

## รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การจัดการดินด้วยเทคโนโลยีกรมพัฒนาที่ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกมันสำปะหลัง ในเขตพื้นที่ไม่  
เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม

The LDD Technology Management of Soil Suitable for Growing Cassava in Areas  
Unsuitable for Rice Cultivation by the Participation of Farmers.

โดย

นางสาวสุวรรณา บุญจรงค์

นางสาววรรณ สุวรรณวิจิตร

นางสาวกัญญาพร สังข์แก้ว

นายรัตนะ สุตาคำ

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 61 63 01 12 030000 102 01 11

กลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 4

กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

เดือน กรกฎาคม พ.ศ.2564

## รายงานการวิจัย (วจ-3)

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 61 63 01 12 030000 102 01 11

โครงการวิจัย การจัดการดินด้วยเทคโนโลยีกรมพัฒนาที่ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกมันสำปะหลัง ในเขตพื้นที่  
ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม

The LDD Technology Management of Soil Suitable for Growing Cassava in Areas  
Unsuitable for Rice Cultivation by the Participation of Farmers.

ชื่อผู้รับผิดชอบ นางสาวสุวรรณา บุญจรงค์

หน่วยงาน กลุ่มวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 4

ที่ปรึกษาโครงการ 1.นายศรจิตร์ ศรีณรงค์ ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 4

2.นายยุทธสงค์ นามสาย ผู้เชี่ยวชาญด้านวางระบบการพัฒนาที่ดิน สพข.4

ผู้ร่วมดำเนินการ 1.นางสาววรรณภา สุวรรณวิจิตร นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษกลุ่มวิชาการฯ สพข. 4

2.นางสาวกัญญาพร สังข์แก้ว นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษกลุ่มวิชาการฯ สพข. 4

3.นายรัตนะ สุตาคำ เศรษฐกรปฏิบัติการ สพข.4

เริ่มต้น เดือน ตุลาคม 2560 สิ้นสุดเดือน กันยายน 2563

สถานที่ดำเนินการ (จังหวัด อำเภอบ้านหมี่ ตำบล หมู่บ้าน) ชุดดินกลุ่ม ชุดดิน ชนิดพืช

หมู่ 7 ต. นาเยี่ย อ. นาเยี่ย จ. อุบลราชธานี 37A คง (Kg) มันสำปะหลัง

## ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งสิ้น

ปีงบประมาณ	งบบุคลากร	งบดำเนินงาน	รวม
2561	-	100,000	100,000
2562	-	100,000	100,000
2563	-	100,000	100,000
รวม	-	300,000	300,000

แหล่งงบประมาณที่ใช้ กรมพัฒนาที่ดิน

พร้อมนี้ได้แนบรายละเอียดประกอบตามแบบฟอร์มที่กำหนดมาด้วยแล้ว

ลงชื่อ



(นางสาวสุวรรณา บุญจรงค์)

ผู้รับผิดชอบโครงการ

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 61 63 01 12 030000 102 01 11

**ชื่อโครงการ** การจัดการดินด้วยเทคโนโลยีกรมพัฒนาที่ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกมันสำปะหลัง ในเขตพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม

The LDD Technology Management of Soil Suitable for Growing Cassava in Areas Unsuitable for Rice Cultivation by the Participation of Farmers.

**กลุ่มชุดดินที่ 37A ชุดดิน** (ภาษาไทย) คง (ภาษาอังกฤษ) Series Kng

**ผู้ร่วมดำเนินการ** นางสาววรรณมา สุวรรณวิจิตร

นางสาวกัญญาพร สังข์แก้ว

นายรัตนะ สุตาคำ

### บทคัดย่อภาษาไทย (Abstract-Thai)

จากการดำเนินโครงการจัดการดินด้วยเทคโนโลยีกรมพัฒนาที่ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกมันสำปะหลัง ในเขตพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม ในช่วงเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนธันวาคม 2563 ณ ต. นาเยีย อ. นาเยีย จ. อุบลราชธานี ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 37A ชุดดินคง (Kng) โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 5 วิธีการ ได้แก่ วิธีการที่ 1 แปลงควบคุม วิธีการที่ 2 วิธีการของเกษตรกร วิธีการที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามโปรแกรมคำแนะนำปุ๋ยรายแปลง วิธีการที่ 4 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ และวิธีการที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งอัตราแนะนำของปุ๋ยโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่าวิธีการที่ 4 และ 5 ทำให้ค่า pH ของดินปีที่ 2 มีแนวโน้มยกระดับความเป็นกรด แต่ไม่มีผลทำให้อินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น ด้านความสูงต้นมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 ในปี 2 ความสูงต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งวิธีการที่ 2 วิธีเกษตรกรที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ต้นมันสำปะหลังที่อายุ 240 วัน สูงสุดเท่ากับ 178.47 เซนติเมตร ทรงพุ่มของต้นมันสำปะหลัง ที่อายุ 80 120 และ 240 วันหลังปลูกปีที่ 1 และ 2 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ผลผลิตหัวมันสำปะหลังสด ปีที่ 1 วิธีการที่ 5 ทำให้น้ำหนักหัวมันสดมีค่าสูงสุดเท่ากับ 6,938.00 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปีที่ 2 ผลผลิตหัวมันสด จำนวนหัว และเปอร์เซ็นต์แป้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

แปลงถ่ายทอดเทคโนโลยีขยายผลสู่พื้นที่เกษตร จัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 41 ชุดดินมหาสารคาม ลักษณะเนื้อดินเป็นทราย เป็นแปลงที่อยู่ในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกข้าว โดยแนะนำวิธีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 50

กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีครึ่งอัตราตามปริมาณธาตุอาหารที่พืชต้องการ (แปลงมันสำปะหลังของเกษตรกรมีความต้องการธาตุอาหาร N:P:K เท่ากับ 16 : 4 : 16 กิโลกรัมต่อไร่) โดยการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร N (46-0-0) เท่ากับ 15.50 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยเคมีสูตร  $P_2O_5$  (18-46-0) เท่ากับ 4.5 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยเคมีสูตร  $K_2O$  (0-0-46) เท่ากับ 13.50 กิโลกรัมต่อไร่ แปลงเกษตรกรได้ผลผลิตหัวมันสำปะหลังสดเฉลี่ยเท่ากับ 4,844 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวนหัวเท่ากับ 15 หัวต่อต้น และมีเปอร์เซ็นต์แป้งของหัวมันสำปะหลังสดเฉลี่ยเท่ากับ 20.47 เปอร์เซ็นต์ ผลตอบแทนด้านราคาผลผลิตหัวมันสำปะหลังสด ณ ราคาที่จำหน่าย 1.80 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็นมูลค่าผลผลิตเฉลี่ย 8,719.20 บาทต่อไร่ จากมูลค่าผลผลิตดังกล่าว เกษตรกรจะได้รับผลตอบแทนเหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ย 5,103.03 บาทต่อไร่ ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรเฉลี่ย 5,107.70 บาทต่อไร่ และผลตอบแทนเหนือต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ย 2,157.70 บาทต่อไร่

### บทคัดย่อภาษาอังกฤษ (Abstract-English)

The study of soil management by appropriate technology to cassava in non-suitable rice zone was conducted on October 2017 to December 2020 at Na-Year sub-district , Na-Year district , Ubonratchatani province. The location of experimental plot was categorized on soil group no.37A (Kong soil series : Kng). The RCBD was designed in 4 replications with 5 treatments as following : 1) control plot , 2) farmer method (applying 15-15-15 fertilizer at 50 kilogram per rai) , 3) applying fertilizer as fertilizer recommendation software , 4) applying high quality organic fertilizer at rate of 100 kilograms per rai and 5) applying half rate of fertilizer recommendation software with high quality organic fertilizer at rate of 50 kilograms per rai. It was found that treatment 4 and 5 could raise up soil pH from 5.05 to 5.07 and 5.10 respectively while the soil organic matter content was not increased. The height of Rayong72 variety cassava in the second year was statistically significant. The 2<sup>nd</sup> treatment got the tallest cassava stem (178.47 centimeters). The canopy of 80 , 120 and 240 day old cassava in the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> year were non-statistically significant. The 1<sup>st</sup> year cassava yield in treatment 5 got the highest weight (6938.00 kilograms per rai) which was statistically significant. The yield , the amount of root and starch percentage in the 2<sup>nd</sup> year experiment were not statistically significant.

The transferred technology plots was located on soil group no. 41 (Mahasarakham soil series) which was sandy and non-suitable rice zone. The recommendation was application of 50 kilograms per rai of high quality organic fertilizer with half rate fertilizer of plant nutrient requirement. The cassava required plant nutrient as N:P:K at 16:4:16 kilograms per rai which equivalent to nitrogen fertilizer (46-0-0) at 15.5 kilograms per rai , phosphorus fertilizer (0-46-0) at 4.5 kilogram per rai and potassium fertilizer ( 0-0-46) at 13.5 kilogram per rai. The average yield , the amount of root and starch percentage were 4,844 kilogram per rai , 15 roots per stem and 20.47 % , respectively. The average value of yield was 8,719.20 baht per rai ( the market price of cassava was 1.80 baht per kilogram). The average return on cash cost was 5,103.03 baht per rai while the average above-variable cost return was 5,107.70 baht per rai and the above-total cost return was 2,157.70 baht per rai.

## หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันนโยบายและแนวทางการพัฒนาการเกษตรของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้มุ่งเน้นการจัดการเขตการใช้ที่ดินให้เหมาะสมกับชนิดของพืช โดยแบ่งระดับความเหมาะสมของพื้นที่ออกเป็น เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และไม่เหมาะสม โดยพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากและปานกลาง นั้นถือได้ว่าเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในการผลิต ได้ผลผลิตสูง คุ่มค่ากับการลงทุน ภาครัฐยังคงดำเนินการส่งเสริมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตต่อไป แต่ในพื้นที่เหมาะสมน้อยหรือไม่เหมาะสมนั้น หากเกษตรกรมีการปลูกพืชในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม จะได้รับผลผลิตต่ำ ลงทุนสูง ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน ดังนั้นเพื่อให้การจัดการพื้นที่เป็นไปตามศักยภาพของพื้นที่ จึงได้พิจารณาการปรับเปลี่ยนระบบการปลูกพืชโดยเฉพาะพื้นที่ที่ปลูกข้าวในพื้นที่ที่เหมาะสมน้อยหรือไม่เหมาะสมเพื่อปลูกมันสำปะหลัง ตามความเหมาะสมของพื้นที่ ซึ่งเหมาะสมทั้งในด้านของสมบัติดิน และเหมาะสมในด้านการตลาด จากการสำรวจข้อมูลเขตการใช้ที่ดินในจังหวัดอุบลราชธานีพบว่ามีเขตเหมาะสมน้อยและไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวมีมากถึง 8,441,301 ไร่ และมีการปลูกข้าวในพื้นที่เขตการใช้ที่ดินที่เหมาะสมน้อยและไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวมากถึงร้อยละ 43 (3,629,123 ไร่) ซึ่งเกษตรกรจะต้องมีการลงทุนที่อาจจะไม่คุ้มกับผลตอบแทนที่ได้รับ แต่ด้วยความเชื่อและปัจจัยหลายอย่างที่ยังทำให้เกษตรกรเลือกที่จะปลูกข้าวในพื้นที่ดังกล่าว และมีพื้นที่ไม่มากนักที่มีการจัดการเขตการใช้ที่ดินที่เหมาะสมน้อยและไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวเพื่อมาปลูกมันสำปะหลัง ปัจจัยหนึ่งทำให้เกษตรกรเลือกที่จะปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่เนื่องจากมีแหล่งรับซื้อมันสำปะหลังที่แน่นอน นั่นคือ บริษัทอุบลไบโอเอทานอล ซึ่งสามารถรองรับผลผลิตได้เป็นจำนวนมาก แต่จากข้อมูลของสำนักงานเกษตรจังหวัดอุบลราชธานีรายงานว่า ผลผลิตมันสำปะหลังในปัจจุบันมีปริมาณเพียง 100 ตัน ซึ่งยังคงน้อยกว่าความต้องการของโรงงานที่จะรับซื้อ ทำให้เป็นโอกาสของเกษตรกรหากเกษตรกรมีการปรับเปลี่ยนการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวมาปลูกมันสำปะหลังร่วมกับการใช้เทคโนโลยีกรมพัฒนาที่ดิน ได้แก่ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสุดกรมพัฒนาที่ดิน ช่วยในการปรับปรุงดินและเพิ่มผลผลิต การใส่ปุ๋ยเคมีตามโปรแกรมคำแนะนำปุ๋ยรายแปลงเพื่อลดต้นทุนการผลิต แต่อย่างไรก็ตามการจะปรับเปลี่ยนทัศนคติหรือปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต วัฒนธรรมการผลิตของเกษตรกรเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยาก เนื่องจากเกษตรกรไม่มั่นใจในตลาดและไม่มั่นใจในข้อมูลของหน่วยงานราชการ ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาวิจัยเพื่อยืนยันข้อมูลทางวิชาการให้เกษตรกรได้มั่นใจว่าสามารถผลิตพืชได้ตามศักยภาพของพื้นที่และคุ้มค่าต่อการลงทุน ดังนั้นโครงการวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่จะศึกษาการจัดการดินที่เหมาะสมต่อการปลูกมันสำปะหลังเพื่อทดแทนพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าว โดยใช้กระบวนการเกษตรกรรมมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ไปพร้อมกับนักวิจัย ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรเกิดการยอมรับเทคโนโลยีกรมพัฒนาที่ดินและแนวทางการจัดการดินที่เหมาะสม พร้อมทั้งปรับเปลี่ยนแนวความคิดของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาวิธีการจัดการดินที่มีประสิทธิภาพเพื่อปลูกมันสำปะหลังทดแทนข้าวในเขตพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าว
2. เพื่อการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดิน
3. เพื่อศึกษาผลตอบสนองทางเศรษฐกิจ

## การตรวจเอกสาร

### 1. การจัดการเขตเหมาะสมสำหรับการปลูกข้าว

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้มีการจัดทำเขตเหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโดยวิเคราะห์ความเหมาะสมของดิน กับปัจจัยความต้องการของพืชแต่ละชนิดได้มีการกำหนดพืชไว้ 6 ชนิดเศรษฐกิจ ได้แก่ ข้าว, ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์, มันสำปะหลัง, ทุเรียน, ลำไย, มะม่วง, มังคุด, เงาะ, ส้มโอ, มะพร้าวน้ำหอม, สับปะรด, ปาล์มน้ำมัน และผัก ซึ่งได้มีการดำเนินการจัดทำประกาศกำหนดเขตเหมาะสมสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจ เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจให้กับเกษตรกรได้มีการปรับเปลี่ยนพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมและเหมาะสมน้อยสำหรับการปลูกข้าวไปปลูกพืชชนิดอื่นที่มีความเหมาะสมและเป็นที่ต้องการของตลาด (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2556) จากการสำรวจข้อมูลพบว่าในจังหวัดอุบลราชธานีมีเขตเหมาะสมน้อยและไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวมีมากถึง 8,441,301 ไร่ และยังมีเกษตรกรดำเนินการปลูกข้าวในพื้นที่ดังกล่าวมากถึงร้อยละ 43 (3,629,123 ไร่) ฉะนั้นหากมีการปรับเปลี่ยนพื้นที่ดังกล่าวมาปลูกมันสำปะหลังซึ่งเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพแห้งแล้งเป็นอย่างดี อีกทั้งยังเป็นพืชที่กำลังเป็นที่ต้องการของโรงงานอุตสาหกรรม

### 2. การจัดการดินที่เหมาะสมสำหรับการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลัง

มันสำปะหลัง *Manihot esculenta* Crantz. เป็นพืชที่ปลูกง่ายโดยทั่วไปมันสำปะหลังสามารถขึ้นได้ดีในดินทุกชนิด ชอบดินร่วนปนทราย ทนต่อความแห้งแล้งและปลูกได้ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ปรับตัวได้ดีในดินที่มีสภาพเป็นกรดจัดเช่น ในดินที่มีค่า pH ต่ำกว่า 4.4 ก็ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตมันสำปะหลัง มีโรคและแมลงรบกวนน้อย และมีการดูแลไม่ยุ่งยาก หัวสดมีตลาดรองรับแน่นอน การขุดเก็บเกี่ยวไม่ขึ้นกับฤดูกาลสามารถจะชะลอการเก็บเกี่ยวได้ และยังเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญอันดับต้น ๆ ของประเทศไทย เป็นพืชที่ทำรายได้ให้เกษตรกรมากเป็นอันดับที่ 4 รองจากยางพารา อ้อยและข้าว

ในปี 2554/2555 จังหวัดอุบลราชธานีมีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังมากถึง 202,872 ไร่ พันธุ์ที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบันคือ หัวยง 60 ซึ่งให้ผลผลิตหัวสดสูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์อื่นๆ ประกอบกับหัวมีปริมาณแป้ง

สูงขึ้น สามารถเปลี่ยนเป็นแป้งและเอทานอลได้สูง ซึ่งเป็นการแก้ไขปัญหาความยากจนของเกษตรกร หากราคามันสำปะหลังสดเฉลี่ยที่ 1.20 บาทต่อกิโลกรัม เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังห่วยบง 60 จะมีรายได้เพิ่มขึ้นประมาณไร่ละ 420-900 บาท หากครวเรือนหนึ่งมีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังประมาณ 20 ไร่ จะมีรายได้เพิ่มขึ้นครวเรือนละ 8,400-18,000 บาท ทั้งประเทศประมาณ 6.5 ล้านไร่ จะทำรายได้เพิ่มขึ้นปีละ 2,730-5,850 ล้านบาท นอกจากนี้ยังเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมของประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมแป้งและ เอทานอล เนื่องจากพันธุ์ห่วยบง 60 มีแป้งในหัวเฉลี่ย 2.5-4 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่พันธุ์อื่นๆ ที่เกษตรกรปลูกในหัวเฉลี่ย 23-25 เปอร์เซ็นต์ เมื่อใช้หัวของพันธุ์ห่วยบง 60 เป็นวัตถุดิบ มีแป้งหรือเอทานอลได้สูงขึ้น ด้วยศักยภาพของพันธุ์ห่วยบงจะเป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมมันสำปะหลังของไทยได้สูงขึ้น )

([http://www.farmkaset.org/m/content\\_details.aspx?con\\_id=00258](http://www.farmkaset.org/m/content_details.aspx?con_id=00258))

กรมวิชาการเกษตร (2548) ศึกษาระยะเวลาและอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสูงสุดและต้นทุนต่ำจากการใช้ปุ๋ยเคมี พบว่า การใช้ปุ๋ยทั้งหมดครั้งเดียวในหลุมที่เจาะ 2 ข้างลำต้นและกลบปุ๋ย ไล่เมื่ออายุ 1-3 เดือน หลังปลูกเหมาะสมที่สุด โดยใช้สูตร 21-0-0 อัตรา 8-24 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ สูตร 0-46-0 อัตรา 8-16 กิโลกรัม P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ต่อไร่ และ 0-0-60 อัตรา 8-16 กิโลกรัม K<sub>2</sub>O ต่อไร่ เหมาะสมที่สุด เพื่อให้การผลิตมันสำปะหลังอย่างยั่งยืนด้วยการใช้ผสมผสานของปุ๋ยเคมี อัตรา 16-8-16 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ 1-2 ตันต่อไร่ หรือร่วมกับการไถกลบซากต้น ใบมันสด 3 ตันต่อไร่ หรือร่วมกับปุ๋ยคอก นอกจากนี้เกษตรกรอาจใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด เช่น ถั่วเขียว ถั่วพุ่ม หรือปอเทือง โดยปลูกแล้วไถกลบในระยะก่อนออกดอก หรือปลูกพืชแซมที่ช่วยบำรุงดินปลูกระหว่างแถว เพื่อช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินได้อีกวิธีหนึ่งด้วย ซึ่ง อนันต์ และคณะ (2541) ได้ทำการทดลองปลูกถั่วลิสงแซมระหว่างแถวของมันสำปะหลัง พบว่ามันสำปะหลังได้รับธาตุอาหารเพิ่มเติมในการเจริญเติบโต

ประภาส และคณะ (2550) ได้ทำการศึกษาการใช้มูลไก่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่ำต่อผลผลิตและปริมาณแป้งของมันสำปะหลังพันธุ์ห่วยบง 60 พบว่า มันสำปะหลังมีการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยเคมีในทิศทางคล้ายกัน กล่าวคือ การใส่ปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยเคมีอัตราที่สูงขึ้นทำให้ผลผลิตหัวสดและผลผลิตหัวแห้งสูงขึ้นเมื่อเทียบกับไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยเคมี

พินิจ (2552) ได้ทำการศึกษาการจัดการดินเพื่อเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังตามกลุ่มชุดดินที่ 40 พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินโดยการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-8-8 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักชีวภาพอัตราเจือจาง 1:500 อัตรา 60 ลิตรต่อไร่ โดยใช้แถบหญ้าแฝกขวางทางลาดเทของพื้นที่ และมีการปรับสภาพดินด้วยปูนขาวอัตรา 350 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยทั้ง 3 ปี สูงที่สุดเท่ากับ 4.36 ตันต่อไร่

โสฬส และปราณี (2555) ได้ศึกษาอัตราการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินและผลผลิตมันสำปะหลัง พบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง



สูตรไนโตรเจนอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตรฟอสฟอรัสอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลทำให้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยสูงสุดทั้ง 2 ปี เท่ากับ 8,501 และ 6,539 กิโลกรัมต่อไร่ อโนชา และกมลภา (2553) ได้ทำการศึกษาการจัดการดินเพื่อเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังในพื้นที่ที่มีความเหมาะสม (จังหวัดชลบุรี) พบว่า การใช้อัตราปุ๋ยเคมีตามแบบเกษตรกร คือปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 75 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตมันสำปะหลังเฉลี่ยและผลตอบแทนสูงกว่าวิธีการอื่นๆ

