

မြေဆီလွှာတို့သည် အစားထိုးမရသော သယံဇာတ အရင်းအမြစ်ဖြစ်သည်  
SOIL IS THE VITAL NATURAL RESOURCE THAT IS NONRENEWABLE



รายงานการดำเนินงานโครงการ ความร่วมมือพัฒนาเกษตรแบบมีพันธสัญญา ภายใต้กรอบ ACMECS  
ระหว่าง ประเทศไทยกับสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาปี 2562  
เพื่อ การเสริมสร้างขีดความสามารถสำหรับเจ้าหน้าที่ (Capacity building for trainers)  
กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

รายงานการดำเนินงานโครงการ  
ความร่วมมือพัฒนาเกษตรแบบมีพันธสัญญา ภายใต้กรอบ ACMECS  
ระหว่าง ประเทศไทยกับสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา  
ปี 2562

เพื่อ

การเสริมสร้างขีดความสามารถสำหรับเจ้าหน้าที่  
(Capacity building for trainers)

โดย

กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน  
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

## สารบัญ

	หน้า
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน และผู้ดำเนินงาน	3
<b>บทที่ 2 หลักสูตร การเพิ่มประสิทธิภาพการปรับปรุงบำรุงดิน และการประเมินความอุดมสมบูรณ์     ของดินในระดับท้องถิ่น ด้วยชุดตรวจสอบดินภาคสนาม</b>	<b>4</b>
2.1 เนื้อหาหลักสูตร	4
2.2 เอกสารประกอบการฝึกอบรม	10
<b>บทที่ 3 หลักสูตร การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและเก็บรักษาจุลินทรีย์ทางการเกษตร เพื่อเพิ่ม     ประสิทธิภาพการปรับปรุงบำรุงดิน</b>	<b>46</b>
3.1 เนื้อหาหลักสูตร	46
3.2 เอกสารประกอบการฝึกอบรม	50
<b>บทที่ 4 หลักสูตร การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สำหรับการดำเนินงานพัฒนาที่ดินเพื่อเพิ่ม     ประสิทธิภาพการปรับปรุงบำรุงดิน</b>	<b>68</b>
4.1 เนื้อหาหลักสูตร	68
4.2 เอกสารประกอบการฝึกอบรม	73
<b>บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ</b>	<b>116</b>

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 หลักการและเหตุผล

ตามที่กรมพัฒนาที่ดินได้เป็นหน่วยงานหลักดำเนินการขับเคลื่อนโครงการความร่วมมือพัฒนาเกษตรแบบ มีพันธสัญญา ภายใต้ยุทธศาสตร์ความร่วมมือทางเศรษฐกิจ อิรวดี-เจ้าพระยา-แม่โขง (ACMECS) เพื่อให้ ประเทศสมาชิกได้ตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างยั่งยืน ที่มีผลต่อ เศรษฐกิจระดับประเทศและภูมิภาค เกิดความร่วมมือ แลกเปลี่ยนประสบการณ์ ตลอดจนการให้ความ ช่วยเหลือด้านวิชาการ การวิจัย การพัฒนา และการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันในกลุ่มประเทศสมาชิก โดยเฉพาะความร่วมมือสาขาเกษตร ซึ่งจะนำไปสู่การจัดการที่ดินและการทำการเกษตรอย่างยั่งยืน พร้อมทั้ง บรรเทาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินและที่ดินอย่างยั่งยืน

ซึ่งในปี 2562 กรมพัฒนาที่ดินได้ดำเนินกิจกรรมตามแผนความร่วมมือตามที่ระบุในแผนกิจกรรม กับ ประเทศสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา ที่ประสงค์ขอความอนุเคราะห์วิทยากรจากประเทศไทย ในการ อบรมเชิงปฏิบัติการ ให้กับเจ้าหน้าที่ ในสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา เดินทางไปเป็นวิทยากรหลักสูตร ฝึกอบรมทั้งภาคบรรยาย และภาคปฏิบัติ จำนวน 3 หลักสูตร ระหว่างวันที่ 25- 31 สิงหาคม 2562 นั้น

ในการนี้ กรมพัฒนาที่ดินได้มอบหมายข้าราชการจำนวน 8 ราย เดินทางไปเป็นวิทยากรให้แก่ ข้าราชการ และเจ้าหน้าที่ ของกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตร ปศุสัตว์ สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา ที่กองการใช้ที่ดิน กระทรวงเกษตร ปศุสัตว์ กรุงเทพมหานคร สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา

ประกอบด้วย

หลักสูตร ที่ 1 การเพิ่มประสิทธิภาพการปรับปรุงบำรุงดิน และการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินใน ระดับท้องถิ่น ด้วยชุดตรวจสอบดินภาคสนาม

หลักสูตร ที่ 2 การผลิตสารชีวภัณฑ์เพื่อใช้ประโยชน์ด้านการเกษตร การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและ การเก็บรักษา

หลักสูตร ที่ 3 การปรับปรุงฐานข้อมูลดินและการผลิตแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน สาธารณรัฐแห่งสหภาพ เมียนมา

นอกจากนี้คณะทำงานได้เข้าร่วมปรึกษาหารือกับผู้อำนวยการกองการใช้ที่ดิน (Ms.Thu Zar Myint) กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตร ปศุสัตว์ สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา พบว่ายังมีความต้องการที่จะ

