

## รายงานเรื่องเต็ม โครงการวิจัยและพัฒนาที่สิ้นสุดปีงบประมาณ 2560

### 1. ชุดโครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชอินทรีย์

ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

### 2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาต้นแบบการผลิตพืชตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์

ในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม

**กิจกรรมที่ 1 :** พัฒนาด้านแบบการจัดการระบบการผลิต และจัดการดิน ปุ๋ยพืชผักตามระบบ

เกษตรอินทรีย์ที่เหมาะสมในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม

**กิจกรรมที่ 2 :** พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชไร่ตามระบบเกษตรอินทรีย์ที่เหมาะสมในพื้นที่จังหวัด

มหาสารคาม

### 3. คณะผู้ดำเนินการ

**หัวหน้าโครงการ :** ว่าที่ ร.ต.อนุชา เหลาเคน สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคาม

#### ผู้ร่วมงาน

<sup>1</sup> นายนิพนธ์ ภาชนะวรรณ	สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคาม
<sup>1</sup> นายสนั่น อุประวรรณ	สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคาม
<sup>4</sup> นางสาวกัลยากร โปร่งจันทิก	สังกัด กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
<sup>4</sup> นายภัสชญภณ หมื่นแจ้ง	สังกัด กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
<sup>4</sup> นางสาววนิดา โนบรรเทา	สังกัด กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
<sup>5</sup> นางสาววิไลวรรณ เวชยันต์	สังกัด สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
<sup>3</sup> นางนัตยา จันทร์ส่อง	สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4
<sup>3</sup> นายอิทธิพล บังพรม	สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4
<sup>3</sup> นางรัชดาวัลย์ อัมรินทร์	สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4
<sup>3</sup> นางสุพัตรา รงฤทธิ์	สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4
<sup>3</sup> นางสาวเพียววี พรหมพันธุ์ใจ	สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4
<sup>1</sup> นายจักรพรรดิ วัณสีแสง	สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคาม
<sup>2</sup> นางนวลจันทร์ ศรีสมบัติ	สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุรินทร์

### 4. บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิจัย การจัดการ และพัฒนารูปแบบการปลูกพืชแบบผสมผสาน ในระบบการปลูกและการจัดการดิน ปุ๋ยพืชผักและพืชไร่อินทรีย์ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ และเพื่อพัฒนาเกษตรกรต้นแบบ และสร้างเครือข่ายการผลิตพืชอินทรีย์ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ รวมทั้งพัฒนาเกษตรกรต้นแบบ (Smart farmer) การผลิตพืชอินทรีย์ที่

เหมาะสมและมีประสิทธิภาพตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม ดำเนินงานในแปลงเกษตรกรจังหวัดมหาสารคามระหว่างเดือนตุลาคม 2557 ถึงกันยายน 2560 จากผลการทดลองพบว่าจากผลการสุ่มตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างในพืชและดินในพื้นที่เกษตรกรร่วมทดสอบในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม ไม่พบจุลินทรีย์ปนเปื้อน และสารพิษตกค้างในพืชผัก รวมทั้งปริมาณโลหะหนักในปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ในแปลงของเกษตรกรทั้งในพื้นที่อำเภอเสิงสาง และอำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ด้านองค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของการผลิตพืชผักอินทรีย์ที่มีการจัดระบบปลูกที่ต่างกัน พบว่าการปลูกพืชผักอินทรีย์ร่วมกันสองชนิดตามกรรมวิธีที่กำหนดสามารถให้ผลผลิตได้มากกว่าแต่ไม่แตกต่างกัน และยังได้ผลผลิตของพืชร่วมเป็นการลดความเสี่ยง และให้ผลตอบแทนเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร ด้านองค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของการผลิตพืชผักอินทรีย์ที่มีการจัดการปุ๋ยอินทรีย์ที่ต่างกัน พบว่าการปลูกพืชผักอินทรีย์และมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพ และที่การจัดการปุ๋ยอินทรีย์เทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน สามารถให้ผลผลิตได้มากกว่าการจัดการปุ๋ยวิธีเกษตรกร และให้ผลตอบแทนเพิ่มรายได้สูงกว่าวิธีเกษตรกร และจากผลการดำเนินงานทดสอบการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับอ้อย พบว่า ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1.16 ตันต่อไร่ เทียบเท่าปุ๋ยเคมีผสมเกรด 18 กก.N-6 กก.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-18 กก.K<sub>2</sub>O ให้ผลผลิตน้ำหนักรากอ้อยและผลผลิตน้ำตาลทั้งในอ้อยปลูกและอ้อยต่อ 1 มากที่สุดโดยให้ผลผลิตน้ำหนักรากอ้อยสดเฉลี่ย 2 ปี คือ 13.24 ตันต่อไร่ มากกว่าการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ 13.14 และให้ผลผลิตน้ำตาลออกแกนิคเฉลี่ย 2 ปี คือ 1.70 ตันต่อไร่มากกว่าการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ 26.47 ในขณะที่อ้อยต่อ 1 พบว่าในด้านต้นทุนและผลตอบแทนพบว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดินทั้งอ้อยปลูกและอ้อยต่อ 1 ให้รายได้สุทธิต่อไร่เฉลี่ย 2 ปีมากที่สุด (9,030บาทต่อไร่) มากกว่าการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ 128.31 และเมื่อคิดเป็นอัตราส่วนของรายได้ต่อต้นทุน (BCR) เฉลี่ย 2 ปีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดินให้อัตราส่วนของรายได้ต่อต้นทุนมากที่สุด (BCR = 1.63) มากกว่าการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ 27.34 ในด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีได้จัดกิจกรรมถ่ายทอดจำนวน 7 ครั้ง จำนวน 1,540 คน ด้านการนำไปใช้ประโยชน์มีเกษตรกรผ่านการตรวจรับรองพืชอินทรีย์มาตรฐาน มกษ. จำนวน 168 ราย พื้นที่รวม 2,846 ไร่ และเข้าร่วมโครงการผลิตอ้อยอินทรีย์กว่า 402 ราย คิดเป็นพื้นที่รวม 3,994 ไร่และในปีการผลิต 2560/61 มีเกษตรกรสนใจและร่วมโครงการอ้อยอินทรีย์รวม 1,600 ราย ขยายพื้นที่อ้อยอินทรีย์ 34,500 ไร่ และมีเป้าความต้องการผลผลิตน้ำตาลทรายจากอ้อยอินทรีย์ กว่า 30,000 ตันต่อปี

**คำสำคัญ:** พืชอินทรีย์ น้ำตาลอ้อยแกนิค เกษตรอินทรีย์

<sup>1</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคาม อ.เมือง จ.มหาสารคาม 44000

<sup>1</sup> Mahasarakham Agricultural Research and Development Centre, Mueang district, Mahasarakham province 44000

<sup>2</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุรินทร์ อ.เมือง จ.สุรินทร์ 32000

<sup>2</sup> Surin Agricultural Research and Development Centre, Mueang district, Surin province 32000

<sup>3</sup> สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 อ.สว่างวีระวงศ์ จ.อุบลราชธานี 34000

<sup>3</sup> Office of Agricultural and Development Region 4, Swangweerawongdistrict Ubon Province 34000

<sup>4</sup> กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร

<sup>4</sup> Agricultural Production Sciences Research and Development Division, Department of Agriculture, Bangkok

<sup>5</sup> สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร

<sup>5</sup> Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Bangkok

\* Corresponding author: iceman.aaa@hotmail.com

## 5. บทนำ

เกษตรอินทรีย์ เป็นระบบการจัดการ การผลิตด้านการเกษตรแบบองค์รวม ที่เกื้อหนุนต่อระบบนิเวศ รวมถึงความหลากหลายทางชีวภาพ คำนึงถึงความปลอดภัยและความสมดุลขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง ในการทำการเกษตร ตั้งแต่ ผู้ผลิต ผู้บริโภค ทรัพยากรธรรมชาติ ระบบนิเวศน์ และสภาพแวดล้อม โดยเน้นการใช้วัสดุธรรมชาติภายในฟาร์มหมุนเวียนหลากหลายอย่างคุ้มค่าลดการนำเข้าปัจจัยการผลิตจากภายนอก หลีกเลี่ยงการใช้วัตถุพิษจากการสังเคราะห์ และไม่ใช้ พืช สัตว์ หรือจุลินทรีย์ ที่ได้มาจากเทคนิคการดัดแปรพันธุกรรม (Genetically Modified Organisms) หรือผ่านการฉายรังสี มีการจัดการกับผลิตภัณฑ์ โดยเน้นการแปรรูปด้วยความระมัดระวังเพื่อรักษาสภาพการเป็นอินทรีย์ และคุณภาพที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ในทุกขั้นตอน รัฐบาลไทยจึงให้การสนับสนุนหลักการยุทธศาสตร์เกษตรอินทรีย์ให้เป็นวาระแห่งชาติ ตั้งแต่เดือน มกราคม 2548 เป็นต้นมาเพื่อลดผลกระทบและปัญหาดังกล่าว รวมถึงช่วยเพิ่มมูลค่าของผลิตผลทางการเกษตรเนื่องจากผลผลิตอินทรีย์มีราคาสูงกว่าผลิตผลทั่วไป จากการสำรวจสอบถามเกษตรกรจังหวัดจันทบุรีในพื้นที่ที่มีการใช้สารเคมีอย่างมากตลอดมาพบว่าเมื่อถึงจุดหนึ่งที่ยังใช้สารเคมี ผลผลิตก็เริ่มลดลง ขายผลผลิตได้ทุนเพียงครึ่งเดียว ปัจจุบันจึงเริ่มปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตสู่การผลิตในระบบการทำเกษตรอินทรีย์

ในปี 2558 ประเทศไทยต้องเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ประเทศผู้นำเข้าจะนำประเด็นเรื่องความปลอดภัยด้านอาหารและการปกป้องทางการค้า มีการเข้มงวดกับมาตรการกีดกันที่ไม่ใช่ภาษีมาตรการในเรื่องสุขอนามัย และมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมมาใช้เป็นเครื่องมือกีดกันทางการค้า ดังนั้นสินค้าเกษตรต้องเป็นสินค้าที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน เกษตรอินทรีย์จึงเป็นทางเลือกหนึ่ง (ทรงพล, 2555) ซึ่งประเทศไทยเป็นผู้ผลิตสินค้าเกษตรส่งออกรายใหญ่ของโลก จึงมีความจำเป็นจะต้องปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตสินค้าเกษตรบางส่วนให้ตรงตามกระแสความต้องการของผู้บริโภค และเพื่อสร้างความแตกต่างของสินค้าเกษตรในตลาดโลก อีกทั้งเป็นการเพิ่มศักยภาพการแข่งขันของประเทศ และเป็นการลดเงื่อนไขของการกีดกันทางการค้าระหว่างประเทศที่นับวันจะทวีความเข้มงวดมากขึ้น

ประเทศไทย โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างประกอบด้วย จังหวัดนครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ มหาสารคาม ร้อยเอ็ด ยโสธร อำนาจเจริญและจังหวัดอุบลราชธานี มีศักยภาพสูงที่จะเพิ่มพื้นที่การผลิตสินค้าเกษตรอินทรีย์ให้เพิ่มสูงขึ้น โดยการปรับเปลี่ยนการผลิตสินค้าเกษตรทั่วไปเป็นเกษตรอินทรีย์เนื่องจากมีความได้เปรียบในเรื่องของสภาพภูมิประเทศ และสภาพแวดล้อมที่มีความเหมาะสมในเรื่องของพื้นที่ทำการเกษตร ประกอบกับมีพืชหลายชนิดเป็นที่ต้องการของตลาดอินทรีย์ในต่างประเทศเช่น ข้าว ธัญพืช พืชผัก ไม้ผล และสมุนไพร เป็นต้น เนื่องจากในระบบการผลิตพืชอินทรีย์ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ สิ่งมีชีวิต และสภาพแวดล้อม ผลผลิตที่ได้เป็นที่ต้องการของผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งสินค้าในระบบเกษตรอินทรีย์มีการเติบโตมากกว่า 100 % ในตลาดพืชคุณภาพ ขณะที่สินค้าเกษตรที่มีการผลิตในระบบเคมีและได้มาตรฐานการ