### 3. การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research: PAR)

เป็นการดำเนินงานระหว่างองค์กรชุมชน ภาครัฐ และภาคีเครือข่ายเพื่อพัฒนางานในชุมชน โดยการมีส่วนร่วมของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนา แก้ไขปัญหาที่ตรงจุด ตรงกับความต้องการขององค์กรชุมชน โดยมีผู้ให้ความเห็นดังนี้

พนัส และคณะ (2545) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเป็นการวิจัยเพื่อการพัฒนาที่มุ่งเน้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลง การพัฒนาองค์กร หน่วยงาน และชุมชนมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาศักยภาพของชุมชนและบุคคล รวมทั้งส่งเสริมให้บุคคลมีส่วนร่วมในการพัฒนาปรับปรุงองค์กร หน่วยงาน และชุมชนที่บุคคลนั้นเป็นสมาชิก

ประจักษ์ และคณะ (2546) กล่าวว่า เป้าหมายของการทำ PAR มุ่งเน้นการส่งเสริมให้คนในชุมชนได้เรียนรู้ ได้พัฒนาตนเองในการนำไปสู่การพัฒนาชุมชนและสังคมทุกด้านเพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น วัตถุประสงค์ของการวิจัย PAR เป็นการปลุกจิตสำนึกให้ผู้ด้อยโอกาสและสมาชิกในชุมชนได้ตระหนักถึงปัญหาของชุมชนและเกิดความตระหนักในบทบาทความรับผิดชอบของตนเอง ร่วมแก้ไขปัญหของตนเองและชุมชน นอกจากนี้การดำเนินการวิจัยยังเน้นการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นวิทยาศาสตร์เพื่อช่วยในการตัดสินใจ กำหนดปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหารวมทั้งดำเนินการแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง โดยร่วมมือกับองค์กรและหน่วยงานต่างๆ ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบในเรื่องนั้น นอกจากนี้เพื่อร่วมกับชุมชนในการดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจ สังคม และการเมืองเพื่อส่งเสริมการรวมกลุ่มและการทำงานร่วมกัน เพื่อแก้ไขปัญหาและพัฒนาชุมชนอีกทั้งผลักดันให้กิจกรรมทั้งหมดดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง

สรุปได้ว่าการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเป็นวิธีการวิจัยเพื่อแสวงหาความรู้และแก้ไขปัญหาาร่วมกัน มุ่งเน้นการมีส่วนร่วมของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายตั้งแต่เจ้าหน้าที่ นักวิจัย และชุมชนได้มาร่วมคิด ร่วมวางแผน ร่วมตัดสินใจ ร่วมดำเนินการ และร่วมประเมินผล โดยทบทวนสถานการณ์ที่เป็นอยู่ ค้นหาแนวทางแก้ไขปัญหารวมกัน ทดลองทำ เพื่อพัฒนาศักยภาพทั้งในกระบวนการวิจัย และการใช้ประโยชน์จากงานวิจัยเพื่อพัฒนาองค์กร และชุมชนของตนเอง เพื่อตัดสินใจและหาแนวทางแก้ไขปัญหาร่วมกัน

## ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

### 1. ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

เริ่มต้น เดือนตุลาคม 2560 สิ้นสุด เดือนธันวาคม 2563

### 2. สถานที่ดำเนินการ

#### 2.1 ดำเนินการแปลงทดลอง

2.1.1 สถานที่ตั้ง หมู่ 7 ต. นาเยีย อ. นาเยีย จ. อุบลราชธานี

2.1.2 ค่าพิกัดที่ 48P E508568 และ N1662704

รายละเอียดสภาพพื้นที่ (Site Characterization)

จากการดำเนินการทดลองในพื้นที่หมู่ 7 ต. นาเยีย อ. นาเยีย จ. อุบลราชธานีค่าพิกัดที่ 48P E508568 และ N1662704 พบว่า เป็นชุดดินคก (Kng) จัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 37A เป็นกลุ่มดินร่วนหยาบลึกปานกลางที่เกิดจากการสลายตัวหรือพัดพาตะกอนเนื้อหยาบมาทับถมบนชั้นหินผุในช่วงความลึก 50-100 เซนติเมตร จากผิวดิน ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมาก การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ พื้นที่ทำการวิจัยนี้เป็นพื้นที่ดอน และมีความเหมาะสมเล็กน้อย (S3) ในการปลูกมันสำปะหลัง (<http://agri-map-online.moac.go.th/>) พื้นที่ดำเนินการนี้เกษตรกรได้มีการปลูกมันสำปะหลังมากกว่า 5 ปี

#### 2.2 ดำเนินการแปลงถ่ายทอดเทคโนโลยี

2.2.1 สถานที่ตั้ง ม.2 ต.หนองขอน อ.เมือง จ.อุบลราชธานี (ค่าพิกัดที่ 48P E472888 N1694036), ม.3 และ ม.4 ต.บ้านไทย อ.เขื่องใน จ.อุบลราชธานี (ค่าพิกัดที่ 48P E438450 N1706052 และ E438465 N1706021)

จากการดำเนินการในแปลงเกษตรกร พบว่า เป็นชุดดินมหาสารคาม (Msk) ในกลุ่มชุดดินที่ 41 จัดอยู่ใน loamy, siliceous Oxyaquic Haplustalfs เกิดจากตะกอนลำน้ำหรือตะกอนเนื้อหยาบที่บอยูนชั้นดินที่มีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงปานกลาง การระบายน้ำดีอยู่บนชั้นดินที่มีการระบายน้ำดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

## อุปกรณ์และวิธีการ

### 1. อุปกรณ์

1.1 มันสำปะหลังพันธุ์ ระยอง 72

1.2 ไม้เมตรวัดความสูง

1.3 ตาชั่ง และตะกร้าใส่ผลผลิต

1.4 วัสดุผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ได้แก่ มูลไก่ มูลวัว หินฟอสเฟต รำละเอียด สารเร่งซูปเปอร์ พด.2 และ สารเร่ง พด.9

## 2. วิธีการ

### 2.1 วิธีวิจัย

2.1.1 **แผนการทดลอง** กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังในเขตพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าว วางแผนการทดลอง แบบ RCBD จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 5 ตำรับ

วิธีการที่ 1 แปลงควบคุม

วิธีการที่ 2 วิธีการของเกษตรกร

วิธีการที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามโปรแกรมคำแนะนำปุ๋ยรายแปลง

วิธีการที่ 4 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่

วิธีการที่ 5 ½ ปุ๋ยเคมี (ตามโปรแกรมฯ) + ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่

### 2.1.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. สำรวจและคัดเลือกพื้นที่ โดยเป็นพื้นที่ที่จัดอยู่ในเขตที่ไม่มีความเหมาะสมและเหมาะสมน้อย สำหรับการปลูกข้าว ของจังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งได้มีการจัดแบ่งพื้นที่ไว้ตามเขตการปลูกพืชเศรษฐกิจ (Zoning) ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

2. ร่วมประชุมชี้แจงกับเกษตรกรในพื้นที่เป้าหมายเพื่อคัดเลือกเกษตรกรที่จะเข้าร่วมโครงการ พร้อมทั้งรับฟังปัญหา ข้อเสนอแนะ และแนวทางต่างๆ ร่วมกันระหว่างเจ้าหน้าที่ของรัฐและเกษตรกรในพื้นที่

3. การเตรียมพื้นที่ ทำการเก็บตัวอย่างดินทั้งก่อนและหลังการทดลองที่ระดับความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน

#### 4. การปลูกมันสำปะหลัง

4.1 การเตรียมดิน ทำการเตรียมพื้นที่โดยการไถตะ 1 ครั้ง ไถแปร 1 ครั้ง จัดทำแปลงย่อย ขนาด 5x10 เมตร จำนวน 20 แปลง โดยเว้นระยะห่างระหว่างแปลงย่อย 2 เมตร และระยะห่างระหว่าง block ประมาณ 2.5 เมตร สุ่มวางตำรับการทดลอง

4.2 การเตรียมท่อนพันธุ์ การเตรียมท่อนพันธุ์มันสำปะหลังโดยใช้พันธุ์ระยอง 72 ปลูกใช้ ท่อนพันธุ์ที่มีอายุอยู่ในช่วง 8-12 เดือน ซึ่งเมื่อนำไปปลูกจะมีเปอร์เซ็นต์อยู่รอดถึง 90-64 เปอร์เซ็นต์ ขนาดความยาวของ ท่อนพันธุ์ ประมาณ 20-25 เซนติเมตร มีจำนวนตาประมาณ 10 ตาขึ้นไปต่อ 1 ท่อนพันธุ์ และต้นพันธุ์ที่ตัดมานั้น หากยังไม่นำไปปลูกเลยก็ควรตั้งกองไว้ในที่ร่มมีแดดผ่านได้เล็กน้อย และไม่ควรถูกเก็บไว้นานเกิน 7-15 วัน เพราะคุณภาพของท่อน

พันธุ์จะเสื่อมและอัตราการงอกจะลดลงได้ ทำการปลูกมันสำปะหลังในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน โดยวิธีการปลูกควรปลูกแบบปักซึ่งอาจจะเป็นการปักแบบเอียงหรือแบบตรง ปักลึกประมาณ 10-15 เซนติเมตร ใช้ระยะปลูก 100x80 เซนติเมตร

4.3 การผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตรกรมพัฒนาที่ดินมีปรับสูตรให้เหมาะสมกับวัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นโดยใช้ส่วนผสมในการผลิตปริมาณ 100 กิโลกรัม ประกอบด้วย มูลไก่ จำนวน 60 กิโลกรัม หินฟอสเฟต 30 กิโลกรัม และ รำละเอียด 10 กิโลกรัม

4.4 การใส่ปัจจัยในแต่ละตำรับการทดลอง

1) การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ในตำรับที่ 4 และ 5 อัตรา 100 และ 50 กิโลกรัมต่อไร่ ทำการแบ่งใส่ 2 ครั้งคือ ครั้งแรกใส่เมื่อมันสำปะหลังอายุได้ 1 เดือน ครั้งที่ 2 ใส่เมื่อมันสำปะหลังอายุได้ 3 เดือน

2) ใส่ปุ๋ยเคมีตามโปรแกรมคำแนะนำการจัดการดินและปุ๋ยรายแปลง ตามตำรับในตำรับที่ 3 และ 5 ในอัตราตามค่าประเมินต้นทุนธาตุอาหารในดินก่อนการทดลอง

3) การจัดการตามวิธีการเกษตรกรในพื้นที่จากการสัมภาษณ์ของเกษตรกรเจ้าของพื้นที่

4.4 การเก็บเกี่ยวผลผลิต เก็บผลผลิตมันสำปะหลังเมื่ออายุ 9-11 เดือน

## 2.2 การเก็บข้อมูล

1. ข้อมูลมันสำปะหลัง ทำการเก็บข้อมูลมันสำปะหลังที่อายุ 3 เดือน

- วัดการเจริญเติบโตของลำต้นครั้งที่ 1 เมื่ออายุ 1, 2 และ 3 เดือน

- เก็บองค์ประกอบผลผลิตของมันสำปะหลัง ได้แก่ จำนวนหัวต่อต้น น้ำหนักหัวต่อต้น และผลผลิตหัวสดต่อพื้นที่

