ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การฟื้นฟูดินเหมืองแร่ดีบุกร้างเพื่อปลูกปาล์มน้ำมันจังหวัดระนอง

Reclamation of Abandoned Tin Mine Land for Oil Palm Plantation in Ranong Province

โดย

นางพรทิพย์ สวนชำนิ

นางสาวบุญญา จินดาวงศ์

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 62 63 03 12 010000 023 106 03 11

สถานีพัฒนาที่ดินระนอง สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 11

กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

เดือน กันยายน พ.ศ. 2564

แบบ วจ.3

แบบรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ทะเบียนวิจัยเลขที่ **62 63 03 12 010000 023 106 03 11**
ชื่อแผนงานวิจัย/โครงการวิจัย การฟื้นฟูดินเหมืองแร่ดีบุกร้างเพื่อปลูกปาล์มน้ำมันจังหวัดระนอง
ชื่อผู้รับผิดชอบ นางพรทิพย์ สวนชำนิ
หน่วยงาน สถานีพัฒนาที่ดินระนอง สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 11
ผู้ร่วมดำเนินการ นางสาวบุญญา จินดาวงศ์
หน่วยงาน ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
เริ่มต้น เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2562 .**สิ้นสุดเดือน** กันยายน พ.ศ. 2563
รวมระยะเวลาทั้งสิ้น.....2.....ปี.....-.....เดือน
สถานที่ดำเนินการ (จังหวัด อำเภอ ตำบล หมู่บ้าน) บ้านราชกรูด หมู่ที่ 3 ตำบลราชกรูด อำเภอเมือง จังหวัดระนอง **พิกัด** 47P X = 456236 Y = 1077953 **ชุดดิน** นาทอน **กลุ่มชุดดิน** 53 **ชนิดดิน** ดินเหมืองแร่ร้าง

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งสิ้น

ปีงบประมาณ	งบบุคลากร	งบดำเนินงาน	รวม
2562	-	100,000	100,000
2563	-	122,000	122,000
รวมทั้งสิ้น		222,000	222,000

แหล่งงบประมาณที่ใช้ เงินงบประมาณแผ่นดิน

พร้อมนี้ได้แนบรายละเอียดประกอบตามแบบฟอร์มที่กำหนดมาด้วยแล้ว

ลงชื่อ.....
(นางพรทิพย์ สวนชำนิ)
ผู้รับผิดชอบโครงการ

ลงชื่อ.....
(.....)
ประธานคณะทำงานกลั่นกรองโครงการวิจัยระดับหน่วยงาน
วันที่ .....เดือน.....พ.ศ. .....

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 62 63 03 12 010000 023 106 03 11

ชื่อโครงการวิจัย การฟื้นฟูดินเหมืองแร่ดีบุกร้างเพื่อปลูกปาล์มน้ำมันจังหวัดระนอง
Reclamation of Abandoned Tin Mine Land for Oil Palm Plantation in Ranong Province

กลุ่มชุดดินที่ 53 **ชุดดิน** ชุดดินนาทอน (Na Thon series: Ntn)

สถานที่ดำเนินการ บ้านราชกรูด หมู่ที่ 3 ตำบลราชกรูด อำเภอเมือง จังหวัดระนอง

พิกัด 47P X = 456236 Y = 1077953

ผู้ดำเนินการ นางพรทิพย์ สวนชำนิ Mrs.Porntip Suanchumni

ผู้ร่วมดำเนินการ นางสาวบุญญา จินดาวงศ์ Ms.Boonya Jindawong

บทคัดย่อ

ดินเหมืองแร่ดีบุกร้างเป็นดินที่มีสมบัติไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช การใช้พื้นที่ดินเหมืองแร่ร้างมาทำการเกษตรนั้น จำเป็นจะต้องทำการปรับปรุงสมบัติของดินก่อน การศึกษาการฟื้นฟูดินเหมืองแร่ดีบุกร้างเพื่อปลูกปาล์มน้ำมันจังหวัดระนอง โดยการใช้วิธีการปรับปรุงดิน คือ การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ปุ๋ยหมัก ซีโอไลต์ และขุยมะพร้าว วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ ทำการทดลอง 9 วิธีการทดลองๆ ละ 3 ซ้ำ โดยทดลองในแปลงปาล์มน้ำมัน อายุ 6 ปี ที่ปลูกในพื้นที่ดินเหมืองแร่ดีบุกร้าง ณ หมู่ที่ 3 ตำบลราชกรูด อำเภอเมือง จังหวัดระนอง ผลการทดลอง พบว่า ดินเหมืองแร่ดีบุกร้างที่มีการปรับปรุงบำรุงดินด้วยการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับการใส่ซีโอโลต์และใส่ขุยมะพร้าว มีผลทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินและปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าเพิ่มขึ้นมากที่สุด เท่ากับ 5.33 และ 198 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในขณะที่ดินเหมืองแร่ร้างที่ได้รับการปรับปรุงด้วยการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยหมักและขุยมะพร้าว มีผลทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินและปริมาณโพแทสเซียมที่ละลายได้เพิ่มขึ้นสูงที่สุด คือ 0.84 เปอร์เซ็นต์และ 28.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และดินเหมืองแร่ร้างที่ปรับปรุงดินด้วยการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยหมักและซีโอไลต์ มีผลทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 3.88 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ด้านผลผลิต พบว่า ผลผลิตปาล์มน้ำมันมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับขุยมะพร้าวและซีโอไลต์ มีผลผลิตปาล์มน้ำมันสูงที่สุด เท่ากับ 3,008.33 กิโลกรัมต่อไร่ แต่เมื่อวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกปาล์มน้ำมัน พบว่า วิธีการทดลองที่มีการปรับปรุงดินด้วยการใส่การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีผลตอบแทนสูงที่สุด เท่ากับ 5,346.89 บาทต่อไร่ต่อปี

คำสำคัญ : ดินเหมืองแร่ร้าง, ปาล์มน้ำมัน, การปรับปรุงดิน

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

Abstract

Abandoned tin mined soil has degraded soil properties with limitations to plant growth. Utilization of abandoned tin mined soil for agriculture needs to be improved. The aim of this study was to investigate reclamation of Abandoned Tin Mine Land for Oil Palm Plantation in Ranong Province. The experiment was arranged in a completely randomized block design consisting 9 treatments with 3 replications. The results showed that soil pH and calcium highest in the treatment with using fertilizer based on soil analysis with compost, zeolite and coconut dust at 5.33 and 198 $mgkg^{-1}$, respectively. Treatment of using fertilizer based on soil analysis with compost and coconut dust gave the highest organic matter and potassium. And, treatment of using fertilizer based on soil analysis with compost and zeolite gave the highest phosphorus at 3.88 $mgkg^{-1}$. The results indicated that treatment of using fertilizer based on soil analysis with zeolite and coconut dust increased the highest yield. However, the treatment of using fertilizer based on soil analysis had the highest economic return and the lowest cost production.

Keywords : abandoned tin mined soil, oil palm, soil amendment

หลักการและเหตุผล

ดินเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อการผลิตพืช ปัจจุบันอัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรและการขยายตัวทางเศรษฐกิจเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ความต้องการทรัพยากรดินเพื่อใช้เป็นที่อยู่อาศัยและพื้นที่ทำกินมากขึ้น โดยพื้นที่ที่เหมาะสมในการใช้เพื่อทำการเกษตรมีเพียงประมาณร้อยละ 52 ของพื้นที่ทั้งประเทศ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2555) ทำให้มีความจำเป็นต้องขยายพื้นที่ทำการเกษตรเพิ่มขึ้น ส่งผลให้มีการบุกรุกทำลายป่าเพื่อขยายพื้นที่ทำกิน เกิดการใช้ที่ดินไม่เหมาะสมตามศักยภาพดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานโดยไม่ถูกต้องตามหลักการอนุรักษ์และจัดการดิน ส่งผลให้ทรัพยากรดินเสื่อมโทรม และมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม แต่เนื่องจากพื้นที่ที่ดินที่เหมาะสมต่อการเกษตรกรรมมีอยู่ปริมาณจำกัด ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนาปรับปรุงดินที่มีปัญหา (Problem soils) ซึ่งไม่สามารถใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้ให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้ เพื่อให้มีพื้นที่ดินเพียงพอต่อความต้องการของประชากรที่เพิ่มขึ้น ดินเหมืองแร่ร้างจัดเป็นดินมีปัญหาชนิดหนึ่งที่มีอยู่มากในภาคใต้ของประเทศไทย ซึ่งจังหวัดระนองมีพื้นที่ดินเหมืองแร่ร้างประมาณ 25,350 ไร่ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2539) ส่วนใหญ่ยังปล่อยเป็นที่รกร้างว่างเปล่าไม่มีการนำมาใช้ประโยชน์ และมีพื้นที่บางส่วนเกษตรกรได้นำมาปลูกปาล์มน้ำมันแต่ให้ผลผลิตต่ำ เนื่องจากลักษณะดินเหมืองแร่ร้างจะเป็นดินที่มีโครงสร้างไม่เหมาะสม มีการอัดตัวกันแน่น เนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินทราย หรือดินทรายปนกรวด ความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ และความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชน้อยมาก การที่จะนำพื้นที่มาใช้ประโยชน์จำเป็นต้องปรับปรุงดินเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวของดินเหมืองแร่ร้าง และเพื่อลดต้นทุนในการผลิตการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน จะทำให้ทราบความต้องการปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ ที่แท้จริง ซึ่งจะช่วยลดรายจ่ายค่าปุ๋ย จึงเป็นที่มาของโครงการวิจัย “การฟื้นฟูดินเหมืองแร่ดีบุกร้างเพื่อปลูกปาล์มน้ำมันจังหวัดระนอง” เพื่อที่จะหาวิธีการปรับปรุงดินเหมืองแร่ร้างที่เหมาะสมและเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมันในจังหวัดระนองอันจะทำให้เกษตรกรยอมรับและใช้อย่างกว้างขวางต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินเหมืองแร่ดีบุกร้างหลังจากใช้สารปรับปรุงดิน
2. เพื่อศึกษาผลของการปรับปรุงดินเหมืองแร่ดีบุกร้างต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตปาล์มน้ำมัน
3. เพื่อศึกษาผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจจากการปรับปรุงดินเหมืองแร่ดีบุกร้างในการผลิตปาล์มน้ำมัน