ผลิตพืชมีการเติบโตเพียง 20 % (สุนทร, 2555) และประเด็นที่สำคัญในการผลิตสินค้าในระบบเกษตรอินทรีย์คือ การทำให้คนไทยมีอาหารที่มีคุณภาพดี มีความปลอดภัย เพียงพอกับการบริโภคภายในประเทศ ผู้ผลิตมีคุณภาพชีวิตที่ดีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง เกษตรกรจำนวนมากยังขาดความเข้าใจในการผลิต ในระบบเกษตรอินทรีย์ที่ถูกต้อง การบริหารจัดการทรัพยากรที่ถูกต้องเหมาะสม ขาดความรู้ในด้านมาตรฐานการผลิต ระบบสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องมีการวิจัยและพัฒนารูปแบบและระบบการผลิตพืชอินทรีย์ที่เหมาะสม ทั้งด้านการเลือกชนิดพืช การปลูกพืชร่วม การปลูกแซม ระบบการปลูกพืช เทคโนโลยีการปรับปรุงบำรุงดิน การอารักขาพืช เพื่อให้ได้ระบบการผลิตพืชอินทรีย์ที่ดีและเหมาะสมกับพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ได้ผลผลิตและผลตอบแทนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งการผลิตพืชอินทรีย์ใช้แนวทางการปรับใช้ปัจจัยการผลิตที่หลีกเลี่ยงการใช้ปัจจัยการผลิตเคมี เพื่อให้ได้ผลผลิตที่ปลอดภัยสารพิษตกค้าง ปลอดภัยต่อเกษตรกรผู้ผลิต ผู้บริโภค เป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนเป็นการเพิ่มโอกาสทางการผลิตให้เกษตรกรได้มีระบบการผลิตที่สามารถใช้เป็นทางเลือกให้กับเกษตรกร เช่นเดียวกับเกษตรกรจังหวัดมหาสารคามที่มีการทำการเกษตรระบบอินทรีย์จะเน้นการใช้ปุ๋ยคอก มูลสัตว์เลี้ยงของตัวเอง และซื้อจากเพื่อนในละแวกเดียว มีการทำปุ๋ยหมัก ทำน้ำหมักชีวภาพ น้ำหมักขับไล่แมลง และใช้ปุ๋ยพืชสดในการปรับปรุงบำรุงดิน ในส่วนการปลูกพืชระบบเกษตรอินทรีย์ในจังหวัดมหาสารคามเกษตรกรจะมีทั้งปลูกพืชตามฤดูกาล เช่น คะน้า กะหล่ำปลี พริก มะเขือ กวางตุ้ง ต้นหอม ผักชี กุยช่าย คื่นฉ่าย เกษตรกรจะคำนวณ วัน เวลา ในการปลูกและเก็บเกี่ยว รวมทั้งที่สำคัญคือเรื่องราคาของผลผลิต และความต้องการของตลาด และพืชที่เก็บเกี่ยวได้ตลอดปี เช่น ข้าว ตะไคร้ ชะอม กัลยาดม มะละกอ ไม้เลื้อย เห็ด ฯลฯ สำหรับพื้นที่ผลิตพืชอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม ได้แก่ อ.เมือง อ.บรบือ อ.โกสุมพิสัย อ.แกดำ โดยจะมีการผลิตต่อไร่ในพื้นที่ไม่มากตั้งแต่ 1 งาน ถึง 2.5 ไร่ ตามข้อมูลรายชื่อแปลงเกษตรกรตรวจติดตามใบรับรองแหล่งผลิตพืชอินทรีย์ ปี 2555 ของจังหวัดมหาสารคาม มีทั้งหมดประมาณ 37 ราย 54 แปลง พื้นที่รวม 34 ไร่ เกษตรกรส่วนใหญ่ยังได้ผลผลิต และคุณภาพยังไม่เป็นที่น่าพอใจมากนัก เนื่องจากยังขาดองค์ความรู้ และเทคโนโลยีการจัดการการผลิตพืชผักอินทรีย์ตามคำแนะนำที่ถูกต้องและเหมาะสม ในอีกด้านหนึ่งในการผลิตพืชไร่ เพื่อนำไปสู่การสร้างผลิตภัณฑ์อินทรีย์ ซึ่งในปัจจุบัน การทำเกษตรกรรมส่วนใหญ่พึ่งพาการใช้สารเคมีในการดำเนินการ เช่น การใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีเพื่อกำจัดวัชพืชและโรคแมลง ซึ่งส่งผลเสียต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม อ้อยเป็นพืชชนิดหนึ่ง ซึ่งมีการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีในการกำจัดวัชพืชกันอย่างกว้างขวางเป็นปริมาณพื้นที่กว่า 6 ล้านไร่/ปี ปริมาณอ้อยประมาณ 60 ล้านตัน/ปี รัฐบาลได้กำหนดนโยบายการทำเกษตรอินทรีย์ชีวภาพเป็นวาระแห่งชาติ เพื่อบูรณาการแผนงานเกษตรอินทรีย์ กลุ่มน้ำตาล “วังขนาย” เป็นองค์กรหนึ่งที่พร้อมผลิตน้ำตาลอินทรีย์ออกสู่ตลาด เพื่อยุทธศาสตร์จัดการเกษตรชีวภาพประสบผลสำเร็จ ระบุผลการดำเนินงานสืบหน้าแล้วกว่า 50% ผ่านเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนเบื้องต้นกว่า 572 กลุ่ม เน้นปรับการผลิตสู่เกษตรอินทรีย์ป้อนผลผลิตสู่โรงงาน วางเป้าผลิตน้ำตาลอินทรีย์กว่า 40,000 ตัน จับตลาดส่งออกเป็นหลัก เหตุตลาดตอบรับสูง เชื่อเกิดประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลไทยทั้งระบบ อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย จึงผลักดันให้การปลูกอ้อยเป็นการดำเนินการแบบเกษตรอินทรีย์ ลดการใช้สารเคมี หันทิศทางการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และการควบคุมป้องกันกำจัดโรคแมลงศัตรูพืชด้วยวิธีทางชีววิธี และหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี ซึ่งกลุ่มโรงงานน้ำตาลวังขนายจังหวัดมหาสารคามเป็นหนึ่งในกลุ่มที่ผลิตอ้อยอินทรีย์นำไปผลิตเป็นน้ำตาลอินทรีย์ ออกสู่ตลาด โดยน้ำตาลอินทรีย์ดังกล่าว เป็นน้ำตาลธรรมชาติบริสุทธิ์ ไม่มีการปนเปื้อนของเคมีภัณฑ์ โดยมีการควบคุม

ตั้งแต่ขั้นตอนการเพาะปลูกที่เข้มงวด ทำแนวป้องกันแปลงปลูกอ้อยอินทรีย์ออกจากอ้อยทั่วไป การจัดการเพาะปลูกทั้งขั้นตอนจะไม่มีการใช้สารเคมี ทำให้ได้ผลผลิตอ้อยที่บริสุทธิ์นำมาผลิตเป็นน้ำตาลอินทรีย์ เพื่อวัตถุประสงค์แห่งการตอบรับนโยบายของรัฐบาล และเพื่อรักษาสภาพแวดล้อม และสุขภาพของมนุษย์ สำหรับประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการผลิตน้ำตาลอินทรีย์ แม้ว่าระยะแรกจะมีสัดส่วนไม่มากนัก แต่ถือเป็นพัฒนาการยกระดับอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลของประเทศ สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากน้ำตาลอินทรีย์เป็นผลผลิตน้ำตาล จับกลุ่มตลาดบน มีราคาที่สูงกว่าน้ำตาลทรายทั่วไปมาก ขณะที่เกษตรกรที่ร่วมโครงการ สามารถขายผลผลิตอ้อยในราคาที่สูงมากเช่นกันซึ่งหน่วยงานกรมวิชาการเกษตรในพื้นที่ยังไม่ได้เข้าไปร่วมทำการศึกษาพัฒนา และหาแนวทางการผลิตพืชอินทรีย์ที่ปลอดภัย การผลิต และคุณภาพได้มาตรฐานเกษตรอินทรีย์ให้กับเกษตรกรมากนัก ดังนั้นจึงสมควรนำองค์ความรู้ และเทคโนโลยีการผลิตพืชผักในระบบการผลิตพืชอินทรีย์ที่มีอยู่ ตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ การตรวจรับรองการผลิต รวมทั้งการสนับสนุนให้เกษตรกรได้รับใบรับรองการผลิตพืชอินทรีย์เพิ่มขึ้น ควบคู่ไปกับการวิจัยและพัฒนา เทคโนโลยีในระบบการผลิตพืชอินทรีย์ชนิดต่างๆ เพื่อถ่ายทอดและส่งเสริมการผลิตพืชอินทรีย์ ให้มีการผลิตในปริมาณมากเชิงพาณิชย์ ได้อย่างกว้างขวางเพิ่มมากขึ้นในกลุ่มเกษตรกร และผู้ประกอบการที่มีตลาดรองรับสินค้าอินทรีย์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อนำเงินตราเข้าประเทศต่อไป

## 6. ระเบียบวิธีการวิจัย (อุปกรณ์และวิธีการทดลอง)

### (6.1) สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. พันธุ์พืช : เมล็ดพันธุ์พืชผัก เมล็ดพันธุ์พืชตระกูลถั่ว และท่อนพันธุ์อ้อย
2. ปุ๋ยอินทรีย์ : ปุ๋ยคอกมูลสัตว์, ปุ๋ยหมักเติมอากาศ ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด
3. การป้องกันกำจัดวัชพืช : วิธีกล (เครื่องจักรกลขนาดเล็ก และจอบตาย) และปลูกพืชคลุมดิน
4. ผลิตภัณฑ์ชีวภัณฑ์ : ปุ๋ยชีวภาพ PGPR, ชีวภัณฑ์ไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย (*Steinernema thailandense*)
5. วัสดุปรับปรุงดิน : โดโลไมท์, ร็อคฟอสเฟต, กากตะกอนซีเมนต์อ้อย, น้ำกากส่าอ้อย
6. อุปกรณ์ต่างๆ : วัสดุสำนักงาน, เครื่องวัดความหวาน เครื่องมือชุดอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง

พืชและดิน

### (6.2) แบบและวิธีการทดลอง

การดำเนินการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชอินทรีย์แบบมีส่วนร่วมในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม โดยดำเนินการวิจัยและพัฒนาในพื้นที่เกษตรกรร่วมกับเกษตรกร ในการดำเนินงานประกอบด้วย

1. การศึกษารอบทฤษฎีเกษตรอินทรีย์ และมาตรฐานเกษตรอินทรีย์
2. รวบรวมข้อมูลผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการผลิตผลิตพืชอินทรีย์ เช่น การปรับปรุงบำรุงดิน การอารักขาพืช ระบบการจัดการฟาร์มอินทรีย์ คำแนะนำการปลูกพืช/ระบบการปลูกพืช
3. สำรวจและรวบรวมวิธีการและการใช้ปัจจัยการผลิตในรูปแบบของเกษตรกร กลุ่ม เอกชนหรือองค์กรอื่น ๆ ที่ผลิตพืชอินทรีย์ชนิดนั้น ๆ

4. ศึกษาดูงานในแหล่งผลิตพืชอินทรีย์ที่ประสบผลสำเร็จเพื่อประมวลองค์ความรู้และปรับใช้ในการกำหนดรูปแบบหรือระบบที่จะทำการศึกษาวิจัย

5. นำข้อมูลจากข้อ 1- 4 มาประมวลและพิจารณา กำหนดใช้ในรูปแบบหรือระบบ และชนิดพืชที่จะทำการศึกษาวิจัย ตลอดจนเทคโนโลยีการผลิตที่เกี่ยวข้อง

6. ในการศึกษาวิจัยในสภาพพื้นที่เกษตรกรร่วมดำเนินการ ซึ่งมีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การคัดเลือกพื้นที่เป้าหมาย (Selection of the Target Area) โดยคัดเลือกพื้นที่ ที่เกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกร มีความต้องการปรับเปลี่ยนระบบการผลิตเข้าสู่ระบบการผลิตแบบเกษตรอินทรีย์

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์พื้นที่ (Area Analysis) เพื่อนำผลจากการวิเคราะห์ ได้แก่ เงื่อนไข ปัญหา และโอกาสของเกษตรกร และชุมชน นำไปวางแผนในการวิจัยและพัฒนาการผลิตในระบบเกษตรอินทรีย์ต่อไป โดยใช้กระบวนการทำงานแบบมีส่วนร่วม ในลักษณะสหสาขาวิชาทั้งเกษตรกร ชุมชน องค์กรท้องถิ่น องค์กรเอกชน และองค์กรภาครัฐ เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ร่วมกัน โดยใช้หลักการ 5 ร. รวมคน ร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมรับประโยชน์ และร่วมติดตาม ประกอบด้วย

2.1 การศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ โดยมีการรวบรวมข้อมูลในด้านต่างๆ เช่น สภาพภูมิอากาศ ชนิดของดิน และความสูงต่ำของพื้นที่ พืชที่ปลูก พื้นที่ปลูก ผลผลิต ศัตรูพืช สถาบันองค์กรต่างๆ การตลาด สภาพทรัพยากรของเกษตรกร และเงื่อนไขทางสังคมต่างๆ

2.2 การศึกษาข้อมูลปฐมภูมิ ได้แก่ การสำรวจพื้นที่ การใช้แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ เพื่อเก็บข้อมูลนำมาประมวลรวบรวมเสริมรายละเอียดจากข้อมูลทุติยภูมิ

2.3 การจัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในชุมชน ได้แก่ เกษตรกร ชุมชน องค์กรท้องถิ่น องค์กรเอกชน และองค์กรภาครัฐ เพื่อศึกษา วิเคราะห์ และทำความเข้าใจสภาพโดยรวมของชุมชน ทั้งด้านกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจและสังคมของชุมชน ปัญหา โอกาสการพัฒนา เงื่อนไข และองค์ความรู้ต่างๆ ที่มีอยู่ในชุมชนเน้นการเรียนรู้ชุมชนอย่างแท้จริง ทั้งอดีต ปัจจุบัน และสิ่งที่คาดหวังในอนาคต นำไปสู่การพัฒนากระบวนการผลิตในระบบเกษตรอินทรีย์ต่อไป

2.4 ประเมินชุมชน หรือกลุ่มเกษตรกรนั้นว่ามีความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ โดยเฉพาะองค์ความรู้ที่มีอยู่ (ภูมิปัญญาท้องถิ่น) ว่าใช้ได้ดีอยู่หรือไม่ จะทำการแก้ไขปรับปรุงเปลี่ยนแปลงต้องผ่านการเห็นชอบร่วมกันของทุกฝ่าย โดยเฉพาะเกษตรกรและชุมชน

2.5 หากเมื่อมีการวิเคราะห์แล้วไม่พบเทคโนโลยีที่เหมาะสม จึงนำเอาเทคโนโลยี จากภายนอก ภูมิปัญญาจากท้องถิ่นอื่น หรือวิทยาการใหม่ๆ โดยการเชื่อมเครือข่ายเข้ามาแนะนำ ทดลอง สาธิตให้กับเกษตรกรในพื้นที่ โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน โดยให้เกษตรกร คือ คณะผู้วิจัย และที่สำคัญเกษตรกรคือ คณะผู้วิจัย ไม่ใช่ลูกวิจัย ทำการวิเคราะห์พื้นที่อาจต้องใช้เวลาหลายครั้งและต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมตลอดเวลา อาจใช้เวลาบ้าง แต่ก็เป็นที่จุดเริ่มต้นที่จะนำไปสู่การวิจัยและพัฒนาได้ถูกทาง ถูกเงื่อนไข

ขั้นตอนที่ 3 การวางแผนการวิจัย (Research Planning) เป็นการวางแผนการวิจัยตามประเด็นปัญหาและโอกาสในการพัฒนาจาก การวิเคราะห์พื้นที่ซึ่งเปรียบเทียบระหว่างเทคโนโลยีที่นำไปทดสอบกับวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติ โดยมีการคัดเลือกเทคโนโลยีก็มีการฝึกอบรม ศึกษาดูงานกลับมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 4 ดำเนินการวิจัย (Experimentation) เน้นการดำเนินการทดสอบในพื้นที่เกษตรกรตามขั้นตอนที่ได้ร่วมกันวางแผนไว้ ขณะดำเนินการวิจัยมีการติดตามประเมินผลเป็นระยะ เพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม หากยังขาดแคลนเทคโนโลยีมีการฝึกอบรม ศึกษาดูงาน สัมมนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เทคโนโลยีที่นำมาปรับใช้ต้องไม่ขัดต่อมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ของประเทศไทย

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผล (Assessment) จะมีการประเมินร่วมกันระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยเกษตรกร คณะนักวิจัย เพื่อนำผลที่ได้รับจากการประเมินไปวางแผนงานวิจัยต่อ หรือใช้ในการกำหนดคำแนะนำแก่เกษตรกร และเป็นทางเลือกให้แก่เกษตรกร

ขั้นตอนที่ 6 การขยายในวงกว้าง (Extrapolation / Extension)

