

## รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การเปรียบเทียบผลของการปรับปรุงดินเค็มแบบองค์รวม โดยเกษตรกรมีส่วนร่วม เพื่อการเพิ่มผลผลิต  
ข้าวนาหว่านในพื้นที่ดินเค็มแองโคราชอย่างยั่งยืน

Comparison of effects of holistic salinity improvement with the participation  
of farmers for sustainable rice production in saline soils of the Korat Basin.

### จัดทำโดย

นายวุฒิชัย จันทรสสมบัติ นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ

### ผู้ร่วมวิจัย

นายบวร บัวขาว นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ กวจ.

นางภัทรานิษฐ์ ช่วยสรระน้อย นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ สพข.3

นางนิภาพร ศรีบัณฑิต นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ สพข.3

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 67-68-04-12-020403-009-109-04-24

กลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1

กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

มีนาคม 2569

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	4
หลักการและเหตุผล	5
วัตถุประสงค์	6
การตรวจเอกสาร	6
ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ	8
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลการวิจัยและวิจารณ์	9
สรุปผลและข้อเสนอแนะ	27
ประโยชน์ที่ได้รับ	27
การเผยแพร่ผลงานวิจัย	27
เอกสารอ้างอิง	27

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 67-68-04-12-020403-009-109-04-24

ชื่อแผนงานวิจัย/โครงการวิจัย การเปรียบเทียบผลของการปรับปรุงดินเค็มแบบองค์รวม โดยเกษตรกรมีส่วนร่วม เพื่อการเพิ่มผลผลิตข้าวนาหวานในพื้นที่ดินเค็มแฉ่งโคราชอย่างยั่งยืน

ผู้รับผิดชอบโครงการ นายวุฒิชัย จันทรมนต์

หน่วยงาน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1

ที่ปรึกษาโครงการ.....หน่วยงาน.....

ผู้ร่วมดำเนินการ 1. นายบวร บัวขาว นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ

2. นางภัทราวินิษฐ์ ช่วยสรระน้อย นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ

3. นางนิภาพร ศรีบัณฑิต นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ

หน่วยงาน กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน และสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 3

เริ่มต้น เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2567 สิ้นสุดเดือน กันยายน พ.ศ. 2568 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 2 ปี

สถานที่ดำเนินการ (จังหวัด อำเภอ ตำบล หมู่บ้าน) พิกัด ชุดดิน กลุ่มชุดดิน ชนิดดิน

บ้านหนองสรวง ต.หนองสรวง อ.ขามทะเลสอ จ.นครราชสีมา พิกัด UTM 15-065132/ 101-894034

ชุดดินขามทะเลสอ (Kts) กลุ่มชุดดินที่ 20 ชนิดดิน ดินทราย

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งสิ้น

ปีงบประมาณ	งบบุคลากร	งบดำเนินงาน	รวม
2567	-	315,600	315,600
2568	-	263,000	263,000

แหล่งงบประมาณที่ใช้ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

พร้อมนี้ได้แนบรายละเอียดประกอบตามแบบฟอร์มที่กำหนดมาแล้ว

ลงชื่อ.....

(นายวุฒิชัย จันทรมนต์)

ผู้รับผิดชอบโครงการ

ลงชื่อ.....

(.....)

ประธานคณะกรรมการด้านวิชาการระดับหน่วยงาน

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ. ....

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 67-68-04-12-020403-009-109-04-24

ชื่อแผนงานวิจัย/โครงการวิจัย การเปรียบเทียบผลของการปรับปรุงดินเค็มแบบองค์รวม โดยเกษตรกรมีส่วนร่วม เพื่อการเพิ่มผลผลิตข้าวนาหว่านในพื้นที่ดินเค็มแอ่งโคราชอย่างยั่งยืน

Comparison of effects of holistic salinity improvement with the participation of farmers for sustainable rice production in saline soils of the Korat Basin.

กลุ่มชุดดินที่ 20 ชุดดิน ขามทะเลสอ (Kts)

สถานที่ดำเนินการ บ้านหนองสรวง ต.หนองสรวง อ.ขามทะเลสอ จ.นครราชสีมา

ผู้รับผิดชอบโครงการ

นายวุฒิชัย จันทรมบัติ

นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ

ผู้ร่วมดำเนินการ

1. นายบวร บัวขาว

นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ

2. นางภัทรานิษฐ์ ช่วยสระน้อย

นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ

3. นางนิภาพร ศรีบัณฑิต

นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ

### บทคัดย่อ

การวิจัยเปรียบเทียบผลของการปรับปรุงดินเค็มแบบองค์รวม โดยเกษตรกรมีส่วนร่วม เพื่อการเพิ่มผลผลิตข้าวนาหว่านในพื้นที่ดินเค็มแอ่งโคราชอย่างยั่งยืน มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวนาหว่าน ในพื้นที่ดินเค็มแอ่งโคราชของประเทศไทยและเปรียบเทียบต้นทุนและผลกำไรสุทธิของการผลิตข้าว โดยวิธีการต้นแบบในการปรับปรุงดินเค็มแบบองค์รวม โดยการจัดทำแปลงสาธิตและเวทีร่วมรับฟังความคิดเห็น พบว่าการจัดทำแปลงสาธิตการจัดการดินเค็มแบบองค์รวม วิธีที่ 2 ข้าวมีผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดทั้ง 2 ปี คือ 590 และ 711.20 กิโลกรัมต่อไร่ และช่วยลดค่าการนำไฟฟ้าจากเดิม 4.37 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร เป็น 3.72 และ 2.92 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร ตามลำดับ อีกทั้งยังช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินได้สูงสุด โดยสามารถทำให้ได้กำไรสุทธิ คือ 3,288.32 บาทต่อไร่

### ABSTRACT

Comparison of effects of holistic salinity improvement with the participation of farmers for sustainable rice production in saline soils of the Korat Basin. The objective is to increase the yield of broadcast-seeded rice in the saline soil areas of the Khorat Basin in Thailand and to compare the costs and net profits of rice production. A pilot approach to holistic saline soil improvement involves establishing demonstration plots and holding forums to gather feedback. It was found that the integrated saline soil management demonstration plot, method 2, resulted in the highest average rice yield in both years, at 590 and 711.20 kg  $\text{rai}^{-1}$ . It also helped reduce electrical conductivity from the original 4.37  $\text{ds m}^{-1}$  to 3.72 and 2.92  $\text{ds m}^{-1}$ , respectively. Furthermore, it maximized the amount of organic matter, available phosphorus, and available potassium in the soil, resulting in a net profit of 3,288.32 baht  $\text{rai}^{-1}$