ได้รับการสนับสนุนทางวิชาการด้านการทำแผนที่ดิน กระบวนการวางแผนการใช้ที่ดิน การจัดทำฐานข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการใช้ที่ดินที่ถูกต้องและเหมาะสมกับศักยภาพของพื้นที่ของประเทศ

ผู้อำนวยการกองการใช้ที่ดิน (Ms.Thu Zar Myint) ยังได้กล่าวว่าท่านรองอธิบดีที่ได้รับเชิญมาประเทศไทย มีความสนใจอย่างมากที่จะทำต้นแบบการอนุรักษ์ดินและน้ำเป็นพื้นที่ตัวอย่างสำหรับศึกษา เช่นเดียวกับที่ได้เห็นในการดูงานที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาฯ ในพระราชดำริ ซึ่งผลการหารือจะได้นำเข้าสู่ข้อตกลงจัดทำแผนความร่วมมือในระยะต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อการเสริมสร้างขีดความสามารถสำหรับเจ้าหน้าที่ประเทศสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา
2. เป็นการเสริมสร้างความสัมพันธ์อันดีและความมั่นคงระหว่างประเทศเพื่อนบ้าน และประสานความร่วมมือในระดับ Asian Soil Partnership



กองการใช้ที่ดิน (Land Use Division) กรุงย่างกุ้ง สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา



### 1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน และผู้ดำเนินงาน

แผนงานโครงการความร่วมมือพัฒนาเกษตรกรแบบมีพันธสัญญา ภายใต้กรอบ ACMECS		สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา	
เป้าหมาย: การเสริมสร้างขีดความสามารถสำหรับเจ้าหน้าที่ (Capacity building for trainers)		ปี 2562	
ผลลัพธ์	แผนกิจกรรม		ผู้ประสาน/ สถานที่อบรม
	หลักสูตร/หัวข้อการอบรม	วิทยากร	
1. การประเมินความ อุดมสมบูรณ์ของดินใน ระดับท้องถิ่น ด้วยชุดตรวจสอบดิน ภาคสนาม	หลักสูตร การเพิ่มประสิทธิภาพการปรับปรุงบำรุงดิน และการประเมินความ อุดมสมบูรณ์ของดินในระดับท้องถิ่น ด้วยชุดตรวจสอบดินภาคสนาม		น.ส. จารุวรรณ เฮียงมะณี กวจ.  <b>สถานที่:</b> ห้องปฏิบัติการ เคมีดิน กองวิเคราะห์ดิน กรุงย่างกุ้ง
	1.1 การวางแผนดำเนินงานตรวจและ ติดตามความเสื่อมโทรมของดิน ด้วยชุด ตรวจสอบดินภาคสนาม	นายสุรเชษฐ์ นาราภัทร์ ผอ.กลุ่มวิจัยกายภาพดิน สวด.	
	1.2 การผลิตชุดตรวจสอบดินภาคสนาม สำหรับสหภาพเมียนมาร์ (N P K Soil test kit)		
	1.3 การผลิตชุดตรวจสอบดินภาคสนาม สำหรับสหภาพเมียนมาร์ (pH Soil test kit)	น.ส.ทิพานันท์ อุปนิสากร สวด.	
2. การผลิตสาร ชีวภัณฑ์เพื่อใช้ ประโยชน์ด้าน การเกษตร การพัฒนา เทคโนโลยีการผลิตและ การเก็บรักษา	หลักสูตร การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและเก็บรักษาจุลินทรีย์ทางการเกษตร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการปรับปรุงบำรุงดิน		น.ส. จารุวรรณ เฮียงมะณี กวจ.  <b>สถานที่:</b> ห้องปฏิบัติการ จุลินทรีย์ดิน กอง เทคโนโลยี-ชีวภาพ กรุงย่างกุ้ง
	2.1 การเตรียมความพร้อมบุคลากรและ อุปกรณ์ เครื่องมือ ที่จำเป็นในการพัฒนา เทคโนโลยีการผลิตและเก็บรักษาจุลินทรีย์ ทางการเกษตร	น.ส.พิมพ์ธิดา เรืองไพศาล ผอ.กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี การผลิตและเก็บรักษาจุลินทรีย์ทาง การเกษตร กทช.	
	2.2 ขั้นตอนและวิธีการในการคัดเลือกเชื้อ สารเร่งที่มีประสิทธิภาพจากท้องถิ่น การเพาะเลี้ยงเพิ่มจำนวน การเก็บรักษา การบรรจุหีบห่อ และการยอมรับของ เกษตรกร	น.ส.ดารารัตน์ โฮตาท้า กทช.	
3. การปรับปรุง ฐานข้อมูลดินและการ ผลิตแผนที่การใช้ ประโยชน์ที่ดิน สหภาพเมียนมา	หลักสูตร การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สำหรับการดำเนินงานพัฒนา ที่ดินเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการปรับปรุงบำรุงดิน		น.ส.อภันตรี พฤกษ์พงศ์ กวจ.  <b>สถานที่:</b> กองการใช้ที่ดิน กรุงย่างกุ้ง
	3.1 การออกแบบฐานข้อมูลดินเพื่อการ ตัดสินใจด้านการวางแผนการใช้ที่ดินและ การจัดการทรัพยากรดินอย่างยั่งยืน	นายนันทพล หนองหารพิทักษ์ ผอ. กลุ่มนโยบายและวางแผนการใช้ที่ดิน กนผ.	
	3.2 การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อ การอนุรักษ์ดินและน้ำ การจัดการ ทรัพยากรดินและที่ดิน		
	3.3 การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อ วิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดินและ การทำแผนที่ดิน	น.ส.นันทฐา ทักษิรัตน์ศรีณย์ สพข. 1	