6.1 การทดสอบหลายพื้นที่ โดยนำเทคโนโลยีที่มีแนวโน้มว่าดี และเกษตรกรยอมรับ ไปทดสอบในหลาย ๆ พื้นที่ ซึ่งมีศักยภาพคล้ายคลึงกัน หรือประสบปัญหาคล้ายคลึงกัน โดยมีการเรียนรู้เพิ่มขึ้นนำไปสู่การพัฒนาไปเรื่อยๆ

6.2 การขยายผลการผลิตขึ้นทดลอง เมื่อได้เทคโนโลยีที่มีศักยภาพก็จะมีการขยายผลการทดสอบในพื้นที่วงกว้างโดยดำเนินการร่วมกัน กลุ่มเกษตรกร องค์กรบริหารส่วนท้องถิ่น องค์กรเอกชน องค์กรภาครัฐ มีการประสานงานในรูปแบบเครือข่ายทั้งด้านวิชาการ ปัจจัยการผลิต การแปรรูป การตลาด และธุรกิจอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไป

7. ตรวจสอบประเมินเพื่อให้การรับรองมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ให้กับเกษตรกรร่วมโครงการวิจัย

8. ขณะทำการทดลอง แปลงทดลองเป็นแปลงต้นแบบใช้เป็นสถานที่ศึกษาดูงานแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระบบการผลิตพืชอินทรีย์ ให้กับเกษตรกรและผู้สนใจทั่วไป

9. เมื่อสิ้นสุดการทดลองแปลงทดลองเป็นแปลงต้นแบบใช้เป็นสถานที่ศึกษาดูงานแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระบบการผลิตพืชอินทรีย์ ให้กับเกษตรกรและผู้สนใจทั่วไป

10. เมื่อสิ้นสุดการทดลองจัดทำคำแนะนำ (recommendation) ของรูปแบบที่เหมาะสม ให้เกษตรกรนำไปเป็นทางเลือกในการผลิต

11. เผยแพร่ข้อมูลผ่านระบบสารสนเทศที่เหมาะสม

**เวลาและสถานที่**

เริ่มต้น (เดือน/ปี) ตุลาคม 2558

สิ้นสุด (เดือน/ปี) กันยายน 2560

ดำเนินการทดสอบและพัฒนา ในสภาพแปลงแปลงเกษตรกร อ.บรบือ อ.ยางสีสุราช และ อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม

## 7. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

**กิจกรรมที่ 1** พัฒนาต้นแบบการจัดระบบการผลิต และจัดการดิน ปุ๋ยพืชผักตามระบบเกษตรอินทรีย์ที่เหมาะสมในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม

**ชื่อการทดลองที่ 1.1** การพัฒนาต้นแบบการจัดระบบการปลูกพืชผักตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ที่เหมาะสมแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม

**- กรรมวิธีการทดลอง**

ดำเนินงานโดยใช้แนวทางกระบวนการแบบมีส่วนร่วม เป็นการทดลองเพื่อให้ได้เทคโนโลยีและระบบการผลิตที่เหมาะสมในการผลิตพืชผักอินทรีย์ ตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ดำเนินงานในพื้นที่เกษตรกรจังหวัดมหาสารคามโดยปรับใช้เทคโนโลยีจากกรมวิชาการเกษตร หน่วยงาน องค์กรที่เกี่ยวข้อง ภูมิปัญญาท้องถิ่นให้เหมาะสมกับสภาพทางกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจสังคม ที่ไม่ขัดต่อมาตรฐานการผลิตอินทรีย์ ดำเนินการร่วมกับเกษตรกร จำนวน 5 ราย 10 ไร่

**- แบบและวิธีการทดลอง**

ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร ต.หนองบัวสันตุ อ.ยางสีสุราช จ.มหาสารคาม จำนวน 5 ราย แต่ละรายวางประกอบด้วย 2 กรรมวิธีๆ ละ 2 ซ้ำ ขนาดแปลงย่อย 800 ตารางเมตร

กรรมวิธีที่ 1 ระบบการปลูกพืชผักตามเทคโนโลยีแนะนำ และมาตรฐานเกษตรอินทรีย์

กรรมวิธีที่ 2 ระบบการปลูกพืชผักอินทรีย์โดยวิธีเกษตรกร

**- ผลการทดลอง**

**ระบบการปลูกพืชผัก**

ปลูกพืชผักตามฤดูกาลในพื้นที่เกษตรกร จำนวน 5 รายๆละ 2 ไร่ โดยใช้ระบบการปลูกพืชผักอินทรีย์ตามฤดูกาลดังนี้คือ **ฤดูหนาว** ปลูกผักชีจีนสลัดแฉะ **คะน้า** ตามด้วยปลูกลมะเขือเทศรอบข้างแปลงผัก **บึง ฤดูร้อน** ปลูกพืชตระกูลถั่วสลัดแฉะ **ข้าวโพดฝักอ่อน ฤดูฝน** ปลูกพืชบำรุงดินตามด้วยปลูกลมะระแซม **ฟักทอง**

(ผักชีจีน+คะน้า-มะเขือเทศ+กะหล่ำปลี-พืชตระกูลถั่ว+ข้าวโพดฝักอ่อน-พืชบำรุงดิน-มะระ+ฟักทอง)

**หมายเหตุ** : ปลูกกล้วยไว้เป็นแนวป้องกันลมรอบๆแปลงทดลอง และปลูกตะไคร้กั้นระหว่างแปลงย่อย หากพบโรค แมลงศัตรูเข้าทำลาย และระบาดมาก ควรมีการฉีดพ่นสารสกัดจากพืชเพื่อควบคุมศัตรูพืชผัก หรือใช้ชีววิธีควบคุม หรือใช้วัสดุเศษเหลือต่างๆคลุมดินป้องกันวัชพืชที่อาจเป็นพืชอาศัยของโรคและแมลงศัตรู

**วิธีการดำเนินการ ปลูกปลูกตามแผนระบบการปลูกพืช ดังนี้**

ตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติของดิน หว่านปุ๋ยคอกแล้วไถกลบเมื่อปุ๋ยคอกอายุได้ 45-50 วัน หรือออกดอก ใส่ปูนขาวตามค่าวิเคราะห์ดินไถพรวนทิ้งไว้อย่างน้อย 15 วัน ก่อนปลูก ไถพรวนยกแปลงกว้าง 150 ซม. สูง 20 ซม. ใส่ปุ๋ยตามแต่ละกรรมวิธีให้ทั่วแปลงคลุกเคล้าให้เป็นเนื้อเดียวกัน

**ฤดูหนาว** ในช่วงเดือนตุลาคม ปลูกผักชีจีนสลัดแฉะ **คะน้า** เพาะต้นกล้าคะน้าอายุประมาณ 25-30 วัน แล้วย้ายปลูกลงแปลงระยะปลูกระหว่างต้นและระหว่างแถวประมาณ 40 X 60 เซนติเมตร จากนั้นหว่านผักชีในระหว่างแถวคะน้า หลังปลูกคลุมแปลงด้วยฟางข้าวดูแลรักษาป้องกันกำจัดศัตรูพืชใช้สมุนไพร สารชีวอินทรีย์ และวัสดุตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ และเก็บเกี่ยวคะน้าที่อายุ 45-55วัน หลังเก็บเกี่ยวคะน้าจากนั้นปลูกผักบึงจีน จากนั้นปลูกลมะเขือเทศรอบแปลงผักบึง ดูแลรักษาป้องกันกำจัดศัตรูพืชใช้สมุนไพร สารชีวอินทรีย์ และวัสดุตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ และเก็บเกี่ยวผักบึงจีนที่อายุประมาณ 30 วัน

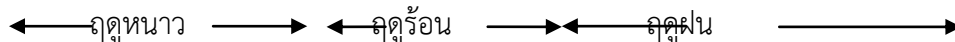


**ฤดูร้อน** ปลูกพืชตระกูลถั่วสลับแถวข้าวโพดฝักอ่อน วิธีปลูกโดยทั่วไปจะปลูกในหลุมที่ขุดเตรียมเอาไว้ ก่อนหน้านั้นจะให้น้ำก่อน ประมาณ 3 วัน เพื่อหลังจากปลูกแล้วจะทำให้เมล็ดงอกได้รับความชื้นพอดีหยุดเมล็ด หลุมละ 4-5 เมล็ด (เมล็ดควรทดสอบความงอก) เอาดินกลบหนาประมาณ 1-2 ซม. เมื่อเมล็ดงอกแล้ว 2 สัปดาห์ หรือต้นข้าวโพดสูงประมาณ 1 คืบ ถอนต้นที่อ่อนแอออกเหลือต้นที่แข็งแรงไว้ 3 ต้นต่อหลุม ระยะปลูกและอัตรา ปลูกขึ้นอยู่กับปริมาณปุ๋ยที่ใส่ ระยะปลูกที่เหมาะสมโดยทั่วไป ใช้ 50x50 จำนวน 3 ต้นต่อหลุม (19,000 ต้นต่อไร่) ดูแลรักษาป้องกันกำจัดศัตรูพืชใช้สมุนไพร สารชีวอินทรีย์ และวัสดุตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ จากนั้น ปลูกพืชตระกูลถั่วสลับแถวข้าวโพดฝักอ่อนอายุตั้งแต่วันปลูกถึงวันเก็บเกี่ยวของข้าวโพดฝักอ่อนประมาณ 45-50 วันและมีช่วงระยะเวลาเก็บเกี่ยวเพียง 7-10 วัน ดังนั้น ตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวฝักอ่อนหมด จะใช้เวลาเพียง 60-70 วัน

**ฤดูฝน** ปลูกพืชบำรุงดินแล้วไถกลบเมื่อออกดอก 50 % หลังจากนั้นทำการปลูกฟักทองและปลูกมะระแซมใช้วิธีหยอดหลุมปลูก หลุมละ 3-5 เมล็ด ลึกประมาณ 3-5 ซม. แล้วกลบหลุมพันธุ์ที่มีทรงต้นพุ่ม ให้ผลขนาดเล็ก ใช้ระยะปลูก 75x150 ซม. (พันธุ์เบา) ใช้วิธีหยอดหลุมปลูก หลุมละ 3-5 เมล็ด ลึกประมาณ 3-5 ซม. แล้วกลบหลุม ถ้ามีฟางข้าวแห้ง ให้นำมาคลุมแปลงปลูก เพื่อรักษาความชุ่มชื้นให้แก่ผิวน้ำดิน เมื่อต้นกล้างอกจะมีใบจริง 2-3 ใบแล้ว ควรถอนแยกต้นที่ไม่สมบูรณ์ทิ้งไป เหลือต้นที่สมบูรณ์แข็งแรง เหลือหลุมละ 2 ต้น และรดน้ำทุกวัน ดูแลรักษาป้องกันกำจัดศัตรูพืชใช้สมุนไพร สารชีวอินทรีย์ และวัสดุตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ ปลูกได้ 50-60 วัน (พันธุ์เบา) ก็เก็บผลได้

**ปฏิทินการปลูกพืชการผลิตพืชผักระบบเกษตรอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม**

กิจกรรม	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
ผักชี+คะน้า	←→											
มะเขือเทศ+ผักบุ้ง		←→										
ข้าวโพดฝักอ่อน + พืชตระกูลถั่ว				←→			→					
ปอเทือง							←→					
ฟักทอง+มะระขึ้นก									←→	→		



**วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ดำเนินการทดสอบในพื้นที่กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตพืชอินทรีย์ ตำบลหนองบัวสันต อำเภอยางสีสุราช และ ต.เลิงใต้ อ.โกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

**กรรมวิธี มี 2 กรรมวิธี :** ประกอบด้วย

**กรรมวิธีที่ 1**ระบบการปลูกพืชผักตามเทคโนโลยีแนะนำ และมาตรฐานเกษตรอินทรีย์

1) ปลูกพืชตามเป้าหมายแต่ละพื้นที่ ใช้ขนาดแปลงทดลองตามความเหมาะสมแต่ละชนิดพืชปลูก (กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์สถิติการเกษตร, 2552) ปรับปรุงบำรุงดินให้เหมาะสมหรือตามค่าวิเคราะห์ดินโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์และวัสดุอื่นตามความจำเป็นคลุมดินด้วยฟางข้าว ใช้พันธุ์พืชพันธุ์ดีของกรมวิชาการเกษตร/ที่จัดหาได้ใน

ท้องถิ่น ปลุกพืชด้วยเมล็ดหรือเพาะกล้าก่อน ระยะเวลาปลูกตามความเหมาะสมแต่ละชนิดพืชตามคำแนะนำ การเกษตรที่ดีที่เหมาะสมของกรมวิชาการเกษตรหรือดัดแปลงตามความเหมาะสม และปลูกพืชร่วมในแปลงหรือใช้วิธีการควบคุมศัตรูพืชตามกรรมวิธีที่กำหนด กำจัดวัชพืชด้วยวิธีกลและให้น้ำตามความจำเป็น ทั้งนี้ในแต่ละพื้นที่ จะปรับกรรมวิธีให้เหมาะสมแต่ละชนิดพืชปลูก

2) การใช้สารต่างๆในแต่กรรมวิธีจะใช้ตามการระบาคของศัตรูพืชแต่ละชนิดและใช้ป้องกันศัตรู ในช่วงเวลาที่เหมาะสม โดยใช้เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรหรือร่วมกับเทคโนโลยีอื่นๆภายใต้การจัดการในระบบเกษตรอินทรีย์

3) เก็บเกี่ยวผลผลิตตามช่วงอายุที่เหมาะสมบันทึกองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิต

4) สรุปและรายงานผล

### กรรมวิธีที่ 2 : การผลิตพืชผักอินทรีย์ตามกรรมวิธีของเกษตรกร

การปฏิบัติดูแลรักษา	กรรมวิธีที่ 1 (วิธีทดสอบ)	กรรมวิธีที่ 2 (วิธีเกษตรกร)
การเตรียมดิน	ใช้จอบหรือรถไถนาเดินตามไถเตรียมดินลึก 30 ซม. ตากดินไว้ 1-2 สัปดาห์จากนั้นยกแปลงและคราดดินให้ร่วนซุย	
วิธีการปลูก	จัดระบบปลูกพืชผักตามฤดูกาลตามแบบแผนที่กำหนดไว้	ปลูกพืชผักตามฤดูกาลตามระบบการปลูกพืชผักอินทรีย์ของเกษตรกร
การใส่วัสดุปรับปรุงบำรุงดิน	หลังการเตรียมดินใส่ปุ๋ยหมักมูลโค/กระบือ อัตรา 500-1,000 กก./ไร่ และใส่ปูนโดโลไมต์ อัตรา 100-150 กก./ไร่ หว่านทั่วแปลง และคราดกลบก่อนปลูกพืชผัก	
การให้น้ำ	ให้น้ำตามวิธีของเกษตรกร (ใช้สายยางรด/ บัวรดน้ำ /สปริงเกอร์/ระบบน้ำหยด)	
การป้องกันกำจัดศัตรูพืช	เมื่อเกิดศัตรูพืช โรค แมลง ระบาด ป้องกันกำจัดโดยใช้เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับภูมิปัญญาของเกษตรกร เช่น สารสกัดสมุนไพร สารชีวอินทรีย์ หรือชีววิธี และอื่นๆตามความเหมาะสม	
การเก็บเกี่ยว	เก็บเกี่ยวตามฤดูกาล และความต้องการของตลาด	
แหล่งจำหน่าย	ตลาดในชุมชน ตลาดนัดสีเขียว โรงพยาบาล และตลาดเฉลิมพระเกียรติ (จ.นนทบุรี)	