## หลักการและเหตุผล

ดินเค็ม เป็นดินที่มีการสะสมเกลือจากการละลายของหินเกลือหรือจากระดับน้ำใต้ดินที่มีเกลือละลายอยู่มาก ทำให้พบชั้นสะสมเกลือมากหรือพบคราบเกลือที่ผิวดินมาก ประเทศไทยมีพื้นที่ดินเค็มทั้งหมด ๑๔.๓๘๕ ล้านไร่ อยู่ในพื้นที่ภาคกลาง ๐.๒๒๕ ล้านไร่ เป็นดินเค็มชายทะเล ๒.๖๖ ล้านไร่ ขณะที่ส่วนใหญ่ปัญหาดินเค็มจะพบมากในภาคในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเกิดจากชั้นหินเกลือชุดมหาสารคามที่อยู่ลึกลงไปได้ดินทำให้เกิดปัญหาพื้นที่ดินเค็มกว่า ๑๑.๕ ล้านไร่ (กรมพัฒนาที่ดิน, มปป.) แบ่งเป็นพื้นที่เค็มมากทำการเพาะปลูกไม่ได้มากกว่า ๐.๓ ล้านไร่ พื้นที่นาที่มีความเค็มปานกลาง ๓.๘ ล้านไร่ และพื้นที่นาที่ดินมีความเค็มน้อย ๗.๓ ล้านไร่ (กรมพัฒนาที่ดิน, ๒๕๓๑) ในจำนวนนี้เป็นพื้นที่ดินเค็มแองโคราช ๓ ล้านไร่ โดยส่วนใหญ่พื้นที่ดังกล่าวเกษตรกรนิยมใช้ในการปลูกข้าว แต่นอกจากปัญหาดินเค็ม ดินส่วนใหญ่เป็นดินทรายมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดินมักขาดธาตุอาหารทำให้ข้าวมีผลผลิตต่ำ โดยเฉพาะ ๓๐๐-๖๐๐ กิโลกรัมต่อไร่ เกษตรกรจึงมีความจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของข้าว โดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจนซึ่งเป็นธาตุที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของข้าว ทำให้ต้นทุนการผลิตของเกษตรกรเพิ่มสูงขึ้นเสี่ยงต่อการขาดทุนของเกษตรกร

จากการดำเนินโครงการส่งเสริมการพัฒนาพื้นที่ดินเค็มแบบบูรณาการในพื้นที่อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา ปีงบประมาณ 2557 - 2558 เพื่อแก้ไขปัญหาดินเค็มและป้องกันการแพร่กระจายของเกลือสามารถพัฒนาศักยภาพพื้นที่ดินเค็มให้สามารถปลูกพืชเศรษฐกิจและให้ผลผลิตที่สูงขึ้น โดยได้มีการอนุรักษ์ดินและน้ำแบบที่ 1 ทำคันทนาให้มีขนาดที่ใหญ่ขึ้น สามารถปลูกไม้ยืนต้นเศรษฐกิจทนเค็มบนคันทนาและหญ้าขอบเกลือได้ เพื่อรักษาความชื้นและลดการแพร่ของเกลือสู่ผิวดิน ร่วมกับการปรับปรุงดินโดยการไถกลบตอซังและการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งจากการดำเนินงานดังกล่าวสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวเฉลี่ยได้ถึง 16-21 เปอร์เซ็นต์ โดยมีผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 120 กิโลกรัมต่อไร่ เป็น 200 กิโลกรัมต่อไร่ ในดินเค็มจัด (จักรพันธ์, 2559)

จากที่กล่าวข้างต้น เป็นการปรับปรุงดินในลักษณะการปรับโครงสร้างขนาดใหญ่ของพื้นที่แปลงนาหรือการปรับรูปแปลงนา แต่การปรับปรุงดินเค็มทางความอุดมสมบูรณ์ ทางสมบัติทางเคมี สมบัติทางกายภาพ รวมทั้งสมบัติทางชีวภาพ ต้องใช้ปัจจัยอย่างอื่นเข้าร่วมเพื่อความสมบูรณ์และสมดุลอย่างยั่งยืนทั้งในด้านของดิน ผลผลิต และรายได้ของเกษตรกร โดยปัจจัยที่มีประสิทธิภาพในการบำรุงดินเค็มเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตของดินเค็มมีอีกหลายปัจจัยซึ่งสามารถเข้าร่วมกันเพื่อให้เกิดความยั่งยืนได้ เช่น ถ่านชีวภาพจากวัสดุอินทรีย์ที่เหลือทิ้งทางการเกษตร ได้แก่ แกลบ ไม้ไผ่ ซังข้าวโพด และกะลามะพร้าว เป็นต้น ซึ่งถ่านชีวภาพมีรูพรุนจำนวนมากสามารถช่วยดูดซับน้ำ เพิ่มความชื้นในดิน หญ้าแฝกนอกจากช่วยลดการชะล้างพังทลายของดิน มวลชีวภาพของแฝกโดยเฉพาะส่วนของราก สามารถเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินได้สูงในระยะเวลาสั้น วัสดุปุ๋ยซึ่งจำเป็นในการเสริมธาตุอาหารที่มีฤทธิ์เป็นด่างในดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งที่มีการชะล้างสูง รวมถึงรูปแบบการอนุรักษ์ดินและน้ำหรือการปรับรูปแปลงนาที่เกษตรกรต้องการและยอมรับในประโยชน์จริงในพื้นที่ โดยปัจจัยเหล่านี้เป็นปัจจัยร่วมที่มีความจำเป็นในการจัดการดินเค็ม เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตที่สูงขึ้นอย่างยั่งยืน

ดังนั้นการวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาต่อยอดโครงการส่งเสริมการพัฒนาพื้นที่ดินเค็มแบบบูรณาการในพื้นที่อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา เพื่อให้มีความครบวงจร อย่างยั่งยืน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีการต้นแบบในการปรับปรุงดินเค็มแบบองค์รวม โดยเกษตรกรมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน เพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวนาหวาน ในพื้นที่ดินเค็มแองโคราชของประเทศไทย

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาวิธีการต้นแบบในการปรับปรุงดินเค็มแบบองค์รวม โดยเกษตรกรมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน เพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวนาหว่าน ในพื้นที่ดินเค็มแอ่งโคราชของประเทศไทย
2. เปรียบเทียบต้นทุนและผลกำไรสุทธิของการผลิตข้าว โดยวิธีการต้นแบบในการปรับปรุงดินเค็มแบบองค์รวม

### การตรวจเอกสาร

ดินเค็ม เป็นดินที่มีการสะสมเกลือจากการละลายของหินเกลือหรือจากระดับน้ำใต้ดินที่มีเกลือละลายอยู่มาก ทำให้พบชั้นสะสมเกลือมากหรือพบคราบเกลือที่ผิวดินมาก พื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีประมาณ 11.5 ล้านไร่ แบ่งเป็นพื้นที่เค็มมากทำการเพาะปลูกไม่ได้มากกว่า 0.3 ล้านไร่ พื้นที่นาที่มีความเค็มปานกลาง 3.8 ล้านไร่ และพื้นที่นาที่ดินมีความเค็มน้อย 7.3 ล้านไร่ (ไพรัช, 2560) มีสาเหตุมาจากธรรมชาติ เช่น การที่เกลือเคลื่อนย้ายขึ้นมาบนผิวดินตามธรรมชาติ เมื่อเกิดการสลายตัวของหินดินดานหรือหินทรายที่มีเกลือ หรือการระเหยของน้ำใต้ดินเค็มที่อยู่ตื้นใกล้ผิวดินและพาเกลือขึ้นมาสะสมใกล้ผิวดิน และสาเหตุจากกิจกรรมมนุษย์ เช่น การตัดไม้ทำลายป่าบนพื้นที่เนินซึ่งเป็นที่รับน้ำ การทำนาเกลือ การใช้น้ำชลประทานไม่เหมาะสมและเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพื่อปลูกพืชเศรษฐกิจ ทำให้เกิดความไม่สมดุลของระบบน้ำใต้ดินของพื้นที่นั้นๆ น้ำใต้ดินเค็มในพื้นที่ลุ่มจะค่อยๆ ยกระดับใกล้ผิวดิน เกิดคราบเกลือขึ้นบนผิวดิน