การตรวจเอกสาร

ดินเหมืองแร่ร้าง

การทำเหมืองแร่เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินอีกประการหนึ่งที่ทำให้สมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางเคมีของดินเปลี่ยนแปลงไปจนไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรกรรมได้ ภายหลังจากการทำเหมืองแร่ พื้นที่ในบริเวณนั้นจะเสื่อมสภาพ ลักษณะดินเป็นทรายจัดมาก มีกองก้อนกรวด ก้อนหิน สภาพพื้นที่สูงๆ ต่ำๆ มีขุมเหมืองกระจายทั่วไป ส่วนใหญ่ถูกปล่อยทิ้งเป็นพื้นที่รกร้างว่างเปล่า กรมพัฒนาที่ดิน (2539) รายงานว่าพื้นที่เหมืองแร่ร้างพบมากที่สุดในจังหวัดพังงา มีเนื้อที่ 116,350 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 47.12 รองลงมาจังหวัดตราด มีเนื้อที่ 47,712 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 19.32 และจังหวัดระนอง มีเนื้อที่ 25,350 ไร่ คิดเป็นร้อยละ

10.27 ซึ่งพื้นที่การแพร่กระจายของดินเหมืองแร่ร้างในประเทศไทย มีประมาณ 246,927 ไร่ ส่วนใหญ่อยู่ในภาคใต้ของประเทศไทย

แหล่งแร่ และการทำเหมืองแร่ในภาคใต้

ภาคใต้มีแร่ธาตุชนิดต่างๆกระจายอยู่ในทุกจังหวัดของภาคถึง 20 กว่าชนิดแร่ที่สำคัญได้แก่ ดีบุก วุลแฟลม แบไรต์ แทนตาไลท์ ซีไลท์ เฟลสปาร์ ฟอสเฟต ตะกั่ว เหล็ก แมงกานีส พลวง ยิปซั่ม ดินขาว บอลเคลย์ หินปูน ทรายซิลิกา ควอทซ์ หินอ่อน และถ่านหิน เป็นต้น ดีบุกเป็นแร่ที่ทำรายได้สูงสุดให้แก่ภาคใต้และประเทศ แหล่งแร่ดีบุกของภาคใต้จะกระจายอยู่ในพื้นที่ทุกจังหวัดของภาคใต้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งลักษณะการเกิดของแร่จะเป็นการสะสมตัวในลักษณะของสายแร่ทั้งบนบกและในทะเล จึงเป็นแหล่งที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง โดยเฉพาะบริเวณจังหวัดพังงา ภูเก็ต และระนอง

วิธีการทำเหมืองแร่ การทำเหมืองแร่เป็นการนำทรัพยากรธรณีประเภทแร่ หิน ดิน ทราย หรืออัญมณี ออกจากแหล่ง วิธีการทำเหมืองแร่ในประเทศไทยมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี แต่ละวิธีการลงทุนและการผลิตจะแตกต่างกันไป กรมทรัพยากรธรณีได้บัญญัติวิธีการทำเหมืองในประเทศไทยไว้ 10 วิธี คือ

1. เหมืองเรือขุด
2. เหมืองสูบ
3. เหมืองฉีด
4. เหมืองหาบ
5. เหมืองปล่อง
6. เหมืองแล่น
7. เหมืองเจาะงัน
8. เหมืองอุโมงค์
9. เหมืองละลายแร่
10. เหมืองเรือสูบ

แต่วิธีการทำเหมืองแร่ที่นิยมทำกันมากที่สุดในประเทศไทยคือ เหมืองสูบ และเหมืองฉีด (พนม, 2537)

ผลกระทบจากการทำเหมืองแร่

1. ผลกระทบต่อทรัพยากรดิน

การทำเหมืองแร่คือการนำแร่ที่อยู่ใต้ดินขึ้นมาใช้ประโยชน์โดยมีการตัก ขุด เจาะ ฉีด หรือการดำเนินการด้วยวิธีอื่น ๆ เพื่อเคลื่อนย้ายผิวดินชั้นบนที่อุดมสมบูรณ์ไปจากบริเวณแหล่งที่จะทำการขุดเจาะเสียก่อน หรือถูกชะล้างและพัดพาไปโดยน้ำ หรือถูกพลิกกลับลงไปยังส่วนลึกของผิวดิน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการทำเหมือง ทำให้ผิวดินที่เหลืออยู่จะกลายเป็นดินที่มีคุณภาพไม่เหมาะสมต่อการเพาะปลูก มีปริมาณอินทรียวัตถุ และธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่ำมาก นอกจากนั้นการทำเหมืองแร่ทำให้เกิดสภาพเป็นเนินกองดิน ทราย และหลุมบ่อขึ้น เป็นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิประเทศของพื้นที่ บางส่วนมีความลาดชันสูง และเนื้อดินถูกเคลื่อนย้ายจากแหล่งเดิม เนื่องจากไม่มีพืชปกคลุมอยู่ ทำให้เกิดการสูญเสียเนื้อดินไปพร้อมกับกระบวนการชะล้าง (erosion)

2. ผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำ

ผลกระทบจากการทำเหมืองแร่ที่มีต่อคุณสมบัติของน้ำคือ ความขุ่นของน้ำ ซึ่งเกิดจากตะกอนดินของการทำเหมืองแร่ที่ใช้น้ำในการฉีดพังดิน การแยกแร่ และการชะล้างพังทลายของดินบริเวณที่มีการทำเหมืองแร่ ไหลลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ นอกจากนั้นการทำเหมืองแร่บางชนิด น้ำที่มีเศษแร่เจือปนอาจมีคุณภาพที่เป็นพิษได้ เช่น ปรอท แคดเมียม และอาร์เซนิค เป็นต้น

สมบัติของดินเหมืองแร่ร้าง

1. สมบัติทางกายภาพของดิน

ดินที่ผ่านการทำเหมืองแร่มาแล้วจะทำให้สมบัติทางกายภาพของดินเปลี่ยนแปลงไปจนไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรมหรือป่าไม้ได้ เนื่องจากดินที่ผ่านกระบวนการทำเหมืองแร่จะถูกแยกขนาดของอนุภาคต่างๆ ของเนื้อดินออกจากกัน ทำให้ในพื้นที่เหมืองแร่ร้างมีกลุ่มเนื้อดินหยาบเป็นส่วนใหญ่ Tanavud (1999) ทำการศึกษาลักษณะเนื้อดินของเหมืองแร่ดีบุกร้างในจังหวัดภูเก็ต พบว่า เนื้อดินมีลักษณะเป็นทราย (sand) ประกอบด้วยอนุภาคทราย 91.19 เปอร์เซ็นต์ อนุภาคทรายแป้ง 4.97 เปอร์เซ็นต์ และอนุภาคดินเหนียว 3.84 เปอร์เซ็นต์ ด้านโครงสร้างของดินการทำเหมืองแร่ส่งผลกระทบต่อโครงสร้างของดิน กล่าวคือ กระบวนการทำเหมืองแร่ทำให้โครงสร้างเดิมของดินถูกทำลายกลายเป็นดินที่ไม่มีโครงสร้าง การขุดและทำลายหน้าดินโดยใช้น้ำที่มีความดันสูงฉีดเข้าไปในบริเวณลานแร่หรือแหล่งแร่แล้วสูบเอาดิน หิน และน้ำขึ้นมาแยกแร่ออก ซึ่งแรงดันของน้ำจะทำให้เม็ดดินแตกกระจายออกจากกัน โครงสร้างดินแตกกระจาย จึงทำให้ดินเหมืองแร่ร้างกลายเป็นดินที่โครงสร้างถูกทำลายหรือดินไม่มีโครงสร้าง ด้านความหนาแน่นรวมของดิน ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกพืชจะมีความหนาแน่นรวมประมาณ 1.3 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ชรัตน์ (2526) อ้างโดย คมน์ (2546) พบว่า ความหนาแน่นอนุภาคและความหนาแน่นรวมของดินเหมืองแร่ร้างโดยเฉลี่ยต่ำกว่าดินธรรมชาติที่ไม่เคยผ่านการทำเหมืองแร่มาก่อน

2. สมบัติทางเคมี

สมบัติทางเคมีของดินเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช การทำเหมืองแร่ส่งผลต่อสมบัติทางเคมีของดินเช่น ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) เป็นสมบัติที่เกี่ยวข้องกับระดับธาตุอาหารในดินที่พืชจะนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งค่าที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชจะอยู่ระหว่าง 5.5-6.5 (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) ถาวรและลิลลี่ (2557) ศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินหลังการทำเหมืองทรายแก้วในพื้นที่ตำบลซากพง อำเภอแกลง จังหวัดระยอง พบว่าดินจากเหมืองทรายแก้วร้างมีความเป็นกรดสูง ต้องการปูนเพื่อปรับค่า pH มากกว่าสภาพพรรณพืชในพื้นที่ไม่ผ่านการทำเหมือง ส่วนความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (CEC) ดินเหมืองแร่ร้างเป็นดินที่มีเนื้อหยาบ เช่น ดินทราย ซึ่งไม่มีอนุภาคดินเหนียวหรือมีอยู่เพียงเล็กน้อย รวมทั้งดินที่ขาดอินทรียวัตถุจะไม่มีประจุ จึงไม่สามารถดูดซับธาตุอาหารต่างๆได้ ทำให้ธาตุอาหารเหล่านั้นถูกชะล้างออกไปจากดินโดยน้ำได้ง่าย ชรัตน์ (2526)

สารปรับปรุงดิน

สารปรับปรุงดิน หมายถึง สารที่ได้จากธรรมชาติหรือจากสารสังเคราะห์ที่นำมาใช้เพื่อปรับปรุงสมบัติของดินทางกายภาพหรือทางเคมีอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่าง เพื่อให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช (คณะกรรมการกำหนดมาตรการควบคุมการผลิตและจำหน่ายสารปรับปรุงดิน, 2542)

ซีโอไลต์ (zeolites)

ซีโอไลต์เป็นแร่ซิลิเกตในรูปสารประกอบไฮดรัส อะลูมิโนซิลิเกต (hydrous aluminosilicate) ที่มีโครงสร้างเป็นรูพรุน ซีโอไลต์ที่ได้จากแหล่งแร่ในธรรมชาติ หรือสังเคราะห์ขึ้นสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง ทั้งทางด้านอุตสาหกรรมการผลิตเคมีภัณฑ์ต่างๆ สำหรับทางการเกษตรนั้นมีการนำซีโอไลต์มาใช้ประโยชน์ในด้านการประมง ปศุสัตว์ และการปรับปรุงดิน ซึ่งซีโอไลต์มีความสามารถในการดูดซับธาตุประจุบวกได้ในปริมาณมากหรือมีค่า CEC สูง สามารถดูดซับโมเลกุลของน้ำ และก๊าซต่างๆได้ดี โดยเฉพาะการเพิ่มความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารของดินทรายที่มีความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารต่ำ

ปุ๋ยหมัก

ปุ๋ยหมักเป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งเกิดจากการนำซากพืชหรือเศษเหลือใช้จากพืชมาหมักรวมกันและผ่านกระบวนการย่อยสลายโดยกิจกรรมจุลินทรีย์จนเปลี่ยนสภาพไปจากเดิม ราชินี และเชาวน์ (2558) ศึกษา