## บทที่ 2

หลักสูตร การเพิ่มประสิทธิภาพการปรับปรุงบำรุงดิน และการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินในระดับท้องถิ่น  
ด้วยชุดตรวจสอบดินภาคสนาม



เนื้อหาหลักสูตร ประกอบด้วย

1. การบรรยาย เรื่อง สถานภาพดินของประเทศไทย (Soil Resources of Thailand)
2. การบรรยาย เรื่อง ชุดตรวจสอบดินภาคสนาม (Soil Test Kit : pH and NPK)
3. ภาคปฏิบัติ เรื่อง การใช้ชุดตรวจสอบดินภาคสนาม (LDD Test Kit)
4. ภาคปฏิบัติ เรื่อง การฝึกปฏิบัติการเตรียมน้ำยาทดสอบของชุดตรวจสอบดินภาคสนาม (LDD Test Kit)

การบรรยายเรื่อง สถานภาพดินของประเทศไทย (Soil Resources of Thailand)

1. แนะนำสถานภาพดินของประเทศไทย โดยใช้แผนที่ข้อมูลดินประกอบ เช่น ระบบการจำแนกดิน (Soil Taxonomy) ของประเทศไทย โดยแบ่งเป็น 9 ชนิดตามระบบของ USDA ซึ่งมีชนิด Ultisols และ Entisols มากสุด และกรมพัฒนาที่ดินยังได้รวบรวมสมบัติและลักษณะของดินที่มีความคล้ายคลึงเข้าด้วยกัน โดยแบ่งเป็น 62 กลุ่มชุดดิน ซึ่งทั้ง 62 กลุ่มชุดดินยังแยกย่อยออกมาได้มากกว่า 300 ชุดดิน รวมถึงการใช้ประโยชน์ที่ดินปลูกพืชชนิดต่าง ๆ โดยเน้นพืชเศรษฐกิจเป็นหลัก ได้แก่ ข้าว ปลูกมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ยางพารา มันสำปะหลัง อ้อย และข้าวโพด ตามลำดับ

2. ธรรมชาติและลักษณะการเกิดของดินที่มีปัญหาในประเทศไทย ได้แก่ ดินเปรี้ยวหรือดินกรดจัด (Acid sulfate soil หรือ Acid soil) ดินอินทรีย์ (Organic soil) ดินเค็ม (Salt-affected soil) ดินทราย (Sandy soil) ดินตื้นหรือดินปนกรวด (Shallow soil หรือ Skeletal soil) ดินในพื้นที่สูงชัน (Slope complex) รวมถึงวิธีการแก้ไขปัญหาดินต่าง ๆ

3. แสดงแผนที่ลักษณะความอุดมสมบูรณ์ของดินในประเทศไทยแต่ละระดับ รวมทั้งระดับค่า pH, OM, P, และ K โดยเน้นดินบนหรือดินในชั้นไทรพรวน (top soil)



การบรรยายเรื่องสถานภาพดินของประเทศไทย

### การบรรยาย เรื่อง ชุดตรวจสอบดินภาคสนาม (Soil Test Kit : pH and NPK)

1. ประวัติความเป็นมาของการจัดทำชุดตรวจสอบดินภาคสนามของกรมพัฒนาที่ดิน โดยเริ่มตั้งแต่ช่วงปี 2551-2552 ที่มีปัญหาการนำเข้าปุ๋ยเคมีซึ่งมีราคาเพิ่มมากขึ้นตามตลาดโลก แต่กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มีนโยบายให้เกษตรกรลดต้นทุนการผลิต จึงมอบหมายให้กรมพัฒนาที่ดินหาแนวทางเพื่อมุ่งเน้นให้เกษตรกรตระหนักถึงความสำคัญของการวิเคราะห์ดินก่อนการใส่ปุ๋ย เพื่อใช้ปริมาณปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินโดยไม่ใส่ปุ๋ยมากเกินไปจนความจำเป็น กรมพัฒนาที่ดินจึงเริ่มคิดค้นชุดตรวจสอบดินภาคสนามนำไปใช้วิเคราะห์ดินให้แก่เกษตรกรในพื้นที่ ซึ่งเป็นการเพิ่มช่องทางการวิเคราะห์ดิน นอกเหนือจากการวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการ (Laboratory) และการวิเคราะห์ดินเคลื่อนที่ (Mobile Unit) ซึ่งเป็นงานหลักที่กรมพัฒนาที่ดินดำเนินการอยู่แล้ว

2. ลักษณะของชุดตรวจสอบดินภาคสนาม เป็นชุดตรวจสอบดินอย่างง่ายที่เกษตรกรหรือคนทั่วไปสามารถใช้ได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องเสียเวลาส่งตัวอย่างดินมายังหน่วยงานราชการ ใช้เวลาที่รวดเร็วและให้ผลทดสอบเบื้องต้นที่สามารถนำไปใช้ประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินในไร่นา สำหรับการเลือกชนิดและอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมตามค่าวิเคราะห์ดิน