สำหรับพื้นที่แอ่งโคราช มีพื้นที่ประมาณ 33,000 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่บริเวณจังหวัดนครราชสีมา ชัยภูมิ ขอนแก่น มหาสารคาม ร้อยเอ็ด บุรีรัมย์ กาฬสินธุ์ ยโสธร สุรินทร์ ศรีสะเกษ อุบลราชธานี และอำนาจเจริญ มีโครงสร้างทางธรณีวิทยาประกอบด้วยชั้นหินทรายและชั้นหินเกลือแทรกอยู่ระหว่างชั้นหินทราย เมื่อเกิดการผุพังสลายตัวของหินอันเนื่องมาจากลมฟ้าอากาศ การกัดเซาะของแม่น้ำ จะเกิดการชะละลายของเกลือหินใต้พื้นผิวดินโดยการกระทำของน้ำใต้ดินสู่ผิวดิน ทำให้เกิดภาวะดินเค็มกระจายตัวอย่างกว้างขวางในพื้นที่แอ่งโคราช ซึ่งดินเค็มเป็นปัญหาสำคัญทางการเกษตร เป็นอันตรายต่อพืชเริ่มตั้งแต่ระยะการงอก การพัฒนาด้านต่างๆ ของพืช จนกระทั่งระยะเก็บเกี่ยว โดยเกลือที่สะสมอยู่ในดินจะยับยั้งกระบวนการเมตาบอลิซึม และการดูดใช้ธาตุอาหารของพืช (Lehmann, 2011) นอกจากนี้พืชจะได้รับพิษจากธาตุที่เป็นส่วนประกอบของเกลือที่ละลายออกมา โดยเฉพาะโซเดียมและคลอไรด์ ธาตุโซเดียมยังมีผลทำให้โครงสร้างของดินเลวดินแน่น รากพืชชอนไชไปได้ยาก และความเค็มยังมีผลทำให้เกิดความไม่สมดุลของธาตุอาหารอื่นๆ เช่น การดูดธาตุบางชนิดเข้าไปมากเกินไปจนเป็นพิษ เช่น โบรอน หรือไม่สามารถดูดธาตุเข้าไปจนมีอาการขาดธาตุ เช่น สังกะสี เป็นต้น (ไพรัช, 2560)

#### แนวทางการจัดการดินเค็ม

1. ป้องกันไม่ให้เกิดดินเค็มเพิ่มมากขึ้น โดยวิธีการทางวิศวกรรม วิธีการทางชีววิทยา และวิธีการผสมผสานระหว่างทั้งสองวิธีการ

2. การแก้ไขโดยการล้างดินและการปรับปรุงดิน

3. การใช้พื้นที่ดินเค็มโดยการเพิ่มผลผลิตพืชรวมทั้งการเปลี่ยนพืชเป็นพืชเศรษฐกิจ ไม่ปล่อยให้พื้นที่ว่างเปล่า

4. การปลูกพืชในพื้นที่ดินเค็ม ควรเลือกพืชทนเค็ม หรือคัดเลือกพันธุ์พืชบางชนิดที่จะนำมาปลูกในพื้นที่ดินเค็ม จะต้องพิจารณาระดับความเค็มของดินก่อนว่าอยู่ในความเค็มระดับใด (ไพรัช, 2560)

#### การเพิ่มผลผลิตข้าวในพื้นที่ดินเค็ม

1. การเตรียมพื้นที่ ในการเตรียมพื้นที่เพื่อปักดำข้าวนั้น ควรใช้ปุ๋ยพืชสด เช่น โสนอัฟริกัน โสนคางคก โสนอินเดีย โสนจีนแดง สับกลบลงในดิน อาจใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักไถกลบคลุกเคล้าให้เข้ากับดิน

ถ้าเป็นปุ๋ยคอกหมักไว้ก่อนปักดำ 2-3 วัน ถ้าเป็นปุ๋ยหมักจะต้องใส่ก่อน 30 วัน หากเป็นดินเหนียวควรใส่ แกลบอัตรา 1 ตันต่อไร่ คลุกเคล้ารวมกับดินก่อนปักดำข้าวอย่างน้อย 7 วัน ใส่ปูนในกรณีที่ดินนั้นเป็นดินกรด เพื่อลดระดับความเป็นกรดของดิน หรือใส่ยิปซัมในกรณีที่เป็นดินต่างเพื่อล้างเกลือ

2. การใช้พันธุ์ข้าวทนเค็ม จากผลการวิจัยของกรมพัฒนาที่ดิน พบพันธุ์ข้าวทนเค็มได้ปานกลางซึ่งมีคุณภาพดี คือ หอมอ้ม น้ำสะกอย 19 ขาวดอกมะลิ 105 เก้ารวง 88 แดงน้อย เจ๊กกระโดด ขาวตาอุ กข 8 คำผาย 41 ขาวหางเบา กข 1 เหนียวสันป่าตอง กอเดียวเบา ขาวตาแห้ง

3. อายุต้นกล้า การตกกล้าควรเลือกพื้นที่ที่มีความเค็มน้อย หรือไม่มีความเค็มเลยได้ก็ยิ่งดี ควรใช้กล้าที่มีอายุประมาณ 30-35 วัน หรือ 5 สัปดาห์ เพราะต้นกล้าที่มีอายุมากมีความสามารถในการทนเค็มได้ดีกว่าต้นกล้าที่มีอายุน้อย และพันธุ์ข้าวที่ใช้ส่วนใหญ่ควรเป็นข้าวพันธุ์เบา ซึ่งมีอายุระหว่าง 110-120 วัน

4. ระยะปักดำ การปักดำควรใช้ระยะปักดำให้ถี่ประมาณ 20x20 เซนติเมตร และเพิ่มจำนวนต้นต่อจับใช้ประมาณ 6-8 ต้นต่อจับ ทั้งนี้เพื่อเป็นการเพิ่มจำนวนต้นข้าวต่อพื้นที่ให้มากขึ้น ผลสุดท้ายคือ ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่จะสูงขึ้น

5. การใช้ปุ๋ยเคมี ควรแบ่งใส่เป็น 3 ระยะด้วยกัน คือ ระยะภายหลังการปักดำแล้ว 7 วัน ระยะที่ข้าวแตกกอ และระยะที่ข้าวเริ่มตั้งท้อง โดยใส่ปุ๋ยสูตร 16-20-0 ครั้งละ 10 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ตามระยะที่กำหนดไว้ข้างต้น ส่วนปุ๋ย โปแทสเซียมคลอไรด์ใส่ครั้งเดียวก่อนเตรียมดิน