ผลของการปรับปรุงสมบัติดินเหมืองแร่ดีบุกร้าง และการเจริญเติบโตของพืชโดยใช้สารปรับปรุงดิน พบว่า การใส่สารปรับปรุงดินร่วมกับปุ๋ยหมักทุกตำรับการทดลอง ทำให้ความสูง และน้ำหนักแห้งของข้าวโพดหวานเพิ่มขึ้น และพบว่าความเข้าข้นของธาตุอาหารในข้าวโพดหวาน ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม กำมะถัน สังกะสี และทองแดง มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกตำรับการทดลอง

ขุยมะพร้าว (coir dust)

ขุยมะพร้าวเป็นผลพลอยได้จากกการผลิตเส้นใยกาบมะพร้าว เป็นวัสดุเหลือใช้ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มากมาย ในด้านการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดินขุยมะพร้าวช่วยเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของดินให้ดีขึ้น จากการศึกษาของ อรุชา และนภาพร (2554) ได้ศึกษาผลของการใช้สารปรับปรุงดินต่อสมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางเคมีบางประการของดิน พบว่า ในดินเนื้อหยาบการใส่ขุยมะพร้าวที่อัตรา 5.616 ตันต่อไร่ ทำให้ค่าความหนาแน่นรวมของดินลดลงมากที่สุด และค่าสภาพการนำน้ำของดินสูงขึ้นมากที่สุด

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการ เริ่ม เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2562 สิ้นสุด เดือน กันยายน พ.ศ. 2563
สถานที่ดำเนินการ บ้านราชกรูด หมู่ที่ 3 ตำบลราชกรูด อำเภอเมือง จังหวัดระนอง
พิกัด 47P X = 456236 Y = 1077953

อุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุและอุปกรณ์

1. ปุ๋ยเคมี สูตร 18-46-0, สูตร 21-0-0 และ สูตร 0-0-60 ปู่ยแมกนีเซียม และปุ๋ยโบรอน
2. ซีโอไลต์
3. ขุยมะพร้าว
4. ปุ๋ยหมัก
5. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน ได้แก่ ถังพลาสติก จอบ พลั่ว ถุงพลาสติก ปากกาเคมี เชือก กรรไกร
6. อุปกรณ์ใส่ปุ๋ย ได้แก่ ถังพลาสติก กระบวยตักปุ๋ย ถุงมือ
7. ตาชั่ง
8. อุปกรณ์วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ คอมพิวเตอร์ โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลสำเร็จรูป

วิธีการ

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. สำรวจและดำเนินการคัดเลือกพื้นที่แปลงทดลอง ซึ่งเป็นปลูกปาล์มน้ำมันที่ปลูกบริเวณดินเหมืองแร่ร้างที่ให้ผลผลิตแล้วที่อยู่ในช่วงอายุ 6 ปี ขึ้นไป แปลงทดลองมีที่ตั้ง บ้านราชกรูด หมู่ที่ 3 ตำบลราชกรูด อำเภอเมือง จังหวัดระนอง

2. วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design จำนวน 9 วิธีการทดลอง 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 9 วิธีการดังนี้

วิธีการที่ 1 (T1) การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน

วิธีการที่ 2 (T2) การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 1,250 กิโลกรัมต่อไร่

วิธีการที่ 3 (T3) การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ขุยมะพร้าว 1,250 กิโลกรัมต่อไร่

วิธีการที่ 4 (T4) การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ซีโอไลต์ 480 กิโลกรัมต่อไร่

วิธีการที่ 5 (T5) การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 1,250 กิโลกรัมต่อไร่ + ขุยมะพร้าว 1,250 กิโลกรัมต่อไร่

วิธีการที่ 6 (T6) การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 1,250 กิโลกรัมต่อไร่ + ซีโอไลต์ 480 กิโลกรัมต่อไร่

วิธีการที่ 7 (T7) การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+ ขุยมะพร้าว 1,250 กิโลกรัมต่อไร่+ ซีโอไลต์ 480 กิโลกรัมต่อไร่

วิธีการที่ 8 (T8) การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 1,250 กิโลกรัมต่อไร่ + ซีโอไลต์ 480 กิโลกรัมต่อไร่+ ขุยมะพร้าว 1,250 กิโลกรัมต่อไร่

วิธีการที่ 9 (T9) ปุ๋ยหมัก สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 1,250 กิโลกรัมต่อไร่ + ซีโอไลต์ 480 กิโลกรัมต่อไร่+ ขุยมะพร้าว 1,250 กิโลกรัมต่อไร่

3. เก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลอง โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองแบบ Composite จำนวน 10 จุด กระจายทั่วแปลงทดลอง โดยเก็บที่ระดับความลึก 0 – 15 เซ็นติเมตร และ 15 – 30 เซ็นติเมตร เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH), ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM), ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P), ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

4. ปรับปรุงดินโดยการใช้วิธีการและอัตราปุ๋ยตามวิธีการในแต่ละตำรับการทดลอง

การใส่ปุ๋ยของแต่ละวิธีการทดลอง

ตารางที่ 1 คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีจากค่าวิเคราะห์ดินของแปลงทดลองปาล์มน้ำมัน

ชนิดพืช	ความต้องการธาตุอาหาร	คำแนะนำปุ๋ย
ปาล์มน้ำมันอายุ ๖ ปี	๑,๒๐๐-๖๐๐-๒,๔๐๐ กรัม/ต้น/ปี	แม่ปุ๋ยสูตร ๒๑-๐-๐ = ๔,๖๐๐ กรัม/ต้น/ปี ร่วมกับ ๑๘-๔๖-๐ = ๑,๓๐๐ กรัม/ต้น/ปี ร่วมกับ ๐-๐-๖๐ = ๔,๐๐๐ กรัม/ต้น/ปี หรือปุ๋ยสูตรผสม ๑๓-๗-๒๓ = ๙.๙๐ กก./ต้น/ปี หรือสูตรผสม ๑๔-๑๐-๓๐ = ๘.๐ กก./ต้น/ปี และปุ๋ยแมกนีเซียม ๘๐๐ กรัม/ต้น/ปี ปุ๋ยโบรอน ๑๓๐ กรัม/ ต้น/ปี

วิธีการที่ 1 (T1) การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยการใส่แม่ปุ๋ยสูตร ๒๑-๐-๐ = ๔,๖๐๐ กรัม/ต้น/ปี ร่วมกับ ๑๘-๔๖-๐ = ๑,๓๐๐ กรัม/ต้น/ปี ร่วมกับ ๐-๐-๖๐ = ๔,๐๐๐ กรัม/ต้น/ปี โดยแบ่งใส่ปุ๋ยห่างกัน ๔ เดือนต่อครั้ง และใส่ปุ๋ยปุ๋ยแมกนีเซียม ๘๐๐ กรัม/ต้น/ปี และปุ๋ยโบรอน ๑๓๐ กรัม/ ต้น/ปี ใส่เพียง ๑ ครั้งต่อปี

วิธีการที่ 2 (T2) การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 1,250 กิโลกรัมต่อไร่

โดยการใส่ปุ๋ยโดยการใส่แม่ปุ๋ยสูตร ๒๑-๐-๐ = ๔,๖๐๐ กรัม/ต้น/ปี ร่วมกับ ๑๘-๔๖-๐ = ๑,๓๐๐ กรัม/ต้น/ปี ร่วมกับ ๐-๐-๖๐ = ๔,๐๐๐ กรัม/ต้น/ปี แบ่งใส่ปุ๋ย ๓ ครั้งต่อปี โดยแบ่งใส่ปุ๋ยห่างกัน ๔ เดือนต่อครั้ง และใส่ปุ๋ยปุ๋ยแมกนีเซียม ๘๐๐ กรัม/ต้น/ปี และปุ๋ยโบรอน ๑๓๐ กรัม/ ต้น/ปี ใส่เพียง ๑ ครั้งต่อปี และใส่ปุ๋ยหมัก จำนวน ๕๗ กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ใส่เพียงครั้งเดียว

วิธีการที่ 3 (T3) การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ขุยมะพร้าว 1,250 กิโลกรัมต่อไร่

โดยการใส่ปุ๋ยโดยการใส่แม่ปุ๋ยสูตร ๒๑-๐-๐ = ๔,๖๐๐ กรัม/ต้น/ปี ร่วมกับ ๑๘-๔๖-๐ = ๑,๓๐๐ กรัม/ต้น/ปี ร่วมกับ ๐-๐-๖๐ = ๔,๐๐๐ กรัม/ต้น/ปี แบ่งใส่ปุ๋ย ๓ ครั้งต่อปี โดยแบ่งใส่ปุ๋ยห่างกัน ๔ เดือนต่อครั้ง และใส่ปุ๋ยปุ๋ยแมกนีเซียม ๘๐๐ กรัม/ต้น/ปี และปุ๋ยโบรอน ๑๓๐ กรัม/ ต้น/ปี ใส่เพียง ๑ ครั้งต่อปี และใส่ขุยมะพร้าว จำนวน ๕๗ กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ใส่เพียงครั้งเดียว

วิธีการที่ 4 (T4) การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ซีโอไลต์ 480 กิโลกรัมต่อไร่

โดยการใส่ปุ๋ยโดยการใส่แม่ปุ๋ยสูตร ๒๑-๐-๐ = ๔,๖๐๐ กรัม/ต้น/ปี ร่วมกับ ๑๘-๔๖-๐ = ๑,๓๐๐ กรัม/ต้น/ปี ร่วมกับ ๐-๐-๖๐ = ๔,๐๐๐ กรัม/ต้น/ปี แบ่งใส่ปุ๋ย ๓ ครั้งต่อปี โดยแบ่งใส่ปุ๋ยห่างกัน ๔ เดือนต่อครั้ง และใส่ปุ๋ยปุ๋ยแมกนีเซียม ๘๐๐ กรัม/ต้น/ปี และปุ๋ยโบรอน ๑๓๐ กรัม/ ต้น/ปี ใส่เพียง ๑ ครั้งต่อปี และซีโอไลต์ จำนวน ๒๒ กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ใส่เพียงครั้งเดียว

วิธีการที่ 5 (T5) การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 1,250 กิโลกรัมต่อไร่ + ขุยะพร้าว 1,250 กิโลกรัมต่อไร่

โดยการใส่ปุ๋ยโดยการใส่แม่ปุ๋ยสูตร ๒๑-๐-๐ = ๔,๖๐๐ กรัม/ต้น/ปี ร่วมกับ ๑๘-๔๖-๐ = ๑,๓๐๐ กรัม/ต้น/ปี ร่วมกับ ๐-๐-๖๐ = ๔,๐๐๐ กรัม/ต้น/ปี แบ่งใส่ปุ๋ย ๓ ครั้งต่อปี โดยแบ่งใส่ปุ๋ยห่างกัน ๔ เดือนต่อครั้ง และใส่ปุ๋ยปุ๋ยแมกนีเซียม ๘๐๐ กรัม/ต้น/ปี และปุ๋ยโบรอน ๑๓๐ กรัม/ ต้น/ปี ใส่เพียง ๑ ครั้งต่อปี และใส่ปุ๋ยหมัก จำนวน ๕๗ กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ร่วมกับใส่ขุยมะพร้าว จำนวน ๕๗ กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ใส่เพียงครั้งเดียว