3. ชุดตรวจสอบดินภาคสนามของกรมพัฒนาที่ดิน ประกอบด้วย ชุดทดสอบ pH ใช้หลักการสีของสารละลายจะเปลี่ยนเมื่อความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออน ( $H^+$ ) มีการเปลี่ยนแปลง ชุดทดสอบ N ใช้หลักการวัดไนโตรเจนของอินทรีย์วัตถุโดยวิธีของ Walkley & Black ชุดทดสอบ P ใช้หลักการเทียบสีโดยวิธี Molybdenum blue และชุดทดสอบ K ใช้หลักการตกตะกอนโดยวิธี Turbidimetric Cobaltinitrite ซึ่งในทุกชุดการทดสอบจะใช้

ตัวอย่างดินจำนวนมากศึกษาเปรียบเทียบกับวิธีของห้องปฏิบัติการ ทดสอบความสัมพันธ์โดยวิธี Correlation Coefficient  $R$  เพื่อหาความแม่นยำของชุดตรวจสอบดินภาคสนาม

4. เมื่อได้ชุดตรวจสอบดินภาคสนามแล้ว นำไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ตามกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี เช่น การสาธิตหรือจัดแสดงในนิทรรศการให้แก่กลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ การฝึกอบรมให้แก่เจ้าหน้าที่กรมฯ หมอดินอาสา บุคลากรจากหน่วยงานต่าง ๆ และการผลิตชุดตรวจสอบดินให้แก่เจ้าหน้าที่กรมฯ นำไปใช้ตรวจวิเคราะห์ดินในพื้นที่ของเกษตรกร

5. จากการสอบถามเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินของเมียนมา พบว่า ทางเมียนมาไม่เคยมีชุดทดสอบดินภาคสนามมาก่อน แต่จากการที่เคยมาดำเนินงานในประเทศไทยแล้วมีโอกาสทดลองใช้ชุดตรวจสอบดินภาคสนาม จึงมีความสนใจและต้องการให้ทางประเทศไทยช่วยสอนการเตรียมชุดตรวจสอบดินภาคสนามดังกล่าว เพื่อทางเมียนมาจะได้ผลิตและนำไปใช้ตรวจวิเคราะห์ดินในพื้นที่ทางการเกษตรในประเทศของตน



การบรรยายเรื่องชุดตรวจสอบดินภาคสนาม

## ภาคปฏิบัติ เรื่อง การใช้ชุดตรวจสอบดินภาคสนาม (LDD Test Kit)

### เนื้อหาหลักสูตร

สอนการใช้ชุดตรวจสอบดินภาคสนาม ในการวิเคราะห์ตัวอย่างดินเบื้องต้น โดยให้เจ้าหน้าที่ของสถาบันเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ มีขั้นตอน ดังนี้

1. เก็บและเตรียมตัวอย่างดิน (ผู้ฝึกอบรม เก็บตัวอย่างดินมาเรียบร้อยแล้ว)
2. ตรวจวัดระดับความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดิน ด้วยชุดตรวจวัด pH
3. ตรวจวัดระดับไนโตรเจน (N) ของดิน ด้วยชุดตรวจวัด N
4. สกัดและกรองตัวอย่างดิน ด้วยชุดสกัดดิน

5. ตรวจวัดระดับฟอสฟอรัส (P) และระดับโพแทสเซียม (K) ของดิน ด้วยชุดตรวจวัด P และ K ตามลำดับ
6. แปลความหมายผลวิเคราะห์ดินเพื่อนำไปสู่การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน



สอนวิธีการใช้ชุดตรวจสอบดินภาคสนาม(LDD Test Kit) และการแปลความหมายผลวิเคราะห์ดิน

## ภาคปฏิบัติเรื่อง การฝึกปฏิบัติการเตรียมน้ำยาทดสอบของชุดตรวจสอบดินภาคสนาม (LDD Test Kit)

### เนื้อหาหลักสูตร

สอนการเตรียมน้ำยาทดสอบของชุดตรวจสอบดินภาคสนาม โดยมีการบรรยายสรุปขั้นตอนการดำเนินงาน และให้เจ้าหน้าที่ของสถาบันเตรียมสารเคมีและอุปกรณ์เครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการ ซึ่งได้เตรียมเรียบร้อยแล้ว จากนั้นเจ้าหน้าที่ของสถาบันเป็นผู้ลงมือปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

#### 1. เตรียม Indicator สำหรับชุด pH Test Kit

- เลือกชนิดของอินดิเคเตอร์ให้ครอบคลุมช่วงของระดับ pH ในดินประเทศเมียนมา
- เตรียมเป็นสารละลาย และปรับ pH ให้เหมาะสมโดยใช้ pH meter

#### 2. เตรียมน้ำยาสำหรับชุด N Test Kit

- เตรียมน้ำยา N-1, N-2, N-4 และ N-5 โดยการคำนวณหาน้ำหนักหรือปริมาตรที่ใช้ของสารเคมีตามความเข้มข้นที่กำหนดมา แล้วเตรียมน้ำยาแต่ละตัวให้อยู่ในรูปสารละลาย