6. การดูแลรักษา ควรระบายน้ำเมื่อสังเกตพบว่าน้ำเป็นสีน้ำตาลอ่อน หรือสังเกตจากลักษณะอาการของต้นข้าวเมื่อปลายใบเริ่มไหม้ นอกจากนี้ควรมีการป้องกันและกำจัดศัตรูข้าว เช่น โรคและแมลงต่างๆ จนกระทั่งถึงระยะเก็บเกี่ยว (ไพรัช, 2560)

ถ่านชีวภาพ (Biochar) คือวัสดุที่อุดมด้วยคาร์บอน ผลิตจากชีวมวล เช่น แกลบ เหม้ามันสำปะหลัง ฟางข้าว ชังข้าวโพด กิ่งไม้ เป็นต้น ผ่านกระบวนการแยกสลายด้วยความร้อนโดยไม่ใช้ออกซิเจน หรือใช้น้อยมาก (ไพโรไลซิส, Pyrolysis) ซึ่งมีสองวิธีหลักๆ คือการแยกสลายอย่างรวดเร็ว และอย่างช้า การผลิตถ่านชีวภาพด้วยวิธีการแยกสลายอย่างช้าที่อุณหภูมิเฉลี่ย 500 องศาเซลเซียส จะได้ผลผลิตของถ่านชีวภาพมากกว่า 50% แต่จะใช้เวลาเป็นชั่วโมง ซึ่งต่างจากวิธีการแยกสลายอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิเฉลี่ย 700 องศาเซลเซียส ซึ่งใช้เวลาเป็นวินาที ผลผลิตที่ได้จะเป็นน้ำมันชีวภาพ (bio-oil) 60% แก๊สสังเคราะห์ (syngas) 20% และถ่านชีวภาพ 20% (อรสา, 2552)

คุณสมบัติของถ่านชีวภาพ ถ่านชีวภาพประกอบด้วย คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน ซัลเฟอร์ และซีลีเนียม แต่จะเปลี่ยนแปลงได้ตามชนิดของวัตถุดิบที่นำผลิตถ่านชีวภาพ (เสาวคนธ์, 2556) คุณสมบัติของถ่านชีวภาพคือมีรูพรุนตามธรรมชาติ โดยมีรูพรุนขนาด 2-20  $\mu\text{M}$  อยู่อย่างหนาแน่น เมื่อใส่ลงในดินจะช่วยการระบายอากาศ การซึมน้ำ การอุ้มน้ำ ดูดซับธาตุอาหาร เป็นที่อยู่ของจุลินทรีย์ ลดความเป็นกรดของดิน และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมีทำให้ประหยัดการใช้ปุ๋ย ลดต้นทุนการผลิต (Bruun, 2011) การใช้ถ่านชีวภาพเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ดินและผลผลิตพืช จากคุณสมบัติการมีรูพรุนเป็นจำนวนมากของถ่านชีวภาพทำให้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงดินทั้งทางเคมี กายภาพ และชีวภาพ ซึ่งทางชีวภาพพบว่าการปลูกเชื้อเสริมการเจริญเติบโตลงในถ่านชีวภาพก่อนนำไปใส่ในดินสามารถเพิ่มการเจริญเติบโตของถั่วทั้งทางลำต้น ระบบราก และผลผลิตอย่างชัดเจน สอดคล้องกับ เสาวคนธ์ (2557) พบว่าการใช้ถ่านชีวภาพจากไม้ไผ่และแกลบร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีพืชมีการดูดใช้ธาตุไนโตรเจนได้สูงกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ขณะที่ชนิดของวัสดุที่ใช้ในการผลิตถ่านชีวภาพให้ผลที่ไม่แตกต่างกัน ขณะเดียวกันวิจัยหลายงานวิจัยได้ชี้ให้เห็นว่าถ่านมีความศักยภาพในการใช้ลดความเค็มของสารละลายเกลือได้จากกลไกแลกเปลี่ยนประจุที่ผิวถ่าน ได้แก่  $\text{Ca}^{2+}$  และ  $\text{Mg}^{2+}$  กับ  $\text{Na}^+$  ในดิน ตัวอย่าง เช่น Major et al. (2010) พบว่า การใส่ถ่านชีวภาพในดินที่อัตรา 20 ตัน/เฮกตาร์ ส่งผลให้ชุดดิน Columbian savanna oxisol มีการเพิ่มขึ้นของ  $\text{Ca}^{2+}$  และ  $\text{Mg}^{2+}$  ใน ดิน

ขณะเดียวกัน Laird et al. (2010) พบการเพิ่มขึ้นของ  $\text{Ca}^{2+}$  ในสารละลายดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อ มีการใส่ ถ่านจากไอล์คในอัตรา 20 กรัม/กิโลกรัม ในดินเกษตรกรรมของโอไอวาซีให้เห็นว่าสาเหตุหลักของการลดความเค็มของ ดินเกิดจากการแลกเปลี่ยน  $\text{Na}^{2+}$  บริเวณผิวของถ่าน

### ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาโครงการ 2 ปี

วันที่เริ่มต้น 1 ตุลาคม 2567 วันที่สิ้นสุด 30 กันยายน 2568

สถานที่ดำเนินการ บ้านหนองสรวง ต.หนองสรวง อ.ขามทะเลสอ จ.นครราชสีมา

### อุปกรณ์และวิธีการ

#### อุปกรณ์

- 1) ถังเผาถ่านชีวภาพ
- 2) เมล็ดพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105
- 3) อุปกรณ์การเก็บตัวอย่างทางเคมี ได้แก่ จอบ เสียม ถังเก็บดิน เป็นต้น
- 4) อุปกรณ์เก็บตัวอย่างกายภาพดิน ได้แก่ soil core ส่วนเจาะดิน เป็นต้น
- 4) ปุ๋ยเคมี (46-0-0, 18-46-0 และ 0-0-60)
- 5) ป้ายประจำแปลงวิจัย
- 6) เครื่องชั่งน้ำหนัก
- 7) เครื่องมือเก็บข้อมูล ได้แก่ สมุดบันทึก เป็นต้น

#### วิธีการ

กิจกรรมที่ 1 การจัดประชุมทีมวิจัย และผู้มีส่วน เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทั้งหมด เพื่อชี้แจงกิจกรรมการ ดำเนินงานต่างๆ รวมถึงเกษตรกรได้มีส่วนร่วมในการ กำหนดโครงการวิจัยให้ เป็นไปในทิศทาง กำหนด เป้าหมายให้ชัดเจน รวมทั้งกำหนดบทบาทหน้าที่ให้แก่ ทีมวิจัย และประเมินความรู้ความเข้าใจใน กระบวนการ ทั้งหมดของทีมงาน

กิจกรรมที่ 2 จัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ครั้งที่ 1 เพื่อเตรียมความพร้อมในการจัดทำแปลงสาธิต และ แลกเปลี่ยน ประสบการณ์รวมถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น