วิธีการที่ 6 (T6) การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 1,250 กิโลกรัมต่อไร่ + ซีโอไลต์ 480 กิโลกรัมต่อไร่

โดยการใส่ปุ๋ยโดยการใส่แม่ปุ๋ยสูตร ๒๑-๐-๐ = ๔,๖๐๐ กรัม/ต้น/ปี ร่วมกับ ๑๘-๔๖-๐ = ๑,๓๐๐ กรัม/ต้น/ปี ร่วมกับ ๐-๐-๖๐ = ๔,๐๐๐ กรัม/ต้น/ปี แบ่งใส่ปุ๋ย ๓ ครั้งต่อปี โดยแบ่งใส่ปุ๋ยห่างกัน ๔ เดือนต่อครั้ง และใส่ปุ๋ยปุ๋ยแมกนีเซียม ๘๐๐ กรัม/ต้น/ปี และปุ๋ยโบรอน ๑๓๐ กรัม/ ต้น/ปี ใส่เพียง ๑ ครั้งต่อปี และใส่ปุ๋ยหมัก จำนวน ๕๗ กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ร่วมกับซีโอไลต์ จำนวน ๒๒ กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ใส่เพียงครั้งเดียว

วิธีการที่ 7 (T7) การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน+ ขุยมะพร้าว 1,250 กิโลกรัมต่อไร่+ ซีโอไลต์ 480 กิโลกรัมต่อไร่

โดยการใส่ปุ๋ยโดยการใส่แม่ปุ๋ยสูตร ๒๑-๐-๐ = ๔,๖๐๐ กรัม/ต้น/ปี ร่วมกับ ๑๘-๔๖-๐ = ๑,๓๐๐ กรัม/ต้น/ปี ร่วมกับ ๐-๐-๖๐ = ๔,๐๐๐ กรัม/ต้น/ปี แบ่งใส่ปุ๋ย ๓ ครั้งต่อปี โดยแบ่งใส่ปุ๋ยห่างกัน ๔ เดือนต่อครั้ง และใส่ปุ๋ยปุ๋ยแมกนีเซียม ๘๐๐ กรัม/ต้น/ปี และปุ๋ยโบรอน ๑๓๐ กรัม/ ต้น/ปี ใส่เพียง ๑ ครั้งต่อปี และ ใส่ขุยมะพร้าว จำนวน ๕๗ กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ร่วมกับซีโอไลต์ จำนวน ๒๒ กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ใส่เพียงครั้งเดียว

วิธีการที่ 8 (T8) การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 1,250 กิโลกรัมต่อไร่ + ซีโอไลต์ 480 กิโลกรัมต่อไร่+ ขุยมะพร้าว 1,250 กิโลกรัมต่อไร่

โดยการใส่ปุ๋ยโดยการใส่แม่ปุ๋ยสูตร ๒๑-๐-๐ = ๔,๖๐๐ กรัม/ต้น/ปี ร่วมกับ ๑๘-๔๖-๐ = ๑,๓๐๐ กรัม/ต้น/ปี ร่วมกับ ๐-๐-๖๐ = ๔,๐๐๐ กรัม/ต้น/ปี แบ่งใส่ปุ๋ย ๓ ครั้งต่อปี โดยแบ่งใส่ปุ๋ยห่างกัน ๔ เดือนต่อครั้ง และใส่ปุ๋ยปุ๋ยแมกนีเซียม ๘๐๐ กรัม/ต้น/ปี และปุ๋ยโบรอน ๑๓๐ กรัม/ ต้น/ปี ใส่เพียง ๑ ครั้งต่อปี และ ใส่ปุ๋ยหมัก จำนวน ๕๗ กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ร่วมกับใส่ขุยมะพร้าว จำนวน ๕๗ กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ร่วมกับซีโอไลต์ จำนวน ๒๒ กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ใส่เพียงครั้งเดียว

วิธีการที่ 9 (T9) ปุ๋ยหมัก สารเร่งซุปเปอร์ พด.1 1,250 กิโลกรัมต่อไร่ + ซีโอไลต์ 4,800 กิโลกรัมต่อไร่

ใส่ปุ๋ยหมัก จำนวน ๕๗ กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ร่วมกับใส่ขุยมะพร้าว จำนวน ๕๗ กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ร่วมกับซีโอไลต์ จำนวน ๒๒ กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ใส่เพียงครั้งเดียว

5. การเก็บข้อมูล

5.1 เก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลอง โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองแบบ Composite จำนวน 10 จุด กระจายทั่วแปลงทดลอง โดยเก็บที่ระดับความลึก 0 – 15 เซ็นติเมตร และ 15 – 30 เซ็นติเมตร เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH), ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM), ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P), ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

5.2 การเก็บตัวอย่างดินหลังการทดลอง

หลังการทดลองปีที่ 2 เก็บตัวอย่างดินที่ระดับ ระดับความลึก 0 – 15 เซ็นติเมตร และ 15 – 30 เซนติเมตร โดยเก็บดินบริเวณทรงพุ่มของต้นปาล์มน้ำมันของแต่ละวิธีกรทดลอง ห่างจากโคนต้นปาล์มน้ำมันประมาณ 2 เมตร เพื่อนำไปวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH), ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM), ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P), ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

5.3 บันทึกข้อมูล ผลผลิตปาล์มน้ำมันในแต่ละวิธีการทดลอง พร้อมบันทึกค่าใช้จ่ายในการลงทุน และผลตอบแทนทางเศษฐกิจ

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิจัยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan’s Multiple Range Test (DMRT)

ผลการวิจัยและวิจารณ์

1. สมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ดินก่อนการทดลองของดินที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร มีสมบัติทางเคมีบางประการดังนี้ ความเป็นกรดเป็นด่าง เท่ากับ 5.0 อยู่ในระดับกรดจัด ปริมาณอินทรียวัตถุเท่ากับ 0.36 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับต่ำมาก ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 1.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 12 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก และมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 124 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับปานกลาง และผลการวิเคราะห์ดินก่อนการทดลองของดินที่ระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตร มีสมบัติทางเคมีบางประการดังนี้ ความเป็นกรดเป็นด่าง เท่ากับ 4.85 อยู่ในระดับกรดจัด ปริมาณอินทรียวัตถุเท่ากับ 0.32 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับต่ำมาก ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 1.23 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 7.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก และมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 87.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 สมบัติทางเคมีของดินก่อนดำเนินการทดลอง

สมบัติทางเคมีของดิน	ผลวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 0 – 15 ซม	ระดับ	ผลวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 0 – 30 ซม.	ระดับ
ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	5.0	กรดจัด	4.85	กรดจัด
ปริมาณอินทรียวัตถุ (%)	0.77	ต่ำมาก	0.32	ต่ำมาก
ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มก./กก.)	1.67	ต่ำมาก	1.23	ต่ำมาก
ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.)	12	ต่ำมาก	7.2	ต่ำมาก
ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.)	124	ปานกลาง	87.6	ต่ำ

2. การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดิน

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร และ 15 – 30 เซนติเมตร พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของดิน ดังนี้

2.1 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

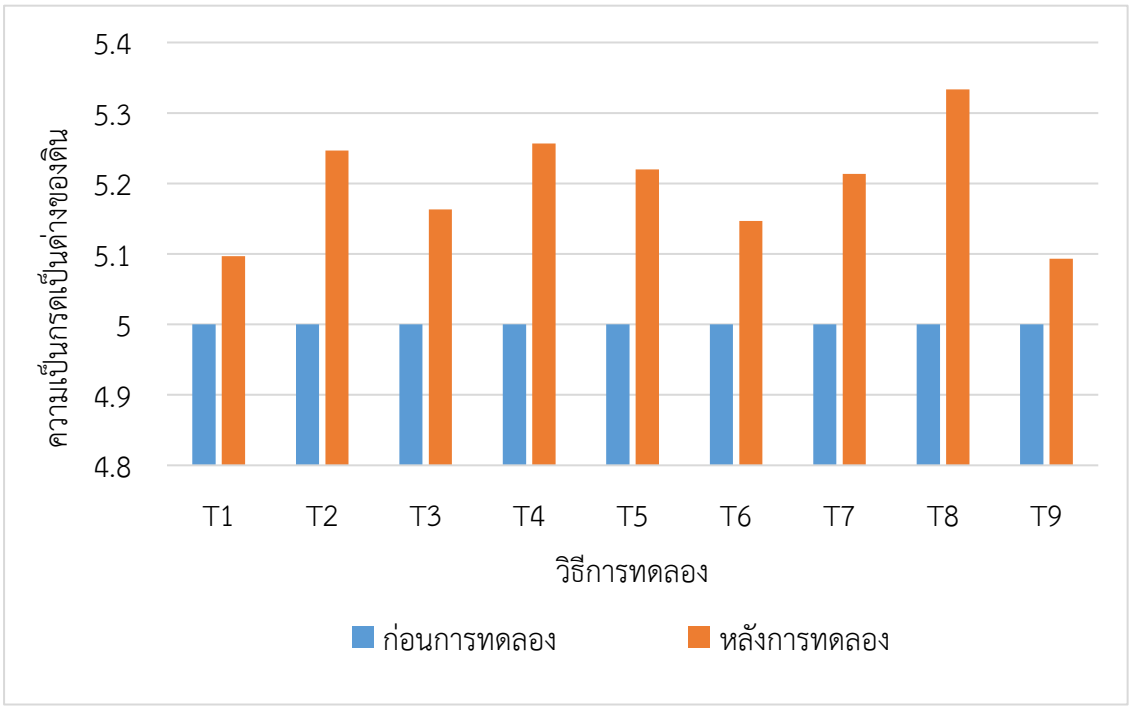
ที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร พบว่า ก่อนการทดลองมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 5.0 ซึ่งอยู่ในระดับกรดจัด และหลังการทดลองพบว่า ดินที่มีการปรับปรุงด้วยการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยหมัก ซีโอไลต์และขุยมะพร้าว (วิธีการทดลองที่ 8) มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มขึ้นสูงที่สุด โดยมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 5.33 อยู่ในระดับกรดจัด