### ผลการทดลอง

ได้ดำเนินการปลูกทดสอบการจัดการระบบการปลูกพืชโดยปลูกผักชีสลัดแถวคะน้า เพาะต้นกล้าคะน้า อายุประมาณ 25-30 วัน แล้วย้ายปลูกลงแปลงระยะปลูกระหว่างต้นและระหว่างแถวประมาณ 40 X 60 เซนติเมตร จากนั้นหว่านผักชีในระหว่างแถวคะน้า หลังปลูกคลุมแปลงด้วยฟางข้าวดูแลรักษาป้องกันกำจัดศัตรูพืช ใช้สมุนไพร สารชีวอินทรีย์ และวัสดุตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ ขณะนี้ได้สุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อประเมินผลผลิตคะน้า วิเคราะห์จุลินทรีย์ปนเปื้อน และสารพิษตกค้างในแปลงทดลอง ดังตารางที่ 1 และ 2 นี้ และเตรียมแปลงปลูกพืชผักชนิดอื่นต่อไป

ตารางที่ 1 ชื่อที่อยู่ พิกัดแปลง และข้อมูลการจัดการแต่ละกรรมวิธีของเกษตรกรแต่ละราย อ.ยางสีสุราช จ.มหาสารคาม

ชื่อ-สกุล	ที่อยู่	พิกัดแปลง	วิธีการ	
			วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร
รักดี	59 ม.5 บ.หนองรูแซ่ ต.หนองบัว สันต อ.ยางสีสุราช จ. มหาสารคาม	X 304878 Y1727696	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปลุกค่น้ำแชมผักชี</li> <li>- ปุ๋ยอินทรีย์แบบเติม อากาศ อัตรา 1,290 กก./ไร่</li> <li>- ปุ๋ยชีวภาพ PGPR 1 อัตรา 1 กก./ไร่</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปลุกค่น้ำอย่างเดียว</li> <li>- ปุ๋ยอินทรีย์แบบเติม อากาศ อัตรา 1,290 กก./ไร่</li> <li>- ปุ๋ยชีวภาพ PGPR 1 อัตรา 1 กก./ไร่</li> </ul>
วรรณมา	82 ม.4 บ.หนองรูแซ่ ต.หนองบัว สันต อ.ยางสีสุราช จ. มหาสารคาม	X 304874 Y1727587		
อ้อย	114 ม.4 บ.หนองรูแซ่ ต.หนองบัว สันต อ.ยางสีสุราช จ. มหาสารคาม	X 304926 Y1727616		
บัวลี	58 ม.4 บ.หนองรูแซ่ ต.หนองบัว สันต อ.ยางสีสุราช จ. มหาสารคาม	X 304934 Y1727716		
ธนจักร	97 ม.12 บ.หนองรูแซ่ ต. หนองบัวสันต อ.ยางสีสุราช จ. มหาสารคาม	X 304954 Y1727574		

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์จุลินทรีย์ปนเปื้อน และสารพิษตกค้างในพืชผักที่ปลูกในแปลงทดสอบ อ.ยางสีสุราช จ.มหาสารคาม

รายการ	ผลการวิเคราะห์จุลินทรีย์ปนเปื้อน				สรุปผลการ วิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์สารพิษตกค้าง		
	E.coli		Salmonella spp.			Organophos phorus (OP)	Organo chlorines (OCl)	Pyrethroids (PY)
	ค่า มาตรฐาน (CFU/g)	ผล วิเคราะห์ (CFU/g)	ค่า มาตรฐาน (ใน 25 กรัม)	ผล วิเคราะห์ (ใน 25 กรัม)				
ค่น้ำ	≤ 100	< 10	ไม่พบ	ไม่พบ	ผ่าน	ND	ND	ND
ค่น้ำแชมด้วย ผักชี	≤ 100	< 10	ไม่พบ	ไม่พบ	ผ่าน	ND	ND	ND

ตารางที่ 3 องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของค่น้ำที่มีการจัดระบบปลูกที่ต่างกันในพื้นที่ อ.ยางสีสุราช จ.มหาสารคาม

ชื่อ-สกุล	การจัดการระบบการปลูกพืช (ค่น้ำแซมด้วยผักชี)				การปลูกพืชเชิงเดี่ยว (ค่น้ำ)			
	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	น้ำหนัก/ต้น (กก.)	จำนวนต้น/ไร่	ผลผลิต (กก./ไร่)	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	น้ำหนัก/ต้น (กก.)	จำนวนต้น/ไร่	ผลผลิต (กก./ไร่)
รักดี	19.58	0.024	60,800	1,440	17.12	0.021	60,800	1,280
วรรณมา	28.42	0.027	62,400	1,696	29.25	0.028	51,200	1,440
อ้อย	28.05	0.045	40,000	1,792	29.25	0.052	43,200	2,256
ธนจักร	26.44	0.044	35,200	1,536	29.25	0.038	36,800	1,392

ตารางที่ 4 ต้นทุน และผลตอบแทนของเกษตรกร อ.ยางสีสุราช จ.มหาสารคาม

รายการ	รักดี		วรรณมา		อ้อย		ธนจักร		บัวลี	
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
ผลผลิต (กก./ไร่)	1,440	1,280	1,696	1,440	1,793	2,256	1,536	1,392	0	0
ราคาขาย (บาท/กก.)	10									
ต้นทุนรวม (บาท/ไร่)	5,734									
รายได้ (บาท/ไร่)	14,400	12,800	16,960	14,400	17,920	22,560	15,360	13,920	0	0
รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)	8,866	7,066	11,226	8,866	12,186	16,826	9,626	8,186	-5,734	-5,734
BCR	2.51	2.23	2.96	2.51	3.12	3.93	2.67	2.43	0	0

**ตารางที่ 5** ผลผลิตและผลตอบแทนของเกษตรกรผู้ปลูกคะน้า ผักบุ้ง และผักชีอินทรีย์ อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม

รายการ	ผักชีสลั๊บกะน้า	ผักชี	คะน้า	ผักบุ้ง
ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (กก.)	2,480	1,226	3,760	5,440
ราคาขาย (บาท/กก.)	10	30	10	10
ต้นทุน (บาท/ไร่)	6,465	4,930	8,000	27,200
ผลตอบแทน (บาท/ไร่)	24,800	36,780	37,600	54,400

**ตารางที่ 6** ผลผลิตและผลตอบแทนของเกษตรกรผู้ปลูกฟักทอง และมะระจีนอินทรีย์ อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม

รายการ	มะระแซมฟักทอง	ฟักทอง	มะระจีน
ผลผลิตต่อไร่ (กก.)	1,116	1,778	150
ผลผลิตเฉลี่ยต่อผล (กก.)	3.14	3.20	0.25
ราคาขาย (บาท/กก.)	10	10	14
ต้นทุน (บาท/ไร่)		5,000	
ผลตอบแทน (บาท/ไร่)	11,160	17,780	2,100

**ข้อการทดลองที่ 1.2** : การพัฒนาต้นแบบการจัดการดินและปุ๋ยพืชผักตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ที่เหมาะสมแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม (ดำเนินการปีงบประมาณ พ.ศ. 2558-2560)

**- กรรมวิธีการทดลอง**

ดำเนินการทดสอบในพื้นที่กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตพืชอินทรีย์ ตำบลหนองบัวสันต อำเภอยางสีสุราช จังหวัดมหาสารคาม โดยใช้แนวทางกระบวนการแบบมีส่วนร่วม เป็นการทดลองเพื่อให้ได้เทคโนโลยีและระบบการผลิตที่เหมาะสมในการผลิตพืชผักอินทรีย์ ตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ ดำเนินงานในพื้นที่เกษตรกรจังหวัดมหาสารคามโดยปรับใช้เทคโนโลยีจากกรมวิชาการเกษตร หน่วยงาน องค์กรที่เกี่ยวข้อง ภูมิปัญญาท้องถิ่นให้เหมาะสมกับสภาพทางกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจสังคม ที่ไม่ขัดต่อมาตรฐานการผลิตอินทรีย์ จำนวน 5/10 (ราย/ไร่)

**- ผลการทดลอง**

ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร ต.หนองบัวสันต อ.ยางสีสุราช จ.มหาสารคามจำนวน 5 ราย แต่ละรายประกอบด้วย 2 กรรมวิธีๆ ละ 2 ไร่ ขนาดแปลงย่อย 800 ตารางเมตร

## ระบบการปลูกพืชผัก

ปลูกพืชผักตามฤดูกาลของเกษตรกรตามปกติในแปลงเกษตรกร จำนวน 5 รายละ 2 ไร่ โดยใช้ระบบการปลูกพืชผักอินทรีย์ตามฤดูกาลดังนี้คือ **ฤดูหนาว** เช่น ปลูกผักชี ผักกาดหอม กวางตุ้ง ผักคะน้า ผักสลัด กะหล่ำปลี ฯลฯ **ฤดูร้อน** เช่น ปลูกพริก มะเขือเปราะ ข้าวโพดฝักสด และฤดูฝนปลูกฟักทองฟักแฟง กุยช่าย เป็นต้น

### กรรมวิธีการจัดการดินและปุ๋ย

กรรมวิธีที่ 1 การจัดการดินและปุ๋ยพืชผักตามเทคโนโลยีแนะนำ และมาตรฐานเกษตรอินทรีย์

กรรมวิธีที่ 2 การจัดการดิน และปุ๋ยผลิตพืชผักอินทรีย์โดยวิธีเกษตรกร

### วิธีปฏิบัติการดำเนินงาน

กรรมวิธีที่ 1 การจัดการดินและปุ๋ยพืชผักตามเทคโนโลยีแนะนำ และมาตรฐานเกษตรอินทรีย์

หลังการเตรียมดินใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามสมดุลธาตุอาหารของดินและพืช หว่านทั่วแปลง และคราดกลบก่อนปลูกพืชผัก

กรรมวิธีที่ 2 การจัดการดิน และปุ๋ยผลิตพืชผักอินทรีย์โดยวิธีเกษตรกร

หลังการเตรียมดินใส่ปุ๋ยหมักมูลโค/กระบือ อัตรา 500-1,000 กก./ไร่ และใส่ปูนโดโลไมต์ อัตรา 100-150 กก./ไร่ หว่านทั่วแปลง และคราดกลบก่อนปลูกพืชผัก

การปฏิบัติ ดูแลรักษา	กรรมวิธีที่ 1 (วิธีทดสอบ)	กรรมวิธีที่ 2 (วิธีเกษตรกร)
การเตรียมดิน	ใช้จอบหรือรถไถนาเดินตามไถเตรียมดินลึก 30 ซม. ตากดินไว้ 1-2 สัปดาห์จากนั้นยกแปลงและคราดดินให้ร่วนซุย	
วิธีการปลูก	ปลูกพืชผักตามฤดูกาล จัดการตามความเหมาะสมในแต่ละชนิดพืชผัก	
การใส่วัสดุปรับปรุงบำรุงดิน	หลังการเตรียมดินใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามสมดุลธาตุอาหารของดินและพืช หว่านทั่วแปลง และคราดกลบก่อนปลูกพืชผัก	หลังการเตรียมดินใส่ปุ๋ยหมักมูลโค/กระบือ อัตรา 500-1,000 กก./ไร่ และใส่ปูนโดโลไมต์ อัตรา 100-150 กก./ไร่ หว่านทั่วแปลง และคราดกลบก่อนปลูกพืชผัก
การให้น้ำ	ให้น้ำตามวิธีของเกษตรกร (ใช้สายยางรด/ บัวรดน้ำ /สปริงเกอร์/ระบบน้ำหยด)	
การป้องกันกำจัดศัตรูพืช	ป้องกันกำจัดโดยวิธีเกษตรกร ตามแบบการผลิตพืชผักอินทรีย์ของเกษตรกร เช่น การใช้น้ำหมักต่างๆ	
การเก็บเกี่ยว	เก็บเกี่ยวตามฤดูกาล และความต้องการของตลาด	
แหล่งจำหน่าย	ตลาดในชุมชน ตลาดนัดสีเขียว โรงพยาบาล และตลาดเฉลิมพระเกียรติ (จ.นนทบุรี)	

ตารางที่ 7 ค่าวิเคราะห์ดินและพิกัดแปลงของเกษตรกรร่วมทดสอบในพื้นที่ อ.ยางสีสุราช จ.มหาสารคาม

ชื่อ-สกุล	pH	LR Kg/rai	OM %	N %	P mg/kg	K mg/kg	พิกัดแปลง	
							X	Y
รักดี	5.37	80	0.44	0.022	60.65	31.10	304878	1727696
วรรณมา	7.79	0	0.28	0.014	14.27	41.00	304874	1727587
อ้อย	6.89	0	0.29	0.015	16.23	36.70	304926	1727616
ธนจักร	5.66	55	0.64	0.032	62.68	44.70	304954	1727574
นางบัวลี	4.88	130	0.42	0.021	68.30	49.60	304934	1727716

ตารางที่ 8 ชื่อที่อยู่ พิกัดแปลง และข้อมูลการจัดการแต่ละกรรมวิธีของเกษตรกรแต่ละราย ในพื้นที่ อ.ยางสีสุราช จ.มหาสารคาม

ชื่อ-สกุล	ที่อยู่	พิกัดแปลง	วิธีการ	
			วิธีทดสอบ	วิธีเกษตรกร
รักดี	59 ม.5 บ.หนองรูแซ่ ต.หนองบัว สันตุ อ.ยางสีสุราช จ.มหาสารคาม	X 304878 Y 1727696	- ปุ๋ยอินทรีย์แบบเติม อากาศ อัตรา 1,876 กก./ไร่ - ปุ๋ยชีวภาพ PGPR 1 อัตรา 1 กก./ไร่	- ปุ๋ยอินทรีย์วิธีเกษตรกร - ปุ๋ยคอก 250-800 กก./ไร่ - มูลไก่แกลบ 160 กก./ไร่ - น้ำหมักชีวภาพ - ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด 200 กก./ ไร่
วรรณมา	82 ม.4 บ.หนองรูแซ่ ต.หนองบัว สันตุ อ.ยางสีสุราช จ.มหาสารคาม	X 304874 Y 1727587		
อ้อย	114 ม.4 บ.หนองรูแซ่ ต.หนอง บัวสันตุ อ.ยางสีสุราช จ.มหาสารคาม	X 304926 Y 1727616		
บัวลี	58 ม.4 บ.หนองรูแซ่ ต.หนองบัว สันตุ อ.ยางสีสุราช จ. มหาสารคาม	X 304934 Y 1727716		
ธนจักร	97 ม.12 บ.หนองรูแซ่ ต.หนองบัว สันตุ อ.ยางสีสุราช จ. มหาสารคาม	X 304954 Y 1727574		