กิจกรรมที่ 3 การจัดทำแปลงสาธิตการปรับปรุงดินด้วยถ่านชีวภาพ โดยสมาชิกทั้งหมด 13 คน ใช้ พื้นที่ของหมอดินดำริ ซ่อสูงเนิน เป็นแปลงสาธิต จำนวน 3 แปลง ขนาดแปลงกว้าง 25 เมตร ยาว 35 เมตร ได้แก่

แปลงที่ 1 วิธีการของเกษตรกร ใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว

แปลงที่ 2 การจัดการดินเค็มแบบองค์รวม วิธีที่ 1 ปุ๋ยหมักมูลสัตว์ 1,000 กก./ไร่ + ถ่านชีวภาพไม้アカเซีย 600 กก./ไร่ + ยิปซั่มอัตรา 400 กก./ไร่ + ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน

แปลงที่ 3 การจัดการดินเค็มแบบองค์รวม วิธีที่ 2 ปุ๋ยหมักมูลสัตว์ 1,000 กก./ไร่ + ถ่านชีวภาพไม้アカเซีย 300 กก./ไร่ + ยิปซั่มอัตรา 200 กก./ไร่ + ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน

การปลูกข้าว ใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 มีเปอร์เซ็นต์การงอกไม่ต่ำกว่า 80% ปลูกโดยวิธีหว่านสำรวย ใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 10 กิโลกรัมต่อไร่

การใส่ปุ๋ยเคมี แปลงที่ใส่ปุ๋ยเคมี ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยใช้ปุ๋ยผสมจากแม่ปุ๋ย ได้แก่ ปุ๋ยยูเรีย (46 %N) ปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟต (20 % $\text{P}_2\text{O}_5$ ) และปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (60 % $\text{K}_2\text{O}$ ) ผสมตาม

อัตราส่วนที่ต้องการ และทำการแบ่งใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้งๆ โดยครั้งแรกในช่วง 15 - 20 วันหลังปลูก และครั้งที่ 2 ใส่ที่ระยะกำเนิดช่อดอก

การเก็บข้อมูล ข้อมูลพืช วัดความสูง ผลผลิตข้าวที่ 14% องค์ประกอบของผลผลิต ได้แก่ และจำนวนเมล็ดดี/เสีย ข้อมูลดิน เก็บตัวอย่างดินก่อนและหลังการปลูกที่ความลึก 0-25 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีดิน ได้แก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์

กิจกรรมที่ 4 จัดเวทีสรุปองค์ความรู้ เพื่อรวบรวมและเรียบเรียง แนวทางปฏิบัติทั้งหมดที่ได้มาจากการปฏิบัติ และ ประสพการณ์ของเกษตรกร

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้เป็นการ ประมวลข้อมูลในแต่ละกิจกรรม และวิเคราะห์ข้อมูลทาง สถิติเชิงบรรยาย (descriptive analysis)

### ผลการวิจัยและวิจารณ์

#### ต้นแบบของการปรับปรุงดินเค็มแบบองค์รวม

จากผลการวิจัยของแผนงานวิจัยการวิจัยและพัฒนาการปรับปรุงดินเค็มแบบองค์รวม โดยเกษตรกรมีส่วนร่วม เพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวนาหว่านในพื้นที่ดินเค็มแ่งโคราชของประเทศไทย ซึ่งประกอบด้วย 4 โครงการวิจัยย่อย ได้แก่ โครงการรวบรวมต้นพันธุ์หญ้าแฝกทนเค็มในพื้นที่แ่งโคราช กลุ่มชุดดินที่ 20 เพื่อประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงบำรุงดินและเพิ่มผลผลิตข้าวนาหว่าน ภายใต้การปรับปรุงแปลงนาแบบที่ 1 ในพื้นที่แ่งโคราช โครงการผลของถ่านชีวภาพจากวัสดุท้องถิ่นที่แตกต่างกัน ต่อการปรับปรุงสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินเค็ม ภายใต้การอนุรักษ์ดินและน้ำแบบที่ 1 ในพื้นที่แ่งโคราช โครงการผลของชนิดและอัตราการใช้วัสดุปูนทางการเกษตร ต่อการปรับปรุงสมบัติทางเคมีและเพิ่มผลผลิตข้าวนาหว่าน ภายใต้การปรับปรุงแปลงนาแบบที่ 1 ในพื้นที่แ่งโคราช และโครงการผลของการปรับปรุงแปลงนาโดยวิธีวิศวกรรมที่แตกต่างกัน ร่วมกับการจัดการปุ๋ยอินทรีย์และเคมี ต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวนาหว่าน ในพื้นที่ดินเค็มแ่งโคราช โดยแผนงานวิจัยดังกล่าวนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการปรับปรุงดินด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ เพื่อหาแนวทางต้นแบบในการปรับปรุงดินเค็มแบบองค์รวม โดยเกษตรกรมีส่วนร่วม เพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวนาหว่านในพื้นที่ดินเค็มแ่งโคราชของประเทศไทย จากผลการวิจัย พบว่า การปรับปรุงแปลงนาในระบบอนุรักษ์ดินและน้ำแบบที่ 1 และแบบที่ 2 ไม่มีอิทธิพลต่อผลผลิตข้าวในพื้นที่ดินเค็มแ่งโคราช แต่การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีมีผลต่อการเพิ่มผลผลิตข้าว โดยการใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ทำให้ดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นสูงสุดเท่ากับ 2.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และทำให้ดินมีโซเดียมลดลงเท่ากับ 371.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตข้าวสูงสุดเท่ากับ 453.30 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 12.08 เมื่อเทียบกับแปลงควบคุมที่ไม่ใส่วัสดุปรับปรุงดินและปุ๋ยเคมี ขณะที่การใช้หญ้าแฝกพันธุ์สงขลา 3 สามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินดินเค็มปานกลาง โดยการใช้หญ้าแฝกพันธุ์สงขลา 3 ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยสูงสุด คือ 442.00 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ทางการเกษตรต่อการปรับปรุงสมบัติทางเคมีและเพิ่มผลผลิตข้าวนาหว่าน พบว่าการใช้ปุ๋ยคอกอัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ข้าวได้ผลผลิตสูงสุด คือ 463.50 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้ถ่านชีวภาพจากวัสดุท้องถิ่นที่แตกต่างกัน ต่อการปรับปรุงสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินเค็ม พบว่าการใช้ถ่านชีวภาพจากไม้ไผ่อัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน ทำให้ข้าวได้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ 513.00 กิโลกรัมต่อไร่ อีกทั้งยังทำให้ได้กำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด คือ 2,243.36 บาทต่อไร่

จากผลการวิจัยของแผนงานวิจัยการวิจัยและพัฒนาการปรับปรุงดินเค็มแบบองค์รวม โดยเกษตรกรมีส่วนร่วม เพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวนาหว่านในพื้นที่ดินเค็มแอ่งโคราชของประเทศไทย ซึ่งประกอบด้วย 4 โครงการวิจัยย่อย สามารถสรุปเป็นวิธีการต้นแบบในการปรับปรุงดินเค็มเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวได้ดังนี้

