศานิต เก้าเอี้ยน, 2538; ศรัณย์ วรรธนัจฉริยา, 2539)

จากฟังก์ชันผลผลิตที่มักจะเขียนในรูปแบบสมการของ $Y = f(X_1, X_2, X_3, \ldots, X_n)$ หรือ $Y = f(K, L)$ เมื่อ K คือ ปัจจัยทุน (capitals) และ L คือ ปัจจัยแรงงาน ซึ่งใช้บ่อยในทางปฏิบัติที่สามารถอธิบายพฤติกรรมการผลิตได้สามขั้นหรือสามขนาดการผลิต (scale of production) อย่างไรก็ตาม ฟังก์ชันผลผลิตอีกรูปแบบที่พบในการศึกษาเชิงประจักษ์ ได้แก่ ฟังก์ชันผลผลิตแบบสมการกำลังสอง (quadratic production function) เช่น ฟังก์ชันผลผลิต Translog production function (นิติพงษ์ ส่งศรีโรจน์, มปป. ; ศานิต เก้าเอี้ยน, 2538; ศรัณย์ วรรธนัจฉริยา, 2539) และฟังก์ชันผลผลิตของคอบบ์ - ดักลาส (Cobb-Douglas production function) ซึ่งเป็นสมการ power function (Cobb & Douglas, 1928; Border, 2004; Tan, 2008) ดังแสดงในสมการที่ 2.2 และสามารถแปลงเป็นสมการเส้นตรงดังสมการที่ 2.3 ได้ดังนี้

$$P(L,K) = bL^{\alpha}K^{\beta} \tag{2.2}$$

หรือ

$$\ln P(L,K) = \ln b + \alpha \ln L + \beta \ln K \tag{2.3}$$

เมื่อ P คือ ผลผลิตทั้งหมด (ที่เกิดจากการใช้ปัจจัยแรงงานและปัจจัยทุน)

L คือ ปัจจัยแรงงานที่ใช้

K คือ ปัจจัยทุนที่ใช้

b คือ ค่าคงตัวที่ประมาณค่าได้จากตัวแบบทำนาย

α แล β คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของผลผลิตต่อปัจจัยแรงงานและปัจจัยทุน ตามลำดับ

จากฟังก์ชันผลผลิตของ Cobb-Douglas สมการที่ 2.2 ข้างต้น ค่าสัมประสิทธิ์ (α,β) ที่ประมาณค่าได้จากสมการที่ 2.3 สามารถนำมาวิเคราะห์ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดในทางเศรษฐศาสตร์ หรือเรียกว่า ค่าผลได้ของการผลิต (return to scale) (ศานิต เก้าเอี้ยน, 2538; ศรัณย์ วรรธนัจฉริยา, 2539; Tan, 2008)

ฟังก์ชันผลผลิตของ Cobb-Douglas ในสมการที่ 2.2 ข้างต้น สามารถขยายให้ครอบคลุมปัจจัยการผลิต (ปัจจัยแรงงาน ปัจจัยทุน และอื่นๆ) ให้สอดคล้องกับความเป็นจริงแสดงดังสมการที่ 2.4

$$Y = \beta_0 X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} \ldots X_K^{\beta_K} \tag{2.4}$$

โดยสามารถแปลงเป็นฟังก์ชันเส้นตรง นั่นคือ จะได้ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุ (Multiple Linear Regression Model ; MLR) ดังสมการที่ 2.5

$$\ln Y = \ln\beta_0 + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \ldots + \beta_K \ln X_K \tag{2.5}$$

เมื่อ Y คือ ปริมาณผลผลิต

β_0 คือ ค่าคงตัวที่ได้จากการประมาณค่าในตัวแบบ

$X_1, X_2, \ldots, X_K$ คือ ปัจจัยการผลิตชนิดที่ 1, 2, … , K ตามลำดับ

$\beta_1, \beta_2, \ldots, \beta_K$ คือ ค่าความยืดหยุ่นของ $X_1, X_2, \ldots, X_K$ ตามลำดับ

2.2 ตัวแบบการวัดประสิทธิภาพการผลิต

การวัดประสิทธิภาพการผลิตสำหรับการศึกษานี้ หมายถึง การวัด TE ซึ่งค่านี้ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางในระดับสากลสำหรับวัดประสิทธิภาพการผลิตของผู้ผลิตผลิตผลทางการเกษตร ทั้งนี้ สามารถแบ่งตัวแบบวัดประสิทธิภาพเชิงเทคนิคได้ 2 แบบ ดังนี้

2.2.1 แบบนอนพาราเมทริก (non-parametric approach)

ตัวแบบนอนพาราเมทริกจะวัดประสิทธิภาพเชิงเทคนิค ดังนี้ (1) ประมาณค่าขอบเขตผลผลิต (frontier production) โดยสร้างจากข้อมูลของตัวอย่างที่เก็บมาเรียกว่า piecewise linear frontier production (2) ไม่มีการกำหนดรูปแบบฟังก์ชันผลผลิตและรูปแบบการกระจายของความคลาดเคลื่อน (composed error) หรือค่า ε เทคนิคที่ใช้สำหรับวิธีนี้ เช่น ตัวแบบการวิเคราะห์โอบล้อมข้อมูล (Data Envelopment Analysis Model) หรือตัวแบบ DEA วิธีนี้ผู้ผลิตสามารถวิเคราะห์ปัจจัยการผลิตและผลผลิตได้มากกว่า 1 ชนิด ซึ่งถือได้ว่าเป็นจุดเด่นของวิธีนี้ แต่วิธี DEA จะไม่ได้นำค่าความคลาดเคลื่อนทางสถิติมาพิจารณา จึงทำให้ตัวแบบนี้มีความไว (sensitivity) ต่อความคลาดเคลื่อนจากการวัด ซึ่งในที่นี้จะไม่กล่าวในรายละเอียด

2.2.2 แบบพาราเมทริก (parametric approach)

ตัวแบบพาราเมทริกนี้จะพิจารณา (1) ค่าความคลาดเคลื่อนทางสถิติ (statistical (noise) errors) หรือค่า v (2) ความคลาดเคลื่อนจากความไม่มีประสิทธิภาพของผู้ผลิต (inefficiency errors) หรือค่า μ (3) ต้องกำหนดรูปแบบฟังก์ชันผลผลิตให้ถูกต้องและเหมาะสม (4) กำหนดข้อสมมติการกระจายของความไม่มีประสิทธิภาพของผู้ผลิต

ตัวแบบพาราเมทริกที่ได้รับความนิยมใช้มากที่สุดในปัจจุบัน คือ ตัวแบบการวิเคราะห์ขอบเขตผลผลิตเชิงสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis Model) หรือตัวแบบ SFA ส่วนฟังก์ชันผลผลิตที่ได้รับความนิยมได้แก่ Cobb-Douglas production function และ/หรือ Translogs production function (Kumbhakar & Lovell, 2000; Coelli, Prasada, Rao, & Battese, 2005; Taraka, Latif, & Shamsudin, 2010; Rhaman, 2013; Rhaman & Barmon, 2015)

การศึกษานี้จะศึกษาการวัดประสิทธิภาพการผลิตด้วยตัวแบบพาราเมทริก ดังนี้

2.2.2.1 ตัวแบบ SFA

SFA เป็นตัวแบบที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางในระดับสากล สำหรับวัดค่า TE ของผู้ผลิตผลิตผลทางการเกษตร โดยเฉพาะพืชเศรษฐกิจทั้งหลาย ได้แก่ ข้าว ถั่ว อ้อย มันสำปะหลัง ปาล์มน้ำมัน พืชผักผลไม้ เนื่องจากตัวแบบ SFA มีข้อดี ดังนี้

1. สามารถวัดประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิตมากกว่า 1 ชนิดเพื่อผลิตผลผลิต 1 ชนิด (multiple input and single output)ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ ส่วนใหญ่เกษตรกรผลิตภายใต้สภาวะที่ไม่แน่นอน การใช้ตัวแบบ SFA จึงมีความเหมาะสมมาก

2. สามารถวิเคราะห์ได้ทั้งข้อมูลที่มีขนาดใหญ่จากแหล่งข้อมูลทั้งแบบ cross-sectional data และ panel data

3. มีความน่าเชื่อถือเพราะอาศัยทฤษฎีทางสถิติมาประมาณค่า

4. คำนึงถึงการแบ่งความคลาดเคลื่อน (composed errors) ($\varepsilon = \nu - \mu$) ที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการผลิตของผู้ผลิต โดยแยกความคลาดเคลื่อนภายนอกขอบเขตผลผลิตที่ไม่สามารถควบคุม หรือค่า ν ออกจากความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากความไม่มีประสิทธิภาพของผู้ผลิต หรือค่า μ

5. สามารถพิจารณาทั้งระดับปัจจัยการผลิตและระดับผลผลิตไปพร้อมกัน และอธิบายตัวแปร Farmer's-Spcecific Factors ที่มีผลต่อค่า TE

6. สามารถทำนายค่า TE โดยประมาณค่าพารามิเตอร์ได้อย่างถูกต้องมากขึ้น เนื่องจากองค์ประกอบของความคลาดเคลื่อน เมื่อนำมาหาค่า TE จะตัดความแปรปรวนที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป (Kumbhakar & Lovell, 2000; Rhaman, 2013)

ตัวแบบ SFA พัฒนาและนำเสนอโดย 2 ผลงานวิจัย คือ Meeusen and Van den Broeck (1977); Aigner, Lovell, and Schmidt (1977) ตัวแบบนี้คล้ายกับตัวแบบ deterministic frontier analysis (DFA) ซึ่งพัฒนาโดย Aigner and Chu (1968) ที่ใช้สมการของ Cobb-Douglas เป็นฟังก์ชันผลผลิต เรียกว่า Cobb-Douglas frontier production function ยกเว้นจะมีค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่มสมมาตร (symmetric random (noise) error ; ν) เพิ่มเข้ามาในตัวแบบ ทั้งนี้ ผู้วิจัยทั้ง 2 ผลงานข้างต้นได้พิจารณาตัวแบบถึงองค์ประกอบของค่าความคลาดเคลื่อน นอกจากนี้ แต่ละผลงานได้พัฒนาขอบเขตผลผลิต (frontier production) และข้อสมมติการกระจายของค่า ν และค่า μ ในตัวแบบ SFA โดยที่ Meeusen and Van den Broeck (1977) ได้กำหนดการกระจายของความคลาดเคลื่อน μ เป็นแบบ

exponential normal distributions ขณะที่ Aigner, Lovell, and Schmidt (1977) นำค่าการกระจายของ μ และค่า ν มาพิจารณาร่วมกัน ต่อมา ในปีเดียวกัน Battese and Corra (1977) ได้กำหนดการกระจายของค่า μ เป็นแบบกึ่งเส้นโค้งปกติ (half - normal distribution) ตัวแบบ SFA แสดงดังสมการที่ 2.7

$$y = f(x, \beta + \nu) + \varepsilon \tag{2.7}$$

เมื่อ $\varepsilon = \nu - \mu$

โดยที่

y คือ ปริมาณผลผลิตที่ผลิตได้จริง

x คือ ปัจจัยการผลิต

$f(x, \beta)$ คือ ขอบเขตผลผลิต (production frontier)

ν คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่ม (random error) จากการวัดปัจจัยเชิงสุ่มต่างๆ (measurement errors) โดยบางครั้งอาจจะเกิดจากการบกวนแบบฉับพลัน (random shock) ซึ่งอยู่นอกเหนือการควบคุมของเกษตรกร

μ คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่มซึ่งเกี่ยวข้องกับตัวเกษตรกรเอง หรืออาจเรียกว่าความคลาดเคลื่อนจากความไม่มีประสิทธิภาพ (inefficiency error) จะเป็นตัวแปรสุ่มที่มีค่าไม่ติดลบ ($\mu \geq 0$)

β คือ สัมประสิทธิ์ของปัจจัยการผลิตซึ่งเป็นพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่า

จะเห็นว่าในตัวแบบ SFA จะมีค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น 2 องค์ประกอบ (ν, μ) และเป็นอิสระจากกันและเป็นอิสระจากตัวแปรอิระตัวอื่น (regressors) ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. องค์ประกอบแรก (ν) จะสะท้อนถึงความคลาดเคลื่อนสุ่มที่มีลักษณะเป็นตัว รบกวนแบบสมมาตรที่เบี่ยงเบนรอบๆขอบเขตผลผลิต $f(x,\beta)$ ของผู้ผลิตทั้ง 2 ด้าน (symmetric two-sided error) ดังนี้ เมื่อค่า $\nu \geq 0$ (ค่าบวก) หรือเมื่อค่า $\nu < 0$ (ค่าลบ) จะสะท้อนถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด หรือความคลาดเคลื่อนทางสถิติ หรือความคลาดเคลื่อนจากการบกวนแบบฉับพลัน ซึ่งอยู่นอกเหนือการควบคุมของผู้ผลิต ได้แก่ ความไม่มีประสิทธิภาพของผู้ผลิต โรคระบาด สภาพภูมิอากาศแปรปรวน ภัยธรรมชาติ การประท้วงรัฐบาล การขึ้นลงของราคาน้ำมันในตลาดโลก ฯลฯ ล้วนเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดคลาดเคลื่อนที่สามารถเบี่ยงเบนไปจากขอบเขตผลผลิต

ในทางสถิติกำหนดให้ข้อสมมติของค่า ν มีลักษณะการกระจายแบบปรกติ (normal distribution) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ σ_ν^2

2. องค์ประกอบที่สอง (μ) ค่านี้จะเป็นตัวแปรสุ่มซึ่งจะสะท้อนถึงความไม่มีประสิทธิภาพของเชิงเทคนิคของผู้ผลิต (random (inefficiency) error) และมีค่าไม่ติดลบ ($\mu \geq 0$) หมายความว่า

- ถ้า ค่า $\mu >$ 0 จะมีความคลาดเคลื่อนเบี่ยงเบนออกไปจากขอบเขตผลผลิต ชี้ให้เห็นถึงความไม่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิค

- ถ้า ค่า $\mu = 0$ แสดงว่าผู้ผลิตมีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคที่สุด (full technical efficiency) ดังนั้น ผู้ผลิตจึงควรผลิตให้อยู่บนเส้นหรือใต้เส้นขอบเขตผลผลิตที่แสดงถึงเส้นที่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิค ทั้งนี้ จึงกำหนดค่า μ มีลักษณะการกระจายแบบปรกติ (normal distribution) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ σ_{μ}^{2} และมีการกระจายแบบ non-negative half - normal distributions

จะเห็นว่า ทั้ง 3 ผลงานวิจัยข้างต้นจะกำหนดการกระจายของค่า ν และค่า μ แตกต่างกันไป นอกจากนี้ Stevenson (1980) ยังได้กำหนดการกระจายความคลาดเคลื่อน μ เป็นแบบ truncated (at zero) - normal distribution อีกด้วย ไม่ว่าข้อสมมติการกระจายของค่า μ จะเป็นแบบใดก็ตาม Kumbhakar and Lovell (2000) อธิบายว่า ค่า μ จะแสดงถึงความคลาดเคลื่อนซึ่งมีความเบ้ (skewness) หรือการกระจายไม่เป็นเส้นโค้งปกติ (non-normal distribution) ซึ่งสามารถทำนายค่า TE ไม่ค่อยแตกต่างกันมากนัก ซึ่งในที่นี้จะไม่กล่าวในรายละเอียด แต่สำหรับการวิจัยนี้จะกำหนดข้อสมมติของค่า μ เป็นแบบ half normal distribution ดังนั้น ตัวแบบ SFA สามารถวัดค่า TE ของผู้ผลิตรวมหรือวัดแต่ละรายได้โดยตรง โดยที่ TE สามารถวัดจากการเปรียบเทียบระหว่างระดับผลผลิตที่ผู้ผลิตสามารถผลิตได้จริงเทียบกับระดับผลผลิตที่สามารถผลิตได้สูงสุดตามเส้นขอบเขตผลผลิต (stochastic frontier output) (หาได้จากการทำนายด้วยตัวแบบ SFA) ดังนั้น การหาค่า TE สามารถวัดได้จากสมการที่ 2.8 ถึง สมการที่ 2.9 ดังนี้

$$y = \exp\left(x, \beta + \nu\right).\ TE \qquad (2.8)$$

เมื่อ y คือ ปริมาณผลผลิตที่ผลิตได้จริง

$\exp\left(x, \beta + \nu\right)$ คือ ขอบเขตผลผลิตเชิงสุ่มซึ่งประกอบด้วยส่วนของ deterministic effect คือ $\exp\left(x, \beta\right)$ และส่วนของ noise effect คือ $\exp\left(\nu\right)$

ในทางคณิตศาสตร์ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของผู้ผลิตสามารถกำหนดให้มีลักษณะเป็นเส้นขอบเขตผลผลิตตามแนวคิดของ Farrell (1957) ที่แสดงถึงลักษณะประสิทธิภาพเชิงเทคนิคแบบมุ่งเน้น

ผลผลิต (output oriented TE) หมายถึง อัตราส่วนที่ผลิตได้จริงเทียบกับผลผลิตสูงสุดที่เป็นไปได้ตามขอบเขตผลผลิตเนื่องจากอิทธิพลของ $\exp(\nu)$(Ogundari, Amos, & Ojo, 2010) ดังสมการที่ 2.9

จะได้ $$TE = \frac{y}{\exp(x, \beta + \nu)} = \frac{\exp(x, \beta + \nu - \mu)}{\exp(x, \beta + \nu)} = \exp(-\mu) \qquad (2.9)$$

จากสมการที่ 2.9 ข้างต้น เป็นตัวแบบที่แสดงขอบเขตผลผลิตที่สมมติให้ผู้ผลิตเน้นการวัดประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ให้น้อยที่สุดเพื่อผลผลิตสูงสุด คือวัดประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิตมากกว่า 1 ชนิด ที่จะให้ได้ผลผลิต 1 ชนิด นอกจากนี้ Coelli, Prasada, Rao , and Battese (2005) เสนอแนะว่าค่า TE เป็นตัวแปรสุ่มที่ไม่ใช่ค่าพารามิเตอร์ ดังนั้นควรใช้คำว่าการทำนาย (predict) ค่า TE แทนการประมาณค่า (estimate) TE ทั้งนี้ค่า TE ของหน่วยผลิต มีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1

2.3 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าว

จากการทบทวนผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ทั้งในประเทศและนานาชาติ ผลงานวิจัยที่ศึกษาการวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าว มีประมาณทั้งสิ้น 105 ผลงานที่ค้นคว้าจากฐานข้อมูล ดังนี้ (1) บทความที่ตีพิมพ์วารสารนานาชาติ จำนวน 70 ผลงาน (ปี ค.ศ.1993 ถึง 2015) ซึ่งเป็นการเพาะปลูกแบบเกษตรเคมี (ไม่แสดงตาราง) (2) ตีพิมพ์วารสารในประเทศ จำนวน 36 ผลงาน (ปี พ.ศ. 2528 ถึง 2557) (การเพาะปลูกแบบเกษตรอินทรีย์) ทั้งนี้ สามารถวิเคราะห์ผลงานวิจัยที่ศึกษาการวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าวที่ตีพิมพ์ในประเทศและนานาชาติ ดังนี้

2.3.1 ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในประเทศ

จากการทบทวนวรรณกรรม ตั้งแต่ ปีพ.ศ. 2528 ถึง 2557 พบว่า มีงานวิจัยที่สำรวจข้อมูลในลักษณะ cross sectional data เพื่อศึกษาการวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าวไทย จำนวนทั้งสิ้น 36 ผลงาน แบ่งเป็นการเพาะปลูกแบบเกษตรเคมีจำนวน 26 ผลงาน และเกษตรอินทรีย์จำนวน 10 ผลงาน ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 จำนวนผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์เผยแพร่ในประเทศ ในช่วง พ.ศ. 2528 ถึง 2557 ที่ผู้วิจัยทบทวนวรรณกรรม[1] จำแนกตามตัวแบบทางเศรษฐมิติที่ใช้เป็นเครื่องมือวัดค่า TE ของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวในประเทศ

ตัวแบบที่ใช้ในงานวิจัย	ผลงานวิจัย		
	ด้านเกษตรเคมี	ด้านเกษตรอินทรีย์[2]	รวม
1. Cobb-Douglas Frontier Production Function	17	6	23
2. Stochastic Cobb-Douglas Frontier Production Function	9	4	13
รวม	26	10	36

หมายเหตุ. [1]ส่วนใหญ่ศึกษาเฉพาะจังหวัดใดจังหวัดหนึ่งในแต่ละภาค
[2]ดูรายละเอียดงานในตารางที่ 2.4

2.3.2 ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารต่างประเทศ จากการทบทวนวรรณกรรมตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1993 ถึง 2015 พบว่า ประเทศที่สำรวจข้อมูลเกษตรกรในลักษณะ cross sectional data และ panel data เพื่อศึกษาการวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าว มีจำนวนทั้งสิ้น 18 ประเทศ ทั้งนี้เรียงลำดับตามจำนวนผลงานวิจัยดัง ตารางที่ 2.2 พบว่า มีผลงานตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติที่ศึกษาการวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์ของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวเพียง 1 ผลงานจากประเทศไทย ส่วนที่เหลือ 69 ผลงาน เป็นการวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าวทั่วไปที่มีการเพาะปลูกแบบเกษตรเคมี โดยในผลงานนี้มีตัวแบบทางเศรษฐมิติที่ใช้เป็นเครื่องมือวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าวในระดับนานาชาติ จำนวนผลงานวิจัยตีพิมพ์ 70 ผลงานดังตารางที่ 2.2 พบว่า มีการใช้ตัวแบบทางเศรษฐมิติเพื่อกำหนดฟังก์ชันผลผลิตและศึกษามาตรวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าวดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 2.3

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าวด้วยตัวแบบทางเศรษฐมิติ (ทั้งในประเทศและต่างประเทศ)

2.4.1 ข้าวไทย (การเพาะปลูกแบบเกษตรเคมี) ตัวแบบสำหรับวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าวไทยที่เพาะปลูกแบบเกษตรเคมี มีดังนี้

2.4.1.1 Cobb-Douglas Frontier Production Function - ลักษณะข้อมูล Cross Sectional Data จากการทบทวนวรรณกรรม (ไม่ได้แสดงตาราง) ปรากฏผลงานวิจัย 18 ผลงาน (พ.ศ. 2528 ถึง 2558) พบว่า ครัวเรือนเกษตรกรผู้ผลิตข้าวแบบเกษตรเคมี มีระดับค่า TE เฉลี่ยต่ำสุดอยู่ร้อยละ 26 ภายใต้การผลิตแบบ CRTS และสูงสุดเกินร้อยละ 100 คือ อยู่ที่ร้อยละ 125 ภายใต้การผลิตแบบ IRTS ทั้งนี้ ปัจจัยการผลิตหลักทุกปัจจัย ได้แก่ (1) ขนาดพื้นที่ (2) ปุ๋ยเคมี/สารเคมี (3) แรงงานคน (แรงงานจ้าง แรงงานครอบครัว) (4) เมล็ดพันธุ์ มีอิทธิพลทำให้เกษตรกรแต่ละรายมีค่า TE มากน้อยแตกต่างกันในแต่พื้นที่และแต่ละสภาพสังเคม-เศรษฐกิจของไทย ส่วนปัจจัยอื่นๆนอกจากปัจจัยหลัก 4 ปัจจัยข้างต้น ได้แก่ปัจจัย (5) สภาพดินปลูกข้าว และ (6) ค่าใช้จ่ายดำเนินการ มีอิทธิพลต่อการเพิ่มค่า TE ของเกษตรกรผู้ผลิตข้าว (ศศิ พิศเพ็ง, 2552; บังอร แสนศรี และคณะ, 2557) นอกจากนี้ การเพาะปลูกข้าวแบบล้มตอซังต้นข้าว ส่งผลให้เกษตรกรมีค่า TE เฉลี่ยเกิน ร้อยละ 100 คือ ร้อยละ 115 ภายใต้การผลิตแบบ IRTS (สุภาภรณ์ แสนศรี, 2548) หมายถึง มีอัตราการเพิ่มขึ้นของผลผลิตมากกว่าอัตราการเพิ่มของปัจจัยการผลิต (Farrell, 1957; Coelli, Prasada, Rao, & Battese, 2005) จะเห็นว่าเกษตรกรที่มีค่า TE เฉลี่ยไม่เกิน ร้อยละ 100 คือ สูงสุด ร้อยละ 96 ในเขตจัดรูปที่ดิน (มังกร พรหมแสง, 2540) รองลงมา ร้อยละ 93 เป็นการเพาะปลูกข้าวแบบนาน้ำตม ส่วนเกษตรกรที่มีค่า TE เฉลี่ย ต่ำสุดจะอยู่ที่ ร้อยละ 26 ทั้งนี้เนื่องจากมีการระบาดของโรคเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและโรคใบหงิกอย่างหนักซึ่งเป็นปัจจัยภายนอกที่ควบคุมยาก มังกร พรหมแสง (2540); สุภาพร แสนศรี, (2548) พบว่า ปัจจัย (1) แรงงานคน (2) ปุ๋ยเคมี/สารเคมี และ (3) เมล็ดพันธุ์ ส่งผลต่อการเพิ่มค่า TE ของเกษตรกรให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้น เมื่อเพาะปลูกข้าวแบบจัดรูปที่ดินและล้มตอซังข้าว

2.4.1.2 Stochastic Cobb-Douglas Frontier Production Function มีผลงานวิจัยปรากฏ 10 ผลงาน (พ.ศ.2534-2556) พบว่า ครัวเรือนเกษตรกรผู้ผลิตข้าวแบบเกษตรเคมี มีค่า TE เฉลี่ยต่ำสุดอยู่ที่ร้อยละ 43 (อรวรรณ ศรีโสมพันธ์ และคณะ, 2556) สูงสุดร้อยละ 97 (โสภณ ศรีบาง, 2544) มากน้อยต่างกันในแต่ละสภาพพื้นที่ของไทย พบว่าปัจจัย (1) ปุ๋ยเคมี/สารเคมี (2) แรงงานคน/เครื่องจักรกล มีอิทธิพลอย่างมากต่อ TE ของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้น (โสภณ ศรีบาง, 2544; เกรียงไกร ทับทอง, 2553)

2.4.2 ข้าวไทย (เพาะปลูกแบบเกษตรอินทรีย์) ตัวแบบสำหรับวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าวไทยที่เพาะปลูกแบบเกษตรอินทรีย์ มีดังนี้

2.4.2.1 Cobb-Douglas Frontier Production Function มีผลงานวิจัยปรากฏ 5 ผลงาน (พ.ศ. 2544-2553) พบว่า ครัวเรือนเกษตรกรผู้ผลิตข้าวแบบเกษตรเคมีมีระดับค่า TE เฉลี่ยต่ำสุดอยู่ 0.62 (constant return to scale ; CRTS) หรือร้อยละ 62 และสูงสุดอยู่ที่ 1.125 (increasing return to scale ; IRTS) หรือร้อยละ 125 ส่วนใหญ่ปุ๋ยอินทรีย์/สารอินทรีย์ และปัจจัยแรงงาน มีอิทธิพลต่อ TE ของเกษตรกรสูงมาก พอที่จะให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นด้วย (โสภณ ศรีบาง, 2544) จะเห็นว่าค่า TE เฉลี่ยต่ำสุดของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ (ร้อยละ 43) จะมากกว่า TE เฉลี่ยต่ำสุดที่ปลูกแบบเกษตรเคมี (ร้อยละ 26) ขณะที่ค่า TE เฉลี่ยสูงสุดก็ให้ผลเช่นเดียวกัน คือ เกษตรเคมี (ร้อยละ 115) (สุภา, 2546) และเกษตรอินทรีย์ (ร้อยละ 125) (นิภาลัย, 2553)

ตารางที่ 2.2 จำนวนผลงานวิจัยเกี่ยวกับการวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าว ที่ตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารนานาชาติ จำแนกตามประเทศและลักษณะการเพาะปลูก

ประเทศ	จำนวนผลงานวิจัย	ลักษณะการเพาะปลูก
1. ไนจีเรีย	17	เกษตรเคมี
2. บังคลาเทศ	9	เกษตรเคมี
3. ฟิลิปปินส์	6	เกษตรเคมี
4. ไทย	6	เกษตรเคมี 5 งานวิจัย เกษตรอินทรีย์ 1 งานวิจัย
5. อินเดีย	5	เกษตรเคมี 4 งานวิจัย เกษตรอินทรีย์ 1 งานวิจัย
6. เวียดนาม	4	เกษตรเคมี
7. เมียนมาร์	3	เกษตรเคมี
8. มาเลเซีย	3	เกษตรเคมี
9. กานา	3	เกษตรเคมี
10. จีน	2	เกษตรเคมี 1 งานวิจัย เกษตรอินทรีย์ 1 งานวิจัย
11. ปากีสถาน	2	เกษตรเคมี
12. เนปาล	2	เกษตรเคมี
13. เคนยา	2	เกษตรเคมี
14. ไต้หวัน	1	เกษตรเคมี
15. มาลาวีตอนใต้	1	เกษตรเคมี
16. แอฟริกาตะวันตก	1	เกษตรเคมี
17. สหรัฐอเมริกา	1	เกษตรเคมี
18. ตูนีเซีย	1	เกษตรเคมี
19. ตุรกี	1	เกษตรเคมี
รวม	70	

ตารางที่ 2.3 จำนวนผลงานวิจัยเกี่ยวกับการวัดค่า TE ในการผลิตข้าวที่ตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารนานาชาติ จำแนกตามตัวแบบทางเศรษฐมิติที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแบบทางเศรษฐมิติ[1]	จำนวนผลงานวิจัย[1]
1. Cobb-Douglas Frontier Production Function	1 (ฟิลิปปินส์ ตีพิมพ์วารสาร ปี 1993)
2. Translog Frontier Production Function	
1. Stochastic Cobb-Douglas Frontier Production Function	54
2. Stochastic Translog Frontier Production Function	15
รวม	70

หมายเหตุ. มี 3 ผลงานที่ศึกษาทั้ง TE AE และ EE (จาก 70 ผลงานวิจัย) และมี 1 ผลงานที่ศึกษาเฉพาะ TE และ AE (จาก 70 ผลงานวิจัย)

2.4.2.2 Stochastic Cobb-Douglas Frontier Production Function (เพาะปลูกแบบเกษตรอินทรีย์) จากการสำรวจผลงานวิจัย มีปรากฏ 4 ผลงาน (พ.ศ. 2546 ถึง 2551) พบว่า ครัวเรือนเกษตรกรผู้ผลิตข้าวแบบเกษตรเคมี มีระดับค่า TE เฉลี่ยต่ำสุดอยู่ที่ ร้อยละ 64 (นงนุช นามวงศ์, 2556) และสูงสุดร้อยละ 71 (ปรเมศร์ อัศวเรืองพิภพ, 2556) พบว่า ปัจจัยเมล็ดพันธุ์เป็นปัจจัยการผลิตข้าวอินทรีย์ที่มีอิทธิพลต่อ TE ของเกษตรกรสูงสุดที่จะให้ผลผลิตข้าวอินทรีย์เพิ่มขึ้นรองลงมาเป็นปัจจัยขนาดพื้นที่และปัจจัยแรงงานคน (นงนุช นามวงศ์, 2546; ปรเมศร์ อัศวเรืองพิภพ, 2556; สันติ ศรีสมบูรณ์, 2551) ดังนั้น จะเห็นว่าการผลิตข้าวแบบแบบเกษตรอินทรีย์ในสากลมีจำนวนน้อยมากส่วนใหญ่จะพบปรากฏผลงานในประเทศ จากการทบทวนวรรณกรรม มีผลงานวิจัยที่ศึกษาการวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าวแบบอินทรีย์ และแบบใช้สารเคมีที่ผ่านการตีพิมพ์ในวารสารทั้งในประเทศและต่างประเทศ มีจำนวน

ทั้งสิ้น 105 ผลงาน ทั้งนี้เป็นผลงานวิจัยระดับนานาชาติจำนวน 70 ผลงาน (ช่วงปี ค.ศ. 1993-2015) และผลงานวิจัยโดยนักวิจัยชาวไทยมีจำนวนทั้งสิ้นประมาณ 35 ผลงาน (ปี พ.ศ. 2528-2557) ซึ่งในจำนวน 105 ผลงานนี้มีผลงานวิจัยที่วัด TE เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ จำนวน 10 ผลงาน เป็นผลงานจากทวีปเอเชียทั้งหมด คือ ประเทศไทย (8 ผลงาน) ประเทศจีน (1 ผลงาน) และ ประเทศอินเดีย (1 ผลงาน) ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2.4

การศึกษาการวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์ทั้งไทย จีน และอินเดีย ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาเชิงสำรวจข้อมูลในลักษณะภาคตัดขวาง (cross sectional data) เฉพาะพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง (จังหวัด) ทั้งนี้จากการศึกษาของไทยจะศึกษาในพื้นที่เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นส่วนใหญ่ อาจเพราะเป็นแหล่งพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ส่งออกมากที่สุดในประเทศไทย และพันธุ์ข้าวที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นข้าวขาวดอกมะลิ 105 นอกจากนั้นปี พ.ศ. 2544 รัฐบาลได้กำหนดให้เกษตรอินทรีย์เป็นวาระแห่งชาติ และให้จังหวัดสุรินทร์นำร่องด้านเกษตรอินทรีย์เป็นจังหวัดแรก จังหวัดสุรินทร์จึงได้สนองนโยบายรัฐบาลโดยใช้ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เป็นพันธุ์ข้าวบุกเบิก (รณชัย และคณะ, มปป.) การศึกษาการวัด TE ของเกษตรกร ส่วนใหญ่ใช้ตัวแบบ SFA ซึ่งเป็นวิธีวัดแบบพาราเมทริก (parametric approach) ประกอบกับฟังก์ชันผลผลิต Cobb-Douglas Production Function และ Translog Production Functions ต่อมา Battese and Coelli (1995) ได้พัฒนาค่าความคลาดเคลื่อนในตัวแบบ SFA คือค่า Inefficiency Effect (μ) ของหน่วยผลิต โดยใช้ค่า exp(μ) ในสูตรค่า TE แทนที่ μ และเสนอตัวแบบวัดความไม่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของหน่วยผลิต เรียกว่า Technical Inefficiency Effect Model หรือ Inefficiency Effect Model

จากผลงานวิจัยทั้ง 10 ผลงาน พบว่าสายพันธุ์ข้าวอินทรีย์ของไทยที่ศึกษามากที่สุด คือ พันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่นิยมปลูกมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากการศึกษาของ นิติพงษ์ ส่งศรีโรจน์ และจารึก สิงหปรีชา (2550) รายงานว่า (1) ปัจจัยแรงงาน(คน) (2) สายพันธุ์ข้าวอินทรีย์ (3) ปุ๋ยอินทรีย์จากธรรมชาติ (4) ขนาดพื้นที่ปลูก มีผลทำให้ปริมาณผลผลิตข้าวอินทรีย์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ เศรษฐศาสตร์ ไชยแสง (2551); สันติ ศรีสมบูรณ์ (2551) อัมรา เวียงวีระ และคณะ (2554); ศศิ พิศเพ็ง (2555); ปรเมศร์ อัศวเรืองพิภพ (2556); Songsrirot and Singhapreecha (2007); Suhasini and Prasad (2008); Chen, Xin, Zhang, Zhao, and Chien (2012) ทั้งนี้นักวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นได้ศึกษาการวัดค่า TE ของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ด้วยตัวแบบ SFA ผ่าน