**ตารางที่ 9** แสดงอัตราการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินของคะแนน ผักกาดหัว กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก บรอกโคลี ผักกาดขาวปลี ผักกาดเขียวปลี และพืชผักที่ปลูกเพื่อรับประทานต้นและใบ อื่นๆ (กรมวิชาการเกษตร, 2553)

รายการวิเคราะห์	อัตราปุ๋ยที่ใส่	วิธีการใส่ปุ๋ย
1) อินทรีย์วัตถุ (OM, %)		1) ปลูกโดยใช้เมล็ดหวาน
< 1.5	ปุ๋ย N 20 กก./ไร่	<u>ครั้งแรก</u> ใส่ปุ๋ย N ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ ร่วมกับปุ๋ย P และ K หลังจากแตกใบจริงแล้ว
1.5-2.5	ปุ๋ย N 15 กก./ไร่	3-4 ใบ
> 2.5	ปุ๋ย N 10 กก./ไร่	<u>ครั้งที่สอง</u> ใส่ปุ๋ย N ที่เหลือหลังจากใส่ครั้งแรก ประมาณ 15 วัน
2) ฟอสฟอรัส (P, มก./กก.)		2) ปลูกด้วยต้นกล้า
< 10	ปุ๋ย P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 10 กก./ไร่	<u>ครั้งแรก</u> ใส่ปุ๋ย N ครึ่งหนึ่งของอัตราแนะนำ ร่วมกับปุ๋ย P และ K หลังจากย้ายกล้าปลูก
10-20	ปุ๋ย P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 10 กก./ไร่	แล้ว 7 วัน หรือเมื่อต้นกล้าตั้งตัวดีแล้ว
> 20	ปุ๋ย P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 10 กก./ไร่	<u>ครั้งที่สอง</u> ใส่ปุ๋ย N ที่เหลืออีกครั้ง หลังจาก
3) โพแทสเซียม (K, มก./กก.)		ย้ายกล้าปลูกแล้ว 30 วัน
< 60	ปุ๋ย K <sub>2</sub> O 15 กก./ไร่	(วิธีใส่ปุ๋ย : โดยโรยสองข้างแถวปลูกแล้วพรวน
60-100	ปุ๋ย K <sub>2</sub> O 10 กก./ไร่	ดินกลบ และให้น้ำ)
> 100	ปุ๋ย K <sub>2</sub> O 5 กก./ไร่	

### วิธีคำนวณอัตราการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ มีวิธีปฏิบัติดังนี้ (ตารางที่ 9)

- เก็บตัวอย่างดิน และปุ๋ยอินทรีย์นำไปวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารและนำข้อมูลมาประเมินความต้องการการใช้ธาตุอาหารกับคำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืช (กรมวิชาการเกษตร, 2553)
  - คำนวณปริมาณ % ไนโตรเจน ในปุ๋ยอินทรีย์ให้เพียงพอกับความต้องการของพืชตามค่าวิเคราะห์ดินที่แปลผลได้
  - นำค่าปุ๋ยอินทรีย์ที่คำนวณได้คูณค่า% ความชื้นของปุ๋ยอินทรีย์
- การคำนวณอัตราการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในการระบบการปลูกคะน้า
- อัตราการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ของคะน้า ค่าวิเคราะห์ดิน % OM ต่ำกว่า 1.5 ดังนั้นต้องใส่ไนโตรเจน 20 กก. N
- ปุ๋ยอินทรีย์ 100 กก. มี ไนโตรเจน 1.7 กก.ไนโตรเจน
- พืชทองต้องการ 20 กก. N ดังนั้นต้องใส่ปุ๋ยอินทรีย์  $20 \times 100 / 1.7 = 1,176$  กก./ไร่
- ค่า % ความชื้นของปุ๋ยอินทรีย์เท่ากับ 9.80
- ดังนั้นต้องใส่ปุ๋ยอินทรีย์เพิ่ม
- $1,176 \times 9.8 / 100 = 115$  กก./ไร่ ดังนั้นต้องใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ  $1,176 + 115 = 1,291$  กก./ไร่



ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ในแปลงเกษตรกรร่วมทดสอบในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม

รายการทดสอบปุ๋ยอินทรีย์	ค่ามาตรฐาน	ปุ๋ยอินทรีย์ DOA	ปุ๋ยอินทรีย์ FARM.
1. ความชื้น (%) ที่ 75°C 20 ชม.	ไม่เกิน 35 (%) โดยน้ำหนัก	31.38	5.55
2. ความเป็นกรดต่าง (pH )	5.5-8.5	7.73	6.10
3. ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	ไม่น้อยกว่า 1.0 (%) โดยน้ำหนัก	1.40	1.70
4. ฟอสเฟตทั้งหมด (%)	ไม่น้อยกว่า 0.5 (%) โดยน้ำหนัก	1.50	0.20
5. โพแทสเซียมทั้งหมด (%)	ไม่น้อยกว่า 0.5 (%) โดยน้ำหนัก	2.30	0.40
6. ค่าการนำไฟฟ้า ( EC;dS/m )	ไม่เกิน 6 เดซิซีเมน/เมตร	3.82	0.97
7. ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (%)	ขนาดใหญ่กว่า 5 มล. ไม่เกิน 5 (%) โดยน้ำหนัก	19.29	43.36
8. ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (%)	ไม่น้อยกว่า 30 (%) โดยน้ำหนัก	33.27	74.76
9. C/N Ratio	ไม่เกิน 20:1	13/1	25/1
10. ปริมาณโลหะหนัก			
สารหนู As (mg/kg)	ไม่เกิน 50 มิลลิกรัม/กิโลกรัม	1.23	1.36
ปรอทHg(mg/kg)	ไม่เกิน 2 มิลลิกรัม/กิโลกรัม	0	0
สังกะสี Hg (mg/kg)	- มิลลิกรัม/กิโลกรัม	206.40	276.60
ตะกั่ว Pb (mg/kg)	ไม่เกิน 500 มิลลิกรัม/กิโลกรัม	0.55	0.29
แคดเมียม Cd (mg/kg)	ไม่เกิน 5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม	0.19	0.19
โครเมียม Cr (mg/kg)	ไม่เกิน 300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม	15.30	6.40
ทองแดง Cu (mg/kg)	ไม่เกิน 500 มิลลิกรัม/กิโลกรัม	39.80	48.60

ที่มา : 1. คุณสมบัติทางเคมีดิน = กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4

2. โลหะหนัก =กลุ่มงานวิจัยเคมีดิน สำนักวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

(1) มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ.2548 กรมวิชาการเกษตร

ดำเนินการปลูกทดสอบการจัดการปุ๋ยอินทรีย์โดยคำนวณการใช้ตามค่าวิเคราะห์ดินที่คะแนนต้องการเปรียบเทียบกับวิธีการจัดการปุ๋ยอินทรีย์ตามวิธีเกษตรกร สุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อประเมินผลผลิตคะแนน วิเคราะห์จุลินทรีย์ปนเปื้อน และสารพิษตกค้างในแปลงทดลอง ดังตารางที่ 10 และ 11 และเตรียมแปลงปลูกพืชผักชนิดอื่นต่อไป

**ตารางที่ 11** ผลการวิเคราะห์จุลินทรีย์ปนเปื้อน และสารพิษตกค้างในพืชผักที่ปลูกในแปลงทดลอง ในพื้นที่ อ.ยางสีสุราช จ.มหาสารคาม

รายการ	ผลการวิเคราะห์จุลินทรีย์ปนเปื้อน					ผลการวิเคราะห์สารพิษตกค้าง		
	E.coli		Salmonella spp.		สรุปผลการวิเคราะห์	Organo phosphorus (OP)	Organochlorines (OCI)	Pyrethroids (PY)
	ค่ามาตรฐาน (CFU/g)	ผลวิเคราะห์ (CFU/g)	ค่ามาตรฐาน (ใน 25 กรัม)	ผลวิเคราะห์ (ใน 25 กรัม)				
วิธีทดสอบ	≤ 100	< 10	ไม่พบ	ไม่พบ	ผ่าน	ND	ND	ND
วิธีเกษตรกร	≤ 100	< 10	ไม่พบ	ไม่พบ	ผ่าน	ND	ND	ND

**ตารางที่ 12** องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของคะแนนที่มีการจัดการปุ๋ยอินทรีย์ที่ต่างกันในพื้นที่ อ.ยางสีสุราช จ.มหาสารคาม

ชื่อ-สกุล	วิธีทดสอบ (ปุ๋ยอินทรีย์ทดสอบ)				วิธีเกษตรกร (ปุ๋ยอินทรีย์เกษตรกร)			
	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	น้ำหนัก/ต้น (กก.)	จำนวน ต้น/ไร่	ผลผลิต (กก./ไร่)	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	น้ำหนัก/ต้น (กก.)	จำนวน ต้น/ไร่	ผลผลิต (กก./ไร่)
รักดี	32.22	0.041	59,200	2,400	29.02	0.029	67,200	1,920
วรรณา	34.5	0.056	51,200	2,864	32.15	0.055	41,600	2,288
อู๋ย	25.16	0.019	43,200	832	29.12	0.024	46,400	1,120
ธนจักร	24.66	0.023	38,400	880	23.78	0.03	35,200	1,056

ตารางที่ 13 ต้นทุน รายได้ และผลตอบแทนของเกษตรกรค่น้ำที่มีการจัดการปุ๋ยอินทรีย์ที่ต่างกันในพื้นที่  
 อ.ยางสีสุราช จ.มหาสารคาม

รายการ	รักดี		วรรณา		อู่ย		จนจักร		บัวลี	
	*ทดสอบ	**เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
การเตรียมดิน (บาท/ไร่)	200	200	200	200	300	300	200	200	200	200
เมล็ดพันธุ์ (บาท/ไร่)	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
ปลูก (บาท/ไร่)	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
กำจัดวัชพืช (บาท/ไร่)	500	500	500	500	750	750	500	500	500	500
ปุ๋ยอินทรีย์ (บาท/ไร่)	3,784	3,600	3,784	3,200	3,784	2,552	3,784	2,552	3,784	750
เก็บเกี่ยว (บาท/ไร่)	200	200	200	200	200	200	200	200	0	0
ต้นทุนรวม (บาท/ไร่)	5,734	5,550	5,734	5,150	5,834	4,852	5,734	4,852	5,534	2,200
รายได้ (บาท/ไร่)	24,000	19,200	28,640	22,880	8,320	11,200	8,800	10,560	0	0
รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)	18,266	13,650	22,906	19,370	2,486	6,348	3,066	5,708	-5,534	-2,200
BCR	4.19	3.46	4.99	4.44	1.43	2.30	1.53	2.17	0	0

หมายเหตุ : \* ปุ๋ยหมักเติมอากาศราคา 2.2 บาท/กก.

\*\*ปุ๋ยอินทรีย์กระสอบละ 450 บาท

\*\*\*ปุ๋ยคอกราคา 1.5 บาท/กก.

\*\*\* ราคาขายผลผลิต 10 บาท/กก.

ตารางที่ 14 ผลผลิตและผลตอบแทนของเกษตรกรผู้ปลูกคะน้ำอินทรีย์ อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม

คะน้ำ	ปุ๋ยอินทรีย์ทดสอบ	ปุ๋ยอินทรีย์เกษตรกร
ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (กก./ไร่)	4,000	3,040
ต้นทุน (บาท/ไร่)	8,000	7,150
ผลตอบแทน (บาท/ไร่)	40,000	30,040

ตารางที่ 15 ผลผลิตและผลตอบแทนของเกษตรกรผู้ปลูกฟักทองอินทรีย์ อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม

ฟักทอง	ปุ๋ยอินทรีย์ทดสอบ	ปุ๋ยอินทรีย์เกษตรกร
ผลผลิตต่อไร่ (กก./ไร่)	2,240	1,564
ผลผลิตเฉลี่ยต่อลูก (กก.)	3.15	2.20
ราคาขาย (บาท/กก.)		10
ต้นทุน (บาท/ไร่)	5,000	4,500
ผลตอบแทน (บาท/ไร่)	22,400	15,640

**กิจกรรมที่ 2 :** พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชไร่ตามระบบเกษตรอินทรีย์ที่เหมาะสมในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม

**การทดลองที่ 2.1** การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชอ้อยตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ที่เหมาะสมแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม

- วิธีการ : ดำเนินงานโดยใช้แนวทางกระบวนการแบบมีส่วนร่วม เป็นการทดลองเพื่อให้ได้เทคโนโลยีและระบบการผลิตที่เหมาะสมในการผลิตอ้อยอินทรีย์ ตามมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ ดำเนินงานในพื้นที่เกษตรกรจังหวัดมหาสารคามโดยปรับใช้เทคโนโลยีจากกรมวิชาการเกษตร หน่วยงาน องค์กรที่เกี่ยวข้อง ภูมิปัญญาท้องถิ่น ให้เหมาะสมกับสภาพทางกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจสังคม ที่ไม่ขัดต่อมาตรฐานการผลิตพืชอินทรีย์ ดำเนินการร่วมกับเกษตรกร จำนวน 10 ราย พื้นที่ 20 ไร่ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 : วิธีทดสอบ 1 : ระบบการผลิตอ้อยใส่ปุ๋ยหมัก อัตรา 100% ของคำแนะนำตามระบบเกษตรอินทรีย์

กรรมวิธีที่ 2 : วิธีทดสอบ 2 : ระบบการผลิตอ้อยใส่ปุ๋ยหมัก อัตรา 50 % ของคำแนะนำ+  
ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ 3 ตามระบบเกษตรอินทรีย์

กรรมวิธีที่ 3 : วิธีทดสอบ 3 ระบบการผลิตอ้อยใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน

กรรมวิธีที่ 4 : วิธีเกษตรกร : ระบบการผลิตอ้อยอินทรีย์ตามกรรมวิธีเกษตรกร

**แบบและวิธีการทดลอง :** ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร จำนวน 10 ราย แต่ละรายประกอบด้วย 4  
กรรมวิธี ขนาดแปลงย่อย 400 ตารางเมตร