- 1) ควรมีการปรับปรุงพื้นที่ดินเค็มควรมีการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำโดยการจัดรูปแปลงนาซึ่งสามารถดำเนินการได้ทั้งแบบที่ 1 และ 2 ตามความเหมาะสมของพื้นที่
- 2) การใช้ปุ๋ยหมักมูลสัตว์ อัตรา 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของตามค่าวิเคราะห์ดิน
- 3) การสร้างระบบนิเวศในดินและบำรุงดินด้วยหญ้าแฝกควรใช้หญ้าแฝกพันธุ์สงขลา 3
- 4) การใช้วัสดุคูปูนในการปรับปรุงดินเค็มควรใช้ยิปซัม อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่
- 5) การใช้ถ่านชีวภาพจากไม้ไผ่ อัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของตามค่าวิเคราะห์ดิน

#### ผลการจัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับเกษตรกร

จากการจัดเวทีนำเสนอต้นแบบการปรับปรุงดินเค็มแบบองค์รวม โดยมีเกษตรกรจำนวน 13 ราย ร่วมประชาพิจารณ์ให้ความเห็น พบว่า เกษตรกรมีความพึงพอใจและเห็นด้วยกับต้นแบบการปรับปรุงดินเค็มแบบองค์รวมที่นำเสนอ แต่มีข้อคิดเห็นที่ต้องปรับปรุง ดังนี้

- 1) การปลูกหญ้าแฝกบนคันนาเป็นอุปสรรคต่อการปลูกข้าวของเกษตรกร และเป็นแหล่งที่อาศัยของศัตรูพืช เกษตรกรมีความเห็นว่าจะไม่ควรปลูก
- 2) การใช้ยิปซัมในอัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ เกษตรกรมีความเห็นว่าเป็นอัตราที่สูงไป จะเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต
- 3) การใช้ถ่านชีวภาพจากไม้ไผ่ เกษตรกรในพื้นที่ไม่สามารถหาไม้ไผ่เพื่อมาผลิตถ่านชีวภาพได้ จึงเสนอให้ใช้ถ่านชีวภาพจากไม้ไผ่จากเอเชีย ซึ่งเป็นวัสดุที่มีมากในท้องถิ่น อีกทั้งอัตราการใช้ 600 กิโลกรัมต่อไร่ ถือว่าสูงสำหรับเกษตรกร จึงอยากทดลองลดลงเป็น 300 กิโลกรัมต่อไร่
- 4) การใช้ยิปซัมและถ่านชีวภาพ เกษตรกรมีความเห็นว่าจะไม่ควรใส่ทุกปี เพราะยังมีผลตกค้าง โดยเฉพาะถ่านชีวภาพ จึงอยากดูผลของประสิทธิภาพการปรับปรุงดินของวัสดุดังกล่าว

จากผลการจัดเวทีแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจึงได้จัดตั้งแปลงสาธิตขึ้นมาเพื่อทดสอบเปรียบเทียบผลของต้นแบบการปรับปรุงดินเค็ม 3 รูปแบบ ดังแสดงในวิธีการทดลองกิจกรรมที่ 3 ข้างต้น

#### ผลการการจัดทำแปลงสาธิตการปรับปรุงดินเค็มแบบองค์รวม

แปลงสาธิตดำเนินการในพื้นที่นางคำริ ซอสูงเนิน เกษตรกร บ้านหนองสรวงพัฒนา ต.หนองสรวง อ.ขามทะเลสอ จ.นครราชสีมา ค่าวิเคราะห์ดินก่อนดำเนินการ ค่าการนำไฟฟ้า (ECe) เท่ากับ 4.37 เดซิซีเมนต่อเมตร อยู่ในระดับเค็มปานกลาง ค่าปฏิกิริยาดิน เท่ากับ 6.38 เป็นกรดเล็กน้อย ปริมาณอินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 0.53 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับต่ำ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ เท่ากับ 3.15 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ เท่ากับ 34.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับปานกลาง (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ดินก่อนดำเนินการ

สมบัติทางเคมีของดิน	ผลวิเคราะห์ดิน
1. ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH)	6.38
2. ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (ECe; dS m <sup>-1</sup> )	4.37
3. ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (OM; %)	0.53
4. ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (mg kg <sup>-1</sup> )	3.15
5. ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน (mg kg <sup>-1</sup> )	34.00

จากการจัดจำแนกพบว่าเป็นชุดดินขามทะเลสอ กลุ่มชุดดินที่ 20 การจำแนกดิน (USDA) Coarse-loamy, mixed, active, isohyperthermic Aquic Natrustalfs สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2 เปอร์เซ็นต์ วัตถุต้นกำเนิดเป็นตะกอนเนื้อหยาบและหรือการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ของหินทราย และได้รับอิทธิพลจากหินเกลือ เป็นดินลึก ดินบนเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย สีน้ำตาลปนเทา ดินล่างเป็นดินร่วนปนทราย สีเทาหรือเทาปนชมพู ซึ่งเป็นชั้นสะสมโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ พบจุดประสีน้ำตาลเหลืองปนน้ำตาลตลอดหน้าตัดดิน ในฤดูแล้งพบคราบเกลือลอยหน้า ส่วนในดินล่างลึกกว่า 1 เมตร เป็นดินร่วน สีเทาหรือเทาปนเขียว ลึกลงไปพบชั้นดินร่วนเหนียวปนทราย ข้อจำกัดเป็นดินเค็มต่าง มีเกลือโซเดียมสูง ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช มีโครงสร้างไม่เหมาะสม (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)

จากผลการจัดทำแปลงสาธิตในปีที่ 1 พบว่าการจัดการดินเค็มแบบองค์รวม วิธีที่ 2 ข้าวมีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 135.60 เซนติเมตร และมีผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ 590.00 กิโลกรัมต่อไร่ ในปีที่ 2 พบว่าการจัดการดินเค็มแบบองค์รวม วิธีที่ 1 ข้าวมีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 133.50 เซนติเมตร รองลงมาคือ การจัดการดินเค็มแบบองค์รวม วิธีที่ 2 ข้าวมีความสูงเฉลี่ย 123.60 เซนติเมตร แต่การจัดการดินเค็มแบบองค์รวม วิธีที่ 2 ข้าวให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ 711.20 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่แปลงวิธีการของเกษตรกรในปีที่ 1 และ 2 ข้าวมีความสูงและผลผลิตข้าวเฉลี่ยต่ำที่สุด โดยข้าวมีความสูงเฉลี่ย 124.60 และ 105.30 เซนติเมตร ตามลำดับ ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 350.00 และ 576.00 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และ 2)

ตารางที่ 2 แสดงค่าความสูงและผลผลิตข้าวข้าวหอมมะลิ 105 ปีที่ 1

ดำรับการทดลอง	ความสูง (เซนติเมตร)	ผลผลิต (กก./ไร่)	จำนวน เมล็ดดี	จำนวน เมล็ดเสีย
1. วิธีการของเกษตรกร	124.60	350.00	85.40	23.40
2. การจัดการดินเค็มแบบองค์รวมวิธีที่ 1	129.30	560.00	106.50	20.80
3. การจัดการดินเค็มแบบองค์รวมวิธีที่ 2	135.60	590.00	101.20	9.30
เฉลี่ย	129.83	500.00	97.70	17.83