2. ข้อมูลดิน สุ่มเก็บตัวอย่างดินทั้งก่อนและหลังการทดลองที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ ค่า pH, EC, OM, ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียม

3. ข้อมูลเศรษฐกิจ รวบรวมข้อมูลด้านเศรษฐกิจก่อนดำเนินการในพื้นที่ที่เหมาะสมน้อยและไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวเพื่อนำมาเป็นข้อมูลเปรียบเทียบเมื่อมีการปรับเปลี่ยนพืชชนิดอื่น และทำการเก็บข้อมูลต้นทุนการผลิต รายได้ มูลค่าผลผลิต ทั้งการผลิตข้าวและมันสำปะหลัง

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ด้วยตาราง ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

แผนผังแปลงปลูกมันสำปะหลัง

แปลงเกษตรกรรายที่ 1

T1R1 ขนาด 5x10 เมตร	กว้าง 1 ม.	T2R1 ขนาด 5x10 เมตร	กว้าง 1 ม.	T4R1 ขนาด 5x10 เมตร	กว้าง 1 ม.	T3R1 ขนาด 5x10 เมตร	กว้าง 1 ม.	T5R1 ขนาด 5x10 เมตร
ทางเดิน กว้าง 2 เมตร								
T2R2 ขนาด 5x10 เมตร		T1R2 ขนาด 5x10 เมตร		T3R2 ขนาด 5x10 เมตร		T5R2 ขนาด 5x10 เมตร		T4R2 ขนาด 5x10 เมตร

แปลงเกษตรกรรายที่ 2

T1R1 ขนาด 5x10 เมตร	กว้าง 1 ม.	T2R1 ขนาด 5x10 เมตร	กว้าง 1 ม.	T4R1 ขนาด 5x10 เมตร	กว้าง 1 ม.	T3R1 ขนาด 5x10 เมตร	กว้าง 1 ม.	T5R1 ขนาด 5x10 เมตร
ทางเดิน กว้าง 2 เมตร								
T2R2 ขนาด 5x10 เมตร		T1R2 ขนาด 5x10 เมตร		T3R2 ขนาด 5x10 เมตร		T5R2 ขนาด 5x10 เมตร		T4R2 ขนาด 5x10 เมตร

## ผลการวิจัยและวิจารณ์

### 1. สมบัติทางเคมีดิน

จากการวิเคราะห์ตัวอย่างดินก่อน และหลังการทดลองที่ระดับความลึก 0-25 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ ค่า pH, EC, OM, ปริมาณฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียม พบว่า ก่อนการทดลองค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 5.05 (กรดจัด) หลังการทดลองปีที่ 1 และ 2 เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยค่า pH มีค่าเฉลี่ย 5.53 (กรดจัด) และ 4.92 (กรดจัด) ตามลำดับ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ก่อนการทดลอง เท่ากับ 0.60 เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลองปีที่ 1 และ 2 เฉลี่ยเท่ากับ 0.56 และ 0.40 (ต่ำมาก) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน ก่อนการทดลอง เท่ากับ 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หลังการทดลองปีที่ 1 และ 2 เฉลี่ยเท่ากับ 109.65 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (สูงมาก) และ 28.45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (สูง) เนื่องจากในช่วงเตรียมดินใส่ปุ๋ยมูลไก่อร่อนพื้นก่อนการปลูก ทั้ง 2 ปี จึงส่งผลให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีค่าสูง ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน ก่อนการทดลอง เท่ากับ 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ต่ำมาก) หลังการทดลองปีที่ 1 และ 2 เฉลี่ยเท่ากับ 24.90 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ต่ำมาก) และ 33.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ต่ำ) ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน ก่อนการทดลอง เท่ากับ 117.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หลังการทดลองปีที่ 1 และ 2 เฉลี่ยเท่ากับ 229.55 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ต่ำมาก) และ 117.55 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ต่ำมาก) ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน ก่อนการทดลอง เท่ากับ 21.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ต่ำมาก) หลังการทดลองปีที่ 1 และ 2 เฉลี่ยเท่ากับ 229.55 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ต่ำมาก) และ 117.55 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ต่ำมาก) (ตารางที่ 1)

จากข้อมูลดิน พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสมบัติทางเคมีดินในด้านความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ในปีทั้ง 1 และ 2 อย่างเห็นได้ชัด เพราะสามารถยกระดับค่า pH ดินได้ หากเปรียบเทียบกับวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์นั้นเป็นอินทรีย์วัตถุ จะปลดปล่อยธาตุอาหารพืชออกมาโดยกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน ดังนั้นจึงมีธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรองและจุลธาตุค่อนข้างครบถ้วนที่พืชใช้ในการ เจริญเติบโต เนื่องจากอินทรีย์วัตถุในดินมีประจุลบเป็นจำนวนมากและมีความสามารถในการดูดซับประจุบวกได้สูง จึงมีผลทำให้ดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูงมีความต้านทานการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างของดินได้ดี ปฏิกิริยานี้เป็น equilibrium reaction ฉะนั้นไม่ว่าจะมีการเพิ่มสารประกอบที่มีสมบัติเป็นกรด หรือต่างลงในดิน ปฏิกิริยาดังกล่าวนี้อาจเกิดขึ้นทันทีเพื่อรักษา equilibrium โอกาสที่กรดหรือต่างจะสะสม อยู่ในสารละลายดิน จึงมีน้อยมากและเป็นเหตุให้ความเป็นกรดเป็นด่างของดินเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อยเท่านั้น ถ้าดินมีอินทรีย์วัตถุสะสมในปริมาณที่เหมาะสม (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541; สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน, 2551)

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีดินก่อน และหลังการทดลอง ปีที่ 1 (ปี 2561/62)

ตำรับ	pH ดิน : น้ำ 1:1	EC 1 : 5 dS/m	OM (% )	P Bray II (mg / kg)	K NH <sub>4</sub> OAc (mg / kg)	Ca (mg / kg)	Mg (mg / kg)
ผลวิเคราะห์ดินก่อนการทดลองระดับ 0-25 เซนติเมตร (ปี 2561/62)							
	5.05	0.08	0.60	25.00	30.00	117.50	21.50
ผลวิเคราะห์ดินหลังการทดลองระดับ 0-25 เซนติเมตร (ปีที่ 1 2561/62)							
T1= แปลงควบคุม	5.92	0.04	0.54	144.00	21.75	227.50	39.00
T2= วิธีการของเกษตรกร	5.37	0.03	0.45	52.00	19.00	123.25	22.00
T3= ใส่ปุ๋ยเคมีตามโปรแกรม คำแนะนำปุ๋ยรายแปลง	5.30	0.05	0.58	100.25	24.50	282.25	30.75
T4= ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่	5.82	0.05	0.71	170.25	27.50	326.00	39.25
T5 = ½ ปุ๋ยเคมี (ตาม โปรแกรม) + ปุ๋ยอินทรีย์ คุณภาพสูง อัตรา 50 กิโลกรัม ต่อไร่	5.27	0.04	0.55	81.75	31.75	188.75	34.50
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
%CV	11.35	50.97	21.94	72.71	14.72	59.54	32.76
ผลวิเคราะห์ดินหลังการทดลองระดับ 0-25 เซนติเมตร (ปีที่ 2 2562/63)							
T1= แปลงควบคุม	4.62	0.01	0.41	21.00	34.50	97.00	20.00
T2= วิธีการของเกษตรกร	4.92	0.01	0.34	17.50	37.50	112.00	18.75
T3= ใส่ปุ๋ยเคมีตามโปรแกรม คำแนะนำปุ๋ยรายแปลง	4.90	0.01	0.48	20.50	35.25	135.50	19.25
T4= ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่	5.07	0.01	0.40	32.75	22.50	105.00	18.00
T5 = ½ ปุ๋ยเคมี (ตาม โปรแกรม) + ปุ๋ยอินทรีย์ คุณภาพสูง อัตรา 50 กิโลกรัม ต่อไร่	5.10	0.01	0.41	50.50	25.25	138.25	22.50

F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
%CV	4.88	46.35	20.87	51.01	36.49	30.09	32.63

## 2. การเจริญเติบโตของต้นสำปะหลัง

จากการเก็บข้อมูลต้นสำปะหลัง โดยวัดการเจริญเติบโตของต้นสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 ด้วยการวัดความสูงและวัดทรงพุ่มที่อายุ 80 120 และ 240 วันหลังปลูกปีที่ 1 และปีที่ 2 (ตารางที่ 2 และ 3) พบว่า ในปีที่ 1 ความสูงต้นสำปะหลังของทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในปีที่ 2 ความสูงต้นสำปะหลังในวิธีการที่ 2 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เนื่องจากวิธีการที่ 2 เป็นวิธีการของเกษตรกร ซึ่งมีการใส่มูลไก่ในช่วงเตรียมดิน และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัม/ไร่ หลังปลูก 2 ครั้ง อยู่ในช่วงอายุ 60 วัน และ 120 วัน หลังปลูก (สังเกตจากสภาพอากาศที่ดินมีความชื้นก่อนการหว่านปุ๋ย) การใส่ปุ๋ยเคมีทั้งสองช่วงส่งผลต่อการได้รับธาตุอาหารของต้นสำปะหลังในช่วงการเจริญเติบโต (อายุ 60 วัน) และช่วงลงหัวต้นสำปะหลัง (อายุ 120 วัน) ซึ่งมีแนวโน้มให้ต้นสำปะหลังตอบสนองต่อปุ๋ยที่ได้รับ ความสูงเฉลี่ยของต้นสำปะหลังที่อายุ 80 120 และ 240 ทั้ง 2 ปี อยู่ในช่วง 60.85-90.32 เซนติเมตร 104.53-117.88 เซนติเมตร และ 151.65-178.47 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ทรงพุ่มของต้นสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 ที่อายุ 80 120 และ 240 วันหลังปลูกปีที่ 1 และ 2 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ พบว่า ทรงพุ่มต้นสำปะหลังที่อายุ 120 วัน มีความกว้างสูงกว่าที่อายุ 80 และ 240 วัน ซึ่งมีความกว้างทรงพุ่ม ในปีที่ 1 และ 2 อยู่ในช่วง 75.00-108.98 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 ที่อายุ 80 120 และ 240 วันหลังปลูกปีที่ 1 และ 2 (ปีการผลิต 2561/62 และ 2562/63)

วิธีการ	ความสูง (เซนติเมตร)					
	ปีที่ 1			ปีที่ 2		
	80 วัน	120 วัน	240 วัน	80 วัน	120 วัน	240 วัน
T1	60.85	108.90	151.65	90.32a	117.30a	171.57ab
T2	64.33	112.20	156.97	88.77a	<b>117.88a</b>	<b>178.47a</b>
T3	65.28	110.00	157.72	81.55b	106.68b	159.30b
T4	63.70	104.80	154.15	79.60b	104.53b	159.12b
T5	66.50	113.10	173.17	82.20b	106.65b	163.55b
F-test	ns	ns	ns	**	**	**
%CV	9.97	7.71	7.14	3.81	5.46	5.09