ที่ระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตร พบว่า ก่อนการทดลองมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 4.85 ซึ่งอยู่ในระดับกรดจัด และหลังการทดลองพบว่า ดินที่มีการปรับปรุงด้วยการใส่ปุ๋ยหมัก ซีโอไลต์และขุยมะพร้าว (วิธีการทดลองที่ 9) มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มขึ้นสูงที่สุด โดยมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 4.88 อยู่ในระดับกรดจัด และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่ระดับ 0 – 15 เซนติเมตร และ 15 – 30 เซนติเมตร ของแต่ละวิธีการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

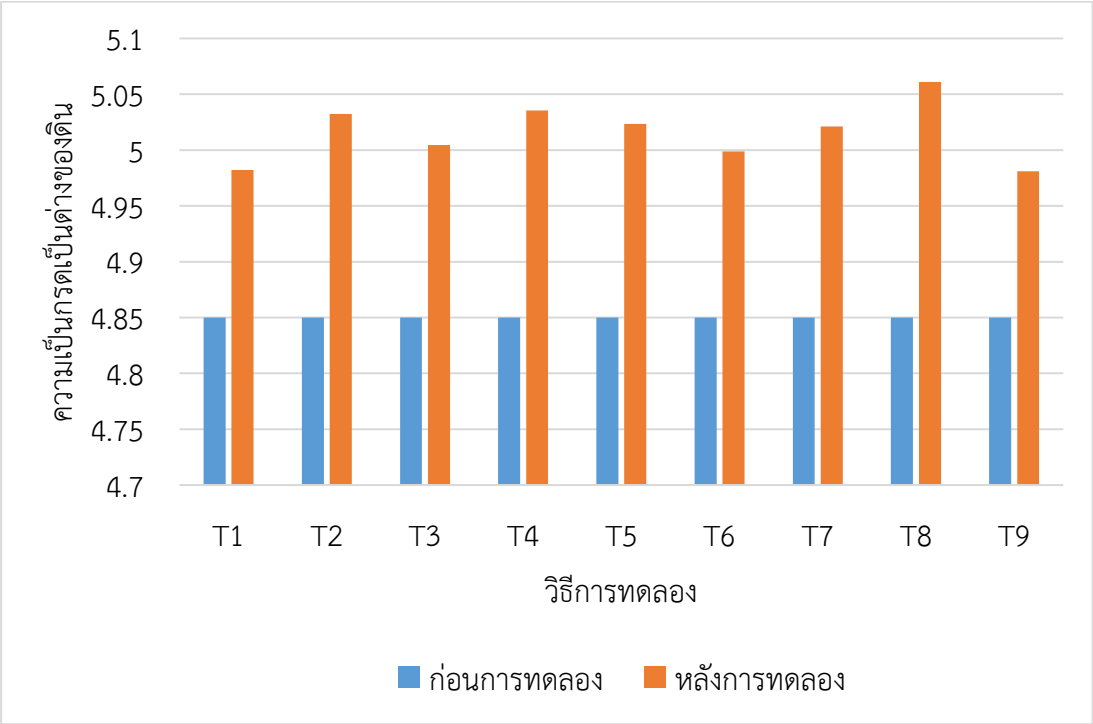
ตารางที่ 3 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ก่อนและหลังการทดลองที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร และ 15 – 30 เซ็นติเมตร

วิธีการทดลอง	ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)			
	0 – 15 ซม.		15 – 30 ซ.ม.	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
T1 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	5.0	5.10	4.85	4.81
T2 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก	5.0	5.25	4.85	4.66
T3 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ขุยมะพร้าว	5.0	5.16	4.85	4.84
T4 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ซีโอไลต์	5.0	5.26	4.85	4.83
T5 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก + ขุยมะพร้าว	5.0	5.22	4.85	4.78
T6 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก + ซีโอไลต์	5.0	5.15	4.85	4.79
T7 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ขุยมะพร้าว+ ซีโอไลต์	5.0	5.21	4.85	4.71
T8 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก + ซีโอไลต์ + ขุยมะพร้าว	5.0	5.33	4.85	4.74
T9 : ปุ๋ยหมัก + ซีโอไลต์ + ขุยมะพร้าว	5.0	5.09	4.85	4.88
F – test		ns		ns
CV.%		2.19		1.48

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในคอลัมเดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 1 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ก่อนและหลังการทดลองที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร



ภาพที่ 2 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ก่อนและหลังการทดลองที่ระดับความลึก 15 – 30 เซ็นติเมตร

2.2 ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM)

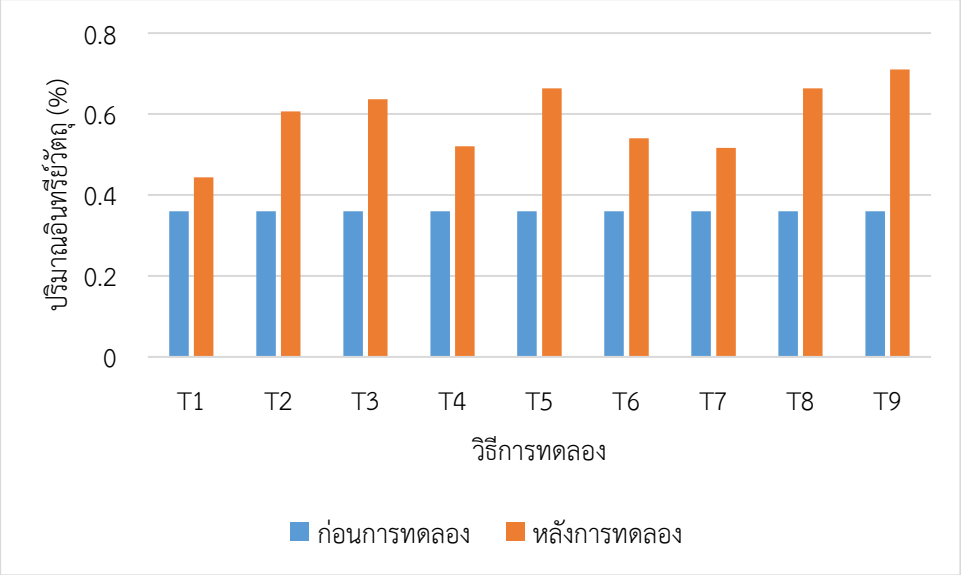
ที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร พบว่า ก่อนการทดลองมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเท่ากับ 0.77 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ และหลังการทดลองพบว่า ดินที่มีการปรับปรุงด้วยการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยหมัก และขุยมะพร้าว (วิธีการทดลองที่ 5) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นสูงที่สุด โดยมีค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 0.84 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับต่ำ

ที่ระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตร พบว่า ก่อนการทดลองมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเท่ากับ 0.36 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในระดับต่ำมาก และหลังการทดลองพบว่า ดินที่มีการปรับปรุงด้วยการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับขุยมะพร้าว (วิธีการทดลองที่ 3) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นสูงที่สุด โดยมีค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 0.52 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับต่ำ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่ระดับ 0 – 15 เซนติเมตร และ 15 – 30 เซนติเมตร ของแต่ละวิธีการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

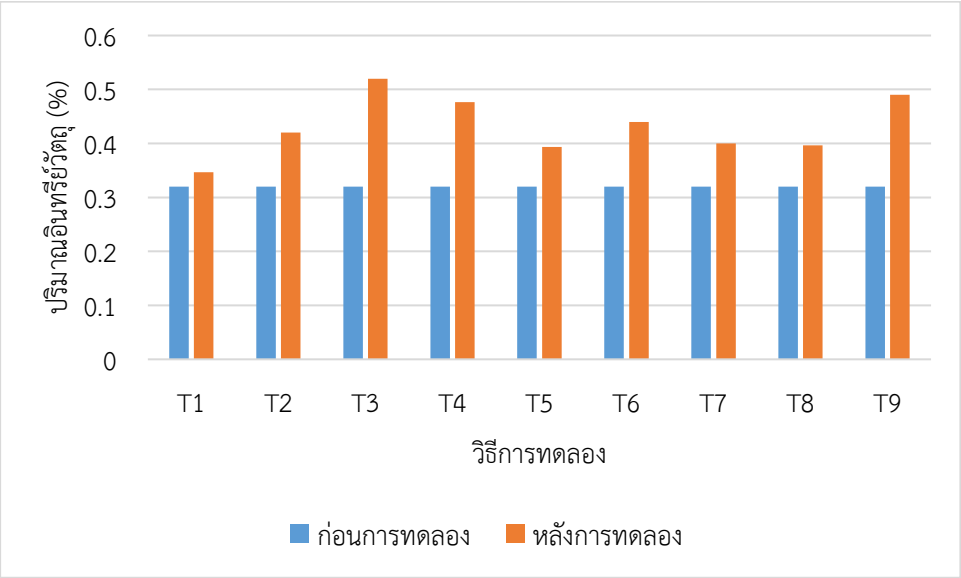
ตารางที่ 4 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (OM) ก่อนและหลังการทดลองที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร และ 15 – 30 เซ็นติเมตร

วิธีการทดลอง	ปริมาณอินทรียวัตถุ (%)			
	0 – 15 ซม.		15 – 30 ซ.ม.	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
T1 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	0.77	0.69	0.32	0.35
T2 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก	0.77	0.76	0.32	0.42
T3 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ขุยมะพร้าว	0.77	0.79	0.32	0.52
T4 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ซีโอไลต์	0.77	0.71	0.32	0.48
T5 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก + ขุยมะพร้าว	0.77	0.84	0.32	0.43
T6 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก + ซีโอไลต์	0.77	0.78	0.32	0.44
T7 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ขุยมะพร้าว+ ซีโอไลต์	0.77	0.82	0.32	0.40
T8 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก + ซีโอไลต์ + ขุยมะพร้าว	0.77	0.77	0.32	0.40
T9 : ปุ๋ยหมัก + ซีโอไลต์ + ขุยมะพร้าว	0.77	0.83	0.32	0.49
F – test		ns		ns
CV.%		8.12		14.50

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในคอลัมเดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 3 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (OM) ก่อนและหลังการทดลองที่ระดับความลึก 0 – 15 เซ็นติเมตร



ภาพที่ 4 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (OM) ก่อนและหลังการทดลองที่ระดับความลึก 15 – 30 เซ็นติเมตร