ฟังก์ชันผลผลิตแบบ Cobb-Douglas Production Function เป็นส่วนใหญ่ ขณะที่ Chen, Xin, Zhang, Zhao, and Chien (2012) จะวัดด้วยตัวแบบวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูล (Data Envelopment Analysis ; DEA) นอกจากนี้ (5) ปัจจัยค่าใช้จ่ายเครื่องจักรกลเกษตร (ค่าจ้างแรงงาน ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง) ยังมีผลต่อการเพิ่มปริมาณผลผลิตข้าวอินทรีย์อย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกัน (นิติพงษ์ ส่งศรีโรจน์ และจารึก สิงหปรีชา, 2550; เศรษฐศาสตร์ ไชยแสง และสันติ ศรีสมบูรณ์, 2551; ปรเมศร์ อัศวเรืองพิภพ, 2556) รวมทั้ง Chen, Xin, Zhang, Zhao, and Chien (2012); สันติ ศรีสมบูรณ์ (2551) รายงานว่า (6) ปัจจัยการมีพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ใกล้แหล่งน้ำ (ในและนอกเขตระบบชลประทาน) ส่งผลทำให้ปริมาณผลผลิตข้าวอินทรีย์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกัน ทำนองเดียวกัน ศศิ พิศเพ็ง (2555); Suhasini & Prasad (2008) รายงานเพิ่มเติมว่า (7) ปัจจัยการใช้สารอินทรีย์กำจัดศัตรูพืช และกำจัดวัชพืชมีผลต่อการเพิ่มปริมาณผลผลิตข้าวอินทรีย์เช่นเดียวกัน นอกจากนี้ Suhasini and Prasad (2008) รายงานว่า (8) ปัจจัยการปลูกพืชหมุนเวียนป้องกันสารเคมีรอบพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ มีผลต่อการเพิ่มปริมาณผลผลิตข้าวอินทรีย์อย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกัน ดังนั้น จากการทบทวนวรรณกรรมดังรายละเอียดแสดงในตาราง (2.4) จะเห็นได้ว่า ปัจจัยการผลิต (x) และตัวแปร farmer's-specific factors (z) ที่ส่งผลกระทบต่อการเพิ่มปริมาณผลผลิตข้าวอินทรีย์ และTE อย่างมีนัยสำคัญทางสถิตินั้น ที่ผู้วิจัยจะนำมาใช้ในการศึกษานี้ ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 2.5 และตารางที่ 2.6 ตามลำดับ

2.3.2 ผลงานวิจัยในต่างประเทศ

ในต่างประเทศมีการใช้ตัวแบบวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าว ดังนี้

2.3.2.1 ตัวแบบ Cobb-Douglas/Translog Frontier Production – cross section data (เพาะปลูกแบบเกษตรเคมี) จากการทบทวนวรรณกรรม มีผลงานวิจัยของฟิลิปปินส์ ปรากฏ 1 ผลงาน คือ Fukui (1993) เมื่อ 22 ปีที่ผ่านมา ผู้วิจัยพบว่า ฟังก์ชันผลผลิตแบบ Cobb-Douglas Production Funciton ประมาณค่าระดับ TE มากกว่า (TE 0.70) เมื่อประมาณด้วยสมการ Translog Production Function (TE 0.60) ปัจจัยแรงงานคนมีอิทธิพลให้ TE ของเกษตกรผู้ผลิตข้าวในฟิลิปปินส์เพิ่มขึ้น รองลงมาเป็นปัจจัยทุน (capitals) และปัจจัยปุ๋ยเคมี/สารเคมี

ตารางที่ 2.4 การศึกษาประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ในประเทศไทยและต่างประเทศ (ปี พ.ศ. 2550-2555)

ผู้วิจัย	ตัวแบบ	ฟังก์ชันผลผลิต	ข้อมูลทั่วไป	ปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิต	ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิต
นิติพงษ์ ส่งศรีโรจน์ และ จารึก สิงหปรีชา (2550)	SFA MLR	Cobb-Douglas Production Function	- ประเภท cross sectional data - พันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับการรับรอง - เก็บข้อมูลพื้นที่จังหวัดยโสธร - ขนาดตัวอย่าง 150 ราย - ปีเพาะปลูก 2548/2549 - เพาะปลูกแบบนาปักดำน้ำตม	- จำนวนแรงงานคน - ปริมาณเมล็ดพันธุ์ - ขนาดพื้นที่ - ปริมาณปุ๋ยหมักอินทรีย์ - ค่าใช้จ่ายเครื่องจักรกลเกษตร	- การสนับสนุนจากภาครัฐด้านเงินทุน - การฝึกอบรมเกษตรอินทรีย์ มีค่า TE 0.670 หรือ ร้อยละ67 เมื่อเทียบกับผู้ผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุดบนเส้นขอบเขตผลผลิต แสดงว่าเกษตรกรสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้อีกร้อยละ 33

ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

ผู้วิจัย	ตัวแบบ	ฟังก์ชันผลผลิต	ข้อมูลทั่วไป	ปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิต	ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิต
เศรษฐศาสตร์ ไชยแสง (2551)	SFA IEM	Cobb-Douglas Production Function	- ประเภท cross sectional data - พันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 (contract farming) - เก็บข้อมูลพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี - ขนาดตัวอย่าง 110 ราย - ปีเพาะปลูก 2548/2549 - เพาะปลูกแบบนาปักดำน้ำตม	- จำนวนแรงงานคน - ขนาดพื้นที่ -ปริมาณ เมล็ดพันธุ์ - ปริมาณปุ๋ยหมักอินทรีย์ - ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง - มีค่า TE 0.902 หรือ ร้อยละ 90.2 เมื่อเทียบกับผู้ผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุดบนเส้นขอบเขตผลผลิต - ส่วนใหญ่เกษตรกรมีค่า TEสูง	-ประสบการณ์การปลูกข้าวอินทรีย์ -ระดับการศึกษา - อายุหัวหน้าครัวเรือน
สันติ ศรีสมบูรณ์ (2551)	SFA IEM	Cobb-Douglas Production Function	- ประเภท cross sectional data - พันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 - เก็บข้อมูลในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี - ขนาดตัวอย่าง 41 ราย - ปีเพาะปลูก 2548/2549	- จำนวนแรงงานคน - ขนาดพื้นที่ - ค่าใช้จ่ายเครื่องจักรกลเกษตร - การมีพื้นที่นาติดแหล่งน้ำ	- ระดับการศึกษา - สัดส่วนของรายได้อื่นๆต่อรายได้ทั้งหมด มีค่า TE 0.9016 หรือ ร้อยละ 90.2 เมื่อเทียบกับผู้ผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุดบนเส้นขอบเขตผลผลิต

ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

ผู้วิจัย	ตัวแบบ	ฟังก์ชันผลผลิต	ข้อมูลทั่วไป	ปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิต	ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิต
อัมรา เวียงวีระ, ชนิภา เขียวณรงค์, อรนุช รัตนเลิศสกุล, ลัดดาวัลย์ กรรณนุช, สำราญ สรุโน, และสาริณีย์ จันทรัศมี (มปป.) จากกรมการข้าวและกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์	CD	แนวคิด production function ตามหลักเศรษฐศาสตร์ทั่วไป (ไม่ระบุตัวแบบสมการ)	-ประเภท cross sectional data - เก็บข้อมูลการปลูกข้าวอินทรีย์ (ปลูก 5 จังหวัด คือ เชียงใหม่ พัทลุง ยโสธร เชียงราย และพัทลุง) - ขนาดตัวอย่าง จำแนกเป็น เชียงราย 41 ราย ยโสธร 51 ราย สุรินทร์ 50 ราย เชียงใหม่ 57 ราย และพัทลุง 200 ราย - ไม่ระบุปีเพาะปลูก - เพาะปลูกแบบนาปักดำน้ำตม	-ขนาดพื้นที่ปลูก -ค่าจ้างแรงงานคน - วัด TE ด้วยค่าผลผลิตเพิ่ม(MPP) และความยืดหยุ่นของผลผลิตเนื่องมาจากปัจจัยการผลิต	ไม่ได้ศึกษา
ศศิ พิศเพ็ง (2555)	CD	Cobb-Douglas Production Function	- ประเภท cross sectional data - พันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 - ไม่ระบุพื้นที่เก็บข้อมูล - ขนาดตัวอย่าง 110 ราย - ปีเพาะปลูก 2552 -นาปักดำน้ำตม	- จำนวนแรงงานคน - ปริมาณปุ๋ยหมักอินทรีย์ - ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชและวัชพืช	ไม่ได้ศึกษา ไม่ระบุค่าประสิทธิภาพการผลิตภายใต้ แต่ระบุผลได้ของการผลิตแบบลดลง(DRTS)

ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

ผู้วิจัย	ตัวแบบ	ฟังก์ชันผลผลิต	ข้อมูลทั่วไป	ปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิต	ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิต
ปรเมศร์ อัศวเรืองพิภพ (2556)	SFA IEM	Cobb-Douglas Production Function	- ประเภท cross sectional data - ไม่ระบุพันธุ์ข้าวอินทรีย์ - เก็บข้อมูลในพื้นที่จังหวัดยโสธรและสุรินทร์ - ขนาดตัวอย่าง 400 ราย - ปีเพาะปลูก 2555/2556 - เพาะปลูกแบบนาปักดำน้ำตม	- จำนวนแรงงานคน - ปริมาณปุ๋ยหมักอินทรีย์ - ขนาดพื้นที่ปลูก - ค่าใช้จ่ายเครื่องจักรกลเกษตร	- อายุของเกษตรกร - ระดับการศึกษา - การเป็นครอบครัวขยาย มีค่า TE 0.710 หรือ ร้อยละ 71 เมื่อเทียบกับผู้ผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุดบนเส้นขอบเขตผลผลิต เกษตรกรสามารถเพิ่มประสิทธิภาพได้อีกร้อยละ 29
Songsrirot and Singhapreecha (2007)	SFA MLR	Cobb-Douglas Production Function Translog Production Function	- ประเภท cross sectional data - พันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับการรับรอง - เก็บข้อมูลในพื้นที่จังหวัดยโสธร - ขนาดตัวอย่าง 165 ราย - ปีเพาะปลูก 2005/2006 - นาปักดำน้ำตม	- จำนวนแรงคน - ปริมาณเมล็ดพันธุ์ - ปริมาณปุ๋ยหมักอินทรีย์ -มีค่า TE_T เฉลี่ย 0.8666 และค่า TE_K เฉลี่ย 0.7165	- คุณลักษณะของเกษตรกร - การฝึกอบรมเกษตรอินทรีย์ - ระดับการศึกษา - ทำเลที่นาปลูกข้าว - การจัดการพื้นที่นาก่อนปลูกข้าว

ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

ผู้วิจัย	ตัวแบบ	ฟังก์ชันผลผลิต	ข้อมูลทั่วไป	ปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิต	ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิต
Sujatha, Suhasini, and Prasad (2008)	SFA	Cobb-Douglas Production Function	- ประเภท cross sectional data - เก็บข้อมูลในอินเดีย - ขนาดตัวอย่าง 30 ราย - ไม่ระบุพันธุ์ข้าวอินทรีย์ - ไม่ระบุปีเพาะปลูก - นาปักดำน้ำตม	- ปริมาณเมล็ดพันธุ์ - ขนาดพื้นที่ปลูก - จำนวนแรงงาน - การปลูกพืชป้องกันสารเคมีเข้าสู่แปลงนาอินทรีย์ -ไม่ระบุค่า TE เฉลี่ย ระบุแต่เฉพาะ TE level ของเกษตรกรแต่ละราย	ไม่ได้ศึกษา
Chen, Xin, Zhang, Zhao, and Chien (2012)	DEA	Linear programming (non-parametric approach)	- ประเภท cross sectional data - จำนวนตัวอย่าง 95 ราย - เก็บข้อมูลใน Wuchang city ประเทศจีน - ปีเพาะปลูก 2006/2007 - นาปักดำน้ำตม	- การมีพื้นที่ติดแหล่งน้ำ/มีสิ่งอำนวยความสะดวก (ต้องใช้มากกว่าปัจจัยอื่น) - จำนวนแรงงานคน - ขนาดพื้นที่ปลูก - ปริมาณปุ๋ยหมักอินทรีย์ - น้ำหมักอินทรีย์กำจัดแมลง และวัชพืชอินทรีย์	ไม่ได้ศึกษา - TE (CRS) เฉลี่ย = 0.93 - TE (VRS) เฉลี่ย = 0.96

ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

ผู้วิจัย	ตัวแบบ	ฟังก์ชันผลผลิต	ข้อมูลทั่วไป	ปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิต	ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิต
Srisompun and Isvilanonda (2012)	SFA	Cobb-Douglas Production Function	- panel data - พื้นที่เพาะปลูกในประเทศไทย	- ปริมาณปุ๋ยหมักอินทรีย์ - จำนวนแรงงาน - ขนาดพื้นที่ปลูก	- เพศ - อายุ - การศึกษา - ประสบการณ์

ตารางที่ 2.5 ปัจจัยการผลิตที่ส่งผลกระทบเชิงบวกต่อการเพิ่มปริมาณผลผลิตข้าวอินทรีย์ และค่า TE ของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ทั้งประเภท cross sectional data และ panel data)

ผู้วิจัย	แรงงานคน[1] (คน/วัน/ไร่) (X1)	เมล็ดพันธุ์ (กก./ไร่) (X2)	ปุ๋ยอินทรีย์ (กก./ไร่) (X3)	ขนาดพื้นที่ปลูก (ไร่) (X4)	ค่าใช้จ่ายเครื่องจักรกลการเกษตร (บาท/ไร่)	สารสกัดชีวภาพกำจัดศัตรูพืช/วัชพืช (ลิตร/ไร่) (X6)	พื้นที่ปลูกใกล้แหล่งน้ำ[2] (DV) (X7)	การปลูกพื้น[3] หมุนเวียน (DV) (X8)	การจัดการพื้นที่ดินก่อนปลูกข้าวอินทรีย์[4] (DV) (X9)	ลักษณะพื้นที่ดินปลูกข้าวอินทรีย์[5] (DV) (X10)
(1) นิติพงษ์ ส่งศรีโรจน์ และ จารึก สิงหปรีชา (2550)	●	●	●	●	●					
(2) เศรษฐศาสตร์ ไชยแสง (2551)	●	●	●	●	●				●	●
(3) สันติ ศรีสมบูรณ์ (2551)				●	●		●		●	●
(4) อัมรา เวียงวีระ และคณะ (2555)	●			●						
(5) ศศิ พิศเพ็ง (2555)	●		●			●				
(6) ปรเมศร์ อัศวเรืองพิภพ (2556)	●		●	●	●				●	●
(7) Songsrirot and Singhapreecha (2007)	●	●	●	●	●				●	
(8) Sujatha, Suhasini, and Prasad (2008)	●	●				●		●		
(9) Chen, Xin, Zhang, Zhao, and Chien (2012)	●		●	●			●			
(10) Srisompun and Isvilannonda (2012)	●		●	●						

หมายเหตุ. [1]แรงงานจ้าง แรงงานครอบครัว และแรงงานแลกเปลี่ยน [2] (ในระบบชลประทาน = 1 นอกเขตชลประทาน = 0) [3]ป้องกันสารเคมีรอบพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ (ปลูก = 1 ไม่ปลูก = 0)
[4] (จัดการ = 1 ไม่ได้จัดการ = 0) [5] (นาลุ่มน้ำ = 1 นาดอน = 0)

ตารางที่ 2.6 คุณลักษณะ farmer's-specific factors (FSF) ที่ส่งผลเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์

ผู้วิจัย	อายุ[1] (ปี) (Z1)	การศึกษา[2] (จำนวนปีที่เรียน) (Z2)	ประสบการณ์ (ปี) (Z3)	รายได้จากการขายข้าวอินทรีย์ (บาท/ปี) (Z4)	การฝึกอบรม[3] (ครั้ง) (Z5)	รายได้อื่นนอกเหนือการผลิตข้าวอินทรีย์ (บาท) (Z6)	ลักษณะครอบครัว[4] (DV) (Z7)	การเข้าถึงแหล่งสินเงินกู้[5] (DV) (Z8)	HCI (ร้อยละ)[6] (Z9)
(1) นิติพงษ์ ส่งศรีโรจน์ และ จารึก สิงหปรีชา (2550)					●			●	
(2) เศรษฐศาสตร์ ไชยแสง (2551)	●	●	●	●					
(3) สันติ ศรีสมบูรณ์ (2551)		●		●		●			
(4) ปรเมศร์ อัศวเรืองพิภพ (2556)	●	●		●			●	●	
(5) Songsrirot and Singhapreecha (2007)					●				
(6) Piya, Kiminani, and Yaki, (2012)									●
(7) Srisompun and Isvilannonda (2012)	●	●	●						

หมายเหตุ. [1]อายุของหัวหน้าครัวเรือนเกษตรกร [2]year of schooling [3]การฝึกอบรมการผลิตข้าวอินทรีย์ [4]1 = เดี่ยว 0 = ขยาย [5]1 = เข้าถึงเงินกู้ 0 = ไม่เข้าถึง
[6] ดัชนีการค้าขายในครัวเรือน (household commercialization index ; HCI)

2.3.2.2 ตัวแบบ Stochastic Translog Frontier Production Function- Cross Sectional Data (เพาะปลูกแบบเกษตรเคมี) มีผลงานวิจัยปรากฏ 10 ผลงาน ตั้งแต่ปี 2004 ถึง 2014 พบว่า มี 5 งานวิจัยที่รายงานว่าเกษตรกรผู้ผลิตข้าวมีระดับ TE เฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป (Vaillano & Fleming, 2004; Tijani, 2006; Taraka, 2011; Mailena, Shamsudin, Radam & Mohamed, 2014) ทั้งนี้ ปัจจัยการผลิตหลักทุกปัจจัย ได้แก่ ขนาดพื้นที่ ปุ๋ยเคมี/สารเคมี แรงงานคน (แรงงานจ้าง แรงงานครอบครัว) และเมล็ดพันธุ์ มีอิทธิพลทำให้เกษตรกรมี TE มากน้อยแตกต่างกันในแต่พื้นที่และแต่ละคุณลักษณะสังเคม-เศรษฐกิจของแต่ละประเทศ พบว่าเกษตกรของปากีสถานมีระดับค่า TE เฉลี่ยสูงสุด (ร้อยละ 89) (Abedullah, 2010) ขณะที่เกษตรกรผู้ผลิตข้าวประเทศกานาต่ำสุด (ร้อยละ 53) (Al-hassan, 2008) และเมื่อวิเคราะห์ด้วย inefficiency effect model พบว่าทั้ง 10 ผลงานวิจัยรายงานว่า ระดับการศึกษา และประสบการณ์ทำนามีอิทธิพลต่อ TE ของเกษตรกรในประเทศของตน รองลงมาเป็น อายุ เพศ การฝึกอบรม การส่งเสริมความรู้จากภาครัฐ ที่น่าสนใจ คือ Taraka (2011) เก็บข้อมูลเกษตรกรไทย พบว่าปัจจัยน้ำมันเชื้อเพลิง และปัจจัยเมล็ดพันธุ์ข้าวเท่านั้นที่มีอิทธิพลต่อการเพิ่ม TE ของเกษตรกร และเมื่อวิเคราะห์ด้วย inefficiency effect model นอกจากระดับการศึกษาและประสบการณ์การทำนาแล้วปัจจัย GAP ยังมีผลต่อการเพิ่ม TE ของเกษตรกรเช่นเดียวกัน

2.3.2.3 ตัวแบบ Stochastic Cobb-Douglas Frontier Production Function – Cross Sectional Data (เพาะปลูกแบบเกษตรเคมี) มีผลงานวิจัยปรากฏมากที่สุด 41 ผลงาน ตั้งแต่ปี 1992 ถึง 2015 พบว่ามี 16 งานวิจัยที่รายงานว่าเกษตรกรผู้ผลิตข้าวมีระดับ TE เฉลี่ยตั้งแต่ ร้อยละ 80 ขึ้นไป และพบว่า เกษตรกรผู้ผลิตข้าวของจีนและพม่ามี TE มากที่สุด (ร้อยละ 90 ขึ้นไป) (Kyi & Oppen, 1999) และมีหลายงานวิจัยที่ให้ผลตรงกันว่านอกจาก 4 ปัจจัยหลักแล้ว ปัจจัยการจัดการระบบน้ำหรือระบบชลประทานสามารถช่วยเพิ่ม TE ของเกษตรกร (Kyi & Oppen, 1999; Kouser & Mashtaq, 2007; Khan, Huda & Alam, 2010; Backman, Islam & Sumelius, 2011; Khai & Yabe, 2011; Goldman, 2013) ทั้งนี้ปัจจัยการผลิตหลักทุกปัจจัย ได้แก่ ขนาดพื้นที่ ปุ๋ยเคมี/สารเคมี แรงงานคน (แรงงานจ้าง แรงงานครอบครัว) และเมล็ดพันธุ์ มีอิทธิพลทำให้เกษตรกรมี TE มากน้อยแตกต่างกันในแต่พื้นที่และแต่ละคุณลักษณะสังคม-เศรษฐกิจของแต่ละประเทศ มี 2 ผลงานวิจัยที่วัดประสิทธิภาพการผลิตข้าว

ของเกษตรในเชิง TE, AE และ EE ไปพร้อมกัน คือ Xu and Jeffrey (1998); Wadud (2003) เมื่อวิเคราะห์ด้วย Inefficiency Effect Model พบว่า ปัจจัยประสบการณ์การทำนาและระดับการศึกษามีอิทธิพลในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าว รวมทั้งอีก 39 ผลงานวิจัย มีรายงานว่านอกจากปัจจัยประสบการณ์การทำนาและปัจจัยระดับการศึกษามีอิทธิพลในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวแล้วยังมีปัจจัยการฝึกอบรมหาความรู้เพิ่มเติม การส่งเสริมความรู้ การดูแลจากภาครัฐให้ผลการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้แก่เกษตรกรเช่นเดียวกัน

2.2.3.4 ตัวแบบ Stochastic Translog Frontier Production Function – Panel Data (เพาะปลูกแบบเกษตรเคมี) มีผลงานวิจัยปรากฏ 2 ผลงาน คือ ผลงานของ Vaillano and Fleming (2004) (ฟิลิปปินส์) และ Magreta, Edriss, Mapemba, and Zingore (2013) (ตูนีเซีย) แตกต่างกันมาก งานวิจัยชิ้นแรก พบว่า ปัจจัยแรงงานคน ขนาดพื้นที่ ปุ๋ยเคมี มีผลต่อการเพิ่ม TE ของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 คือ มีระดับค่า TE เฉลี่ย เท่ากับ ร้อยละ 79 ขณะที่งานวิจัยชิ้นที่สอง พบว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวและแรงงานคนมีอิทธิพลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าว (TE 0.65) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และเมื่อทดสอบด้วย inefficiency effect model พบว่า ขนาดครัวเรือน ระดับการศึกษา ประสบการณ์เป็นตัวแปรที่ช่วยเพิ่ม TE ของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวทั้งสองประเทศ คือ ฟิลิปปินส์ และตูนีเซีย ตามลำดับ

2.2.3.5 ตัวแบบ Stochastic Cobb-Douglas Frontier Production Function – Panel data (เพาะปลูกแบบเกษตรเคมี) มีผลงานวิจัยปรากฏ 8 ผลงาน ตั้งแต่ปี 1992 ถึง 2014 ส่วนใหญ่มีระดับค่า TE เฉลี่ยของเกษตกรผู้ผลิตข้าวสูง (ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป) เช่นงานวิจัยของ Battese and Coelli (1992) (อินเดีย), Selim (2009) (บังคลาเทศ), Ogundele and Okoruwa (2014) (ไนจีเรีย) และมี 7 ผลงานวิจัยพบว่า ปัจจัยปุ๋ยเคมี/สารเคมี มีอิทธิพลต่อการเพิ่ม TE ของเกษตรกร คือ Battese and Coelli (1992); Rola and Quintana-Alejandrino (1993); Sherlund, Barrett, and Adesina (2002); Selim (2009); Srisompu and Isvilanonda (2012); Baten and Hossain (2014); Ogundele and Okoruwa (2014) รองลงมาเป็นปัจจัยแรงงานคน (Battese & Coelli, 1992; Sherlund, Barrett, & Adesina (2002); Pate & Tan-Cruz, 2007; Selim , 2009) ส่วนปัจจัยอื่น เช่น ปริมาณธาตุไนโตรเจนก็มีผลต่อ TE มากเช่นกัน (Rola & Quintana-Alejandrino, 1993) นอกจากนี้ เมื่อวิเคราะห์ด้วยตัวแบบ inefficiency effect model พบว่า มี

6 ผลงานวิจัยที่รายงานว่า ปัจจัยระดับการศึกษามีอิทธิพลต่อการเพิ่ม TE ของเกษตรกรผู้ผลิตข้าว รองลงมาเป็น เพศ อายุ และการเข้าถึงแหล่งสินเชื่อ คือ Battese and Coelli (1992); Sherlund, Barrett , and Adesina (2002); Selim (2009); Pate and Tan-Cruz (2007); Srisompu and Isvilanonda (2012); Baten and Hossain (2014); Ogundele and Okoruwa (2014)

2.2.3.6 Stochastic Cobb-Douglas Frontier Production Function – Panel data (เพาะปลูกแบบเกษตรอินทรีย์) มีงานวิจัยปรากฏ 1 ผลงานเป็นของ Srisompun and Isvilanonda (2012) ซึ่งผู้วิจัยได้สำรวจข้อมูล panel พบว่า เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ มีค่า TE เฉลี่ยร้อยละ 88 จัดว่าอยู่ในระดับ TE สูง ทั้งนี้ปัจจัยปุ๋ยอินทรีย์/สารอินทรีย์ และปัจจัยแรงงานคน (แรงงานจ้าง และแรงงานครอบครัว) มีอิทธิพลเชิงบวกต่อการเพิ่ม TE ของเกษตรสูงมาก รองลงมาเป็นขนาดพื้นที่ และเมื่อวิเคราะห์ด้วย inefficiency effect model พบว่าตัวแปร เพศ อายุ ระดับการศึกษา และประสบการณ์การทำนามีอิทธิพลทำให้เกษตรกรมี TE สูงขึ้นตามไปด้วย

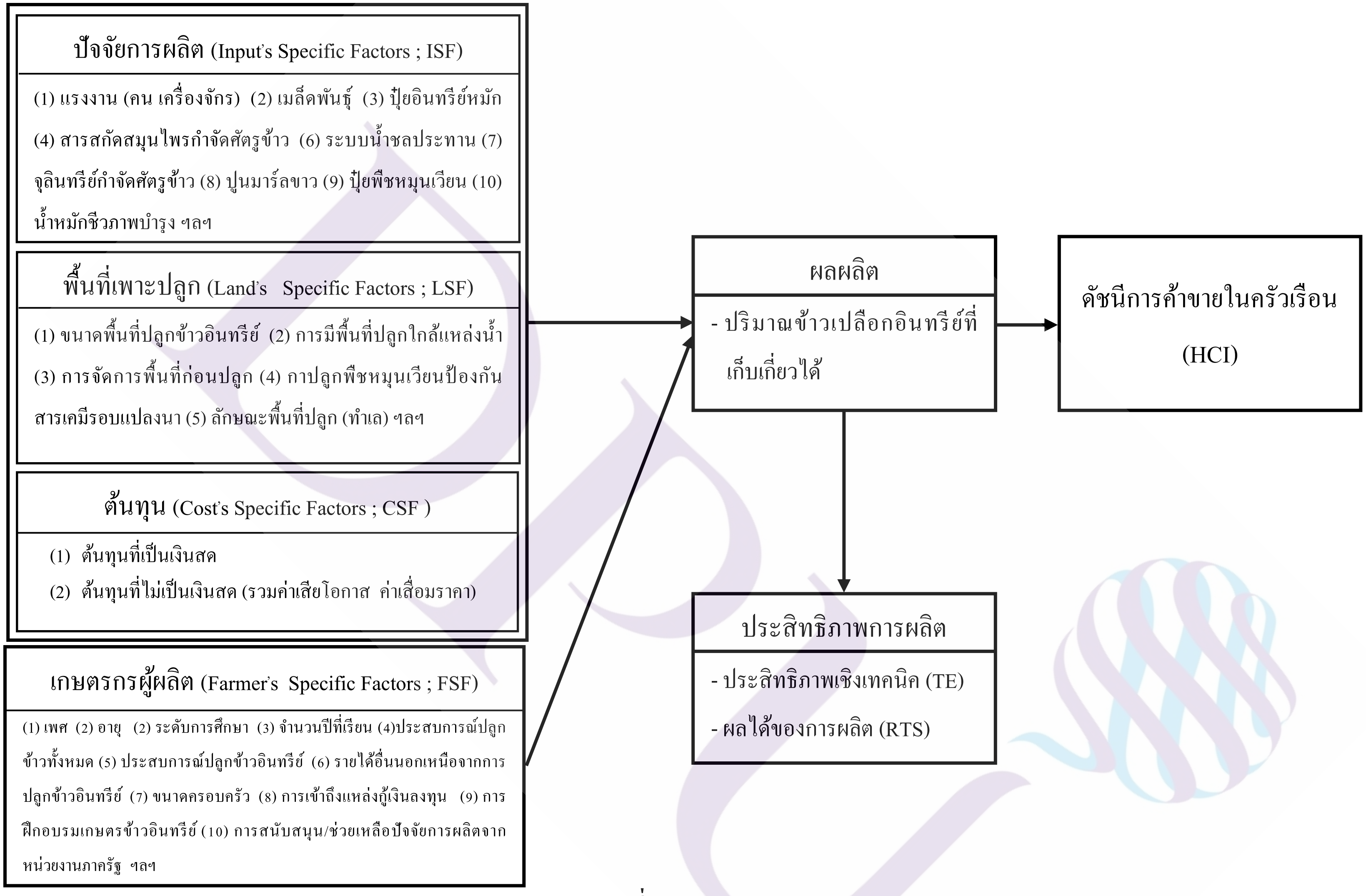
2.5 กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการพัฒนาตัวแบบการทำนายผลผลิตและประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์ โดยใช้ข้อมูลของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาว เมล็ดสี และผลิตทั้งเมล็ดขาวและเมล็ดสี ในปีการผลิต 2558 ซึ่งเป็นข้อมูลแบบภาคตัดขวาง (cross-sectional data) ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลจริงในปี 2559 เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการวัดประสิทธิภาพการผลิต พบว่า งานวิจัยจะวัดด้วยตัวแบบวิเคราะห์ขอบเขตผลผลิตเชิงสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis Model ; SFA Model) ประกอบกับฟังก์ชันผลผลิตคอบบ์ - ดักลาส (Cobb-Douglas) เป็นส่วนใหญ่ โดยที่ (1) ตัวแปรปัจจัยการผลิต (input's specific factors ; ISF) (2) ตัวแปรพื้นที่ปลูก (land's-specific factors ; LSF) (3) ตัวแปรลักษณะเฉพาะของเกษตรกร (farmer's specific factors ; FSF) (4) ตัวแปรต้นทุนการผลิต (cost's specific factors ; CSF) มีอิทธิพลต่อผลผลิตและประสิทธิภาพการผลิตอย่างมีนัยสำคัญ (α = 0.05) (นิติพงษ์ ส่งศรีโรจน์ และจารึก สิงหปรีชา, 2550; เศรษฐศาสตร์ ไชยแสง, 2551; สันติ ศรีสมบูรณ์, 2551; อัมรา เวียงวีระ และคณะ, 2555; ปรเมศร์ อัศวเรืองพิภพ, 2556; Songsrirot & Singhapreecha, 2007; Ogundari, Amos, & Ojo, 2010; Srisompun & Isvilannonda, 2012; Rhaman & Barmon, 2015) นอกจากนี้ Piya, Kiminani, and Yaki (2012); Ele, Omini, and Adinya (2013) ยัง

รายงานว่า ค่าดัชนีการค้าขายในครัวเรือน (household commercialization index ; HCI) ยังถือเป็นปัจจัยลักษณะสังคม-เศรษฐกิจของเกษตรกรผู้ผลิตที่มีอิทธิพลต่อการเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพการผลิตอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($\alpha = 0.01$) ดังนั้นสำหรับการศึกษานี้จึงนำตัวแปรนี้มาเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค่าวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์ด้วย

จะเห็นว่า การศึกษาประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า ทั้งตัวแปร ISF, LSF, CSF และ FSF มีอิทธิพลต่อการเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพเชิงเทคนิค (technical efficiency) อย่างมีนัยสำคัญ (นิติพงษ์ ส่งศรีโรจน์ และจารึก สิงหปรีชา, 2550; เศรษฐศาสตร์ ไชยแสง, 2551; สันติ ศรีสมบูรณ์, 2551; ปรเมศร์ อัศวเรืองพิภพ, 2556; Songsrirot & Singhapreecha, 2007; Ogundari, Amos, & Ojo, 2010; Srisompun & Isvilannonda, 2012; Rhaman & Barmon, 2015) ทั้งนี้ จากการวัดอิทธิพลร่วมของตัวแปร ISF, LSF, CSF, FSF, และ ตัวแปรผลผลิตไปพร้อมกันในขั้นตอนเดียว จะสามารถทำนายประสิทธิภาพการผลิตและผลได้ของการผลิต (return to scale ; RTS) ซึ่งสามารถประเมินสัดส่วนประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิตเทียบกับผลผลิตว่าเป็นอย่างไร เมื่อวิเคราะห์ผ่านตัวแบบ SFA ประกอบกับฟังก์ชันผลผลิตคอบบ์-ดักลาส (Cobb-Douglas) (Khan, Huda, & Alam, 2010; Ogundari, Amos, & Ojo, 2010; Backman, 2011; Rahman & Barmon, 2015)

การศึกษามีกรอบแนวคิดการวิจัย แสดงรายละเอียดในภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการพัฒนาตัวแบบการทำนายผลผลิตและประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์ โดยใช้ข้อมูลจริงที่ได้จากเกษตรกรจำนวน 3 กลุ่ม คือ (1) แบบสีเดี่ยว (2) แบบขาวเดี่ยว (3) แบบผสม (ข้าวสีร่วมกับข้าวขาว) คือ (3.1) สีในผสม (พิจารณาเฉพาะข้าวสี) (3.2) ขาวในผสม (พิจารณาเฉพาะข้าวขาว) โดยค่าประสิทธิภาพการผลิตสำหรับการวิจัยนี้ ประกอบด้วย ประสิทธิภาพเชิงเทคนิค (technical efficiency; TE) ผลได้ของการผลิต (return to scale; RTS) และดัชนีการค้าขายในครัวเรือน (household commercialization index; HCI) โดยมีรายละเอียดวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

3.1 ตัวแบบการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์

ผู้วิจัยพิจารณาสร้างตัวแบบการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์จากแนวคิดของ Meeusen and Van den Broeck (1977) และ Aigner, Lovell, and Schmidt (1977) เรียกว่า ตัวแบบวิเคราะห์ขอบเขตผลผลิตเชิงสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis Model; SFA model) ในการสร้างตัวแบบวิเคราะห์ขอบเขตผลผลิตเชิงสุ่ม ใช้แนวคิดฟังก์ชันผลผลิตของ Cobb – Douglas ทำให้ได้ตัวแบบดังสมการ 3.1 ดังต่อไปนี้

$$\ln y = \ln \beta_0 + f(x_1, \ldots, x_n) + g(z_1, \ldots, z_k) + \varepsilon \quad (3.1)$$

เมื่อ y คือ ผลผลิตข้าวเปลือกอินทรีย์ (กิโลกรัม/ไร่) ที่ผลิตได้จริง (observed outputs)

ε คือ ความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม

$x_1, x_2, \ldots, x_n$ คือ ตัวแปรเกี่ยวกับปัจจัยพื้นที่ปลูก (LSF) ปัจจัยการผลิต (ISF) และ ปัจจัยต้นทุน (CSF)

$z_1, z_2, \ldots, z_k$ คือ ตัวแปรเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะของเกษตรกรผู้ผลิต (FSF) ซึ่งไม่เกี่ยวกับปัจจัยการผลิต

β_0 คือ ค่าคงตัวที่ได้จากการประมาณค่า

รายละเอียดของตัวแปรต่างๆที่ใช้ในตัวแบบตามสมการ 3.1 ข้างต้น จะกล่าวรายละเอียดต่อไป