ตารางที่ 3 ข้อมูลด้านความทรงพุ่มของต้นมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 ที่อายุ 80 120 และ 240 วัน หลังปลูกปีที่ 1 และ 2 (ปีการผลิต 2561/62 และ 2562/63)

วิธีการ	ทรงพุ่ม (เซนติเมตร)					
	ปีที่ 1			ปีที่ 2		
	80 วัน	120 วัน	240 วัน	80 วัน	120 วัน	240 วัน
T1	90.98	108.98	73.95	74.87	81.02	79.67
T2	95.93	109.35	76.83	75.17	80.30	82.35
T3	97.50	114.03	85.73	76.00	80.20	78.52
T4	94.18	109.43	84.85	71.27	75.00	78.25
T5	99.90	116.30	89.65	73.77	76.55	84.52
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
%CV	7.44	5.78	12.46	5.58	6.34	5.58

### 3. ผลผลิตมันสำปะหลัง

ข้อมูลผลผลิตมันสำปะหลังที่อายุ 11 เดือน ได้แก่ ผลผลิตหัวมันสด จำนวนหัว และเปอร์เซ็นต์แป้ง ของมันสำปะหลัง ในปีการผลิต 2561/62 (ปีที่ 1) พบว่า วิธีการใส่ ½ ปุ๋ยเคมี (ตามโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง) ร่วมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้น้ำหนักหัวมันสดมีค่าสูงสุดเท่ากับ 6,938.00 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมาคือวิธีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีการใส่ปุ๋ยเคมีตามโปรแกรมคำแนะนำปุ๋ยรายแปลง วิธีการของเกษตรกร และแปลงควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6,365.25 5,995.25 5,512.50 และ 4,975.70 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เนื่องจากปริมาณความต้องการปุ๋ยของมันสำปะหลัง N-P-K เท่ากับ 8-2-4 กิโลกรัมต่อไร่ (ปุ๋ยเคมีสูตร 18-46-0 อัตรา 4 กก./ไร่ สูตร 46-0-0 อัตรา 16 กก./ไร่ และ สูตร 0-0-60 อัตรา 7 กก./ไร่) โดยวิธีการที่ 5 ได้ใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งอัตราร่วมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัตรา 50 กก./ไร่ ส่งผลให้ได้ผลผลิตหัวมันสดสูงสุด ขณะที่จำนวนหัวมันสำปะหลัง และเปอร์เซ็นต์แป้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

ปีการผลิต 2562/63 (ปีที่ 2) ผลผลิตหัวมันสด จำนวนหัว และเปอร์เซ็นต์แป้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ผลผลิตหัวมันสดต่อไร่ ในทุกวิธีการมีค่าเฉลี่ย อยู่ในช่วง 3,695.6-3,986.7 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวนหัวต่อต้นเฉลี่ย 14-16 หัวต่อต้น และเปอร์เซ็นต์แป้ง เฉลี่ย 19.80-21.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ข้อมูลด้านผลผลิตหัวมันสำปะหลังสดปีที่ 1 และ 2 อายุ 11 เดือน (ปีการผลิต 2561/62 และ 2562/63)

วิธีการ	ผลผลิต (ปีการผลิต 2561/62)			ผลผลิต (ปีการผลิต 2562/63)		
	จำนวนหัว	นน.ผลผลิตต่อไร่ (กก.)	เปอร์เซ็นต์แป้ง (%)	จำนวนหัวต่อต้น	นน.ผลผลิตต่อไร่ (กก.)	เปอร์เซ็นต์แป้ง (%)
T1= แปลงควบคุม	16	4,975.70e	20.88	15	3,891.1	19.80
T2= วิธีการของเกษตรกร	15	5,512.50d	21.68	15	3,931.1	20.57
T3= ใส่ปุ๋ยเคมีตามโปรแกรมคำแนะนำ ปุ๋ยรายแปลง	14	5,995.25c	21.00	15	3,986.7	21.00
T4= ใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่	14	6,365.25b	21.13	16	3,695.6	19.92
T5 = ½ ปุ๋ยเคมี (ตามโปรแกรมฯ) + ปุ๋ย อินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 50 กิโลกรัม ต่อไร่	15	<b>6,938.00a</b>	20.80	14	3,846.7	20.07
F-test	ns	**	ns	ns	ns	ns
%CV	7.03	3.72	3.15	10.73	10.74	8.67

#### 4. การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง โดยขยายผลในแปลงเกษตรกร

จากการดำเนินงานในแปลงทดลองมันสำปะหลัง ภายใต้การจัดการดินด้วยเทคโนโลยีกรมพัฒนาที่ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกมันสำปะหลัง ในเขตพื้นที่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม ในปีการผลิตที่ 2561/62 และ 2562/63 (ปีที่ 1 และปีที่ 2) สรุปได้ว่าผลผลิตมันสำปะหลัง เก็บเกี่ยวที่อายุ 11 เดือนหลังปลูก (ปีการผลิตที่ 2561/62 ในปี 1) พบว่า วิธีการใส่ ½ ปุ๋ยเคมี (ตามโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง) ร่วมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้น้ำหนักหัวมันสดมีค่าสูงสุดเท่ากับ 6,938.00 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีจำนวนหัวมันสดเฉลี่ย 15 หัวต่อต้น และเปอร์เซ็นต์แป้ง 20.80 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ช่วยส่งเสริมให้การดูดใช้ธาตุอาหารในดินดีขึ้น ประกอบกับการให้ปุ๋ยอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคม เป็นช่วงที่ดินมีความชุ่มชื้นจากน้ำฝนธรรมชาติจึงเกิดประสิทธิภาพการดูดซับมากขึ้น และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ซึ่งผลิตในรูปแบบคุณภาพสูงโดยมีส่วนประกอบของ มูลไก่ และมูลวัว หินฟอสเฟต รำข้าว ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพทั้งด้านสมบัติทางเคมี ดิน และกายภาพในดินได้เป็นอย่างดีด้วย

ดังนั้น จึงนำข้อสรุปดังกล่าวมาถ่ายทอดเทคโนโลยีในแปลงเกษตรกรโดยนำวิธีการใส่ ½ ปุ๋ยเคมี (ตามโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง) ร่วมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ มาร่วมดำเนินการในแปลงปลูกมันสำปะหลังเพื่อขยายผลในแปลงเกษตรกร ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่ดำเนินการ 3 พื้นที่ จัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 41 เป็นดินทรายจัด ซึ่งพื้นที่

ดังกล่าวเกษตรกรได้ทำการเกษตรโดยมีการปลูกมันสำปะหลังมาแล้ว และบางปีเกษตรกรได้มีการปลูกข้าว แต่ผลผลิตที่ได้ยังต่ำกว่ามาตรฐาน เมื่อนำพื้นที่เกษตรกรเข้าร่วมดำเนินการทดลองขยายผลจึงได้ข้อมูลดิน ข้อมูลการเจริญเติบโต และข้อมูลผลผลิตมันสำปะหลัง ดังตารางที่ 5 และ 6

#### 4.1 ผลการจัดการดินในแปลงเกษตรกร

แปลงที่ 1 2 และ 3 แปลงเกษตรกร ต.หนองขอน อ.เมือง จ.อุบลราชธานี จำนวน 1 แปลง และ ต.บ้านไทย อ.เชียงใน จ.อุบลราชธานี จำนวน 2 แปลง จัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 41 ชุดดินมหาสารคาม ลักษณะเนื้อดินเป็นทราย แปลงที่คัดเลือกให้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีดังกล่าว เป็นแปลงที่อยู่ในพื้นที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกข้าว เนื่องจากเป็นพื้นที่ดอน การดำเนินงานในช่วงเตรียมดินมีการหว่านมูลไก่ จำนวน 500 กิโลกรัมต่อไร่ และทำการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยะของ 72 ต้นเดือนพฤษภาคม 2563 ระยะปลูก 80x100 เซนติเมตร หลังจากปลูกมันสำปะหลังที่อายุ 30 วัน (1 เดือน) แบ่งใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 และใส่ปุ๋ยมันสำปะหลังที่อายุ 90 วัน (3 เดือน) ในครั้งที่ 2 ได้แก่ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี ครึ่งอัตราตามปริมาณธาตุอาหารที่พืชต้องการ (มันสำปะหลังมีความต้องการธาตุอาหาร N:P:K เท่ากับ 16 : 4 : 16 กก./ไร่) โดยการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร N (46-0-0) เท่ากับ 31 กก./ไร่ ปุ๋ยเคมีสูตร P (18-46-0) เท่ากับ 9 กก./ไร่ ปุ๋ยเคมีสูตร K (0-0-60) เท่ากับ 27 กก./ไร่ (การใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งอัตราคือการใส่ปุ๋ยลดลง ½ ของปริมาณความต้องการธาตุอาหารพืช)

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีดินทั้ง 3 แปลง พบว่า ก่อนการทดสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง ในดินอยู่ในช่วง 4.2-4.7 (กรดจัด) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ อยู่ในช่วง 0.52-0.73 เปอร์เซ็นต์ (ต่ำ) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ อยู่ในช่วง 11-18 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ปานกลาง) และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ อยู่ในช่วง 21-28 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ต่ำมาก) หลังการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี ครึ่งอัตราตามปริมาณธาตุอาหารที่พืชต้องการ พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง ในดินอยู่ในช่วง 5.1-6.0 (กรดจัด-กรดเล็กน้อย) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ อยู่ในช่วง 0.27-0.40 เปอร์เซ็นต์ (ต่ำมาก) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ อยู่ในช่วง 45-69 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (สูงมาก) และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ อยู่ในช่วง 20-26 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ต่ำมาก) เนื่องจากการเพิ่มความชื้นในดินร่วมกับต้นมันสำปะหลังด้วยปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงส่งเสริมให้พืชได้รับธาตุอาหาร และมีการปลดปล่อยธาตุอาหารสู่พืชอย่างช้าๆ ในขณะที่การใส่ปุ๋ยเคมีทำให้พืชได้รับธาตุอาหารในขณะนั้นได้เลย

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูก และหลังเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ปีการผลิต 2563/64 แปลงเกษตรกร

ตำรับ	pH ดิน : น้ำ 1:1	OM (% )	P Bray II (mg / kg)	K NH <sub>4</sub> OAc (mg / kg)
<b>ผลวิเคราะห์ดินก่อนการปลูกมันสำปะหลังระดับ 0-25 เซนติเมตร (ปี 2563/64)</b>				
แปลงที่ 1	4.4	0.73	18	21
แปลงที่ 2	4.2	0.52	11	28
แปลงที่ 3	4.7	0.66	18	22
เฉลี่ย	4.43	0.64	15.66	23.66
<b>ผลวิเคราะห์ดินหลังการปลูกมันสำปะหลังระดับ 0-25 เซนติเมตร (ปี 2563/64)</b>				
แปลงที่ 1	5.1	0.40	69	20
แปลงที่ 2	6.0	0.27	52	25
แปลงที่ 3	5.8	0.27	45	26
เฉลี่ย	5.63	0.31	55.33	23.66