**วิธีปฏิบัติการทดลอง** กรรมวิธีที่มี 4 กรรมวิธี ดังนี้

การปฏิบัติ ดูแลรักษา	กรรมวิธีที่ 1 (วิธีทดสอบ1)	กรรมวิธีที่ 2 (วิธีทดสอบ2)	กรรมวิธีที่3 (วิธีทดสอบ3)	กรรมวิธีที่ 4 (วิธีเกษตรกร)
การเตรียมดิน	-ไถเตรียมดินลึก 50 ซม. ยกร่องปลูก ระยะระหว่างร่อง 1.0-1.5 เมตร			
วิธีการปลูก	- วางลำอ้อยในร่องแบบต่อเนื่องโดยให้ส่วนโคนและยอดสลับเกยกันประมาณ 30 ซม. แล้วใช้มีดตัดลำอ้อยเป็น 3 ส่วนกลบดินให้แน่น หนา 20 ซม.			
การใส่วัสดุ ปรับปรุงบำรุง ดิน	- ใส่กากตะกอนหม้อกรองหรือ ฟิลเตอร์เค้ก อัตรา 5,000-8,000 กิโลกรัมน้ำหนักแห้ง/ไร่ก่อนการ เตรียมดิน ยกเว้นในดินที่มีค่าความ เป็นกรดต่างมากกว่า 7.5 - ใส่ปุ๋ยอินทรีย์มูลไก่ อัตรา 3 ตัน/ไร่ - ปลูกพืชปุ๋ยสดบำรุงดินในร่องอ้อย เช่นปอเทือง ถั่วเขียว หรือถั่วพรี อัตรา 12 กก./ไร่ รักษาความชื้นใน ดินและป้องกันวัชพืชพร้อมตัดคลุม ดินเพื่อปรับโครงสร้างของดินและ เพิ่มอินทรีย์วัตถุ	- ใส่กากตะกอนหม้อกรองหรือ ฟิลเตอร์เค้ก อัตรา 2,500-4,000 กิโลกรัมน้ำหนักแห้ง/ไร่ก่อนการ เตรียมดิน ยกเว้นในดินที่มีค่าความ เป็นกรดต่างมากกว่า 7.5 - ใส่ปุ๋ยอินทรีย์มูลไก่ อัตรา 1.5 ตัน/ไร่ และปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์1 - ปลูกพืชปุ๋ยสดบำรุงดินในร่องอ้อย เช่นปอเทือง ถั่วเขียว หรือถั่วพรี อัตรา 6 กก./ไร่ รักษาความชื้นใน ดินและป้องกันวัชพืชพร้อมตัดคลุม ดินเพื่อปรับโครงสร้างของดินและ เพิ่มอินทรีย์วัตถุ	ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ตามค่าวิเคราะห์ ดิน	- ใส่กากตะกอน หม้อกรองหรือ ฟิลเตอร์เค้ก อัตรา 2,500- 4,000 กิโลกรัม น้ำหนักแห้ง/ไร่ ก่อนการเตรียม ดิน - ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัดเม็ด อัตรา 200 กก./ไร่
การให้น้ำ	อาศัยน้ำฝน			
การป้องกัน กำจัดศัตรูพืช	เมื่อเกิดศัตรูพืช โรค แมลง ระบาด ป้องกันกำจัดโดยใช้เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร ตามมาตรฐานระบบเกษตร อินทรีย์ เช่น สารสกัดสมุนไพร สารชีวอินทรีย์ หรือ ชีววิธี และอื่นๆตามความเหมาะสม			
การเก็บเกี่ยว	วิธีการเก็บเกี่ยวเก็บเกี่ยวในระยะที่เหมาะสม ใช้แรงงาน - ใช้มีดลากใบและกาบใบทั้ง 2 ด้าน แล้วตัดอ้อยให้ชิดดิน - ควรตัดอ้อยต่ำกว่าจุดคอใบ ประมาณ 25-30 ซม. ในอ้อยที่ไม่ออกดอก และตัดต่ำกว่าใบธงประมาณ 100-150 ซม. ในอ้อยที่ออกดอก - ไม่มีดใช้รถคืบ การจัดการตออ้อย - อ้อยที่ใช้แรงงานต้องใช้มีดตัดตออ้อยให้ชิดดินทันทีหลังเก็บเกี่ยว - ต้องไม่เผาใบอ้อยให้ใช้ใบและยอดอ้อยคลุมดิน เพื่อรักษาความชื้น ทำให้อ้อยตองอกดีป้องกันการงอกของวัชพืช และลดการระบาดของหนอนกออ้อย			

วิทยาการหลัง การเก็บเกี่ยว	การปฏิบัติหลังเก็บเกี่ยว - อ้อยที่ใช้แรงงานตัด ต้องส่งเข้าโรงงานภายใน 1-2 วัน - อ้อยที่ตัดโดยใช้เครื่องเก็บเกี่ยว ต้องส่งเข้าโรงงานภายใน 24 ชม. การขนส่ง - เตรียมยานพาหนะในการขนส่งไว้ล่วงหน้าก่อนการเก็บเกี่ยว - รถบรรทุกอ้อยต้องสะอาด และเหมาะสมกับปริมาณอ้อย ไม่ควรเป็นรถที่ใช้บรรทุกดิน สัตว์มูลสัตว์ ปุ๋ยเคมี และสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพราะอาจมีการปนเปื้อนยกเว้นจะมีการทำความสะอาดอย่างเหมาะสม ก่อนนำมาบรรทุกอ้อย - ต้องไม่มีดินและหิน ติดไปกับลำอ้อยระหว่างใช้เครื่องขนส่งขึ้นรถบรรทุก
-------------------------------	--

### วิธีคำนวณอัตราการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ มีวิธีปฏิบัติดังนี้

1. เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์คุณสมบัติ และความอุดมสมบูรณ์ของดินก่อนการปลูกพืช ได้แก่ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (% OM) ปริมาณไนโตรเจน (% N) ฟอสฟอรัส ( $P_2O_5$ ) โพแทสเซียม ( $K_2O$ ) และค่าความต้องการปุ๋ย (LR) ปฏิบัติการต่าง-ต่าง เนื้อดิน ความหนาแน่นของดิน ( $D = \text{bulk density}$ ) ความเป็นกรด-ด่างโลหะหนักในดิน
2. เก็บตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์ วิเคราะห์คุณสมบัติของปุ๋ยอินทรีย์ ธาตุอาหาร ตามรายการที่กำหนดในมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2548 กรมวิชาการเกษตร

3. คำนวณอัตราการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมตามค่าวิเคราะห์ดิน เพื่อใช้ในการปรับปริมาณอินทรีย์วัตถุ (% OM)

ตัวอย่างเช่นอ้อยอินทรีย์ ค่าวิเคราะห์ดิน % OM ต่ำกว่า 1 ดังนั้นต้องใส่ไนโตรเจน 18 กก. N (กรมวิชาการเกษตร,2553)

ปุ๋ยอินทรีย์ 100 กก. จะได้ธาตุอาหารไนโตรเจน 1.7 กก.N

อ้อยต้องการ 18 กก. N ดังนั้นต้องใส่ปุ๋ยอินทรีย์  $18 \times 100 / 1.7 = 1,058$  กก./ไร่

เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์มีความชื้น 9.8 % โดยน้ำหนัก หมายถึงในปุ๋ย 100 กก. มีน้ำอยู่ประมาณ 9.8 กก. ถ้าต้องการให้ได้ไนโตรเจนครบตามค่าวิเคราะห์ต้องเพิ่มปุ๋ย อีก 9.8 กก.

ปุ๋ยอินทรีย์ 100 กก. ต้องเพิ่มปริมาณปุ๋ย 9.8 กก.

ดังนั้น ปุ๋ยอินทรีย์ 1,058กก. ต้องเพิ่มปริมาณปุ๋ย  $\frac{1,058 \times 9.8}{100} = 104$ กก.

เพราะฉะนั้น ต้องใส่ปุ๋ยอินทรีย์จำนวน  $1,058 + 104 = 1,162$  กก./ไร่

### ผลการทดลองและวิจารณ์

ความอุดมสมบูรณ์ของดินในแปลงทดสอบ มีความเป็นกรด-ด่าง (pH) เฉลี่ยอยู่ที่ 5.58 อินทรีย์วัตถุ (%OM) 0.56 % ซึ่งเป็นดินที่ค่อนข้างเป็นกรด และมีความอุดมสมบูรณ์อยู่ในเกณฑ์ต่ำ มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Avai.P) 4.28 mg/kg อยู่ในเกณฑ์ที่มีค่าต่ำมีโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (Exch.K) 31.89

mg/kg อยู่ในเกณฑ์ที่มีค่าต่ำ และมีค่าโลหะหนักที่ยอมรับได้ในดินไม่เกินในระดับเกณฑ์พื้นฐานของโลหะหนักในดิน (Table 16 and 17)

**Table 16** The average of soil fertility and heavy metals in sugarcane organic farmer fields.

Detailed	Soil analysis <sup>1/</sup>				Heavy metal analysis <sup>2/</sup>						
	pH	OM %	P mg/kg	K mg/kg	As mg/kg	Hg mg/kg	Zn mg/kg	Pb mg/kg	Cd mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg
Criteria for eligibility	5.6-7.3	1.5-2.5	10-20	80-150	<50	<2	-	<500	<5	<300	<500
Analytical results in 2015	5.55	0.56	4.28	31.89	1.09	0.02	4.35	2.69	0.09	6.82	1.76
Analytical results in 2017	5.86	0.63	4.26	17.66	1.17	0.18	5.66	2.23	0.07	5.89	1.70

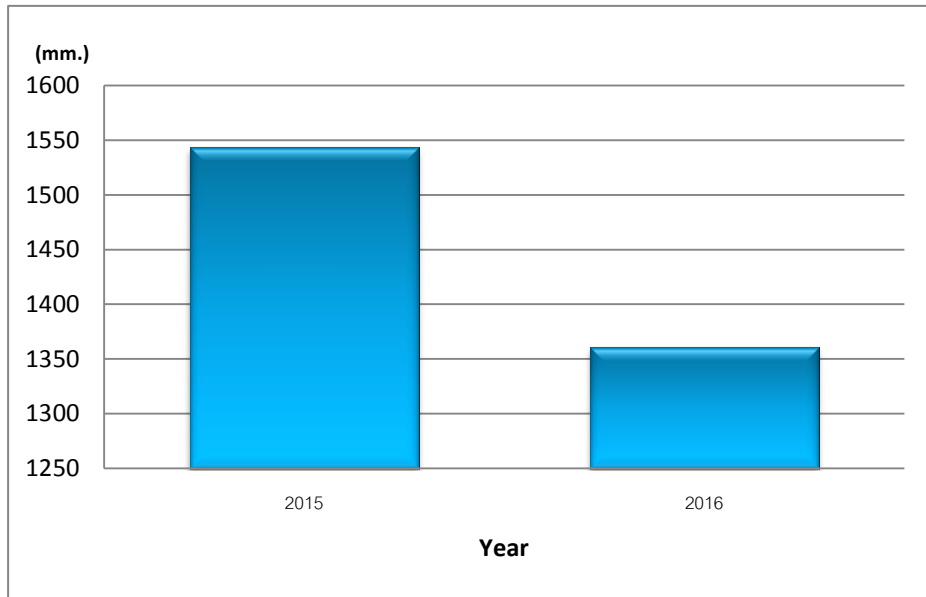
**Source:**<sup>1/</sup> The standard of soil suitability for sugarcane cultivation. (Kobkiet, 2013)

<sup>2/</sup> Academic Documents "Basic Criteria" of Heavy Metals Contamination in Soil in Thailand.

**Table 17** Nutrient quantity application to organic sugarcane fields comparable with soil analysis.

Nutrient	volume	Levels	Rate of nutrient (kg / rai)	
			Planted Cane	Ratoon <sup>1st</sup>
Organic matter (%) (Dark brown soil)	>1.0	Low	18 N	24 N
		Moderate	12 N	18 N
		High	6 N	12 N
Organic matter (%) (Red soil)	> 1.0	Low	9 N	18 N
		Moderate	9 N	12 N
		High	6 N	9 N
phosphorus (mg/kg)	> 15	Low	6 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	12 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
		Moderate	6 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	9 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
		High	3 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	6 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
potassium (mg/kg)	>30	Low	18 K <sub>2</sub> O	12 24 K <sub>2</sub> O
		Moderate	K <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
		High	6 K <sub>2</sub> O	18 K <sub>2</sub> O

**Source:** Department of Agriculture, 2010.



**Figure 1** Annual rainfall in Mahasarakham Province during 2015-2016.

จาก Figure 1 พบว่าปริมาณน้ำฝนจังหวัดมหาสารคามในช่วงปี 2558-59 มีปริมาณน้ำฝนอยู่ในเกณฑ์เพียงพอกับความต้องการของอ้อย (1,361-1,543 มิลลิเมตรต่อปี) แต่มีการกระจายตัวของฝนไม่พื้นที่ไม่สม่ำเสมอ ฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานานเกินไป และมีจำนวนวันฝนตกต่อปีน้อย (69 วันต่อปี)

จากผลการทดสอบ ปี 2558-2560 ได้ทำการเก็บเกี่ยวและประเมินองค์ประกอบผลผลิต ผลผลิต ความหวาน ต้นทุน และผลตอบแทนของอ้อยในแปลงทดสอบจังหวัดมหาสารคาม



**Table 18** Average yield, sweetness and sugar yield of sugarcane in different treatments.

Treatment	Organic FertilizerRate (Kg / rai)	Average yield (ton/rai)		Sweetness (CCS)		Sugar yield (ton/rai)	
		Planted Cane	Ratoon	Planted Cane	Ratoon	Planted Cane	Ratoon
Treatment1	4,000 Kg / rai	12.57	8.64	11.55	10.62	1.45	0.92
Treatment2	2,000 Kg / rai + PGPR 3 1 Kg/ 100 litres of water/rai	10.17	11.93	12.18	11.08	1.24	1.32
Treatment3	18 กก.N-6 กก.P O <sub>2 5</sub> -18 กก.K O <sub>2</sub> (Planted Cane) -24 กก.N- 12 กก.P O <sub>2 5</sub> -24 กก.K O <sub>2</sub> (Ratoon)	15.20	11.28	13.11	12.43	1.99	1.40
Treatment4	2,000Kg / rai+ Organic fertilizer Ant green brand 100 Kg / rai	12.60	10.39	11.49	10.07	1.45	1.05

Note: Type and percentage of nutrient content in organic fertilizer (Table 2).

\* Treatment 2 :Use PGPR 3 fertilizer was dissolved in water at a ratio of 1: 100. Bio-fertilizers PGPR rate was 1 kg per 100 liters of water per rai. Spray on stalks and then plow covered with soil immediately.