หมายเหตุ แปลงที่ 2 การจัดการดินเค็มแบบองค์รวม วิธีที่ 1 ปุ๋ยหมักมูลสัตว์ 1,000 กก./ไร่ + ถ่านชีวภาพไม้アカเซีย 600 กก./ไร่ + ยิปซัมอัตรา 400 กก./ไร่ + ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน/ แปลงที่ 3 การจัดการดินเค็มแบบองค์รวม วิธีที่ 2 ปุ๋ยหมักมูลสัตว์ 1,000 กก./ไร่ + ถ่านชีวภาพไม้アカเซีย 300 กก./ไร่ + ยิปซัมอัตรา 200 กก./ไร่ + ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน

ตารางที่ 3 แสดงค่าความสูงและผลผลิตข้าวข้าวหอมมะลิ 105 ปีที่ 2

ดำรับการทดลอง	ความสูง (เซนติเมตร)	ผลผลิต (กก./ไร่)	จำนวน เมล็ดดี	จำนวน เมล็ดเสีย
1. วิธีการของเกษตรกร	105.30	576.00	81.70	29.30
2. การจัดการดินเค็มแบบองค์รวมวิธีที่ 1	133.50	600.00	118.30	13.90
3. การจัดการดินเค็มแบบองค์รวมวิธีที่ 2	123.60	711.20	106.40	9.50
เฉลี่ย	120.80	629.07	102.13	17.57

หมายเหตุ แปลงที่ 2 การจัดการดินเค็มแบบองค์รวม วิธีที่ 1 ปุ๋ยหมักมูลสัตว์ 1,000 กก./ไร่ + ถ่านชีวภาพไม้アカเซีย 600 กก./ไร่ + ยิปซัมอัตรา 400 กก./ไร่ + ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน/ แปลงที่ 3 การจัดการดินเค็มแบบองค์รวม วิธีที่ 2 ปุ๋ยหมักมูลสัตว์ 1,000 กก./ไร่ + ถ่านชีวภาพไม้アカเซีย 300 กก./ไร่ + ยิปซัมอัตรา 200 กก./ไร่ + ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน

ผลของการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดิน พบว่า การจัดการดินเค็มแบบองค์รวมวิธีที่ 1 และ 2 ช่วยลดค่าการนำไฟฟ้าของดิน โดยดินมีค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ย เท่ากับ 3.72 และ 2.92 เดซิซีเมนที่ต่อเมตร

ตามลำดับ ขณะที่แปลงวิธีการของเกษตรกรที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวดินมีค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ย เท่ากับ 4.73 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร อีกทั้งยังช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และ ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน ดังแสดงในตารางที่ 4 เช่นเดียวกันในปีที่ 2 พบว่าการจัดการดิน เค็มแบบองค์รวม วิธีที่ 1 และ 2 ดินมีค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ย เท่ากับ 3.39 และ 3.31 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร ตามลำดับ ขณะที่แปลงวิธีการของเกษตรกรที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวดินมีค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ย เท่ากับ 4.53 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร อีกทั้งยังช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และ ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน ดังในตารางที่ 5

ตารางที่ 4 แสดงผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลอง ปีที่ 1

ตำรับทดลอง	pH (1:5)	ECe (dS/m)	OM (%)	Avail.P (mg kg <sup>-1</sup> )	Avail.K (mg kg <sup>-1</sup> )
1. วิธีการของเกษตรกร	6.03	4.73	0.70	3.33	15.67
2. การจัดการดินเค็มแบบองค์รวมวิธีที่ 1	6.10	3.72	0.97	4.00	16.00
3. วิธีการจัดการดินเค็มแบบองค์รวมวิธีที่ 2	6.77	2.92	0.92	5.00	29.50
เฉลี่ย	6.30	3.79	0.86	4.11	20.39

หมายเหตุ แปลงที่ 2 การจัดการดินเค็มแบบองค์รวม วิธีที่ 1 ปุ๋ยหมักมูลสัตว์ 1,000 กก./ไร่ + ถ่านชีวภาพไม้ไผ่เผา 600 กก./ไร่ + ยิปซัมอัตรา 400 กก./ไร่ + ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน/ แปลงที่ 3 การจัดการดินเค็มแบบองค์รวม วิธีที่ 2 ปุ๋ยหมักมูลสัตว์ 1,000 กก./ไร่ + ถ่านชีวภาพไม้ไผ่เผา 300 กก./ไร่ + ยิปซัมอัตรา 200 กก./ไร่ + ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน

ตารางที่ 5 แสดงผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลอง ปีที่ 2

ตำรับทดลอง	pH (1:5)	ECe (dS/m)	OM (%)	Avail.P (mg kg <sup>-1</sup> )	Avail.K (mg kg <sup>-1</sup> )
1. วิธีการของเกษตรกร	7.47	4.53	0.72	4.67	14.67
2. การจัดการดินเค็มแบบองค์รวมวิธีที่ 1	6.40	3.39	1.10	5.00	19.00
3. วิธีการจัดการดินเค็มแบบองค์รวมวิธีที่ 2	7.50	3.31	1.25	4.00	23.33
เฉลี่ย	7.12	3.74	1.02	4.56	19.00

หมายเหตุ แปลงที่ 2 การจัดการดินเค็มแบบองค์รวม วิธีที่ 1 ปุ๋ยหมักมูลสัตว์ 1,000 กก./ไร่ + ถ่านชีวภาพไม้ไผ่เผา 600 กก./ไร่ + ยิปซัมอัตรา 400 กก./ไร่ + ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน/ แปลงที่ 3 การจัดการดินเค็มแบบองค์รวม วิธีที่ 2 ปุ๋ยหมักมูลสัตว์ 1,000 กก./ไร่ + ถ่านชีวภาพไม้ไผ่เผา 300 กก./ไร่ + ยิปซัมอัตรา 200 กก./ไร่ + ปุ๋ยเคมีอัตราครึ่งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดิน

### ผลของต้นทุน รายรับ และกำไรสุทธิของการปลูกข้าว

พบว่าปีที่ 1 แปลงวิธีการของเกษตรกรซึ่งใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวทำให้การผลิตข้าวได้กำไรสูงสุด คือ 442.83 บาทต่อไร่ ขณะที่แปลงใส่ถ่านชีวภาพทั้งวิธีที่ 1 และ 2 การผลิตข้าวขาดทุน คือ 4,202.55 และ 2,547.61 บาทต่อไร่ ซึ่งเนื่องมาจากค่าปุ๋ยหมักมูลสัตว์ และค่ายิปซัมที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อต้นทุนที่สูงขึ้น ขณะที่ ในปีที่ 2 พบว่าทุกแปลงสาธิตประสบกับการขาดทุน เนื่องจากราคาข้าวตกต่ำ โดยมีราคาเพียง 7,600 บาทต่อ กิโลกรัม (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ต้นทุน รายรับ และกำไรสุทธิของการปลูกข้าว

รายการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2
--------	---------	---------