หมายเหตุ : 1. แปลงที่ 1 นางวันดี พูลเพิ่ม ม.2 ต.หนองซอน อ.เมือง จ.อุบลราชธานี

2. แปลงที่ 2 นางอุทัยวรรณวงศาสนธิ์ ม.3 ต.บ้านไทย อ.เขื่องใน จ.อุบลราชธานี

3. แปลงที่ 3 นายพิบูลย์ อ่อนน้อม ม.4 ต.บ้านไทย อ.เขื่องใน จ.อุบลราชธานี

#### 4.2 การเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตมันสำปะหลัง แปลงขยายผลของเกษตรกร

การเจริญเติบโตด้านความสูง และทรงพุ่มของต้นมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 แปลงถ่ายทอดเทคโนโลยีของเกษตรกร พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีครั้งอัตราตามคำแนะนำร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ ส่งผลให้ความสูงต้นมันสำปะหลังที่อายุ 60 120 และ 240 วันหลังปลูก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 72.64 138.14 และ 183.66 เซนติเมตร สำหรับทรงพุ่มต้นมันสำปะหลังที่อายุ 60 120 และ 240 วันหลังปลูก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 109.98 105.51 และ 83 เซนติเมตร

ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตหัวมันสำปะหลังสด พบว่า แปลงเกษตรกรที่ร่วมดำเนินการได้ผลผลิตหัวมันสำปะหลังสดเฉลี่ยเท่ากับ 4,844 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวนหัวต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 15 หัวต่อต้น และมีเปอร์เซ็นต์แป้งของหัวมันสำปะหลังสด เฉลี่ยเท่ากับ 20.47 เปอร์เซ็นต์ (แปลงวิธีเกษตรกรได้ผลผลิตเฉลี่ย 4,230 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวนหัว 14 หัวต่อต้น)

ตารางที่ 6 ข้อมูลค่าเฉลี่ยความสูง ทรงพุ่ม จำนวนหัว น้ำหนักผลผลิต และเปอร์เซ็นต์แป้ง ของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 ในพื้นที่ 3 แปลง

วิธีการที่ 5 ½ ปุ๋ยเคมี + ปุ๋ยอินทรีย์ คุณภาพสูง อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่	ปีการผลิต 2563/64								
	ความสูง (ซม.)			ทรงพุ่ม (ซม.)			จำนวน หัวต่อ ต้น	น้ำหนัก ผลผลิต (กก.)	เปอร์เซ็นต์ แป้ง (%)
	60วัน	120วัน	240วัน	60วัน	120วัน	240 วัน			
แปลงที่ 1	85.63	179.83	213	107.67	136.33	82	16	4,676	20.25
แปลงที่ 2	66.73	114.80	170	115.10	95.20	83	14	4,578	20.60
แปลงที่ 3	65.57	119.80	168	105.37	85.00	84	15	5,277	20.55
เฉลี่ย	72.64	138.14	183.66	109.38	105.51	83	15	4,844	20.47

หมายเหตุ : 1. แปลงที่ 1 นางวันดี พูลเพิ่ม ม.2 ต.หนองขอน อ.เมือง จ.อุบลราชธานี

2. แปลงที่ 2 นางอุทัยวรรณ วงศาสนธิ์ ม.3 ต.บ้านไทย อ.เขื่องใน จ.อุบลราชธานี

3. แปลงที่ 3 นายพิบูลย์ อ่อนน้อม ม.4 ต.บ้านไทย อ.เขื่องใน จ.อุบลราชธานี

## 5. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

จากการศึกษา พบว่า เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการวิจัยฯ ได้รับผลผลิตมันสำปะหลัง พันธุ์ระยอง 72 เฉลี่ย 4,844.00 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นมูลค่าผลผลิตเฉลี่ย 8,719.20 บาทต่อไร่ เกษตรกรเริ่มปลูกมันสำปะหลังในช่วงเดือนพฤษภาคม และเก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงเดือนมีนาคม ผลผลิตที่ได้ทั้งหมดเกษตรกรนำไปขายที่จุดรับซื้อภายในท้องถิ่น

สำหรับปัจจัยการผลิตที่ใช้ในการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 เกษตรกรมีค่าท่อนพันธุ์ในการปลูกเฉลี่ย 800 บาทต่อไร่ ปุ๋ยเคมีมีทั้งหมด 3 สูตร เป็นสูตรแม่ปุ๋ย ได้แก่ ปุ๋ยสูตร 46-0-0 จำนวน 15.50 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยสูตร 18-46-0 จำนวน 4.50 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยสูตร 0-0-60 จำนวน 13.50 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 50 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากนี้ยังมีการใช้แรงงานคนและแรงงานเครื่องจักรในการผลิต โดยมีการใช้แรงงานคนในการผลิตเฉลี่ย 2 คน-วันต่อไร่ เป็นแรงงานในการเตรียมพันธุ์เฉลี่ย 1.50 คน-วันต่อไร่ แรงงานในการเตรียมดินเฉลี่ย 0.50 คน-วันต่อไร่ แรงงานปลูกเฉลี่ย 1.13 คน-วันต่อไร่ แรงงานในการดูแลรักษาเฉลี่ย 2.88 คน-วันต่อไร่ และแรงงานเก็บเกี่ยวและหลังเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 4.50 คน-วันต่อไร่ สำหรับแรงงานเครื่องจักรมีการใช้ในการผลิต เฉลี่ย 4.50 ชั่วโมงต่อไร่ เป็นแรงงานในการเตรียมดินเฉลี่ย 3 ชั่วโมงต่อไร่ และแรงงานในการเก็บเกี่ยวและหลังเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 1.50 ชั่วโมงต่อไร่

ต้นทุนในการผลิตมันสำปะหลัง พันธุ์ระยอง 72 ประกอบด้วย ต้นทุนผันแปรและต้นทุนคงที่ ทั้งที่เป็นเงินสดและไม่เป็นเงินสดรวมเฉลี่ย 6,561.50 บาทต่อไร่ โดยเป็นต้นทุนที่เป็นเงินสดเฉลี่ย 3,611.50 บาทต่อไร่ และต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสดเฉลี่ย 995.33 บาทต่อไร่

ต้นทุนผันแปร เกษตรกรมีต้นทุนผันแปรในการผลิตรวมเฉลี่ย 3,611.50 บาทต่อไร่ ต้นทุนผันแปรส่วนใหญ่เป็นค่าแรงงานในการผลิต (ค่าแรงงานคนและค่าแรงงานเครื่องจักร) เฉลี่ย 1,750.00 บาทต่อไร่ รองลงมาเป็นค่าวัสดุการเกษตรเฉลี่ย 1,661.50 บาทต่อไร่ และค่าขนส่งผลผลิตเฉลี่ย 200 บาทต่อไร่

ต้นทุนคงที่ เกษตรกรมีต้นทุนคงที่ในการผลิตรวมเฉลี่ย 1,000.00 บาทต่อไร่ ต้นทุนคงที่ส่วนใหญ่เป็นค่าใช้ที่ดินเฉลี่ย 995.33 บาทต่อไร่ รองลงมาเป็น ภาษีที่ดินเฉลี่ย 4.67 บาทต่อไร่

ผลตอบแทนในการผลิต เกษตรกรได้ผลผลิตเฉลี่ย 4,844 กิโลกรัมต่อไร่ ณ ราคาที่จำหน่าย 1.80 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็นมูลค่าผลผลิตเฉลี่ย 8,719.20 บาทต่อไร่ จากมูลค่าผลผลิตดังกล่าวเกษตรกรจะได้รับผลตอบแทนเหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ย 5,103.03 บาทต่อไร่ ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรเฉลี่ย 5,107.70 บาทต่อไร่ และผลตอบแทนเหนือต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ย 2,157.70 บาทต่อไร่ มีอัตราส่วนรายได้ต่อต้นทุนทั้งหมด (BCR) เท่ากับ 1.33 ต้นทุนทั้งหมดต่อกิโลกรัมเฉลี่ย 1.35 บาท ต้นทุนผันแปรต่อกิโลกรัมเฉลี่ย 0.75 บาท และมีระดับราคาคู่มือเฉลี่ย 1.35 บาทต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ต้นทุนและผลตอบแทนต่อไร่ในการผลิตมันสำปะหลัง พันธุ์ระยอง 72 แปลงถ่ายทอดเทคโนโลยีของเกษตรกร

รายการ	ต้นทุนการผลิต (บาท/ไร่)		
	เป็นเงินสด	ไม่เป็นเงินสด	รวม
1. ต้นทุนผันแปร	3,611.50	995.33	3,611.50
1.1 ค่าวัสดุ	1,661.50	-	1,661.50
ท่อนพันธุ์	800.00	-	800.00
ปุ๋ย	861.50	-	861.50
ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0	232.50	-	232.50
ปุ๋ยเคมีสูตร 18-46-0	90.00	-	90.00
ปุ๋ยเคมีสูตร 0-0-60	189.00	-	189.00
ปุ๋ยอินทรีย์	350.00	-	350.00
1.2 ค่าแรงงาน	1,750.00	-	1,750.00
แรงงานคน	1,200.00	-	1,200.00
แรงงานเครื่องจักร	550.00	-	550.00
1.3 ค่าขนส่งผลผลิต	200.00	-	200.00
1.4 ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน	-	-	-
2. ต้นทุนคงที่	4.67	995.33	1,000.00
2.1 ภาษีที่ดิน	4.67	-	4.67
2.2 ค่าใช้ที่ดิน	-	995.33	995.33
3. ต้นทุนทั้งหมด	3,616.17	995.33	6,561.50
ผลผลิตและมูลค่าผลผลิต			
ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)			4,844.00
ราคาผลผลิต (บาท/กก.)			1.80

มูลค่าผลผลิต (บาท/ไร่)			8,719.20
ผลตอบแทนเนื้อดินต้นเงินสด (บาท/ไร่)			5,103.03
ผลตอบแทนเนื้อดินต้นผันแปร (บาท/ไร่)			5,107.70
ผลตอบแทนเนื้อดินต้นทั้งหมด (บาท/ไร่)			2,157.70
อัตราส่วนรายได้ต่อต้นทุนทั้งหมด (BCR)			1.33
ต้นทุนทั้งหมดต่อ กก. (บาท)			1.35
ต้นทุนผันแปรต่อ กก. (บาท)			0.75
ผลตอบแทนต่อ กก. (บาท)			1.80
ระดับราคาคู่มือ (บาท/กก.)			1.35

ที่มา : จากการสำรวจ (2564)

1. ท่อนพันธุ์ใน 1 ไร่ ใช้ 1,600 ท่อน/หลุม เป็นเงิน 400 ลำ x2 บาท เท่ากับ 800 บาท
2. ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 กิโลกรัมละ 15 บาท, ปุ๋ยเคมีสูตร 18-46-0 กิโลกรัมละ 20 บาท, ปุ๋ยเคมีสูตร 0-0-60 กิโลกรัมละ 14 บาท
3. ค่าแรงงานคน 1 แรง เท่ากับ 300 บาท/คน/วัน (1.จ้างเสียบท่อนพันธุ์ 2.จ้างใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ 2 ครั้ง 3. จ้างกำจัดวัชพืช 4. ค่าเก็บเกี่ยว )
4. ค่าแรงงานเครื่องจักร ไถตะ 250 บาท/ไร่ ไถยกร่อง 300 บาท/ไร่