\*\* Treatment 3 : Sugarcane planting put the chicken manure pellets and in ratoon 1 input the aeration composted fertilizer.Calculated organic fertilizer relative to the amount of nitrogen requirement. Input Rock phosphate fertilizer (0-3-0) is applied in the absence of phosphorus in organic fertilizer.And Input the potassium (Sisuda et al., 2012) with spentwash if it absence in organic fertilizers (% Total N P K = 0.1, 0.03, 0.7)

ด้านผลผลิตเฉลี่ย ค่าความหวาน และผลผลิตน้ำตาล (Table 17) พบว่าใส่ปุ๋ยอินทรีย์เทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดินในแปลงทดสอบอ้อยปลูกจะให้น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยอ้อยอินทรีย์สูงสุด คือ 15.20 ตันต่อไร่ ซึ่งได้ผลผลิตใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (ปุ๋ยเคมีผสมเกรด 18-9-18) ให้ผลผลิตน้ำหนักสดอ้อยและผลผลิตน้ำตาลทั้งในอ้อยปลูกอ้อยต่อ 1 และอ้อยต่อ 2 มากที่สุดโดยให้ผลผลิตน้ำหนักอ้อยสดเฉลี่ย 3 ปีคือ 15.02 ตันต่อไร่ (อนุชา และคณะ, 2557) รองลงมาการใส่ปุ๋ยวิธีเกษตรกร คือการใส่ปุ๋ย อัตรา 100% ของคำแนะนำค่าตามระบบเกษตรอินทรีย์ และใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 50 % ของคำแนะนำร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ 3 โดยให้ผลผลิตอยู่ที่ 12.60 12.57 และ 10.17 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่อ้อยต่อ 1 พบว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 50 % ของคำแนะนำร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ 3 ให้ผลผลิตสูงที่สุด ที่ 11.93 ตันต่อไร่ สอดคล้องกับภัสชญภณ และคณะ (2558) พบว่าเกษตรกรลดการใช้ปุ๋ยได้ร้อยละ 20-25 ตันอ้อย เจริญเติบโตดี ต้นเขียวทนนาน ลำต้นอ้อยโตดี ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 2-3 ตันต่อไร่ รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศอัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน การใส่ปุ๋ย

ตามวิธีเกษตรกร และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 100% ของคำแนะนำตามระบบเกษตรกรอินทรีย์ โดยให้ผลผลิตอ้อยอินทรีย์ต่อ 1 ไร่ อยู่ที่ 11.28 10.39 และ 8.64 ตันต่อไร่ ตามลำดับซึ่งการใส่ปุ๋ยหมักเติมอากาศอัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน เป็นการขยายผลจากโครงการปุ๋ยหมักเติมอากาศของกรมวิชาการเกษตรที่มีการวิเคราะห์ พัฒนาทดสอบการใช้ปุ๋ยหมักเติมอากาศเพื่อทดแทนปุ๋ยเคมีซึ่งสามารถนำมาปรับใช้ในระบบการผลิตพืชอินทรีย์ตามมาตรฐานเกษตรกรอินทรีย์ได้ และให้ผลผลิต และคุณภาพของพืชทดแทนปุ๋ยเคมีได้ อย่างไรก็ตามเกษตรกรหรือผู้สนใจนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้ประโยชน์ สามารถปรับเปลี่ยนหรือประยุกต์วัสดุหมัก และอัตราของการผลิตได้ตามความเหมาะสมซึ่งจะทำให้ได้ปัจจัยการผลิตที่มีคุณภาพ (Table 19) และปลอดภัยใช้ในระบบการผลิตพืชตามมาตรฐานเกษตรกรอินทรีย์ต่อไป

**Table 19** Comparisons of organic fertilizers using in the experiment.

Organic fertilizer test	Standard <sup>1/</sup>	Aerated Compost Fertilizer	Organic Fertilizer of Factory	Filter cake	Chicken manure pellets
1. Humidity (%) by weight	Not more than 35	15.68	8.11	40.99	9.80
2. Alkalinity(pH )	5.5-8.5	8.09	7.10	8.19	7.83
3. Total Nitrogen(%) by weight	Not less than 1.0	1.7	1.3	1.7	1.7
4. Total Phosphate (%) by weight	Not less than 0.5	3.7	2.52	2.5	4.1
5. Total Potassium(%) by weight	Not less than 0.5	2.5	0.66	0.5	3.0
6. Electric Conductivity (EC ; dS/m)	Not more than 6	10.22	3.60	0.52	13.70
7. Organic carbon (%) by weight	Larger than 5 ml. Not more than 5	22.73	14.63	15.67	23.17
8. Organic matter (%) by weight	Not less than 30	39.19	25.21	65.21	40.16
9. C/N Ratio	Not more than 20:1	13/1	12/1	21/1	13/1
10. Heavy metal content					
- Arsenic As (mg/kg)	Not more than 50	8.67	10.13	ND	3.39
-Mercury Hg (mg/kg)	Not more than 2	0.02	0.08	ND	0.50
-Zinc Hg (mg/kg)	-	206	181	131	276
-Lead Pb (mg/kg)	Not more than 500	12.24	17.96	ND	0.62
-Cadmium Cd (mg/kg)	Not more than 5	0.66	0.54	ND	0.14
-Chromium Cr (mg/kg)	Not more than 300	29.99	26.78	0.02	9.10
-Copper Cu (mg/kg)	Not more than 500	41.33	33.21	0.04	199.90

**Source:**<sup>1/</sup> Organic fertilizer standards, 2014. Department of Agriculture

ด้านผลการทดลองพบว่าด้านต้นทุน รายได้ และผลตอบแทนเฉลี่ยของเกษตรกรผู้ผลิตอ้อยอินทรีย์จำนวน 10 ราย ในพื้นที่จังหวัดมหาสารคามพบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์เทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลตอบแทนมากที่สุด โดยมีต้นทุนการผลิตที่ 14,180 บาทต่อไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 15.20 ตัน/ไร่ ที่ CCS13.11 ราคาขายตันละ

1,542 บาทให้รายได้สุทธิต่อไร่เฉลี่ย 2 ปีมากที่สุด (9,030 บาทต่อไร่) มากกว่าการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ 128.31 และเมื่อคิดเป็นอัตราส่วนของรายได้ต่อต้นทุน (BCR) เฉลี่ย 2 ปีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดินให้อัตราส่วนของรายได้ต่อต้นทุนมากที่สุด (BCR = 1.63) มากกว่าการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ 27.34 (Table 19) และถึงแม้ว่าการปลูกอ้อยในระบบเกษตรอินทรีย์จะลงทุนสูงกว่าการปลูกอ้อยในระบบเคมี แต่เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างของรายได้จากแปลงอ้อยที่ผ่านมาตรฐานในระบบเกษตรอินทรีย์ และอ้อยที่ผลิตในระบบเคมี พบว่าการผลิตอ้อยในระบบเกษตรอินทรีย์ให้ผลตอบแทนโดยรวมสูงกว่าอ้อยที่ผลิตในระบบเคมี (Table 21)

**Table 20** Comparisons of costs, revenue, net profit and benefit cost ratio (BCR) of 20 organic sugarcane farmers planting in Mahasarakham Province.

Cost	Costs (Baht / rai)		Revenue(Baht /rai)		Net profit (Baht /rai)		BCR	
	*DOA	**FARM.	DOA	FARM.	DOA	FARM.	DOA	FARM.
Total	14,408	13,886	23,438	17,841	9,030	3,955	1.63	1.28
Different	+ 3.75 %		+ 31.37 %		+ 128.31 %		+ 27.34 %	

\*DOA Treatment : Production cost 14,180 Baht per rai Average yield 15.20 tons per rai at CCS 13.11 The selling price of sugarcane is 1,542 Baht per ton.

\*\* FARM.Treatment :The production cost was 13,886 baht per rai. The average yield was 12.60 tones / rai at CCS 11.49, with a selling price of of sugarcane is 1,416 baht per ton.

**Table 21** Comparisons of yield and income between organic cane and sugarcane in year 2016/17.

List	Organic systems planting	Chemical systems planting	Different (%)
Average yield (tons / rai)	13.50	12.68	+6
Sweetness (CCS)	13.11	14	-6
Selling price (Baht / kg)	1.23	1.18	+4
Revenue (Baht / rai)	16,605	14,962	+10
Costs (Baht / rai)	1.02	0.63	+38

ข้อมูลการขยายผลด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีและขยายผลพบว่าได้เกษตรกรร่วมทดสอบและขยายผลจำนวน 15 ราย พื้นที่ 45 ไร่ โดยมีนายฉัตรมงคล กล้ายภักดี เป็นเกษตรกรต้นแบบในพื้นที่แปลงใหญ่อำเภอโกสุมพิสัยจังหวัดมหาสารคาม (Figure 2) เครือข่ายองค์กรหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีการจัดกิจกรรมถ่ายทอดเทคโนโลยีจำนวน 7 ครั้ง มีเกษตรกร และผู้เกี่ยวข้องเข้าร่วมจำนวน 1,540 คนโดยเทคโนโลยีที่เน้นนำมาถ่ายทอดและขยายผลคือการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน และการใช้ชีวภัณฑ์ รวมทั้งแนวทางและขั้นตอนการขอรับรองแหล่งผลิตพืชอินทรีย์ และการจัดการพื้นที่ตามระบบการผลิตพืชตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ (มกษ.9000-2552) ซึ่งในปีการผลิต 2559 และปี 2560 มีเกษตรกรผ่านการรับรองแล้ว จำนวน 158 ราย พื้นที่ 2,691 ไร่โดยมีเกษตรกรเข้าร่วมโครงการผลิตอ้อยอินทรีย์ 234 ราย พื้นที่รวม 3,994 ไร่แบ่งเป็นเกษตรกรปรับเปลี่ยนปีที่สอง 595 ไร่ 50 ราย และเกษตรกรปรับเปลี่ยนปีแรก 3,400 ไร่ 184 ราย เกษตรกรยื่นขอรับรองแหล่งผลิตอ้อยอินทรีย์ 1,344 ไร่ 78 รายมีผลผลิตอ้อยอินทรีย์รวม 31,000 ตัน

ขั้นตอนปลูกอ้อยอินทรีย์เกษตรกรต้นแบบ		ปี 2554	ปี 2555-2557	ปี 2558-ปัจจุบัน
		ก่อนเข้าร่วมโครงการ	เข้าร่วมโครงการปีที่ 1-3	เข้าร่วมโครงการปีที่ 4-6
การวางแผน	การจัดการพื้นที่	x	✓	✓
	การเตรียมดิน	✓	✓	✓
ดิน	การตรวจวิเคราะห์ดิน	x	✓	✓
	ฤดูกาล			
ฤดูปลูกที่เหมาะสม	ฤดูปลูกที่เหมาะสม	✓	✓	✓
	พื้นที่ที่เหมาะสมกับพื้นที่	x	✓	✓
พันธุ์	พันธุ์สะอาดสด ใหม่	x	✓	✓
	ขนาดท่อนพันธุ์	x	✓	✓
	การแช่ท่อนพันธุ์	x	x	x
การปลูก	ระยะปลูกที่เหมาะสม	✓	✓	✓
วัสดุปรับปรุงบำรุงดิน(ปุ๋ย ไคไลไมท์ ปุ๋ยคอก)	ใส่ตามค่าวิเคราะห์ดิน	x	x	✓
	ใส่แบบฝังกลบ	✓	✓	✓
	ระยะเวลาที่เหมาะสม	✓	✓	✓
การกำจัดวัชพืช	ก่อนปลูก	✓	✓	✓
	ทำร่น	✓	✓	✓
การกำจัดแมลงศัตรูพืช	ตรวจแปลงสม่ำเสมอ	✓	✓	✓
	ช่วงเวลาที่เหมาะสม	✓	✓	✓
อายุเก็บเกี่ยว	อายุพืช	✓	✓	✓
ข้อมูลแปลง	บัญชีครัวเรือน	x	✓	✓
	บัญชีต้นทุน	x	✓	✓
	คู่มือเกษตรกร	x	✓	✓
น้ำ	มีระบบน้ำ	x	x	x
เกษตรกรผสมผสาน	การปลูกพืชอื่นร่วมด้วย	x	✓	✓
ผลผลิต (ตัน/ไร่)		12.00	13.50	20.00
ต้นทุน (บาท/ไร่)		5,700	5,400	12,000
กำไร (บาท/ไร่)		6,300.00	6,820.00	9,000.00
ความปลอดภัยต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค			+	+
สภาพแวดล้อม ระบบนิเวศ			+	+
ความอุดมสมบูรณ์ของดิน			+	+

นายฉัตรมงคล กล้ายภักดีที่ตั้งแปลง บ้านแก่งชิงแคง ตำบลแก่งแก อำเภอกุสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม



Figure 2 Organic sugarcane processes of grower model farmer, Mr.CharrawongKluaypakdee, located in Kaeng Kung Kung Village, KaengKrai Sub-District, KosumPhisai District Mahasarakham province.

การตรวจรับรองระบบการผลิตตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ (มกษ. 9000-2552) กองพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช ร่วมกับ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคาม มีการดำเนินงานตรวจรับรองระบบการผลิตตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ดัง Table 21 โดยร่วมจัดประชุม อบรมชี้แจงแนวทางการผลิตและขอรับรองแหล่งพืชอินทรีย์และรับคำขอและตรวจสอบคำขอเกษตรกรเข้าร่วมโครงการเตรียมการและลงพื้นที่ตรวจประเมิน ดำเนินการประชุมคณะกรรมการรับรองเพื่อพิจารณาให้การรับรองจัดทำใบรับรอง และทะเบียนรายชื่อผู้ได้รับการรับรอง (ระยะปรับเปลี่ยน) ตรวจติดตามผลและตรวจต่ออายุการรับรอง และปีการผลิต 2559 เกษตรกรปลูกอ้อยอินทรีย์ในพื้นที่โรงงานน้ำตาลวังขนาย จังหวัดมหาสารคาม ได้รับการรับรองมาตรฐาน Organic Thailand จำนวน 90 ราย รวมพื้นที่ 1,502 ไร่ ได้ผลผลิตอ้อยอินทรีย์ได้ 15,086 ตัน นับเป็นโรงงานน้ำตาลแห่งแรกของประเทศไทยที่ผลิตอ้อยและน้ำตาลอินทรีย์ได้รับมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ Organic Thailand ของกรมวิชาการเกษตรและในปีการผลิต 2560 ได้เกษตรกรผ่านการรับรองมาตรฐานอ้อยตามมาตรฐาน มกษ 9000-2552 จำนวน 68 ราย 1,189 ไร่ และโรงงานน้ำตาลมหาวังจังหวัดมหาสารคามผ่านการรับรองตามมาตรฐาน มกษ 9000-2552 ประเภทการรับรอง : การแปรรูป จำนวน 2 ผลิตภัณฑ์ คือ โมลาส และน้ำตาลทรายและในปีการผลิต 2560/61 มีเกษตรกรสนใจและร่วมโครงการอ้อยอินทรีย์รวม 1,600 ราย ขยายพื้นที่อ้อยอินทรีย์ 34,500 ไร่ และมีเป้าความต้องการผลผลิตน้ำตาลทรายจากอ้อยอินทรีย์ กว่า 30,000 ตันต่อปี

**Table 22** Results of sugarcane certification under organic standards.

Organic sugarcane activity	Pass inspection / certification	Area (rai)	Group Steps	Certification standards
Modify Year 1	184 persons	3,400	2	Organic Thailand
Modify Year 2	50 persons	595	2	Organic Thailand
Certified Organic in 2017 AD	68persons	1,189	3	Organic Thailand
Certified Organic in 2016 AD	90 persons	1,502	3	Organic Thailand/EU/USDA/JAS
<b>Total</b>	<b>402 persons</b>	<b>6,841</b>		

Note: Group 1 is a startup group. Participants are invited to participate in the program and receive guidance on compliance with organic standards. And supported input or knowledge.