#### 3. เตรียมน้ำยาสกัดดิน คำนวณหาปริมาตรที่ใช้ของสารเคมีตามความเข้มข้นที่กำหนดมา

#### 4. เตรียมน้ำยาสำหรับชุด P Test Kit

- เตรียมน้ำยา P-1 โดยการคำนวณหาน้ำหนักหรือปริมาตรที่ใช้ของสารเคมีตามความเข้มข้นที่กำหนดมา แล้วเตรียมน้ำยาให้อยู่ในรูปสารละลาย

#### 5. เตรียมน้ำยาสำหรับชุด K Test Kit

- เตรียมน้ำยา K-1 โดยการคำนวณหาน้ำหนักหรือปริมาตรที่ใช้ของสารเคมีตามความเข้มข้นที่กำหนดมา แล้วเตรียมน้ำยาให้อยู่ในรูปสารละลาย ปรับ pH ให้เหมาะสมโดยใช้ pH meter

#### 6. เตรียมสารละลายมาตรฐาน P และ K

- เตรียมสารละลายมาตรฐาน P ความเข้มข้น 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 mg/l โดยใช้น้ำยาสกัดดินเป็นตัวทำละลาย

- เตรียมสารละลายมาตรฐาน K ความเข้มข้น 0, 30, 60, 90 และ 120 mg/l โดยใช้น้ำยาสกัดดินเป็นตัวทำละลาย

#### 7. นำน้ำยาที่เตรียมทั้งหมดในข้อ 1-6 ไปทดสอบกับตัวอย่างดินที่ทราบผลวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการแล้ว



สอนเตรียมน้ำยาทดสอบของชุดตรวจสอบดินภาคสนาม (LDD Test Kit)

แทรกเอกสารอบรมบทที่ 2.pdf

### บทที่ 3

หลักสูตร การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและเก็บรักษาจุลินทรีย์ทางการเกษตร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

#### การปรับปรุงบำรุงดิน

ประกอบด้วย

- 1 การเตรียมความพร้อมบุคลากรและ อุปกรณ์ เครื่องมือ ที่จำเป็นในการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและเก็บรักษาจุลินทรีย์ทางการเกษตร
- 2 ขั้นตอนและวิธีการในการคัดเลือกเชื้อสารเร่งที่มีประสิทธิภาพจากท้องถิ่น การเพาะเลี้ยงเพิ่มจำนวน การเก็บรักษา การบรรจุหีบห่อ

การอบรมภาคบรรยายและภาคปฏิบัติกับข้าราชการและเจ้าหน้าที่สาธารณสุขแห่งสหภาพเมียนมา ด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางดินเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์เช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์ พด. ของกรมพัฒนาที่ดิน โดยมีประเด็นสนใจกลุ่มจุลินทรีย์ควบคุมศัตรูพืช และผลิตภัณฑ์ปุ๋ยชีวภาพ

#### เนื้อหาหลักสูตร

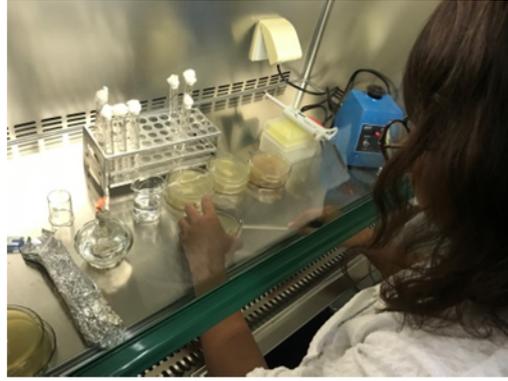
- 1) Isolation of *Trichoderma* spp. from soil
- 2) Isolation of *Bacillus subtilis* from soil
- 3) Isolation of P-solubilizing microorganisms
- 4) Identification of *Bacillus* based on morphological
- 5) Identification of *Trichoderma* spp. based on morphological characters
- 6) Purification of *Bacillus* and P-solubilizing microorganisms
- 7) Inhibition of plant pathogen on agar
- 8) Enumeration and preservation
- 9) DNA analysis
- 10) Process of microbial production and quality control



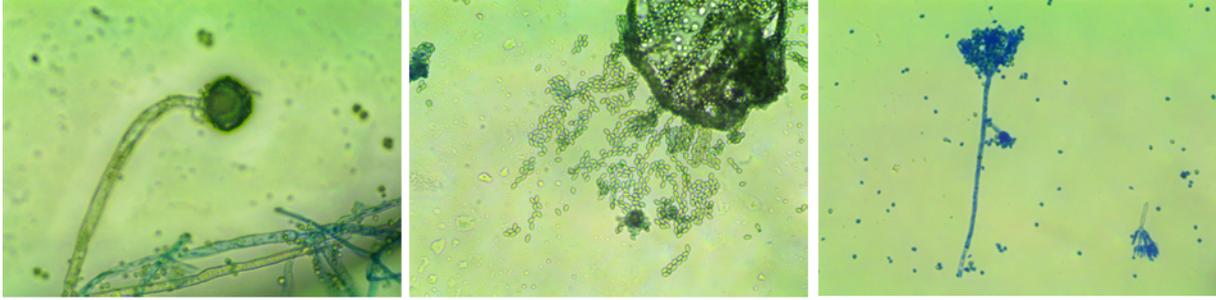
## การฝึกอบรมภาคทฤษฎีและการบรรยาย

### การอบรมภาคปฏิบัติประกอบด้วย

- การแยกแบคทีเรียบาซิลลัส (*Bacillus* sp.) แบคทีเรียละลายฟอสเฟต และเชื้อราไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma* spp.) จากตัวอย่างดินพื้นที่เกษตร สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา
- การทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืช การศึกษาคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยา โดยการย้อมสีแกรมเพื่อศึกษาเซลล์ของแบคทีเรียและเชื้อราในการศึกษารูปร่าง ขนาด การเรียงตัวของเซลล์ และโครงสร้างของเซลล์
- การทดสอบความเป็นปฏิปักษ์ของจุลินทรีย์ การเตรียมความพร้อมทางด้านห้องปฏิบัติการจุลินทรีย์และการศึกษาในระดับชีวโมเลกุล