2.3 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

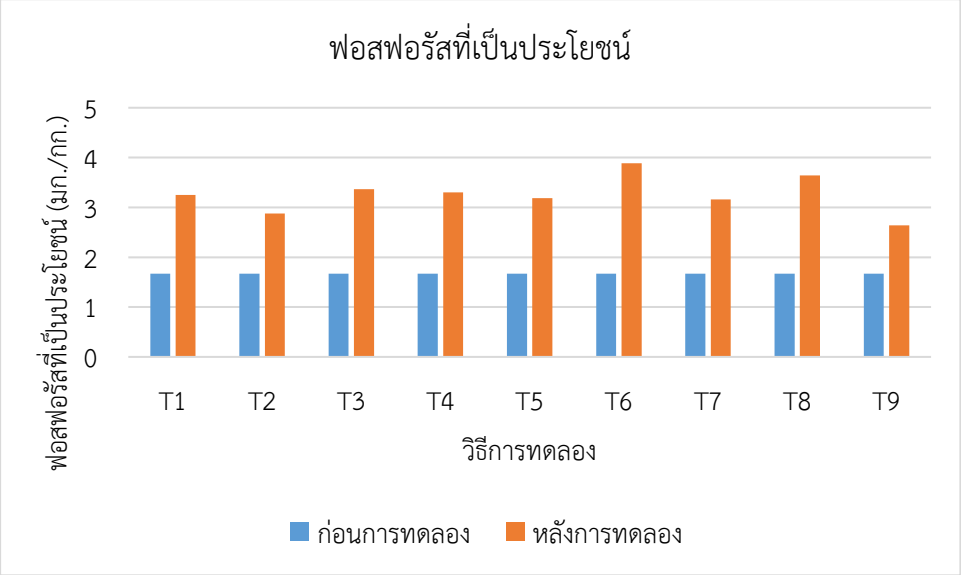
ที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร พบว่า ก่อนการทดลองมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเท่ากับ 1.67 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งอยู่ในระดับต่ำมาก และหลังการทดลองพบว่า ดินที่มีการปรับปรุงด้วยการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยหมัก และซีโอไลต์ (วิธีการทดลองที่ 6) มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นสูงที่สุด โดยมีค่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 3.88 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก

ที่ระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตร พบว่า ก่อนการทดลองมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเท่ากับ 1.23 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งอยู่ในระดับต่ำมาก และหลังการทดลองพบว่า ดินที่มีการปรับปรุงด้วยการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับขุยมะพร้าว (วิธีการทดลองที่ 3) และการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยหมัก ซีโอไลต์และขุยมะพร้าวมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นสูงที่สุด โดยมีค่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 1.53 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินที่ระดับ 0 – 15 เซนติเมตร และ 15 – 30 เซนติเมตร ของแต่ละวิธีการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

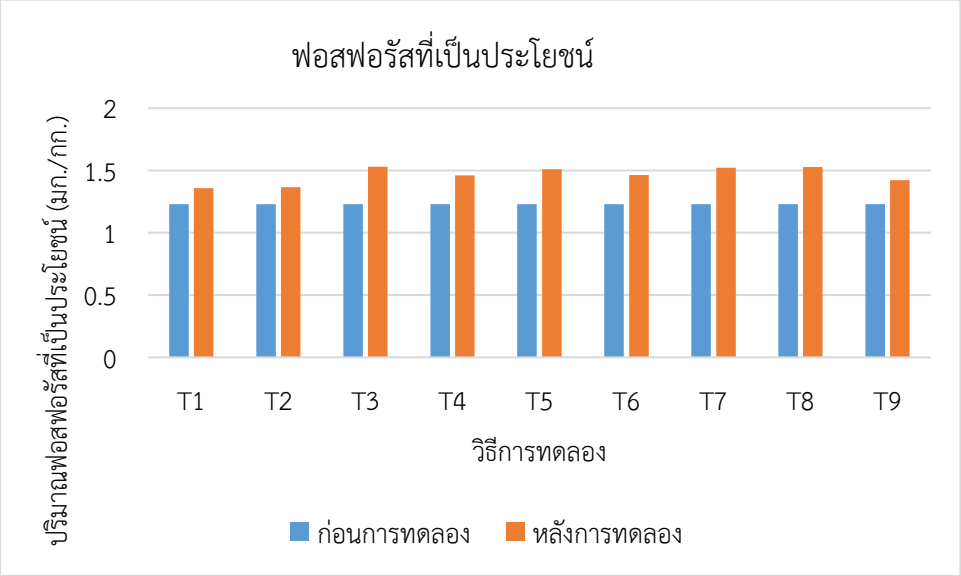
ตารางที่ 5 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินก่อนและหลังการทดลองที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร และ 15 – 30 เซ็นติเมตร

วิธีการทดลอง	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มก./กก.)			
	0 – 15 ซม.		15 – 30 ซ.ม.	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
T1 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	1.67	3.25	1.23	1.36
T2 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก	1.67	2.88	1.23	1.37
T3 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ขุยมะพร้าว	1.67	3.36	1.23	1.53
T4 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ซีโอไลต์	1.67	3.30	1.23	1.46
T5 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก + ขุยมะพร้าว	1.67	3.18	1.23	1.51
T6 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก + ซีโอไลต์	1.67	3.88	1.23	1.46
T7 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ขุยมะพร้าว+ ซีโอไลต์	1.67	3.16	1.23	1.52
T8 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก + ซีโอไลต์ + ขุยมะพร้าว	1.67	3.64	1.23	1.53
T9 : ปุ๋ยหมัก + ซีโอไลต์ + ขุยมะพร้าว	1.67	2.64	1.23	1.42
F – test		ns		ns
CV.%		15.04		5.25

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในคอลัมเดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 5 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินก่อนและหลังการทดลองที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร



ภาพที่ 6 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินก่อนและหลังการทดลองที่ระดับความลึก 15 – 30 เซ็นติเมตร

2.4 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

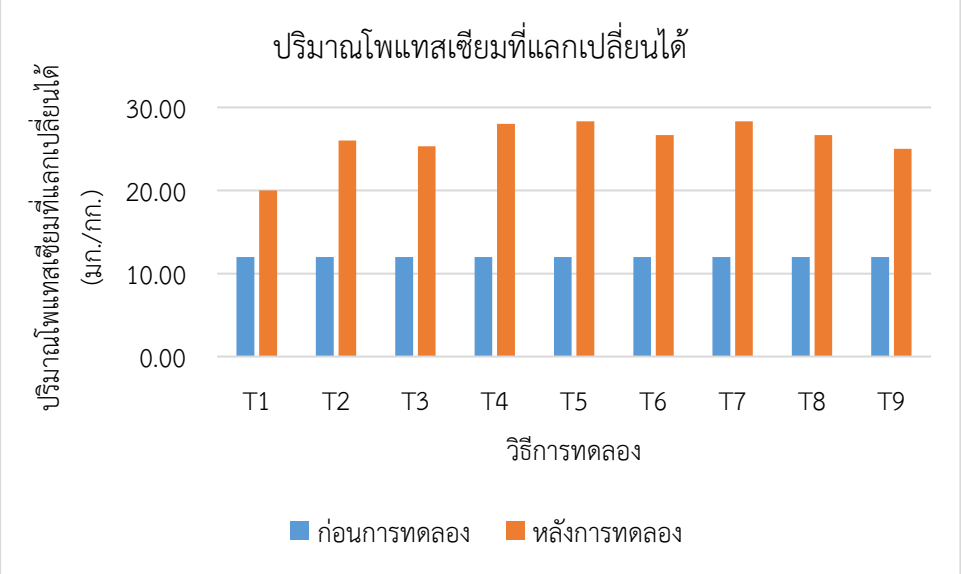
ที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร พบว่า ก่อนการทดลองมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินเท่ากับ 12 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งอยู่ในระดับต่ำมาก และหลังการทดลองพบว่า ดินที่มีการปรับปรุงด้วยการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับปุ๋ยหมักและขุยมะพร้าว (วิธีการทดลองที่ 5) และการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับขุยมะพร้าวและซีโอไลต์ (วิธีการทดลองที่ 7) มีปริมาณปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้นสูงที่สุด โดยมีค่าปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 8.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก

ที่ระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตร พบว่า ก่อนการทดลองมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินเท่ากับ 7.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งอยู่ในระดับต่ำมาก และหลังการทดลองพบว่า ดินที่มีการปรับปรุงด้วยการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยหมัก ซีโอไลต์และขุยมะพร้าว (วิธีการทดลองที่ 8) มีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้นสูงที่สุด โดยมีค่าปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 9.83 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินที่ระดับ 0 – 15 เซนติเมตร และ 15 – 30 เซนติเมตร ของแต่ละวิธีการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

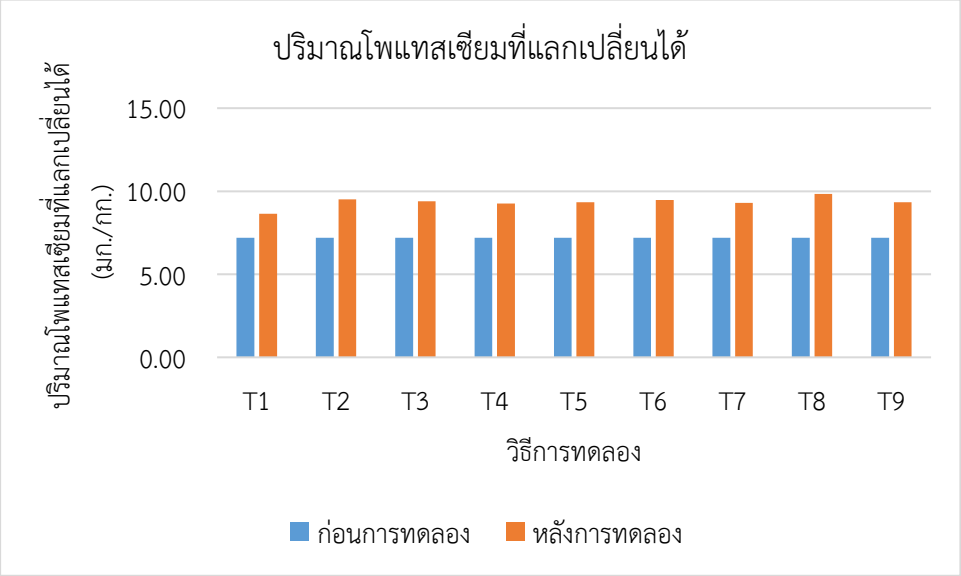
ตารางที่ 6 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินก่อนและหลังการทดลองที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร และ 15 – 30 เซ็นติเมตร

วิธีการทดลอง	ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.)			
	0 – 15 ซม.		15 – 30 ซ.ม.	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
T1 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	12.00	20.00	7.20	8.63
T2 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก	12.00	26.00	7.20	9.50
T3 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ขุยมะพร้าว	12.00	25.33	7.20	9.40
T4 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ซีโอไลต์	12.00	28.00	7.20	9.27
T5 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก + ขุยมะพร้าว	12.00	28.33	7.20	9.33
T6 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก + ซีโอไลต์	12.00	26.67	7.20	9.47
T7 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ขุยมะพร้าว+ ซีโอไลต์	12.00	28.33	7.20	9.30
T8 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก + ซีโอไลต์ + ขุยมะพร้าว	12.00	26.67	7.20	9.83
T9 : ปุ๋ยหมัก + ซีโอไลต์ + ขุยมะพร้าว	12.00	25.00	7.20	9.33
F – test		ns		ns
CV.%		11.77		8.96