	แปลงที่ 1	แปลงที่ 2	แปลงที่ 3	แปลงที่ 1	แปลงที่ 2	แปลงที่ 3
1. ค่าไถตะ/ค่าไถพรวน/ทำเทือก	750.00	750.00	750.00	750.00	750.00	750.00
4. ค่าเมล็ดพันธุ์ข้าว	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00
4. ค่าปลูกข้าว 350 บาท/วัน 1 คน	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00
6. ค่าใส่ปุ๋ย 350 บาท/วัน 1 คน	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00
7. ค่าปุ๋ยหมัก (บาท/ตัน)		2,000.00	2,000.00		2,000.00	2,000.00
8. ค่ายิปซั่ม		1,920.00	960.00		1,920.00	960.00
9. ค่าปุ๋ยเคมี						
- สูตร 46-0-0 อัตรา 12.30 กก./ไร่	143.06	71.53	71.53	143.06	71.53	71.53
- สูตร 18-46-0 อัตรา 13.00 กก./ไร่	205.37	102.68	102.68	205.37	102.68	102.68
- สูตร 0-0-60 อัตรา 10.00 กก./ไร่	123.75	61.87	61.87	123.75	61.87	61.87
ต้นทุนรวม (บาท/ไร่)	2,522.18	6,206.08	5,246.08	2,522.18	6,206.08	5,246.08
ผลผลิต (กก./ไร่)	350.00	560.00	590.00	576.00	600.00	711.20
ราคาขายผลผลิต (บาท/กก.)	13.00	13.00	13.00	12.00	12.00	12.00
รายได้ (บาท/ไร่)	4,550.00	7,280.00	7,670.00	6,912.00	7,200.00	8,534.40
กำไรสุทธิ (บาท/ไร่)	2,027.82	1,073.92	2,423.92	4,389.82	993.92	3,288.32

หมายเหตุ ถ่านชีวภาพจากไม้アカเซียเกษตรกรร่วมกันเผาจากไม้ที่มีอยู่ในไร่นา /ค่าถังเผาถ่านชีวภาพ 2 ใบๆ ละ 5,000 บาท

### ผลของการจัดเวทีสรุปองค์ความรู้

ผลการจัดเวทีสรุปองค์ความรู้ เพื่อรวบรวมและเรียบเรียง แนวทางปฏิบัติทั้งหมดที่ได้มาจากการปฏิบัติ และประสบการณ์ของเกษตรกร พบว่าเกษตรกรมีความเข้าใจและตระหนักถึงการใช้อย่างยั่งยืนที่ดิน โดยขาดการปรับปรุงบำรุงดิน โดยเฉพาะผลการทดลองในปีที่ 2 ซึ่งเห็นชัดเจนว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวทำให้ผลผลิตข้าวเริ่มลดลง ค่าการนำไฟฟ้าที่เริ่มสูงขึ้น แต่ธาตุอาหารในดินกลับลดลง ตรงข้ามกับการใช้ถ่านชีวภาพ โดยกลุ่มเกษตรกรมีความต้องการผลิตถ่านชีวภาพเพื่อใช้ในชุมชน เนื่องจากภายในพื้นที่ชุมชนมีต้นアカเซียในปริมาณมากและยังไม่มี的去นำไปใช้อย่างยั่งยืน โดยกลุ่มเกษตรกรมีความต้องการรวมกลุ่มเพื่อผลิตถ่านชีวภาพใช้เอง แต่ในกระบวนการปลูกข้าวใส่ถ่านชีวภาพและยิปซั่มควรใส่ปีเว้น 2-3 ปี เนื่องจากถ่านชีวภาพไม่มีการย่อยสลาย สามารถคงต้นในดินได้หลายปี สำหรับยิปซั่มควรเข้าร่วมกับการวิเคราะห์ความต้องการยิปซั่มของดินจะเหมาะสมกว่าหรือเว้นปีในการใส่





**ภาพกิจกรรมการจัดเวทีสรุปองค์ความรู้และรับฟังความคิดเห็นของเกษตรกรที่ร่วมจัดทำแปลงสาธิต  
สรุปผล**

การวิจัยเปรียบเทียบผลของการปรับปรุงดินเค็มแบบองค์รวม โดยเกษตรกรมีส่วนร่วม เพื่อการเพิ่มผลผลิตข้าวนาหว่านในพื้นที่ดินเค็มแฉ่งโคราชอย่างยั่งยืน สรุปได้ว่าการจัดทำแปลงสาธิตการจัดการดินเค็มแบบองค์รวม วิธีที่ 2 ข้าวมีผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดทั้ง 2 ปี คือ 590 และ 711.20 กิโลกรัมต่อไร่ และช่วยลดค่าการนำไฟฟ้าจากเดิม 4.37 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร เป็น 3.72 และ 2.92 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร ตามลำดับ อีกทั้งยังช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินได้สูงสุด โดยสามารถทำได้กำไรสุทธิ คือ 3,288.32 บาทต่อไร่

**สรุปผลและข้อเสนอแนะ**

ข้อเสนอแนะจากเกษตรกร เสนอว่ากระบวนการปลูกข้าวใส่ถ่านชีวภาพและยิปซัมควรใส่ปีเว้น 2-3 ปี เนื่องจากถ่านชีวภาพไม่มีการย่อยสลาย สามารถคงต้นในดินได้หลายปี สำหรับยิปซัมควรในร่วมกับการวิเคราะห์ความต้องการยิปซัมของดินจะเหมาะสมกว่าหรือเว้นปีในการใส่

**ประโยชน์ที่ได้รับ**

1. ได้แนวทางในการนำต้นอคาเซีย ซึ่งเป็นทรัพยากรในท้องถิ่นที่หาง่ายมาผลิตเป็นถ่านชีวภาพเพื่อการบำรุงดิน
2. ได้แนวทางในการพัฒนาสู่ธุรกิจชุมชน ผลิตถ่านชีวภาพขาย
3. ผลผลิตข้าวสูงขึ้น รายได้ในครัวเรือนดีขึ้น
4. ระบบนิเวศวิทยาในพื้นที่ดินเค็มดีขึ้น เป็นการใช้ทรัพยากรดินอย่างยั่งยืน

**การเผยแพร่ผลงานวิจัย**

รายงานฉบับสมบูรณ์

เผยแพร่ทาง <https://www.ldd.go.th/home/>

### เอกสารอ้างอิง

- เสาวคนธ์ เหมวงษ์. 2557. ผลของถ่านชีวภาพจากไม้ไผ่และแกลบต่อผลผลิตและประสิทธิภาพการดูดใช้ไนโตรเจนของข้าวพันธุ์ชัยนาท 1. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 16 (1) 69-75.
- อรสา สุกสว่าง. 2552. “เทคโนโลยีถ่านชีวภาพ: วิธีแก้ปัญหาโลกร้อน ดิน และความ ยากจนในภาค เกษตรกรรม.” ใน การประชุมวิชาการเรื่อง สภาวะโลกร้อน: ความหลากหลายทางชีวภาพและการ ใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน. 5-6 พฤศจิกายน 2552. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขต กำแพงแสน, 172-184.