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

1. สมบัติทางเคมีดินหลังจากการจัดการตามวิธีการในแปลงทดลองพบว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทั้งปีที่ 1 และ 2 สำหรับ วิธีการที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 50 และ 100 กิโลกรัมต่อไร่ และ ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ไม่มีผลทำให้อินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น เพราะยังอยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับต่ำมาก ทั้งก่อนและหลังการทดลอง แต่มีแนวโน้มทำให้ค่า pH ของดินปีที่ 2 ยกระดับความเป็นกรด หากมีการใส่อย่างต่อเนื่องส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของอินทรีย์วัตถุและความเป็นกรดเป็นต่างได้

2. ความสูงเฉลี่ยของต้นมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 ที่อายุ 80 120 และ 240 วัน ในปีที่ 1 อยู่ในช่วง 60.85-66.50 เซนติเมตร 104.80-113.10 เซนติเมตร และ 151.65-173.17 เซนติเมตร ตามลำดับ และในปีที่ 2 ความสูงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินทำให้ต้นมันสำปะหลังที่อายุ 240 วันสูงสุดเท่ากับ 178.47 เซนติเมตร ทรงพุ่มของต้นมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 ที่อายุ 80 120 และ 240 วันหลังปลูกปีที่ 1 และ 2 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ พบว่า ทรงพุ่มต้นมันสำปะหลังที่อายุ 120 วัน มีความกว้างสูงกว่าที่อายุ 80 และ 240 วัน ซึ่งมีความกว้างทรงพุ่ม ในปีที่ 1 และ 2 อยู่ในช่วง 75.00-108.98 เซนติเมตร

3. ผลผลิตหัวมันสำปะหลังสด ปีที่ 1 วิธีการใส่  $\frac{1}{2}$  ปุ๋ยเคมี (ตามโปรแกรมปุ๋ยรายแปลง) ร่วมกับใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้น้ำหนักหัวมันสดมีค่าสูงสุดเท่ากับ 6,938.00 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปีที่ 2 ผลผลิตหัวมันสด จำนวนหัว และเปอร์เซ็นต์แป้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ผลผลิตหัวมันสดต่อไร่ ในทุกวิธีการมีค่าเฉลี่ย อยู่ในช่วง 3,695.6-3,986.7 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวนหัวต่อต้นเฉลี่ย 14-16 หัวต่อต้น และเปอร์เซ็นต์แป้ง เฉลี่ย 19.80-21.00 เปอร์เซ็นต์

4. แปลงถ่ายทอดเทคโนโลยีขยายผลสู่พื้นที่เกษตร จัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 41 ชุดดินมหาสารคาม ลักษณะเนื้อดินเป็นทราย เป็นแปลงที่อยู่ในพื้นที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกข้าว เนื่องจากเป็นพื้นที่ดอน โดยแนะนำวิธีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี ครึ่งอัตราตามปริมาณธาตุอาหารที่พืชต้องการ (แปลงมันสำปะหลังของเกษตรกรมีความต้องการธาตุอาหาร N:P:K เท่ากับ 16 : 4 : 16 กก./ไร่) โดยการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร N (46-0-0) เท่ากับ 15.50 กก./ไร่ ปุ๋ยเคมีสูตร P (18-46-0) เท่ากับ 4.50 กก./ไร่ ปุ๋ยเคมีสูตร K (0-0-46) เท่ากับ 13.50 กก./ไร่ (การใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งอัตราคือการใส่ปุ๋ยลดลง  $\frac{1}{2}$  ของปริมาณความต้องการธาตุอาหารพืช) ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตหัวมันสำปะหลังสด แปลงเกษตรกรที่ร่วมดำเนินการได้ผลผลิตหัวมันสำปะหลังสดเฉลี่ยเท่ากับ 4,844 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวนหัวต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 15 หัวต่อต้น และมีเปอร์เซ็นต์แป้งของหัวมันสำปะหลังสด เฉลี่ยเท่ากับ 20.47 เปอร์เซ็นต์

5. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของเกษตรกรผู้ผลิตมันสำปะหลังในแปลงถ่ายทอดเทคโนโลยีพื้นที่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าว เกษตรกรได้ผลผลิตหัวมันสำปะหลังสดเฉลี่ย 4,844 กิโลกรัมต่อไร่ ณ ราคาที่จำหน่าย 1.80 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็นมูลค่าผลผลิตเฉลี่ย 8,719.20 บาทต่อไร่ จากมูลค่าผลผลิตดังกล่าวเกษตรกรจะได้รับผลตอบแทนเหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ย 5,103.03 บาทต่อไร่ ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรเฉลี่ย 5,107.70 บาทต่อไร่ และผลตอบแทนเหนือต้นทุนทั้งหมดขาดทุนเฉลี่ย 2,157.70 บาทต่อไร่ มีอัตราส่วนรายได้ต่อต้นทุนทั้งหมด (BCR) เท่ากับ 1.33 ต้นทุนทั้งหมดต่อกิโลกรัมเฉลี่ย 1.35 บาท ต้นทุนผันแปรต่อกิโลกรัมเฉลี่ย 0.75 บาท และมีระดับราคาคู่มือเฉลี่ย 1.35 บาทต่อกิโลกรัม

### ประโยชน์ที่ได้รับ

1. สามารถจัดการเขตการใช้ที่ดินที่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวเพื่อปลูกพืชเศรษฐกิจอย่างอื่นที่มีความเหมาะสมและสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรได้อย่างยั่งยืน
2. การลดพื้นที่การปลูกข้าวในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูก โดยปรับเปลี่ยนมาปลูกมันสำปะหลังทดแทนโดยการจัดการดินด้วยเทคโนโลยีกรมพัฒนาที่ดินเพื่อเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิต
3. แนวทางการจัดการดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมันสำปะหลังเพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งให้แก่เกษตรกรในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูก



### ข้อเสนอแนะ

เกษตรกรในพื้นที่เขตการใช้ที่ดินที่ไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าว สามารถปรับเปลี่ยนมาปลูกพืชเศรษฐกิจชนิดอื่นที่เหมาะสมได้ โดยเฉพาะมันสำปะหลัง ที่สามารถปลูกในที่ดินที่มีลักษณะดินทรายได้ สามารถผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตที่เหมาะสม และส่งผลต่อรายได้ที่เกษตรกรได้รับมากขึ้นกว่าการผลิตพืชชนิดเดิมในพื้นที่ ดังนั้น หากเกษตรกรมีการปรับเปลี่ยนและปรับปรุงบำรุงดิน เพิ่มศักยภาพการใช้ที่ดินโดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ หรือปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงรวมกับการใส่ปุ๋ยเคมีจึงมีโอกาสนำให้เกษตรกรลดความเสี่ยงในการผลิตพืชเศรษฐกิจ ซึ่งจำเป็นต้องเลือกพืชที่เหมาะสมกับพื้นที่ปลูก โดยสามารถคัดเลือกพื้นที่ปลูกและชนิดพืชที่ปลูกให้เหมาะสม ด้วยการเลือกใช้โปรแกรม (Application) ที่ชื่อว่า Agri-Map Online ได้ด้วยตนเอง ซึ่งสะดวกและรวดเร็วในการใช้งาน และเลือกข้อมูลนำไปปฏิบัติจริงในแปลงเกษตรกรได้จริง

### การเผยแพร่ผลงานวิจัย

จากการดำเนินการในแปลงทดลองใช้เวลา 2 ปี จึงมีการขยายผลการทดลองจากสู่แปลงเกษตรกรด้วยการถ่ายทอดเทคโนโลยี จำนวน 3 แปลง (เกษตรกร 3 ราย) และเมื่อดำเนินการเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงสรุปเป็นรายงานผลการดำเนินงานวิจัย และเผยแพร่ผ่านช่องทางเว็บไซต์ของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 4 โดยทำเป็น QR-code สามารถเปิดเอกสารเพื่อศึกษาได้

### เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2550. ระเบียบกรมพัฒนาที่ดินว่าด้วยการใช้เครื่องหมายรับรองมาตรฐานปัจจัยการผลิตทางการเกษตร พ.ศ. 2550. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 64 หน้า.
- กรมวิชาการเกษตร. 2548. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 121 หน้า.
- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2556. เขตเหมาะสมสำหรับการปลูกข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ้อยโรงงาน ยางพารา ปาล์ม น้ำมัน มันสำปะหลัง. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 371 หน้า.
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2541. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กรุงเทพฯ. 547 หน้า.
- ประจักษ์ เข้มมุกต์. และคณะ 2546. การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม. สืบค้นเมื่อ 29 สิงหาคม 2556. จาก <http://www.it.ribr.ac.th/person/kanes/ktmribr/History/H6.html>.
- ประภาส ช่างเหล็ก วิจารณ์ วิชชุกิจ เอ็จ สโรบล เจริญศักดิ์ โรจน์ฤทธิ์พิเชษฐ์ และจำลอง เจียมนรรจา. 2550. ผลของพันธุ์และอัตราปุ๋ยเคมีที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตหัวสดและปริมาณแป้งของมันสำปะหลัง. ใน รายงานการ

ประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 45 ระหว่างวันที่ 30 มกราคม – 2 กุมภาพันธ์ 2550. 10 หน้า.

พนัส พฤษ์สุนันท์ อุบล จันทรเพชร และจินตนา ชุณหภูมกตา. 2545. รายงานการวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของสมาชิกชุมชนเพื่อพัฒนาชุมชนน่าอยู่ :กรณีศึกษาจังหวัดราชบุรี โรงพิมพ์ธรรมรักษ์.

พินิจ หุตะวัฒน์. 2552. ศึกษาการจัดการดินเพื่อเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังตามกลุ่มชุดดินที่ 40. ใน บทคัดย่องานวิชาการ กรมพัฒนาที่ดิน พ.ศ. 2543-2550. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 102.

สำนักเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน. 2551. คู่มือการจัดการอินทรีย์วัตถุเพื่อปรับปรุงดินและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 187 หน้า.

[http://www.farmkaset.org/m/content\\_details.aspx?con\\_id=00258](http://www.farmkaset.org/m/content_details.aspx?con_id=00258) สืบค้นเมื่อวันที่ 29 สิงหาคม 2556.

โสฬส แซ่ลิ้ม และปราณี สีหพันธ์. 2555. ศึกษาอัตราการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินและผลผลิตมันสำปะหลัง. ใน เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ กรมพัฒนาที่ดิน ปี 2555 ระหว่างวันที่ 11-13 กรกฎาคม 2555 ณ วังรี รีสอร์ท อ.เมือง จ.นครนายก. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 267.

อนันต์ พลธานี สดุดี วารรณพัฒน์ และปรีชา มั่งพร้อม. 2541. การจัดการแควปลูกถั่วลิสงแซมในมันสำปะหลัง. ผลผลิตประสิทธิภาพการใช้พื้นที่ดินและรายได้ แก่นเกษตร. 26 (2) : 85-91.