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในคอลัมเดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 7 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินก่อนและหลังการทดลองที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร



ภาพที่ 8 ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินก่อนและหลังการทดลองที่ระดับความลึก 15 – 30 เซ็นติเมตร

2.5 ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

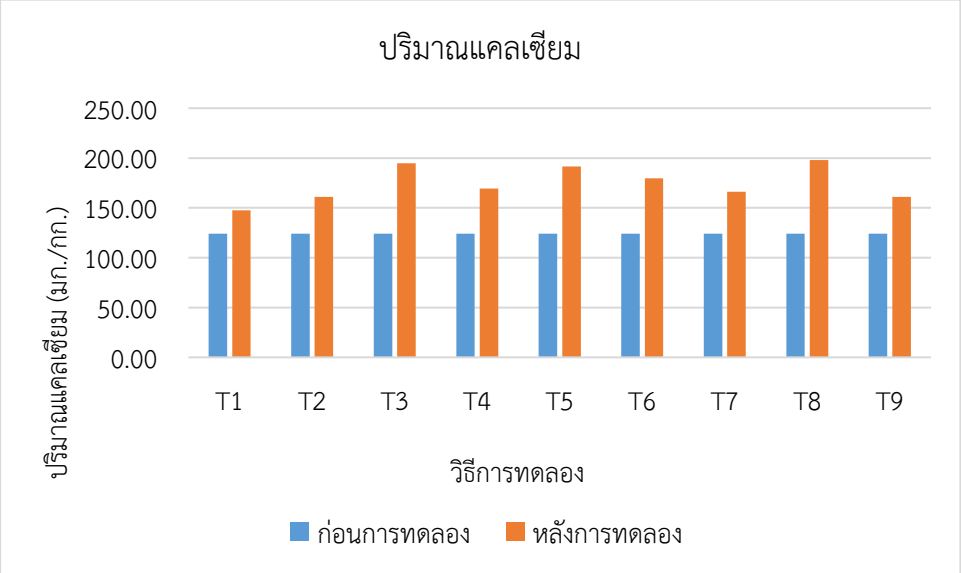
ที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร พบว่า ก่อนการทดลองมีปริมาณปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ในดินเท่ากับ 124 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง และหลังการทดลองพบว่า ดินที่มีการปรับปรุงด้วยการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยหมัก ซีโอไลต์และขุยมะพร้าว (วิธีการทดลองที่ 8) มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เพิ่มขึ้นสูงที่สุด โดยมีค่าปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เท่ากับ 198 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับปานกลาง

ที่ระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตร พบว่า ก่อนการทดลองมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินเท่ากับ 87.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ และหลังการทดลองพบว่า ดินที่มีการปรับปรุงด้วยการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยหมักและขุยมะพร้าว (วิธีการทดลองที่ 5) มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เพิ่มขึ้นสูงที่สุด โดยมีค่าปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เท่ากับ 153 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับปานกลาง และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินที่ระดับ 0 – 15 เซนติเมตร และ 15 – 30 เซนติเมตร ของแต่ละวิธีการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

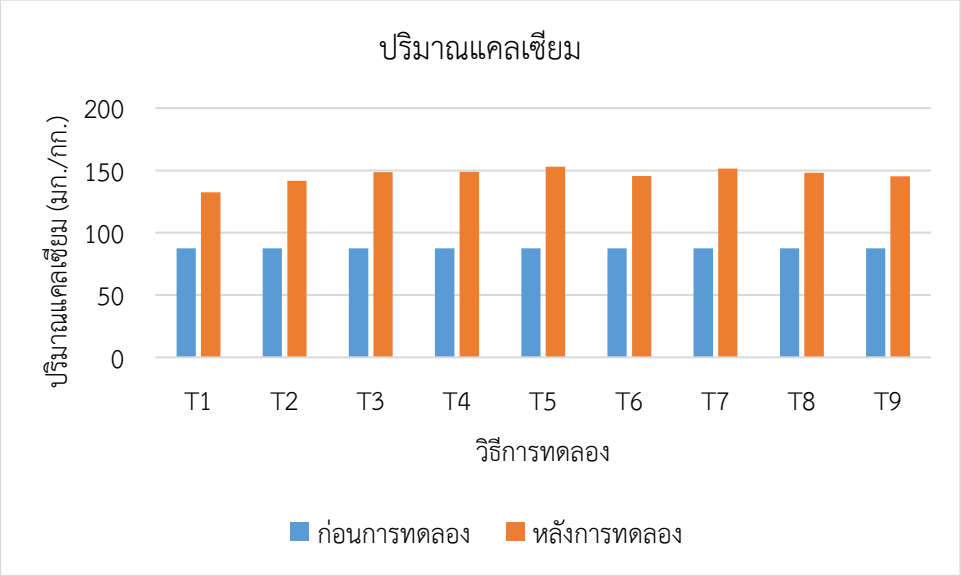
ตารางที่ 7 ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ในดินก่อนและหลังการทดลองที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร และ 15 – 30 เซ็นติเมตร

วิธีการทดลอง	ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.)			
	0 – 15 ซม.		15 – 30 ซ.ม.	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
T1 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	124.00	147.67	87.6	132.33
T2 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก	124.00	161.00	87.6	141.67
T3 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ขุยมะพร้าว	124.00	194.67	87.6	148.67
T4 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ซีโอไลต์	124.00	169.33	87.6	149.00
T5 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก + ขุยมะพร้าว	124.00	191.67	87.6	153.00
T6 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก + ซีโอไลต์	124.00	179.67	87.6	145.67
T7 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ขุยมะพร้าว + ซีโอไลต์	124.00	166.00	87.6	151.33
T8 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก + ซีโอไลต์ + ขุยมะพร้าว	124.00	198.00	87.6	148.00
T9 : ปุ๋ยหมัก + ซีโอไลต์ + ขุยมะพร้าว	124.00	161.00	87.6	145.33
F – test		ns		ns
CV.%		14.32		5.98

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในคอลัมเดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 9 ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินก่อนและหลังการทดลองที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร



ภาพที่ 10 ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินก่อนและหลังการทดลองที่ระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตร

3. ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน

จากการศึกษาการใช้วัสดุปรับปรุงดินในพื้นที่เหมืองแร่ร้างเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน พบว่า ผลผลิตปาล์มน้ำมันมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับขุยมะพร้าว และ ซีโอไลต์ (วิธีการทดลองที่ 7) มีผลผลิตปาล์มน้ำมันสูงที่สุด เท่ากับ 3,008.33 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่มีความแตกต่างจากวิธีการทดลองที่มีการปรับปรุงดินโดยการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยหมักร่วมกับซีโอไลต์และขุยมะพร้าว (วิธีการทดลองที่ 8) ซึ่งมีผลผลิตเท่ากับ 2,983.33 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนวิธีการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับขุยมะพร้าวและซีโอไลต์ (วิธีการทดลองที่ 9) มีผลผลิตต่ำที่สุด เท่ากับ 2,133.33 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับ วิธีการทดลองที่มีการปรับปรุงดินโดยการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยหมัก (วิธีการทดลองที่ 2) วิธีการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับขุยมะพร้าว (วิธีการทดลองที่ 3) วิธีการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับซีโอไลต์ (วิธีการทดลองที่ 4) และวิธีการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยหมักและขุยมะพร้าว (วิธีการทดลองที่ 5) โดยมีผลผลผลิตปาล์มน้ำมันเท่ากับ 2,400.00, 2,225.00, 2216.67 และ 2,225.00 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน

วิธีการทดลอง	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)
T1 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	2,616.67c
T2 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก	2,400.00cd
T3 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ขุยมะพร้าว	2,225.00d
T4 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ซีโอไลต์	2,216.67d
T5 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก + ขุยมะพร้าว	2,225.00d
T6 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก + ซีโอไลต์	2,700.00bc
T7 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ขุยมะพร้าว+ ซีโอไลต์	3,008.33a
T8 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก + ซีโอไลต์ + ขุยมะพร้าว	2,983.33ab
T9 : ปุ๋ยหมัก + ซีโอไลต์ + ขุยมะพร้าว	2,133.33d
F-test	**
CV (%)	2.6

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการปลูกปาล์มน้ำมัน

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกปาล์มน้ำมัน เมื่อเปรียบเทียบผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) มูลค่าผลผลิต (บาทต่อไร่) ผลตอบแทน (บาทต่อไร) และต้นทุนการผลิต (บาทต่อกิโลกรัม) ในแต่ละวิธีการทดลอง พบว่า วิธีการทดลองที่มีการปรับปรุงดินด้วยการใส่การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (วิธีการทดลองที่ 1) มีผลตอบแทนสูงที่สุด เท่ากับ 5,346.89 บาทต่อไร่ต่อปี รองลงมาคือวิธีการทดลองที่มีการปรับปรุงดินด้วยการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยหมัก (วิธีการทดลองที่ 2) มีผลตอบแทนเท่ากับ 171.72 บาทต่อไรต่อปี ซึ่งเป็นเพียง 2 วิธีการทดลองที่ให้ผลตอบแทนหรือกำไรจากการผลิต ส่วนวิธีการทดลองอื่นๆ พบว่าผลตอบแทนการผลิตติดลบแสดงว่าขาดทุน โดยวิธีการทดลองที่ติดลบมากที่สุดคือ วิธีการทดลองที่มีการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักร่วมกับซีโอไลต์และขุยมะพร้าว ซึ่งมีผลมากจากการใช้ปัจจัยการผลิตที่ทำให้ต้นทุนการผลิตค่อนข้างสูง โดยมีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 20,185.00 บาทต่อไรต่อปี สำหรับวิธีการที่มีต้นทุนการผลิตสูงที่สุด คือวิธีการทดลองที่มีการปรับปรุงบำรุงดินด้วยการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยหมักร่วมกับซีโอไลต์และขุยมะพร้าว มีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 22,951.28 บาทต่อไร่ต่อปี และวิธีการทดลองที่มีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุดคือ วิธีการทดลองที่มีการปรับปรุงบำรุงดินด้วย การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยมีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 5,826.28 บาทต่อไร่ต่อปี (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการปลูกปาล์มน้ำมัน