การพิจาณาสร้างตัวแบบการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์ (ดูสมการ 3.1) ขั้นแรกผู้วิจัยเลือกตัวแปรตาม (กำหนดทั้งในรูปล็อกการิทึมและไม่ใช่ล็อกการิทึม) คือ ผลผลิตข้าวเปลือกอินทรีย์ที่เก็บเกี่ยวได้ เลือกตัวแปรอิสระ (ทั้งในรูปล็อกการิทึมและไม่ใช่ล็อกการิทึม ขณะที่ตัวแปรหุ่นจะไม่กำหนดล็อกการิทึม) จากจำนวน 4 ปัจจัยที่สำรวจได้จากเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ ได้แก่ ปัจจัยพื้นที่ปลูก (CSF) (5 ตัวแปร) ปัจจัยการผลิต (ISF) (18 ตัวแปร) ปัจจัยต้นทุน (CSF) (6 ตัวแปร) และปัจจัยลักษณะเฉพาะของเกษตรกรผู้ผลิต (FSF) (21 ตัวแปร) เข้าตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Multiple Linear Regression Model; MLR) ด้วยวิธีแบบมีขั้นตอน (stepwise method) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แสดงการตัดสินใจ (coefficient of determination; R^2) สูงสุดเป็นเกณฑ์ จากนั้นทำนายผลผลิต ประสิทธิภาพเชิงเทคนิค และผลได้ของการผลิตข้าวอินทรีย์โดยใช้ตัวแบบการวิเคราะห์ขอบเขตผลผลิตเชิงสุ่ม (Stochastic Frontier Analysis Model; SFA Model) ประกอบกับฟังก์ชันผลผลิตคอบบ - ดักลาส (Cobb-Douglas Production Function)

3.2 ประสิทธิภาพการผลิต

เมื่อผู้วิจัยได้กำหนดตัวแบบทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์ที่เหมาะสม (ดูสมการ 3.1) จากนั้นจะพัฒนาตัวแบบที่ใช้ทำนายประสิทธิภาพการผลิตโดยใส่ค่าของตัวแปรต่างๆที่สำรวจได้จริงจากเกษตรกรในพื้นที่ ประกอบด้วย (1) ตัวแปรตาม คือ ผลผลิตข้าวเปลือกอินทรีย์ที่เก็บเกี่ยวได้จริง (กิโลกรัม/ไร่) (2) ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยพื้นที่ปลูก (LSF) ปัจจัยการผลิต (ISF) ปัจจัยต้นทุน(CSF) และปัจจัยลักษณะเฉพาะของเกษตรกรผู้ผลิต (FSF) จากตัวแบบดังกล่าวจะได้ค่าวัดประสิทธิภาพการผลิต คือ ค่า TE และค่า RTS ส่วนค่า HCI จะหาได้จากสูตรการคำนวณ โดยมีรายละเอียดนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

3.2.1 ประสิทธิภาพเชิงเทคนิค (technical efficiency; TE)

ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคสำหรับการศึกษานี้ได้จากแนวคิดของ Farrell (1957) และเป็นค่าที่แสดงลักษณะประสิทธิภาพเชิงเทคนิคแบบมุ่งเน้นผลผลิต ซึ่งคำนวณได้จากอัตราส่วนของผลผลิตที่

ผลิตได้จริง (observed outputs) เทียบกับผลผลิตสูงสุดที่เป็นไปได้ตามขอบเขตผลผลิต (frontier outputs) (Battese & Coelli, 1988, 1992, 1995; Ogundari, Amos, & Ojo, 2010) นั่นคือ เป็นลักษณะการวัดประสิทธิภาพการผลิตเชิงเปรียบเทียบ โดยการประมาณค่าสมการขอบเขตผลผลิต (frontier production function) ค่า TE สามารถทำนายได้จากสูตรดังสมการ 3.2 ต่อไปนี้

$$TE = (y/\hat{y})e^{\nu} \qquad (3.2)$$

โดยที่

y คือ ปริมาณข้าวเปลือกอินทรีย์ที่เก็บเกี่ยวได้จริง (กิโลกรัม/ไร่)

$\hat{y}$ คือ ค่าทำนายของ y จากสมการ 3.1

ν คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่ม (random error) จากการวัดปัจจัยเชิงสุ่มต่างๆ (measurement errors) โดยบางครั้งอาจจะเกิดจากการบกวนแบบฉับพลัน (random shock) ซึ่งอยู่นอกเหนือการควบคุมของเกษตรกร

Meeusen and Van den Broeck (1977); Aigner, Lovell, and Schmidt (1977) เสนอให้แบ่ง (decompose) ความคลาดเคลื่อน ε ในสมการ 3.1 ออกเป็น 2 ส่วน กล่าวคือ

$$\varepsilon = \nu - \mu \qquad (3.3)$$

โดยที่ μ คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่มซึ่งเกี่ยวข้องกับตัวเกษตรกรเอง หรืออาจเรียกว่าความคลาดเคลื่อนจากความไม่มีประสิทธิภาพ (inefficiency error)

กล่าวคือ

$$\mu = \frac{-\varepsilon\sigma_{\nu}^{2}}{\sigma_{\mu}^{2} + \sigma_{\nu}^{2}} \qquad (3.4)$$

โดยที่

$$\varepsilon = \ln y - \ln \hat{y} \qquad (3.5)$$

ส่วน σ_{ν}^{2} และ σ_{μ}^{2} คือ ความแปรปรวนของ ν และ μ ตามลำดับ

ในที่นี้ ผู้วิจัยได้แบ่งระดับและให้ความหมายของประสิทธิภาพการผลิตตามค่า TE โดยอาศัยหลักของ Songsrirot and Singhapreecha (2007); Ogundari, Amos, and Ojo (2010) ออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 1 เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์มีประสิทธิภาพการผลิตสูงสุด

เมื่อ $0.9001 \leq TE \leq 1.000$

ระดับ 2 เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์มีประสิทธิภาพการผลิตสูง

เมื่อ $0.8001 \leq TE \leq 0.9000$

ระดับ 3 เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์มีประสิทธิภาพการผลิตปานกลาง

เมื่อ $0.6001 \leq TE \leq 0.8000$

ระดับ 4 เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์มีประสิทธิภาพการผลิตต่ำ

เมื่อ $0.5001 \leq TE \leq 0.6000$

ระดับ 5 เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์มีประสิทธิภาพการผลิตต่ำสุด

เมื่อ $0.000 \leq TE \leq 0.5000$

3.2.2 ผลได้ของการผลิต (return to scale ; RTS)

ผลได้ของการผลิตในที่นี้หาได้จากผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์ (coefficient) จากตัวแบบทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์ (ดูสมการ 3.1) ที่สามารถอธิบายค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตที่มีต่อการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดในการผลิตข้าวอินทรีย์ (output efficiency elasticity for each factor input) ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาตามวิธีของ Ogundari, Amos, and Ojo (2010); Backman, Islam, and Sumelius, (2011); Rhaman and Barmon (2015) นั่นคือ ค่านี้หาได้โดยนำค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรต่างๆในตัวแบบทำนาย (3.1) มารวมกัน โดยผลได้ของการผลิตสามารถอธิบายได้ ดังนี้

$RTS < 1.0$ หมายถึง เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์มีผลได้ของการผลิตภาวะลดลง (decreasing return to scale)

$RTS = 1.0$ หมายถึง เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์มีผลได้ของการผลิตภาวะคงที่ (constant return to scale)

$RTS > 1.0$ หมายถึง เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์มีผลได้ของการผลิตภาวะเพิ่มขึ้น (increasing return to scale)

3.2.3 ดัชนีการค้าขายข้าวอินทรีย์ในครัวเรือน (household commercialization index ; HCI)

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ พบว่า เกษตรกรได้ใช้ปัจจัย (factor) ต่างๆ ได้แก่ ปัจจัยพื้นที่ (LSF) ปัจจัยการผลิต(ISF) ปัจจัยต้นทุน (CSF) และปัจจัยลักษณะเฉพาะของเกษตรกร (FSF) ในการผลิตจนได้ปริมาณผลผลิตข้าวเปลือกที่เก็บเกี่ยวได้ทั้งหมดมาแล้วนั้น ต่อไปดูว่าเกษตรกรมีการบริหารจัดการผลผลิตอย่างไรให้ออกสู่ตลาดอันที่จะก่อให้เกิดรายได้และ/หรือเก็บสะสมข้าวเปลือกไว้ในครัวเรือนมากน้อยเพียงใด Olufemi and Obi (2017) กล่าวว่าค่านี้สามารถบ่งชี้ความมุ่งมั่นของเกษตรกรในการใช้สินทรัพย์และเทคโนโลยีการเกษตรเพื่อให้ได้ผลผลิตออกสู่ตลาด ก่อให้เกิดรายได้และยกมาตรฐานความเป็นอยู่ของเกษตรกรและเป็นตัวบ่งชี้ว่าเกษตรกรมีการถือครองข้าวไว้ในครัวเรือนมากน้อยเพียงใด ถ้าเก็บไว้ไม่มากแค่พออยู่พอบริโภคไม่เดือดร้อน อาจส่งผลทำให้เกษตรกรมีรายได้จากการจำหน่ายเพิ่มขึ้นซึ่งจะช่วยบรรเทาภาระค่าใช้จ่ายที่เป็นเงินสด

ดัชนีการค้าขายในครัวเรือนในที่นี้จะแสดงถึงระดับการค้าขาย (degree of commercialization) ของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ว่ามีประสิทธิภาพในการบริหารจัดการผลผลิตออกสู่ตลาดมากน้อยเพียงใด ค่านี้จะศึกษาตามวิธีของ Piya, Kiminani, and Yaki (2012); Ele, Omini, and Adinya (2013) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

$$HCI = \frac{\text{ปริมาณข้าวอินทรีย์ที่จำหน่ายทั้งหมดในครัวเรือน (กิโลกรัม/ปี)}}{\text{ปริมาณข้าวอินทรีย์ที่เก็บเกี่ยวได้ทั้งหมด (กิโลกรัม/ปี)}} \times 100$$

3.3 การสำรวจเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยมีจุดมุ่งหมายพัฒนาตัวแบบ (ดูสมการ 3.1) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์ในประเทศไทย โดยหาค่า TE RTS และ HCI ข้างต้น จึงดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยวิธีการสำรวจตัวอย่าง (sample survey) โดยอาศัยระเบียบวิธีสถิติดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.3.1 ประชากรเป้าหมาย

ประชากรของการสำรวจในครั้งนี้ คือ เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ที่ได้รับการรับรองโดยกองตรวจสอบและรับรองมาตรฐานข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และในการสุ่มตัวอย่างผู้วิจัยกำหนดให้กรอบตัวอย่างคือรายชื่อเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ที่ได้รับการรับรองโดยกองตรวจสอบและรับรองมาตรฐานข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จากการค้นคว้าข้อมูลเบื้องต้น พบว่า ในปีการผลิต 2558 เกษตรกรที่ได้รับการรับรองและขอยื่นต่ออายุการรับรองค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับปีการผลิต 2556 (ประมาณ 4,000 คน) และปี 2557 (ประมาณ 2,000 คน) ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 3.1 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าหลายจังหวัดในประเทศไทยประสบปัญหาเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ภัยแล้ง ฝนทิ้งช่วง และบางเดือนปริมาณน้ำฝนมากจนเกิดน้ำท่วมหลายจังหวัดในเขตภาคกลาง ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังนั้น จึงมีเกษตรกรที่ได้รับการรับรองดังกล่าวและขอต่ออายุการรับรองในปีการผลิต 2558 จำนวนทั้งหมด 1,210 คน (กองตรวจสอบและรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ข้าว, 2558) ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 3.1 และ 3.2

ตารางที่ 3.1 แนวโน้มการลดลงของจำนวนเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ที่ได้รับการรับรองในปีการผลิต 2556 ถึงปี 2558

ปีการผลิต	ปีที่ได้รับการรับรอง	จำนวนเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ที่ได้รับการรับรอง (คน)	หมายเหตุ
2556	2556	ประมาณ 4,000	ส่วนใหญ่เป็นระยะปรับเปลี่ยนจากวิถีเกษตรเคมีมาเป็นวิถีเกษตรอินทรีย์
2557	2557	ประมาณ 2,000	ขอต่ออายุการรับรองจากปี 2556
2558	2558	1,210	ขอต่ออายุการรับรองจากปี 2557

ที่มา: ทะเบียนรายชื่อเกษตรกรผู้ได้รับการรับรองข้าวอินทรีย์ (2558) : สืบค้น 30 มิถุนายน 2559.จาก http://dric.ricethailand.go.th/index.php/registration-is-organic-rice กองตรวจสอบและรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ตารางที่ 3.2 จำนวนเกษตรกร (คน) ผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ที่ต่ออายุและได้รับการรับรอง จากกองตรวจสอบและรับรองมาตรฐานข้าว กรมการข้าว ปีการผลิต 2558

ภาค	จังหวัด	จำนวนเกษตรกร
กลาง	กรุงเทพมหานคร	1
	สระบุรี	1
	สุโขทัย	1
	นครสวรรค์	1
	เพชรบูรณ์	4
	อุทัยธานี	5
เหนือ	ลำปาง	16
	เชียงใหม่	19
	พะเยา	9
	เชียงราย	16
	อุตรดิตถ์	45
ตะวันออกเฉียงเหนือ	นครราชสีมา	21
	บุรีรัมย์	31
	มหาสารคาม	28
	สุรินทร์	64
	อุบลราชธานี	98
	หนองคาย	153
	ศรีสะเกษ	599
ใต้	กระบี่	16
	พัทลุง	82
	รวม	1,210

ที่มา: ทะเบียนรายชื่อเกษตรกรผู้ได้รับการรับรองข้าวอินทรีย์ (2558) : สืบค้น 30 มิถุนายน 2559. จาก http://dric.ricethailand.go.th/index.php/registration-is-organic-rice กองตรวจสอบและรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

3.3.2 แผนการสุ่มตัวอย่าง

การเลือกเกษตรกรมาเป็นตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ จะใช้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิหลายขั้น (Multi-stage Stratified Random Sampling) โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 เลือกจังหวัดจากแต่ละภาค

(1) แบ่งเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ เป็นชั้นภูมิตามภาคที่ขอขึ้นทะเบียนรับรอง (และเป็นที่ตั้งของพื้นที่ทำนาที่เกษตรกรดำเนินการเพาะปลูก) ซึ่งในที่นี้ พิจารณาเลือกมาเพียง 3 ภาค (ชั้นภูมิ) ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ เนื่องจากผู้วิจัยพิจารณาเห็นว่า เกษตรกรในภาคกลางมีความได้เปรียบมากกว่าภาคอื่น ๆ ในแทบทุกด้าน ทั้งการเข้าถึงแหล่งเงินทุน ความรู้ทางวิชาการและเทคโนโลยี ตลอดจนทรัพยากรต่างๆที่เป็นต้นทุนการผลิต นอกจากนี้ จำนวนเกษตรกรที่ได้รับการรับรองในภาคกลาง มีจำนวนน้อยมาก ประกอบกับปราชญ์ชาวนาหลายท่านไม่แนะนำให้เก็บข้อมูลข้าวอินทรีย์ในเขตภาคกลาง เพราะไม่เหมาะสมตามวิถีการเพาะปลูกข้าวอินทรีย์อย่างแท้จริง ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงไม่เก็บข้อมูลเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ในภาคกลาง

(2) ในแต่ละภาคเลือกจังหวัดมา 1 ถึง 2 จังหวัด โดยใช้การสุ่มแบบถ่วงน้ำหนัก ตามจำนวนเกษตรกรที่มีอยู่ในจังหวัดต่างๆ (จังหวัดที่มีจำนวนเกษตรกรเป้าหมายมากจะมีโอกาสถูกสุ่มสูง) ผลการเลือกจังหวัดในภาคต่าง ๆ เป็นดังนี้

- ภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดอุตรดิตถ์
- ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดศรีสะเกษ และ จังหวัดหนองคาย
- ภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดพัทลุง

ขั้นที่ 2 สุ่มอำเภอจากแต่ละจังหวัดที่สุ่มได้ในขั้นที่ 1

ในแต่ละจังหวัดที่สุ่มได้ในขั้นที่ 1 เลือกอำเภอที่มีเกษตรกร จังหวัดละ 2-3 อำเภอ โดยใช้การสุ่มแบบถ่วงน้ำหนัก ตามจำนวนเกษตรกรที่มีอยู่ในอำเภอต่างๆ

ขั้นที่ 3 สุ่มตำบลจากแต่ละอำเภอที่สุ่มได้ในขั้นที่ 2

ในแต่ละอำเภอที่สุ่มได้ในขั้นที่ 2 เลือกตำบลที่มีเกษตรกร อำเภอละ 2 ตำบล (อาจสุ่มมากกว่า 2 ตำบล กรณีที่อำเภอนั้นมีหลายตำบล) โดยใช้การสุ่มแบบถ่วงน้ำหนัก ตามจำนวนเกษตรกร ที่มีอยู่ในตำบลต่างๆ

ขั้นที่ 4 สุ่มหมู่บ้านจากแต่ละตำบลที่สุ่มได้ในขั้นที่ 3

ในแต่ละตำบลที่สุ่มได้ในขั้นที่ 3 เลือกหมู่บ้าน ตำบลละ2 หมู่บ้าน (เว้นแต่บางตำบลที่มีหมู่บ้านเดียว) โดยใช้การสุ่มแบบถ่วงน้ำหนัก ตามจำนวนเกษตรกรที่มีอยู่ในหมู่บ้านต่างๆ

ขั้นที่ 5 สุ่มเกษตรกรจากแต่ละหมู่บ้านที่สุ่มได้ในขั้นที่ 4

ในแต่ละหมู่บ้านที่สุ่มได้ในขั้นที่ 4 เลือกเกษตรกรตามจำนวนที่กำหนด/ต้องการ โดยให้เกษตรกรแต่ละคน (ครัวเรือน) มีโอกาสถูกสุ่มเท่า ๆ กัน (การสุ่มแบบง่าย)

การกำหนดขนาดตัวอย่างในแต่ละหมู่บ้าน/ตำบล/อำเภอ/จังหวัดที่สุ่มได้ในภาคต่าง ๆ จะใช้วิธีการจัดสรรขนาดตัวอย่างแบบเป็นสัดส่วนกับขนาดประชากร (proportional – to – size allocation ; PPS) ในแต่ละชั้นภูมิของการสุ่มแต่ละขั้น

3.3.3 ขนาดตัวอย่างและการคำนวณขนาดตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูลจะใช้การสัมภาษณ์ตัวต่อตัว (face-to-face) กับเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ด้วยแบบสอบถามแบบมีโครงสร้างที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (ดูตารางภาคผนวก ก) เนื่องจากในการศึกษานี้มีข้อจำกัดในด้านค่าใช้จ่ายและเวลาในการดำเนินงาน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงพิจารณากำหนดขนาดเกษตรกรตัวอย่าง ให้เป็นร้อยละ 20 ของขนาดประชากร (N = 1,210) หรือ คิดเป็น 242 คน ซึ่งเมื่อพิจารณาตามสูตรทางสถิติแล้วพบว่า ขนาดตัวอย่าง (n = 242) นี้ เป็นขนาดตัวอย่างที่ทำให้ความคลาดเคลื่อน (e) ของการประมาณค่าเฉลี่ยประชากรด้วยค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มีค่าไม่เกิน e ซึ่งคำนวณได้จากสูตรตามสมการ 3.6

$$e = Z_{\alpha/2}\sigma\sqrt{\frac{N-n}{nN}} \tag{3.6}$$

โดยที่ N แทน ขนาดประชากร ในที่นี้ N = 1,210

n แทน ขนาดตัวอย่าง ในที่นี้ n = 242

$Z_{\alpha/2}$ แทน ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ $(1-\frac{\alpha}{2})\times 100$ ของการแจกแจงปกติมาตรฐาน ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในที่นี้ $Z_{\alpha/2} = Z_{0.025} = 1.96$

σ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานประชากร ในที่นี้พิจารณาให้ σ เป็นค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของรายได้ทั้งหมดจากการจำหน่ายข้าวอินทรีย์ของเกษตรกรในครัวเรือนเกษตรข้าวอินทรีย์

ซึ่งผู้วิจัยประมาณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) นี้ จากการสำรวจเบื้องต้น (pretest) เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์จำนวน 26 ราย

ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยกำหนดจำนวนตัวอย่างขนาด 242 ราย สำรองไว้ 8 ราย รวมตัวอย่างขนาด 250 ราย ซึ่งคำนวณจากเกณฑ์ข้างต้น แผนการเลือกตัวอย่างที่กำหนดข้างต้นขนาดตัวอย่างจำแนกตามจังหวัดและภูมิภาคที่กำหนดไว้เป็นแผนและเก็บได้จริง รวมทั้งค่าความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่าง (sampling error) ที่ประมาณได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.3 และขนาดตัวอย่างเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์จำแนกตามหมู่ ตำบล อำเภอ จังหวัด และภาคที่อยู่อาศัย (ที่ตั้งของพื้นที่) แสดงไว้ในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.3 ขนาดตัวอย่างและความคลาดเคลื่อน (e) จำแนกตามจังหวัดและภาค

ภาค	ขนาดประชากร	จังหวัด	แผน		ที่เก็บได้จริง	
			n	e	n	e
เหนือ	105	อุตรดิตถ์	22	0.1858	17	0.2176
ตะวันออกเฉียงเหนือ	994	ศรีสะเกษ	166	0.0694	171	0.0682
		หนองคาย	42	0.0148	37	0.1581
กลาง	13	-	-	-	-	-
ใต้	98	พัทลุง	20	0.1955	25	0.1692
รวม	1,210	-	250	0.0552	250	0.0552

หมายเหตุ. ค่าความคลาดเคลื่อน (e) จะใช้ในการประมาณค่าเฉลี่ยประชากร (μ) ด้วยค่าเฉลี่ยตัวอย่าง $(\bar{x})$ ที่ระดับความเชื่อมั่น $1-\alpha = 0.95$ เมื่อสุ่มตัวอย่างขนาด (n) จากประชากรขนาด (N) (ดูสมการ 3.6)

ตารางที่ 3.4 ขนาดตัวอย่างที่ดำเนินการได้จริง จำแนกตามหมู่ ตำบล อำเภอ จังหวัด และภาค

ภาค	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	หมู่	ตัวอย่าง (คน)	รวม (คน)
เหนือ	อุตรดิตถ์	เมือง	หาดกรวด	3	3	17
			น้ำริด	3	3	
		พิชัย	บ้านหม้อ	2	3	
			คอรุม	3	2	
		ทองแสนขัน	ผักขวง	4	3	
				6	1	
			น้ำพี้	1	1	
				8	1	
ตะวันออกเฉียงเหนือ	ศรีสะเกษ	ราษีไศล	ดู่	1	11	171
				2	15	
				4	2	
				6	10	
				7	18	
				8	7	
				10	4	
				11	12	
				13	2	
				14	13	
			ไผ่	5	10	
			หว้านคำ	7	7	
				8	3	
			หนองแค	5	3	
				16	7	

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

ภาค	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	หมู่	ตัวอย่าง (คน)	รวม (คน)
ตะวันออกเฉียงเหนือ (ต่อ)	ศรีสะเกษ (ต่อ)	โพธิ์ศรีสุวรรณ	เสียว	5	3	
				8	6	
				12	4	
				14	4	
		เมืองจันทร์	หนองใหญ่	3	3	
				4	4	
				5	3	
				6	10	
				9	3	
				10	4	
			เมืองจันทร์	5	3	
	หนองคาย	เฝ้าไร่	อุดมพร	11	2	37
				12	8	
		สระใคร	เมืองสระใคร	3	8	
				4	9	
			บ้านฝาง	8	10	
ใต้	พัทลุง	บางแก้ว	ท่ามะเดื่อ	6	3	25
			นาปะขอ	4	9	
		เมือง	ตำนาน	5	3	
				8	4	
			ควนมะพร้าว	5	3	
		ควนขนุน	พนางตุง	5	3	
รวม (3 ภาค)	4 จังหวัด	11 อำเภอ	21 ตำบล	45 หมู่	250 คน	250 คน

3.3.4 เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษานี้จะสำรวจเกษตรกรตัวอย่างด้วยแบบสอบถามแบบมีโครงสร้างที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (ดูภาคผนวก ก) จากการทบทวนวรรณกรรม ข้อมูลทุติยภูมิ ข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษา และจากข้อมูลการสัมภาษณ์ปราชญ์ชาวนาผู้มีประสบการณ์การผลิตข้าวอินทรีย์และได้ขึ้นทะเบียนกับสำนักปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์การเกษตร ทั้งนี้เพื่อให้ได้ตัวแปรครอบคลุมตามวัตถุประสงค์และกรอบแนวคิดการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

1. เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลในที่นี้ หมายถึง แบบสอบถามสำหรับสัมภาษณ์ตัวอย่าง เพื่อสำรวจเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ ข้อคำถามในแบบสอบถามมีทั้งแบบปลายปิด แบบปลายเปิด และคำถามในรูปแบบตาราง ทั้งนี้ ส่วนประกอบของเครื่องมือจะแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทั่วไปและลักษณะทางด้านสังคม-เศรษฐกิจ ส่วนที่ 2 ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการใช้ปัจจัยการผลิต พื้นที่เพาะปลูก การปลูก/เก็บเกี่ยว/นวด และการจำหน่าย ข้อคำถามจะครอบคลุมตั้งแต่การจัดการเตรียมน้ำ/เตรียมดิน การปลูก การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว/นวด การขนย้ายตากแดด/ขนย้ายเก็บ และการจำหน่าย ส่วนที่ 3 ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับต้นทุน และผลตอบแทน ทั้งนี้ แสดงรายละเอียดในภาคผนวก ก

2. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การศึกษานี้จะตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้วยวิธีวัดความตรงตามเนื้อหา (content validity) โดยใช้เกณฑ์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับความตรงตามเนื้อหา (index of item-objective congruence; IOC) ตรวจสอบคุณภาพด้วยปราชญ์ชาวนา จำนวน 5 ราย แบบสอบถามที่ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาเรียบร้อยแล้ว จะนำมาทดลองสำรวจเบื้องต้นแก่เกษตรกร (try out survey หรือ pretest) จำนวน 26 ราย จากนั้นจะนำไปแก้ไขปรับปรุงแบบสอบถามแล้วจึงนำไปเก็บข้อมูลเกษตรกรตัวอย่างในครัวเรือนเกษตรข้าวอินทรีย์ต่อไป

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าวแบบทั่วไปและการผลิตข้าวแบบเกษตรอินทรีย์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ

2. กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ กรอบแนวคิดการวิจัย และโครงสร้างของตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

3. สร้างข้อคำถามในแบบสอบถามตามนิยามเชิงปฏิบัติการ ในกรณีตัวแปรที่มีผู้ทำการพัฒนาเครื่องมือวัดและทดลองใช้มาแล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อคำถามในเครื่องมือนั้นมาปรับแก้ไขให้เหมาะสมกับตัวแปรและตัวอย่างในการวิจัย จากนั้นนำเสนอที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

4. ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (content validity) โดยนำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบจากที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ นำเสนอปราชญ์ชาวนาซึ่งขึ้นทะเบียนกับสำนักปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์การเกษตร จำนวน 5 ราย

ปราชญ์ชาวนาจำนวน 5 รายจะดำเนินการตรวจสอบว่า ข้อคำถามในแบบสอบถามสามารถวัดตรงตามเนื้อหาและครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะวัดหรือไม่ โดยพิจารณาประเด็น ดังนี้ 1) เนื้อหามีความครอบคลุม 2) ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาในประเด็นย่อยกับหัวข้อใหญ่ 3) ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา วัตถุประสงค์ และน้ำหนัก จากนั้นนำผลที่ปราชญ์ชาวนาตรวจสอบไปวิเคราะห์รายข้อ โดยกำหนดแต่ละข้อดังนี้

ถ้าเห็นว่าสอดคล้องและตรงตามวัตถุประสงค์	ให้ 1 คะแนน
ถ้าเห็นว่าสอดคล้องแต่ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์	ให้ -1 คะแนน
ถ้าไม่แน่ใจว่าสอดคล้องตามวัตถุประสงค์	ให้ 0 คะแนน

นำผลคะแนนไปคำนวณหาค่าที่เรียกว่า สัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง(index of item-objective congruence: IOC) หรือ ดัชนีความตรงตามเนื้อหา (content validity index: CVI) ตามสูตรดังสมการ 3.7 ดังนี้

$$IOC = CVI = \frac{R}{N} \quad (3.7)$$

โดยที่ R หมายถึง คะแนนรวมที่ปราชญ์นาทุกคนให้ และ N หมายถึง จำนวนปราชญ์ชาวนา ทั้งนี้ การแปลความหมายของค่า IOC เป็นดังนี้

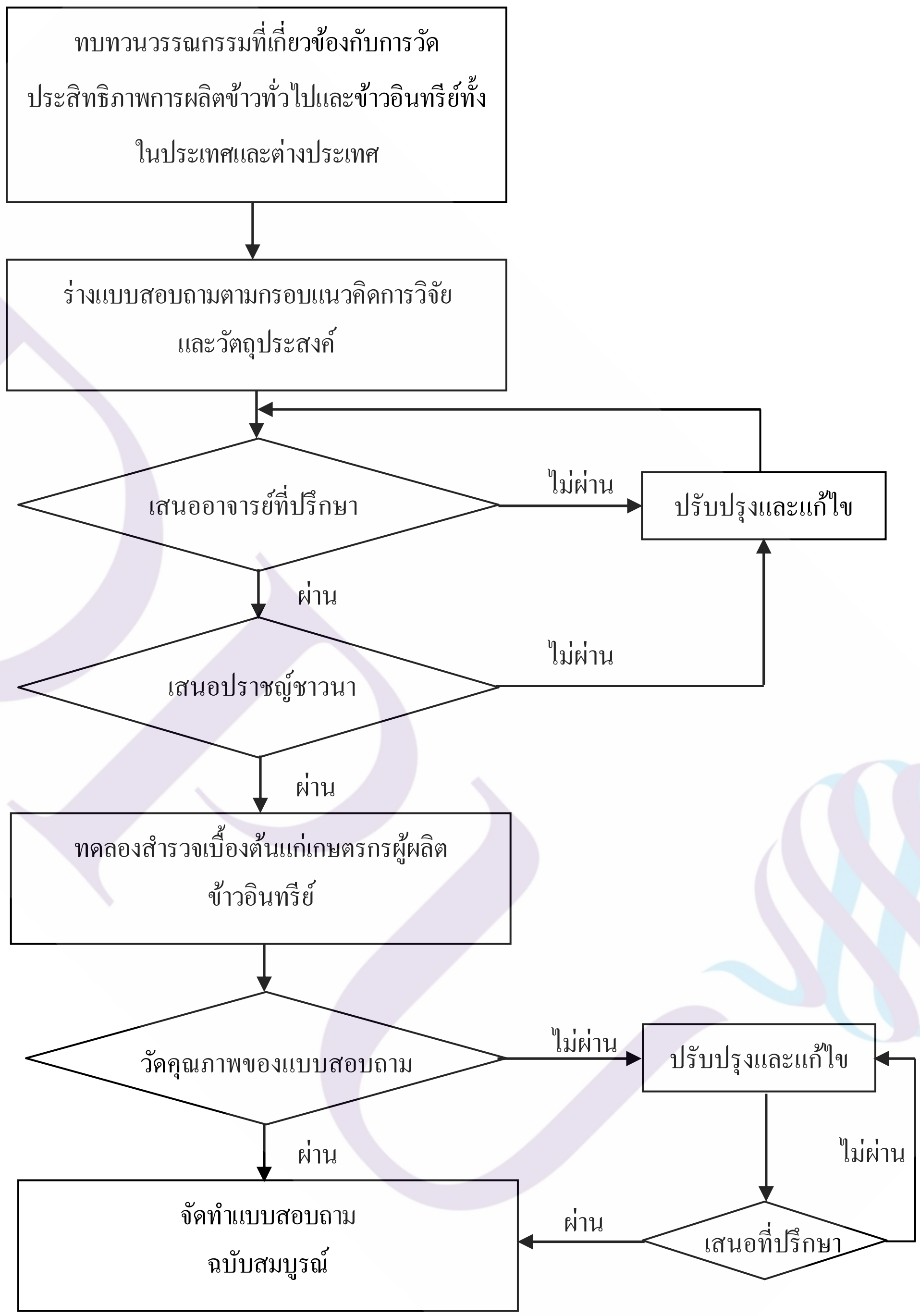
ถ้าได้ค่า IOC $\geq$ 0.50 หมายถึง คำถามข้อนั้นมีความตรงตามเนื้อหา

ถ้าได้ค่า IOC = 0.50 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าคำถามข้อนั้นมีความตรงตามเนื้อหา

ถ้าได้ค่า IOC $\leq$ 0.50 หมายถึง คำถามข้อนั้นไม่มีความตรงตามเนื้อหา

5. เมื่อผู้วิจัยทราบคุณภาพของแบบสอบถามจากการประเมินของปราชญ์ชาวนา (คำนวณตามสมการ 3.7 ข้างต้น) จะนำมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามให้เป็นไปตามข้อแนะนำของปราชญ์ชาวนาและนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาอีกครั้งก่อนที่จะดำเนินการทดสอบแบบสอบถามเบื้องต้น (pretest) กับเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ที่ได้รับการรับรองในแต่ละภาค จำนวน 26 ราย

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยนี้ ดังรายละเอียดแสดงในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.5 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

(1) วางแผนเก็บข้อมูลในพื้นที่สำรวจเกษตรกรตัวอย่าง

(2) ดำเนินการเก็บข้อมูลโดยสัมภาษณ์เกษตรกรในแต่ละครัวเรือนเกษตรข้าวอินทรีย์ โดยตรงด้วยแบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง ซึ่งใช้ระยะเวลาเก็บข้อมูลประมาณ 6 เดือน

(3) นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้ ดำเนินการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลโดยละเอียด จากนั้น นำข้อมูลมาเรียงลำดับหมายเลข และลงรหัส จากนั้นบันทึกข้อมูล และวิเคราะห์ ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปเชิงสถิติ

3.4 การสำรวจเกษตรกรตัวอย่าง

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยพิจารณาผลการศึกษาประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์ โดยแยกออกตามสีของเมล็ดข้าว จากการสำรวจเกษตรกรตัวอย่าง พบว่า มีเกษตรกรผลิตข้าวเมล็ดสีอย่างเดียว (สีเดี่ยว) ผลิตเมล็ดขาวอย่างเดียว (ขาวเดี่ยว) และผลิตแบบผสม (ทั้งเมล็ดสีและเมล็ดขาว) จำนวน 24, 179 และ 47 ราย ตามลำดับ ดังนั้น ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยจะพิจารณาผลการศึกษาโดยแยกออกเป็น 3 กลุ่ม หรือ 4 ตัวแบบ (Models) เพื่อให้เห็นการวัดค่าประสิทธิภาพการผลิตได้ชัดเจนมากขึ้น ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 จำนวน (ราย) ของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ จำแนกตามเมล็ดสีและเมล็ดขาว

ประเภท	ขนาดตัวอย่าง	หมายเหตุ
ผลิตข้าวสีเดี่ยว	24	ผลิตเมล็ดสีเท่านั้น
ผลิตข้าวขาวเดี่ยว	179	ผลิตเมล็ดขาวเท่านั้น
ผลิตทั้งข้าวสีและข้าวขาว	47	พิจารณาแยกตามสี - สีในผสม (พิจารณาเฉพาะข้าวสี) - ขาวในผสม (พิจารณาเฉพาะข้าวขาว)
รวม	250	

บทที่ 4
ผลการศึกษา

จากตัวแบบการทำนายผลผลิตและประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์ ซึ่งนำเสนอไว้ใน สมการ 3.1 และ 3.2 ตามลำดับ มีตัวแปรและการวัดค่าของตัวแปรที่เกี่ยวข้องในตัวแบบ ซึ่งประกอบด้วย 4 ปัจจัยใหญ่ ๆ ได้แก่ (1) ปัจจัยพื้นที่ (LSF) 5 ตัวแปร (2) ปัจจัยการผลิต (ISF) 13 ตัวแปร (3) ปัจจัยต้นทุน (CSF) 6 ตัวแปร (4) ปัจจัยลักษณะเฉพาะของเกษตรกรผู้ผลิต (FSF) 21 ตัวแปร แสดงดังรายละเอียดในตารางที่ 4.1 ต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ตัวแปรและการวัดค่าของตัวแปรในตัวแบบการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์ จำแนกตามปัจจัยการผลิต

สัญลักษณ์	ตัวแปร	หน่วย/ค่าของตัวแปร
ตัวแปรตาม (Y)	ผลผลิตข้าวเปลือกอินทรีย์	กิโลกรัม/ไร่
ปัจจัยพื้นที่ปลูก (LSF)		
X1	ขนาดพื้นที่ปลูก	ไร่
X2	การมีพื้นที่ปลูกใกล้แหล่งน้ำ	0 = ไม่ใกล้ 1 = ใกล้
X3	การปลูกพืชป้องกันสารเคมีเข้าสู่แปลงนา	0 = ไม่ปลูก 1 = ปลูก
X4	การจัดการพื้นที่ก่อนปลูกข้าวอินทรีย์	0 = ไม่ได้จัดการ 1 = จัดการ
X5	ลักษณะทำเล/ดินปลูก	0 = ที่ดอน (ที่สูง)หรือมีหินปน 1 = ที่ลุ่มน้ำ
ปัจจัยการผลิต (ISF)		
X6	ปริมาณเมล็ดพันธุ์	กิโลกรัม/ไร่
X7	ปริมาณปุ๋ยหมักอินทรีย์	กิโลกรัม/ไร่
X8	การใช้ปุ๋ยหมักอินทรีย์	0 = ไม่ใช้ 1 = ใช้
X9	ปริมาณน้ำหมักบำรุงชีวภาพ	ลิตร/ไร่

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

สัญลักษณ์	ตัวแปร	หน่วย/ค่าของตัวแปร
ปัจจัยการผลิต (ISF) (ต่อ)		
X10	การใช้น้ำหมักชีวภาพบำรุง	0 = ไม่ใช้ 1 = ใช้
X11	ปริมาณเมล็ดปุ๋ยพืชหมุนเวียน	กิโลกรัม/ไร่
X12	การใช้เมล็ดปุ๋ยพืชหมุนเวียน	0 = ไม่ใช้ 1 = ใช้
X13	ปริมาณปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดสำเร็จรูป	กิโลกรัม/ไร่
X14	การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดสำเร็จรูป	0 = ไม่ใช้ 1 = ใช้
X15	ปริมาณน้ำหมักสมุนไพรชีวภาพกำจัดศัตรูข้าวอินทรีย์	ลิตร/ไร่
X16	แรงงานคน	วันทำงาน/ไร่
X17	แรงงานเครื่องจักร	ชั่วโมงทำงาน/ไร่
X18	การใช้น้ำในระบบชลประทาน	0 = ใช้น้ำนอกระบบชลประทานเท่านั้น 1 =ใช้น้ำในระบบชลประทาน (อาจมีนอกระบบร่วมด้วย)
ปัจจัยต้นทุน (CSF)		
X19	ต้นทุนทั้งหมดที่เป็นเงินสด	หมื่นบาท/ไร่
X20	ต้นทุนทั้งหมดที่ไม่เป็นเงินสด	หมื่นบาท/ไร่
X21	ต้นทุนคงที่ที่เป็นเงินสด	หมื่นบาท/ไร่
X22	ต้นทุนคงที่ที่ไม่เป็นเงินสด	หมื่นบาท/ไร่
X23	ต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสด	หมื่นบาท/ไร่
X24	ต้นทุนผันแปรที่ไม่เป็นเงินสด	หมื่นบาท/ไร่
ปัจจัยลักษณะเฉพาะของเกษตรกรผู้ผลิต (FSF)		
Z1	เพศ	0 = หญิง 1 = ชาย
Z2	อายุ	ปี

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

สัญลักษณ์	ตัวแปร	หน่วย/ค่าของตัวแปร
ปัจจัยลักษณะเฉพาะของเกษตรกรผู้ผลิต (FSF) (ต่อ)		
Z3	จำนวนปีที่ศึกษาในระบบ	ปี
Z4	สถานภาพความเป็นผู้นำครัวเรือน	0 = ไม่ใช่ 1 = ใช่
Z5	ประสบการณ์ปลูกข้าวอินทรีย์	ปี
Z6	ประสบการณ์ปลูกข้าวทั้งหมด	ปี
Z7	การเข้าฝึกอบรมเกษตรข้าวอินทรีย์	ครั้ง
Z8	การเข้าถึงแหล่งเงินทุน (เงินกู้)	0 = ไม่เข้าถึง 1 = เข้าถึง
Z9	การได้รับการสนับสนุนปัจจัยการผลิตจากหน่วยงานภาครัฐ	0 = ไม่ใช่ 1 = ใช่
Z10	การมีรายได้อื่นๆนอกเหนือการผลิตข้าวอินทรีย์	0 = ไม่ได้ 1 = ได้
Z11	การเป็นผู้ลงทุนหลัก	0 = ไม่ใช่ 1 = ใช่
Z12	การเป็นผู้ตัดสินใจหลัก/ร่วมตัดสินใจ	0 = ไม่ใช่ 1 = ใช่
Z13	การเป็นผู้ควบคุมหรือดำเนินการหลัก	0 = ไม่ใช่ 1 = ใช่
Z14	ลักษณะครัวเรือน	0 = ขยาย 1 = เดี่ยว
Z15	จำนวนผู้อยู่อาศัยในครัวเรือน	คน
Z16	การขอเช่าที่นาคนอื่น	0 = ไม่ได้เช่า 1 = เช่า
Z17	การปลูกข้าวอินทรีย์บนพื้นที่นาของตนเอง	0 = ไม่ได้ปลูกในที่นาตนเอง 1 = ปลูกในที่นาตนเอง
Z18	ทำฟรีบนที่นาคนอื่น	0 = ไม่ได้ทำฟรี 1 = ได้ทำฟรี
Z19	การใช้วิธีปักดำต้นกล้าอ่อน	0 = ไม่ได้ปักดำ 1 = ปักดำ
Z20	การใช้วิธีหว่านข้าวเปลือกงอก	0 = ไม่ได้หว่าน 1 = หว่าน
Z21	การใช้วิธีโยนต้นกล้าอ่อน	0 = ไม่ได้โยนต้นกล้า 1 = โยนกล้า

ในที่นี้จะพิจารณาแยกออกเป็น 3 กรณี คือ (1) เกษตรกรที่ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีอย่างเดียว (สีเดี่ยว) (2) เกษตรกรที่ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวอย่างเดียว (ขาวเดี่ยว) (3) เกษตรกรที่ผลิตข้าวอินทรีย์ทั้งเมล็ดสี (สีในผสม) และเมล็ดขาว (ขาวในผสม) โดยพิจารณาแยกตามสี ซึ่งผลการศึกษาสามารถอธิบายได้ตามลำดับ ดังนี้

4.1 สมการการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์

จากการศึกษาตัวแบบการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์ทั้ง 3 กลุ่ม (4 ตัวแบบ) พบว่า ตัวแบบที่เหมาะสม คือ ตัวแบบเชิงเส้นของพารามิเตอร์ (linear in parameter model) ซึ่งพิจารณามาจากตัวแบบของ Cobb-Douglas กล่าวคือ ตัวแปรตาม (dependent variable) อยู่ในรูปของฟังก์ชันลอการิทึมของผลผลิตข้าวอินทรีย์เช่นเดียวกับตัวแปรอิสระ (independent variable) ที่เป็นตัวแปรในมาตรแบบช่วง (interval scale) และมาตรอัตราส่วน (ratio scale) ส่วนตัวแปรในมาตรนามบัญญัติ (nominal scale) จะเขียนในรูปตัวแปรหุ่น (dummy variable) และมีค่าดังแสดงในตารางที่ 4.1 ผลการศึกษาแสดงไว้ในตารางที่ 4.2 และสามารถอธิบายได้ตามลำดับ ดังนี้

4.1.1 เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีอย่างเดียว (สีเดี่ยว)

ผลการศึกษา พบว่า มีปัจจัยเพียง 2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์สีเดี่ยวอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ ปัจจัยต้นทุน (CSF) ผ่านตัวแปรต้นทุนผันแปรที่ไม่เป็นเงินสด มีอิทธิพลเชิงบวกต่อการเพิ่มผลผลผลิตข้าวสีเดี่ยว และปัจจัยพื้นที่ปลูก (LSF) ผ่านตัวแปรการปลูกพืชป้องกันสารเคมีเข้าสู่แปลงนา เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลเชิงลบต่อผลผลิตข้าวสีเดี่ยวอย่างมีนัยสำคัญ

4.1.2 เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวอย่างเดียว (ขาวเดี่ยว)

ผลการศึกษา พบว่า มีปัจจัยหลายปัจจัยที่มีอิทธิพลเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญต่อการเพิ่มผลผลิต ได้แก่ (1) ปัจจัยลักษณะเฉพาะของเกษตรกร (FSF) ประกอบด้วยตัวแปรต่างๆ ได้แก่ การใช้วิธีหว่านข้าวเปลือกงอก สถานภาพความเป็นหัวหน้าครัวเรือน และการเข้าถึงแหล่งเงินทุน (เงินกู้) (2) ปัจจัยการผลิต (ISF) มีตัวแปรเดียว คือ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดสำเร็จรูป ในขณะที่ปัจจัยพื้นที่ปลูก (LSF) และปัจจัยต้นทุน (CSF)ไม่มีอิทธิพลต่อผลผลิตขาวอินทรีย์เมล็ดขาวเดี่ยวอย่างมีนัยสำคัญ

4.1.3 เกษตรกรผู้ผลิตทั้งข้าวอินทรีย์ทั้งเมล็ดสีและเมล็ดขาว

ผลการศึกษาสามารถอธิบายได้ดังนี้

4.1.3.1 ข้าวอินทรีย์เมล็ดสี (สีในผสม)

เมื่อเกษตรกรผลิตข้าวอินทรีย์ทั้งเมล็ดสีและเมล็ดขาว แต่พิจารณาเฉพาะข้าวเมล็ดสี (สีในผสม) พบว่า มีหลายปัจจัยที่มีอิทธิพลเชิงลบอย่างมีนัยสำคัญต่อผลผลิต ได้แก่ (1) ปัจจัยพื้นที่ปลูก (LSF) ประกอบด้วยตัวแปรขนาดพื้นที่ การมีพื้นที่ปลูกใกล้แหล่งน้ำ (2) ปัจจัยการผลิต (ISF) ประกอบด้วยตัวแปรปริมาณน้ำหมักสมุนไพรชีวภาพกำจัดศัตรูข้าวอินทรีย์ และแรงงานเครื่องจักร (3) ปัจจัยต้นทุน (CSF) คือ ตัวแปรต้นทุนคงที่ที่ไม่เป็นเงินสด

มีข้อน่าสังเกตว่า เกษตรกรที่ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีเดี่ยวจะมีปัจจัยเชิงลบเพียงปัจจัยเดียวเท่านั้นที่มีอิทธิพลต่อผลผลิต โดยเป็นตัวแปรการปลูกพืชป้องกันสารเคมีเข้าสู่แปลงนา แต่เมื่อเกษตรกรปลูกข้าวอินทรีย์เมล็ดสีในผสม พบว่า การปลูกพืชป้องกันสารเคมีเข้าสู่แปลงนาไม่มีอิทธิพลต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์ แต่กลับเป็นตัวแปรอื่นๆในปัจจัยพื้นที่ปลูก (LSF) ซึ่งได้แก่ ขนาดพื้นที่และการมีพื้นที่ปลูกใกล้แหล่งน้ำ นอกจากนี้ยังมีตัวแปรในปัจจัยการผลิต (ISF) และปัจจัยต้นทุน (CSF) ดังกล่าวข้างต้น ซึ่งล้วนมีอิทธิพลทางลบต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสี (สีในผสม) แต่ไม่มีอิทธิพลต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีเดี่ยว

4.1.3.2 ข้าวอินทรีย์เมล็ดขาว (ขาวในผสม)

เมื่อเกษตรกรผลิตข้าวอินทรีย์ทั้งเมล็ดสีและเมล็ดขาว แต่พิจารณาเฉพาะข้าวเมล็ดขาว (ขาวในผสม) พบว่า มีเพียงปัจจัยการผลิต (ISF) เพียงปัจจัยเดียวที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวในผสม โดยผ่านตัวแปรการใช้น้ำในระบบชลประทาน และปริมาณน้ำหมักสมุนไพรชีวภาพกำจัดศัตรูข้าวอินทรีย์

ข้อน่าสังเกตประการหนึ่ง คือ เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวเดี่ยวจะมีปัจจัยถึง 2 ปัจจัย (4 ตัวแปร) ที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวเดี่ยว แต่เมื่อเกษตรกรผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวร่วมกับเมล็ดสี พบว่า มีปัจจัยเพียง 1 ปัจจัย (2 ตัวแปร) เท่านั้นที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาว (ขาวในผสม) ดังรายละเอียดแสดงไว้ในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 สัมประสิทธิ์ของตัวแปรทำนายที่มีนัยสำคัญทางสถิติตามตัวแบบการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์ จำแนกตามสีของเมล็ดข้าว

ปัจจัย[2]	ตัวแปร	ปลูกข้าวสี/ขาวอย่างเดียว		ปลูกทั้งข้าวสีและขาว	
		สี่เดี่ยว	ขาวเดี่ยว	สี	ขาว
ค่าคงตัว (constant)		5.4976**	5.6653**	7.4176**	6.6687**
LSF	ขนาดพื้นที่ปลูก[1]	-	-	-0.2003**	-
	การมีพื้นที่ปลูกใกล้แหล่งน้ำ	-	-	-0.5827**	-
	การปลูกพืชป้องกันสารเคมีเข้าสู่แปลงนา	-0.3888**	-	-	-
ISF	การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดสำเร็จรูป	-	0.1978**	-	-
	ปริมาณน้ำหมักสมุนไพรชีวภาพกำจัดศัตรูข้าวอินทรีย์[1]	-	-	-0.0127**	-0.0068*
	แรงงานเครื่องจักร[1]	-	-	-0.3530**	-
	การใช้น้ำในระบบชลประทาน	-	-	-	0.2544*
CSF	ต้นทุนผันแปรที่ไม่เป็นเงินสด[1]	0.1010**	-	-	-
	ต้นทุนคงที่ที่ไม่เป็นเงินสด[1]	-	-	-0.0528*	-
FSF	สถานภาพความเป็นหัวหน้าครัวเรือน	-	0.0138*	-	-
	การเข้าถึงแหล่งเงินทุน (เงินกู้)	-	0.0071**	-	-
	การใช้วิธีหว่านข้าวเปลือกงอก	-	0.9139**	-	-
ค่าสัมประสิทธิ์การกำหนด (R^2)		0.689	0.333	0.592	0.400

หมายเหตุ. [1] ตัวแปรอิสระอยู่ในรูปลอการิทึม (logarithm) และ ตัวแปรตามอยู่ในรูปลอการิทึม

[2] LSF = ปัจจัยพื้นที่ปลูก

ISF = ปัจจัยการผลิต

CSF = ปัจจัยต้นทุน

FSF = ปัจจัยลักษณะเฉพาะของเกษตรกรผู้ผลิต

**มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 *มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

4.2 ค่าวัดประสิทธิภาพการผลิต

ค่าวัดประสิทธิภาพการผลิตสำหรับการศึกษานี้ประกอบด้วย ประสิทธิภาพเชิงเทคนิค (TE) ผลได้ของการผลิต (RTS) และดัชนีการค้าขายในครัวเรือน (HCI) โดย TE และ RTS คำนวณได้จากสมการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์ ส่วน HCI คือ ร้อยละของปริมาณข้าวที่ขายได้ต่อปริมาณข้าวที่เก็บเกี่ยวได้ของครัวเรือนการเกษตร และการสรุปผลของ TE RTS และ HCI จะสรุปโดยจำแนกตามสีของเมล็ดข้าว ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.3 และสามารถอธิบายผลการศึกษาได้ดังนี้

1. **เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพเชิงเทคนิค (TE)** จะเห็นว่า เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง โดยมีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพการผลิตอยู่ระหว่าง 0.800 – 0.900 โดยประมาณ พบว่า TE เฉลี่ยของการปลูกข้าวอินทรีย์เมล็ดขาว (ขาวเดี่ยว) สูงกว่าการปลูกข้าวอินทรีย์เมล็ดสี (สีเดี่ยว) เมื่อเกษตรกรปลูกอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่เมื่อเกษตรกรปลูกข้าวอินทรีย์ทั้งเมล็ดสีร่วมกับเมล็ดขาว กลับพบว่า TE เฉลี่ยของการปลูกข้าวอินทรีย์เมล็ดสี (สีในผสม) มีค่าสูงกว่าการปลูกข้าวอินทรีย์เมล็ดขาว (ขาวในผสม) อยู่เล็กน้อย

2. **เมื่อพิจารณาผลได้ของการผลิต (RTS)** พบว่า เกษตกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสี (ทั้งที่ปลูกแบบเมล็ดสีอย่างเดียว (สีเดี่ยว) หรือเมื่อปลูกทั้งเมล็ดสีและขาว (สีในผสม)) มีผลได้ของการผลิตในภาวะลดลง (RTS $<$ 1.00) และมีเพียงเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวอย่างเดียว (ขาวเดี่ยว) เท่านั้นที่มีผลได้ของการผลิตในภาวะเพิ่มขึ้น (RTS $>$ 1.00)

3. **เมื่อพิจารณาดัชนีการค้าขายข้าวอินทรีย์ในครัวเรือน (HCI)** พบว่า เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีจะมีค่า HCI มากกว่าเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาว ไม่ว่าครัวเรือนนั้นจะปลูกข้าวอินทรีย์แบบสีเดี่ยว หรือสีในผสม แสดงว่า เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีจำหน่ายข้าวออกสู่ตลาดในสัดส่วนมากกว่าเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาว และมีข้อน่าสังเกตว่า เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสียังมีปริมาณข้าวเปลือกสะสมไว้ในครัวเรือนน้อยกว่าเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาว

เมื่อพิจารณาค่าวัดประสิทธิภาพการผลิตทั้ง 3 ตัว พบว่า เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ยังมีช่องว่างในการผลิตให้มีประสิทธิภาพอยู่หลายด้าน ดังจะได้อภิปรายและเสนอแนะต่อไป

ตารางที่ 4.3 ค่าวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์ จำแนกตามสีของเมล็ดข้าว

ประสิทธิภาพการผลิต	ปลูกข้าวสี/ขาวอย่างเดียว		ปลูกทั้งข้าวสีและขาว	
	สีเดี่ยว	ขาวเดี่ยว	สี	ขาว
ประสิทธิภาพเชิงเทคนิค (TE)				
ค่าสูงสุด	0.9213	0.9528	0.9476	0.9561
ค่าเฉลี่ย	0.8171	0.8961	0.8437	0.8085
ค่าต่ำสุด	0.5574	0.7407	0.5696	0.4246
ผลได้ของการผลิต (RTS)	-0.2880 (DRTS)[1]	1.1326 (IRTS)[2]	-1.2015 (DRTS)	0.2476 (DRTS)
ดัชนีการค้าขายในครัวเรือน (ร้อยละ HCI)[3]	81.30	74.98	79.64	52.32
-เก็บเกี่ยว (กิโลกรัม/ปี)	2,823	7,363	2,731	6,732
-จำหน่าย (กิโลกรัม/ปี)	2,295	5,521	2,175	3,522
-เหลือเก็บสะสมไว้ในครัวเรือน (กิโลกรัม/ปี)	528	1,842	556	3,210

หมายเหตุ . [1]RTS < 1.0 หมายถึง ผลได้ของการผลิตข้าวอินทรีย์ในภาวะลดลง เรียกว่า DRTS (decreasing return to scale)

[2] RTS > 1.0 หมายถึง ผลได้ของการผลิตข้าวอินทรีย์ในภาวะเพิ่มขึ้น เรียกว่า IRTS (increasing return to scale)

[3] HCI = household commercialization index คำนวณได้จาก (ปริมาณข้าวอินทรีย์ที่ขาย ×100) ÷ ปริมาณข้าวอินทรีย์ที่เก็บเกี่ยวได้

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ตัวแบบผลผลิตและประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์ มีจุดประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาตัวแบบการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์ (2) ทำนายประสิทธิภาพการผลิต โดยศึกษาผ่านอิทธิพลของปัจจัยพื้นที่ (LSF) ปัจจัยการผลิต (ISF) ปัจจัยต้นทุน (CSF) และปัจจัยจากตัวเกษตรกรผู้ผลิต (FSF) ที่มีต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์ที่เก็บเกี่ยวได้ โดยใช้ข้อมูลจากตัวอย่างเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ที่ได้รับการรับรองโดยกองตรวจสอบและรับรองมาตรฐานข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จำนวน 250 คน จากทั้งหมด 1,210 คน การเลือกเกษตรกรมาเป็นตัวอย่างใช้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิหลายขั้น (Multi-stage Stratified Random Sampling) การเลือกตัวอย่างตามชั้นภูมิใช้วิธีการจัดสรรขนาดตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิ แบบเป็นสัดส่วนกับขนาดประชากร (proportional – to – size allocation ; PPS) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถามโดยสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์แบบตัวต่อตัว (face-to-face interview) มีทั้งแบบปลายปิดและปลายเปิด สามารถสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ตัวแบบการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์

ตัวแบบการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์สำหรับการศึกษานี้ได้จากแนวคิดของ Meeusen and Van den Broeck (1977); Aigner, Lovell, and Schmidt (1977) ซึ่งเป็นตัวแบบ SFA ประกอบกับฟังก์ชันผลผลิตคอบบ์-ดักลาส ทำให้ได้ตัวแบบที่อยู่ในรูปสมการเชิงเส้นของพารามิเตอร์ (linear in parameter) โดยแบ่งเป็น 3 ตัวแบบตามชนิดของข้าวที่ปลูก ได้แก่ (1) แบบสีเดี่ยว (2) แบบขาวเดี่ยว (3) แบบผสม (สีในผสมและขาวในผสม) พบว่า สมการการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์ทั้ง 3 กลุ่ม สามารถสรุปได้ดังนี้

กลุ่มที่ 1: ผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสี

เมื่อเกษตรกรปลูกข้าวอินทรีย์เมล็ดสีอย่างเดียว (สีเดี่ยว) ตัวแปรทำนายประกอบด้วย ปัจจัยพื้นที่ (LSF) ผ่านตัวแปรการปลูกพืชป้องกันสารเคมีเข้าสู่แปลงนา ปัจจัยต้นทุน (CSF) ผ่านตัวแปรต้นทุนผันแปรที่ไม่เป็นเงินสด ขณะที่ปัจจัยการผลิต (ISF) และปัจจัยลักษณะเฉพาะของเกษตรกรผู้ผลิต (FSF) ไม่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีอย่างมีนัยสำคัญ

กลุ่มที่ 2: ผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาว

เมื่อเกษตรกรปลูกข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวอย่างเดียว (ขาวเดี่ยว) ตัวแปรทำนายประกอบด้วย ปัจจัยการผลิต (ISF) ผ่านตัวแปรการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดสำเร็จรูป และปัจจัยลักษณะเฉพาะของเกษตรกรผู้ผลิต (FSF) ผ่านตัวแปรการใช้วิธีหว่านข้าวเปลือกงอก สถานภาพความเป็นหัวหน้าครัวเรือน และการเข้าถึงแหล่งเงินทุน ขณะที่ปัจจัยพื้นที่ปลูก (LSF) ไม่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวเดี่ยวอย่างมีนัยสำคัญ

กลุ่มที่ 3: ผลผลิตทั้งข้าวอินทรีย์เมล็ดสีและเมล็ดขาว

เมื่อเกษตรกรปลูกข้าวอินทรีย์ทั้ง 2 ชนิดได้ผลการศึกษา ดังนี้

(1) ผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสี (สีในผสม) ตัวแปรทำนายประกอบด้วย ปัจจัยพื้นที่ปลูก (LSF) ผ่านตัวแปรขนาดพื้นที่ปลูกและ การมีพื้นที่ปลูกใกล้แหล่งน้ำ ปัจจัยการผลิต (ISF) ผ่านตัวแปรปริมาณน้ำหมักสมุนไพรชีวภาพกำจัดศัตรูข้าวอินทรีย์ และแรงงานเครื่องจักร ปัจจัยต้นทุน (CSF) ผ่านตัวแปรต้นทุนคงที่ที่ไม่เป็นเงินสดขณะที่ ปัจจัยลักษณะเฉพาะของเกษตรกรผู้ผลิต (FSF) ไม่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีในผสมอย่างมีนัยสำคัญ

(2) ผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาว (ขาวในผสม) ตัวแปรทำนายประกอบด้วย ปัจจัยการผลิต (ISF) ผ่านตัวแปรปริมาณน้ำหมักสมุนไพรชีวภาพกำจัดศัตรูข้าวอินทรีย์ และการใช้น้ำในระบบชลประทาน ขณะที่ ปัจจัยพื้นที่ปลูก (LSF) ปัจจัยต้นทุน (CSF) และปัจจัยลักษณะเฉพาะของตัวเกษตรกรผู้ผลิต (FSF)ไม่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวในผสมอย่างมีนัยสำคัญ

5.1.2 การทำนายประสิทธิภาพการผลิต

การทำนายประสิทธิภาพการผลิตสำหรับการศึกษานี้ จะศึกษาตามแนวคิดของ Farrell (1957) ซึ่งแสดงถึงลักษณะประสิทธิภาพเชิงเทคนิคแบบมุ่งเน้นผลผลิต (output oriented technical efficiency) ได้จากอัตราส่วนของผลผลิตที่ผลิตได้จริงเทียบกับผลผลิตสูงสุดที่เป็นไปได้ตามขอบเขตผลผลิต การทำนายผลผลิตสูงสุดที่เป็นไปได้ตามขอบเขตผลผลิต จะศึกษาด้วยตัวแบบ Cobb-Douglas SFA

ดังนั้น ค่าวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์สำหรับการศึกษานี้ สามารถจำแนกได้ 3 ส่วน ดังนี้

5.1.2.1 ค่าประสิทธิภาพเชิงเทคนิค (technical efficiency; TE)

เมื่อพิจารณาค่า TE จะเห็นว่า เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง และในกรณีที่เกษตรกรในครัวเรือนนั้นผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีร่วมกับเมล็ดขาว พบว่าเกษตรกรมีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคในการผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีมากกว่าเมล็ดขาว

5.1.2.2 ผลได้ของการผลิต (return to scale; RTS)

เมื่อพิจารณาค่า RTS จะเห็นว่า ส่วนใหญ่เกษตกรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์มีผลได้ของการผลิตในภาวะลดลง ยกเว้น เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวอย่างเดียว (ขาวเดี่ยว) มีผลได้ของการผลิตในภาวะเพิ่มขึ้น

5.1.2.3 ดัชนีการค้าขายข้าวอินทรีย์ในครัวเรือน (household commercialization index; HCI)

เมื่อพิจารณาค่า HCI จะเห็นว่า เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีจะมีค่า HCI มากกว่าเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาว ไม่ว่าครัวเรือนนั้นจะปลูกข้าวอินทรีย์เมล็ดสีเดี่ยว หรือปลูกข้าวอินทรีย์ทั้งเมล็ดสีร่วมกับเมล็ดขาว แสดงว่า เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีจำหน่ายผลผลิตออกสู่ตลาดในสัดส่วนมากกว่าเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาว และมีข้อน่าสังเกตว่า เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีมีปริมาณข้าวเปลือกสะสมไว้ในครัวเรือนน้อยกว่าเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวอีกด้วย

5.2 การอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ตัวแบบผลผลิตและประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์ ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลตามจุดประสงค์การวิจัย ตามลำดับดังนี้

5.2.1 ตัวแบบการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์

ตัวแบบการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์ในการศึกษานี้ พัฒนาจากแนวคิดตามตัวแบบ SFA - Cobb - Douglas โดยเป็นสมการเชิงเส้นของพารามิเตอร์ (linear in parameter) ตัวแบบนี้มีความยืดหยุ่นครอบคลุมปัจจัย (factor) ต่าง ๆ ได้หลายปัจจัย ในแต่ละปัจจัยที่ศึกษาประกอบด้วยตัวแปรต่าง ๆ ที่เป็นทั้งตัวแปรแบบต่อเนื่อง (continuous variable) และตัวแปรแบบไม่ต่อเนื่อง (discrete variable) รวมทั้งมีตัวแปรคุณภาพซึ่งนำเสนอในลักษณะตัวแปรหุ่น (dummy variable) พบว่า สมการทำนายที่พัฒนาได้สามารถอธิบายการกระจายของผลผลิตข้าวอินทรีย์ได้ระดับหนึ่ง (ดูค่า R^2 ในตารางที่ 4.2)

5.2.1.1 ตัวแปรทำนายที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาตัวแบบการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์สำหรับกรณีต่าง ๆ แต่ละกรณีมีตัวแปรทำนายที่เกี่ยวข้องดังนี้

(1) ปัจจัยพื้นที่ปลูก (LSF)

จากผลการศึกษาจะเห็นว่า ปัจจัยพื้นที่ปลูก (LSF) มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสี ทั้งแบบสีเดี่ยว (เกษตรกรผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีอย่างเดียว) และแบบสีในผสม (เกษตรกรผลิตข้าวอินทรีย์ทั้งเมล็ดสีและเมล็ดขาวแต่พิจารณาเฉพาะผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีเท่านั้น)

กรณีตัวแบบการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีเดี่ยว ตัวแปรการปลูกพืชป้องกันสารเคมีเข้าสู่แปลงนามีอิทธิพลเชิงลบต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีเดี่ยว เนื่องจาก จากการสำรวจเก็บข้อมูลในพื้นที่เกษตรกรส่วนใหญ่จะไม่นิยมปลูกพืชป้องกันสารเคมีเข้าสู่แปลงนา เนื่องด้วยเหตุผลมาจากคันนามีขนาดเล็กเกินไปและอาจเป็นแหล่งชุกชุมของสัตว์ฟันแทะ เช่น หนูนาซึ่งสามารถกัดกินทำลายต้นข้าวได้ นอกจากนี้ ถ้าปลูกต้นไม้ใหญ่รอบแปลงนาข้าวอินทรีย์เมล็ดสีเดี่ยวอาจทำให้ต้นไม้หรือพืชสามารถบดบังแสงแดดที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าวได้ ดังนั้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวอาจส่งผลทำให้ผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีเดี่ยวต่อไร่ลดลงได้ อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษานี้ ดูเหมือนจะขัดแย้งกับผลการศึกษาของ Sujatha, Suhasini, and Prasad (2008) ที่พบว่า การปลูกพืชป้องกันสารเคมีเข้าสู่แปลงนาข้าวอินทรีย์นั้น มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวอินทรีย์ต่อไร่ได้อย่างมีนัยสำคัญ แต่เมื่อพิจารณาในรายละเอียด พบว่า นอกจากตัวแบบผลผลิตของการศึกษาจะอยู่ในรูปฟังก์ชันผลผลิตที่แตกต่างกันแล้ว ผลการศึกษาของ Sujatha, Suhasini, and Prasad (2008) เป็นการศึกษาการผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาว

ส่วนการศึกษาเป็นการศึกษาการผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสี นอกจากนี้ พืชที่ปลูกรอบแปลงนาข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวส่วนใหญ่ที่ Sujatha, Suhasini, and Prasad (2008) ศึกษาจะเป็นพืชสดหมุนเวียนที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าวและเมล็ดข้าวอินทรีย์

กรณีตัวแบบการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีในผสม ผลการศึกษาที่ได้จากตัวแบบการทำนายนี้ได้ข้อค้นพบว่า ตัวแปรขนาดพื้นที่ปลูกและตัวแปรการมีพื้นที่ปลูกใกล้แหล่งน้ำมีอิทธิพลเชิงลบต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีในผสมนั้น ซึ่งยังไม่มีผลการวิจัยทั้งในระดับในประเทศและนานาชาติรายงานไว้ ดังนั้น ผลการศึกษาด้วยตัวแบบการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์แบบสีในผสมนี้พบว่า ขนาดพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์เมล็ดสีในผสมยิ่งมากยิ่งทำให้ผลผลิตต่อไร่ลดลง และการมีพื้นที่ปลูกใกล้แหล่งน้ำมากขึ้นเท่าใดก็ยิ่งทำให้ผลผลิตต่อไร่ลดลงเช่นกัน ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับความคิดเห็นของปราชญ์ชาวนาหลายท่าน ซึ่งให้เหตุผลว่า เมื่อใดก็ตามถ้าเกษตรกรปลูกข้าวอินทรีย์เมล็ดสีในผสม (ปลูกร่วมกับข้าวอินทรีย์เมล็ดขาว) เกษตรกรอาจจะดูแลไม่ไหวเนื่องจากการปลูกข้าวอินทรีย์ทั้งเมล็ดสีและเมล็ดขาวไปพร้อมกัน จะต้องดูแลอย่างใกล้ชิด สม่ำเสมอ และทั่วถึงแต่การเตรียมดินปลูกพืชสดหมุนเวียน การเตรียมดินปลูกกล้าข้าว การดูแลรักษาในช่วงต้นข้าวกำลังเจริญเติบโต และการเก็บเกี่ยว อาจเป็นสาเหตุทำให้ผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีในผสมต่อไร่ลดลงได้ ปราชญ์ ธนพล ศรีใส ให้ข้อเสนอแนะว่า การปลูกข้าวอินทรีย์เพื่อให้ได้ผลผลิตต่อไร่สูงเกษตรกรควรใช้ขนาดพื้นที่ 2 – 5 ไร่ เพราะถ้าขนาดพื้นที่มีจำนวนมากเกินไป การดูแลจะไม่ทั่วถึงย่อมส่งผลทำให้ได้ผลผลิตข้าวอินทรีย์แบบสีในผสมต่อไร่ลดลงได้ ขณะที่อีกตัวแปรหนึ่งที่ส่งผลต่อการลดลงของผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีในผสม คือ ตัวแปรการมีพื้นที่ปลูกใกล้แหล่งน้ำ ซึ่งมีอิทธิพลเชิงลบต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีในผสมนั้น ปราชญ์ยวง เสียงใส ให้ข้อคิดเห็นว่าการที่เกษตรกรมีพื้นที่ปลูกใกล้แหล่งน้ำมากเกินไป (เช่น น้ำในบ่อ สระ ซึ่งเกษตรกรขุดขึ้นเองไว้ใช้ หรือแหล่งน้ำตามธรรมชาติ) อาจทำให้พื้นที่นาปลูกข้าวอินทรีย์เปียกชื้นหรือมีน้ำขังมากเกินไป จะส่งผลทำให้เกิดการแพร่ระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล หนอน และแมลงที่เป็นศัตรูข้าวอินทรีย์เพิ่มขึ้นซึ่งจะส่งผลทำให้ผลผลิตข้าวอินทรีย์แบบสีในผสมต่อไร่ลดลงได้เช่นกัน

ในส่วนของผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวทั้งแบบขาวเดี่ยว (เกษตรกรผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวอย่างเดียว) และแบบขาวในผสม (เกษตรกรผลิตข้าวอินทรีย์ทั้งเมล็ดสีเมล็ดขาวแต่พิจารณาเฉพาะผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวเท่านั้น) พบว่า ปัจจัยพื้นที่ปลูก (LSF) ไม่มีอิทธิพลต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวทั้งแบบขาวเดี่ยว และแบบขาวในผสม

(2) ปัจจัยการผลิต (ISF)

จากผลการศึกษาด้วยตัวแบบการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีเดี่ยว จากผลการทำนายจะเห็นว่า ไม่มีตัวแปรใดในปัจจัยการผลิต (ISF) ที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์แบบสีเดี่ยว (เกษตรกรผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีอย่างเดียว) แต่มีอิทธิพลต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์แบบอื่น ๆอย่างมีนัยสำคัญ อาจเนื่องจาก การปลูกข้าวอินทรีย์แบบสีเดี่ยวส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ปลูกในเขตภาคใต้ ซึ่งเป็นพื้นที่ทำการเกษตรอินทรีย์แบบดั้งเดิมมาแต่บรรพบุรุษ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ด้วยแร่ธาตุอินทรีย์ตามธรรมชาติอยู่แล้วจึงไม่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ปัจจัยการผลิตใดๆมาเสริมในการเพิ่มผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีเดี่ยวแต่อย่างใด