การฝึกปฏิบัติการแยกเชื้อในห้องปฏิบัติการ



การฝึกปฏิบัติการทำเชื้อราเพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพ



อุปกรณ์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ภายในห้องปฏิบัติการปุ๋ยชีวภาพ

แทรกเอกสารอบรมบทที่ 3.pdf

## บทที่ 4

หลักสูตร การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการดำเนินงานพัฒนาที่ดินเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

การปรับปรุงบำรุงดิน



### เนื้อหาหลักสูตร

1 การออกแบบฐานข้อมูลดินเพื่อการตัดสินใจด้านการวางแผนการใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรดินอย่างยั่งยืน

1) Understanding the ArcGIS เนื้อหาประกอบไปด้วย ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับ ArcGIS ซึ่งพัฒนา

โดย ESRI โดยองค์ประกอบของ ArcGIS ประกอบด้วย ArcView ArcEditor และ ArcInfo

2) GIS, Geographic data

3) Geographic coordinate systems

4) Points, lines and polygons

5) Exploring ArcCatalog ซึ่งเป็นโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ติดต่อกับฐานข้อมูล มีประสิทธิภาพ คือ

สามารถเลือกเส้นทางข้อมูล (browse) โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล (organize)

- 6) Investigating geographic data: A case study of Sin Thay Sub-watershed การสร้างชั้นข้อมูลทั้งในรูปแบบ lines, polygon, point
- 7) Spatial data analysis การใช้ Overlay Technique โดยใช้คำสั่ง Erase Identity Intersect Union Update การใช้ Extract Technique โดยใช้คำสั่ง Clip Split
- 8) Create a map เป็นการจัดการข้อมูล ได้แก่ การสร้างและนำเข้าข้อมูล การแก้ไขปรับปรุงข้อมูล การสร้างและแก้ไขข้อมูลเชิงพื้นที่ การสร้างและปรับแก้แก้ไขข้อมูลเชิงบรรยาย (Attributes) โดยการใช้เครื่องมือ Editor toolbar การพิมพ์แผนที่ การออกแบบแผนที่ตามวัตถุประสงค์ให้มีความสวยงามและเหมาะสม การเพิ่มองค์ประกอบให้กับแผนที่ ได้แก่ การเพิ่มทิศ มาตรฐานสัญลักษณ์ การเพิ่มชื่อแผนที่ การส่งออกแผนที่ และการบันทึกแผนที่



ทดสอบ (pre-test) ก่อนการเข้ารับการอบรม



วิทยากรบรรยายแก่ผู้เข้าอบรม



ผู้เข้าอบรมฝึกปฏิบัติ

2 การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ การจัดการทรัพยากรดินและที่ดิน

3 การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดินและการทำแผนที่ดิน

- 1) Introduction: Lecture USLE equation ประกอบด้วยเนื้อหา คำจำกัดความ ประเภทของการกร่อนดิน สมการการสูญเสียดินสากล ตัวอย่างแผนที่การสูญเสียดินและการประยุกต์ใช้ข้อมูลเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ
- 2) Apply ArcGIS to soil loss evaluation ประกอบด้วยเนื้อหา การจัดเตรียมข้อมูลปัจจัยการสูญเสียดิน ได้แก่ ปัจจัยน้ำฝน (R) ปัจจัยความคงทนของดิน (K) ปัจจัยความลาดชัน (S) ปัจจัยความยาวความลาดชัน (L) ปัจจัยพืช (C) ปัจจัยการจัดการ (P) โดยการใช้โปรแกรม ArcMap

3) Predict soil loss in a case study of Sin Thay Sub-watershed using USLE model ผีก

ปฏิบัติการวิเคราะห์ข้อมูล นำเข้าข้อมูลเพื่อประเมินการสูญเสียดิน พื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำซินเท

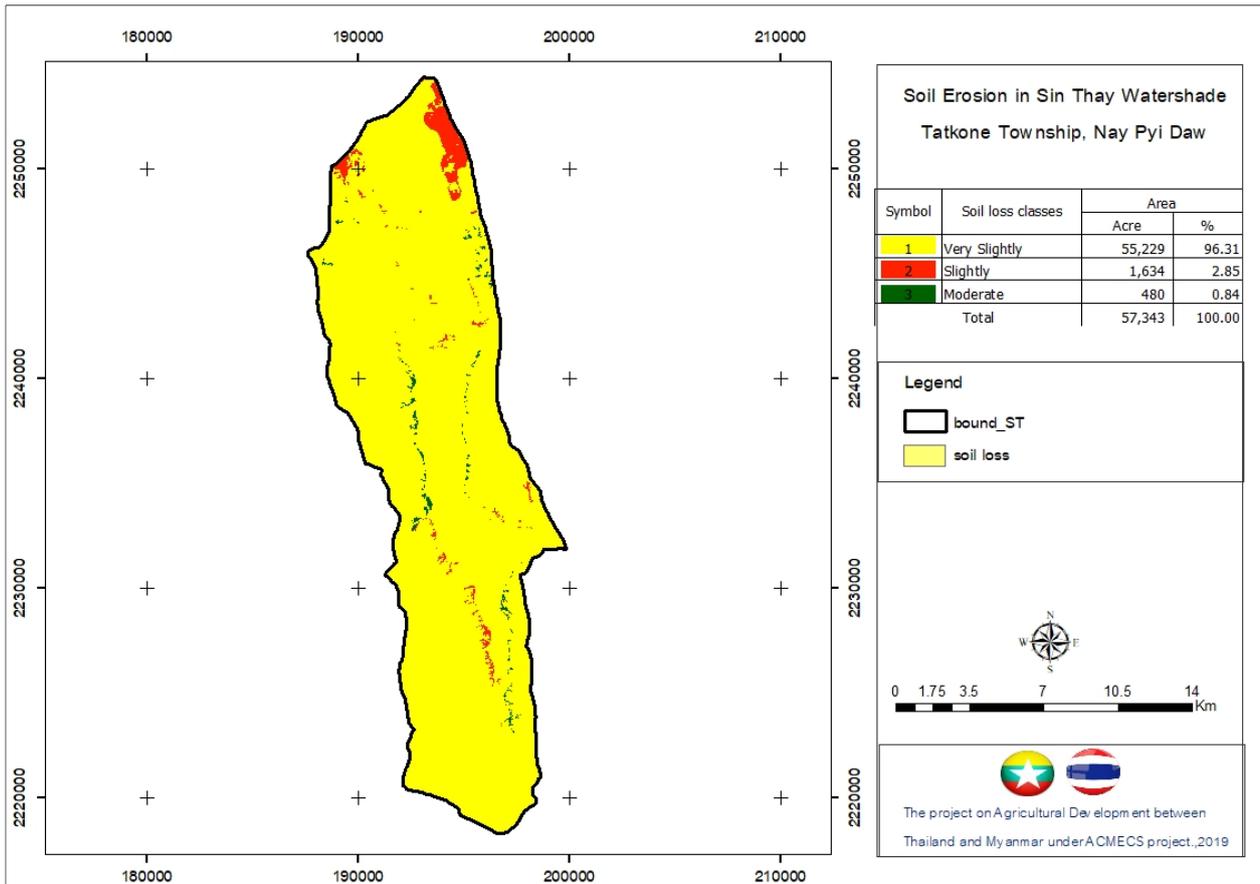
กรุงเนปิดอร์ พร้อมทั้งจัดรูปแบบแผนที่ และพิมพ์แผนที่การสูญเสียดินดังกล่าว



วิทยากรบรรยายแก่ผู้เข้าอบรม



ผู้เข้าอบรมฝึกปฏิบัติ



ตัวอย่างแผนที่การสูญเสียดินในลุ่มน้ำ ของผู้ฝึกอบรม

แทรกเอกสารอบรมบทที่ 4.pdf

## บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ

### บทสรุป

กรมพัฒนาที่ดินเป็นหน่วยงานหลักดำเนินการขับเคลื่อนโครงการความร่วมมือพัฒนาเกษตรแบบมีพันธสัญญา ภายใต้ยุทธศาสตร์ความร่วมมือทางเศรษฐกิจ อิรวดี-เจ้าพระยา-แม่โขง (ACMECS) สำหรับแผนงานและกิจกรรมที่ดำเนินการในประเทศสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมานั้น ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายและตามความประสงค์ของประเทศสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา เนื่องจากปัจจัยสนับสนุนที่มาจากผู้บริหาร นโยบาย และผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่ ที่มองเห็นประโยชน์ที่จะเกิดขึ้น และส่งเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างกัน ช่วยเสริมสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางด้านวิชาการ เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างบุคลากรภาครัฐของทั้งสองประเทศ โดยเฉพาะการเพิ่มประสิทธิภาพด้านการปรับปรุงบำรุงดิน โดยที่กรมพัฒนาที่ดินได้ถ่ายทอดทักษะความรู้ให้แก่ข้าราชการและเจ้าหน้าที่ของสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาผ่านการฝึกอบรมและการศึกษาดูงานในพื้นที่ที่มีการดำเนินการเป็นเลิศ

ประสบการณ์และแนวคิดการพัฒนาที่วิทยากรจากกรมพัฒนาที่ดินได้ไปถ่ายทอดใน 3 หลักสูตร ตามความต้องการของประเทศสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมานั้น เป็นองค์ความรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาที่ดิน ไม่เฉพาะกับสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาเท่านั้น แต่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์อย่างมากกับประเทศสมาชิก ACMECS ประเทศอื่นๆ ได้ อนึ่ง ต้องมีการพัฒนาหลักสูตรเพื่อเผยแพร่ให้เหมาะสมตามความต้องการ เพื่อเป็นการพัฒนาต่อยอดไปจากหลักสูตรเบื้องต้น นอกจากนี้ ยังเป็นการพัฒนาทักษะการถ่ายทอดความรู้ เทคนิคการเป็นวิทยากร ให้แก่บุคลากรของกรมฯ ไปด้วยในขณะเดียวกัน รวมถึง สามารถนำหลักสูตรดังกล่าวเพื่อถ่ายทอดแก่ผู้สนใจศึกษาได้ต่อไป