Group 2 is a group of farmers who are ready to upgrade to a group of farmers who comply with organic standards already and are in the process of certification. It will support the establishment of a composting plant. Production factor. Demo preparation. Master village. Organic farming learning center and Improve production.

Group 3 is an agricultural group certified organic. There will be a link between the market and the distribution channels.

Encourage processing and packaging development. Branding organic And install the product inspection system.

## 8. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. จากผลการสุ่มตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างในพืชและดินในพื้นที่เกษตรกรร่วมทดสอบในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม ไม่พบจุลินทรีย์ปนเปื้อน และสารพิษตกค้างในพืชผัก รวมทั้งปริมาณโลหะหนักในปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ในแปลงของเกษตรกรทั้งในพื้นที่อำเภอยางสีห์สุราษฎร์ และอำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม
2. ด้านองค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของการผลิตพืชผักอินทรีย์ที่มีการจัดระบบปลูกที่ต่างกัน พบว่าการปลูกพืชผักอินทรีย์ร่วมกันสองชนิดตามกรรมวิธีที่กำหนด สามารถให้ผลผลิตได้มากกว่าแต่ไม่แตกต่างกัน และยังได้ผลผลิตของพืชร่วมเป็นการลดความเสี่ยง และให้ผลตอบแทนเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร
3. ด้านองค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของการผลิตพืชผักอินทรีย์ที่มีการจัดการปุ๋ยอินทรีย์ที่ต่างกัน พบว่าการปลูกพืชผักอินทรีย์และมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพ และที่การจัดการปุ๋ยอินทรีย์เทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน สามารถให้ผลผลิตได้มากกว่าการจัดการปุ๋ยวิธีเกษตรกร และให้ผลตอบแทนเพิ่มรายได้สูงกว่าวิธีเกษตรกร
4. พื้นที่ปลูกอ้อยอินทรีย์จังหวัดมหาสารคามดินส่วนใหญ่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ค่าโลหะหนักในดินไม่เกินระดับเกณฑ์พื้นฐานปริมาณน้ำฝนในช่วงปี 2558-2559 มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์เพียงพอกับความต้องการของอ้อย แต่มีการกระจายตัวของฝนในพื้นที่ไม่สม่ำเสมอ ฝนทิ้งช่วง และมีจำนวนวันฝนตกน้อย
5. การผลิตอ้อยโดยใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์มูลไก่อัดเม็ดหรือปุ๋ยหมักเติมอากาศให้ผลผลิตอ้อยอินทรีย์และน้ำตาลอ้อยแก่นิคสูงสุด และในอ้อยต่อการใช้ปุ๋ยหมักกากตะกอนอ้อย 50 % ของคำแนะนำร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิวร์ 3 มีแนวโน้มให้ผลผลิตและคุณภาพของอ้อยมากกว่าวิธีอื่นแต่ไม่แตกต่างกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดิน
6. การใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตราเทียบเคียงตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลตอบแทนมากที่สุด โดยเมื่อคิดเป็นสัดส่วนของรายได้ต่อต้นทุน (BCR) ให้ผลตอบแทนสูงกว่าวิธีเกษตรกร ร้อยละ 27.34 และให้ผลตอบแทนสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับผลตอบแทนในระบบการผลิตอ้อยเคมี
7. จัดกิจกรรมถ่ายทอดเทคโนโลยี จำนวน 7 ครั้ง มีเกษตรกร และผู้เกี่ยวข้องเข้าร่วมจำนวน 1,540 คน มีเกษตรกรผ่านการรับรองในปีการผลิต 2559 และปี 2560 แล้ว จำนวน 158 ราย พื้นที่ 2,691 ไร่
8. ได้เกษตรกรที่เข้าสู่ระบบการผลิตอ้อยอินทรีย์ต้องมีความพร้อมในการปรับเปลี่ยน และรับการตรวจแปลงโดยผู้ตรวจประเมินแปลงเพื่อรับรองตามมาตรฐานอินทรีย์ และขยายพื้นที่ปลูกอ้อยอินทรีย์ในพื้นที่แปลงใหญ่เพิ่มมากขึ้น โดยในปีการผลิต 2560/61 มีเกษตรกรสนใจและร่วมโครงการอ้อยอินทรีย์รวม 1,600 ราย ขยายพื้นที่อ้อยอินทรีย์ 34,500 ไร่ และมีเป้าความต้องการผลผลิตน้ำตาลทรายจากอ้อยอินทรีย์ กว่า 30,000 ตันต่อปี
9. มีการสร้างความรับรู้แนวทางการผลิตและขอรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ และเชื่อมโยงภาคีเครือข่ายที่เกี่ยวข้องทำงานแบบบูรณาการกับหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคเกษตรกร และจัดทำโครงการความร่วมมือระหว่างภาครัฐ เอกชน และกลุ่มเกษตรกร

## 9. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

- 1) ผลผลิตที่ได้สามารถนำเข้าสู่ตลาดส่งออก หรือสินค้าระดับ premium ที่สามารถเพิ่มมูลค่าทั้งผู้ผลิตและผู้ประกอบการ และผู้ซื้อได้สินค้าตามความต้องการและมีมาตรฐานรองรับผลิตภัณฑ์
- 2) มีการบูรณาการด้านความรู้ การสนับสนุนปัจจัยการผลิตที่จำเป็น การสร้างความเข้มแข็งให้กลุ่มเหล่านี้เพื่อให้เกษตรกรสามารถเข้าสู่ระบบการผลิตพืชอินทรีย์ตามเป้าหมายการบูรณาการ สร้างความร่วมมือเชื่อมโยงเครือข่ายในการเป็นต้นแบบการทำงานบูรณาการจากทุกภาคส่วน ทำให้เกษตรกรเข้าสู่มาตรฐานอินทรีย์ และไม่ใช่สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจึงทำให้สภาพแวดล้อมดีขึ้น ลดปริมาณสารเคมีในแหล่งปลูก และแหล่งน้ำ
- 3) เกษตรกรสามารถนำความรู้ เทคโนโลยีการผลิตที่ได้รับจากแปลงเรียนรู้ ไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่ ซึ่งจะเป็นแปลงต้นแบบการจัดการเทคโนโลยีการผลิตอ้อยที่เหมาะสมเฉพาะพื้นที่ และผ่านการตรวจรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์
- 4) ในปี 2561-64 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคามมีแผนขยายพื้นที่ปลูกพืชอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดมหาสารคามเพื่อให้สามารถผลิตอ้อยอินทรีย์ตามความต้องการของตลาด ยกระดับรายได้ของเกษตรกรให้เพิ่มขึ้น สร้างเชื่อมโยงเครือข่ายทุกภาคส่วน และมี Smart Farmer ด้านการผลิตพืชอินทรีย์ และเป็นต้นแบบให้เกษตรกรที่สนใจนำไปขยายผลในพื้นที่ของตนได้

## 10. คำขอขอบคุณ

ในการดำเนินงานทดลองครั้งนี้ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคามทุกท่านที่ช่วยกันปฏิบัติหน้าที่และให้ความร่วมมือจนงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณกองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ที่ให้ความอนุเคราะห์วิเคราะห์ตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์ กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 ที่ให้ความอนุเคราะห์ตัวอย่างดิน ปุ๋ย พืช กองพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช ให้คำแนะนำและอบรมแนวทางการผลิตพืชตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ และหน่วยงานเครือข่ายองค์กรต่างๆที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนขอขอบพระคุณนักวิจัยอาวุโสทุกท่านที่ให้คำปรึกษา แนะนำ ในการดำเนินงานทดลองโครงการนี้

## 11. เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 122 หน้า
- กรมวิชาการเกษตร. 2555. มาตรฐานสินค้าเกษตรมกษ. 9000 เล่ม 1 - 2552. สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 40 หน้า
- กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ. 2556. การเพิ่มผลผลิตอ้อยโรงงานเชิงบูรณาการเพื่อรองรับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน. สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 74 หน้า

- นาคยา กาฬภักดี และอรุณดิถี บุณธรรม. 2555. การเปรียบเทียบวิธีการใช้ปุ๋ยและการกำจัดวัชพืชในการผลิต  
อ้อยอินทรีย์. ว.แก่นเกษตร 40 ฉบับพิเศษ 3 : 159-162.
- ภัศชญภณ หมั่นแจ้จ้ง, กัลยกร โปรงจันทิก, สุชาติ คำอ่อน, ต่าวรุ่ง คงเทียน, อุชฎา สุขจันทร, สรตนา เสนาะ, ธัชช  
นันท์ เกื้อหนูน, ธนวัฒน์ เสนเผือก, ประไพ ทองระอา, สุกิจรัตนศรีวงศ์, อำนาจ เอี่ยมวิจารณ์, ประพันธ์  
ประเสริฐศักดิ์, ศรีสุดา ทิพย์รักษ์, กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ และอจรา นันทกิจ. 2558. ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์  
อ้อย. หน้า 36-40. ใน : เอกสารประกอบการประชุมวิชาการประจำปี 2558 กรมวิชาการเกษตร. 25-27  
พฤษภาคม 2558 ณ ห้องประชุมวายุภักษ์แกรนด์บอลรูม ชั้น 4 โรงแรมเซ็นทาราศูนย์ราชการ คอนเวนชัน  
เซ็นเตอร์ แจ้งวัฒนะ กรุงเทพฯ.
- สมปอง ทองดีแท้. 2543. การใช้ประโยชน์จากสารอินทรีย์ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช. ใน : เอกสารประกอบการ  
บรรยายในการฝึกอบรม เกษตรกรร่วมโครงการพัฒนาเกษตรยั่งยืน. ในระหว่างวันที่ 12-17 มิถุนายน  
2543 ณ จังหวัดอุบลราชธานี และจังหวัดร้อยเอ็ด.
- สมปอง หมั่นแจ้จ้ง. 2548. ขอบเขตและนิยามของปุ๋ยอินทรีย์ หน้า 7-12 ใน เอกสารวิชาการ คู่มือปุ๋ยอินทรีย์ฉบับ  
วิชาการ. กรมวิชาการเกษตร.
- สมปอง หมั่นแจ้จ้ง. 2555. รายงานผลการดำเนินงานโครงการพัฒนาการผลิตปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศในฟาร์มผลิตพืช  
อินทรีย์. โรเนียว. 14 หน้า.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2552. มาตรฐานและข้อกำหนดสำหรับหน่วยรับรองตาม  
มาตรฐาน:IFOAM, JAS, และNOP. สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เขตจตุจักร  
กรุงเทพฯ. 259 หน้า.
- ศรีสุดา ทิพย์รักษ์, กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ และเจิม จาบประโคน. 2555. ผลของอัตราปุ๋ยเคมีและน้ำกากส่าต่อ  
ผลผลิตอ้อยและความอุดมสมบูรณ์ของดินร่วนทราย ชุดยโสธร. ว.แก่นเกษตร 40 ฉบับพิเศษ 3 : 115-  
119.
- อนุชา เหลาเคน, นิพนธ์ ภาชนะวรรณ, สุชาติ คำอ่อน, ทักษิณา ศันสยะวิชัย, และจักรพรรดิฐันสีแสง. 2557. การ  
ทดสอบการใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ปลูกในเขตอาศัยน้ำฝนจังหวัดมหาสารคาม.  
วารสารแก่นเกษตร 42 ฉบับพิเศษ 2 : 130-141.
- อนันต์ พลธานี. 2545. การประเมินผลทางเศรษฐกิจ. ระบบการปลูกพืช. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า 105-108.



## 12. ภาคผนวก

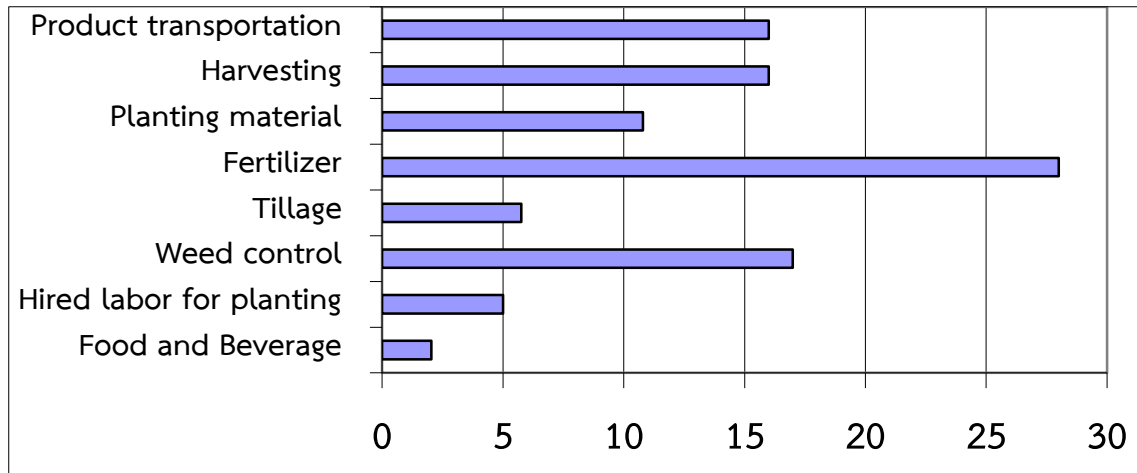


Figure appendix 1 Percentage of different costs for sugarcane production in Mahasarakham Province in 2015 (13,886 baht/rai).



Figure appendix 2 Signing ceremony of the cooperation program between the department of agriculture with the Wangkhanai sugar factory on September 9, 2017 at the Wangkhanaisugar factory, Kosum-Phisai district, Mahasarakham province