กรณีผลการศึกษาด้วยตัวแบบการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์แบบขาวเดี่ยว (เกษตรกรผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวอย่างเดียว) จะเห็นว่า ตัวแปรการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดสำเร็จรูป และตัวแปรการใช้น้ำในระบบชลประทานมีอิทธิพลเชิงบวกต่อผลผลิตอย่างมีนัยสำคัญ การที่ตัวแปรการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดสำเร็จรูปมีอิทธิพลเชิงบวกต่อผลผลิตข้าวขาวเดี่ยว เนื่องจาก เกษตรกรเกือบทั้งหมดมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดสำเร็จรูปมาใช้ในช่วงข้าวเจริญเติบโต อาจเนื่องจากปุ๋ยหมักอินทรีย์อัดเม็ดสำเร็จรูปใช้ง่าย สะดวกและที่สำคัญอุดมไปด้วยสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าวตลอดอายุการเก็บเกี่ยวจึงส่งผลทำให้ผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการรายงานผลการศึกษาของ นิติพงษ์ ส่งศรีโรจน์ และ จารึก สิงหปรีชา (2550); เศรษฐศาสตร์ ไชยแสง (2551); Songsrirot and Singhapreecha (2007); Sujatha, Suhasini, and Prasad (2008)

กรณีผลการศึกษาด้วยตัวแบบการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวในผสม (เกษตรกรผลิตข้าวอินทรีย์ทั้งเมล็ดสีและเมล็ดขาวแต่พิจารณาเฉพาะผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวเท่านั้น) จะเห็นว่าตัวแปรการใช้น้ำในระบบน้ำชลประทานยังมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวในผสมอย่างมีนัยสำคัญ เพราะว่าน้ำในระบบชลประทานสำคัญมากต่อการผลิตข้าวอินทรีย์ตั้งแต่การเตรียมดินปลูกพืชสดหมุนเวียน การเตรียมดินเพาะกล้าข้าว และการเจริญเติบโตในช่วงข้าวตั้งท้อง ปราชญ์ทวี คุ้มรักษาให้เหตุผลว่าน้ำในระบบชลประทานจะมีการนำตะกอนอินทรีย์วัตถุไหลมากับน้ำด้วย โดยเฉพาะแร่ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปตัสเซียมจะทำให้ข้าวอินทรีย์ได้รับสารอาหารเพิ่มขึ้นด้วย จึงส่งผลทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง นอกจากนี้ Chen, Xin, Zhang, Zhao, and Chien (2012); สันติ ศรีสมบูรณ์ (2551) รายงานว่า ปัจจัยการมีพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในเขตระบบชลประทานจะส่งผลทำให้ปริมาณผลผลิตข้าวอินทรีย์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกัน นอกจากนี้ ปริมาณน้ำหมักสมุนไพรชีวภาพกำจัดศัตรูข้าวอินทรีย์ ยังเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลเชิงลบต่อ

ผลผลิตข้าวอินทรีย์แบบขาวในผสมเช่นเดียวกัน อาจเนื่องมาจากเกษตรกรกลุ่มนี้ใช้ปริมาณน้อยเกินไป เฉลี่ย 10 ลิตรต่อไร่ และมีเกษตรกรหลายรายไม่นิยมใช้เนื่องจากขาดแคลนแรงงานในการฉีดพ่น ประกอบกับในช่วงปีเพาะปลูกที่ผู้วิจัยสำรวจเก็บข้อมูลนั้น เกษตรกรอธิบายว่าเกิดสภาพแห้งแล้ง ฝนทิ้งช่วง อากาศมีความแปรปรวน จึงทำให้ง่ายต่อการเกิดการแพร่ระบาดของแมลง และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล จึงเป็นสาเหตุหนึ่งทำให้ผลผลิตต่อไร่ต่ำ นอกจากนี้ จากข้อคิดเห็นของปราชญ์ธนพล ศรีใส กล่าวว่าการผลิตข้าวอินทรีย์ในช่วงระยะปรับเปลี่ยนวิถีเกษตรเคมีมาเป็นเกษตรอินทรีย์นั้น ควรใช้ปริมาณน้ำหมักสมุนไพรกำจัดศัตรูข้าวอินทรีย์ไม่น้อยกว่า 20 ถึง 25 ลิตรต่อไร่ ทั้งนี้สอดคล้องกับการรายงานของ ศศิ พิศเพ็ง (2555); Chen, Xin, Zhang, Zhao, and Chien (2012) รายงานว่า การใช้น้ำหมักสมุนไพรกำจัดศัตรูข้าวอินทรีย์อย่างเหมาะสม มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวอินทรีย์อย่างมีนัยสำคัญเมื่อวัดด้วยตัวแบบ Cobb-Douglas และตัวแบบ Linear Programming ตามลำดับ

กรณีผลการศึกษาด้วยตัวแบบการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีในผสม (เกษตรกรผลิตข้าวอินทรีย์ทั้งเมล็ดสีและเมล็ดขาวแต่พิจารณาเฉพาะผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีเท่านั้น) จะเห็นว่า แรงงานเครื่องจักรและปริมาณน้ำหมักสมุนไพรชีวภาพกำจัดศัตรูข้าวอินทรีย์ มีอิทธิพลเชิงลบต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีในผสมอย่างมีนัยสำคัญ โดยตัวแปรแรงงานเครื่องจักร (ชั่วโมงทำงานต่อไร่) เป็นปัจจัยการผลิต (ISF) ที่มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้ามกับผลผลิตอย่างมีนัยสำคัญ ยิ่งมีการใช้แรงงานเครื่องจักรเพิ่มขึ้นจะทำให้ผลผลิตต่อไร่ลดลง อาจเป็นเพราะว่าเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสี ส่วนใหญ่ปลูกบนขนาดพื้นที่ใหญ่ (เฉลี่ย 6.78 ไร่) อาจจำเป็นต้องใช้จำนวนแรงงานเครื่องจักรเพิ่มขึ้น (เฉลี่ย 1.53 ชั่วโมงต่อไร่) ขณะเดียวกันเกษตรกรกลุ่มนี้ยังปลูกข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวไปพร้อมกันด้วย ทำให้เกิดการเตรียมดินทำในสภาวะเร่งรีบ ปราชญ์ทวี คุ้มรักษา ให้ข้อแนะนำว่า การเตรียมดินต้องทำแบบค่อยเป็นค่อยไป และมีความประณีตอย่างมีระเบียบแบบแผน ซึ่งจะส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นออกซิเจน ธาตุอาหาร จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ และไส้เดือนดิน ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น อันจะเป็นการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ได้ นอกจากนี้ ตัวแปรปริมาณน้ำหมักสมุนไพรชีวภาพกำจัดศัตรูข้าวอินทรีย์ยังมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงข้ามกับผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีในผสมอย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกัน อาจเนื่องจากการที่เกษตรกรกลุ่มนี้ใช้ปริมาณน้อยเกินไป คือ เฉลี่ย 10.68 ลิตรต่อไร่ และยังมีเกษตรกรหลายรายไม่นิยมใช้ ประกอบกับในช่วงปีเพาะปลูกที่ผู้วิจัยสำรวจเกิดสภาพแห้งแล้ง ฝนทิ้งช่วง อากาศมีความแปรปรวน จึงทำให้ง่ายต่อการเกิดการแพร่ระบาดของแมลง และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล จึงเป็นสาเหตุทำให้ผลผลิตต่อไร่ต่ำ นอกจากนี้ ปราชญ์ถวิล สียงแจ๋ว แนะนำว่าการผลิตข้าวอินทรีย์ในช่วงระยะปรับเปลี่ยนวิถีเกษตรเคมีมาเป็นเกษตรอินทรีย์ควรใช้น้ำหมักสมุนไพรชีวภาพกำจัด

ศัตรูข้าว ไม่น้อยกว่า 20-25 ลิตรต่อไร่ ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับการรายงานของ ศศิ พิศเพ็ง (2555); Sujatha, Suhasini, and Prasad (2008) รายงานว่าการใช้น้ำหมักสมุนไพรกำจัดศัตรูข้าวอินทรีย์ปริมาณที่เหมาะสม มีผลต่อการเพิ่มปริมาณผลผลิตข้าวอินทรีย์อย่างมีนัยสำคัญ มีข้อสังเกตว่า การผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวในผสมนี้มีเพียง 2 ตัวแปรในตัวแบบทำนายผลผลิต ซึ่งสอดคล้องกับผลได้ของการผลิตระยะลดลง แม้ว่าจะมีประสิทธิภาพการผลิตอยู่ในระดับสูง (TE 0.8085) แต่ยังระดับต่ำกว่าเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวเดี่ยว (TE 0.8961) นอกจากนี้ ได้ข้อค้นพบอีกว่า การผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวเดี่ยวและเมล็ดขาวในผสม (พิจารณาเฉพาะข้าวอินทรีย์เมล็ดขาว) จะไม่มีอิทธิพลของปัจจัยพื้นที่ (LSF) และปัจจัยต้นทุน (CSF) ในตัวแบบทำนายผลผลิต

(3) ปัจจัยต้นทุน (CSF)

จากผลการศึกษาจะเห็นว่า ปัจจัยต้นทุน (CSF) ไม่มีอิทธิพลต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวทั้งแบบขาวเดี่ยว (เกษตรกรผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวอย่างเดียว) และแบบขาวในผสม (เกษตรกรผลิตข้าวอินทรีย์ทั้งเมล็ดสีและเมล็ดขาว แต่พิจารณาเฉพาะผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวเท่านั้น) แต่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสี โดยตัวแปรต้นทุนผันแปรที่ไม่เป็นเงินสดมีอิทธิพลเชิงบวกต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีเดี่ยว และต้นทุนคงที่ไม่เป็นเงินสดมีอิทธิพลเชิงลบต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีผสม จะเห็นว่าต้นทุนผันแปรที่ไม่เป็นเงินสดเป็นปัจจัยต้นทุนที่มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีเดี่ยวอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งการศึกษานี้ผู้วิจัยวิเคราะห์ต้นทุนผันแปรที่ไม่เป็นเงินสด 2 กรณี คือ (1) ค่าแรงในครัวเรือน (คำนวณจากค่าแรงต่อวันในพื้นที่) (2) ค่าเสียโอกาสของการใช้ที่ดินตนเอง (คำนวณจากอัตราค่าเช่าต่อไร่ในพื้นที่และคิดตามระยะการปลูกข้าวอินทรีย์ ซึ่งใช้เวลาประมาณ 4 เดือน) จากการคำนวณ พบว่า เกษตรกรมีต้นทุนผันแปรที่ไม่เป็นเงินสดเฉลี่ย 3,927 บาทต่อไร่ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงหรือเกินครึ่งหนึ่งของต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสด เฉลี่ย 4,969 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้น แสดงให้เห็นว่า เมื่อเกษตรกรมีความขยันหมั่นเพียร อดทน ใช้แรงงานภายในครอบครัว ลดแรงงานจ้าง และปลูกข้าวอินทรีย์ในพื้นที่ตนเอง (ไม่เช่า) มากขึ้น จะส่งผลต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวอินทรีย์ต่อไร่ได้อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้ ตัวแปรนี้ยังไม่เคยมีผลการศึกษาใดๆรายงานไว้

ในขณะที่ต้นทุนคงที่ที่ไม่เป็นเงินสดเป็นปัจจัยต้นทุนที่มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้ามกับผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีในผสม (พิจารณาเฉพาะผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีเท่านั้น) อย่างมีนัยสำคัญ การวิจัยนี้วิเคราะห์ต้นทุนคงที่ที่ไม่เป็นเงินสดเป็นค่าเสื่อมราคา (ไม่คิดมูลค่าซาก) ของอุปกรณ์/เครื่องจักรกลการเกษตร จากการคำนวณ พบว่า เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีมีต้นทุนคงที่ที่ไม่เป็นเงินสด เฉลี่ย 7,881.70 บาทต่อไร่ ซึ่งมีค่าเกินครึ่งหนึ่งของต้นทุนคงที่ที่เป็นเงินสด (เฉลี่ย

4,671.10 กิโลกรัมต่อไร่) และยังมากกว่าต้นทุนคงที่ที่ไม่เป็นเงินสดของการผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวที่มีต้นทุนเฉลี่ยเพียง 3,458 บาทต่อไร่ แสดงให้เห็นว่า เกษตรกรมีการใช้อุปกรณ์/เครื่องจักรกลการเกษตรในการเตรียมดินและดูแลข้าวอินทรีย์เมล็ดสีร่วมกับเมล็ดขาวในรอบฤดูการผลิตสูงมากเป็นพิเศษ และเครื่องจักรกลการเกษตรอาจมีอายุการใช้งานนานมากเกินไป ไม่ค่อยมีกำลังสมรรถภาพหรือเสื่อมถอยในการใช้งาน ย่อมจะส่งผลต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์ต่อไร่ที่ลดลงได้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับการเก็บข้อมูลจริง พบว่า เกษตรกรกลุ่มนี้ได้ผลผลิตต่อไร่ต่ำมาก ประมาณ 420.8 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้ตัวแปรนี้ยังไม่เคยมีผลการศึกษาใดๆรายงานไว้

(4) ปัจจัยลักษณะเฉพาะของเกษตรกรผู้ผลิต (FSF)

จากผลการศึกษาจะเห็นว่า ปัจจัยลักษณะเฉพาะของเกษตรกรผู้ผลิต (FSF) มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวเดี่ยว (เกษตรกรผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวอย่างเดียว) อย่างมีนัยสำคัญโดยผ่านตัวแปรการใช้วิธีหว่านข้าวเปลือกงอก สถานภาพความเป็นหัวหน้าครัวเรือน และการเข้าถึงแหล่งเงินทุน (เงินกู้) แต่ไม่มีอิทธิพลต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์แบบอื่น ๆ ทั้งเมล็ดสีเดี่ยว เมล็ดในผสม และเมล็ดขาวในผสม การที่ตัวแปรการใช้วิธีหว่านข้าวเปลือกงอกมีอิทธิพลทางตรงต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวเดี่ยว อาจเนื่องจากสถานภาพ การใช้วิธีหว่านข้าวเปลือกงอก จากผลการศึกษาพบว่า การที่เกษตรกรปลูกข้าวอินทรีย์โดยวิธีหว่านข้าวเปลือกงอก จะมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวเดี่ยวอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากวิธีนี้เกษตรกรได้เตรียมข้าวเปลือกแช่น้ำให้เกิดการงอกเบื้องต้นมาแล้ว ซึ่งมีความแข็งแรงและพร้อมเจริญเติบโตได้ทันทีเมื่อหว่านทิ้งลงในแปลงนาที่เตรียมดินเสร็จแล้ว จึงมีผลทำให้ผลผลิตข้าวอินทรีย์ขาวเดี่ยวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับเกษตรกรกลุ่มนี้ที่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคและผลได้ของการผลิตที่เพิ่มขึ้นในขณะที่ ตัวแปรการที่สถานภาพความเป็นหัวหน้าครัวเรือนมีอิทธิพลทางตรงต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวเดี่ยวอาจเนื่องจากสถานภาพความเป็นหัวหน้าครัวเรือนมีหน้าที่รับผิดชอบในการดำเนินการตั้งแต่การยื่นขอจดทะเบียนรับรอง ควบคุมการปลูกในพื้นที่ ย่อมเป็นภาระงานหลักที่ต้องทำให้สำเร็จลุล่วง เพื่อให้สมาชิกภายในครัวเรือนมีความภูมิใจในความเป็นหัวหน้าครัวเรือน ดังนั้น จึงทำให้หัวหน้าครัวเรือนต้องสร้างแรงกระตุ้นและความมุ่งมั่นอย่างสูง ย่อมอาจส่งผลทำให้ผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวเดี่ยวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ แม้ว่าผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้จริงจะมีปริมาณน้อยก็ตาม ในส่วนตัวแปรการเข้าถึงแหล่งเงินทุน (เงินกู้) มีอิทธิพลทางตรงต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวเดี่ยว อาจเนื่องจากการที่เกษตรกรเข้าถึงแหล่งเงินทุนได้ง่ายและดอกเบี้ยต่ำจากสถาบันการเงินของภาครัฐ สามารถส่งผลทำให้เกษตรกรมีแรงจูงใจ และกำลังใจที่จะดูแลเอาใจใส่ข้าวอินทรีย์ในรอบฤดูการผลิต ซึ่งอาจส่งผลอาจทำ

ให้ผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวเดี่ยวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และผลการศึกษานี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Sujatha, Suhasini, and Prasad (2008) รายงานว่า การที่เกษตรกรสามารถเข้าถึงแหล่งเงินทุนนั้นส่งผลต่อการเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อทำนายด้วยตัวแบบ Cobb-Douglas SFA เช่นเดียวกัน

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับสมการผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีเดี่ยว หมายถึง สมการผลผลิตสำหรับกรณีที่เกษตรกรผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีอย่างเดียว ผลการศึกษาพบว่า ทุกตัวแปรในปัจจัยการผลิต (ISF) และปัจจัยลักษณะเฉพาะของเกษตรกรผู้ผลิต (FSF) ไม่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีเลย โดยมีตัวแปรทำนาย (predictor) เพียง 2 ตัวแปรเท่านั้นที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ (1) ตัวแปรต้นทุนผันแปรที่ไม่เป็นเงินสดในปัจจัยต้นทุน (CSF) และ (2) ตัวแปรการปลูกพืชป้องกันสารเคมีเข้าสู่แปลงนาในปัจจัยพื้นที่ปลูก (LSF)

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับสมการผลผลิตสำหรับขาวเดี่ยว หมายถึง สมการผลผลิตสำหรับกรณีที่เกษตรกรผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวอย่างเดียว ผลการศึกษาพบว่า ให้ผลตรงข้ามกัน กล่าวคือ สมการผลผลิตสำหรับขาวเดี่ยวนี้ตัวแปรทำนาย (predictor) ที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวอย่างมีนัยสำคัญกลับเป็นตัวแปรในปัจจัยการผลิต (ISF) และปัจจัยลักษณะเฉพาะของเกษตรกร (FSF) โดยไม่มีตัวแปรในปัจจัยต้นทุน (CSF) และปัจจัยพื้นที่ปลูก (LSF) เลยที่มีที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวเดี่ยวอย่างมีนัยสำคัญ

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบสมการผลผลิตสำหรับสีผสมและขาวผสม (สมการผลผลิตสำหรับกรณีที่เกษตรกรผลิตข้าวอินทรีย์ทั้งเมล็ดสีและเมล็ดขาวแต่พิจารณาเฉพาะเมล็ดสีอย่างเดียว และเมล็ดขาวอย่างเดียว ตามลำดับ) ผลการศึกษาพบว่า ในกรณีของสมการผลผลิตสำหรับสีผสมนั้น มีตัวแปรทำนาย (predictor) เพียง 2 ตัวเท่านั้นที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีอย่างมีนัยสำคัญและตัวแปรทั้ง 2 ตัวต่างอยู่ในปัจจัยปัจจัยการผลิต (ISF) ส่วนในกรณีของสมการผลผลิตสำหรับขาวผสมนั้น มีตัวแปรทำนายเพียง 2 ตัวเช่นกันที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวอย่างมีนัยสำคัญ

5.2.1.2 ความเหมาะสมของตัวแบบ

จากตัวแปรที่ทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์สำหรับการศึกษานี้ จะเห็นว่า มีลักษณะของตัวแปรทำนายที่มีตัวแปรหุ่น (dummy variables) เป็นจำนวนหลายตัวแปรในแต่ละปัจจัยอาจไม่เหมาะสมกับตัวแบบทางเศรษฐมิติ แต่ทั้งนี้ตัวแปรทำนายที่ได้จากข้อมูลทางการเกษตรนั้นก็อาจหลีกเลี่ยงไม่ได้เช่นกัน เพราะเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์แต่ละรายมีลักษณะเฉพาะในแต่ละท้องที่ที่เรียนรู้จาก

ประสบการณ์ในการผลิตข้าวอินทรีย์ของตัวเอง นอกจากนี้ ข้อมูลที่เก็บได้อาจไม่แม่นยำ ไม่ชัดเจน ไม่อยู่ในระบบเดียวกันและอาจมีมาตรวัดที่แตกต่างกัน

5.2.2 การทำนายประสิทธิภาพการผลิต

จากผลการศึกษาการทำนายประสิทธิภาพการผลิต โดยศึกษาผ่านตัวแบบการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์ จุดประสงค์นี้ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

5.2.2.1 ประสิทธิภาพเชิงเทคนิค (TE)

จากผลการทำนายประสิทธิภาพเชิงเทคนิคสามารถอธิบาย ได้ดังนี้

(1) การผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสี

การศึกษา พบว่า เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีเดี่ยวมีค่า TE สูง แต่เมื่อเทียบกับเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีในผสม ซึ่งมีค่า TE ที่สูงกว่า สามารถอธิบายได้ว่า เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีเดี่ยวและสีในผสมจะมีค่า TE คิดเป็นร้อยละ 81.71 และ 84.37 ตามลำดับ แสดงว่า เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีสามารถเพิ่มประสิทธิภาพเชิงเทคนิคได้อีกร้อยละ18.29 และ 15.63 ตามลำดับ จะเห็นว่า เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีเดี่ยวสามารถจัดสรรปัจจัยเพิ่มขึ้นได้อีกร้อยละ 18.29 โดยที่เกษตรกรกลุ่มนี้ควรเพิ่ม/ลดปัจจัยเหล่านี้ ได้แก่ (1) การปลูกพืชป้องกันสารเคมีเข้าสู่แปลงนาข้าวอินทรีย์ ให้เหมาะสมอย่าให้รกชัดเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์ฟันแทะ (2) ต้นทุนผันแปรที่ไม่เป็นเงินสด ในที่นี้หมายถึงต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่เกษตรกรไม่ต้องจ่ายเป็นเงินสด แต่ต้องถือว่าต้นทุนผันแปรที่ไม่เป็นเงินสดนี้เป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนการผลิต สำหรับการศึกษานี้พิจารณาจาก 1. ค่าแรงในครัวเรือนเกษตรข้าวอินทรีย์ทุกกรณี 2. ค่าเสียโอกาสของการใช้ที่ดินตนเอง (รวมทั้งแปลงต่อฤดูการปลูก) ทั้งนี้ค่าเสียโอกาสของการใช้ที่ดินตนเอง (กรณีมีที่ดินเป็นของตนเอง) คำนวณจากอัตราค่าเช่าต่อไร่ในพื้นที่ท้องถิ่นและคิดตามระยะเวลาการปลูกข้าวอินทรีย์ (ประมาณ 4 เดือน) (ณริดา ปันชัย, 2555; กรมการข้าว, 2558; ศิรประภา ธงสุริยะ, 2558; Rhaman & Barmon, 2015) ในขณะที่เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีในผสม (พิจารณาเฉพาะข้าวเมล็ดสี) จากการทำนายพบว่า สามารถจัดสรรปัจจัยเพิ่มขึ้นได้อีกร้อยละ 15.63 นั้น ได้แก่ (1) พื้นที่ปลูกไม่ควรมีขนาดใหญ่ (2) ไม่ควรอยู่ใกล้แหล่งน้ำมากเกินไป เพราะจะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ศัตรูข้าวอินทรีย์ เช่น เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล หนอน และแมลง (3) ใช้ปริมาณน้ำหมักสมุนไพรกำจัดศัตรูข้าวอินทรีย์ให้เหมาะสม ประมาณ 20 ถึง 25 ลิตรต่อไร่ (4) ลดชั่วโมงการทำงานของการใช้แรงงานเครื่องจักร และ (5) ลดต้นทุนคงที่ที่ไม่เป็นเงินสด นอกจากนี้ พบอีกว่าเกษตรกรสามารถมีศักยภาพผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีให้มีระดับประสิทธิภาพการผลิตสูงได้ทั้งที่ปลูกเฉพาะเมล็ดสีอย่างเดียว (สีเดี่ยว) และปลูกข้าวอินทรีย์เมล็ดสีร่วมกับเมล็ดขาว (สีในผสม) อย่างไรก็ตาม

ค่าพิสัยของ TE ค่อนข้างกว้างเมื่อเทียบกับ TE ของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวอย่างเดียว (ขาวเดี่ยว)

(2) การผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาว

การศึกษาพบว่า เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวเดี่ยวมีค่า TE สูงสุดเมื่อเทียบกับการปลูกทั้ง 4 แบบ ซึ่งถือว่ามี TE อยู่ในระดับสูงค่อนไปทางสูงสุด และมีค่าพิสัยแคบที่สุดเมื่อเทียบกับเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวในผสม แม้ว่าจะมีค่า TE เฉลี่ย อยู่ในระดับสูงเช่นกัน แต่พิสัยของค่า TE ค่อนข้างกว้าง เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวเดี่ยว และขาวในผสม มีค่า TE โดยเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 89.61 และ 80.85 แสดงว่า เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวสามารถเพิ่มประสิทธิภาพเชิงเทคนิคได้อีก ร้อยละ 10.39 และ 19.15 ตามลำดับ จะเห็นว่า เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวเดี่ยวสามารถจัดสรรปัจจัยเพิ่มขึ้นได้อีก ร้อยละ 10.39 โดยที่เกษตรกรกลุ่มนี้สามารถเพิ่มตัวแปรได้ดังนี้ ได้แก่ (1) เพิ่มการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดสำเร็จรูป (2) หัวหน้าครัวเรือนควรเข้ามามีส่วนในการดำเนินการปลูกให้มากขึ้น (3) หาวิธีเข้าถึงแหล่งเงินทุนให้มากขึ้น และ (4) ปรับการปลูกให้เป็นวิธีหว่านข้าวเปลือกงอกสำหรับครัวเรือนที่ปลูกข้าวขาวเดี่ยว ในขณะที่ เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวในผสม (พิจารณาเฉพาะข้าวอินทรีย์เมล็ดขาว) จากการทำนาย พบว่า เกษตรกรสามารถจัดสรรปัจจัยเพิ่มขึ้นได้อีก ร้อยละ 19.15 ได้แก่ (1) เพิ่มการใช้น้ำในระบบชลประทาน และ (2) ลดปริมาณการใช้น้ำหมักสมุนไพรชีวภาพกำจัดศัตรูข้าวอินทรีย์ จะเห็นข้อค้นพบอีกว่า เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวอย่างเดียวมีค่า TE สูงสุด ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มระดับสูงค่อนไปทางสูงสุด หมายความว่า มีเกษตรกรที่มีศักยภาพผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวให้มีระดับประสิทธิภาพการผลิตสูงสุดได้ถ้ามุ่งมั่นปลูกข้าวอินทรีย์เฉพาะเมล็ดขาวอย่างเดียว

5.2.2.2 ผลได้ของการผลิต (RTS)

ผลได้ของการผลิตในที่นี้ หมายถึงการหาค่าความยืดหยุ่น (ค่าสัมประสิทธิ์) ของผลผลิตเทียบกับปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด (output efficiency elasticity for each factor Inputs) โดยการหาจากผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์หน้าปัจจัยที่มีนัยสำคัญในตัวแบบทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์ ตามวิธีของ Ogundari, Amos, and Ojo (2010); Backman, Zahidul, Islam, and Sumelius (2011); Rhaman and Barmon (2015) จากผลการศึกษา พบว่า ในกรณีการผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสี เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ทั้ง 2 กลุ่ม คือ แบบสีเดี่ยว และแบบสีในผสม มีผลได้ของการผลิตภาวะลดลง ในขณะที่เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาว มีเกษตรกรผู้ผลิตขาวเดี่ยวเท่านั้นที่มีผลได้ของการผลิตภาวะเพิ่มขึ้น (IRTS) ส่วนเกษตรกรผู้ผลิตขาวในผสมมีผลได้ของการผลิตในภาวะลดลง

จะเห็นว่า ผลได้ของการผลิตข้าวอินทรีย์ทั้ง 3 กลุ่ม (4 ตัวแบบ) จะสะท้อนให้เห็นว่าเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์กลุ่มใดที่ปลูกข้าวอินทรีย์แล้วให้ผลตอบแทนที่ดีหรือไม่ดีในช่วงระยะเวลาของการผลิต จากผลการศึกษา พบว่า เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวเดี่ยวเท่านั้นที่มีผลได้ของการผลิตอยู่ในภาวะเพิ่มขึ้น (increasing retrun to scale) แสดงว่าการผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวเดี่ยวให้ผลตอบแทนที่ดี ส่วนที่เหลือคือการผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีเดี่ยว สีในผสม และขาวในผสม มีผลได้ของการผลิตอยู่ในภาวะลดลง(decreasing retrun to scale) ทั้งสิ้น ในทางเศรษฐศาสตร์การผลิต แนะนำว่าช่วงภาวะลดลงควรให้ชะลอการผลิต โดยที่เกษตรกรเองจะต้องไม่เดือดร้อน จากนั้นค่อยบริหารจัดการโดยการจัดสรรปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตที่เหมาะสมตามตัวแบบการทำนายผลผลิตข้าวอินทรีย์

5.2.2.3 ดัชนีการค้าขายข้าวอินทรีย์ในครัวเรือน (HCI)

ค่านี้แสดงถึงร้อยละของระดับการค้าขาย ที่หาได้จากอัตราส่วนระหว่างปริมาณข้าวที่จำหน่ายทั้งหมด (กิโลกรัมต่อปี) กับปริมาณข้าวที่เก็บเกี่ยวได้ทั้งหมด (กิโลกรัมต่อปี) คูณ 100 (Piya, Kiminani, & Yaki, 2012; Ele, Omini, & Adinya, 2013) ซึ่งสามารถบ่งชี้ความมุ่งมั่นของเกษตรกรในการใช้สินทรัพย์และเทคโนโลยีการเกษตรเพื่อให้ได้ผลผลิตออกสู่ตลาด ก่อให้เกิดรายได้และยกมาตรฐานความเป็นอยู่ของเกษตรกร (Olufemi & Obi, 2017) จากผลการศึกษาได้ข้อค้น พบว่า ในกรณีการผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสี เกษตรกรจะมีระดับการค้าขายสูงกว่าเมล็ดขาว ทั้งแบบสีเดี่ยว และแบบสีในผสม คิดเป็น ร้อยละ 81.30 และ 79.64 และ และยังสะสมข้าวเปลือกไว้ในครัวเรือนต่ำกว่าเมล็ดขาวเท่ากับ 528 และ 556 กิโลกรัม/ปี ตามลำดับ นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้ระบุระดับ HCI ของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสี ซึ่งจำแนกตามภาค ดังแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมแสดงในตารางภาคผนวกที่ ค.3 ในขณะที่การผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาว เกษตรกรผู้ผลิตขาวเดี่ยว และขาวในผสม มีระดับการค้าขายในครัวเรือนค่อนข้างต่ำ คิดเป็นร้อยละ 74.98 และ 52.32 และมีการสะสมข้าวไว้ในครัวเรือนมากเกินไปเท่ากับ 1,842 และ 3,210 กิโลกรัมต่อปี แทนที่จะจำหน่ายกลับคืนมาในรูปรายได้ที่เป็นเงินสด นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้ระบุระดับ HCI ของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาว ซึ่งจำแนกตามภาคเช่นกัน ดังแสดงรายละเอียดในตารางภาคผนวกที่ ค.4 ทั้งนี้ จากการทบทวนวรรณกรรม ยังไม่มีผลการวิจัยตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่นำเสนอดัชนีการค้าขายข้าวอินทรีย์ในครัวเรือน ซึ่งค่านี้จะใช้เป็นตัววัดประสิทธิภาพการผลิตว่าเกษตรกรแต่ละครัวเรือนจำหน่ายข้าวเปลือกอินทรีย์ออกไปเท่าใดจากปริมาณข้าวเปลือกที่เก็บเกี่ยวได้ในแต่ละปี แทนที่จะเก็บสะสมข้าวเปลือกในครัวเรือนมากเกินจำเป็น จากรายงานของปลัดกระทรวงพาณิชย์ ว่า ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาประชาชนคนไทยบริโภคข้าว เฉลี่ยจากเดิม 190 กิโลกรัมต่อปีต่อคน ซึ่งขณะนี้ ลดลงเหลือ 106 กิโลกรัมต่อปีต่อคน หรือบริโภคลดลงร้อยละ

44 (มติชนออนไลน์, 2561) แสดงให้เห็นว่าคนไทยบริโภคข้าวลดลง ประกอบกับจากการสำรวจ พบว่า ในภาพรวม เกษตรกรในครัวเรือนเกษตรข้าวอินทรีย์มีลักษณะครอบครัวเดี่ยวถึงร้อยละ 66.80 มีจำนวนผู้อยู่อาศัย เฉลี่ย 4.68 คน/ครัวเรือน ดังแสดงรายละเอียดในตารางภาคผนวก ข.1 ดังนั้น เกษตรกรจึงไม่จำเป็นต้องเก็บข้าวเปลือกไว้ในครัวเรือนเป็นจำนวนมาก ตามข้อค้นพบสำหรับงานวิจัยนี้

ส่วนเรื่องการตลาดของข้าวอินทรีย์เมล็ดสีและขาวนั้น เป็นอีกประเด็นหนึ่งที่มีความสำคัญไม่น้อยกว่าการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เนื่องจาก เมื่อเกษตรกรได้แนวทางการใช้ปัจจัยที่จะสามารถเพิ่มผลผลิตจากสมการทำนาย จะเห็นได้ว่าผลการศึกษานั้นเกษตรกรมีประสิทธิภาพการผลิตอยู่ในระดับสูง แต่จากการศึกษาเชิงสำรวจเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ยังไม่สามารถจำหน่ายผลผลิตกลับคืนมาในรูปรายได้ที่เป็นเงินสด หรือยังจำหน่ายได้ในปริมาณน้อยย่อมส่งผลต่อปริมาณการสะสมข้าวในครัวเรือนที่มากเกินไป (ดูตารางที่ 4.3) ดังนั้น เกษตรกรต้องบริหารจัดการผลผลิตข้าวอินทรีย์ให้ออกสู่ตลาดเพิ่มขึ้นให้สอดคล้องกับภาครัฐซึ่งได้ส่งเสริมการปลูกและการแปรรูปข้าวอินทรีย์ รวมทั้งได้กำหนดนโยบายการบริหารจัดการข้าวเพื่อให้สามารถแข่งขันได้ในตลาดโลก นับได้ว่าเป็นโอกาสที่ดีของเกษตรกรไทยผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ ประกอบกับผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศได้หันมาใส่ใจกับเทรนด์สุขภาพ (healthy trends) มากขึ้น เช่น ผลิตภัณฑ์ออแกนิกส์ ผลิตภัณฑ์อาหารหรือเครื่องดื่มน้ำผักผลไม้เพื่อสุขภาพที่มีขนาดการตลาดเติบโตสูงมาก การท่องเที่ยงเชิงสุขภาพ เป็นต้น จากการคาดการณ์ของ Grand View Research ของกลุ่มวิจัยวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ธนาคารไทยพาณิชย์ ได้ชี้ชัดว่า ตลาดอาหารและเครื่องดื่มออแกนิกส์ทั่วโลกมีมูลค่าทางการตลาด (market value) สูงถึง 320.5 พันล้านเหรียญสหรัฐ ในปี 2025 ซึ่งเป็นการเติบโตสูงสุดเป็นประวัติการณ์ (ธนาคารไทยพาณิชย์, 2561) ดังนั้น ข้าวอินทรีย์นับได้ว่าเป็นหนึ่งในอาหารเพื่อสุขภาพที่ตลาดยังมีโอกาสเติบโตได้มาก ทั้งตลาดในประเทศและต่างประเทศ เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 1.4 (ดูบทที่ 1) จะเห็นว่า ตลาดภายในประเทศของข้าวอินทรีย์ยังมีส่วนแบ่งการตลาดอยู่น้อยมาก (ร้อยละ 8.31 ของตลาดข้าวอินทรีย์ทั้งหมด) เมื่อเทียบกับตลาดภายในประเทศของผักผลไม้อินทรีย์ (ร้อยละ 99.27 ของตลาดผักผลไม้อินทรีย์) แสดงให้เห็นว่า ข้าวอินทรีย์ (ทั้งข้าวเมล็ดขาวและเมล็ดสี) มีโอกาสเติบโตในตลาดในประเทศอีกมาก โดยการเกาะไปกับกระแสของผู้บริโภครักสุขภาพที่จะเติบโตเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ขณะที่กระแสการบริโภคข้าวที่ผ่านการเพาะปลูกด้วยวิถีแบบดั้งเดิม (ใช้สารเคมีในการผลิต) จะค่อยๆ ลดลง เนื่องจากถูกแรงกดดันจากกระแสการต่อต้านในด้านความไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพ นอกจากตลาดข้าวอินทรีย์แล้ว ตลาดอาหารอินทรีย์แปรรูป นับเป็นตลาดที่น่าสนใจอีกตลาดหนึ่งในการขยายตลาดของเกษตรกร เนื่องจากตลาดใน

ประเทศยังมีการเติบโตน้อยอยู่เช่นกัน (ดูตารางที่ 1.4) โดยเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์สามารถนำข้าวอินทรีย์ที่ผลิตได้มาแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตข้าวอินทรีย์เป็นอาหารอินทรีย์แปรรูป เช่น ทำข้าวตังหน้าตั้ง ข้าวแต๋น ขนมนางเล็ด ข้าวมูนอินทรีย์ หรือผลิตภัณฑ์อื่นที่ทำจากข้าว ซึ่งผลิตภัณฑ์เหล่านี้ใช้ต้นทุนการผลิตค่อนข้างต่ำ หรือหากเกษตรกรมีความรู้ ความเชี่ยวชาญ ตลอดจนเข้าถึงแหล่งเงินทุน อาจผลิตเป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปที่ใช้นวัตกรรมที่สูงขึ้น เช่น นำข้าวไรซ์เบอร์รีอินทรีย์มาแปรรูปเป็นแป้งเบเกอรีสีม่วงเพื่อใช้เป็นแหล่งวัตถุดิบของผลิตภัณฑ์ขนมอบ หรือแหล่งวัตถุดิบผลิตสารสกัดเพื่อสุขภาพ ถ้าเป็นรำข้าวดิบสามารถนำมาสกัดเป็นน้ำมันรำข้าวหรือผลิตภัณฑ์สารสกัดอะราบิโนไซแลน (arabinoxylans) และไดเพปไทด์ที่มีสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ หรือสามารถนำข้าวหอมมะลิและข้าวไรซ์เบอร์รีอินทรีย์มาแปรรูปในรูปผงหรือเม็ดสครัปขัดผิวหน้าให้มีความกระจ่างใส เป็นต้น แม้ว่าการแปรรูปผลผลิตข้าวอินทรีย์จะมีการใช้นวัตกรรมขั้นสูง และมีต้นทุนการผลิตสูงก็ตาม แต่ขณะเดียวกันสามารถนำมาซึ่งการตั้งราคาจำหน่ายที่สูงขึ้นได้ด้วย ดังนั้น เมื่อผลิตภัณฑ์สามารถตอบสนองความต้องการของทั้งผู้บริโภคได้เพิ่มขึ้น เกษตรกรย่อมจะมีรายได้เพิ่มขึ้นนอกเหนือจากการปลูกข้าวอินทรีย์อย่างเดียว นับเป็นกลยุทธ์การทำธุรกิจการเกษตรแบบ vertical integration agri-business หมายถึง เกษตรกรสามารถเป็นเจ้าของกิจการได้เองตั้งแต่การจัดการด้านต้นน้ำ (วัตถุดิบ) กลางน้ำ (ผลิตเอง) ไปจนถึงการจัดการด้านปลายน้ำ (การขนส่ง การจำหน่ายให้แก่ผู้บริโภคโดยตรง) ในลักษณะธุรกิจแบบเบ็ดเสร็จ คือ ผลิตเอง ขายเอง โดยไม่ผ่านพ่อค้าคนกลางหลายราย หรือที่เรียกว่าการทำธุรกิจเกษตร vertical แบบ forward integration (นที ศรีสอนถวิล, 2560) โดยที่ช่องทางการจัดจำหน่าย เกษตรกรสามารถรวมกลุ่มกันเป็นวิสาหกิจชุมชน ผลิตเป็นสินค้า OTOP จากนั้นสามารถจำหน่ายผลิตภัณฑ์ทางออนไลน์ หรือทางสื่อโซเชียล มีเดีย (social media) ที่มีต้นทุนร้านค้าต่ำ และสามารถสื่อสารไปได้ทั่วโลกสมดังคำว่า thai smart farmer เกษตรกรไทยตามนโยบายของรัฐบาลไทยแลนด์ยุค 4.0

5.3 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

5.3.1 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับตัวแบบผลผลิต

การพัฒนาตัวแบบผลผลิตในการศึกษานี้มีสิ่งที่เกี่ยวข้องในตัวแบบที่สำคัญ 2 ประการ คือ (1) ตัวแปรอิสระ (independent variable) ในบรรดาตัวแปรอิสระ 54 ตัวแปรที่ศึกษานี้ มีตัวแปรเชิงปริมาณจำนวน 21 ตัวแปร และมีตัวแปรเชิงคุณภาพจำนวน 31 ตัวแปร ซึ่งล้วนอยู่ในรูปตัวแปรหุ่น (dummy variable) แบบทวิภาค (binary) (2) ข้อมูล โดยข้อมูลที่นำมาช่วยในการพัฒนาตัวแบบเป็นข้อมูลการผลิต

ของเกษตรกรไทยในภูมิภาคต่าง ๆ คือ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ โดยที่เกษตรกรไทยในแต่ละภูมิภาคจะมีลักษณะการดำเนินการค่อนข้างเฉพาะตามประสบการณ์และความรู้ที่สืบต่อกันมาตามบรรพบุรุษ ทำให้มีความคล้ายกันในแต่ละพื้นที่ แต่จะแตกต่างกันในพื้นที่ที่ต่างกันในรายละเอียด นอกจากนี้ เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ส่วนใหญ่มิได้มีการชั่งตวงวัดสิ่งต่างๆอย่างละเอียด เช่น การใช้ปุ๋ยหมักอินทรีย์ การใช้น้ำหมักชีวภาพที่ทำขึ้นเอง โดยเกษตรกรปฏิบัติทุกอย่างด้วยความเคยชิน ทำให้มีผลต่อข้อมูลที่เก็บรวบรวมมา

ในส่วนที่เกี่ยวกับตัวแบบผลผลิตผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้ (1) ตัวแบบที่ได้ในการศึกษานี้ยังอาจพัฒนาให้ดีขึ้นได้ เมื่อมีข้อมูลและตัวแปรที่ถูกต้อง แม่นยำมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการลดกลุ่มตัวแปรหุ่น (dummy variable) โดยการแทนด้วยตัวแปรเชิงปริมาณที่เหมาะสม (2) การปรับหรือคัดสรรตัวแปรให้เหมาะสมเพื่อให้เกษตรกรไทยให้ข้อมูลได้ถูกต้องแม่นยำและตรงกันทุกพื้นที่ (3) ตัวแปรหลายตัวสำหรับในบางพื้นที่ไม่มีการใช้ หรือไม่มีการดำเนินการ ทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลแบบคลาสสิก (classical analysis) ที่ทำอยู่ได้ผลในขอบเขตจำกัด ดังนั้น จึงอาจจำเป็นต้องใช้วิธีการวิเคราะห์แบบอื่นๆ มาช่วย หรืออาจใช้เทคนิคข้อมูลขนาดใหญ่ (big data) (4) หากต้องการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์อย่างจริงจัง จำเป็นต้องมีข้อมูลที่ถูกต้อง ชัดเจน ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องอาจต้องให้ความรู้เกี่ยวกับการจดบันทึกข้อมูลที่จำเป็นและถูกต้อง รวมทั้งเกษตรกรต้องตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นของข้อมูลที่ถูกต้องและครบถ้วน เพื่อจดบันทึกค่าของตัวแปรในปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ ทั้งที่เป็นตัวเงินสดและไม่เป็นเงินสด เช่น การทำบัญชีรับ-จ่าย การชั่งตวงวัดปัจจัยการผลิตต่างๆ ที่ใช้

5.3.2 ข้อเสนอแนะเชิงการบริหาร/การจัดการ

5.3.2.1 การลดต้นทุนการผลิต

จากข้อค้นพบของการศึกษาจะเห็นว่ามีตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนการผลิตข้าวอินทรีย์ ได้แก่ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดสำเร็จรูป ปริมาณน้ำหมักสมุนไพรกำจัดศัตรูข้าวอินทรีย์ แรงงานเครื่องจักร ต้นทุนผันแปรที่ไม่เป็นเงินสด และต้นทุนคงที่ที่ไม่เป็นเงินสด ดังนั้นการที่จะสามารถลดต้นทุนการผลิตได้สามารถทำได้ดังนี้

(1) เกษตรกร สามารถลดต้นทุนการผลิตข้าวอินทรีย์ได้โดยการ (1) ผลิตปุ๋ยหมักอินทรีย์อัดเม็ดสำเร็จรูปใช้เองภายในครัวเรือนและ/หรือชุมชน ไม่จำเป็นไม่ควรซื้อแบบสำเร็จรูปเนื่องจากราคาต่อหน่วยสูงมาก เกษตรกรสามารถทำขึ้นเองโดยการรวมกลุ่มผนึกกำลังช่วยกัน การทำเองเช่นนี้ควรได้รับการสนับสนุนเครื่องมืออัดเม็ดสำเร็จรูปจากหน่วยงานภาครัฐ หรือถ้าเกษตรกรในพื้นที่มีทักษะในด้านช่าง

สามารถประดิษฐ์เครื่องอัดเม็ดปุ๋ยหมักอินทรีย์ขึ้นมาใช้ด้วยกันภายในชุมชนจะดีมาก ซึ่งจะเป็นไปตามกรอบนโยบายของภาครัฐเกี่ยวกับ smart farmer ในยุคไทยแลนด์ 4.0 (2) เกษตรกรควรทำน้ำหมักสมุนไพรชีวภาพกำจัดศัตรูข้าวอินทรีย์ขึ้นมาเองไว้ในใช้ภายในครัวเรือน และ/หรือร่วมมือทำกันเองภายในชุมชน และควรใช้ในปริมาณที่เหมาะสมกับพันธุ์ข้าวและสภาพพื้นที่ปลูกของตนเองในแต่ละพื้นที่ (3) ลดการพึ่งพาแรงงานจ้างหรือแรงงานเครื่องจักร พยายามใช้แรงงานภายในครัวเรือน และ/หรือใช้แรงงานแลกเปลี่ยนภายในชุมชนให้มากที่สุด ซึ่งจะเป็นการลดค่าจ้างแรงงานได้ (4) เกษตรกรต้องมีความขยันหมั่นเพียร อดทน ใช้แรงงานภายในครอบครัวหรือแรงงานแลกเปลี่ยน (ลงแขก) ลดแรงงานจ้างและปลูกข้าวอินทรีย์ในพื้นที่ตนเอง (ไม่เช่า) มากขึ้น จะส่งผลต่อการลดต้นทุนที่เป็นเงินสดได้ (5) อุปกรณ์/เครื่องจักรกลการเษตรกรที่จำเป็นต้องใช้ในการเพาะปลูกเกษตรกรควรใช้อย่างคุ้มค่าและระมัดระวัง และถ้าเป็นไปได้ควรทำอุปกรณ์/เครื่องจักรกลการเกษตรขึ้นมาไว้ใช้เองภายในครัวเรือนหรือชุมชนเป็นการลดต้นทุนการซื้ออุปกรณ์/เครื่องจักรกลการเกษตรที่มีราคาแพงมากเกินไป

(2) ภาครัฐ จากผลการศึกษาภาครัฐสามารถดำเนินนโยบายให้เป็นรูปธรรมในด้านการลดต้นทุนการผลิต ดังนี้ (1) ให้ความรู้ที่ถูกต้องและถูกวิธีในการผลิตปุ๋ยหมักอินทรีย์อัดเม็ดสำเร็จรูปใช้เองภายในครัวเรือนและ/หรือชุมชน ภาครัฐอาจจะต้องสนับสนุนเครื่องมืออัดเม็ดสำเร็จรูป หรือถ้าเกษตรกรในพื้นที่มีทักษะในด้านช่างที่จะสามารถประดิษฐ์เครื่องอัดเม็ดปุ๋ยหมักอินทรีย์ขึ้นมาใช้ด้วยกันภายในชุมชนจะดีมาก โดยมีเจ้าหน้าที่ภาครัฐที่มีความรู้ความสามารถเป็นพี่เลี้ยง (mentor) (2) ภาครัฐควรให้ความรู้และการปฏิบัติที่ถูกต้องแก่เกษตรกรในการทำน้ำหมักสมุนไพรชีวภาพกำจัดศัตรูข้าวอินทรีย์ขึ้นมาเองไว้ในใช้ภายในครัวเรือนและ/หรือในชุมชน หากรัฐต้องการสนับสนุนการผลิตข้าวอินทรีย์แล้วควรจะต้องให้การสนับสนุนทั้งปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดสำเร็จรูปและปัจจัยอื่นๆ

5.3.2.2 การเพิ่มผลผลิต

จากข้อค้นพบของการศึกษาจะเห็นว่ามีตัวแปรในหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มผลผลิตข้าวอินทรีย์ ดังนั้น การที่จะสามารถเพิ่มผลผลิตได้สามารถทำได้ดังนี้

(1) เกษตรกร จากผลการศึกษาถ้าเกษตรกรต้องการเพิ่มผลผลิตข้าวอินทรีย์ต่อไร่ สามารถทำได้ดังนี้ (1) ควรปลูกข้าวอินทรีย์ในพื้นที่ขนาด (ไร่) ที่เหมาะสมไม่มากจนเกินไป เพราะการปลูกข้าวอินทรีย์จำเป็นต้องดูแลอย่างใกล้ชิดมากกว่าการปลูกข้าวแบบปกติ (2) กรณีการผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีไม่ควรเพาะปลูกใกล้แหล่งน้ำมากเกินไป เช่น แหล่งน้ำธรรมชาติและ/หรือบ่อ สระที่เกษตรกรขุดขึ้นมาไว้ใช้เอง เนื่องจากจะเป็นแหล่งการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล หนอนทำลาย และ/หรือแมลงที่เป็นพาหะนำโรค (3)ใช้วิธีปลูกข้าวอินทรีย์แบบหว่านข้าวเปลือกงอก เนื่องจากข้าวเปลือกได้แช่น้ำเพื่อทำให้เกิดการ

งอกเบื้องต้นมาแล้ว ซึ่งมีความแข็งแรงและพร้อมเจริญเติบโตได้ทันทีเมื่อหว่านทิ้งลงในแปลงนาที่เตรียมดินเสร็จเรียบร้อยแล้ว (4) ในช่วงการเตรียมดิน เกษตรกรควรเตรียมดินปลูกข้าวอินทรีย์อย่างประณีต ไม่ควรเร่งรีบทำมากเกินไป จากข้อค้นพบ ควรให้เวลาในการเตรียมดิน (กรณีใช้แรงงานเครื่องจักร) มากกว่า 2 ชั่วโมงต่อไร่ ปราชญ์ชาวนาหลายท่านเสนอแนะว่า การเตรียมดินปลูกข้าวจำนวนน้อยไร่อย่างประณีตและพิถีพิถัน จะเป็นการผสมแร่ธาตุอินทรีย์วัตถุในดินอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้ ยังสามารถทำลายวัชพืชในนาข้าวไปพร้อมกันด้วย และถ้าเกษตรกรรายใดปล่อยให้โคหรือกระบือที่เลี้ยงในนาข้าวหลังเก็บเกี่ยว สัตว์จะกินหญ้าพร้อมถ่ายมูลลงมาเท่ากับเป็นการเพิ่มปุ๋ยอินทรีย์ให้แก่นาข้าวอย่างดี ย่อมจะทำให้ได้ผลิตต่อไร่สูง ประมาณ 900 ถึง 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ โดยที่ในช่วงข้าวเจริญเติบโตเต็มวัยอาจไม่จำเป็นต้องใช้น้ำหมักชีวภาพบำรุง (5) การใช้ปริมาณน้ำหมักสมุนไพรชีวภาพกำจัดศัตรูข้าวอินทรีย์ควรใช้ในปริมาณที่เหมาะสม นั่นคือเกษตรกรควรให้ความสำคัญต่อการเพิ่มปริมาณน้ำหมักชีวภาพบำรุงในช่วงข้าวเจริญเติบโตเต็มวัย จากการเก็บข้อมูล พบว่า เกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวใช้น้ำหมักชีวภาพบำรุง เฉลี่ย 18.21 ลิตรต่อไร่ ซึ่งน้อยเกินไป ทั้งนี้ปราชญ์ชาวนาและหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องแนะนำว่า การใช้น้ำหมักชีวภาพบำรุงอย่างเหมาะสมในช่วงต้นกล้าอ่อนและช่วงเมล็ดข้าวอุ้มท้องนั้น ควรใช้ประมาณ 20 ถึง 25 ลิตรต่อไร่

(2) ภาครัฐ จากข้อค้นพบการศึกษามีข้อเสนอแนะให้ภาครัฐมีนโยบายที่เป็นรูปธรรมในด้านการเพิ่มผลผลิต ดังนี้ (1) ควรจัดสรรระบบน้ำชลประทานให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกข้าวอินทรีย์ในแต่ละพื้นที่ให้ทั่วถึง เนื่องจากระบบน้ำชลประทานมีความจำเป็นต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวอินทรีย์อย่างมาก โดยเฉพาะการปลูกพันธุ์ข้าวอินทรีย์เมล็ดขาว (2) หาวิธีการกระตุ้นให้เกษตรกรเพิ่มความขยัน อดทน และพึ่งพาตนเองให้มากที่สุด (3) มีนโยบายให้หัวหน้าครัวเรือนขอยื่นจดทะเบียนเครื่องหมายรับรองที่ตลาดสากลให้การยอมรับมากกว่าเครื่องหมายรับรองเฉพาะในประเทศที่ทำอยู่ จะทำให้เกษตรกรผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาวส่งออกต่างประเทศได้มากขึ้น เมื่อมีตลาดรองรับและได้ราคามากขึ้นจะทำให้เกษตรกรมีแรงจูงใจที่จะเพิ่มความขยัน อดทน และเพียรพยายามใจการปลูกเพิ่มขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อผลผลิตต่อไร่ (4) สนับสนุนหรือให้เกษตรกรเข้าถึงแหล่งเงินทุน/เงินกู้ที่มีดอกเบี้ยต่ำอย่างต่อเนื่อง

5.3.2.3 การเพิ่มรายได้

จากข้อค้นพบของการศึกษาจะเห็นว่ามีตัวแปรในหลายปัจจัยที่เกษตรกรสามารถทำเพื่อเพิ่มรายได้ไปพร้อมกับการผลิตข้าวอินทรีย์ในแต่ละปี ดังนี้ (1) ในช่วงระหว่างรอเก็บเกี่ยวข้าวอินทรีย์เกษตรกรสามารถใช้เวลาให้เกิดประโยชน์โดยการทำน้ำหมักสมุนไพรชีวภาพไว้จำหน่ายเพื่อสร้างรายได้อีกทางหนึ่ง (2) เกษตรกรสามารถเพิ่มมูลค่าข้าวอินทรีย์โดยเกษตรกรสามารถรวมกลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์

ข้าวอินทรีย์ออกจำหน่ายโดยตรงในพื้นที่ให้แก่คนทั่วไป และ/หรือเพิ่มช่องทางการจำหน่ายในตลาดนัด กลุ่มเพื่อน คนรู้จัก และสื่อ Social media (3) เก็บข้าวไว้ในกรณีที่ราคาข้าวอินทรีย์ยังไม่ดีพอเพื่อจำหน่าย เมื่อราคาข้าวปรับตัวสูงขึ้น จากการศึกษา พบว่า เกษตรกรเก็บข้าวอินทรีย์ไว้ในครัวเรือนเกินความจำเป็น

5.3.2.4 การตลาด

จากผลการศึกษา พบว่า การปลูกข้าวอินทรย์สีเดี่ยวหรือขาวเดี่ยวจะดีกว่าการปลูกแบบผสม ดังนั้น การปลูกข้าวพันธุ์ท้องถิ่น เช่น ภาคใต้ปลูกข้าวอินทรีย์เมล็ดสี เช่น พันธุ์สังข์หยดพัทลุง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือสามารถปลูกได้ทั้งพันธุ์เมล็ดสี คือ พันธุ์ไรซ์เบอร์รี หรือ พันธุ์เมล็ดขาว คือ พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ส่วนภาคเหนือควรปลูกพันธุ์เมล็ดสี เช่น พันธุ์หอมมะลิแดงและมะลิดำ นอกจากนี้ จากตัวแบบผลผลิตและประสิทธิภาพการผลิตจะเห็นว่า มีตัวแปรในหลายปัจจัยที่เกษตรกรและ/หรือหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องสามารถนำมาแนวทางเพื่อกำหนดกลยุทธ์ในการลดต้นทุนการผลิต เพิ่มผลผลิตข้าวอินทรีย์ และเพิ่มรายได้นั้น แต่ในอีกมิติหนึ่งที่มีความสำคัญไม่แพ้กัน คือ การตลาด หมายถึง จะทำอย่างไรที่จะการกระจายผลผลิตข้าวอินทรีย์ออกสู่ตลาดทั้งในและต่างประเทศให้มากที่สุด ไม่ให้เกษตรกรและ/หรือหน่วยงานภาครัฐเก็บสะสมหรือครอบครองข้าวเปลือกไว้มากจนเกินไป เนื่องด้วยปัจจุบันแนวโน้มการผลิตข้าวอินทรีย์มาแรง และข้าวอินทรีย์ยังนับได้ว่าเป็นหนึ่งในอาหารเพื่อสุขภาพที่ตลาดยังมีโอกาสเติบโตได้มาก ทั้งตลาดในประเทศและต่างประเทศ ดังนั้น เพื่อเป็นการรองรับรูปแบบการดำเนินชีวิตของผู้บริโภคยุคใหม่ที่ต้องการรักษาสุขภาพ เกษตรกรผู้ปลูกข้าวอินทรีย์ในยุคไทยแลนด์ 4.0 ควรรู้จักแสวงหาโอกาสทางการตลาด ดังนี้

(1) เกษตรกร จากผลการศึกษามีข้อเสนอแนะแก่เกษตรกรในด้านการตลาดที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ (1) ผู้นำชุมชนควรรวมกลุ่มสร้างการบูรณาการส่งเสริมการตลาดข้าวอินทรีย์เชิงรุกอย่างเป็นรูปธรรม เช่น สร้างตลาดสีเขียวระดับชุมชน/อำเภอ/จังหวัด สร้างเครือข่ายเพื่อเชื่อมโยงการจำหน่ายกับองค์กรภาคเอกชนและ/หรือหน่วยงานภาครัฐ ตามวิถีเกษตรอินทรีย์ ปราโมทย์ ยอดแก้ว (2560) รายงานว่า การบริโภคข้าวอินทรีย์ของคนไทย ผู้บริโภคมักเกิดจากแรงจูงใจในเรื่องสุขภาวะที่ได้จากสารให้ประโยชน์ในข้าว (functional rice ingredients) ดังนั้น ถ้าเกษตรกรจะแปรรูปผลผลิตข้าวอินทรีย์ ผลิตภัณฑ์ควรมีการบรรจุ การปิดฉลาก และให้คำแนะนำชัดเจนและถูกต้อง เพื่อแสดงให้เห็นถึงคุณค่าต่อสุขภาพ เนื่องจากผู้บริโภคจะเลือกซื้อข้าวอินทรีย์ที่ถูกบรรจุแบบสุญญากาศในขนาดน้ำหนัก 1 กิโลกรัม มากที่สุด เพราะสะดวกในการเลือกซื้อ และจัดเก็บรักษาได้ยาวนานโดยไม่เกิดกลิ่นอับหรือกลิ่นหืน (2) เพิ่มช่องทางการจัดจำหน่ายนอกเหนือการขายตามตามร้านค้าทั่วไป ตามตลาดนัด หรือขายตามร้าน modern trade คือ ขยาย

ช่องทาง social media อื่นๆนอกจาก facebook ซึ่งเป็นฐานหลักที่มีข้อมูลข้าวอินทรีย์ เช่น line, instragram/webboard กลุ่มผู้บริโภครักสุขภาพ / เว็บไซต์ของระบบสมาชิก เช่น ผูกปิ่นโตข้าว.com/youtube ในลักษณะของการรีวิวสินค้าหรือโฆษณาโดยช่องทางอื่นๆที่จะดึงผู้บริโภคให้กลับมาที่ facebook (3) เมื่อเกษตรกรเพิ่ม/ช่องทางการจัดจำหน่ายแล้ว ควรจัดช่องทางชำระเงินที่สะดวก รวดเร็ว และเหมาะสมกับยุคดิจิทัล เช่น ระบบ rabbit line pay ระบบ prompt pay หรือ ระบบ QR code เป็นต้น (4) อาจจะปรับปรุงบรรจุภัณฑ์สินค้าข้าวอินทรีย์เป็นขวดพลาสติกที่เหมาะสม นอกเหนือจากถุงพลาสติก เนื่องจากเสามารถเก็บรักษาข้าวอินทรีย์ให้นานขึ้นและยังคงคุณค่าโดยไม่เกิดการสูญหาย ของสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ นอกจากนี้ ขวดพลาสติกยังป้องกันมอด แมลง และขนส่งได้สะดวก นอกจากนี้ยังใช้ในการตวงข้าวอินทรีย์ได้สะดวกอีกด้วย

(2) ภาครัฐ จากผลการศึกษามีข้อเสนอแนะให้แก่ภาครัฐกำหนดนโยบายในด้านการตลาดที่เป็นรูปธรรม ดังนี้ (1) พัฒนาศูนย์การเรียนรู้ โดยอาจทำให้เป็นหน่วยงานที่จะสามารถออกใบประกาศนียบัตรหลักสูตรการทำเกษตรข้าวอินทรีย์ ซึ่งได้รับการรับรองจากหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมการข้าว กรมส่งเสริมการเกษตร หรือกรมวิชาการเกษตร (2) พัฒนาเกษตรกรให้มีจิตวิญญาณแห่งเกษตรอินทรีย์ ให้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญที่จะสามารถพัฒนาพื้นที่ให้เป็นแหล่งเรียนรู้เชิงการท่องเที่ยว หรือสื่อสารการตลาดให้ผู้บริโภคเห็นถึงการปลูกข้าวอินทรีย์ที่เน้นคุณภาพ และมีคุณค่าต่อการคิดสร้างสรรค์ เนื่องจาก สิ่งที่จะทำให้ผู้บริโภคเชื่อใจว่าข้าวอินทรีย์ของเกษตรกรไทยเป็นข้าวอินทรีย์อย่างแท้จริง คือ การให้ลูกค้าหรือผู้ที่สนใจได้มาเยือนพื้นที่ปลูกจริงและสัมผัสได้ถึงวิถีชีวิตและกระบวนการผลิตทุกขั้นตอน ตั้งแต่การเตรียมดินจนถึงการเก็บเกี่ยว การเก็บรักษา/ขนย้าย และแปรรูปเป็นข้าวสารเพื่อจำหน่าย

5.3.3 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

จากการวิจัยในครั้งนี้มีข้อเสนอแนะสำหรับเป็นแนวทางในการทำวิจัยครั้งต่อไปดังนี้คือ

(1) การศึกษานี้ผู้วิจัยเก็บข้อมูลการผลิตข้าวอินทรีย์จากหลากหลายสายพันธุ์ในแต่ละภาคที่ได้รับการรับรอง เช่น ภาคเหนือจะนิยมปลูกพันธุ์ข้าวหอมมะลิแดง/มะลิดำ มากที่สุด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือนิยมปลูกข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มากที่สุด รองลงมาเป็นพันธุ์ไรซ์เบอร์รี ภาคใต้นิยมปลูกข้าวพันธุ์สังข์หยดมากที่สุด จะเห็นว่า แต่ละภาคมีการปลูกพันธุ์ข้าวเฉพาะของตนเองในพื้นที่ เมื่อนำมาศึกษาตัวแบบผลผลิตและประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์ในภาพรวม อาจจะทำให้ค่าวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์ในภาพรวมทั้งประเทศที่ได้ไม่สามารถเปรียบเทียบกันได้ ดังนั้น ควร

ศึกษาตัวแบบผลผลิตและประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสีและ/หรือเมล็ดขาวที่เป็นสายพันธุ์เฉพาะเจาะจงในแต่ละภาคให้ชัดเจน จึงคิดว่าน่าจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์มากที่สุด นอกจากนี้ควรศึกษาในเชิงการตลาดร่วมด้วย จากผลการศึกษา พบว่า การปลูกข้าวอินทรย์สีเดี่ยวหรือขาวเดี่ยวจะดีกว่าการปลูกแบบผสม ดังนั้น การปลูกข้าวพันธุ์ท้องถิ่น เช่น ภาคใต้ปลูกข้าวอินทรีย์เมล็ดสี เช่น พันธุ์สังข์หยดพัทลุง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือสามารถปลูกได้ทั้งพันธุ์เมล็ดสี คือ พันธุ์ไรซ์เบอร์รี หรือพันธุ์เมล็ดขาว คือ พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ส่วนภาคเหนือควรปลูกพันธุ์เมล็ดสี เช่น พันธุ์หอมมะลิแดงและมะลิดำจะทำอย่างไรที่จะการกระจายผลผลิตข้าวอินทรีย์ออกสู่ตลาดทั้งในและต่างประเทศให้มากที่สุด ไม่ให้เกษตรกรและ/หรือหน่วยงานภาครัฐเก็บสะสมหรือครอบครองข้าวเปลือกไว้มากจนเกินไป เนื่องด้วยปัจจุบันแนวโน้มการผลิตข้าวอินทรีย์มาแรง และข้าวอินทรีย์ยังนับได้ว่าเป็นหนึ่งในอาหารเพื่อสุขภาพที่ตลาดยังมีโอกาสเติบโตได้มาก

(2) ควรทำการวิจัยเชิงคุณภาพโดยสามารถทำร่วมกับปราชญ์ชาวนา วิธีการดำเนินการวิจัยเชิงคุณภาพนั้นอาจมีจุดเน้นในเชิงบริหารธุรกิจมากกว่าการเกษตรเชิงลึก ซึ่งเชื่อว่ายังไม่มีใครทำงานวิจัยลักษณะนี้อย่างชัดเจน การศึกษานี้มีทำอยู่บ้างแต่ไม่ได้อยู่ในขอบเขตของการศึกษา

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

คณะกรรมการขับเคลื่อนนโยบาย Smart farmer และ Smart officer. (2556). *คู่มือแนวทางการขับเคลื่อนนโยบาย Smart farmer และ Smart officer ตอนที่ 1 กรอบแนวทางการดำเนินงานในระยะเริ่มต้น*. กรุงเทพฯ: สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรมการข้าว (2558). *เทคนิคการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตข้าว*. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. (2553). *มาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ, 9000 เล่ม 4 – 2553 เกษตรอินทรีย์ เล่ม 4: ข้าวอินทรีย์*. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

ศานิต เก้าเอี้ยน. (2538). *เศรษฐศาสตร์การผลิตทางการเกษตร*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเศรษฐศาสตร์และทรัพยากร, คณะเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศรันย์ วรรธนัจฉริยา. (2539). *การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์ผลิตทางการเกษตร*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเศรษฐศาสตร์และทรัพยากร, คณะเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

อัทธ์ พิศาลวานิช. (2558). *ข้าวไทยในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บทความ

นิติพงษ์ ส่งศรีโรจน์ และจารึก สิงหปรีชา. (2550). การวัดประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของการผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์ที่ได้รับการรับรอง. *วารสารเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*, *14* (1), 31-45.

บังอร แสนศรี, อรวรรณ ศรีโสมพันธ์, ศุภรัตน์ จิตต์จำนง และพัชรี สิริตระกูลศักดิ์. (2557). ประสิทธิภาพการผลิตเชิงเทคนิคของการผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในจังหวัดร้อยเอ็ด. *วารสารขอนแก่นเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, *42*(1), 136-141.

สรพงค์ เบญจศรี (2553). เกษตรอินทรีย์ในประเทศไทย. *วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ, 13*(1), 78-88.

อรวรรณ ศรีโสมพันธ์, ศุภรัตน์ จิตต์จำนง, สกุลกานต์ สิมลา, นริศ สินศิริ และวรรทณา สินศิริ. (2556). อิทธิพลด้านการจัดการต่อประสิทธิภาพการผลิตข้าวเหนียวในจังหวัดมหาสารคาม. *วารสารขอนแก่นเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 41*, 699-705

วิทยานิพนธ์

เกรียงไกร ทับทอง. (2553). *การเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของการผลิตข้าวเหนียวพันธุ์ใหม่กับข้าวเหนียวพันธุ์ดั้งเดิมในเขตจังหวัดหนองคาย* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณริดา ปันชัย. (2555). *การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนโครงการส่งเสริมการปลูกข้าวอินทรีย์เพื่อการส่งออกของเกษตรกรในจังหวัดเชียงใหม่* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นิภาลัย ไชยชาญรมย์. (2553). *การวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพและผลตอบแทนการผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์และแบบทั่วไป ของอำเภอมหาชนะชัย จังหวัดยโสธร ปีการเพาะปลูก 2551/2552* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

มังกร พรหมแสง. (2540). *การวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตข้าวในเขตและนอกเขตจัดรูปที่ดินหนองหวาย ปีการเพาะปลูก 2537/2538* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

โสภณ ศรีบาง. (2544). *การเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนจากการผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 โดยวิธีการผลิตแบบข้าวอินทรีย์และแบบข้าวปลอดสารพิษ ในอำเภอกุดชุม จังหวัดยโสธร ปีการเพาะปลูก 2542/2543* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิตย์). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สันติ ศรีสมบูรณ์. (2551). *ประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตข้าวแบบอินทรีย์และแบบใช้สารเคมีทางการเกษตร* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ศิรประภา ธงสุริยะ. (2558). *การวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินของการผลิตข้าวระหว่างวิธีการผลิตแบบดั้งเดิม วิธีการผลิตแบบปลอดสารพิษ และวิธีการผลิต*

แบบเกษตรอินทรีย์ ในจังหวัดราชบุรี (การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญามหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สารสนเทศจากสื่ออีเล็กทรอนิกส์

กรมการข้าว. (2556). *การลดต้นทุนการผลิตข้าว* (พิมพ์ครั้งที่ 3). จากกรมการข้าว. สืบค้น 30 มิถุนายน 2559, จาก http://kaengsanamnang.khorat.doae.go.th/data/pro_rd.pdf

กองตรวจสอบและรับรองมาตรฐานข้าวและผลิตภัณฑ์. (2559). *ข้อมูลภาคตัดขวางทะเบียนการรับรองการผลิตข้าวอินทรีย์ ปีการผลิต 2558*. สืบค้น 30 มิถุนายน 2559, จาก http://dric.ricethailand.go.th/index.php/ registration-is-organic-rice.pdf

กระทรวงพาณิชย์. (2559). *เดินหน้าสู่ยุคประเทศไทย 4.0*. สืบค้น 4 กรกฎาคม 2558, จาก *http://ditp-design.com/node/494*

สานักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2558). *ผลผลิตข้าวไทยส่งออก*. สืบค้น 24 สิงหาคม 2558, จาก *http://www.bot.or.th/Thai/EconomicConditions/Thai/Northeast/commodities/Doclib_Commoddity Yearly/Agricul%20Yearly%202556.pdf.*

กรมส่งเสริมการเกษตร. (2550). *การจัดองค์ความรู้การผลิตสินค้าเกษตรที่ปลอดภัยและได้มาตรฐาน (ข้าว)*. สืบค้น 4 กรกฎาคม 2558, จาก *http://www.sukhothai.doace.go.th.*

กระทรวงพาณิชย์. กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ. (2558). *รายงานสถานการณ์สินค้าข้าวไทยในสหรัฐอเมริกา*. สืบค้น 4 กรกฎาคม 2558, จาก http://www.ditp.go.th/contents_attach/138308/138308.pdf

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2550). *รายงานวิจัย เรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพทางเทคนิคระหว่างข้าวแบบมีพันธะสัญญาและข้าวแบบไม่มีพันธะสัญญา*. สืบค้น 22 ตุลาคม 2560, จาก http://www.oae.go.th/ewtadmin/ewt/oae_baer/download/article/article_20100819153707.pdf

นิติพงษ์ ส่งศรีโรจน์. (มปป.). *ทฤษฎีการผลิต*. สืบค้น 22 ตุลาคม 2560, จาก www.nitiphong.com/paper_pdf/book/prin-ch5.pdf

ปรเมศร์ อัศวเรืองพิภพ และโอปอล์ สุวรรณเมฆ. (2556). *ประสิทธิภาพการผลิตและการตลาดข้าวอินทรีย์จังหวัดสุรินทร์และยโสธร*. สืบค้น 22 ตุลาคม 2560, จาก http://www.amc.kmitl.ac.th/research/faculty/form/budget/2556/2556-02-12-006.pdf

นที ศรีสอนถวิล. (2560). *กลยุทธ์ vertical integration กับกลยุทธ์ในการดำเนินธุรกิจ*. สืบค้น 25 พฤศจิกายน 2561, จาก http://www.bangkokinnovationhouse.com/index.php/en/inno-aday-vertical-integration-1

ธนาคารไทยพาณิชย์. (2561). *Healthy trend 4 เทรนด์สุขภาพมาแรงปี 2018*. สืบค้น 7 ธันวาคม 2561, จาก https://businesslinx.globallinker.com/bizforum/article/healthy-trend-4-%E0%B9%80%E0%B8%97%E0%B8%A3%E0%B8%99%E0%B8%94%E0%B9%8C%E0%B8%AA%E0%B8%B8%E0%B8%82%E0%B8%A0%E0%B8%B2%E0%B8%9E%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B9%81%E0%B8%A3%E0%B8%87%E0%B8%9B%E0%B8%B5-2018/11922#

รณชัย ช่างศรี, กรรณนิกา นากลาง, พากเพียร อรัญนารถ, นงรัตน์ นิลพาณิชย์ และลือชัย อารยะรังสฤษฏ์. (มปป.). *ความยั่งยืนของข้าวอินทรีย์สุรินทร์: บนเส้นทางของการผลิตพืชอินทรีย์ กรมวิชาการเกษตร*. สืบค้น 21 ตุลาคม 2561, จาก http://agkb.lib.ku.ac.th/rd/search_detail/result/155757.

สำนักนโยบายและแผนพัฒนาการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2558). *แผนพัฒนาการเกษตร ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังเคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (2555-2559)*. สืบค้น 22 ตุลาคม 2560, จาก http://www.oae.go.th/main.php?filename=index

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2558). *สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม ปี 2559*. สืบค้น 24 ตุลาคม 2559, จาก http://oldweb.oae.go.th/Journalpublishers.html

ธนาคารแห่งประเทศไทย ส่วนเศรษฐกิจภาค (2556). *แนวโน้มการส่งออกผลผลิตการเกษตรของไทย*. สืบค้น 25 กันยายน 2559, จาก *http://www.bot.or.th/Thai/EconomicConditions/Thai/Northeast/commodities/Doclib_CommodityYearly/Agricul%20Yearly%202556.pdf.*

สุภาภรณ์ แสนศรี. (2548). *ประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์ในเขตภาคเหนือ*. สืบค้น 30 กันยายน 2559, จาก http://archive.lib.cmu.ac.th/full/T/2555/ageco30255jp_ch2.pdf

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2559). *สรุปสาระสำคัญแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบเอ็ด พ.ศ. 2555-2559*. สืบค้น 22 ตุลาคม 2560, จาก www2.oae.go.th/EVA/download/plan/summaryplan11_thai.pdf

ศศิ พิศเพ็ง. (2552). *การเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงเทคนิคในการผลิตข้าวหอมมะลิแบบเกษตรอินทรีย์และเกษตร เคมีในพื้นที่เพาะปลูก จังหวัดสุรินทร์*. สืบค้น 22 ตุลาคม 2560, จาก http://econ.nida.ac.th/index.php?option=com_content&view=article&id=412%3A5110312032&catid=129%3Astudent-independent-study&Itemid=207&lang=th

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2557). *สารสนเทศเศรษฐกิจการเกษตร*.(ออนไลน์) สืบค้น 22 ตุลาคม 2560, จาก *http://www.oae.go.th/ewtadmin/ewt/oae_web/download/journal/BOOK_Definition55.*

อัมรา เวียงวีระ, ชนิภา เขียวณรงค์, อรนุช รัตนเลิศสกุล, ลัดดาวัลย์ กรรณนุช, สำราญ สรุโน, และ สาริณีย์ จันทรัศมี. (2555). *การศึกษาประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจของการผลิตข้าวอินทรีย์*. สืบค้น 22 ตุลาคม 2560, จาก http://anchan.lib.ku.ac.th/agnet/bitstream/001/3108/1/brrd54001025c.pdf

ภาษาต่างประเทศ

BOOK

Yussefi, M., & Willer, H. (2003). *Organic Functional Group Preparations*. New York: Academic Press.

Khumbhakar, S. C., & Lovell, C. A. K. (2000). *Stochastic frontier analysis*. Cambridge University Press: USA.

ARTICLE

Al-hassan, S. (2008). Technical efficiency of rice farmers in Northern Ghana. *AERC Research Paper 178, African Economic Research Consortium, Nairobi*, 1-35.

Aigner, D. J., & Chu, S. F. (1968) On Estimating the industry production function. *American Economic Review, 58*, 826-839.

Aigner, D., & Lovell, C. A. K. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics*, *6*, 21-37.

Backman, S., Zahidul Islam, K. M., & Sumelius, J. (2011). Determinants of technical efficiency of rice farms in north central and north western regions in Bangladesh. *Journal of Developing Areas*, *45* , 73-94.

Battese, G. E., & Coelli, T. J. (1988). Prediction of firm-level technical efficiencies with a generalized frontier production function and panel data . *Journal of Econometrics*, *38*, 387-399.

Battese, G. E., & Coelli, T. J. (1992). Frontier production function S, technical efficiency and panel data : with application to paddy farmers in India. *Journal of Production Analysis*, *3*, 153-169.

Battese, G. E., & Coelli, T. J. (1995). A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. *Empirical economics*, *20*, 325-332.

Battese, G. E., & Corra, G. S. (1977). Estimation of a Frontier Production model: with application to the pastoral zone of Eastern Australia. *Australlian Journal of Agricultural Economics*, *21*, 169-179.

Battese, G. E. (1992). Frontier production functions and technical efficiency : a survey of empirical applications in agricultural economies. *Agricultural Economics, 7*, 185-208.

Baten, A., & Hossain, I. (2014). Stochastic frontier model with distributional assumptions for rice production technical efficiency. *Journal of Agriculture and Technology*, *16*, 481-496.

Border, K, C. (2004, March). *On the Cobb-Douglas Production Function*. Retrieved October, 22, 2017, from http://www.hss.caltech.edu/~kcb/Notes/CobbDouglas.pdf

Chen, Y., Xin, J., Zhang, X., Zhao, J., & Chien, H. (2012). Conversion from conventional to organic production : A case study of china's paddy rice farmers in Wuchang city, *Journal of Organic systems*, *7*(1), 20-29.

Criveanu, R. C., & Sperdea, N. M. (2014). Organic agriculture, Climate change, and food security. *Economics, Management, and Financial Markets, 9*(1), 118-123.

Cobb, C.W., & Douglas, P. H. (1928). A Theory of Production.*The American Economic Review*, *18*(1), 139-165.

Coelli, T. D., Prasada, R. D. S., & Battese, G. E. (1998). *An introduction to efficiency and productivity analysis*, Boston: Kluwer.

Coelli, T. D., Prasada, R., D. S.,& Battese, G. E. (2005). *An introduction to efficiency and productivity analysis*. Boston: Kluwer.

Coelli, T. D., & Battese, G. (1997). Identification of factors which influence the technical inefficiency the technical inefficiency of Indian farmers. *Australian Journal of Agricultural Economics*, *40*(2), 103-128.

Ele, I, E., Omini, G. E., & Adinya, B. I. (2013). Assesing the extent of commercialization of smallholding farming households in cross river state, Nigeria, *Journal of Agricultural and Veterinary Science, 4*(2), 49-55.

Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, *120*(3) , 253-290.

Goldman, D. (2013, April). *Technical efficiency of rice production in India: A study using stochastic frontier analysis to estimate technical efficiency and its determinants*. Medford, MA: Fletcher School.

Khai, H. V., & Yabe, M. (2011). Technical efficiency analysis of rice production in Vietnam. *Journal of ISSAAS, 17*(1), 135-143.

Khan, A., Huda, F. A., & Alam, A. (2010). Farm household technical efficiency : a study on rice producers in selected areas of Jamalpur district in Bangladesh. *European Journal of Social Sciences*, *14* (2) , 262-271.

Kongsom, C. & Panyakul, V. (2016). Production and market of certified organic products in Thailand. *Intenational Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering, 10*(8), 2609-2613.

Kouser, A. S., & Mushtaq, K. (2007). Analysis of technical efficiency of rice production in Punjab-Pakistan-Implications for future investment strategies. *Pakistan Economic and Social Review*, *45*(2) , 231-244.

Kouser, A. S., & Mushtaq, K. (2007). Environmental efficiency analysis of Basmati rice production in Punjab, Pakistan: Implications for sustainable agricultural development. *Pakistan Economic and Social Review*, *49*(1), 57-72.

Kyi, T., Oppen, MV. (1999). *Stochastic frontier production function and technical efficiency estimation : A case study on irrigated rice in Myanmar*. Retrieved October, 22, 2017, from http://ftp3.gwdg.de/pub/tropentag/proceedings/1999/referate/STD_C6pdf

Mailena, A., Shamsudin, M. N., Radam, A., & Mohamed, Z. (2014). Efficiency of rice farms and its determinants application of stochastic frontier analysis. *Trends in Applied Sciences Research*, *9*(7), 360-371.

Magreta, R., Edriss, A. K., Mapemba, L., & Zingore, S. (2013). Economic efficiency of rice production in smallholder irrigation schemes : A case of Nkhate irrigation scheme in Southern Malawi. In *Intertional Conference of the African Association of Agricultural Economists* 4th (pp.1-17), Hammamet: Tunisia.

Meeusen, W., & Van den Broeck, J. (1977). Efficiency estimation from Cobb-Douglas production function with composed error. *International Economic Review*, *18* (2) , 435-444.

Ogundari, K., Amos, T.T., & Ojo, S. O. (2010). Estimating confidence intervals for technical efficiency of rainfed rice farming system in Nigeria. *China Agricultural Economic Review*, *2*(1), 107-118.

Ogundele, O. O., & Okoruwa, V. O. (2006). Technical efficiency differentials in rice production technologies in Nigeria, *Working Paper RP 154.*, 1-37.

Ogundele, O. O., & Okoruwa, V. O. (2014). Accounting for agricultural productivity growth in rice farming : Implication for agricultural transformation agenda in Nigeria. *Advancement in Sciences and Technology Research, 1*(1), 1-7.

Olufemi, F. O., & Obi, A. (2017). Determinants of Commercialisation Level among Smallholder Maize Farmers in Eastern Cape, South Africa: A Case Study of Qamata and Tyefu Municipality. *The Journal of Human Ecology, 58*(3), 118-125.

Omondi, S. O., & Shikuku, K. M. (2013). An analysis of technical efficiency of rice farmers in Ahero irrigation scheme, Kenya. *Journal of Ecomomics and Sustainable Development*, *4*(10) , 9-16.

Pate, N. T., & Tan-Cruz, A. (2007, October). Technical efficiency of Phillipine rice-producing regions: An econometric approach, In *National Convention on Statistics (NCS)* 10th. Philippines: EDSA Shangri-La Hotel.

Piya, S., Kiminani, A., & Yaki, H. (2012). Comparing the technical efficiency of rice farms in urban and rural areas : A case study from Nepal. *Trends in Agricutural Economics*, 5(3), 48-60.

Rahman, S. (2003). Profit efficiency among Bangladeshi rice farmers. Food Policy, 28(5-6), 487-503. Retrieved October 22, 2017, from https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/s0306919203000745.

Rahman, S. A. (2013). *Farm production efficiency: The scale of success in agriculture*. Keffi, Nigeria: Nasarawa State.

Rahman, S., & Barmon, B. K. (2015). Productivity and efficiency impacts of urea deep placement technology in modern rice production: An empirical Analysis from Bangladesh. *The Journal OF Developing Areas*, *49*(3), 119-132.

Rola, A. C., & Quintana-Alejandrino, T. (1993). Technical efficiency of Philippine rice farmers in irrigated, rainfed low-land and upland environments: A frontier production function analysis. *Philippines Journal Crop Science*, *18*(2) , 59-69.

Selim, S. (2009, April). Labour productivity and rice production in Bangladesh: A stochastic frontier approach. *Cardiff Business School Working Paper Series*, 1-22.

Sherlund, S, M., Barrett, C. B., & Adesina, A. A. (2002). Smallholder technical efficiency controlling for environmental production conditions. *Journal of Development Economics*, 69, 85-101.

Songsrirote, N., & Singhapreecha. C. (2007). Tehnical efficiency and its determinants on conventional and certified organic jasmine rice farms in yasothon province. *Thammasat Economic Journal*, *25*(2) , 96-133.

Srisompun, O., & Isvilanonda, S. (2012). Efficiency change in Thailand rice production : Evidence from panel data analysis. *Journal of Development and Agricultural Economics*, *4*(4) , 101-108.

Sherlund, S. M., Barrett, C. B., & Adesoma. A. A. (2012). Smallholder technical efficiency controlling for environmental production conditions. *Journal of Development Economics*, *69*, 85-101.

Sujatha, R., Suhasini, K., & Prasad, Y. E. (2008). Organic farming for sustainable agriculture : a comparative analysis of organic versus conventional rice and cotton. *Journal of Global Economy*, *4* (3-4), 196-207.

Stevenson, R. E. (1980). Likelihood functions for generalized stochastic frontier estimation. *Journal of Econometrics, 13*(1), 57-66.

Tan, B. H. (2008, November). *Cobb-Douglas Production Function,* Retrieved October, 22, 2017, from file:///C:/Users/SP_ONE/Downloads/Cobb-DouglasP.pdf

Taraka, K., Latif, I. A., & Shamsudin, M. N. (2010). A nonparametric approach to evaluate technical efficiency of rice farms in Central Thailand. *Chulalongkorn Journal of Economics*, *22*, 1-14.

Than, K. M. (2011). A study of literature reviews on farmers on farmer education and farm efficiency. *Yanon University of Distance Education Research Journal*, *3*(1), 145-150.

Tijani, A. A. (2006). Analysis of the technical efficiency of rice farms in Ijesha land of Osun state, Nigeria. *Agrekon*, *45*(2) , 126-135.

Tzouvelekas, V., Pantzios, C. J., & Fotopoulos, C. (2002). Measuring multiple and single factor technical efficiency in organic farming: The case of Greek wheat farms. *British Food Journal*, *104*(8) , 591-609.

Villano, R., & Fleming, E. (2004). Analysis of technical efficiency in a rainfed lowland rice environment in Central Luzon Philippines using a stochastic frontier production function with a Heteroskedastic error structure. *Working Paper Series in Agricultural and Resource Economics*, 1-28.

ภาคผนวก

DPU

ภาคผนวกที่ ก
เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

DPU

Code no. ☐ ☐ ☐

แบบสอบถามเพื่อใช้ประกอบการทำวิจัย

เรื่อง ตัวแบบการวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์

จังหวัด ☐ 1. อุตรดิตถ์ ☐ 2. ศรีสะเกษ ☐ 3. หนองคาย ☐ 4. พัทลุง

บ้านเลขที่ ______ หมู่ที่ __________ ตำบล ________________ อำเภอ ________________

โทรศัพท์มือถือ ____________

คำชี้แจง

1. **วัตถุประสงค์ของการศึกษา :** เพื่อวัดประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์ที่ได้รับการรับรองทั้งนี้ผลที่ได้จากการวิจัยสามารถเป็นแนวทางแก่เกษตรกรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์
2. **ผู้ตอบแบบสอบถาม :** หัวหน้าครัวเรือน คู่สมรส หรือ ลูก/หลานของหัวหน้าครัวเรือน ที่สามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับการทำการเกษตรข้าวอินทรีย์ในพื้นที่นี้
3. **การดำเนินการกับข้อมูล :** ข้อมูลทั้งหมดจะนำไปใช้ในทางวิชาการอย่างสร้างสรรค์ เคารพในความคิดเห็นของผู้อื่นและคำนึงถึงผลดีและผลเสียของการเผยแพร่ข้อมูลและผลงานทางวิชาการ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ **โปรดตอบคำถามทุกข้อตามความเป็นจริง** ข้อมูลของท่านถือเป็นความลับ ไม่มีการเผยแพร่ข้อมูลเป็นรายบุคคล และไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อตัวท่าน แต่จะนำไปวิเคราะห์ในภาพรวมซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรทั่วไป รวมทั้งตัวท่านในอนาคต ในด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

4. **แบบสอบถาม :** ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ 3 ส่วนได้แก่

   <u>ส่วนที่หนึ่ง</u> ข้อมูลทั่วไปด้านลักษณะทางสังคม-เศรษฐกิจของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวอินทรีย์

   <u>ส่วนที่สอง</u> ข้อมูลด้านการเพาะปลูกข้าวอินทรีย์

   <u>ส่วนที่สาม</u> ข้อมูลด้านต้นทุนและผลตอบแทนจากการปลูกข้าวอินทรีย์

หมายเหตุ : (1) **ข้าวเปลือกเมล็ดขาวอินทรีย์** หมายถึงเมล็ดข้าวเจ้ามีสีขาวที่เพาะปลูกแบบเกษตรอินทรีย์ ได้แก่ พันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์ข้าวหอมปทุมธานี พันธุ์ข้าวสุพรรณบุรี พันธุ์ข้าวเสาไห้ พันธุ์ข้าวสุโขทัย เป็นต้น

(2) **ข้าวเปลือกเมล็ดมีสีอินทรีย์** หมายถึงเมล็ดข้าวเจ้าเป็นสีอื่นที่ไม่มีสีขาว เช่น สีดำ สีม่วง สีแดง เป็นต้น ที่เพาะปลูกแบบเกษตรอินทรีย์ ได้แก่ พันธุ์ข้าวไรซ์เบอร์รี่ พันธุ์ข้าวสินเหล็ก พันธุ์ข้าวสังข์หยด พันธุ์ข้าวหอมมะลิแดง เป็นต้น

(นายปิยะวิทย์ ทิพรส)
นักศึกษาปริญญาเอก หลักสูตรบริหารธุรกิจดุษฎีบัณฑิต
วิทยาลัยบริหารธุรกิจเชิงนวัตกรรมและการบัญชี
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
มือถือ (089)8128727 ที่ทำงาน 0-2954-7300 ต่อ 258

ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม

เฉพาะพนักงาน

สถานะของท่านในครัวเรือนนี้ เป็นอย่างใดต่อไปนี้

☐ 1. เป็นหัวหน้าครัวเรือน (ผู้มีสิทธิ์ตัดสินใจหรือร่วมตัดสินใจเกี่ยวกับการปลูกข้าวอินทรีย์ และเป็นผู้ดำเนินการปลูกหรือควบคุมการปลูกข้าวอินทรีย์ในพื้นที่นี้)

☐ 2. เป็นคู่สมรสของหัวหน้าครัวเรือน และสามารถตอบคำถามเกี่ยวกับการปลูกข้าวอินทรีย์ในพื้นที่นี้ได้

☐ 3. เป็นลูกของหัวหน้าครัวเรือน และสามารถตอบคำถามเกี่ยวกับการปลูกข้าวอินทรีย์ในพื้นที่นี้ได้

☐ 4. เป็นพี่ น้อง ญาติ ของหัวหน้าครัวเรือน และสามารถตอบคำถามเกี่ยวกับการปลูกข้าวอินทรีย์ในพื้นที่นี้ได้

☐ 5. อื่น ๆ (ระบุ) ....และสามารถตอบคำถามเกี่ยวกับการปลูกข้าวอินทรีย์ในพื้นที่นี้ได้

!!! หยุดการสัมภาษณ์ หากไม่ใช่ผู้ที่สามารถตอบคำถามเกี่ยวกับการปลูกข้าวอินทรีย์ในพื้นที่นี้ได้ !!!

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปด้านลักษณะทางสังคม-เศรษฐกิจของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวอินทรีย์

คำชี้แจง กรุณาตอบคำถามโดยใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่อง ☐ หน้าข้อความ และ/หรือ เขียนข้อความในช่องว่างที่กำหนดให้

1. กรุณาให้ข้อมูลเกี่ยวกับหัวหน้าครัวเรือน

(หัวหน้าครัวเรือน = ผู้มีสิทธิ์ตัดสินใจหรือร่วมตัดสินใจเกี่ยวกับการปลูกข้าวอินทรีย์ และเป็นผู้ดำเนินการปลูกหรือควบคุมการปลูกข้าวอินทรีย์ในพื้นที่นี้)

1.1 เพศของหัวหน้าครัวเรือน ☐ 1. ชาย ☐ 2. หญิง

1.2 อายุของหัวหน้าครัวเรือน…………….. ปี

(เศษของอายุเกิน 6 เดือน ปัดเป็น 1 ปี น้อยกว่า 6 เดือน ปัดทิ้ง)

1.3 การศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน

☐ ประถมศึกษาหรือต่ำกว่า เรียนกี่ปี..............................ปี (ไม่นับช่วงหยุดพักการศึกษา)

☐ มัธยมศึกษาตอนต้น เรียนกี่ปี……………...ปี (ไม่นับช่วงหยุดพักการศึกษา)

☐ มัธยมตอนปลาย/ปวช. เรียนกี่ปี……………….ปี (ไม่นับช่วงหยุดพักการศึกษา)

☐ อนุปริญญา/ปวส. เรียนกี่ปี………………..ปี (ไม่นับช่วงหยุดพักการศึกษา)

☐ ปริญญาตรี เรียนกี่ปี…………………..ปี (ไม่นับช่วงหยุดพักการศึกษา)

☐ ปริญญาโท เรียนกี่ปี……………………..ปี (ไม่นับช่วงหยุดพักการศึกษา)

☐ ปริญญาเอก เรียนกี่ปี……………………..ปี (ไม่นับช่วงหยุดพักการศึกษา)

1.4 อาชีพของหัวหน้าครัวเรือน

อาชีพหลัก : ☐ 1. เกษตรกร ☐ 2. ราชการ/รัฐวิสาหกิจ ☐ 3. พนักงานเอกชน

☐ 4. อื่น ๆ (ระบุ) ………. รายได้ (จากอาชีพที่ไม่ใช่เกษตรกร) ……… บาท/ต่อเดือน

อาชีพรอง : ☐ 1. เกษตรกร ☐ 2. ราชการ/รัฐวิสาหกิจ ☐ 3. พนักงานเอกชน

☐ 4. อื่น ๆ (ระบุ) …………รายได้ (จากอาชีพที่ไม่ใช่เกษตรกร) ………บาท/ต่อเดือน

1.5 หน้าที่ของหัวหน้าครัวเรือนที่เกี่ยวกับการเพาะปลูกข้าวอินทรีย์ในพื้นที่นี้ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ 1. ผู้ที่ดำเนินการจดทะเบียนขอรับรองเป็น “ผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ที่ได้รับการรับรองในประเทศไทย”

☐ 2. เป็นลงทุนหลักหรือร่วมลงทุน (สนับสนุนด้านการเงิน) ในการทำนาข้าวอินทรีย์

☐ 3. เป็นผู้ตัดสินใจหรือร่วมตัดสินใจเกี่ยวกับการดำเนินการและการปลูกข้าวอินทรีย์ในพื้นที่นี้

☐ 4. เป็นผู้ดำเนินการปลูกหรือควบคุมการปลูกข้าวอินทรีย์ในพื้นที่นี้

2. เมื่อปี พ.ศ. 2558 นอกจากหัวหน้าครัวเรือนแล้ว สมาชิกที่อาศัยอยู่ประจำ ในครัวเรือนนี้ มีใครบ้าง อย่างไร

☐ 1. คู่สมรสของหัวหน้าครัวเรือน :

(1) มีอาชีพที่มีรายได้ประจำหรือไม่ ☐ 1. มีรายได้ ……………….บาท/เดือน

☐ 2.ไม่มีรายได้ประจำ

(2) การปลูกข้าวอินทรีย์ ☐ 1. ไม่ทำ ☐ 2. ช่วย/ร่วมปลูก

☐ 3. เป็นแรงงานประจำ

☐ 2. ลูกของหัวหน้าครัวเรือน: ที่อาศัยอยู่ประจำ ในครัวเรือนนี้ มีกี่คน …………. คน

ที่มีอาชีพที่มีรายได้ประจำมีกี่คน …………... คน

ที่เป็นแรงงานปลูกข้าวอินทรีย์ ☐ 1. ช่วย/ร่วมปลูก…….........คน

☐ 2. เป็นแรงงานประจำ ……คน

☐ 3. พ่อ-แม่ของหัวหน้าครัวเรือนหรือของคู่สมรส : ที่อาศัยอยู่ประจำ ในครัวเรือนนี้ มีกี่คน…………....คน

ที่มีอาชีพที่มีรายได้ประจำมีกี่คน …………….. คน

ที่เป็นแรงงานปลูกข้าวอินทรีย์ ☐ 1. ช่วย/ร่วมปลูก …...........คน

☐ 2. เป็นแรงงานประจำ ...….คน

☐ 4. ผู้อยู่อาศัยอื่น ๆ (ระบุ)มีกี่คน …………….คน

ที่มีอาชีพที่มีรายได้ประจำมีกี่คน………... คน

ที่เป็นแรงงานปลูกข้าวอินทรีย์ ☐ 1. ช่วย/ร่วมปลูก ………...คน

☐ 2. เป็นแรงงานประจำ ……คน

3. ท่านหรือครอบครัวของท่านที่อาศัยอยู่ด้วยกันในที่ดินผืนนี้ มีประสบการณ์ในการปลูกข้าวทั้งหมด ……..….ปี

ท่านหรือครอบครัวของท่านที่อาศัยอยู่ด้วยกันในที่ดินผืนนี้ มีประสบการณ์ในการปลูกข้าวอินทรีย์ ……..….ปี

4. ในรอบ 5 ปีที่ผ่านมาท่านหรือครอบครัวของท่านเคยเข้ารับการฝึกอบรมมาตรฐานการผลิตข้าวอินทรีย์ทั้งจากภาครัฐ (เช่น เกษตรจังหวัด พัฒนาที่ดินจังหวัด ศูนย์วิจัยข้าว กรมการข้าว กรมวิชาการเกษตร) และภาคเอกชน (เช่น ไอโฟม; IFOAM) บ้างหรือไม่ ☐ 1. ไม่เคย ☐ 2. เคยฝึกอบรม ……………ครั้ง

5. ถ้าท่านหรือครอบครัวของท่านต้องการเงินมาใช้ในการเพาะปลูกข้าวเกษตรอินทรีย์ โดยปกติจะตัดสินใจทำสิ่งใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ 1. กู้จากธนาคารของรัฐ เช่น ธ.ก.ส. หรือธนาคารออมสิน ☐ 2. กู้นอกระบบ

☐ 3. ขอยืมจากญาติ หรือคนรู้จักโดยไม่เสียดอกเบี้ย ☐ 4. ขอยืมจากญาติหรือคนรู้จักโดยเสียดอกเบี้ย

☐ 5. กู้จากธนาคารพาณิชย์ทั่วไป เช่น ธนาคารไทยพาณิชย์ ธนาคารกสิกรไทย ธนาคารกรุงเทพฯ ธนาคารทหารไทย

☐ 6. อื่นๆ (โปรดระบุ) ……………………………………………………………………………………..

6. เมื่อปี พ.ศ. 2558 แหล่งที่มาของรายได้หลักของครัวเรือนนี้ คืออะไร (เลือกตอบเพียง 1 ข้อเท่านั้น)

☐ 1.รายได้หลักมาจากการทำการเกษตร ☐ 2.รายได้หลัก มาจากอาชีพหลักของหัวหน้าครัวเรือน

☐ 3.รายได้หลัก มาจากอาชีพหลักของคู่สมรส ☐ 4.รายได้หลักมาจากแหล่งอื่นๆ (ระบุ)…………………

7. เมื่อปี พ.ศ. 2558 รายได้รวมทั้งหมดของครัวเรือน (ทั้งรายได้จากการเกษตรและรายได้ที่ไม่ได้มาจากการเกษตร) เป็นเท่าใด ……………………………บาท/ปี (โดยประมาณ)

8. เมื่อปี พ.ศ. 2558 กรุณาระบุรายได้ของครัวเรือนที่ไม่ใช่มาจากการเพาะปลูกข้าวอินทรีย์ ………………บาท/ปี (โดยประมาณ)

ส่วนที่ 2 : ข้อมูลด้านการเพาะปลูกข้าวอินทรีย์

(2.1) การเตรียมพื้นที่-เตรียมดินเพาะปลูก

1. ความรู้ที่ได้จากการปลูกข้าวอินทรีย์ของท่านได้มาจากใครบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ 1. ดั้งเดิม (ปู่ย่าตายาย) ☐ 2. เจ้าหน้าที่เกษตรจังหวัด ☐ 3. คนรู้จัก/เพื่อนบ้าน

☐ 4. ปราชญ์ชาวนา/กลุ่มเกษตรกรอินทรีย์แนะนำ ☐ 5. อื่นๆ (ระบุ)…………

2. เมื่อปี พ.ศ. 2558 ลักษณะดินสำหรับปลูกข้าวอินทรีย์ในพื้นที่ของท่านเป็นดินชนิดใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ 1. ดินเหนียว ☐ 2. ดินเหนียวปนทราย ☐ 3. ดินทราย

☐ 4. ดินร่วนปนทราย ☐ 5. อื่น (โปรดระบุ)……..

3. เมื่อปี พ.ศ. 2558 พื้นที่นาสำหรับปลูกข้าวอินทรีย์ของท่านมีลักษณะแบบใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ 1. นาลุ่มน้ำ ☐ 2. นาดอน ☐ 3. ทั้งนาลุ่มนาดอน

☐ 4. ที่นาใกล้แหล่งน้ำ (ระบุชื่อแหล่งน้ำ) …………………………………… ☐ 5. อื่น ๆ (ระบุ)………...

4. เมื่อปี พ.ศ. 2558 พื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ของท่านอยู่ที่ใดของระบบชลประทาน

☐ 1. ในเขตชลประทาน ☐ 2. นอกเขตชลประทาน

☐ 3. ทั้งในและนอกเขตชลประทาน

5. เมื่อปี พ.ศ. 2558 ท่านปรับปรุงดินก่อนปลูกข้าวอินทรีย์อย่างไร (หลังเกี่ยว-นวดข้าวในฤดูก่อนหน้า) (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ 1. ไม่เผาตอซัง ฟางข้าวและเศษวัสดุอินทรีย์ในแปลงนา ☐ 2. ปลูกพืชตระกูลถั่วในแปลงนา

☐ 3. ไถนากลบตอซังและใส่ปุ๋ยอินทรีย์/แหนแดง/อื่นๆ (ระบุ) ....

☐ 5. ปลูกพืชบำรุงดิน โดยได้รับการสนับสนุนพืชที่ใช้บำรุงดิน จาก (ระบุชื่อหน่วยงาน/บุคคล)

☐ 6. ปลูกพืชบำรุงดิน โดยไม่ได้รับการสนับสนุนพืชที่ใช้บำรุงดิน จากหน่วยงาน/บุคคลใดๆเลย

☐ 7. ไม่ได้ปลูกพืชบำรุง ☐ 8. ปรับปรุงดินวิธีอื่นๆ (ระบุ) ....

6. เมื่อปี พ.ศ. 2558 ท่านปลูกพืชหมุนเวียนบนคันนาหรือพื้นที่ที่เป็นแนวป้องกันสารเคมีเข้าสู่พื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์หรือไม่

☐ 1. ไม่ปลูก เพราะ ....

☐ 2. ปลูก - พืชที่ปลูก คือ ....

- เหตุผลที่เลือกพืชชนิดนี้คือ ☐ เป็นปุ๋ย ☐ เพิ่มรายได้ ☐ อื่นๆ (ระบุ)...................

- ปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่ใช้...กิโลกรัมต่อไร่

- ราคา/ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการปลูก.................................บาท

- รายได้ที่ได้จากการปลูกพืชหมุนเวียน ....บาท

☐ 3. ปลูกบางส่วนของพื้นที่ปลูกข้าวอินทรีย์ตามหัวไร่ปลายนา

7. ในปีเพาะปลูก 2558 ช่วงระยะเวลาการเพาะปลูกข้าวอินทรีย์ในพื้นที่ของท่านเป็นเช่นใด

นาปี: ปลูกเดือน ☐ 1. พค. ☐ 2. มิย. ☐ 3. กค. ☐ 4. สค. ☐ 5. อื่น ๆ (ระบุ) ....

เก็บเกี่ยวเดือน ☐ 1. ตค. ☐ 2. พย. ☐ 3. ธค. ☐ 4. มค. ☐ 5. อื่น ๆ (ระบุ) ....

นาปรัง: ปลูกเดือน ☐ 1. พค. ☐ 2. มิย. ☐ 3. กค. ☐ 4. สค. ☐ 5. อื่น ๆ (ระบุ) ....

เก็บเกี่ยวเดือน ☐ 1. ตค. ☐ 2. พย. ☐ 3. ธค. ☐ 4. มค. ☐ 5. อื่น ๆ (ระบุ) ....

(2.2) <u>การเพาะปลูก ดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว/นวด และการจำหน่ายข้าวอินทรีย์ (ข้าวเปลือก)</u>

8. เมื่อปี พ.ศ. 2558 ท่านได้เมล็ดพันธุ์ข้าวอินทรีย์ที่ใช้ปลูก จากแหล่งใด

8.1 ท่านที่ปลูกพันธุ์<u>เมล็ดขาวอินทรีย์</u> (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ 1. เมล็ดพันธุ์ของตนเอง ☐ 2. ศูนย์ข้าวชุมชน ☐ 3. ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว ☐ 4. ศูนย์วิจัยข้าว

☐ 5. ร้านค้า ☐ 6. เพื่อนบ้าน ☐ 7. อื่นๆ (ระบุ)...

8.2 ท่านที่ปลูกพันธุ์<u>เมล็ดมีสีอินทรีย์</u> (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ 1. เมล็ดพันธุ์ของตนเอง ☐ 2. ศูนย์ข้าวชุมชน ☐ 3. ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว ☐ 4. ศูนย์วิจัยข้าว

☐ 5. ร้านค้า ☐ 6. เพื่อนบ้าน ☐ 7. อื่นๆ (ระบุ)...

9. เมื่อปี พ.ศ. 2558 วิธีทำนาข้าวอินทรีย์ของท่านเป็นลักษณะใด

☐ 1. นาดำ ☐ 2. นาหว่าน ☐ 3. นาโยน ☐ 4. นาหยอด

☐ 5. อื่นๆ (ระบุ) ....

10. เมื่อปี พ.ศ. 2558 ท่านใช้วิธีใดควบคุมวัชพืชในนาข้าวอินทรีย์ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ 1. ใช้ระดับน้ำควบคุม ☐ 2. หว่านเมล็ดถั่วเขียวไปด้วยเพื่อควบคุมวัชพืช

☐ 3. ใช้วัสดุคลุมดิน ☐ 4. ใช้พันธุ์ข้าวที่สามารถต้านทานวัชพืชได้

☐ 5. ปลูกพืชหมุนเวียน ☐ 6. ถอนด้วยมือ

☐ 7. ใช้เครื่องมือการเกษตร เช่น เคียวเกี่ยว เครื่องตัดหญ้า กรรไกรตัดหญ้า ฯลฯ

☐ 8. อื่น ๆ (ระบุ)...