กรมพัฒนาที่ดินมีการทบทวนและปรับแผนการดำเนินงาน ให้สอดคล้องกับบริบท และสภาพแวดล้อมในพื้นที่ที่ทำการศึกษาอยู่ตลอด เพื่อให้สามารถพัฒนาการดำเนินการให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เห็นได้จากเมื่อมีการดำเนินการในระดับปฏิบัติงาน ได้แก่ การศึกษาพื้นที่ การจัดการฝึกอบรมตามหัวข้อที่ฝ่ายเมียนมาได้ร้องขอแล้ว กรมพัฒนาที่ดินยังมีการติดตามการดำเนินงานที่มีการดำเนินงานมาแล้วตลอดทั้งปี โดยคณะผู้บริหารและเจ้าหน้าที่จากกรมพัฒนาที่ดินร่วมประชุมเพื่อติดตามความก้าวหน้า ปัญหาและอุปสรรค เพื่อหารือแนวทางการแก้ปัญหา และกำหนดแผนการดำเนินงานในอนาคตร่วมกัน โดยได้ร่วมกันจัดทำแผนงาน/กิจกรรมสำหรับการดำเนินการโครงการ ACMECS ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2563

## ข้อเสนอแนะ

1. ผู้บริหารของหน่วยงานและเจ้าหน้าที่ของสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมามีความสนใจในเรื่องชุดตรวจสอบดินภาคสนาม และอยากให้กรมพัฒนาที่ดินช่วยให้คำแนะนำการจัดทำชุดตรวจสอบดินภาคสนาม เพื่อทางจะได้ใช้เป็นแนวทางในการผลิตชุดตรวจสอบดินที่เหมาะสมกับสมบัติของดินภายในประเทศ และนำไปตรวจวิเคราะห์ดินเพื่อแนะนำการใส่ปุ๋ยหรือปรับปรุงบำรุงดินให้แก่เกษตรกรในประเทศของตนได้

2. ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินของสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา ยังขาดอุปกรณ์บางอย่าง ทำให้มีการใช้อุปกรณ์อื่นทดแทนซึ่งอาจจะไม่สอดคล้องกับหลักเทคนิคทางปฏิบัติการ ส่งผลให้การเตรียมตัวอย่างตลอดจนการรายงานผลวิเคราะห์เกิดความคลาดเคลื่อนได้ จึงควรมีการอบรมการใช้เครื่องมือ/อุปกรณ์วิทยาศาสตร์อย่างถูกต้องแก่เจ้าหน้าที่ของสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาต่อไป

3. ปัญหาการขาดแคลนบุคลากรในการปฏิบัติงานด้านการพัฒนาที่ดินเพื่อการเกษตร ในทุกด้าน อาจมีความจำเป็นที่จะต้องให้การสนับสนุนด้านวิชาการด้วยการฝึกอบรม หรือด้วยวิธีการอื่นๆ อย่างต่อเนื่อง

4. สำหรับพื้นที่ต้นแบบการอนุรักษ์ดินและน้ำ น่าจะมีการใช้หญ้าแฝกพันธุ์ของสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา เนื่องจากสภาพพื้นที่ศึกษามีลักษณะเป็นพื้นที่ดินทราย และมีความลาดชันสูง

5. ฝ่ายเมียนมาร้องขอให้กรมพัฒนาที่ดินจัดการฝึกอบรมหลักสูตรเฉพาะด้านให้แก่เจ้าหน้าที่ของกรมวิชาการเกษตรของเมียนมา 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการผลิตและการนำพืชปุ๋ยสดไปใช้ประโยชน์ 2) ด้านการแยกเชื้อและการจำแนกชนิดของเชื้อ actinomycetes, mycorrhiza and solubilizing & mobilizing bacteria 3) ด้านการจัดการฐานข้อมูลสำหรับการสำรวจและจำแนกดิน และ 4) ด้าน Agro-forestry

6. กรมพัฒนาที่ดินและฝ่ายเมียนมาควรเผื่อเวลาสำหรับการดำเนินการด้านเอกสาร ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการขออนุมัติการอบรม การเดินทาง และค่าใช้จ่าย รวมถึงหนังสือเชิญฝ่ายเมียนมา และกำหนดการต่างๆ ให้เรียบร้อยก่อนล่วงหน้ากำหนดการอบรมหรือการเดินทาง อย่างน้อย 1-2 เดือน เพื่อให้ฝ่ายเมียนมามีเวลาเพียงพอในการดำเนินการ

7. เนื่องจากรัฐบาลฝ่ายเมียนมาสนับสนุนค่าบัตรโดยสารระหว่างประเทศสำหรับเจ้าหน้าที่ของกระทรวงเกษตรแห่งสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาที่จะเดินทางมาประชุมหรือเข้าร่วมการอบรมในต่างประเทศได้เพียงครั้งละไม่เกิน 2 คน และฝ่ายไทยไม่สามารถสนับสนุนค่าใช้จ่ายดังกล่าวได้ตามระเบียบกระทรวงการคลัง ดังนั้น ที่ประชุมเห็นว่า กรมพัฒนาที่ดินควรเชิญฝ่ายเมียนมาเข้าร่วมกิจกรรมในประเทศไทยครั้งละไม่เกิน 2 คน