อโนชา เทพสุรณกุล และ กมลภา วัฒนประพันธ์. 2553. การจัดการดินเพื่อเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังในพื้นที่ที่มีความเหมาะสม (จังหวัดชลบุรี). ใน รายงานผลการวิจัย. สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการดิน กรมพัฒนาที่ดิน.

## ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 ข้อมูลค่าเฉลี่ยอุณหภูมิต่ำสุด-สูงสุด และปริมาณน้ำฝน ย้อนหลัง 10 ปี (2554-2563) ของจังหวัด อุบลราชธานี

เดือน	ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา		
	อุณหภูมิสูงสุด	อุณหภูมิต่ำสุด	ปริมาณน้ำฝน (มม.)
มกราคม	32.0	18.6	4.24
กุมภาพันธ์	34.3	20.1	4.33
มีนาคม	36.0	23.5	26.37
เมษายน	36.6	24.9	74.81
พฤษภาคม	36.1	25.5	221.19
มิถุนายน	34.5	25.6	244.24
กรกฎาคม	32.7	25.0	334.28
สิงหาคม	32.6	25.0	265.32
กันยายน	32.4	24.7	361.92
ตุลาคม	32.6	23.3	105.5
พฤศจิกายน	33.3	22.2	21.99
ธันวาคม	32.9	19.2	12.18
รวม	406	277.60	1,676.37
เฉลี่ย	33.83	23.13	139.70

ที่มา : ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง อ. เมือง จ. อุบลราชธานี

ตารางภาคผนวกที่ 2 ตารางการประเมินระดับความเป็นกรด – ด่างของดิน (pH 1:1)

pH 1:1	ระดับการประเมิน
< 4.5	กรดรุนแรง
4.5 – 5.5	กรดจัด
5.6 – 6.5	กรดเล็กน้อย
6.6 – 7.3	กลาง
7.4 – 8.4	ด่างเล็กน้อย
> 8.4	ด่างจัด

ที่มา: ดัดแปลงจาก Soil Survey Division Staff , USDA, 2014

ตารางภาคผนวกที่ 3 ตารางประเมินระดับความเค็มของดิน

ค่า EC (1:5) ตามประเภทของเนื้อดิน (dS/m)		ระดับความเค็ม
ดินที่ไม่ใช่ดินเหนียว	ดินเหนียว	
< 0.15	< 0.30	ไม่เค็ม
0.16 - 0.30	0.31 - 0.60	เค็มน้อยมาก
0.31 - 0.60	0.61 - 1.15	เค็มปานกลาง
0.61 - 1.20	1.16 - 2.30	เค็มจัด
> 1.20	> 2.30	เค็มจัดมาก

ที่มา : Patterson, 2004

ตารางภาคผนวกที่ 4 ตารางประเมินปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (OM)

ช่วงค่าวิเคราะห์ดิน	ระดับการประเมิน
< 0.5	ต่ำมาก
0.5 – 1.0	ต่ำ
1.0 – 1.5	ค่อนข้างต่ำ
1.5 – 2.5	ปานกลาง
2.5 – 3.5	ค่อนข้างสูง
3.5 – 4.5	สูง
> 4.5	สูงมาก

ที่มา: Land Classification Division and FAO Project Staff, 1973.

ตารางภาคผนวกที่ 5 ระดับธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง รูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (USDA)

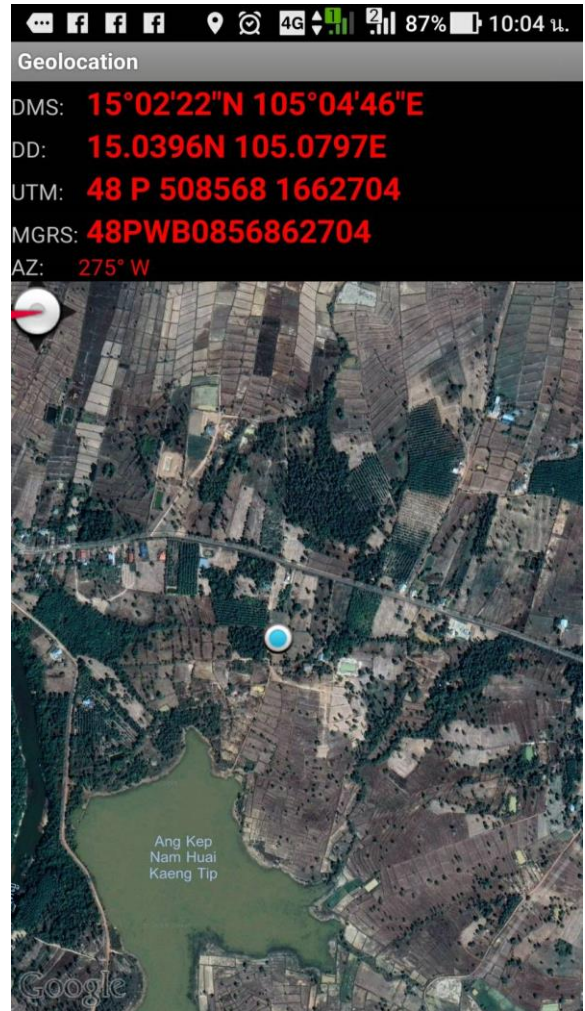
พารามิเตอร์	ระดับการประเมิน (mg/kg)				
	ต่ำมาก	ต่ำ	ปานกลาง	สูง	สูงมาก
ฟอสฟอรัส (P)	< 3	3-10	11-15	16-45	> 45
โพแทสเซียม (K)	< 30	30-60	61-90	91-120	> 120
แคลเซียม (Ca)	< 400	400-1000	1001-2000	2001-4000	> 4000
แมกนีเซียม (Mg)	< 36	36-120	121-365	366-975	> 975
กำมะถัน (S)*	< 5	5-10	11-20	21-30	> 30

ที่มา: คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่าง ดิน น้ำ พืช ปุ๋ย วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า\*

ตารางภาคผนวกที่ 6 ตารางแสดง เกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์

ลำดับ	รายการ	หน่วย	เกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์		
			ปุ๋ยหมักกรม (Q1)	พรบ.ปุ๋ย (Q2)	ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง (Q3)
1	ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM)	% by wt	ไม่น้อยกว่า 30	ไม่น้อยกว่า 20	ไม่น้อยกว่า 20
2	ค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N)	-	ไม่เกิน 20:1	ไม่เกิน 20:1	ไม่เกิน 20:1
3	ค่าการนำไฟฟ้า (EC)	dS/m	ไม่เกิน 10	ไม่เกิน 10	ไม่เกิน 15
4	ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	-	ระหว่าง 5.5-8.5	-	ระหว่าง 5.5-10.0
5	ไนโตรเจน (N)	% by wt	ไม่น้อยกว่า 1	ไม่น้อยกว่า 1	ไม่น้อยกว่า 1
6	ฟอสฟอรัส (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	% by wt	ไม่น้อยกว่า 0.5	ไม่น้อยกว่า 0.5	ไม่น้อยกว่า 2.5
7	โพแทสเซียม (K <sub>2</sub> O)	% by wt	ไม่น้อยกว่า 0.5	ไม่น้อยกว่า 0.5	ไม่น้อยกว่า 1
8	ปริมาณความชื้น (Moisture)	%	ไม่เกิน 35	ไม่เกิน 30	ไม่เกิน 35
9	ปริมาณหิน กรวด (สิ่งเจือปน)	%	ไม่เกิน 5	ไม่เกิน 2	ไม่เกิน 2

ภาพภาคผนวกที่ 1 ภาพแสดงกิจกรรมการดำเนินงานโครงการวิจัย



A ภาพพื้นที่ดำเนินการในแปลงทดลองปีที่ 1 และ 2

B ค่าพิกัดในพื้นที่ดำเนินการ



C เตรียมพื้นที่ยกร่อง

D ปลุกมันสำปะหลังระยะปลูก 80x100 เซนติเมตร



E ใส่ปุ๋ยเคมีและอินทรีย์หลังปลูก 30 วัน



F ใส่ปุ๋ยเคมีและอินทรีย์หลังปลูก 30 วัน



G วัดการเจริญเติบโตด้านความสูงที่อายุ 80 วันหลังปลูก



H วัดการเจริญเติบโตด้านทรงพุ่มที่อายุ 80 วันหลังปลูก



I วัดการเจริญเติบโตด้านความสูงที่อายุ 120 วันหลังปลูก



J วัดการเจริญเติบโตด้านทรงพุ่มที่อายุ 120 วันหลังปลูก



K วัดการเจริญเติบโตด้านความสูงที่อายุ 240 วันหลังปลูก



L วัดการเจริญเติบโตด้านทรงพุ่มที่อายุ 240 วันหลังปลูก



M เก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในแปลงทดลอง



N ลักษณะหัวมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72

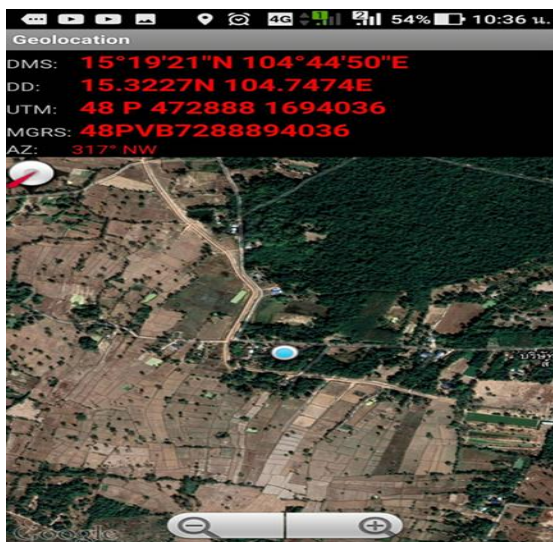
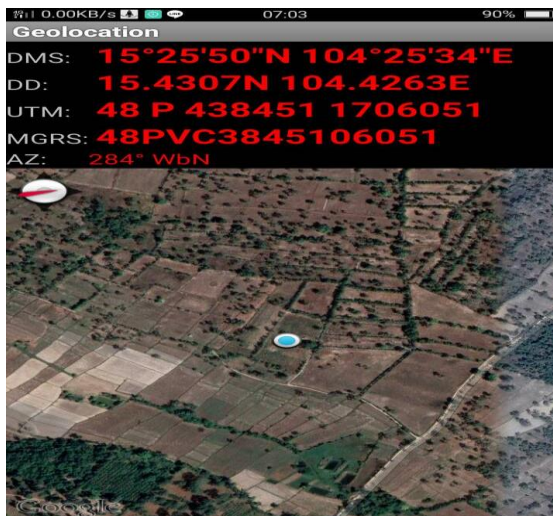




○ วัดเปอร์เซ็นต์แห้งห้วงน้ำสำหรับหลังจากแปลงทดลอง



P วัดเปอร์เซ็นต์แห้งห้วงน้ำสำหรับหลังจากแปลงทดลอง



Q แปลงปลูกมันสำหรับถ่ายทอดเทคโนโลยี



R วัดความสูงต้นมันสำปะหลังแปลงถ่ายทอดเทคโนโลยี



S วัดความสูงต้นมันสำปะหลังแปลงถ่ายทอดเทคโนโลยี



T วัดความสูงต้นมันสำปะหลังแปลงถ่ายทอดเทคโนโลยี