11. เมื่อปี พ.ศ. 2558 ท่านใช้วิธีใดบ้าง เพื่อควบคุมศัตรูข้าวอินทรีย์ (หอยเชอรี่ แมลง และข้าววัชพืช) ในนาข้าวอินทรีย์ (ระบุวิธีการจัดการทุกวิธีที่ใช้กับศัตรูข้าวอินทรีย์ทั้ง 3 ตัว)

วิธีการจัดการ	ศัตรูข้าวอินทรีย์		
	หอยเชอรี่	แมลง	ข้าววัชพืช
1. ใช้พันธุ์ข้าวที่ต้านทานโรคและแมลง	☐ 1	☐ 2	☐ 3
2. ปลูกพืชที่กำจัดศัตรูข้าวอินทรีย์ได้ เช่น ปลูกตะไคร้หอมไล่แมลง	☐ 1	☐ 2	☐ 3
3. ฉีดพ่นด้วยสารน้ำหมักชีวภาพจากสมุนไพร	☐ 1	☐ 2	☐ 3
4. ถอนต้นที่เป็นโรค แล้วเอาไปเผาทิ้ง	☐ 1	☐ 2	☐ 3
5. เลี้ยงเป็ดในนาข้าว	☐ 1	☐ 2	☐ 3
6. เลี้ยงปลาในนาข้าว	☐ 1	☐ 2	☐ 3
7. ใช้ระดับน้ำเพื่อควบคุมโรค/ศัตรูข้าวอินทรีย์บางชนิด	☐ 1	☐ 2	☐ 3
8. ปล่อยน้ำเข้านา เพื่อล่อให้หอย/แมลง/วัชพืชโผล่ขึ้นมาแล้วกำจัด เช่น ไถกลบข้าววัชพืชแล้วตากแดด หรือจับหอย/แมลงไปกำจัด	☐ 1	☐ 2	☐ 3
9.ใช้ไฟล่อให้มาติดกับดัก และหรือกาว	☐ 1	☐ 2	☐ 3
10. อื่นๆ (ระบุ) 1.	☐ 1	☐ 2	☐ 3
2.	☐ 1	☐ 2	☐ 3

12. เมื่อปี พ.ศ. 2558 ท่านเก็บเกี่ยวข้าวอินทรีย์อย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ 1. เก็บเกี่ยวเอง เพราะ ....

☐ 2. จ้างคนเก็บเกี่ยว เพราะ ....

☐ 3. เก็บเกี่ยวเอง และจ้างคนอื่นเก็บเกี่ยวให้ เพราะ ....

☐ 4. อื่นๆ (ระบุ) ....

13. เมื่อปี พ.ศ. 2558 หลังจากที่ท่านเก็บเกี่ยวข้าวอินทรีย์แล้วท่านทำอย่างไรต่อไป

☐ 1. ขายผลผลิตทันที เพราะ ....

☐ 2. ขายในเดือน เพราะ ....

☐ 3. ทำการแปรรูปเอง คือ
- ☐ 1. สีเป็นข้าวสารเพื่อขายต่อ
- ☐ 2. แปรรูปเป็นของบริโภคในรูปอื่นๆ
- ☐ 3. แปรรูปเป็นเครื่องอุปโภค เช่น สบู่ ครีมบำรุงผิว
- ☐ 4. อื่นๆ (ระบุ) ....

14. เมื่อปี พ.ศ. 2558 ท่านขายข้าวอินทรีย์อย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ 1. มีคนมารับซื้อตั้งแต่ช่วงตั้งท้อง ☐ 2. คนในชุมชุนที่ทราบมาสั่งซื้อ

☐ 3. สีเป็นข้าวสารและขาย ☐ 4. อื่นๆ (โปรดระบุ) ....

15. เมื่อปี พ.ศ. 2558 ผลผลิตข้าวเปลือกอินทรีย์ของท่านผู้รับซื้อเป็นใคร โปรดประมาณเปอร์เซ็นต์ (%) ของข้าวที่ท่านขาย (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ 1. ขายให้โรงสี .... % ☐ 2. ขายให้พ่อค้าคนกลาง .... %

☐ 3. สีแล้วบรรจุถุงขายเอง .... % ☐ 4. ขายแบบอื่นๆ (ระบุ) จำนวน .... %

ส่วนที่ 3 : ข้อมูลด้านต้นทุน (รายจ่าย) และ ผลตอบแทน (รายได้และผลผลิต)

1. เมื่อปี พ.ศ. 2558 ท่านมีเนื้อที่ดินปลูกข้าวอินทรีย์อย่างไร (กรุณาเติมรายละเอียดในช่องว่างให้สมบูรณ์)

รายการ	เนื้อที่ปลูกข้าวเมล็ดสีขาวอินทรีย์	เนื้อที่ปลูกข้าวเมล็ดมีสีอินทรีย์
1. เนื้อที่ปลูกข้าวทั้งหมด	.....................................ไร่	....................................ไร่
1.1 เป็นที่นาของตนเอง	....................................ไร่	....................................ไร่
1.2 เช่าที่นาคนอื่น	....................................ไร่	....................................ไร่
1.4 ได้ทำฟรีบนที่นาคนอื่น	....................................ไร่	....................................ไร่
1.4 อื่นๆ ระบุ)	....................................ไร่	....................................ไร่
2. ท่านมีค่าเช่าที่ปลูกข้าวอินทรีย์เท่าใด	จ่ายเป็นเงิน .... บาท/ไร่ หรือ .... บาท/ปีหรือ จ่ายเป็นข้าว .... ถัง/ไร่	จ่ายเป็นเงิน .... บาท/ไร่ หรือ .... บาท/ปีหรือ จ่ายเป็นข้าว .... ถัง/ไร่
3. ท่านจ่ายค่าภาษีที่ดินเท่าใด (ถ้าไม่ต้องจ่ายภาษีที่ดินให้ใส่ “0 บาท/ปี”)	....บาท/ปี	.... บาท/ปี

คำชี้แจง: กรุณาตอบทุกข้อ โดยเติมคำตอบลงในช่องว่าง หรือขีด ✓ ในช่องที่ตรงกับคำตอบของท่าน

2. เมื่อปี พ.ศ. 2558 ท่านมีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเมล็ดพันธุ์และปุ๋ยสำหรับปลูกข้าวอินทรีย์มากน้อยเพียงใด

ชนิดของปัจจัยการผลิต	ปริมาณที่ใช้		ราคาต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน (บาท)	แหล่งที่มาของเมล็ดพันธุ์ / ปุ๋ยอินทรีย์				หมายเหตุ
	ปริมาณ	หน่วย			ของตนเอง	ซื้อ	ได้ฟรี	อื่น ๆ (ระบุ)	
1. เมล็ดพันธุ์ (ข้าวมีสี)	....	....	....	....	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4....	....
2. เมล็ดพันธุ์ (ข้าวขาวทั่วไป)	....	....	....	....	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4....	....
3. ปุ๋ยคอก(หรือปุ๋ยมูลสัตว์)	....	....	....	....	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4....	....
4. ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ	....	....	....	....	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4....	....
5. ปุ๋ยพืชสด	....	....	....	....	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4....	....
6. ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด	....	....	....	....	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4....	....
7. อื่นๆ (ระบุ) ……….......	....	....	....	....	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4....	....
8. อื่นๆ (ระบุ) …….........	....	....	....	....	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4....	....

3. เมื่อปี พ.ศ. 2558 ท่านมีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับน้ำหมักชีวภาพเพื่อกำจัดวัชพืชและ/หรือโรคข้าวในนาข้าวอินทรีย์มากน้อยเพียงใด

น้ำหมักชีวภาพที่ใช้กำจัดวัชพืช/โรคข้าวในนาเกษตรอินทรีย์	ปริมาณที่ใช้		ราคาต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน (บาท)	แหล่งที่มาของน้ำหมักชีวภาพที่ใช้				หมายเหตุ
	ปริมาณ	หน่วย			ทำเอง	ซื้อ	ได้ฟรี	อื่น ๆ (ระบุ)	
1. ชื่อ/สูตร (ระบุ) …….............	....	....	....	....	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4…	…......
2. ชื่อ/สูตร (ระบุ) ……............	....	....	....	....	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4…	…..….
3. ชื่อ/สูตร (ระบุ) ……............	....	....	....	....	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4…	….…...
4. ชื่อ/สูตร (ระบุ) ……..	....	....	....	....	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4…	..…….

4. เมื่อปี พ.ศ. 2558 ท่านมีค่าใช้จ่ายในการปลูกพืชธรรมชาติเพื่อกำจัดวัชพืชและ/หรือโรคข้าวในนาข้าวอินทรีย์มากน้อยเพียงใด

พืชธรรมชาติที่ใช้กำจัดวัชพืช/โรคข้าวในนาอินทรีย์	ปริมาณที่ใช้		ราคาต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน (บาท)	แหล่งที่มาของพืชธรรมชาติที่ใช้				หมายเหตุ
	ปริมาณ	หน่วย			เพาะเอง	ซื้อ	ได้ฟรี	อื่น ๆ (ระบุ)	
1. แหนแดง	....	....	....	....	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4 …	………
2. พืชอื่นๆ (ระบุ) …….	....	....	....	....	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4 …	………
3. พืชอื่นๆ (ระบุ)……..	....	....	....	....	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4 …	………
4. พืชอื่นๆ (ระบุ)……..	....	....	....	....	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4 …	………

5. เมื่อปี พ.ศ. 2558 ท่านมีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเชื้อจุลินทรีย์สำหรับกำจัดวัชพืชและหรือโรคข้าวในนาข้าวอินทรีย์มากน้อยเพียงใด

เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้กำจัดวัชพืช/โรคข้าวในนา	ปริมาณที่ใช้		ราคาต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน (บาท)	แหล่งที่มาของเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้				หมายเหตุ
	ปริมาณ	หน่วย			เพาะเอง	ซื้อ	ได้ฟรี	อื่น ๆ (ระบุ)	
1. ก้อนราขาว (บิวเวอร์เรีย)	…….	……..	……	………	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4 …	……..
2. ก้อนราเขียว (ไตรโคเดอร์มา)	…….	……..	……	………	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4 …	……..
3. เชื้อจากหน่อกล้วย	…….	……..	……	……...	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4 …	……..
4. เชื้ออื่นๆ (ระบุ)	…….	……..	……	………	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4 …	……..

6. เมื่อปี พ.ศ. 2558 ใน 1 รอบฤดูการปลูกข้าวอินทรีย์ให้ได้รับการรับรอง ท่านมีค่าจ้างแรงงานในพื้นที่มากน้อยเพียงใด ค่าจ้างแรงงานประมาณ………บาท

(ใช้คนรวมทุกงานประมาณ ………… คน เป็นเวลา……… วัน ค่าใช้จ่ายวันละ……………..…..บาท/คน)

7. เมื่อปี พ.ศ. 2558 ท่านมีค่าใช้จ่ายอะไรบ้างหลังการเก็บเกี่ยวข้าวอินทรีย์

7.1 ☐ ดอกเบี้ยเงินกู้ ………………… บาท/เดือน (โดยประมาณ) อัตราดอกเบี้ยร้อยละ……………. ต่อปี

7.2 ☐ ค่าใช้จ่ายอื่นๆ (ระบุ)…………..1. บาท/เดือน……………………… (โดยประมาณ)

2. บาท/เดือน……………………… (โดยประมาณ)

8. เมื่อปี พ.ศ. 2558 ท่านหรือครอบครัวของท่านกู้ยืมเงินเพื่อใช้ในการเพาะปลูกข้าวเกษตรอินทรีย์บ้างหรือไม่

☐ 1. ไม่กู้ ไม่ยืม ☐ 2. ยืมเงิน (ไม่มีดอกเบี้ย) จาก ………………………………

☐ 3. กู้เป็นเงินสดหรือสิ่งของ (มีดอกเบี้ย) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

☐ 3.1 กู้เป็นเงินสด เงินต้น………….. บาท อัตราดอกเบี้ยร้อยละ……...ต่อปี ระยะเวลากู้ยืม…. ปี

แหล่งที่มาของเงินกู้ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ 1. ธ.ก.ส. ☐ 2. ธนาคารออมสิน ☐ 3. ธนาคารพาณิชย์ทั่วไป

☐ 4. ญาติ เพื่อน คนรู้จัก ☐ 5. กู้นอกระบบ

☐ 6. อื่นๆ (ระบุ) ....

☐ 3.2 กู้มาเป็นสิ่งของ (กรุณาระบุรายละเอียดในตาราง)

สิ่งของที่กู้ยืม	ปริมาณที่กู้	คิดเป็นเงิน (บาท)	อัตราดอกเบี้ย (เปอร์เซ็นต์)	ระยะเวลากู้ยืม(ปี)	แหล่งที่กู้ยืม
1. เมล็ดพันธุ์	....	....	....	....	....
2. ปุ๋ยอินทรีย์ (มูลสัตว์ พืชสด)	....	....	....	....	....
3. น้ำหมักชีวภาพ	....	....	....	....	....
4. อื่นๆ (ระบุ)	....	....	....	....	....

9. ในรอบฤดูการปลูกข้าวอินทรีย์ปี พ.ศ. 2558 ท่านมีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องจักรและอุปกรณ์ทางการเกษตรมากน้อยเพียงใด และคิดเป็นมูลค่าเท่าใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

รายการ	เป็นของตัวเอง (ที่ยังใช้ได้ และนำมาปลูกข้าวอินทรีย์เมื่อปี 2558)					เช่า / ยืมจากคนอื่น
	จำนวนหน่วย	ราคาซื้อ (บาท/หน่วย)	อายุใช้งาน (ปี)		ค่าซ่อมแซมเฉลี่ย (บาทต่อปี)	ค่าเช่า (บาท/ไร่/ครั้ง) (ถ้าไม่มีค่าใช้จ่ายใส่ “0”)
			ใช้มาแล้ว	คาดว่าจะใช้ได้อีก		
1. รถไถเดินตาม	…………	……………	…………	………...	………………	…………………
2. รถปักดำต้นกล้า	…………	……………	…………	…………	………………	…………………
3. รถตีดิน	…………	……………	…………	………...	………………	…………………
4. เครื่องสูบน้ำเข้านา	…………	……………	…………	…………	………………	…………………
5. เครื่องหยอดเมล็ดข้าว	…………	……………	…………	………...	………………	…………………
6. ท่อสูบน้ำ/ท่อส่งน้ำ	…………	……………	…………	…………	………………	…………………
7. สายยาง	…………	……………	…………	………...	………………	…………………
8. เครื่องพ่นยาชีวภาพ	…………	……………	…………	…………	………………	…………………
9. เครื่องตัดหญ้า	…………	……………	…………	………...	………………	…………………
10. รถเกี่ยวนวด	…………	……………	…………	…………	………………	…………………
11. รถขนข้าว	…………	……………	…………	………...	………………	…………………
12. รถเข็น	…………	……………	…………	…………	………………	…………………

13. จอบ	…………	……………	………….	………...	………………	…………………
14. เสียม	…………	……………	………….	…………	………………	…………………
15. เคียวเกี่ยวข้าว	…………	……………	………….	………...	………………	…………………
16. วัว/ควาย	…………	……………	………….	………...	………………	…………………
17. ยุ้งฉาง	…………	……………	………….	…………	………………	…………………
18. อื่นๆ	…………	……………	………….	………...	………………	…………………
19. อื่นๆ	…………	……………	………….	…………	………………	…………………
รวม					………………	…………………

10. เมื่อปี พ.ศ. 2558 ท่านใช้<u>แรงงาน</u>ปลูกข้าวอินทรีย์และ<u>ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง</u>มากน้อยเพียงใด มีรายละเอียดดังนี้

ลำดับขั้นตอนการปลูกข้าวอินทรีย์	ใช้แรงงานแลกเปลี่ยน (ลงแขก) รวมกับแรงงานครอบครัว (รวมตัวเองด้วย) เท่าใด			ใช้แรงงานจ้างเท่าใด			ค่าจ้างแรงงานโดยเฉลี่ย		แรงงานเครื่องจักรที่จ้างทำ (บาทต่อไร่)	
	วันละกี่คน	รวมกี่วัน	กี่ชั่วโมงต่อวัน	วันละกี่คน	รวมกี่วัน	กี่ชั่วโมงต่อวัน	ค่าจ้างวันละ (บาท)	เหมารวม (บาท)	ค่าน้ำเชื้อเพลิง (บาทต่อไร่)	ค่าจ้าง (บาทต่อไร่)
(1) ขั้นการเตรียมดิน (ก่อนปลูกหรือหลังเก็บเกี่ยวเสร็จ)										
-การไถนา การทำเทือก และการสูบน้ำเข้านา (ให้คิดรวมกัน)	……..	…….	……..	……..	……….	……….	……….	………	……….	………..
(2) ขั้นตอนการปลูก										
-การหว่านกล้า การตกกล้า และการปักดำ (ให้คิดรวมกัน)	……..	…….	……..	……..	……….	……….	……….	………	……….	………..
(3) ขั้นตอนดูแลรักษา (ก่อนเก็บเกี่ยว/นวด)										
-การปลูกซ่อม การถอนแยก การให้น้ำ การตรวจแปลงนา การทำปุ๋ยหมักอินทรีย์ การใส่ปุ๋ย การทำสารน้ำหมักชีวภาพ การใส่สารน้ำหมักชีวภาพกำจัดศัตรูข้าว/วัชพืช การใส่ฮอร์โมน และอื่นๆ (ถ้ามี) (ให้คิดรวมกัน	……..	…….	……..	……..	……….	……….	……….	………	……….	………..

ลำดับขั้นตอนการปลูกข้าวอินทรีย์	ใช้แรงงานแลกเปลี่ยน (ลงแขก) รวมกับแรงงานครอบครัว (รวมตัวเองด้วย) เท่าใด			ใช้แรงงานจ้างเท่าใด			ค่าจ้างแรงงานโดยเฉลี่ย		แรงงานเครื่องจักรที่จ้างทำ (บาทต่อไร่)	
	วันละกี่คน	รวมกี่วัน	กี่ชั่วโมงต่อวัน	วันละกี่คน	รวมกี่วัน	กี่ชั่วโมงต่อวัน	ค่าจ้างวันละ (บาท)	เหมารวม (บาท)	ค่าน้ำเชื้อเพลิง (บาทต่อไร่)	ค่าจ้าง (บาทต่อไร่)
(4) ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวผลผลิตและขนข้าวเปลือกไปขาย										
-การเก็บเกี่ยว การขนเก็บ การตาก การนวด การสีข้าวและการบรรจุ การขนข้าวไปขาย (ให้คิดรวมกัน)	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....

11. เมื่อปี พ.ศ. 2558 ท่านได้รับผลผลิตข้าวอินทรีย์ (ข้าวเปลือก) และรายได้จากการปลูกข้าวอินทรีย์อย่างไร

ปี พ.ศ. 2558	ท่านที่ปลูกพันธุ์เมล็ดขาวทั่วไปอินทรีย์	ท่านที่ปลูกพันธุ์เมล็ดมีสีอินทรีย์
ข้าวพันธุ์ที่ 1 ที่ท่านปลูก (ระบุ)	พันธุ์	พันธุ์ ....
1.1 ผลผลิตที่ท่านได้รับ (เฉลี่ยต่อไร่)	..................กิโลกรัม หรือ ....ถัง หรือ......... เกวียน	..................กิโลกรัม หรือ ....ถัง หรือ......... เกวียน
1.2 ผลผลิตทั้งหมด(เฉลี่ยทั้งปี) ที่ท่านได้รับ (โดยประมาณ)	..................กิโลกรัม/ปี หรือ...........ถัง/ปี หรือ........ เกวียน/ปี	..................กิโลกรัม/ปี หรือ ....ถัง/ปี หรือ........ เกวียน/ปี
1.3 ราคาเท่าใดที่ท่านขาย (โดยประมาณ)	................บาทต่อกิโลกรัม หรือ ....บาทต่อถัง หรือ ....บาท/เกวียน	................บาทต่อกิโลกรัม หรือ ....บาทต่อถัง หรือ ....บาท/เกวียน
1.4 รายได้ทั้งหมดที่ท่านขายข้าว (เฉลี่ยต่อปี)	..................บาทต่อปี	..................บาทต่อปี
1.5ปริมาณข้าวเปลือกที่ท่านขาย	..................กิโลกรัมหรือ.................ถัง หรือ...........เกวียน	................กิโลกรัมหรือ .... ถัง หรือ...........เกวียน
1.6 ท่านเก็บไว้ทำพันธุ์เท่าใด	..................กิโลกรัมหรือ.................ถัง หรือ...........เกวียน	..................กิโลกรัมหรือ .... ถัง หรือ...........เกวียน
1.7 ท่านเก็บไว้บริโภคเท่าใด	..................กิโลกรัมหรือ.................ถัง หรือ...........เกวียน	..................กิโลกรัมหรือ ....ถัง หรือ...........เกวียน
1.8 ท่านจ่ายเป็นค่าเช่านาเท่าใด	..................กิโลกรัมหรือ.................ถัง หรือ...........บาท	..................กิโลกรัมหรือ ....ถัง หรือ...........บาท

ปี พ.ศ. 2558	ท่านที่ปลูกพันธุ์เมล็ดขาวทั่วไปอินทรีย์	ท่านที่ปลูกพันธุ์เมล็ดมีสีอินทรีย์
ข้าวพันธุ์ที่ 2 ที่ท่านปลูก (ระบุ)	พันธุ์	พันธุ์ ....
2.1 ผลผลิตที่ท่านได้รับ (เฉลี่ยต่อไร่)	.................กิโลกรัม หรือ ....ถัง หรือ......... เกวียน	.................กิโลกรัม หรือ ....ถัง หรือ......... เกวียน
2.2 ผลผลิตทั้งหมด(เฉลี่ยทั้งปี) ที่ท่านได้รับ (โดยประมาณ)	.................กิโลกรัม/ปี หรือ..........ถัง/ปี หรือ........ เกวียน/ปี	.................กิโลกรัม/ปี หรือ ....ถัง/ปี หรือ........ เกวียน/ปี
2.3 ราคาเท่าใดที่ท่านขาย (โดยประมาณ)	................บาทต่อกิโลกรัม หรือ ....บาทต่อถัง หรือ ....บาท/เกวียน	................บาทต่อกิโลกรัม หรือ ....บาทต่อถัง หรือ ....บาท/เกวียน
2.4 รายได้ทั้งหมดที่ท่านขายข้าว (เฉลี่ยต่อปี)	.................บาทต่อปี	.................บาทต่อปี
2.5ปริมาณข้าวเปลือกที่ท่านขาย	.................กิโลกรัมหรือ.................ถัง หรือ..........เกวียน	................กิโลกรัมหรือ .... ถัง หรือ..........เกวียน
2.6 ท่านเก็บไว้ทำพันธุ์เท่าใด	.................กิโลกรัมหรือ.................ถัง หรือ..........เกวียน	.................กิโลกรัมหรือ .... ถัง หรือ..........เกวียน
2.7 ท่านเก็บไว้บริโภคเท่าใด	.................กิโลกรัมหรือ.................ถัง หรือ..........เกวียน	.................กิโลกรัมหรือ ....ถัง หรือ..........เกวียน
2.8 ท่านจ่ายเป็นค่าเช่านาเท่าใด	.................กิโลกรัมหรือ.................ถัง หรือ..........บาท	.................กิโลกรัมหรือ ....ถัง หรือ..........บาท

12. ท่านมีแรงจูงใจในการเพาะปลูกข้าวอินทรีย์อย่างไร

……

13. ท่านคิดว่ารัฐบาลควรมีบทบาทอย่างไรในด้านการช่วยเหลือหรือด้านนโยบายการเพาะปลูกข้าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้าวอินทรีย์

……

14. กรุณาให้คำจำกัดความคำว่า “เกษตรอินทรีย์” ตามที่ท่านคิด

……

15. ปัญหา หรือ ข้อเสนอแนะ หรือ เรื่องอื่นๆ ที่ท่านต้องการจะอธิบาย *รวมทั้งตัวท่านมีการนำหลักทฤษฎีความพอเพียงของพ่อหลวงมาปรับใช้ในการเกษตรอินทรีย์อย่างไร*

……

** กรุณาให้ชื่อและเบอร์โทรศัพท์สำหรับการติดต่อเพื่อขอข้อมูลเพิ่มเติมในอนาคต ในกรณีที่ผู้วิจัยมีปัญหา **

ชื่อผู้ตอบแบบสอบถาม (ชื่อเล่น)……………………………. เบอร์โทรศัพท์มือถือ ……....................….……….………

ชื่อและเบอร์โทรศัพท์ของท่านจะถูกเก็บเป็นความลับซึ่งจะใช้เพื่อสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมเท่านั้น รวมทั้งข้อมูลที่ท่านกรุณาให้สัมภาษณ์ทั้งหมด ผู้วิจัยจะนำไปวิเคราะห์และนำเสนอในภาพรวม โดยจะไม่มีผลกระทบใดแก่ตัวท่าน ผู้วิจัย ขอขอบคุณที่กรุณาให้ข้อมูลอย่างละเอียดและเป็นจริง

ภาคผนวก ข

ลักษณะทั่วไปของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์

DPU

ตารางภาคผนวกที่ ข.1 ลักษณะทั่วไปของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวอินทรีย์ จำแนกตามภาค

ลักษณะทั่วไปของตัวอย่าง	ภาคใต้	ภาคเหนือ	ภาค ตอ/น[1]	รวม
เพศ (ร้อยละ)				
- ชาย	80.00	58.80	80.80	79.20
- หญิง	20.00	41.20	19.20	20.80
อายุ (ปี)				
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	60 ±10.10	50.59 ±14.8	55.06 ±10.11	55.25 ±11.26
ค่าสูงสุด	76.00	69.00	87.00	87.00
ค่าต่ำสุด	43.00	40.00	30.00	30.00
ระดับการศึกษา (ร้อยละ)				
- ประถมศึกษา	72.00	52.90	63.50	63.60
- มัธยมศึกษาตอนต้น	8.00	5.90	16.30	14.80
- มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	8.00	29.40	15.40	15.60
- อนุปริญญา/ปวส.	8.00	5.90	1.40	1.60
- สูงกว่าปริญญาตรี	4.00	5.90	3.40	4.40
จำนวนปีที่เรียน (ปี)				
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	6.72 ± 4.37	7.88 ± 3.98	6.48 ±2.92	6.60 ± 3.17
ค่าสูงสุด	19.00	15.00	16.00	19.00
ค่าต่ำสุด	4.00	3.00	3.00	3.00
จำนวนผู้อยู่อาศัย (คน)				
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	4.36 ± 1.96	4.71 ± 1.05	4.72 ± 1.52	4.68 ±1.54
ค่าสูงสุด	10.00	6.00	11.00	11.00
ค่าต่ำสุด	2.00	3.00	2.00	2.00
(1) มีลักษณะครอบครัวเดี่ยว (ร้อยละ)	76.00	70.60	65.40	66.80
(2) มีลักษณะครอบครัวขยาย (ร้อยละ)	24.00	29.40	34.60	33.20

หมายเหตุ. [1]ตอ/น หมายถึง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ตารางภาคผนวกที่ ข.1 (ต่อ)

ลักษณะทั่วไปของตัวอย่าง	ภาคใต้	ภาคเหนือ	ภาค ตอ/น[1]	รวม
ประสบการณ์ปลูกข้าวอินทรีย์ทั้งหมด (ปี)				
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	18.72 ± 16.72	7.41 ± 6.27	8.48 ± 11.02	9.43 ± 11.84
ค่าสูงสุด	50.00	30.00	58.00	58.00
ค่าต่ำสุด	3.00	3.00	2.00	2.00
ประสบการณ์ปลูกข้าวทั้งหมด (ปี)				
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	37.00 ± 16.43	25.82 ± 14.82	33.25 ± 13.53	33.12 ± 14.05
ค่าสูงสุด	58.00	50.00	63.00	63.00
ค่าต่ำสุด	3.00	5.00	3.00	3.00
การฝึกอบรมเกษตรข้าวอินทรีย์ (ครั้ง/ปี)				
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	8.56 ± 6.25	14.9 ±12.83	9.67 ± 6.74	9.91 ± 7.36
ค่าสูงสุด	30.00	50.00	50.00	50.00
ค่าต่ำสุด	4.00	4.00	1.00	1.00
รายได้จากอาชีพเกษตรกร (บาท/เดือน)				
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	4,129±3,094	10,709±19,245	8,678±7,452	8,478±6,251
ค่าสูงสุด	12,550	82,000	60,000	82,000
ค่าต่ำสุด	600	1,250	400	400
รายได้ที่มิใช่การผลิตข้าวอินทรีย์ (บาท/เดือน)				
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	74,700±49,549	128,005±121,668	124,989±117,116	119,743±113,528
ค่าสูงสุด	224,400	492,000	700,000	700,000
ค่าต่ำสุด	6,000	24,000	5,000	5,000

หมายเหตุ. [1]ตอ/น หมายถึง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ตารางภาคผนวกที่ ข.1 (ต่อ)

ลักษณะทั่วไปของตัวอย่าง	ภาคใต้	ภาคเหนือ	ภาค ตอ/น[1]	รวม
รายได้รวม (บาท/ปี)[2]				
ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	118,749±60,787	305,297±271,670	205,059±171,252	200,958±178,212
ค่าสูงสุด	263,400	1,318,400	1,300,000	1,318,400
ค่าต่ำสุด	32,400	40,000	30,000	30,000
(3) เป็นหัวหน้าครัวเรือน (ร้อยละ)	64.00	82.40	75.50	74.80
(4) หัวหน้าครัวเรือนเป็นผู้จดทะเบียนขอรับรองคุณภาพ (ร้อยละ)	96.00	100.00	2.40	97.60
(5) หัวหน้าครัวเรือนเป็นผู้ตัดสินใจหลักการผลิตข้าวอินทรีย์ในพื้นที่ (ร้อยละ)	64.00	35.30	75.50	73.60
(6) หัวหน้าครัวเรือนเป็นผู้ดำเนินการ/ควบคุมการผลิตข้าวอินทรีย์ในพื้นที่ (ร้อยละ)	100.00	100.00	97.60	98.00

หมายเหตุ. [1]ตอ/น หมายถึง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ [2]รายได้รวมทั้งในและภาคเกษตรอินทรีย์

ภาคผนวก ค

ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตข้าวอินทรีย์

DPU

ตารางภาคผนวกที่ ค.1 ต้นทุนการผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสี (บาท/ไร่) จำแนกในแต่ละภาค

รายการ	ภาคใต้	%	ภาคเหนือ	%	ภาคตอ/น	%	รวม	%
ต้นทุนคงที่	2,341.7	15.7	13,985.8	56.4	22,672.7	42.37	12,552.80	34.13
เงินสด	497.8	21.26	1,434.8	10.26	11,592.9	51.13	4,671.10	37.21
ไม่เป็นเงินสด	1,843.8	78.74	12,551.0	89.74	11,079.8	48.87	7,881.70	62.79
ต้นทุนผันแปร	12,585.5	84.3	10,809.8	43.6	30,833.4	57.63	24,230.40	65.87
เงินสด	5,845.8	46.45	4,889.8	45.24	14,191.9	46.03	13,302.30	54.90
ไม่เป็นเงินสด	6,739.8	53.55	5,919.1	54.76	16,641.5	53.97	10,928.10	45.10
ต้นทุนทั้งหมด	14,927.2	100.00	24,795.6	100.00	53,506.1	100.00	36,783.2	100.00
เงินสด	6,343.6	42.50	6,324.7	25.50	25,784.8	48.19	17,973.4	48.86
ไม่เป็นเงินสด	8,583.6	57.50	18,470.1	74.50	27,721.3	51.81	18,809.8	51.14
พื้นที่เฉลี่ย (ไร่)	6.55		9.73		4.96		6.78	

หมายเหตุ. ตอ/น หมายถึง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ตารางภาคผนวกที่ ค.2 ต้นทุนการผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาว (บาท/ไร่) จำแนกในแต่ละภาค

รายการ	ภาคใต้	%	ภาคเหนือ	%	ภาคตอ/น	%	รวม	%
ต้นทุนคงที่	3,138.82	15.44	9,721.67	56.56	6,703.73	41.80	5,510.0	32.82
เงินสด	665.98	21.22	998.74	10.27	3,484.60	51.98	2,052.0	37.24
ไม่เป็นเงินสด	2,472.84	78.78	8,722.93	89.73	3,219.13	48.02	3,458.0	62.76
ต้นทุนผันแปร	17,194.71	84.56	7,466.33	43.44	9,332.94	58.20	11,281.10	67.18
เงินสด	8,155.70	47.43	3,351.93	44.89	4,335.86	46.46	6,267.7	55.56
ไม่เป็นเงินสด	9,039.03	52.57	4,114.4	55.11	4,997.08	53.54	5,013.4	44.44
ต้นทุนทั้งหมด	20,333.58	100.00	17,187.97	100.00	16,036.67	100.00	16,791.10	100.00
เงินสด	8,821.68	43.38	4,350.67	25.31	7,820.46	48.77	8,319.7	49.55
ไม่เป็นเงินสด	11,511.9	56.62	12,837.3	74.69	8,216.21	51.23	8,471.4	50.45
พื้นที่เฉลี่ย (ไร่)	4.69		14.00		14.32		13.58	

หมายเหตุ. ตอ/น หมายถึง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

DPU

ตารางภาคผนวกที่ ค.3 ผลตอบแทนการผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดสี จำแนกในแต่ละภาค

รายการ	ภาคใต้	ภาคเหนือ	ภาคตอ/น[1]	รวม
1. ผลผลิต เฉลี่ย (กิโลกรัม/ไร่)	403.29	532.90	372.61	431.86
2. ปริมาณข้าวที่เก็บเกี่ยวได้ทั้งหมด (กิโลกรัม/ปี)	2,641.56	5,185.11	1,848.17	2,923.70
3. ปริมาณข้าวที่ขายทั้งหมด (หลังเก็บไว้ทำพันธุ์และบริโภค) (กิโลกรัม/ปี)	1,994.00	4,241.00	1,225.00	2,220.62
4. ราคาข้าวเฉลี่ย ที่เกษตรกรขายได้ (บาท/กิโลกรัม)	21.58	25.71	23.96	23.57
5. รายได้ทั้งหมด เฉลี่ย (บาท/ไร่)	6,842.44	12,804.64	6,600.35	8,683.05
6. รายได้สุทธิเหนือต้นทุนผันแปร เฉลี่ย (บาท/ไร่)	0.57	1.02	0.60	0.74
7. รายได้สุทธิเหนือต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสด เฉลี่ย (บาท/ไร่)	1.17	2.62	0.47	0.65
8. กำไรสุทธิ เฉลี่ย (บาท/ไร่)	-7,585.16	-13,766.72	-26,983.14	-15,572.4
9. BCR[2]	0.47	0.48	0.20	0.36
10. ระดับค้าขายในครัวเรือน (%)	75.49	81.79	66.28	75.95

หมายเหตุ. [1]ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ; [2]benefit-cost ratios (อัตราส่วนกำไรต่อต้นทุน)

ตารางภาคผนวกที่ ค.4 ผลตอบแทนการผลิตข้าวอินทรีย์เมล็ดขาว จำแนกในแต่ละภาค

รายการ	ภาคใต้	ภาคเหนือ	ภาคตอ/น[1]	รวม
1. ผลผลิต เฉลี่ย (กิโลกรัม/ไร่)	979.48	793.86	518.79	536.90
2. ปริมาณข้าวที่เก็บเกี่ยวได้ทั้งหมด (กิโลกรัม/ปี)	4,593.75	11,114.1	7,429.11	7,291.10
3. ปริมาณข้าวที่ขายทั้งหมด (หลังเก็บไว้ทำพันธุ์และบริโภค) (กิโลกรัม/ปี)	2,002.00	5,477.00	5,776.00	5,623.00
4. ราคาข้าวเฉลี่ยที่เกษตรกรขายได้ (บาท/กิโลกรัม)	12.25	8.26	14.01	13.83
5. รายได้ทั้งหมด เฉลี่ย (บาท/ไร่)	5,228.79	3,231.24	5,627.52	5,704.04
6. รายได้สุทธิเหนือต้นทุนผันแปรเฉลี่ย (บาท/ไร่)	0.30	0.43	0.60	0.51
7. รายได้สุทธิเหนือต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสด เฉลี่ย (บาท/ไร่)	3.01	5.55	9.88	9.50
8. กำไรสุทธิ เฉลี่ย (บาท/ไร่)	-15,104.75	-17,102.31	-14,706.02	-14,629.50
9. BCR[2]	0.26	0.19	0.35	0.34
10. ระดับการค้าขายในครัวเรือน (%)	43.58%	49.28%	77.75%	77.12

หมายเหตุ. [1]ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ; [2]benefit-cost ratios (อัตราส่วนกำไรต่อต้นทุน)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายปิยะวิทย์ ทิพรส
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2541 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร) มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม เขตจตุจักร กรุงเทพฯ พ.ศ. 2544 ระดับปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม. เทคโนโลยีทางอาหาร) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เขตพญาไท กรุงเทพฯ
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำหลักสูตรการจัดการและการเป็นผู้ประกอบการดิจิทัล วิทยาลัยบริหารธุรกิจนวัตกรรมและการบัญชี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ โทรศัพท์มือถือ (089) 8128727 ID. LINE 0898128727 E-mail : piyavit.thi@dpu.ac.th