ตำรับทดลอง	ผลผลิต (กก./ไร่)	มูลค่าผลผลิต (บาท/ไร่)	ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	ผลตอบแทน (บาท/ไร่)
T1 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน	2,616.67	11,173.17	5,826.28	5,346.89
T2 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก	2,400.00	10,248	10,076.28	171.72
T3 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ขุยมะพร้าว	2,225.00	9,500.75	12,701.28	-3,200.53
T4 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ซีโอไลต์	2,216.67	9,465.167	11,826.28	-2,361.11
T5 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก + ขุยมะพร้าว	2,225.00	9,500.75	16,951.28	-7,450.53
T6 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก + ซีโอไลต์	2,700.00	11,529	16,076.28	-4,547.28
T7 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ขุยมะพร้าว+ ซีโอไลต์	3,008.33	12,845.58	18,701.28	-5,855.70
T8 : การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยหมัก + ซีโอไลต์ + ขุยมะพร้าว	2,983.33	12,738.83	22,951.28	-10,212.45
T9 : ปุ๋ยหมัก + ซีโอไลต์ + ขุยมะพร้าว	2,133.33	9,109.333	20,185.00	-11,075.67

หมายเหตุ: ค่าใช้จ่ายผันแปรในการวิเคราะห์ต้นทุน - ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจมีรายละเอียดดังนี้

- ค่าปุ๋ยเคมี สูตร 21-0-0	ราคากิโลกรัมละ	7.20 บาท	- ค่าจ้างใส่ปุ๋ย	600 บาท/ไร่/ปี
- ค่าปุ๋ยเคมี สูตร 18-46-0	ราคากิโลกรัมละ	17.60 บาท	- ค่าตัดแต่งทางใบ	280 บาท/ไร่/ปี
- ค่าปุ๋ยเคมี สูตร 0-0-60	ราคากิโลกรัมละ	12.90 บาท	- ค่ากำจัดวัชพืช	260 บาท/ไร่/ปี
- ค่าปุ๋ยแมกนีเซียม	ราคากิโลกรัมละ	17.80 บาท	- ค่าเก็บเกี่ยวทะลาย	1,080 บาท/ไร่/ปี
- ค่าปุ๋ยโบรอน	ราคากิโลกรัมละ	30.00 บาท	- ค่าจ้างบรรทุก	720 บาท/ไร่/ปี
- ค่าปุ๋ยหมักทะลายปาล์ม	ราคากิโลกรัมละ	3.40 บาท	- อื่นๆ	120 บาท/ไร่/ปี
- ค่าขุยมะพร้าว	ราคากิโลกรัมละ	5.50 บาท		
- ค่าซีโอไลต์	ราคากิโลกรัมละ	12.5 บาท		

สรุปผล

จากการศึกษาการฟื้นฟูดินเหมืองแร่ดีบุกร้างเพื่อปลูกปาล์มน้ำมันจังหวัดระนอง โดยดำเนินการในพื้นที่ หมู่ที่ 3 ตำบลราชกรูด อำเภอเมือง จังหวัดระนอง สรุปได้ดังนี้

1. ดินเหมืองแร่ดีบุกร้างที่มีการปรับปรุงบำรุงดินด้วยการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับการใส่ซีโอไลต์และใส่ขุยมะพร้าว (วิธีการทดลองที่ 8) มีผลทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินและปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ที่ระดับความลึกดิน 0 – 15 เซนติเมตร มีค่าเพิ่มขึ้นมากที่สุด โดยค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินเพิ่มขึ้นจากเดิมก่อนการทดลองมีความความเป็นกรดเป็นด่างของดินเท่ากับ 5.0 เพิ่มเป็น 5.33 และปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้จากเดิมก่อนการทดลองมีค่า 124 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เพิ่มเป็น 198 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในขณะที่ดินเหมืองแร่ร้างที่ได้รับการปรับปรุงด้วยการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยหมักและขุยมะพร้าว (วิธีการทดลองที่ 5) มีผลทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินและปริมาณโพแทสเซียมที่ละลายได้เพิ่มขึ้นสูงที่สุด คือ 0.84 เปอร์เซ็นต์และ 28.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และดินเหมืองแร่ร้างที่ปรับปรุงดินด้วยการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใส่ปุ๋ยหมักและซีโอไลต์ (วิธีการทดลองที่ 6) มีผลทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 3.88 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

2. จากการศึกษาการใช้วัสดุปรับปรุงดินในพื้นที่เหมืองแร่ร้างเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน พบว่า ผลผลิตปาล์มน้ำมันมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธีการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับขุยมะพร้าวและ ซีโอไลต์ (วิธีการทดลองที่ 7) มีผลผลิตปาล์มน้ำมันสูงที่สุด เท่ากับ 3,008.33 กิโลกรัมต่อไร่

3. จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการปลูกปาล์มน้ำมัน เมื่อเปรียบเทียบผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) มูลค่าผลผลิต (บาทต่อไร่) ผลตอบแทน (บาทต่อไร) และต้นทุนการผลิต (บาทต่อกิโลกรัม) ในแต่ละวิธีการทดลอง พบว่า วิธีการทดลองที่มีการปรับปรุงดินด้วยการใส่การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (วิธีการทดลองที่ 1) มีผลตอบแทนสูงที่สุด เท่ากับ 5,346.89 บาทต่อไร่ต่อปี

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาถึงผลระยะยาวของการปรับปรุงดินเหมืองแร่ร้างเพื่อปลูกปาล์มน้ำมันด้วยวัสดุอินทรีย์ร่วมกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินเนื่องจากดินเหมืองแร่ดีบุกร้างเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างน้อย

2. ควรส่งเสริมให้เกษตรกรมีความรู้ในการใช้วัสดุอินทรีย์ร่วมกับกับใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินเพราะจะทำให้ดินเหมืองแร่ดีบุกร้างมีความอุดมสมบูรณ์และเหมาะสมสำหรับการปลูกพืชมากขึ้น

3. ควรมีการศึกษาการปรับปรุงดินเหมืองแร่ดีบุกร้างเพื่อปลูกปาล์มน้ำมันในช่วงอายุต่างๆ ของปาล์มน้ำมัน หรือมีการปรับปรุงดินเหมืองแร่ดีบุกร้างก่อนที่จะมีการปลูกปาล์มน้ำมัน

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. เกษตรกรที่มีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่เหมืองแร่ดีบุกร้างสามารถนำแนวทางการปรับปรุงบำรุงดินไปใช้เพื่อให้สามารถปรับปรุงดินได้อย่างถูกวิธีและทำให้คุณภาพดินและผลผลิตทางการเกษตรของเกษตรกรดีขึ้น

2. สามารถนำไปเผยแพร่ให้แก่เกษตรกรที่สนใจ สถาบันการศึกษาหรือหน่วยงานในสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์สามารถนำไปขยายผลได้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2539. รายงานการจัดการดินเหมืองแร่ร้าง. กองแผนงาน กรมพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพฯ. 35 หน้า.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2555. ยุทธศาสตร์กรมพัฒนาที่ดินในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559). กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2544. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สานักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

คมน์ เครืออยู่. 2546. การติดตามตรวจสอบผลการฟื้นฟูพื้นที่ทิ้งมูลดินทรายจากการทำเหมืองแร่ของบริษัท ผาแดงอินดัสทรี จากัด (มหาชน) อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชรัตน์ รุ่งเรืองศิลป์. 2526. สมบัติของดินภายหลังการทำเหมืองแร่ดีบุก. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ถาวร น้อยใจดี และลิลลี่ กาวีต๊ะ. 2557. การใช้ประโยชน์ที่ดินหลังการทำเหมืองทรายแก้วในพื้นที่ ตำบลชากพง อำเภอแกลง จังหวัดระยอง. การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 52: กรุงเทพฯ 4-7 กุมภาพันธ์ 2557 หน้า 442-449

พนม อินทฤทธิ์. 2537. การฟื้นฟูดินเหมืองแร่ดีบุกร้างเพื่อการเพาะปลูก. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร-มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ราชิณี แต้มรุ่งเรือง และเชาวน์ ยงเฉลิมชัย. 2558. ผลของการปรับปรุงสมบัติดินเหมืองแร่ดีบุกร้างและการเจริญเติบโตของพืชโดยใช้สารปรับปรุงดิน. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์ ปีที่ 2 ฉบับที่ 3 : 23-34

อรุชา มณฑปใหญ่ และนภาพร พันธุกมลศิลป์. 2554. ผลของการใช้สารปรับปรุงดินต่อสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีบางประการของดิน. การประชุมวิชาการ ครั้งที่ 8 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน 8-9 เมษายน 2554 หน้า 38-45.

Tanavud, C. 1999. Reclamation of land degraded by tin mining. J. Agr. Sci. 32 : 145-159.

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ภาคผนวก

เกณฑ์สูงต่ำของค่าวิเคราะห์ดิน

ตารางภาคผนวกที่ 1 ปฏิกิริยาดิน (Soil reaction) (ดิน:น้ำ = 1:1)

ระดับ (rating)		พิสัย (range)
เป็นกรดจัดมาก	(extreamely acid)	< 4.5
เป็นกรดจัด	(very strongly acid)	4.5-5.0
เป็นกรดแก่	(strongly acid)	5.1-5.5
เป็นกรดปานกลาง	(moderately acid)	5.6-6.0
เป็นกรดเล็กน้อย	(slightly acid)	6.1-6.5
เป็นกลาง	(near neutral)	6.6-7.3
เป็นกลางอย่างอ่อน	(slightly alkali)	7.4-8.4
เป็นด่างแก่	(strongly alkali)	8.5-9.0
เป็นด่างจัด	(extreamely alkali)	> 9.0

ที่มา : ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางภาคผนวกที่ 2 อินทรียวัตถุในดิน (organic matter) (Walkly and Black method)

ระดับ (rating)		พิสัย (range)
ต่ำมาก	(very low)	< 0.5
ต่ำ	(low)	0.5-1.0
ค่อนข้างต่ำ	(moderately low)	1.0-1.5
ปานกลาง	(moderately)	1.5-2.5
ค่อนข้างสูง	(moderately high)	2.5-3.5
สูง	(high)	3.5-4.5
สูงมาก	(very high)	> 4.5

ที่มา : สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางภาคผนวกที่ 3 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Mehlich I method)

ระดับ (rating)		พิสัย (range) (mg/kg)	
		ดินทราย	ดินเหนียว
ต่ำมาก	(very low)	<7	<5
ต่ำ	(low)	7-12	5-8
ปานกลาง	(moderately)	13-24	9-16
สูง	(high)	25-50	17-30
สูงมาก	(very high)	>50	>30

ที่มา : สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางภาคผนวกที่ 4 โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Mehlich I method)

ระดับ (rating)		พิสัย (range) (mg/kg)
ต่ำมาก	(very low)	<15
ต่ำ	(low)	16-30
ปานกลาง	(moderately)	31-60
สูง	(high)	61-120
สูงมาก	(very high)	>120

ที่มา : สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ตารางภาคผนวกที่ 5 แคลเซียมที่เป็นประโยชน์ (Mehlich I method)

ระดับ (rating)		พิสัย (range) (mg/kg)
ต่ำ	(low)	< 101
ปานกลาง	(moderately)	101 – 200
สูง	(high)	➢ 201

ที่มา : สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2547)

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน