26 มิ.ย. 2562

รายงานวิจัย

การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินสวนยางพารา ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

Assessment of Para-Rubber Plantations Soil, Thungtamsao, Hat Yai, Songkhla

ชวนพิศ เพชรสมทอง

เนตรนภา บัวหมุน

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

2561

ใบรับรองงานวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

หลักสูตรวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ชื่อเรื่องงานวิจัย การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินสวนยางพารา ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

Assessment of Para-rubber Plantations Soil, Thungtamsao, Hat Yai, Songkhla

ชื่อผู้ทำงานวิจัย ชวนพิศ เพชรสมทอง และเนตรนภา บัวหมุน

คณะกรรมการสอบโครงการวิจัย

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์กมลนาวิน อินทนูจิตร)

.....ประธานกรรมการสอบ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ขวัญกมล ขุนพิทักษ์)

.....กรรมการสอบ
(อาจารย์ ดร.สายสิริ ไชยชนะ)

.....กรรมการสอบ
(อาจารย์หิรัญวดี สุวิบูรณ์)

.....กรรมการสอบ
(อาจารย์กมลนาวิน อินทนูจิตร)

.....ประธานหลักสูตร
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ขวัญกมล ขุนพิทักษ์)

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุมัติ เดชนะ)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เมื่อวันที่ - 9 ต.ค. 2562 .....เดือน.....พ.ศ.....

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ชื่อเรื่อง	การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินสวนยางพารา ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
ชื่อผู้ทำงานวิจัย	นางสาวชวนพิศ เพชรสมทอง รหัสนักศึกษา 544291007
	นางสาวเนตรนภา บัวหมุน รหัสนักศึกษา 544291016
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์กมลนาวิน อินทนูจิตร
หลักสูตรวิทยศาสตรบัณฑิต	สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
สถาบัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
ปีการศึกษา	2561

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมบัติบางประการของดิน และการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินสวนยางพารา ที่ระดับความลึก 0-5, 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร สุ่มเก็บตัวอย่างทุก ๆ 1 ตารางกิโลเมตร ลักษณะธรณีสัณฐานแบบที่ราบลุ่มตะกอนลำน้ำในพื้นที่ปลูกยางพาราอายุ 14-20 ปี จำนวน 15 จุด บริเวณตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ผลการศึกษาพบว่า ดินในพื้นที่ศึกษา ดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทรายและดินร่วนปนทรายแป้ง ที่ระดับความลึกจากผิวหน้าดินทั้งสามระดับ ค่าความเป็นกรดด่าง อยู่ในระดับกรดจัดมาก (4.73±0.76) อยู่ในช่วงพีเอชที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกยางพารา ปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณไนโตรเจน และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ร้อยละ 1.01±0.45, ร้อยละ 0.10±0.04, 4.64±2.52 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ) อยู่ในระดับต่ำถึงต่ำมาก ซึ่งจัดอยู่ในช่วงที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกยางพารา ส่วนปริมาณโพแทสเซียม (59.78±32.97 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพารา ซึ่งดินส่วนใหญ่มีขนาดอนุภาคที่เหมาะสมกับการปลูกยางพาราแต่มีค่า พีเอช ปริมาณอินทรียวัตถุ และปริมาณ ไนโตรเจน และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ไม่เหมาะสมต่อการปลูกยางพารา ส่วนปริมาณโพแทสเซียมส่วนใหญ่มีความเหมาะสมกับการปลูกยางพารา ดังนั้นในการปลูกยางพาราในพื้นที่เกษตรควรใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมีไนโตรเจน และโพแทสเซียม เพื่อเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณไนโตรเจน และปริมาณโพแทสเซียมให้แก่ดิน

13 ส.ค. 2563

Title	Assessment of Para-Rubber Plantations Soil, Thungtomsao, Hat Yai, Songkhla.	
Authors	Miss Chuanpit Petsomtong	Student code 544291007
	Miss Netnapa Buamun	Student code 544291016
Advisor	Mr. Kamonnawin Inthanuchit	
Bachelor of Science	Environmental Science	
Institution	Songkhla Rajabhat Universty	
Academic year	2019	

Abstract

The purposes of this research were to study on some properties of the soil, and to assess soil fertility in the rubber plantation. The research was done through soil samples collected at three depth: 0-5 cm, 5-15 cm, and 15-30 cm. The samples were collected in every one square kilometer in rubber plantation area that landform was alluvial plain on which 14-20 years old rubber trees were grew. Soil samples were collected from 15 points of the area in Thungtamsao, Hat Yai Distr, Songkhla. The results found that most of the soil were sandy loam, and silt loam in all three depth of the soil. pH value of the soil was low (4.73±0.76) that was in acid level, not suitable for growing plants. Soil organic matters, nitrogen, available phosphorus were 1.01±0.45 %, 0.10±0.04%, and 4.64±2.52 mg/kg, respectively that were at low level and unsuitable for growins the rubber trees. However, potassium content (59.78±32.97 mg/kg) and particle size were fit to grow the rubber trees but the soil had low pH value, organic matters, nitrogen and available phosphorus. Therefore, farmers should use manure and chemical fertilizer included nitrogen and potassium to increase organic matters, nitrogen and potassium in soil.

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงและสมบูรณ์ได้ดีนั้น ด้วยความกรุณาของอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก อาจารย์กมลนาวิน อินทนูจิตร และอาจารย์หิรัญวดี สุวิบูรณ์ ที่ชี้แนะแนวทางในการศึกษา ให้ข้อคิดและคำแนะนำเพิ่มเติม แก้ไขข้อบกพร่องตลอดระยะเวลาดำเนินการวิจัย และขอขอบคุณอาจารย์โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทุกท่านที่ให้คำแนะนำต่าง ๆ เพื่อให้งานวิจัยสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณนายซอแหละ บางูสัน นักวิทยาศาสตร์โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ที่อำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องมือในการทำวิจัย รวมถึงสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา อันเป็นแหล่งข้อมูลในการประกอบการทำโครงการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สำนักงานพัฒนาที่ดิน เขต 12 และเจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยสารสนเทศภูมิศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่อนุเคราะห์ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาทำวิจัย

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยให้กำลังใจ ขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และมีส่วนช่วยเหลืองานวิจัยในครั้งนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งขอกราบขอบคุณบิดา มารดา และทุกคนในครอบครัวที่อุปถัมภ์กำลังทรัพย์ และคอยให้กำลังใจในการทำงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ที่พึงได้จากงานวิจัยฉบับนี้ ของมอบเป็นรางวัลแห่งความภาคภูมิใจแด่ บิดา มารดา รวมทั้งทุกท่านที่ให้การสนับสนุน

ชวนพิศ เพชรสมทอง

เนตรนภา บัวหมุน

6 สิงหาคม 2562

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ตัวแปร	2
1.4 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย	3
1.5 สมมติฐาน	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.7 ระยะเวลาที่ทำการวิจัย	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ดิน และสมบัติบางประการของดิน	5
2.2 ยางพารา	11
2.3 ข้อมูลทั่วไปของตำบลทุ่งสำเสา	13
2.4 การปลูกยางพาราในพื้นที่ลุ่ม	16
2.5 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	
3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	20
3.2 ขอบเขตการวิจัย	21
3.3 วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี	21
3.4 การเก็บ และการเตรียมตัวอย่างดิน	22
3.5 วิธีการดำเนินการวิเคราะห์	25
บทที่ 4 ผลและการอภิปรายผลการวิจัย	
4.1 ผลการศึกษาขนาดอนุภาคของดิน	27

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2 ผลการศึกษาค่าความเป็นกรดด่างของดิน	29
4.3 ผลการศึกษาค่าอินทรีวัตถุของดิน	32
4.4 ผลการศึกษาค่าไนโตรเจนของดิน	34
4.5 ผลการศึกษาค่าฟอสฟอรัสของดิน	36
4.6 ผลการศึกษาค่าโพแทสเซียมของดิน	39
4.7 ผลการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน	41
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	43
5.2 ข้อเสนอแนะ	44
บรรณานุกรม	45
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก แบบเสนอโครงร่างวิจัยเฉพาะทาง	ผก-1
ภาคผนวก ข ภาพประกอบการวิจัย	ผข-1
ภาคผนวก ค วิธีการวิเคราะห์	ผค-1
ภาคผนวก ง ตัวอย่างการคำนวณ	ผง-1
ภาคผนวก จ ผลการศึกษา	ผจ-1
ภาคผนวก ฉ ประวัติผู้วิจัย	ผฉ-1

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.7-1	แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ	4
2.1-1	การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความเป็นกรด ด่าง	7
2.1-2	การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินอินทรีวัตถุ	8
2.1-3	การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินปริมาณไนโตรเจน	8
2.1-4	การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	10
2.1-5	การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินปริมาณโพแทสเซียม	10
2.2-1	สมบัติทางเคมีของดินที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพารา	12
2.3-1	ลักษณะธรณีสัณฐานของดิน ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	14
2.3-2	การใช้ประโยชน์ที่ดิน ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ปี 2548 และ ปี 2555	16
2.5-1	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน	18
3.4-1	จุดเก็บตัวอย่างดิน	23
3.5-1	การวิเคราะห์สมบัติดิน 6 พารามิเตอร์	25
4.2-1	การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินตามระดับความเป็นกรด-ด่าง	31
4.3-2	การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินตามระดับปริมาณอินทรียวัตถุ	33
4.4-3	การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินตามระดับปริมาณไนโตรเจน	36
4.5-1	การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินตามระดับปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	38
4.6-1	การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินตามระดับปริมาณโพแทสเซียม	41
4.7-1	การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน	42

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1-1	ไดอะแกรมสามเหลี่ยมแจกแจงประเภทเนื้อดิน ดิน (soil textual triangle) ตามระบบการจำแนกอนุภาคของ USDA	5
2.2-1	ลักษณะทั่วไปของต้นยางพารา	11
2.3-1	ลักษณะภูมิประเทศ ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	13
3.1-1	กรอปแนวคิดในการศึกษา	20
3.4-1	แผนที่จุดเก็บตัวอย่างดิน ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	24
3.4-2	การเก็บตัวอย่างดินในงานวิจัย	24
4.1-1	ขนาดอนุภาคของดิน ที่ระดับความลึก 0-5, 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร	28
4.2-1	ค่าพีเอชของดินที่ระดับความลึก 0-5, 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร	30
4.3-1	ปริมาณอินทรีวัตถุของดินที่ระดับความลึก 0-5, 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร	32
4.4-1	ปริมาณไนโตรเจนของดินที่ระดับความลึก 0-5, 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร	35
4.5-1	ปริมาณฟอสฟอรัสของดินที่ระดับความลึก 0-5, 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร	37
4.6-1	ปริมาณโพแทสเซียมของดินที่ระดับความลึก 0-5, 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร	40

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ยางพารา (*Heveabrasiliensis* Mull-Arg.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยและภูมิภาคอาเซียน โดยในปี 2552 ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกอันดับหนึ่งของโลก มีมูลค่าการส่งออกยางดิบ ผลิตภัณฑ์ยาง รวมทั้งอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราทำรายได้ให้ประเทศถึง 402,563 ล้านบาท (กรมวิชาการเกษตร, 2553ก) นอกจากการส่งออกแล้ว ภายในประเทศก็มีความต้องการยางพาราเพิ่มขึ้นร้อยละ 87 ของปริมาณที่ผลิตได้ทั้งหมด (นุชนารถ กังพิศดาร, 2552) จากข้อมูลสถาบันวิจัยยาง (2553) ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกยางพาราทั้งหมด 16.89 ล้านไร่ และมีพื้นที่ปลูกในภาคใต้มากถึง 11.33 ล้านไร่ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในแต่ละปี จึงกล่าวได้ว่ายางพาราเป็นพืชที่ทำให้มีการกระจายรายได้ให้เกษตรกรเป็นจำนวนมาก ตั้งแต่ภาคใต้ ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และยังเป็นพืชที่ทำให้เกิดการสร้างงานในชนบทมากขึ้น ถึงแม้ปัจจุบันราคาน้ำยางนั้นจะตกต่ำจึงทำให้เกษตรกรหลายรายลดพื้นที่ปลูกยางพาราลง แต่เมื่อพิจารณาในภาพรวมพื้นที่ปลูกยางพาราก็ยังมีมาก นอกจากนี้ยางพารายังมีประโยชน์ในแง่ของการเพิ่มพื้นที่สีเขียวของประเทศ (นุชนารถ กังพิศดาร, 2556)

ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพาราดินควรลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร โดยไม่พบชั้นของดินแข็งหรือชั้นดานภายในความลึก 1 เมตร ซึ่งขัดขวางการเจริญเติบโตของรากยาง เนื้อดินควรเป็นดินร่วนถึงดินร่วนเหนียว หรือดินร่วนเหนียวปนทรายมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีการระบายน้ำดี น้ำไม่ท่วมขัง ระดับน้ำใต้ดินลึกกว่า 1 เมตร ไม่เป็นดินเค็ม และมีความเป็นกรด ด่าง 4.0-5.5 (นุชนารถ กังพิสดาร, 2552) การปลูกยางพารา เกษตรกรนิยมนำปุ๋ยเคมีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งการเพิ่มผลิตผล โดยเกษตกรจะกำหนดปริมาณและสูตรของปุ๋ยให้เหมาะสมตามสมบัติดินและอายุของต้นยางพารา ซึ่งแบ่งการใส่ปุ๋ยออกเป็น 3 ช่วงอายุ ได้แก่ ต้นยางพาราอายุ 2-41 เดือน อายุ 47-71 เดือน และอายุ 72 เดือนขึ้นไป ปุ๋ยเคมีที่ใช่ส่วนใหญ่ประกอบด้วยธาตุหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) และเมื่อใช้ติดต่อกันเป็นเวลานานจะส่งผลกระทบกับดินทำให้เกิดดินเปรี้ยวมีสภาพความเป็นกรดสูง และการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช (pesticides) อาจทำให้ดินเป็นแหล่งสะสมสารเคมีตกค้างนาน ซึ่งเป็นปัจจัยของการปนเปื้อนในน้ำ และเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตในน้ำ (ทัศนีย์ ศรีเพ็ชรพันธุ์, 2542) จากการศึกษาการเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารที่เพิ่มขึ้นในต้นยางพบว่าต้นยางในเขตปลูกยางเดิมมีปริมาณธาตุอาหารหลักในต้นเพิ่มขึ้นมากกว่าต้นยางในเขตปลูกยางใหม่ ซึ่ง

ยางมีความต้องการธาตุอาหารในสวนของการเจริญเติบโตและส่วนที่ใช้เพื่อสร้างผลลิตน้ำยาง เมื่อพิจารณาสมบัติทางเคมีของดินพบว่าเขตปลูกยางเดิมมีค่าความเป็นกรดด่างต่ำกว่าเขตปลูกยางใหม่ เนื่องจากการปลูกพืชซ้ำเป็นระยะเวลานาน (นุชนารถ กังพิศดาร, 2552)

จังหวัดสงขลามีพื้นที่ปลูกยางพาราเป็นอันดับ 2 ของภาคใต้มีพื้นที่ปลูกยางเฉลี่ย 1,899,010 ไร่ (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักเศรษฐกิจการเกษตร, 2557) ซึ่งประกอบไปด้วย 16 อำเภอ โดยอำเภอหาดใหญ่เป็นพื้นที่ที่มีการปลูกยางพาราเป็นอันดับ 2 ของจังหวัดสงขลา มีพื้นที่ประมาณ 291,678 ไร่ ประกอบด้วย 13 ตำบล (สำนักงานเกษตรจังหวัดสงขลา, 2552) ซึ่งปัญหาที่พบจากการทำสวนยางคือ ปริมาณน้ำยางน้อยที่ได้จากการกรีด ซึ่งปัญหานี้ส่วนใหญ่จะเกิดจากปัจจัยหลายอย่าง เช่น พันธุ์ยางพารา ฤดูกาล พื้นที่ในการเพาะปลูกเป็นต้น ที่เป็นปัญหาหลักหนึ่งในนั้นคือ พื้นที่สำหรับการเพาะปลูกยาง การใช้ดินในระเวลานานหากไม่ได้เพิ่มอินทรียวัตถุหรือธาตุอาหารที่จำเป็นลงไปในดินหรือเพิ่มลงไปในปริมาณที่น้อยอาจส่งผลทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์และไม่สามารถใช้ประโยชน์ต่อการปลูกได้ตามศักยภาพที่ควรจะเป็น จึงทำให้เกษตรกรนิยมใช้ปุ๋ยเคมีเข้ามาช่วยในกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตในปริมาณที่มาก ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดการตกค้างของสารเคมี ที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศระยะยาว

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญการศึกษาคุณภาพของดินซึ่งเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญของการเจริญเติบโตของยางพารา โดยได้ดำเนินการศึกษาเพื่อประเมินคุณภาพดินทางด้านกายภาพด้านเคมีและการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินในสวนยางพารา เพื่อเป็นพื้นฐานในการนำไปใช้พัฒนาปรับปรุงดินทำให้ต้นยางพาราเจริญเติบโตได้น้ำยางที่มีคุณภาพต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาสมบัติบางประการของดิน และประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในพื้นที่สวนยางพารา ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

1.3 ตัวแปร

ตัวแปรต้น	:	ดินสวนยางพาราที่ระดับความลึก (0-5, 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร)
ตัวแปรตาม	:	ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และธาตุอาหารหลัก
ตัวแปรควบคุม	:	พื้นที่ศึกษา ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

1.4 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

ดิน (soil) หมายถึง เทหวัตถุธรรมชาติที่ปกคลุมผิวโลกอยู่บางๆ เกิดจากผลการผุพังของหินและแร่และอินทรียวัตถุผสมคลุกเคล้ากัน เมื่อมีอากาศและน้ำเป็นปริมาณที่เหมาะสมจะช่วยในการยังชีพและการเจริญเติบโตของพืช (นันทรัตน์ ศุภกำเนิด ,2558)

สมบัติดิน (soil characteristics) หมายถึง สมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมีและสมบัติทางชีวภาพซึ่งสมบัติทางกายภาพเป็นลักษณะภายนอกของดินที่มองเห็นและจับต้องได้ประกอบไปด้วย หน้าตัดดิน สีดิน เนื้อดิน โครงสร้างของดิน สมบัติทางเคมีเป็นลักษณะภายในของดินที่ไม่สามรถมองเห็นและจับต้องได้ ได้แก่ ธาตุอาหาร ความเป็นกรดเป็นด่าง การดูดซับประจุบวก สมบัติทางชีวภาพ คือ สิ่งมีชีวิตที่อยู่ในดิน เช่น พืช สัตว์ จุลินทรีย์ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2533)

การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน (soil fertility evaluation) หมายถึง การประเมินความสามารถที่ดินจะให้ธาตุอาหารแก่พืช ส่วนหนึ่งเป็นการประเมินระดับธาตุอาหารพืชในดินโดยตรงและอีกส่วนหนึ่งเป็นการประเมินสถานภาพหรือคุณสมบัติที่ส่งผลหรือเกี่ยวข้องกับความอุดมสมบูรณ์ของดิน (มุกดา สุขสวัสดิ์, 2544)

ยางพารา (para-rubber) หมายถึง พืชพื้นเมืองของทวีปอเมริกาใต้ ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *hevea brasiliensis* mull-arg. เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ รากเป็นระบบรากแก้ว ลำต้นตั้งตรง แตกกิ่งก้านสาขามาก เนื้อไม้เป็นไม้เนื้ออ่อน สีขาวปนเหลือง ใบเป็นใบประกอบ 1 ก้าน มีใบย่อย 3 ใบแตกออกมาเป็นชั้นๆ เรียกว่า ฉัตร (เว็บไซต์กรมส่งเสริมการเกษตร ,ห้องสมุดความรู้เกษตร)

ที่ราบลุ่มตะกอนลำน้ำ (alluvial plain) มีลักษณะพื้นที่ราบเรียบหรือเกือบเรียบซึ่งเกิดจากการพัดพาตะกอนลำน้ำมาทับถม บริเวณที่ราบลุ่มต่ำตะกอนลำน้ำจะพบสภาพพื้นที่พวกสันดินริมน้ำ (levee) ซึ่งเกิดจากการทับถม ของตะกอนลำน้ำบริเวณริมฝั่งแม่น้ำลำธาร ดินที่พบบริเวณที่ราบลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะเป็นดินเหนียว ระบายน้ำเลว ใช้ในการทำนา บริเวณสันดินริมน้ำดินที่พบเป็นพวกดินร่วนละเอียดหรือดินเหนียวที่มี การระบายน้ำดี บางแห่งอาจพบพวกดินร่วนเหนียวที่มีการระบายน้ำค่อนข้างเลวมีพื้นที่ 56.65 ตารางกิโลเมตร หรือ 35,406 ไร่ ดินที่พบส่วนใหญ่ในบริเวณนี้เหมาะสำหรับปลูกยางพารา ไม้ผล และไม้ยืนต้นอื่นๆ และที่อยู่อาศัย (หิรัญวดี สุวิบูรณ์, 2549)

1.5 สมมติฐาน

ดินในพื้นที่ปลูกยางพารา ธรณีสัณฐานแบบที่ราบลุ่มตะกอนลำน้ำที่ระดับความลึกแตกต่างกันมีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่างกัน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ทราบถึงสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน ในพื้นที่สวนยางพารา ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

1.6.2 ทราบถึงการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในพื้นที่สวนยางพารา ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

1.6.3 เป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำไปใช้พัฒนาปรับปรุงดินให้กับเกษตรกรชาวสวนยางในท้องถิ่น

1.7 ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

การศึกษานี้มีระยะเวลาดำเนินการระหว่างเดือนพฤษภาคม 2560 ถึง เดือนกรกฎาคม 2562 สำหรับแผนการดำเนินการศึกษา (**ตารางที่** 1.7-1) สำหรับโครงร่างวิจัยแสดงไว้ในรายละเอียด **ภาคผนวก ก**

ตารางที่ 1.7-1 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินงาน	พ.ศ.2560			พ.ศ.2561			พ.ศ.2562	
	ม.ค.- เม.ย	พ.ค.-ส.ค.	ก.ย.-ธ.ค.	ม.ค.-เม.ย.	พ.ค-ส.ค.	ก.ย.-ธ.ค.	ม.ค.-เม.ย	พ.ค.-ก.ค.
1) รวบรวมข้อมูลและตรวจเอกสาร	▬							
2) สอบโครงร่างวิจัย	▲							
3) ทำการทดลองวิจัย		▬	▬	▬	▬	▬		
4) วิเคราะห์ข้อมูล								
5) สอบความก้าวหน้าวิจัย							▲	
6) สรุปผลการทดลอง							▬	▬
7) เขียนและแก้ไขเล่มวิจัย							▬	▬
8) สอบจบเล่มวิจัย							▲	
9) ส่งเล่มวิจัยฉบับสมบูรณ์								▬

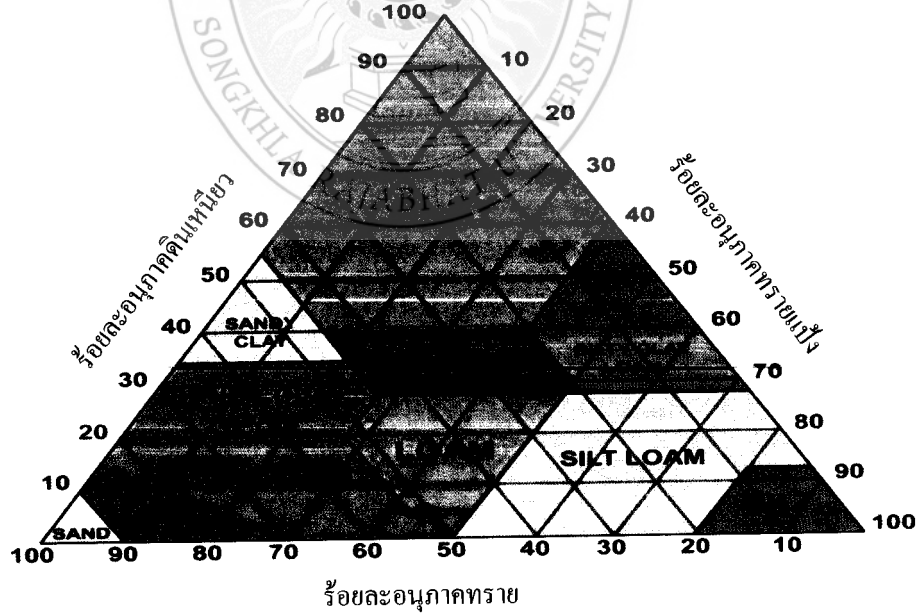
บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ดิน และสมบัติบางประการของดิน

สมบัติของดินที่สำคัญบางประการเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญที่ทำให้เข้าใจบทบาทของดินและช่วยในการจัดการดินและสารต่าง ๆ ในดินได้

2.1.1 ขนาดของอนุภาคดิน

กลุ่มขนาดของดิน หมายถึง กลุ่มขนาดของอนุภาคอนินทรีย์ ที่มีขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลางสมมูลต่ำกว่า 2 มิลลิเมตร โดยที่แต่ละกลุ่มขนาดมีขนาดที่อยู่ในพิกัดที่กำหนดให้ของระบบ USDA (united states department of agriculture) ซึ่งทำได้เมื่อทราบสัดส่วนเป็นเปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักของทราย (sand) ทรายแป้ง (silt) และดินเหนียว (clay) และนำไปตรวจสอบกับไดอะแกรมสามเหลี่ยมแจงประเภทเนื้อดิน (soil textual triangle) (**ภาพที่** 2.1-1)



ภาพที่ 2.1-1 ไดอะแกรมสามเหลี่ยมแจงประเภทเนื้อดิน ดิน (soil textual triangle) ตามระบบการจำแนกอนุภาคของ USDA

ที่มา : กรมวิชาการเกษตร (2556)

โดยเนื้อดินดังกล่าวนั้นมีทั้งหมด 12 ประเภท และสามารถนำมาจัดกลุ่มหลัก ๆ ได้ 3 กลุ่ม ดังนี้

1) กลุ่มเนื้อดินละเอียด (fine-textured soils) ประกอบด้วย 5 ประเภท ได้แก่ ดินเหนียว clay) ดินเหนียวปนทรายแป้ง (silty clay) ดินเหนียวปนทราย (sandy clay) ดินร่วน เหนียว (clay loam) และดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (silty clay loam)

2) กลุ่มเนื้อดินปานกลาง (medium-textured soils) ประกอบด้วย 4 ประเภท ได้แก่ ดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) ดินร่วน (loam) ดินร่วนปนทรายแป้ง (silty loan) และดินทรายแป้ง (silt)

3) กลุ่มเนื้อดินหยาบ (coarses -textured soils) ประกอบด้วย ดินทราย (sand) ดินทรายปนดินร่วน (loamy sand) และดินร่วนปนทราย (sandy loam)

2.1.2 ความเป็นกรดด่างของดิน

ความเป็นกรดด่างของดิน (pH) มีความสำคัญมากต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยเกี่ยวข้องกับความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดินที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ ช่วงของพีเอชของดินโดยทั่วไป จะมีค่าอยู่ระหว่างประมาณ 3.0-9.0 ค่า pH 7.0 บอกถึงสภาพความเป็นกลางของดิน กล่าวคือ ดินมีตัวที่ทำให้เป็นกรด และตัวที่ทำให้เป็นด่างอยู่เป็น ปริมาณเท่ากันพอดี ค่าที่ต่ำกว่า 7.0 เช่น 6.0 บอกสภาพความเป็นกรดของดิน ค่า pH ของดินยิ่ง ลดลงเท่าใด สภาพความเป็นกรดก็รุนแรงยิ่งขึ้นเท่านั้น เช่นเดียวกับดินที่มี pH สูงกว่า 7.0 ก็จะบอก สภาพความเป็นด่างของดิน ยิ่งมีค่าสูงกว่า 7.0 เท่าใด ความเป็นด่างก็ยิ่งสูงขึ้นเท่านั้น (คณาจารย์ภาค ปฐพีวิทยา, 2541)

อนุภาคดินมีประจุทั้งบวกและลบ แต่จะมีค่าประจุลบมากกว่า ทำให้สามารถดูดซับธาตุอาหารพืชซึ่งส่วนใหญ่มีประจุบวกไว้ได้ ความเป็นกรดด่างของดิน มีความสัมพันธ์กับการละลาย ของธาตุในดิน ดังนั้นสภาพละลายได้ของธาตุจึงขึ้นอยู่กับค่าความเป็นกรดด่างของดิน เช่น จุลธาตุ พวกเหล็ก แมงกานีส สังกะสี ทองแดง และโบรอน พืชจะดูดซึมไปใช้ได้ดีในสภาพเป็นกรด แต่ถ้ามากไปก็จะเป็นพิษต่อพืชได้ ส่วนโมลิบดินัมละลายได้ดีในสภาพดินที่เป็นกรดเล็กน้อยหากความเป็นกรดด่างของดินต่ำกว่า 4.5 ความสามารถในการละลายของธาตุอาหารในดินจะต่ำถึงต่ำมาก ยกเว้นเหล็ก และแมงกานีสในดินจะละลายเป็นประโยชน์ต่อต้นยางได้ดี จนอาจเป็นพิษ และหากความเป็นกรด ด่างของดินสูงกว่า 8.5 ในสภาพดินที่เป็นด่างหรือดินเค็ม จุลธาตุอาหารจะเป็นเป็นประโยชน์ต่อพืชได้น้อย จนเกิดการขาดจุลธาตุ ซึ่งได้มีการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ตามค่าการวิเคราะห์ความเป็นกรดด่างดังแสดงใน (**ตารางที่ 2.1-1**)

ตารางที่ 2.1-1 การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ตามค่าการวิเคราะห์ความเป็นกรดด่าง

ความเป็นกรดด่าง	ระดับความอุดมสมบูรณ์
<3.5	เป็นกรดรุนแรงมากที่สุด
3.5-4.4	เป็นกรดรุนแรงมาก
4.5 5.0	เป็นกรดจัดมาก
5.1-5.5	เป็นกรดจัด
5.6-6.0	เป็นกรดปานกลาง
6.1-6.5	เป็นกรดเล็กน้อย
6.6-7.3	เป็นกลาง
7.4-7.8	เป็นด่างเล็กน้อย
7.9-8.4	เป็นด่างปานกลาง
8.5-9.0	เป็นด่างจัด
>9.0	เป็นด่างจัดมาก

ที่มา : เอิบ เขียวรื่นรมย์ (2542)

2.1.3 อินทรียวัตถุในดิน

อินทรียวัตถุ (organic matter; OM) เป็นวัสดุช่วยปรับปรุงสมบัติของดิน ทำให้ดินจับตัวเป็นก้อน เพิ่มช่องว่างในดินให้มากขึ้น ลดการแน่นทึบจากการกระแทกของเม็ดดิน ทำให้ลดปริมาณการไหลบ่าหน้าดิน ช่วยต้านทานการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาของดิน และเป็นแหล่งธาตุอาหารโดยตรง อินทรียวัตถุมีความสำคัญมากต่อกระบวนการฟิสิกส์ เคมีและชีวะของดิน คือ ช่วยกักเก็บน้ำ เนื่องจากอนุภาคของอินทรีวัตถุมีโครงสร้างลักษณะคล้ายฟองน้ำ มีช่องขนาดเล็กที่ดูดซับน้ำอยู่มากมาย อินทรียวัตถุเป็นแหล่งของจุลธาตุที่จำเป็นขององค์ประกอบในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต จุลธาตุเหล่านี้ได้จากการย่อยสลายซากพืชซากสัตว์โดยจุลชีพในดิน นอกจากนี้อินทรียวัตถุยังเป็นสารประกอบที่มีประสิทธิภาพสูงในการยึดหรือรวมกับอนุภาคต่างๆในดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งอนุภาคดินเหนียวหรือเซลล์จุลินทรีย์ มีความสามารถในการตรึงไอออนช่วยป้องกันไม่ให้ธาตุอาหารพืชละลายสูญหายไปกับน้ำได้ง่าย และสามารถต้านทานต่อความเป็นกรดด่างของดินได้ เมื่ออินทรียวัตถุถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ ธาตุที่เป็นองค์ประกอบของอินทรียวัตถุก็จะถูกปลดปล่อยออกมาให้พืชสามารถนำไปใช้ได้ และยังช่วยละลายสารประกอบบางชนิดที่เป็นธาตุอาหารพืช ปริมาณอินทรียวัตถุจึงมีผลเป็นอย่างมากต่อดินและพืช (กัญญนิจ หลักภัย, 2549) ซึ่งได้มีการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ตามค่าการวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุดังแสดงใน (**ตารางที่ 2.1-2**)

ตารางที่ 2.1-2 การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ตามค่าการวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุ

ปริมาณอินทรีวัตถุ (ร้อยละ)	ระดับความอุดมสมบูรณ์
<5	ต่ำมาก
5-10	ต่ำ
10-15	ค่อนข้างต่ำ
15-25	ปานกลาง
25-30	ค่อนข้างสูง
35-45	สูง
>45	สูงมาก

ที่มา : อภิรดี อิ่มเอิบ (2534)

2.1.4 ไนโตรเจน

ไนโตรเจน (nitrogen; N) เป็นธาตุที่มีความสำคัญมากต่อพืช ไนโตรเจน เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของกรดอะมิโน โปรตีน นิวคลีโอไทด์ และคลอโรฟิลล์ สารเหล่านี้มีความสำคัญมากต่อกระบวนการเมตาโบลิซึมของพืชที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยที่ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่ยางพาราต้องการมากประมาณ ร้อยละ 3-4 ของน้ำหนักใบแห้ง และเป็นส่วนประกอบของโปรตีนและคลอโรฟิลล์ที่ช่วยในการสร้างเนื้อเยื่อและการสังเคราะห์แสงให้แก่ยางพารา อาการขาดไนโตรเจนเกิดจากการสร้างโปรตีนและคลอโรฟิลล์ลดลง ทำให้ใบยางมีสีเหลืองและมีขนาดเล็ก ต้นยางอ่อนจะมีขนาดทรงพุ่ม เล็ก ต้นแคระแกร็น สีผิวและเปลือกกร้านแข็งกว่าต้นปกติ ทำให้ยากต่อการกรีดส่งผลให้ได้น้ำยางน้อย ซึ่ง)ได้มีการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินตามค่าการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนดังแสดงใน (**ตารางที่ 2.1-3**)

ตารางที่ 2.1-3 การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ตามค่าการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน

ปริมาณไนโตรเจน (ร้อยละ)	ระดับความอุดมสมบูรณ์
<1.0	ต่ำมาก
1.0-2.0	ต่ำ
2.0-5.0	ปานกลาง
5.0-7.5	สูง
>7.5	สูงมาก

ที่มา : อภิรดี อิ่มเอิบ (2534)

2.1.5 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus; P) มีความสำคัญในการสร้างโปรตีนและสารให้พลังงาน มีหน้าที่เกี่ยวกับการถ่ายเทพลังงานซึ่งเป็นกระบวนการทางสรีรวิทยาที่สำคัญ เช่น เป็นส่วนประกอบของกรดนิวคลีอิกและฟอสโฟลิปิด นอกจากนั้น ยังเป็นส่วนประกอบของสารประกอบฟอสเฟตที่มีพลังงานสูง คือ ATP (adenosine triphosphate) ที่ได้รับมาจากการหายใจและการสังเคราะห์แสงของพืช พลังงานนี้จะนำไปใช้สำหรับกระบวนการต่างๆที่ต้องการพลังงาน เช่น กระบวนการสร้างซูโครส แป้ง และโปรตีน เป็นต้น ซึ่ง ATP เป็นแหล่งพลังงานที่ใช้ในการสร้างน้ำยาง โดยใช้พลังงานในกระบวนการเมแทบิลิซึมต่างๆภายในท่อน้ำยาง เมื่อมีการใช้พลังงานในการสร้างน้ำยางมาก ทำให้มีการปลดปล่อยอนินทรีย์ฟอสฟอรัสออกมามาก โดยที่อนินทรีย์ฟอสฟอรัสเกี่ยวข้องในรูปของพลังงานที่นำไปใช้ในการสังเคราะห์น้ำยาง ฟอสฟอรัสที่เป็นธาตุอาหารพืชที่พืชต้องการเป็นปริมาณมากธาตุหนึ่ง ฟอสฟอรัสที่พบในพืชเกือบทั้งหมดมาจากดิน ฟอสฟอรัสในพืชและในดินเป็นพวกออร์โทฟอสเฟตเฉพาะในพืชประมาณร้อยละ 30-60 ของฟอสฟอรัสทั้งหมดอยู่ในรูปไอออนลบฟอสเฟสสารที่เหลือเป็นสารประกอบอินทรีย์ฟอสเฟส

1) ปริมาณของฟอสฟอรัสในดิน ในดินมีฟอสฟอรัสต่ำมาก เมื่อเทียบกับปริมาณของไนโตรเจนและโพแทสเซียม โดยเฉลี่ยแล้วในดินมีฟอสฟอรัสทั้งหมดเพียงร้อยละ 0.06 ปริมาณของฟอสฟอรัสในดิน ในแต่ละจุดบนพื้นที่หรือตามแนวความลึก (หรือหน้าตัดดิน) แตกต่างกันไปตามชนิดของวัตถุต้นกำเนิด ความมากน้อยของการชะล้าง และการใช้ที่ดิน

2) ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในดินอยู่ในรูปของฟอสฟอรัสที่พืชดูดกิน พืชดูดกินดูดกินฟอสฟอรัสในรูปของไอออนฟอสเฟส ซึ่งส่วนใหญ่ควรจะเป็น monobasic orthophosphate และ dibasic orthophosphate ส่วน tribasic orthophosphate พืชอาจดูดกินได้ แต่ไม่มีโอกาสเพราะมักมีอยู่น้อยมากเมื่อเทียบกับพวก monobasic orthophosphate และ didasic orthophosphate

3) การตรึงฟอสเฟตในดิน เมื่อใส่ปุ๋ยฟอสเฟตที่ละลายได้ดีลงไปในดินจำนวนหนึ่ง พืชจะดูดกินปุ๋ยเข้าไปสร้างเนื้อเยื่อได้เพียงส่วนน้อย คือประมาณร้อยละ 10-25 ของฟอสเฟสที่ละลายได้ในปุ๋ยเท่านั้น ฟอสเฟตที่ละลายได้ส่วนที่ขาดไปจำนวนประมาณร้อยละ 75-90 นี้เรียกว่าฟอสเฟสที่ถูกตรึงอยู่ในดิน ให้อยู่ในสภาพที่ไม่ละลายน้ำยากต่อพืชจะนำไปใช้ประโยชน์ได้ อำนาจในการตรึงฟอสเฟตของดินขึ้นอยู่กับชนิดของส่วนประกอบและสภาพของดินนั้นๆ เช่น ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ระดับของพีเอช ของดิน ปริมาณไอออนบวกและสารประกอบของเหล็ก อะลูมินัม แมงกานีส แคลเซียม แมกนีเซียม ปริมาณของไฮดรอกไซด์ของเหล็กและของอะลูมินัม และปริมาณของ clay mineral ต่างๆ (คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา, 2541) ซึ่งได้มีการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ตามค่าการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ดังแสดงใน (**ตารางที่ 2.1-4**)

ตารางที่ 2.1-4 การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ตามค่าการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ระดับความอุดมสมบูรณ์
<3	ต่ำมาก
3-6	ต่ำ
6-10	ค่อนข้างต่ำ
10-15	ปานกลาง
15-25	ค่อนข้างสูง
25-45	สูง
>45	สูงมาก

ที่มา : อภิรดี อิ่มเอิบ (2534)

2.1.6 โพแทสเซียม

โพแทสเซียม (potassium; K) มีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารและสารบางชนิด โดยโพแทสเซียมจะป้องกันไม่ให้รากดูดแมกนีเซียมมากเกินไป การให้ปุ๋ยโพแทสเซียมอย่างเพียงพอจะทำให้เกิดการสร้างเปลือกงอกใหม่เร็วขึ้นและให้น้ำยางเพิ่มขึ้นด้วย (นุชนารถ กังพิศดาร, 2552) ลักษณะอาการขาดโพแทสเซียมในยางพารา คือ ลำต้น แคระแกร็น ปลายใบแก่แห้งเป็นจุดสีน้ำตาล ในใบอ่อนจะพบจุดประสีแดง ส่งผลให้ผลผลิตลดลงและขาดคุณภาพ ซึ่งได้มีการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ตามค่าการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมดังแสดงใน (**ตารางที่ 2.1-5**)

ตารางที่ 2.1-5 การประเมินความระดับอุดมสมบูรณ์ของดิน ตามค่าการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียม

ปริมาณโพแทสเซียม (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ระดับความอุดมสมบูรณ์
<30	ต่ำมาก
30-60	ต่ำ
60-90	ปานกลาง
90-120	สูง
>120	สูงมาก

ที่มา : อภิรดี อิ่มเอิบ (2534)

2.2 ยางพารา

ยางพาราเป็นพืชยืนต้นอายุยืน มีถิ่นกำเนิดบริเวณลุ่มน้ำแอมะซอน ประเทศบราซิล และเปรู ทวีปอเมริกาใต้ ศูนย์กลางของการเพาะปลูกและซื้อขายยางในอเมริกาใต้แต่ดั้งเดิมอยู่ที่ รัฐพารา (para) ของบราซิล ยางชนิดนี้จึงมีชื่อเรียกว่า ยางพารา

2.2.1 ลักษณะทั่วไปของต้นยางพารา

ยางพารามีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *hevea brasiliensis* muell-arg อยู่ในวงศ์ euphorbiace ยางพาราลำต้นสูงมากประมาณ 30-40 เมตร แตกกิ่งก้าน ใบเป็นใบประกอบแบบนิ้วมือ จัดเรียงสลับกัน ใบย่อย 3 ใบขนาดใหญ่ ก้านใบยาว ใบย่อยรูปปลายหอกกว้าง 4-5 เซนติเมตร ยาว 10-15 เซนติเมตร ดอกออกเป็นกระจุก ดอกย่อยเล็กสีเหลือง ผลขนาดใหญ่เท่ากับส้ม รูปร่างค่อนข้างกลมแบ่งเป็น 3 พูใหญ่ก้านของผลยาว ผลเมื่อยังไม่แก่สีเขียว แก่จัดเป็นสีน้ำตาลแตกได้ ภายในมีเมล็ด 3 เมล็ดขนาดใหญ่ เมล็ดมีรูปร่างค่อนข้างกลมยาวมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.5-2 เซนติเมตร ยาว 2.5-3 เซนติเมตร เปลือกแข็ง เปลือกนอกมีสีน้ำตาลแก่มีสีขาวหรือสีน้ำตาลเข้ม ภายในมีเนื้อสีขาวและมีกลิ่นเหม็นเอียน (**ภาพที่ 2.2.1**)

ภาพที่ 2.2.1 ลักษณะทั่วไปของต้นยางพารา
ที่มา : google (สืบค้นเมื่อ 3 มิถุนายน 2562)

2.2.2 ประวัติการปลูกยางพาราของประเทศไทย

ต้นยางพาราเข้ามาปลูกในประเทศไทยตั้งแต่สมัยที่ยังใช้ชื่อว่า “สยาม” ประมาณกันว่าควรเป็นหลัง พ.ศ. 2425 ซึ่งช่วงนั้นได้มีการขยายเมล็ดกล้ายางพารา จากพันธุ์ 22 ต้นนำปลูกใน ประเทศ

ต่างๆ ของทวีปเอเชีย และมีหลักฐานเด่นชัดว่า เมื่อปี 2442 พระยารัษฎานุประดิษฐ์ มหิศรภักดี (คอซิม บี้ ณ ระนอง) ได้นำต้นยางพาราต้นแรกของประเทศมาปลูกที่อำเภอกันตั้ง จังหวัดตรัง จึงได้รับเกียรติว่าเป็น “บิดาแห่งยาง” จากนั้นพระยารัษฎานุประดิษฐ์ ได้ส่งคนไปเรียน วิธีปลูกยางพาราเพื่อมาสอนประชาชนพร้อมนำพันธุ์ยางพาราไปแจกจ่าย และส่งเสริมให้ราษฎรปลูก ทั่วไป ซึ่งในยุคนั้นอาจกล่าวได้ว่าเป็นยุคตื่นยางพาราและชาวบ้านเรียกยางพารานี้ว่า “ยางเทศา” ต่อมาราษฎรได้นำเข้ามาปลูกเป็นสวนยางพารามากขึ้น และได้มีการขยายพื้นที่ปลูกยางพาราไปใน จังหวัดภาคใต้รวม 14 จังหวัด ตั้งแต่จังหวัดชุมพรลงไปถึงจังหวัดที่ติดชายแดนประเทศมาเลเซียการพัฒนาอุตสาหกรรมยางพาราของประเทศได้เจริญรุดหน้าเรื่อยมาจนทำให้ประเทศไทยเป็น ประเทศที่ผลิตและส่งออกยางพาราได้มากที่สุดในโลก

2.2.3 สมบัติทางเคมีของดินที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพารา

สมบัติทางเคมีของดินเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช หากได้รับธาตุอาหารที่เพียงพอและเหมาะสมต่อความต้องการก็จะทำให้พืชนั้นสามารถเจริญเติบโตได้ดี และยางพาราก็เช่นเดียวกันหากได้รับสารอาหารที่เพียงพอต่อความต้องการ และอยู่ ในสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตก็จะทำให้ยางพารานั้นเจริญเติบโตได้ดีและสามารถให้ผลผลิตที่ดี (**ตารางที่** 2.2-1)

ตารางที่ 2.2-1 สมบัติทางเคมีของดินที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพารา

สมบัติทางเคมี (หน่วย)	**ระดับธาตุอาหาร**
ค่าความเป็นกรดด่าง	4.5-5.5
อินทรียวัตถุ (ร้อยละ)	1.0-2.5
ฟอสฟอรัส ที่เป็นประโยชน์ในดิน (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	11
ไนโตรเจน (ร้อยละ)	0.11
โพแทสเซียม (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	40
แคลเซียม (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	0.30
แมกนีเซียม (มิลมิกรัมต่อกิโลกรัม)	0.30
เหล็ก (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	30-35
สังกะสี (มิลิกรัมต่อกิโลกรัม)	0.4-0.6
ทองแดง (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	0.8-1.0

ที่มา : นุชนารถ กังพิสดาร (2553)

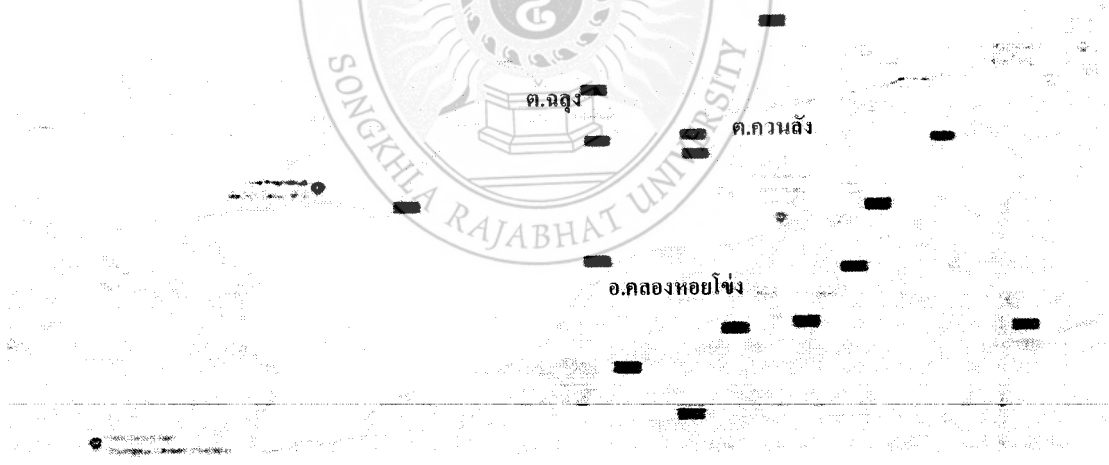
2.3 ข้อมูลทั่วไปของตำบลทุ่งตำเสา

2.3.1 ขอบเขตการปกครอง

ปัจจุบันตำบลทุ่งตำเสาตั้งอยู่ในเขตการปกครองของ อำเภอหาดใหญ่ ประกอบ ไปด้วย 10 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านทุ่งเลียบ บ้านทุ่งตำเสา บ้านหูแร่ บ้านนายสี บ้านโฮะ บ้านนาแสน บ้านพรุชะบา บ้านท่าหมอไชย บ้านวังพา และบ้านเกาะมวง มีพื้นที่ประมาณ 169.18 ตารางกิโลเมตร มีจำนวนครัวเรือน 4,142 ครัวเรือน มีประชากรจำนวน 18,745 คน

2.3.2 ลักษณะภูมิประเทศ

ตำบลทุ่งตำเสาตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกของอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา บริเวณทิศเหนือของพื้นที่ มีอาณาเขตติดต่อกับตำบลฉลุง และตำบลควนลัง อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา บริเวณทิศใต้ มีอาณาเขตติดต่อกับตำบลคลองหลา และตำบลคลองหอยโข่ง อำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา บริเวณทิศตะวันออกมีอาณาเขตติดต่อกับตำบลควนลัง อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา และบริเวณทิศตะวันตกมีอาณาเขตติดต่อกับตำบลฉลุง อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา (**ภาพที่ 2.3-1**)



ภาพที่ 2.3-1 ลักษณะภูมิประเทศ ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
ที่มา : google earth (สืบค้นเมื่อ 29 พฤษภาคม 2562)

2.3.4 ลักษณะภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศมีความคล้ายคลึงกับสภาพอากาศโดยทั่วไปของภาคใต้ที่อยู่ในเขตภูมิอากาศแบบมรสุมเขตร้อน แบ่งออกเป็น 2 ฤดูกาล คือ ฤดูฝนและฤดูร้อน มีฝนตกตามฤดูกาล ฤดูฝนมี 2 ระยะ เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม – มิถุนายน และเดือนกันยายน – ธันวาคม

2.3.5 ธรณีสัณฐานของดินของตำบลทุ่งตำเสา

จากข้อมูลชุดดินในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (ดิจิตอลไฟล์ของ GISDA, 2555)และรายงานจากการสำรวจดินของจังหวัดสงขลาพัทลุง และนครศรีธรรมราช (กรมพัฒนาที่ดิน อ้างถึงใน หิรัญวดี สุวิบูรณ์, 2549) นำมาใช้ในการประเมินลักษณะธรณีสัณฐานของดินตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ซึ่งประกอบด้วยลักษณะธรณีสัณฐาน 6 ลักษณะ (**ตารางที่ 2.3-1**) มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2.3-1 ลักษณะธรณีสัณฐานของดินตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ลักษณะธรณีสัณฐานของดิน	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละ
หาดทรายและสันทราย (recent beaches and beach ridges)	0.50	0.07
ที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง (former tidal flat)	1.94	0.26
ที่ราบลุ่มตะกอนลำน้ำ (alluvial plain)	56.65	7.58
ที่เหลือค้างจากการกัดกร่อน (erosional surface)	197.60	26.45
ลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ (low terrace)	42.30	5.66
เขาและภูเขา (hit and mountains)	300.90	40.28

ที่มา : ข้อดิจิตอลไฟล์ของ GISDA (2555)

1) หาดทรายและสันทราย (recent beaches and beach ridges) มีลักษณะพื้นที่เป็นสันทรายซึ่งเกิดจากอิทธิพลของคลื่นที่พัดพาทรายมาทับถม พบทั้งบริเวณที่เป็นชายฝั่งทะเลและทะเลสาบ ดินที่พบส่วนใหญ่มีเนื้อดินเป็นทรายจัด มีการระบายน้ำมากเกินไป มีพื้นที่ 0.50 ตารางกิโลเมตร หรือ 312.50 ไร่ มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติ ส่วนใหญ่ปลูกมะพร้าว และใช้เป็นที่อยู่อาศัย พืชพรรณธรรมชาติ บริเวณที่เป็นชายฝั่งทะเลและทะเลสาบเป็นพวกสนทะเล หญ้า และไม้พุ่มเตี้ย

2) ที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง (former tidal flat) เป็นบริเวณพื้นที่ราบลุ่มมีบริเวณกว้างขนานไปกับชายฝั่งทะเล และเป็นแนวแคบๆ ตามฝั่งทะเลสาบสงขลาด้านทิศตะวันออกและใต้ การทับถมส่วนใหญ่เป็นพวกตะกอนเนื้อละเอียดปะปนกับเปลือกหอย ดินที่พบเป็นพวกดินเหนียว และดินเหนียวปนทรายแป้ง สีเทา มีการระบายน้ำเลว มีพื้นที่ 1.94 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,212.50 ไร่ เนื่องจากเป็นที่ราบลุ่มบางบริเวณอาจพบดินกรดและดินกรดแฝง พื้นที่ส่วนใหญ่ใช้ทำนา พืชพรรณตามธรรมชาติได้แก่ กก เสม็ด

3) ที่ราบลุ่มตะกอนลำน้ำ (alluvial plain) มีลักษณะพื้นที่ราบเรียบหรือเกือบเรียบซึ่งเกิดจากการพัดพาตะกอนลำน้ำมาทับถม บริเวณที่ราบลุ่มต่ำตะกอนำน้ำจะพบสภาพพื้นที่พวกสันดินริมน้ำ (levee) ซึ่งเกิดจากการทับถม ของตะกอนลำน้ำบริเวณริมฝั่งแม่น้ำลำธาร ดินที่พบบริเวณที่ราบลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะเป็นดินเหนียว ระบายน้ำเลว ใช้ในการทำนา บริเวณสันดินริมน้ำดินที่พบเป็นพวกดินร่วนละเอียด

หรือดินเหนียวที่มี การระบายน้ำดี บางแห่งอาจพบพวกดินร่วนเหนียวที่มีการระบายน้ำค่อนข้างเลวมีพื้นที่ 56.65 ตารางกิโลเมตร หรือ 35,406 ไร่ ดินที่พบส่วนใหญ่ในบริเวณนี้เหมาะสำหรับปลูกยางพารา ไม้ผล และไม้ยืนต้นอื่นๆ และที่อยู่อาศัย

4) บริเวณที่เหลือค้างจากการกัดกร่อน (erosional surface) เป็นพื้นที่ดอนที่เกิดจากการปรับระดับของพื้นที่ โดยมีน้ำเป็นตัวทำให้เกิดการสลายตัวของหิน การชะล้างพังทลาย และมีการนำพาวัตถุเหล่านี้ไปทับถมที่อื่นอาจเป็นระยะใกล้หรือ ระยะไกลออกไป บริเวณพื้นผิวที่เหลือจากการกัดกร่อนเหล่านี้มีสภาพพื้นที่ที่แตกต่างกันออกไป ตั้งแต่สภาพพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาด ลูกคลื่นลอนชันเป็นดิน หรือเนินเขาที่เหลือค้างจากการกัดกร่อน หรือเป็นที่ลาดเชิงเขา ดินส่วนใหญ่มีการระบายน้ำดี โดยมีเนื้อดินแปรผันไปตามวัตถุต้นกำเนิด ซึ่งอาจเป็นหินตะกอนเนื้อหยาบ หินตะกอนเนื้อละเอียด หรือหินแกรนิต พบในดินชั้นล่างในบริเวณที่เป็น เนินเขาที่ลาดชัน บริเวณที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดและลูกคลื่นลอนชั้น อาจพบชั้นก้อนกรวดพวกศิลาแลงในบางพื้นที่บางแห่งมีพื้นที่ 197.60 ตารางกิโลเมตรหรือ 123,500 ไร่ ส่วนใหญ่ใช้ปลูกยางพารา และสามารถปลูกไม้ผลได้ในพื้นที่แหล่งน้ำ และไม่มีปัญหาเรื่องดินตื้น

5) ลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ (low terrace) มีลักษณะพื้นที่เป็นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบ ซึ่งอยู่ถัดจากที่ลุ่มตะกอนลำน้ำมีลักษณะเนื้อดินแตกต่างกันไป ส่วนใหญ่จะเป็นดินเนื้อละเอียด ตะกอนที่ถูกทับถมมีลักษณะแตกต่างกัน อาจพบก้อนกรวดศิลาแลงปะปนอยู่ในชั้นดินเป็นแห่งๆ ดินมีการระบายน้ำเลว มีพื้นที่ 42.30 ตารางกิโลเมตร หรือ 26,437.50 ไร่ โดยปกติใช้ในการทำนา แต่ส่วนใหญ่จะเป็นดินเนื้อละเอียด และในบริเวณที่มีชั้นกรวดพวกศิลาแลงหนาแน่นจะถูกปล่อยทิ้งเป็นป่าละเมาะ

6) เขาและภูเขา (hit and mountains) มีลักษณะพื้นที่ลาดชันตั้งแต่ 35 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป เป็นสันเขาหรือเทือกเขาทอดเป็นแนวยาวขนานกับพื้นที่ทิศตะวันตกของพื้นที่ลุ่มน้ำฯ บางแห่งอาจพบเขาเป็นหย่อมๆ หรือเขาโดดบริเวณพื้นที่รอบๆชายฝั่งทะเลสาบมีพื้นที่ 300.90 ตารางกิโลเมตร หรือ 188,062.50 ไร่ จากการที่เป็นพื้นที่สูงไม่เหมาะสมกับการทำการเกษตรจึงควรสงวนไว้เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธารที่สำคัญของพื้นที่ลุ่มน้ำ

2.3.6 การใช้ประโยชน์ที่ดินของตำบลทุ่งตำเสา

การใช้ประโยชน์ที่ดินของตำบลทุ่งตำเสาแบ่งออกเป็น 5 กลุ่มหลัก ดังนี้ คือ พื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่อื่นๆ จากข้อมูลดิจิตอลไฟล์ของ GISDA (2555) แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของตำบลทุ่งตำเสาเป็นพื้นที่เกษตรกรรม มากกว่าร้อยละ 64 ของพื้นที่ทั้งหมด และเกือบทั้งหมดเป็นการปลูกยางพาราประมาณร้อยละ 57.48 ของพื้นที่การเกษตร ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลดิจิตอลไฟล์ การใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2548) พบว่าพื้นที่ปลูกยางพาราลดลง อาจเนื่องจากราคาผลผลิตที่ลดลง การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และการเพิ่มขึ้นของประชากร ซึ่งนำไปสู่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่หลากหลายเพิ่มมากยิ่งขึ้น เช่น การเพิ่มขึ้น

ของสถานที่ราชการ สถาบันต่างๆ หมู่บ้าน โรงงาน อุตสาหกรรม สนามกอล์ฟ และพื้นที่ปลูกไม้ผลที่หลากหลาย เป็นต้น (**ตารางที่ 2.3-2**)

ตารางที่ 2.3-2 การใช้ประโยชน์ที่ดินตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ปี 2548 และ ปี 2555

ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่			
	ปี 2548[1]		ปี 2555[2]	
	ตร.กม. (ไร่)	ร้อยละ	ตร.กม. (ไร่)	ร้อยละ
พื้นที่อยู่อาศัย	0.9 (562.50)	0.53	6.64 (4,150)	3.93
พื้นที่เกษตรกรรม	115.05 (71,9.6.25)	68.0	105.52 (65,950)	62.37
- นาข้าว	6.37 (3,981.25)	3.76	3.09 (1,931.25)	1.83
- ยางพารา	100.33(62,706.25)	59.30	97.25 (60,781.25)	57.47
- ไม้ผลผสม	4.50 (2,812.50)	2.66	1.62 (1,012.50)	0.96
- ปาล์มน้ำมัน	3.85 (2,406.25)	2.28	3.56 (2,225)	2.10
พื้นที่ป่าไม้	54.35 (32,096.75)	30.35	48.35 (30,218.75)	28.58
พื้นที่แหล่งน้ำ	0.88 (550)	0.52	0.16 (100)	0.09
พื้นที่อื่นๆ	0.61	0.61	8.51 (5,138.75)	5.03

ที่มา : [1] ข้อมูลดิจิตอลไฟล์ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2548)

[2] ข้อมูลดิจิตอลไฟล์ของGISDA (2555)

2.4 การปลูกยางพาราในพื้นที่ลุ่ม

พื้นที่ลุ่มเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะภูมิประเทศราบลุ่มจนถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย และมีระดับน้ำใต้ดินตื้น เนื้อดินที่พบส่วนใหญ่เป็นดินเนื้อละเอียด ดินมีการระบายน้ำเลวมีอัตราการไหลน้ำซึมผ่านผิวดินช้า ทำให้ดินคงสภาพเปียกชื้นอยู่เป็นเวลานาน ส่งผลให้อาจพบสีจุดประภายในหน้าตัดดินได้ หากดินมีการแห้งสลับกับการเปียก โดยทั่วไปแล้วจึงไม่เหมาะสำหรับการปลูกพืช ยกเว้นพืชที่ชอบน้ำขัง เช่น ข้าว แห้วหมู กก เป็นต้น แต่จากสภาพการปรับตัวของราคายางที่สูงขึ้น ส่งผลให้ปัจจุบันมีการใช้พื้นที่ลุ่ม หรือพื้นที่นาร้างมาใช้ปลูกยางพารามากขึ้น โดยพบได้ในพื้นที่ทั่วไปในแหล่งปลูกยางใหม่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และแหล่งปลูกยางเดิมทางภาคใต้ จากการสำรวจพื้นที่สวนยางเกษตรกรโดยศูนย์วิจัยยางหนองคาย ที่อำเภอโนนสัง จังหวัดหนองบัวลำภู ที่ประสบปัญหาต้นยางอายุ 2 ปี มีอาการใบเหลือง และแคระแกร็น ในช่วงฤดูแล้ง พบว่า ดินแข็ง และต้นยางพารามีลักษณะ

การออกดอกเป็นกระจุกคล้ายช่อดอกสะเดา โดยสวนยางดังกล่าวเดิมเป็นพื้นที่นา และก่อนปลูกยางไม่ได้มีการไถยกร่องเพื่อระบายน้ำ เมื่อเข้าสู่ฤดูฝนทำให้มีการท่วมขังของน้ำ ส่งผลให้ใบยางเหลืองและต้นแคระแกร็น กรณีที่ต้นยางพาราออกดอกในช่วงเดือนกุภาพันธ์-มีนาคม ซึ่งเป็นการออกดอกในฤดู ส่วนลักษณะการออกดอกเป็นกระจุกคล้ายช่อดอกสะเดานั้น เป็นผลเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้ง ซึ่งอาการดังกล่าวจะหายไปเมื่อเข้าสู่ฤดูฝน และเมื่อต้นยางพาราได้รับการใส่ปุ๋ยบำรุง ลักษณะดังกล่าวนี้มีรายงานว่า เคยพบต้นยางพาราทีเปิดกรีดที่จังหวัดเลย เมื่อ พ.ศ.2549 และต้นยางพาราอายุ 3-5 ปี ที่จังหวัดหนองคายเมื่อ พ.ศ.2552 เช่นกัน โดยลักษณะดังกล่าวจะหายไปเมื่อเข้าสู่ฤดูฝน และมีการบำรุงต้นยางพาราแล้ว (ชุมสิน ทองมิตร, 2553)

ปัญหาหลักของการปลูกยางพาราในที่ลุ่มคือ การมีระดับน้ำใต้ดินตื้น ซึ่งโดยปกติแล้วยางพาราเป็นพืชที่ต้องการดินที่มีหน้าดินลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร และไม่มีชั้นชั้นดานหรือลูกรังอัดแน่น ทั้งนี้เพื่อการยึดกะของรากกับดิน ยางพาราเป็นพืชที่ชอบดินที่มีการระบายน้ำได้ดีถึงค่อนข้างดี ไม่ชอบน้ำท่วมขัง ดินที่ควรปลูกควรมีระดับน้ำใต้ดินต่ำกว่า 1 เมตร สำหรับยางในระยะ 1-3 ปีแรกของการปลูกในที่ลุ่ม อาจเห็นว่าต้นยางพาราสามารถเจริญเติบโตได้ดี เนื่องจากระดับน้ำใต้ดินอยู่ตื้น ทำให้ต้นยางพาราได้รับความชื้น และสามารถดูดใช้ธาตุอาหารตลอดจนเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่ แต่เมื่อต้นยางพาราโตขึ้น ระบบรากมีการพัฒนา และขยายหยั่งลงไปในดินได้เพิ่มขึ้น ก็จะทำให้เกิดการจำกัดของระบบรากเนื่องจากแช่ขังอยู่ในน้ำ ซึ่งส่งผลให้รากพืชขาดออกซิเจน ดังนั้นจึงมีการเจริญเติบโตช้า ให้ผลผลิตต่ำกว่าปกติ หรืออาจรุนแรงอาจทำให้ยืนต้นตาย โดยยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ดอนส่วนใหญ่จะยืนต้นตายเมื่ออายุไม่เกิน 7-10 ปี ส่วนยางพาราที่ปลูกในพื้นที่นาลุ่มจะยืนต้นตายเมื่ออายุ 2-5 ปี นอกจากนั้น ยางพาราที่ปลูกในพื้นที่ลุ่มยังมีโอกาสเกิดโรครากขาว และมีโอกาสรุนแรงของโรคสูงกว่าในดินที่มีการระบายน้ำดีประมาณ 21 เปอร์เซ็นต์ (ปราโมทย์ สุวรรณมงคล และ สมเจตน์ ประทุมมินทร์, 2530)

2.5 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นในพื้นที่ปลูกยางพารา มีรายละเอียดดังนี้ (**ตารางที่ 2.5-1**)

ตารางที่ 2.5-1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาสมบัติและความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ชื่องานวิจัย	ผลการศึกษา	ชื่อผู้วิจัย
สมบัติทางกายภาพและความอุดมสมบูรณ์ของดินในสวนยางพาราตำบลบ่อโพธิ์ อำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก	จากการศึกษาพบว่าลักษณะของเนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย สีดินเป็นสีน้ำตาลเข้มอมแดงจนถึงสีน้ำตาลเข้มมาก ค่าพีเอชเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.2 – 6.5 ค่าความชื้นในดินเฉลี่ยอยู่ในช่วง ร้อยละ 5.2 -8.4 ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในช่วง ร้อยละ 0.1 -3.3 และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในช่วง 0.03-0.14 ,13-43 และ 2.3-22.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ จะได้เห็นว่าดินมีระดับความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำดังนั้นเกษตรกรจึงควรมีการเพิ่มธาตุอาหารในดินในปริมาณที่เหมาะสมเพื่อปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินให้ดีขึ้น	สุจิตรา จันทคูณ และคณะ (2557)
การศึกษาสมบัติดินและการจัดการดินในแปลงปลูกยางพาราใน ตำบลปากจั่น อำเภอกระบุรี จังหวัดระนอง	การศึกษาสมบัติดินที่ระดับชั้นดินบน 0-5 เซนติเมตร และระดับชั้นดินล่าง 15-30 เซนติเมตร ผลการศึกษาพบว่าค่า พีเอช มีค่าเฉลี่ยในช่วง 4.00-4.34 ดินมีสภาพเป็นดินกรดรุนแรงมาก ปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัส และปริมาณไนโตรเจนอยู่ในระดับต่ำมาก ปริมาณอินทรียวัตถุเฉลี่ยอยู่ในช่วง ร้อยละ 2.59-3.59 สำหรับฟอสฟอรัสมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	รัตนา ธนบัตร (2553)
การศึกษาลักษณะและคุณสมบัติของดินซึ่งใช้ปลูกยางพาราในภาคตะวันออกของประเทศไทย	จากการศึกษาพบว่า เนื้อดินเป็นดินร่วนถึงดินเหนียวปนกรวด สมบัติทางเคมีของดิน มีค่าพีเอช เป็นกรดรุนแรงมาก ถึงเป็นกรดเล็กน้อย (3.9-6.6) โดยมีแนวโน้มลดลงตามความลึก ปริมาณอินทรียวัตถุในดินบนมีปริมาณสูงกว่าในดินล่างและมีแนวโน้มลดลงตามความลึก ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบนมี	บำรุง ทรัพย์มาก (2543)

ตารางที่ 2.5-1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาสมบัติและความอุดมสมบูรณ์ของดิน (ต่อ)

ชื่องานวิจัย	ผลการศึกษา	ชื่อผู้วิจัย
การศึกษาลักษณะและคุณสมบัติของดินซึ่งใช้ปลูกยางพาราในภาคตะวันออกของประเทศไทย	ปริมาณต่ำ และมีแนวโน้มลดลงตามความลึก เช่นเดียวกับปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ดินส่วนใหญ่มีความอุดมสมบูรณ์อยู่ในระดับต่ำ	บำรุง ทรัพย์มาก (2543)

การศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินในการเพาะปลูกยางพารา มีการศึกษาสมบัติดินบางประการของดิน พบว่าดินสวนยางพาราส่วนใหญ่มีธาตุอาหารอยู่ในระดับต่ำ โดยมีแนวโน้มตามระดับความลึก เมื่อระดับความลึกที่ลึกลงไปเรื่อย ๆ จากผิวหน้าดินทำให้มีระดับธาตุอาหารในดินต่ำลง อาจส่งผลทำให้มีปริมาณน้ำยางน้อยที่ได้จากการกรีด ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการประเมินดินในพื้นที่สวนยางพารา ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เนื่องจากเป็นพื้นที่ปลูกยางพาราเป็นอันดับสองของจังหวัดสงขลา และเพื่อเป็นพื้นฐานในการนำไปใช้ปรับปรุงดินทำให้ต้นยางพาราเจริญเติบโตได้น้ำยางที่มีคุณภาพต่อไป

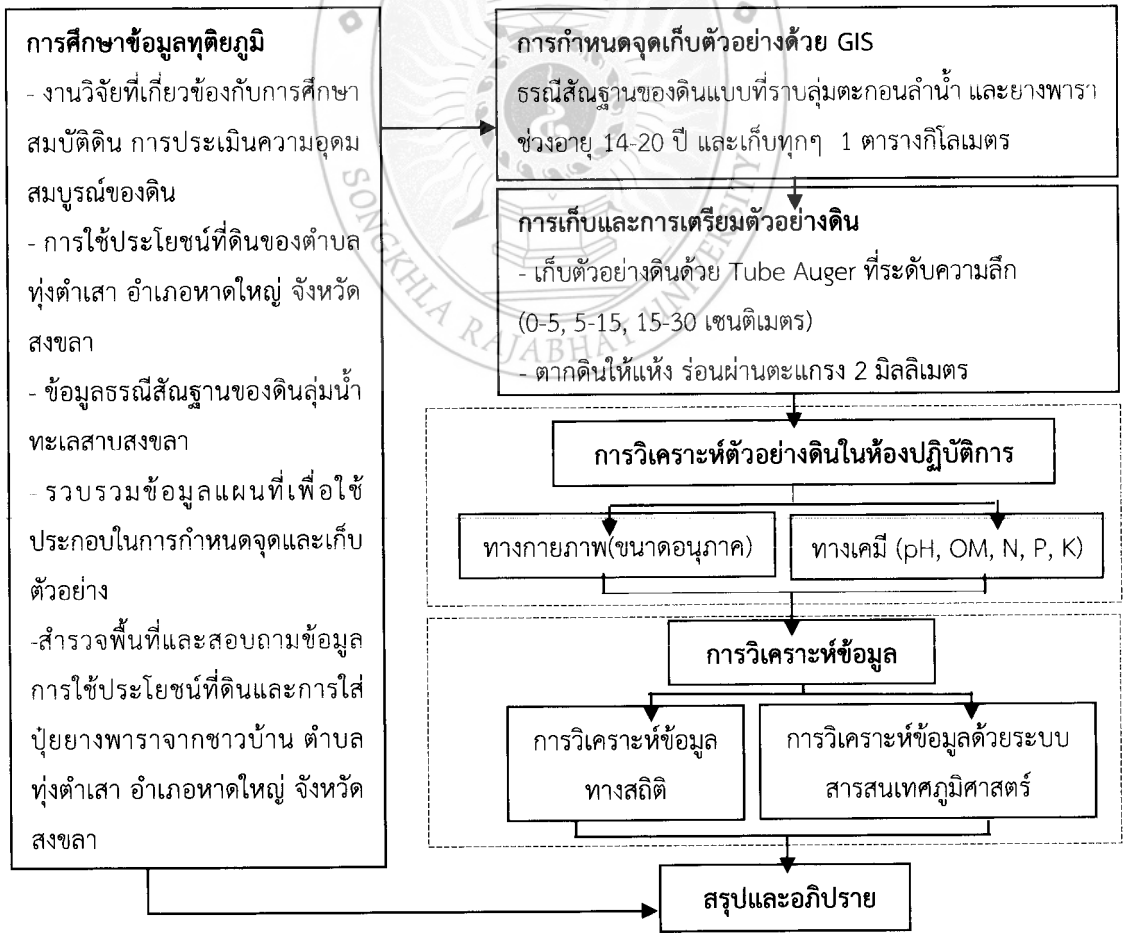
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่ 3
วิธีการวิจัย

การศึกษาการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินสวนยางพารา ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยศึกษาพื้นที่ปลูกยางพาราอายุ 14-20 ปี ตามข้อมูลแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2555 (GISDA, 2555) ทำการศึกษา 3 ระดับความลึก คือ 0-5, 5-15, 15-30 เซนติเมตร และทำการทดลองสมบัติบางประการของดิน ได้แก่ ขนาดอนุภาค ความเป็นกรดด่าง อินทรียวัตถุ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียม สำหรับรายละเอียดวิธีวิจัยมีดังนี้

3.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินสวนยางพารา ตำบลทุ่งตำทุ่งเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา มีกรอบแนวคิดการวิจัย (**ภาพที่ 3.1-1**)



ภาพที่ 3.1-1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

3.2 ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ และทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยศึกษาตัวอย่างดินในพื้นที่ปลูกยางพารา ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ลักษณะธรณีสัณฐานแบบที่ราบลุ่มตะกอนลำน้ำ (alluvial plain) การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ทุก ๆ 1 ตารางกิโลเมตร เพื่อให้เกิดการกระจายของจุดเก็บตัวอย่างรวม 15 จุด ที่ระดับความลึก 0-5, 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร นำมาวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินได้แก่ ขนาดอนุภาค ความเป็นกรด ด่าง (pH) อินทรียวัตถุ (OM) ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P) และโพแทสเซียม (K)

3.2.1 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ดินบริเวณพื้นที่ปลูกยางพาราอายุ 14-20 ปี ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

3.2.2 พื้นที่ที่ศึกษา

1) พื้นที่เก็บตัวอย่างดินบริเวณพื้นที่ปลูกยางพาราตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

2) พื้นที่วิเคราะห์ดิน ณ ห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา และสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12

3) พื้นที่วิเคราะห์ ขนาดอนุภาค ไนโตรเจนรวม ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียม ส่งวิเคราะห์ ณ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12

3.3 วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี

3.3.1 วัสดุที่ใช้ในการวิจัย

- เครื่องเจาะเก็บตัวอย่างดินแบบ tube auger
- ถังพลาสติกที่สะอาดขนาดประมาณ 10 ลิตร
- ถุงมือพลาสติกและไม้คนพลาสติก (ไว้สำหรับ composite sample)
- ถุงพลาสติกหรือกล่องพลาสติกจุดินได้ 1.0 – 2.0 กิโลกรัม
- โกร่งบดดิน
- ตะแกรงร่อนดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของช่อง 1 มิลลิเมตร
- ตะแกรงร่อนดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของช่อง 2 มิลลิเมตร

- ถุงซิบเก็บตัวอย่างดิน
- อลูมิเนียมฟรอย

3.3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

- เครื่องมือจับพิกัดดาวเทียม (global positioning system; GPS) ยี่ห้อ garmin *rTrex* รุ่น GPS 12
- เครื่องมือวัดความเป็นกรดด่าง (pH meter) ยี่ห้อ Clean pH รุ่น pH 30
- เครื่องกวนสาร (magnetic stirrer) ยี่ห้อ IKA รุ่น C-MAS HS 7
- เครื่องชั่งละเอียด 0.01 และ 0.0001 กรัม ยี่ห้อ METTLER TOLED
- เทอร์โมมิเตอร์ (thermometer)
- เตาให้ความร้อน
- เครื่องแก้ว เช่น หลอดทดลอง (tube), บีกเกอร์ (beaker), หลอดเหวี่ยงพลาสติก (plastic centrifuged tube), ปิเปต (pipette), บิวเรต (buret), ขวดวัดปริมาตร (volumetric flask), ขวดรูปชมพู่ (erlenmeyer flask) และกระบอกตวง (cyclinder)

3.3.3 สารเคมีที่ใช้ในการวิจัย

- กรดฟอสฟอริก (H_3PO_4)
- โซเดียมฟลูออไรด์ (NaF)
- เดกโทรส ($C_2H_{12}O_6$)
- กรดซัลฟูริก (H_2SO_4)
- ซิลเวอร์ซัลเฟต (Ag_2SO_4)
- โพแทสซียมไดโครเมตร ($K_2Cr_2O_7$)
- เฟอรัสแอมโมเนียมซัลเฟต ($FeSO_4{\bullet}(NH_4)SO_2{\bullet}6H_2O$)
- ไดฟีนิลลามีนอินดิเคเตอร์

3.4 การเก็บและการเตรียมตัวอย่างดิน

3.4.1 การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างดิน

งานวิจัยในครั้งนี้กำหนดจุดเก็บตัวอย่างด้วยเทคนิคระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (geographic information system; GIS) ด้วยโปรแกรม arc view 3.2a โดยใช้ข้อมูลดิจิตอลไฟล์ที่ได้รับความอนุเคราะห์จากศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISDA) ภาคใต้ ได้แก่ ขอบเขตการปกครองตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา มาซ้อนทับกับธรณีสัณฐานของดินแบบที่

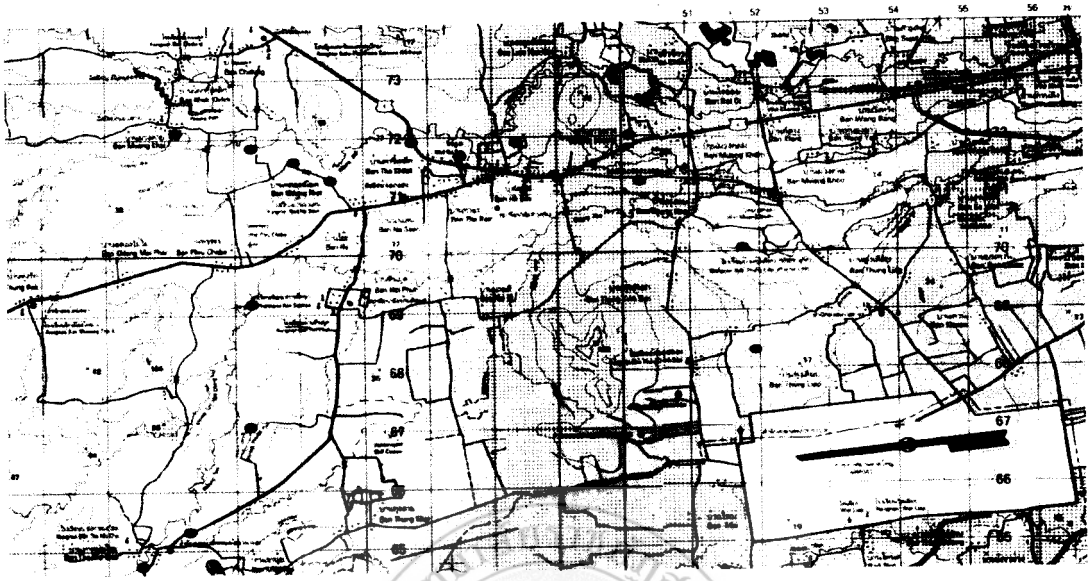
ราบลุ่มตะกอนลำน้ำ (ปรับปรุงจากข้อมูลชุดดิน อ้างถึงใน หิรัญวดี สุวิบูรณ์, 2549) และการใช้ประโยชน์ที่ดิน (2555) เลือกเฉพาะพื้นที่ปลูกยางพาราอายุ 14-20 ปี และทำการกำหนดช่วงระยะระหว่างกริดทุกๆ 1 ตารางกิโลเมตร เพื่อให้เกิดการกระจายของจุดเก็บตัวอย่าง

3.4.2 การเก็บตัวอย่างดิน

ในงานวิจัยครั้งนี้ทำการเก็บตัวอย่างดินวันที่ 30 เมษายน 2559 รวมทั้งหมด 15 จุด ดังแสดงใน**ตารางที่ 3.3-1** และ**ภาพที่ 3.4-1** โดยใช้แผนที่ทหารอัตราส่วน 1:50,000 รวมกับแผนที่กำหนดจุดเก็บตัวอย่าง และใช้เครื่องมือจับพิกัดดาวเทียม (GIS) เพื่อเข้าถึงจุดเก็บตัวอย่าง แล้วทำการเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-5, 5-15, 15-30 เซนติเมตร โดยทำการเก็บดินทั้งหมด 25 จุด ในพื้นที่ 4×4 เมตร โดยเว้นระยะทุกๆ 1 เมตร เพื่อใช้เป็นตัวแทนของดินในพื้นที่นั้นอย่างแท้จริง โดยใช้เครื่องเจาะเก็บตัวอย่างดิน (toube auger) จะช่วยให้ได้ดินตัวอย่างดินทั้ง 25 จุด มีปริมาตรเท่ากัน (**ภาพที่ 3.4-2**)

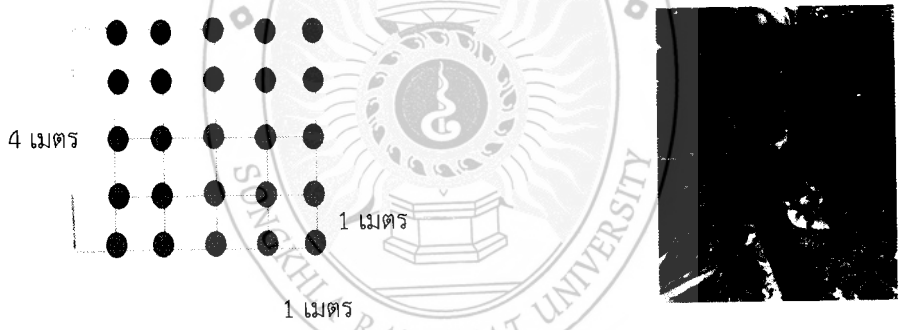
ตารางที่ 3.4-1 จุดเก็บตัวอย่างดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ที่ตั้ง	พิกัด		zone
		X	Y	
พื้นที่ปลูกยางพารา อายุ 14-20 ปี	บ้านหมอไชย	640984	762854	47 N
	สำนักสงฆ์บ้านหมอไชย	643237	765299	47 N
	บ้านหมอไชย	644191	767006	47 N
	บ้านหินผุด	644277	769103	47 N
	บ้านมวงคาย	645471	771329	47 N
	บ้านมวงคาย	644862	771640	47 N
	บ้านท่าขี้เหล็ก	644384	771372	47 N
	บ้านท่าขี้เหล็ก	643084	772119	47 N
	บ้านคลองเนียด	646724	771965	47 N
	บ้านคลองเนียด	647969	771730	47 N
	บ้านหูแร่	648276	771857	47 N
	บ้านหูแร่	650995	771285	47 N
	บ้านทุ่งเสา	651774	769899	47 N
	บ้านทุ่งเลียบ	653650	770184	47 N
	บ้านทุ่งเลียบ	651898	768307	47 N



ภาพที่ 3.4-1 แผนที่จุดเก็บตัวอย่างดิน ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ที่มา : แผนที่ทหารอัตราส่วน 1:50,000



(ก) จุดเก็บตัวอย่าง 1 จุด (ข) วิธีการเก็บตัวอย่างโดยใช้ tube auger

ภาพที่ 3.4-2 การเก็บตัวอย่างดินในงานวิจัย

3.4.3 การเตรียมตัวอย่างดิน

1) การผึ่งดิน

เมื่อนำดินมาถึงห้องปฏิบัติการต้องทำการผึ่งดินให้แห้งในที่ร่ม โดยทำการเกลี่ยดิน และเมื่อดินแห้งแล้วแบ่งดินออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกไม่ต้องทำการบดดินไปวิเคราะห์หาขนาดอนุภาค ส่วนที่สองนำไปผ่านกระบวนการร่อน (ทัศนีย์ อัตตะนันทน์ และจงรักษ์ จันทร์เจริญสุข, 2542)

2) การร่อนดิน

นำดินที่แห้งแล้วมาตำเบาๆในโกร่งบดดิน และร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร หากเม็ดดินค้างอยู่ในตะแกรงมากให้ค่อยๆตำ และร่อนอีกครั้ง เพื่อแยกส่วนที่จำเป็นก้อนหินและเศษรากไม้ออกจากดินตัวอย่าง ทำการคลุกเคล้าดินให้เข้ากัน และผสมรวมกันอย่างสม่ำเสมอ (ให้ดินเป็นเนื้อเดียวกัน) ช่วยลดความผิดพลาด สำหรับทำการวิเคราะห์ตัวอย่าง (ทัศนีย์ อัตตะนันทน์ และจงรักษ์ จันทร์เจริญสุข, 2542)

3.5 วิธีการดำเนินการวิเคราะห์

การศึกษานี้ทำการวิเคราะห์สมบัติของดิน 6 พารามิเตอร์ ได้แก่ ขนาดอนุภาค ค่าความเป็นกรดด่าง ปริมาณอินทรียวัตถุ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียม มีรายละเอียดดังแสดงใน (**ตารางที่ 3.5-1**) สำหรับภาพประกอบการวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ (**ภาคผนวก ข**) และวิธีการวิเคราะห์ (**ภาคผนวก ค**) ตามลำดับ

ตารางที่ 3.5-1 การวิเคราะห์สมบัติดิน 6 พารามิเตอร์

พารามิเตอร์	วิธีวิเคราะห์	อ้างอิง	หมายเหตุ
ขนาดอนุภาคของดิน	วิธีการปิเปต	Annual Book of ASTM Standard	วิเคราะห์ ณ กรมพัฒนาที่ดิน ที่12
ความเป็นกรด-ด่าง	pH meter	คู่มือวิเคราะห์ดินและพืช(จำเป็น อ่อนทอง, 2545)	วิเคราะห์ ณ ห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
อินทรียวัตถุ	Walkey and Black		
ไนโตรเจนรวม	Kjeldahl method	Annual Book of ASTM Standard	วิเคราะห์ ณ กรมพัฒนาที่ดิน ที่12
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	Bray II method		
โพแทสเซียม	Atomic Absorption		

631.A2
ร171ก

3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics)

วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อนำเสนอผลการทดสอบสมบัติบางประการของดิน

2) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติแบบอ้างอิง

วิเคราะห์โดยใช้สถิติแบบอ้างอิง แบบมีพารามิเตอร์ (parametric inference) ด้วยสถิติแบบ one-way anova เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างสมบัติบางประการของดินตามระดับความลึก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่4
ผลและการอภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาสมบัติทางกายภาพ (ขนาดอนุภาค) และสมบัติทางเคมี (ค่าความเป็นกรด-ด่าง ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียม) ของดินในพื้นสวนยางพารา อายุ 14-20 ปี พื้นที่ธรณีสัณฐานแบบที่ราบลุ่มตะกอนลำน้ำ (alluvial plain) จำนวน 15 จุดเก็บตัวอย่าง บริเวณตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน ที่ระดับความลึกสามระดับชั้นดิน มีผลการศึกษาดังนี้

4.1 ผลการศึกษาขนาดอนุภาคของดิน

สำหรับผลการศึกษาขนาดอนุภาคดินสวนยางพารา อายุ 14-20 ปี โดยแบ่งตามระดับความลึกจากผิวดินสามระดับ (0-5, 5-15 และ 15-30)

4.1.1 ขนาดอนุภาคดินที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร

ดินที่ระดับความลึกจากผิวดิน 0-5 เซนติเมตร มีขนาดอนุภาคทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว อยู่ในช่วง ร้อยละ 30.61- 77.48, 19.52-61.28 และ 2.83-19.23 ตามลำดับ (**ภาคผนวก จ**) ลักษณะของดินเป็นดินเนื้อปานกลางจนถึงดินเนื้อหยาบ โดยเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง (n=8) ดินร่วนปนทราย (n=5) ดินร่วน (n=1) และดินทรายปนดินร่วน (n=1) (**ภาพที่ 4.1-1 (ก)**)

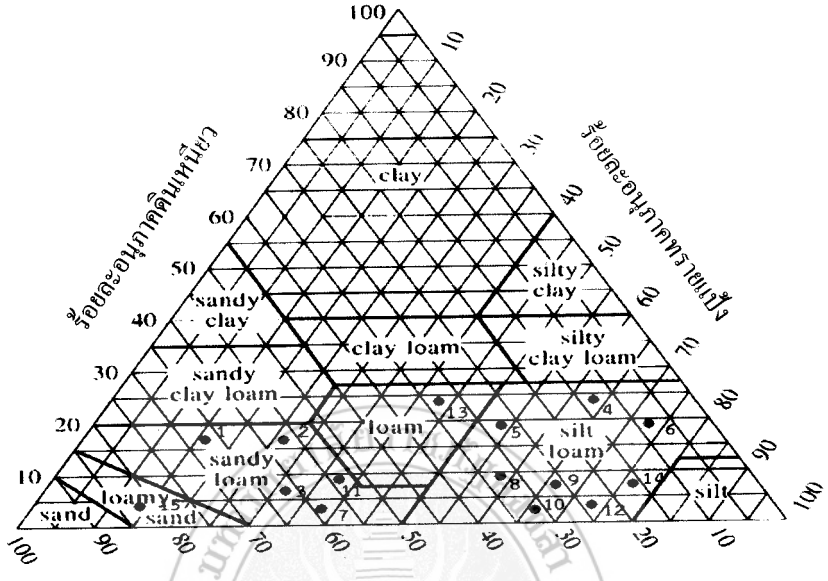
4.1.2 ขนาดอนุภาคดินที่ระดับความลึก 5-15 เซนติเมตร

ดินที่ระดับความลึกจากผิวดิน 5-15 เซนติเมตร มีขนาดอนุภาคทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว อยู่ในช่วงร้อยละ 12.04-77.23, 19.77-65.04 และ 3.00-22.91 ตามลำดับ (**ภาคผนวก จ**) ลักษณะของดินเป็นดินเนื้อปานกลางจนถึงดินเนื้อหยาบ โดยเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง (n=7) ดินร่วนปนทราย (n=4) ดินร่วน (n=3) และดินทรายปนดินร่วน (n=1) (**ภาพที่ 4.1-1 (ข)**)

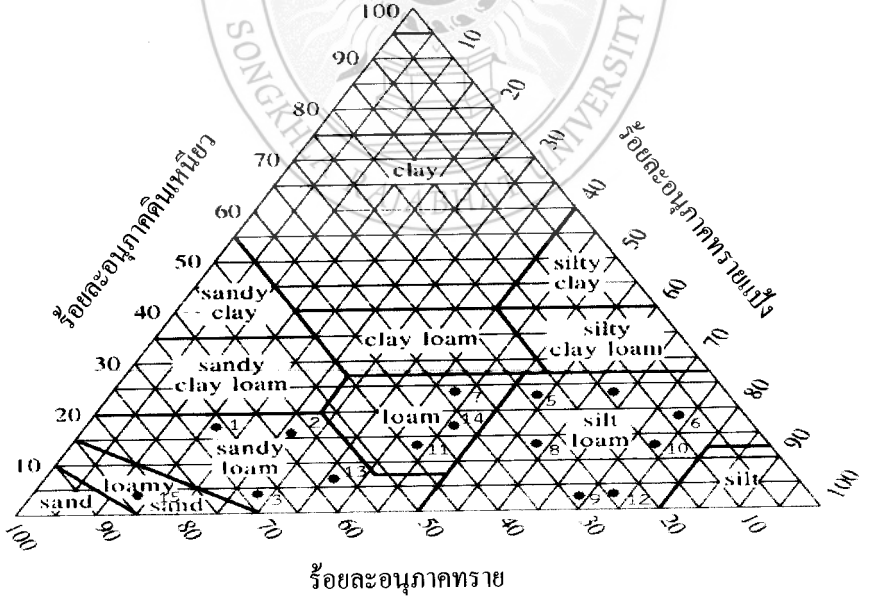
4.1.2 ขนาดอนุภาคดินที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร

ดินที่ระดับความลึกจากผิวดิน 15-30 เซนติเมตร มีขนาดอนุภาคทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว อยู่ในช่วงร้อยละ 12.30-77.59, 19.46-65.35 และ 2.96-24.92 ตามลำดับ (**ภาค**

ผนวก จ) ลักษณะของดินเป็นดินเนื้อปานกลางจนถึงดินเนื้อหยาบ โดยเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง (n=7) ดินร่วนปนทราย (n=3) ดินร่วน (n=4) และดินทรายปนดินร่วน (n=1) (**ภาพที่ 4.1-1 (ค)**)

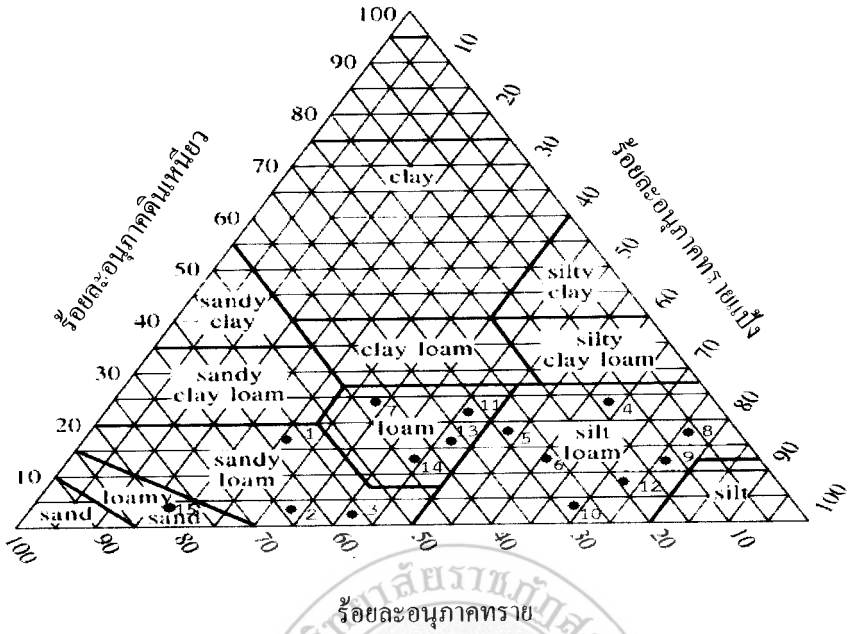


(ก) ขนาดอนุภาคของดินที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร



(ข) ขนาดอนุภาคของดินที่ระดับความลึก 5-15 เซนติเมตร

ภาพที่ 4.1-1 ขนาดอนุภาคของดินที่ระดับความลึก 0-5, 5-15 และ 15-30



(ค) ขนาดอนุภาคของดินที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร

ภาพที่ 4.1-1 ขนาดอนุภาคของดินที่ระดับความลึก 0-5, 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร (ต่อ)

จากการวิเคราะห์ขนาดอนุภาคของดินทั้งสามระดับ พบว่า ที่ระดับความลึกของดินมากขึ้นดินส่วนใหญ่มีแนวโน้มที่จะเป็นอนุภาคที่มีความละเอียดเพิ่มขึ้นแต่ก็ยังอยู่ในกลุ่มประเภทของเนื้อดินเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับธรณีสัณฐานของดินแบบที่ราบลุ่มตะกอนลำน้ำ (alluvial plain) แสดงให้เห็นว่าดินบริเวณที่ศึกษายังคงเป็นหน้าดินเดิมยังไม่มีดินจากที่อื่นมาทับถม และไม่ได้เกิดการกักเซาะ จึงเป็นไปได้ว่าจะมีการสะสมของธาตุอาหารเพิ่มขึ้นและไม่มีการสูญเสียไป (สุจิตรา จันทคูณ และคณะ, 2556) ซึ่งจากข้อมูลของ นุชนารถ กังพิสดาร (2552) ระบุว่าดินที่เหมาะสมกับการเพาะปลูกยางพาราควรมีเนื้อดินเป็นดินเนื้อปานกลาง เช่น ชุดดินคอหงส์ ที่มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย และชุดดินภูเก็ตมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย เป็นต้น แต่ถ้าเนื้อดินเป็นทรายจัดเกินไปมักจะส่งผลให้มีปริมาณธาตุอาหารต่ำ มีโครงสร้างและทำให้ต้นยางพาราล้มได้ง่ายในช่วงฤดูฝน และจะขาดความชื้นมากในช่วงฤดูแล้ง

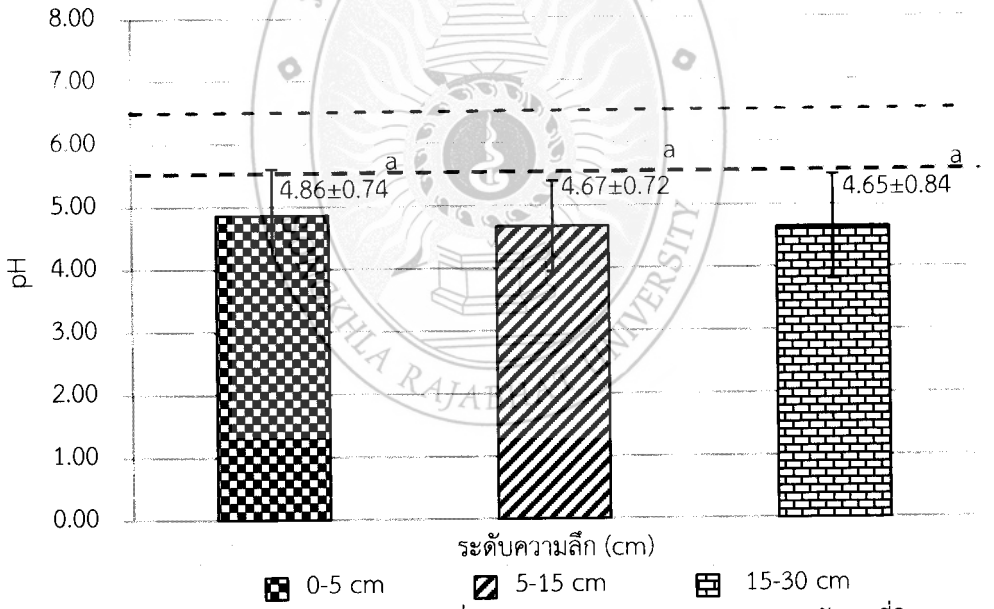
4.2 ผลการศึกษาค่าความเป็นกรดด่างของดิน

4.2.1 ผลการศึกษาค่าความเป็นกรดด่างของดินตามระดับความลึก

การศึกษาค่าความเป็นกรดด่างของดิน (pH) สวนยางพาราอายุ 14-20 ปี ธรณีสัณฐานแบบที่ราบลุ่มตะกอนลำน้ำ (alluvial plain) วิเคราะห์โดยใช้อัตราส่วนของดินต่อน้ำ 1:5 ผลการศึกษาพบว่าค่า pH เฉลี่ยของดินที่ระดับความลึกจากผิวหน้าดิน 0-5 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.86±0.74

รองลงมาคือที่ระดับความลึกจากผิวหน้าดิน 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ 4.67±0.72 และ 4.65±0.84 ตามลำดับ (**ภาพที่ 4.2-1**) ซึ่งค่า pH เฉลี่ยของดินทั้งสามระดับมีสภาพเป็นกรดจัดมาก โดยยางพาราสามารถเจริญเติบโตในช่วง pH 3.6-6.0 อย่างไรก็ตามค่า pH ที่เหมาะสมกับการปลูกยางพาราอยู่ในช่วง 4.5-5.5 (นุชนารถ กังพิสดาร, 2552) ดังนั้นค่า pH ของดินทั้งสามระดับอยู่ในช่วงที่เหมาะสมกับการปลูกยางพารา ค่า pH ของดินจะไม่มีผลกับยางพาราโดยตรงแต่มีผลกับความสามารถในการควบคุมความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชในดิน ทั้งนี้เนื่องจาก H^+ ซึ่งแสดงลักษณะเป็นกรดจะทำปฏิกิริยากับผลึกของดินเหนียวทำให้เกิดการปลดปล่อย Al^{3+} แล้วไปรวมตัวกับกลุ่ม OH^- ที่ให้ความเป็นกรดได้ ซึ่งจะไปส่งผลกับการแลกเปลี่ยนแคตไอออนอื่นๆที่ดูดซับอยู่บริเวณผิวอนุภาคของดินทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนแคตไอออน (นุชนารถ กังพิสดาร, 2552)

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของ pH ตามระดับความลึกจากผิวดิน ด้วยสถิติแบบ one-way anova พบว่า pH ของดิน ที่ระดับความลึกทั้งสามระดับไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P<0.05$) (**ภาคผนวก จ**)



หมายเหตุ — — หมายถึง ระดับ pH ที่เหมาะสมต่อการปลูก 5.6-6.5 (กรมพัฒนาที่ดิน,2547)

ตัวอักษร a,b,c หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ภาพที่ 4.2-1 ค่าความเป็นกรดด่างของดินที่ระดับความลึก 0-5, 5-15, และ 15-30 เซนติเมตร

4.2.2 การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินตามระดับความเป็นกรด ด่าง

การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินตามระดับความเหมาะสมของค่าความเป็นกรด ด่าง (pH) ผลการศึกษาพบว่าที่ระดับความลึกจากผิวหน้าดิน 0-5 เซนติเมตร ร้อยละ 53.33 ดินส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นดินกรดจัดมาก รองลงมาร้อยละ 40 เป็นดินกรดรุนแรง และดินที่ระดับความลึกจากผิวหน้าดิน 5-15 เซนติเมตร ร้อยละ 46.67 เป็นดินกรดรุนแรง รองลงมาร้อยละ 33.33 เป็นดินกรดจัดมาก สำหรับดินที่ระดับความลึกจากผิวหน้าดิน 15-30 เซนติเมตร ดินส่วนใหญ่ร้อยละ 53.33 เป็นดินกรดรุนแรง รองลงมาร้อยละ 40.00 เป็นดินกรดจัด (**ตารางที่ 4.2-1**) ดังนั้นแสดงให้เห็นว่าดินสวนยางพาราที่ทำการศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในช่วงกรดรุนแรงมากซึ่งไม่เหมาะสมกับการปลูกยางพารา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ นุชนารถ กังพิสดาร (2552) พบว่าดินในเขตปลูกยางพาราเดิมมีช่วงที่เหมาะสมต่อการปลูกในช่วง 4.5-5.5 และสอดคล้องกับการศึกษาของหิรัญวดี สุวิบูรณ์ (2549) ซึ่งพบว่าดินในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลามีลักษณะเป็นกรด โดยดินที่มีลักษณะเป็นกรดส่งผลให้สารพิษบางชนิดในดินละลายได้ การย่อยสลายอินทรีวัตถุในดินลดต่ำลง และยังมีผลต่อรากของพืชบางชนิด (อภิรดี อิ่มเอิบ, 2534; อภิรดี อิ่มเอิบ, 2542; คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544)

ตารางที่ 4.2-1 การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินตามระดับความเป็นกรดด่าง

ระดับความเป็น กรดด่าง	ระดับความลึก (เซนติเมตร)		
	0-5 n (ร้อยละ)	5-15 n (ร้อยละ)	15-30 n (ร้อยละ)
กรดรุนแรงมาก (3.5-4.4)	6 (40.00)	7 (46.67)	8 (53.33)
กรดจัดมาก (4.5-5.5)	8 (53.33)	5 (33.33)	6 (40.00)
กรดจัด (5.1-5.5)	1 (6.67)	2 (13.33)	1 (6.67)
กรดปานกลาง (5.6-6.0)	-	1 (6.67)	-
รวม	15	15	15

หมายเหตุ : n หมายถึง จำนวนจุดเก็บตัวอย่าง

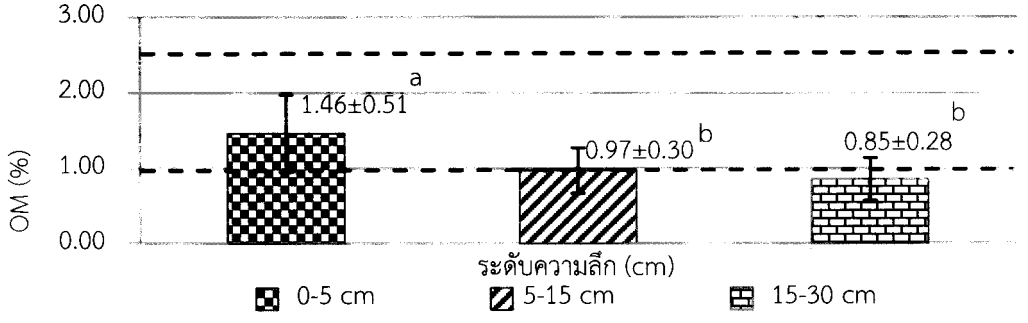
ที่มา : เอิบ เขียวรื่นรมย์ (2542)

4.3 ผลการศึกษาปริมาณอินทรีวัตถุของดิน

4.3.1 ผลการศึกษาปริมาณอินทรีวัตถุของดินตามระดับความลึก

การศึกษาปริมาณอินทรียวัตถุของดิน สวนยางพาราอายุ 14-20 ปี ธรณีสัณฐานแบบที่ราบลุ่มตะกอนลำน้ำ (alluvial plain) วิเคราะห์โดยใช้วิธีวอล์คเลย์-แบลค (walkey and black) ผลการศึกษาพบว่าปริมาณอินทรียวัตถุ เฉลี่ยของดินที่ระดับความลึกจากผิวหน้าดิน 0-5 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1.46±0.51 รองลงมาคือที่ระดับความลึกจากผิวหน้าดิน 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ 0.97±0.30 และ 0.85±0.28 ตามลำดับ (**ภาพที่ 4.3-1**) ซึ่งค่าปริมาณอินทรียวัตถุเฉลี่ยของดินที่ระดับความลึกจากผิวหน้าดิน 0-5 เซนติเมตร อยู่ในช่วงที่เหมาะสมกับการปลูกยางพาราร้อยละ 1.0-2.5 ตามคำแนะนำของ(นุชนารถ กังพิสดาร, 2550) ส่วนที่ระดับความลึกจากผิวหน้าดิน 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยปริมาณอินทรียวัตถุไม่เหมาะสมต่อการปลูกยางพารา อาจเนื่องมาจากอินทรียวัตถุมักพบที่บริเวณผิวหน้าดินมากกว่าชั้นดินล่าง เกิดจากการทับถมของซากพืชซากสัตว์หรือเศษใบไม้แห้งสูงกว่าบริเวณอื่น (รัตนา ธนบัตร, 2553) ซึ่งอินทรียวัตถุในดินมีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพของดิน เช่น ทำให้ดินจับตัวเป็นก้อน เพิ่มช่องว่างในดินให้มากขึ้น ลดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิดินอย่างเฉียบพลัน และทำให้ลดการระเหยของน้ำจากหน้าดิน นอกจากนี้อินทรียวัตถุยังเป็นตัวกลางในการปรับเปลี่ยนสมดุลของธาตุอาหารพืชในดิน ช่วยต้านทานการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาดินทำให้ดินค่อยเป็นค่อยไป และเป็นธาตุอาหารพืชโดยตรง (นุชนารถ กังพิสดาร, 2552)

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณอินทรียวัตถุของดิน ตามระดับความลึกจากผิวดินด้วยสถิติแบบ one-way anova พบว่าปริมาณอินทรีวัตถุของดิน ที่ระดับความลึกทั้งสามระดับมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P<0.05$) (**ภาคผนวก จ**)



หมายเหตุ – – – หมายถึง ระดับ OM ที่เหมาะต่อการปลูก 1-25 % (นุชนารถ กังพิสดาร, 2550)

ตัวอักษร a, b, c หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ภาพที่ 4.3-1 ปริมาณอินทรีวัตถุของดินที่ระดับความลึก 0-5, 5-15, และ 15-30 เซนติเมตร

4.3.2 การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินตามระดับอินทรียวัตถุ

การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินตามความเหมาะสมของปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) ผลการศึกษาพบว่าที่ระดับความลึกจากหน้าดิน 0-5, 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร ดินทุกจุดเก็บตัวอย่างและทุกระดับความลึก มีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับต่ำมากร้อยละ 100 (**ตารางที่ 4.3-1**) ดังนั้นแสดงให้เห็นว่าดินสวนยางพาราที่ทำการศึกษาครั้งนี้อยู่ในระดับที่ไม่เหมาะสมกับการปลูกยางพารา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของนุชนารถ กังพิสดาร (2552) พบว่าดินเขตปลูกยางเดิมมีช่วงที่เหมาะสมต่อการปลูกในช่วงร้อยละ 1.0-2.5 และสอดคล้องกับการศึกษาของ หิรัญวดี สุวิบูรณ์ (2549) พบว่าการกระจายของอินทรียวัตถุในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลามีเปอร์เซ็นต์อินทรียวัตถุเฉลี่ยเท่ากับ 1.4±0.8 ซึ่งอยู่ในระดับร้อยละ 0.5-1.5 จัดว่ามีอินทรียวัตถุต่ำ อาจส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช (อภิรดี อิ่มเอิบ, 2542)

ตารางที่ 4.3-1 การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินตามระดับอินทรียวัตถุ

ระดับปริมาณอินทรียวัตถุ (ร้อยละ)	**ระดับความลึก (เซนติเมตร)**		
	0-5 **n (ร้อยละ)**	5-15 **n (ร้อยละ)**	15-30 **n (ร้อยละ)**
ต่ำมาก (<5)	15 (100)	15 (100)	15 (100)
ต่ำ (5-10)	-	-	-
ค่อนข้างต่ำ (0-15)	-	-	-
ปานกลาง (15-25)	-	-	-
ค่อนข้างสูง (25-30)	-	-	-
สูง (35-45)	-	-	-
สูงมาก (>45)	-	-	-
รวม	15	15	15

หมายเหตุ n หมายถึง จำนวนจุดเก็บตัวอย่าง

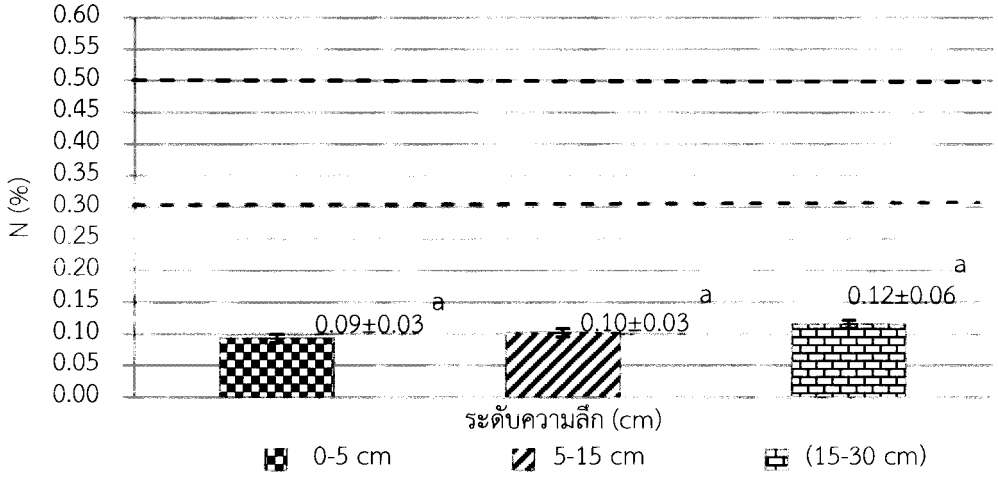
ที่มา : อภิรดี อิ่มเอิบ (2534)

4.4 ผลการศึกษาปริมาณไนโตรเจนของดิน

4.4.1 ผลการศึกษาปริมาณไนโตรเจนของดินตามระดับความลึก

จากการศึกษาปริมาณไนโตรเจนในดิน สวนยางพาราอายุ 14-20 ปี ธรณีสัณฐานแบบที่ราบลุ่มตะกอนลำน้ำ (alluvial plain) วิเคราะห์โดยใช้วิธีเจลดาห์ล (kjeldahl method) ผลการศึกษาพบว่าปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ยของดินที่ระดับความลึกจากผิวหน้าดิน 15-30 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับร้อยละ 0.12±0.06 รองลงมาคือที่ระดับความลึกจากผิวหน้าดิน 5-15 และ 0-5 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 0.10±0.03 และ 0.09±0.03 ตามลำดับ (**ภาพที่ 4.4-1**) ซึ่งปริมาณไนโตรเจนของดินต่ำกว่าปริมาณที่เหมาะสมกับการปลูกยางพาราตามคำแนะนำของสถาบันวิจัยยางกรมวิชาการเกษตร (2552) (ร้อยละ 0.30-0.50) (สถาบันวิจัยยาง, 2552) อาจเนื่องมาจากมีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำทำให้ไนโตรเจนต่ำลงด้วย โดยไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารพืชที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของต้นยางพาราและผลผลิตยาง โดยปกติระดับไนโตรเจนในดินไม่เกิดจากการสลายของวัตถุต้นกำเนิด แต่จะได้จากกิจกรรมของจุลินทรีย์ดิน เช่น ในการตรึงก๊าซไนโตรเจนที่มีอยู่ในอากาศให้เปลี่ยนเป็นการประกอบแอมโมเนียมลงสู่ดินเป็นปุ๋ยให้แก่พืช โดยกระบวนการตรึงไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้แก่ยางพาราและการปลูกพืชคลุมดินตระกูลถั่วในระหว่างแถวยางในช่วงยางอ่อนจะมีผลต่อการรักษาระดับธาตุอาหารโดยเฉพาะระดับธาตุไนโตรเจน (นุชนารถ กังพิสดาร, 2552)

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณไนโตรเจนของดิน ตามระดับความลึกจากผิวดินด้วยสถิติแบบ one-way anova พบว่าปริมาณไนโตรเจนของดิน ที่ระดับความลึกทั้งสามระดับไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P<0.05$) (**ภาคผนวก จ**)



หมายเหตุ — — · หมายถึง ระดับ N ที่เหมาะต่อการปลูก 0.30-0.50 % (สถาบันวิจัยยางกรมวิชาการเกษตร, 2552)

ตัวอักษร a, b, c หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

ภาพที่ 4.4-1 ปริมาณไนโตรเจนของดินที่ระดับความลึก 0-5, 5-15, และ 15-30 เซนติเมตร

4.4.2 การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินตามระดับปริมาณไนโตรเจน

การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินตามความเหมาะสมของปริมาณไนโตรเจน (N) ผลการศึกษาพบว่าที่ระดับความลึกจากหน้าดิน 0-5, 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร ดินทุกจุดเก็บตัวอย่างและทุกระดับความลึก มีปริมาณไนโตรเจนอยู่ในระดับต่ำมากร้อยละ 100 (**ตารางที่ 4.4-1**) ดังนั้นแสดงให้เห็นว่าดินสวนยางพาราที่ทำการศึกษาครั้งนี้อยู่ในระดับที่ไม่เหมาะสมกับการปลูกยางพารา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของสถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร (2552) พบว่าดินเขตปลูกยางเดิมมีช่วงที่เหมาะสมต่อการปลูกในช่วงร้อยละ 0.30-0.50 และสอดคล้องกับการศึกษาของหิรัญวดี สุวิบูรณ์ (2549) พบว่าการกระจายของปริมาณไนโตรเจนในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาค่อนข้างต่ำ และสามารถพิจารณาได้ว่า ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินธรณีสัณฐานของดินที่แตกต่างกัน และปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีอิทธิพลต่อปริมาณของไนโตรเจนในดินพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

ตารางที่ 4.4-1 การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินตามระดับปริมาณไนโตรเจน

ระดับไนโตรเจน (ร้อยละ)	ระดับความลึก (เซนติเมตร)		
	0-5 n (ร้อยละ)	5-15 n (ร้อยละ)	15-30 n (ร้อยละ)
ต่ำมาก (<1)	15 (100)	15 (100)	15 (100)
ต่ำ (1.0-2.0)	-	-	-
ปานกลาง (2.0-5.0)	-	-	-
สูง (5.0-7.5)	-	-	-
สูงมาก (>7.5)	-	-	-
รวม	15	15	15

หมายเหตุ n หมายถึง จำนวนจุดเก็บตัวอย่าง

ที่มา : อภิรดี อิ่มเอิบ (2534)

4.5 ผลการศึกษาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดิน

4.5.1 ผลการศึกษาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินตามระดับความลึก

จากการศึกษาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน สวนยางพาราอายุ 14-20 ปี ธรณีสัณฐานแบบที่ราบลุ่มตะกอนลำน้ำ (alluvial plain) วิเคราะห์โดยใช้วิธีเบรย์ทู (bray II mettod) ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เฉลี่ยของดินที่ระดับความลึกจากผิวหน้าดิน 15-30 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 5.07±2.60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาคือที่ระดับความลึกจากผิวหน้าดิน 5-15 และ 0-5 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60±3.07 และ 4.33±2.12 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (**ภาพที่ 4.5-1**) ซึ่งปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินที่เหมาะสมกับการปลูกยางพาราตามคำแนะนำของ สถาบันวิจัยยางกรมวิชาการเกษตร (2552) ในช่วง 25-50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่ระดับความลึกจากผิวหน้าดินทั้งสามระดับไม่เหมาะสมต่อการปลูกยางพารา อาจเนื่องมาจากโดยทั่วไปดินเขตร้อนมีสมบัติของดินเป็นกรด มีธาตุเหล็กและอลูมินัมสูง ฟอสฟอรัสส่วนที่เป็นประโยชน์จะถูกตรึงในรูปของเหล็กฟอสเฟตและอลูมินัมฟอสเฟตในสภาพพีเอชเป็นกรดโดยที่พืชไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ดังนั้นในดินปลูกยางพาราจึงมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินต่ำ (นุชนารถ กังพิสดาร และคณะ, 2522) ฟอสฟอรัสเป็นส่วนประกอบของกรดนิวคลีอิกและนิวคลีโอโปรตีน มีความสำคัญต่อการแบ่ง

เซลล์และการสร้างเซลล์ในพืชช่วยในการเจริญเติบโตของราก จำเป็นสำหรับการออกดอก ติดเมล็ด และการพัฒนาของเมล็ดหรือผล เป็นส่วนประกอบสำคัญของพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ ดังนั้นในอินทรีย์วัตถุจึงมีฟอสฟอรัสเป็นส่วนประกอบอยู่ในรูปของสารอินทรีย์ต่าง ๆ ส่วนฟอสฟอรัสในดินนั้นส่วนใหญ่จะได้มาจากแร่หินฟอสเฟต ซึ่งมีแคลเซียมเป็นส่วนประกอบด้วย (นุชนารถ กังพิสดาร, 2552)

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดิน ตามระดับความลึกจากผิวดิน ด้วยสถิติแบบ one-way anova พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดิน ที่ระดับความลึกทั้งสามระดับไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P<0.05$) (**ภาคผนวก จ**)

หมายเหตุ — — หมายถึง ระดับ P ที่เหมาะต่อการปลูก 25-50 mg/kg (สถาบันวิจัยยางกรมวิชาการเกษตร 2552)

ตัวอักษร a, b, c หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ภาพที่ 4.5-1 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินที่ระดับความลึก 0-5, 5-15, และ 15-30 เซนติเมตร

4.5.2 การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินตามระดับปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินตามความเหมาะสมของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P) ผลการศึกษาพบว่าที่ระดับความลึกจากหน้าดิน 0-5 เซนติเมตร ดินส่วนใหญ่ร้อยละ 53.33 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำมาก รองลงมาร้อยละ 26.67 อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ดินที่ระดับความลึกจากผิวหน้าดิน 5-15 เซนติเมตร ร้อยละ40.00 ดินส่วนใหญ่มีปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับต่ำมาก รองลงมาร้อยละ13.33 ดินอยู่ในระดับค่อนข้างสูงถึงสูงมาก สำหรับดินที่ระดับความลึกจากผิวหน้าดินที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร ดินส่วนส่วนใหญ่ร้อยละ 40.00 มี

ปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับต่ำ รองลงมาร้อยละ 26.67 ดินอยู่ในระดับต่ำมาก (**ตารางที่ 4.5-1**) ดังนั้นแสดงให้เห็นว่าดินสวนยางพาราที่ทำการศึกษาครั้งนี้อยู่ในระดับที่ไม่เหมาะสมกับการปลูกยางพารา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของสถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร (2552) พบว่าดินเขตปลูกยางเดิมมีช่วงที่เหมาะสมต่อการปลูกในช่วง 25-50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และสอดคล้องกับการศึกษาของ อิสริยาภรณ์ ดำรงษ์ และคณะ (2558) ดินปลูกยางพาราส่วนใหญ่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำกว่าระดับที่เหมาะสม ทั้งนี้เนื่องจากการใส่ปุ๋ยไม่เพียงพอ ประกอบกับฟอสฟอรัสถูกตรึงได้ง่ายในดินกรดโดยทำปฏิกิริยากับเหล็กและอะลูมินัมที่มีปริมาณมากในดินกรด กลายเป็นสารประกอบเหล็กฟอสเฟตและอะลูมินัมฟอสเฟต

ตารางที่ 4.5-1 การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินตามระดับปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

ระดับปริมาณฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	**ระดับความลึก (เซนติเมตร)**		
	0-5 **n (ร้อยละ)**	5-15 **n (ร้อยละ)**	15-30 **n (ร้อยละ)**
ต่ำมาก (<3)	8 (53.33)	6 (40.00)	4 (26.67)
ต่ำ (3-6)	2 (13.33)	-	6 (40.00)
ค่อนข้างต่ำ (6-10)	4 (26.67)	1 (6.67)	3 (20.00)
ปานกลาง (10-15)	-	1 (6.67)	1 (6.67)
ค่อนข้างสูง (15-25)	-	2 (13.33)	-
สูง (25-45)	-	2 (13.33)	1 (6.67)
สูงมาก (>45)	1 (6.67)	2 (13.33)	-
รวม	15	15	15

หมายเหตุ n หมายถึง จำนวนจุดเก็บตัวอย่าง

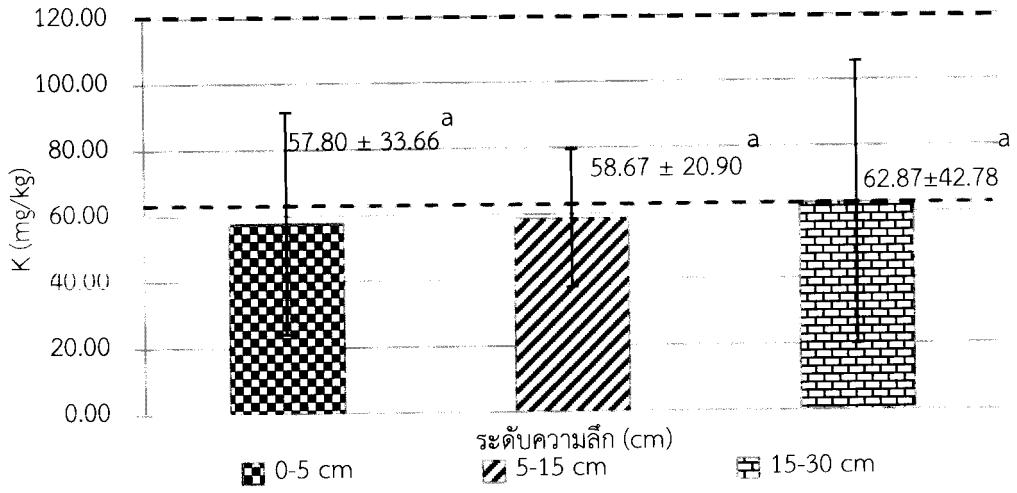
ที่มา : อภิรดี อิ่มเอิบ (2534)

4.6 ผลการศึกษาปริมาณโพแทสเซียมของดิน

4.6.1 ผลการศึกษาปริมาณโพแทสเซียมของดินตามระดับความลึก

การศึกษาปริมาณอินทรียวัตถุของดิน สวนยางพาราอายุ 14-20 ปี ธรณีสัณฐานแบบที่ราบลุ่มตะกอนลำน้ำ (alluvial plain) วิเคราะห์โดยใช้วิธีอะตอมมิกแอบซอร์พชัน (atomic absorption) ผลการศึกษาพบว่าปริมาณโพแทสเซียม เฉลี่ยของดินที่ระดับความลึกจากผิวหน้าดิน 15-30 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 62.87±42.78 รองลงมาคือที่ระดับความลึกจากผิวหน้าดิน 5-15 และ 0-5 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ 58.67±20.90 และ 57.80±33.66 ตามลำดับ (**ภาพที่ 4.6-1**) ซึ่งค่าปริมาณโพแทสเซียมเฉลี่ยของดินที่ระดับความลึกจากผิวหน้าดิน 15-30 เซนติเมตร อยู่ในช่วงที่เหมาะสมกับการปลูกยางพารา 61-120 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามคำแนะนำของ(สถาบันวิจัยยางกรมวิชาการเกษตร, 2550) ส่วนที่ระดับความลึกจากผิวหน้าดิน 5-15 และ 0-5 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพแทสเซียมไม่เหมาะสมต่อการปลูกยางพารา อาจเนื่องมาจากเป็นดินในเขตร้อน ที่มีการพัฒนาลงและเกิดการชะล้างได้ดี จึงส่งผลให้ปริมาณโพแทสเซียมถูกชะล้างออกไปจากพื้นที่ได้ง่าย ส่งผลให้ดินในประเทศไทยส่วนใหญ่มีปริมาณโพแทสเซียมต่ำ (นวลศรี กาญจนกูล แลคณะ,2543) โพแทสเซียมเป็นองค์ประกอบสำคัญของเอ็นไซม์ที่ช่วยในการสังเคราะห์และสร้างโปรตีน แป้ง ช่วยให้ทุกส่วนของต้นพืชและระบบรากแข็งแรง ดังนั้นโพแทสเซียมจึงช่วยเพิ่มผลผลิต และคุณภาพของผลผลิต (นุชนารถ กังพิสดาร, 2552)

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณโพแทสเซียมของดิน ตามระดับความลึกจากผิวดินด้วยสถิติแบบ one-way anova พบว่าปริมาณโพแทสเซียมของดิน ที่ระดับความลึกทั้งสามระดับไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P<0.05$) (**ภาคผนวก จ**)



หมายเหตุ – – – หมายถึง ระดับ K ที่เหมาะต่อการปลูก 61-120 mg/kg (สถาบันวิจัยยางกรมวิชาการเกษตร 2552)
ตัวอักษร a, b, c หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

ภาพที่ 4.6-1 โพแทสเซียมของดินที่ระดับความลึก 0-5, 5-15, และ 15-30 เซนติเมตร

4.6.2 การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินตามระดับปริมาณโพแทสเซียม

การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินตามความเหมาะสมของปริมาณโพแทสเซียม (K) ผลการศึกษาพบว่าที่ระดับความลึกจากหน้าดิน 0-5 เซนติเมตร ดินส่วนใหญ่ร้อยละ 60.00 มีปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับต่ำ รองลงมาร้อยละ 13.33 อยู่ในระดับปานกลางถึงสูง ดินที่ระดับความลึกจากผิวหน้าดิน 5-15 เซนติเมตร ร้อยละ53.33 ดินส่วนใหญ่มีปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับต่ำ รองลงมาร้อยละ33.33 ดินอยู่ในระดับปานกลาง สำหรับดินที่ระดับความลึกจากผิวหน้าดินที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร ดินส่วนส่วนใหญ่ร้อยละ 60.00 มีปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับต่ำ รองลงมาร้อยละ 13.33 ดินอยู่ในระดับต่ำมาก สูง และสูงมาก (**ตารางที่ 4.6-1**) ดังนั้นแสดงให้เห็นว่าดินสวนยางพาราที่ทำการศึกษาครั้งนี้อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับกับการปลูกและบางจุดไม่เหมาะสมกับการปลูกยางพารา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของสถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร (2552) พบว่าดินเขตปลูกยางเดิมมีช่วงที่เหมาะสมต่อการปลูกในช่วง 25-50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และสอดคล้องกับการศึกษาของ จักรกฤษณ์ พูนภักดี (2556) ดินปลูกยางพาราที่ดอนและที่ลุ่มในจังหวัดสงขลามีโพแทสเซียมที่ไม่แตกต่างกันส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำ ดังนั้นดินในที่ดอนและในที่ลุ่มที่ใช้ปลูกยางพาราจึงควรใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมให้มีปริมาณโพแทสเซียมสูงกว่าที่สูญเสียออกไปจากดินและควรใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อปรับปรุงสมบัติดินให้ดินในพื้นที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกยางพารายิ่งขึ้น

ตารางที่ 4.6-1 การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินตามปริมาณโพแทสเซียม

ระดับปริมาณโพแทสซียม (มิลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ระดับความลึก (เซนติเมตร)		
	0-5 n (ร้อยละ)	5-15 n (ร้อยละ)	15-30 n (ร้อยละ)
ต่ำมาก (<30)	1 (6.67)	-	2 (13.33)
ต่ำ (30-60)	9 (60.00)	8 (53.33)	9 (60.00)
ปานกลาง (60-90)	2 (13.33)	5 (33.33)	-
สูง (90-120)	2 (13.33)	2 (13.33)	2 (13.33)
สูงมาก (>120)	1 (6.67)	-	2 (13.33)
รวม	15	15	15

หมายเหตุ n หมายถึง จำนวนจุดเก็บตัวอย่าง

ที่มา : อภิรดี อิ่มเอิบ (2534)

4.7 การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ค่าพีเอช มีค่าเฉลี่ยเท่ากับอยู่ ในช่วง 4.73±0.76 พีเอชอยู่ในช่วง 4.5-5.5 ซึ่งจัดว่าดินเป็นกรดจัดมาก ทั้งนี้ถือว่าดินส่วนใหญ่อยู่ในช่วงที่ต้นยางพาราจะสามารถเจริญเติบโตได้ เนื่องจากโดยทั่วไปยางพารามักเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีค่าพีเอช ประมาณ 4.5-5.5 (นุชนารถ กังพิศดาร, 2552) สำหรับในสวนยางพาราที่ดินมีความเป็นกรดจัดควรแก้ไขโดยการใส่ปูนขาวเพื่อ ปรับลดความเป็นกรดด่าง (กรมพัฒนาที่ดิน, 2547)

ปริมาณอินทรียวัตถุเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 1.01±0.45 ดินแห้ง ค่าอินทรีวัตถุอยู่ในช่วง <5 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่มีค่าต่ำมาก โดยมีรายงานของกรมพัฒนาที่ดิน (2547) กล่าวว่าดินขาดอินทรียวัตถุนั้นอาจเกิดจากยางเป็นไม้ยืนต้นจึงใช้เวลาในการเจริญเติบโตนาน หากไม่ได้เพิ่มอินทรียวัตถุไปในดิน หรือเพิ่มลงไปในปริมาณที่น้อยก็จะทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีปริมาณต่ำซึ่งจะส่งผลให้น้ำยางไม่ได้คุณภาพ

ปริมาณไนโตรเจนในดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 0.10±0.04 ดินแห้ง อยู่ในช่วง <1 ซึ่งจัดว่าค่าที่ได้อยู่ในระดับที่ต่ำมาก อาจเป็นเพราะมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่ต่ำเนื่องจากแหล่งที่สำคัญของไนโตรเจน ในดินตามธรรมชาติ คือ อินทรียวัตถุแหล่งสำคัญของธาตุอาหารพืช อีกทั้งยังเป็นส่วนที่มีอิทธิพลอย่างมากต่อสมบัติต่างๆ ของดินทั้งทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ เช่น โครงสร้างดิน การดูดซับน้ำและธาตุอาหารของดิน ซึ่งส่งผลกระทบต่อเนื่องไปถึงระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน และความสามารถในการ

ให้ผลผลิตของดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2547) ประกอบกับต้นยางพาราได้นำธาตุไนโตรเจนไปใช้ประโยชน์ในการเจริญเติบโตของต้นยาง และให้ผลผลิตยางในปริมาณมาก โดยปริมาณไนโตรเจนที่เหมาะสมในการปลูกยางพาราควรอยู่ในช่วง 0.30–0.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม(สถาบันวิจัยยางกรมวิชาการเกษตร, 2552)

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เฉลี่ยในดินเท่ากับ 11.18±16.12 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในช่วง 10-15 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดว่าอยู่ในระดับปานกลาง โดยปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และเหมาะสมในการปลูกยางพาราควรอยู่ในช่วง 25-50 mg/kg ดินแห้ง ซึ่งอยู่ในระดับที่สูง (สถาบันวิจัยยางกรมวิชาการเกษตร, 2552)

ปริมาณโพแทสเซียมในดินเฉลี่ยเท่ากับ 59.78±32.97 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในช่วง 30-60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมจัดว่าอยู่ในระดับที่ต่ำ โดยปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์และเหมาะสมในการปลูกยางพาราควรอยู่ในช่วง 61-120 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งอยู่ในระดับที่สูง (สถาบันวิจัยยางกรมวิชาการเกษตร, 2552) (**ตารางที่ 4.7-1**)

ตารางที่ 4.7-1 การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน

สมบัติดิน	หน่วย	ระดับความลึก (เซนติเมตร)			
		0-5	5-15	15-30	ระดับการประเมิน
pH	-	4.86±0.74	4.67±0.72	4.65±0.84	กรดจัดมาก
OM	ร้อยละ	1.46±0.51	0.97±0.30	0.80±0.28	ต่ำมาก
N	ร้อยละ	0.09±0.03	0.10±0.03	0.11±0.06	ต่ำมาก
P	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	7.60±13.01	18.20±20.94	7.73±11.41	ปานกลาง
K	มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม	57.80±33.66	5.67±20.90	62.87±42.78	ต่ำ

หมายเหตุ การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินดูรายละเอียดได้ในบทที่ 2

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน บริเวณพื้นที่สวนยางพารา ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา รวมถึงศึกษาสมบัติบางประการ (ขนาดอนุภาคของดิน ค่าความเป็นกรดด่าง อินทรียวัตถุ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมในดิน) สามารถสรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาสมบัติของดินในพื้นที่สวนยางพารา ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา พบว่าดินที่ศึกษาทั้ง 15 จุดเก็บ ที่ระดับความลึกจากผิวหน้าดินทั้ง 3 ระดับ ดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทรายและดินร่วนปนทรายแป้ง พื้นที่ปลูกยางพาราที่ระดับความลึกจากผิวหน้าดิน 0-5 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยความเป็นกรดด่าง ปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียม เท่ากับ 4.86±0.74, ร้อยละ 1.46±0.51, ร้อยละ 0.09±0.03, 4.33±2.13 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ 57.80±33.66 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ปลูกยางพาราที่ระดับความลึกจากผิวหน้าดิน 5-15 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยความเป็นกรดด่าง ปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณไนโตรเจนรวม ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียม เท่ากับ 4.67±0.72, ร้อยละ 0.97±0.30, ร้อยละ 0.10±0.03, 4.60±3.07 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ 58.67±20.90 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และพื้นที่ปลูกยางพาราที่ระดับความลึกจากผิวหน้าดิน 15 –30 เซนติเมตรมีค่าเฉลี่ยความเป็นกรดด่าง ปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณไนโตรเจนรวม ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียม เท่ากับ 4.65±0.84, ร้อยละ 0.85±0.28, ร้อยละ0.11±0.06, 5.07±2.60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ 62.87±42.78 มิลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

ผลการศึกษาการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน บริเวณพื้นที่สวนยางพารา ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ในดินที่ระดับความลึกจากผิวหน้าดินทั้งสามระดับ มีค่าเฉลี่ยความเป็นกรดด่าง ปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียม เท่ากับ 4.73±0.76, ร้อยละ 1.01±0.45, ร้อยละ 0.10±0.04, 4.64±2.52 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ 59.78±32.97 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ จากการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน ค่าความเป็นกรดด่าง และปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เหมาะสมต่อการปลูกยางพารายกเว้น ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียม ผลการประเมินดินอยู่ในระดับต่ำ

ซึ่งดินส่วนใหญ่มีขนาดอนุภาคที่เหมาะสมกับการปลูกยางพาราแต่มีค่า พีเอช ปริมาณอินทรียวัตถุ และปริมาณไนโตรเจน และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ไม่เหมาะสมต่อการปลูกยางพารา ส่วนปริมาณโพแทสเซียมส่วนใหญ่มีความเหมาะสมกับการปลูกยางพารา หรือบางจุดขาดเพียงเล็กน้อย ดังนั้นในการปลูกยางพาราในพื้นที่เกษตรควรใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมี ไนโตรเจน และโพแทสเซียม เพื่อเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุ ไนโตรเจนและโพแทสเซียม

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรมีการศึกษาในส่วนของธรณีสัณฐานแบบอื่นๆเนื่องจากเป็นปัจจัยหนึ่งที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพารา จึงอาจมองว่าลักษณะพื้นที่ที่แตกต่างกันอาจมีความอุดมสมบูรณ์ของดินที่แตกต่างกันไปด้วย

5.2.2 ควรศึกษาการประเมินความอุดมสมบูรณ์และการใช้ปุ๋ยกับยางพารา ทั้งนี้เพื่อจะได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ใช้เป็นแนวทางในการจัดการดินให้เหมาะสมกับพื้นที่ปลูกยางพารา

5.2.3 ควรมีการศึกษาปริมาณธาตุอาหารในช่วงฤดูกาล ได้แก่ ฤดูร้อน ฤดูฝน เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระดับความแตกต่างของความอุดมสมบูรณ์ของดินที่เหมาะสมในการเพาะปลูก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

บรรณานุกรม

กรมพัฒนาที่ดิน. (2547). **คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืชปรับปรุงดิน เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน.

กรมวิชาการเกษตร. (2553ก). **การใส่ปุ๋ยยางพารา**. ค้นเมื่อ 12 กันยายน 2559, เว็บไซต์: http://www.krabi.doae.go.th

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. (2541). **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น**.กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จักรกฤษณ์ พูนภัคดี. (2556). **สถานะโพแทสเซียมในดินที่ดอนและที่ลุ่มที่ใช้ปลูกยางพาราในจังหวัดสงขลา.**ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

จำเป็น อ่อนทอง. (2545). **คู่มือวิเคราะห์ดินและพืช**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ชุมสินธุ์ ทองมิตร. (2553). **กรณีตัวอย่างการปลูกยางพาราในพื้นที่ไม่เหมาะสม นสพ**. เคหะการเกษตร 34 : 135-138.

ทัศนีย์ ศรีเพ็ชรพันธุ์. (2542). **เคมีสิ่งแวดล้อม**. ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์.

นุชนารถ กังพิสดาร. (2550). **การใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพกับยางพาราหลังเปิดกรีดตามค่าวิเคราะห์**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สถาบันวิจัยยางกรมวิชาการเกษตร.

นุชนารถ กังพิสดาร. (2552). **การจัดการสวนยางพาราอย่างยั่งยืน ดิน น้ำ และธาตุอาหารพืช.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สถาบันวิจัยยางกรมวิชาการเกษตร.

นุชนารถ กังพิสดาร, มนัชญา รัตนโชติ, ปุริตา เปรมกระสิน, ธมลวรรณ ขิวรัมย์, ลาวัณย์ จันทร์อัมพร และอนันต์ ทองภู. (2552). **การศึกษาชนิดของแร่ดินเหนียว และคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินปลูกยางพารา**. กรุงเทพฯ : กองการยางวิชาการเกษตร.

นุชนารถ กังพิสดาร. (2556). **การพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารพืชสำหรับยางพาราเฉพาะพื้นที่**. ค้นเมื่อ 3 มิถุนายน 2560, เว็บไซต์: http://www.rubberthai.com

นวลศรี กาญจนกูล, สุวรรณีย์ ภูธรราช, และขนิษฐศรี ฮุ่นตระกูล. (2543). **ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินในประเทศไทย**. กรุงเทพฯ : กองวิเคราะห์ดินกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

บำรุง ทรัพย์มาก. (2543). **การศึกษาลักษณะและคุณสมบัติของดินซึ่งใช้ปลูกยางพาราในภาคตะวันออกของประเทศไทย**. ปริญญาวิทยาศาตรมหาบัณฑิต(เกษตรศาสตร์). ภาควิชาปฐพีวิทยา

ปราโมทย์ สุวรรณมงคล และ สมเจตน์ ประทุมมินทร์. (2530). **การปลูกยางพาราในดินที่ระบายน้ำเลว**. ว.ยางพารา. 88 : 18-30.

มุกดา สุขสวัสดิ์. (2544). **ความอุดมสมบูรณ์ของดิน**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

รัตนา ธนบัตร. (2553). **การศึกษาสมบัติของดินในแปลงปลูกยางพารา ในตำบลปากจั่น อำเภอกระบุรี จังหวัดระนอง**. วิยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยแม่โจ้. ค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2559, จากฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ฉบับเต็มและเอกสารฉบับเต็มของเครือข่ายห้องสมุดมหาวิทยาลัย (Thai LIS).

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักเศรษฐกิจการเกษตร. (2547). **สถิติพื้นที่ปลูกยางพาราในประเทศไทย**. ค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2559, เว็บไซต์: http//:www.rubberthai.com

สถาบันวิจัยยาง. (2553). **ข้อมูลวิชาการยางพารา 2553**. ค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2559, เว็บไซต์: http//:www.rubberthai.com

สถานวิจัยสารสนเทศภูมิศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคใต้. (2555). **ข้อมูลดิจิตอลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ปี 2555**.

สุจิตรา จันทคูณ และคณะ. (2557). **สมบัติทางกายภาพและความอุดมสมบูรณ์ของดินในสวนยางพาราในตำบลบ่อโพธิ์ อำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามพิษณุโลก.

สำนักงานเกษตรจังหวัดสงขลา. (2552). **สถิติการปลูกยางพาราของจังหวัดสงขลา ปี 2552**. ค้นเมื่อ 12 กันยายน 2559, เว็บไซต์: http://www.kasetinfo.arda.or.th

หิรัญวดี สุวิบูรณ์. (2549). **ความผันแปรเชิงพื้นที่ของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่ไม่ทราบแหล่งกำเนิดในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. ค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2559, จากฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ฉบับเต็มและเอกสารฉบับเต็มของเครือข่ายห้องสมุดมหาวิทยาลัย (Thai LIS).

อภิรดี อิ่มเอิบ. (2534). **การตรวจสอบดิน,อนุรักษ์ดินและน้ำ**. 7 (4), 5-27.

อภิรดี อิ่มเอิบ. (2542). **แนวทางการปรับปรุงคุณภาพทางเคมีของดินในประเทศไทย**. พัฒนาที่ดิน, 36/376, 24-38.

อิสริยาภรณ์ ดำรงษ์. (2558). **สมบัติของดิน สถานะธาตุอาหารพืชในใบ และการเจริญเติบโตของยางพาราที่ปลูกในพื้นที่นาร้าง**. วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และการเกษตร. มหาวิทยาลัยราชภัฏยะยา.

เอิบ เขียวรื่นรมย์. (2542). **การสำรวจดิน**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบเสนอโครงร่างวิจัยเฉพาะทาง

แบบเสนอโครงร่างวิจัยเฉพาะทาง
โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
วิจัยทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม 4003002

1. ชื่อโครงการ การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินสวนยางพารา กรณีศึกษา ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

2. สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม)

3. ชื่อผู้วิจัย 3.1 นางสาวชวนพิศ เพชรสมทอง รหัสนักศึกษา 544291007 นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

3.2 นางสาวเนตรนภา บัวหมุน รหัสนักศึกษา 544291016 นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

4. อาจารย์ที่ปรึกษาวิจัยเฉพาะทาง

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก อาจารย์กมลนาวิน อินทนูจิตร
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

5. ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ยางพารา (*Heveabrasiliensis,Mull-Arg.*) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยและภูมิภาคอาเซียน โดยในปี 2552 ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกอันดับหนึ่งของโลก มีมูลค่าการส่งออกยางดิบ ผลิตภัณฑ์ยาง รวมทั้งอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้ยางพาราทำรายได้ให้ประเทศถึง 402,563 ล้านบาท (กรมวิชาการเกษตร, 2553 ก) นอกจากการส่งออกแล้ว ภายในประเทศก็มีความต้องการยางพาราเพิ่มขึ้นร้อยละ 87 ของปริมาณที่ผลิตได้ทั้งหมด (นุชนารถ กังพิศดาร, 2552) จากข้อมูลสถาบันวิจัยยาง (2553) ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกยางพาราทั้งหมด 16.89 ล้านไร่ และมีพื้นที่ปลูกในภาคใต้มากถึง 11.33 ล้านไร่ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในแต่ละปี จึงกล่าวได้ว่ายางพาราเป็นพืชที่ทำให้มีการกระจายรายได้ให้เกษตรกรเป็นจำนวนมาก ตั้งแต่ภาคใต้ ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และยังเป็นพืชที่ทำให้เกิดการสร้างงานในชนบทมากขึ้น ถึงแม้ปัจจุบันราคาน้ำยางนั้นจะตกต่ำจึงทำให้เกษตรกรหลายรายลดพื้นที่ปลูกยางพาราลง แต่เมื่อพิจารณาในภาพรวมพื้นที่ปลูกยางพาราก็ยังมีมาก นอกจากนี้ยางพารายังมีประโยชน์ในแง่ของการเพิ่มพื้นที่สีเขียวของประเทศ (นุชนารถ กังพิศดาร, 2556)

ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพาราดินควรลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร โดยไม่พบชั้นของดินแข็งหรือชั้นดานภายในความลึก 1 เมตร ซึ่งขัดขวางการเจริญเติบโตของรากยาง เนื้อดินควรเป็นดินร่วนถึงดินร่วนเหนียว หรือดินร่วนเหนียวปนทรายมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีการระบายน้ำดี น้ำไม่ท่วมขัง ระดับน้ำใต้ดินลึกกว่า 1 เมตร ไม่เป็นดินเค็ม และมีความเป็นกรด-ด่าง 4.0-5.5 (นุชนารถ กังพิสดาร, 2552) การปลูกยางพารา เกษตรกรนิยมนำปุ๋ยเคมีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งการเพิ่มผลิตผล โดยเกษตกรจะกำหนดปริมาณและสูตรของปุ๋ยให้เหมาะสมตามสมบัติดินและอายุของต้นยางพารา ซึ่งแบ่งการใส่ปุ๋ยออกเป็น 3 ช่วงอายุ ได้แก่ ต้นยางพาราอายุ 2-41 เดือน อายุ 47-71 เดือน และอายุ 72 เดือนขึ้นไป ปุ๋ยเคมีที่ใช่ส่วนใหญ่ประกอบด้วยธาตุหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) และเมื่อใช้ติดต่อกันเป็นเวลานานจะส่งผลกระทบกับดินทำให้เกิดดินเปรี้ยวมีสภาพความเป็นกรดสูง และการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช (pesticides) อาจทำให้ดินเป็นแหล่งสะสมสารเคมีตกค้างนาน ซึ่งเป็นปัจจัยของการปนเปื้อนในน้ำ และเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตในน้ำ (ทัศนีย์ ศรีเพ็ชรพันธุ์, 2542) จากการศึกษาการเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารที่เพิ่มขึ้นในต้นยางพบว่าต้นยางในเขตปลูกยางเดิมมีปริมาณธาตุอาหารหลักในต้นเพิ่มขึ้นมากกว่าต้นยางในเขตปลูกยางใหม่ ซึ่งยางมีความต้องการธาตุอาหารในสวนของการเจริญเติบโตและส่วนที่ใช้เพื่อสร้างผลลิตน้ำยาง เมื่อพิจารณาสมบัติทางเคมีของดินพบว่าเขตปลูกยางเดิมมีค่าความเป็นกรดด่างต่ำกว่าเขตปลูกยางใหม่เนื่องจากการปลูกพืชซ้ำเป็นระยะเวลานาน (นุชนารถ กังพิศดาร, 2552)

จังหวัดสงขลามีพื้นที่ปลูกยางพาราเป็นอันดับ 2 ของภาคใต้มีพื้นที่ปลูกยางเฉลี่ย 1,899,010 ไร่ (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักเศรษฐกิจการเกษตร, 2557) ซึ่งประกอบไปด้วย 16 อำเภอ โดยอำเภอหาดใหญ่เป็นพื้นที่ที่มีการปลูกยางพาราเป็นอันดับ 2 ของจังหวัดสงขลา มีพื้นที่ประมาณ 291,678 ไร่ ประกอบด้วย 13 ตำบล (สำนักงานเกษตรจังหวัดสงขลา) ซึ่งปัญหาที่พบจากการทำสวนยางคือ ปริมาณน้ำยางน้อยที่ได้จากการกรีด ซึ่งปัญหานี้ส่วนใหญ่จะเกิดจากปัจจัยหลายอย่าง เช่น พันธุ์ยางพารา ฤดูกาล พื้นที่ในการเพาะปลูกเป็นต้น ที่เป็นปัญหาหลักหนึ่งในนั้นคือ พื้นที่สำหรับการเพาะปลูกยาง การใช้ดินในระเวลานานหากไม่ได้เพิ่มอินทรียวัตถุหรือธาตุอาหารที่จำเป็นลงไปในดินหรือเพิ่มลงไปในปริมาณที่น้อยอาจส่งผลทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์และไม่สามารถใช้ประโยชน์ต่อการปลูกได้ตามศักยภาพที่ควรจะเป็น จึงทำให้เกษตรกรนิยมใช้ปุ๋ยเคมีเข้ามาช่วยในกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตในปริมาณที่มาก ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดการตกค้างของสารเคมี ที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศระยะยาว

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญการศึกษาคุณภาพของดินซึ่งเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญของการเจริญเติบโตของยางพารา โดยได้ดำเนินการศึกษาเพื่อประเมินคุณภาพดินทางด้านกายภาพด้าน

เคมีและการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินในสวนยางพารา เพื่อเป็นพื้นฐานในการนำไปใช้พัฒนาปรับปรุงดินทำให้ต้นยางพาราเจริญเติบโตได้น้ำยางที่มีคุณภาพต่อไป

6. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาสมบัติบางประการของดิน และการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในพื้นที่สวนยางพารา ต.ทุ่งตำเสา อ.หาดใหญ่จังหวัดสงขลา

7. ตัวแปร

ตัวแปรต้น	:	ดินสวนยางพาราที่ระดับความลึก (0-5, 5-15 และ 15-30 ซม.)
ตัวแปรตาม	:	ความอุดมสมบูรณ์ของดินและธาตุอาหารหลัก (OM, N, P และ K)
ตัวแปรควบคุม	:	พื้นที่ศึกษา ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

8. นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

ดิน หมายถึง เทหวัตถุธรรมชาติที่ปกคลุมผิวโลกอยู่บางๆ เกิดจากผลการผุพังของหินและแร่และอินทรียวัตถุผสมคลุกเคล้ากัน เมื่อมีอากาศและน้ำเป็นปริมาณที่เหมาะสมจะช่วยในการยังชีพและการเจริญเติบโตของพืช (นันทรัตน์ ศุภกำเนิด ,2558)

สมบัติดิน หมายถึง สมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมีและสมบัติทางชีวภาพซึ่งสมบัติทางกายภาพเป็นลักษณะภายนอกของดินที่มองเห็นและจับต้องได้ประกอบไปด้วย หน้าตัดดิน สีดิน เนื้อดิน โครงสร้างของดิน สมบัติทางเคมีเป็นลักษณะภายในของดินที่ไม่สามารถมองเห็นและจับต้องได้ ได้แก่ ธาตุอาหาร ความเป็นกรดเป็นด่าง การดูดซับประจุบวก สมบัติทางชีวภาพ คือ สิ่งมีชีวิตที่อยู่ในดิน เช่น พืช สัตว์ จุลินทรีย์ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2533)

การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน หมายถึง การวิเคราะห์ดินหรือสมบัติของดินทางเคมี เช่น ปริมาณอินทรีวัตถุในดิน ความเป็นกรดด่างและธาตุอาหารต่างๆ (มุกดา สุขสวัสดิ์, 2544)

ยางพารา หมายถึง พืชพื้นเมืองของทวีปอเมริกาใต้ นำมาปลูกในประเทศไทยครั้งแรกที่จังหวัดตรัง เป็นพืชยืนต้นขนาดใหญ่ อายุยาวนับร้อยปี เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ รากเป็นระบบรากแก้ว ลำต้นตั้งตรง แตกกิ่งก้านสาขามาก เนื้อไม้เป็นไม้เนื้ออ่อน สีขาวปนเหลือง ใบเป็นใบประกอบ 1 ก้าน มีใบย่อย 3 ใบแตกออกมาเป็นชั้นๆ เรียกว่า ฉัตร (เว็บไซต์กรมส่งเสริมการเกษตร ,ห้องสมุดความรู้เกษตร)

9. สมมติฐาน

สมบัติดินที่พบในดินบริเวณสวนยางพาราแต่ละระดับความลึกมีความแตกต่างกัน

10. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ทราบถึงสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน ในพื้นที่สวนยางพารา ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

1.6.2 ทราบถึงการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในพื้นที่สวนยางพารา ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

1.6.3 เป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำไปใช้พัฒนาปรับปรุงดินให้กับเกษตรกรชาวสวนยางในท้องถิ่น

11. ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ และทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยศึกษาตัวอย่างดินในพื้นที่ปลูกยางพารา ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ลักษณะธรณีสัณฐานแบบที่ราบลุ่มตะกอนลำน้ำ (alluvial plain) การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ทุกๆ 1 ตารางกิโลเมตร เพื่อให้เกิดการกระจายของจุดเก็บตัวอย่างรวม 15 จุด ที่ระดับความลึก 0-5, 5-15, 15-30 เซนติเมตรนำมาวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินได้แก่ ขนาดอนุภาค ความเป็นกรด – ด่าง (pH) อินทรียวัตถุ (OM) ไนโตรเจนรวม (N) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P) และโพแทสเซียม (K)

11.1 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ดินบริเวณพื้นที่ปลูกยางพาราอายุ 14-20 ปี ตำบลทุ่งตาเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

11.2 พื้นที่ที่ศึกษา

1) พื้นที่เก็บตัวอย่างดินบริเวณพื้นที่ปลูกยางพาราตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

2) พื้นที่วิเคราะห์ดิน ณ ห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา และสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12

3) พื้นที่วิเคราะห์ ขนาดอนุภาค ไนโตรเจนรวม ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียม ส่งวิเคราะห์ ณ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12

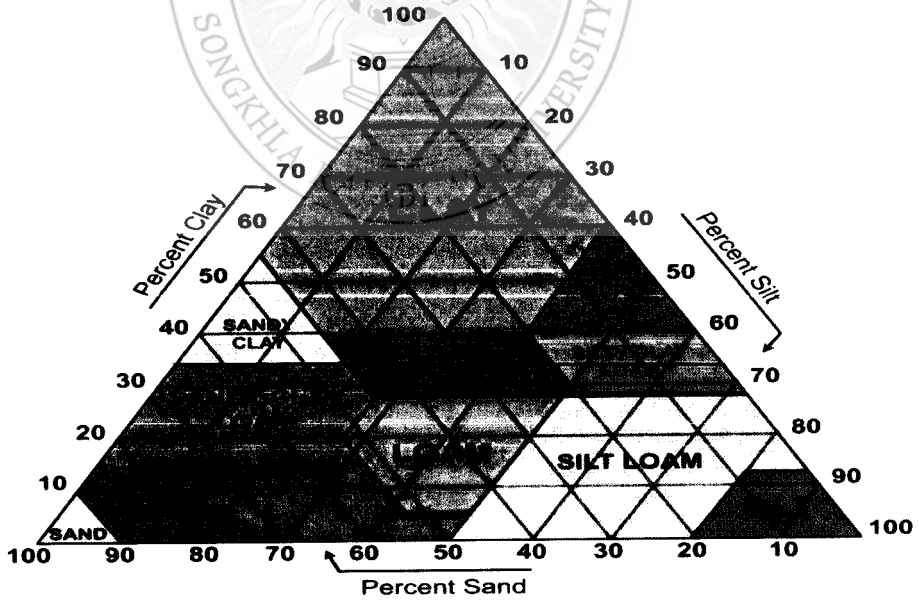
12. ตรวจเอกสาร

12.1 ดิน และสมบัติบางประการของดิน

สมบัติของดินที่สำคัญบางประการเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญที่ทำให้เข้าใจบทบาทของดินและช่วยในการจัดการดินและสารต่าง ๆ ในดินได้

12.1.1 ขนาดของอนุภาคดิน

กลุ่มขนาดของดิน หมายถึง กลุ่มขนาดของอนุภาคอนินทรีย์ ที่มีขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลางสมมูลต่ำกว่า 2 มิลลิเมตร โดยที่แต่ละกลุ่มขนาดมีขนาดที่อยู่ในพิกัดที่กำหนดให้ของระบบ USDA (United States Department Of Agriculture) ซึ่งทำได้เมื่อทราบสัดส่วนเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของทราย (sand) ทรายแป้ง (silt) และดินเหนียว (clay) และนำไปตรวจสอบกับไดอะแกรมสามเหลี่ยมแจงประเภทเนื้อดิน (soil textual triangle) (**ภาพที่** 12.1-1)



ภาพที่ 12.1-1 ไดอะแกรมสามเหลี่ยมแจงประเภทเนื้อดิน ดิน (Soil textual triangle) ตามระบบการจำแนกอนุภาคของ USDA

ที่มา : กรมวิชาการเกษตร (2556)

โดยเนื้อดินดังกล่าวนั้นมีทั้งหมด 12 ประเภท และสามารถนำมาจัดกลุ่มหลัก ๆ ได้ 3 กลุ่ม ดังนี้

1) กลุ่มเนื้อดินละเอียด (fine-textured soils) ประกอบด้วย 5 ประเภท ได้แก่ ดินเหนียว clay) ดินเหนียวปนทรายแป้ง (silty clay) ดินเหนียวปนทราย (sandy clay) ดินร่วน เหนียว (clay loam) และดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (silty clay loam)

2) กลุ่มเนื้อดินปานกลาง (Medium-textured soils) ประกอบด้วย 4 ประเภท ได้แก่ ดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) ดินร่วน (loam) ดินร่วนปนทรายแป้ง (silty loan) และดินทรายแป้ง (silt)

3) กลุ่มเนื้อดินหยาบ (coarses -textured soils) ประกอบด้วย ดินทราย (sand) ดินทรายปนดินร่วน (loamy sand) และดินร่วนปนทราย (sandy loam)

12.1.2 ความเป็นกรดด่างของดิน (pH)

ความเป็นกรดเป็นด่างของดินมีความสำคัญมากต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยเกี่ยวข้องกับความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดินที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ ช่วงของพีเอชของดินโดยทั่วไป จะมีค่าอยู่ระหว่างประมาณ 3.0-9.0 ค่า pH 7.0 บอกถึงสภาพความเป็นกลางของดิน กล่าวคือ ดินมีตัวที่ทำให้เป็นกรด และตัวที่ทำให้เป็นด่างอยู่เป็น ปริมาณเท่ากันพอดี ค่าที่ต่ำกว่า 7.0 เช่น 6.0 บอกสภาพความเป็นกรดของดิน ค่า pH ของดินยิ่ง ลดลงเท่าใด สภาพความเป็นกรดก็รุนแรงยิ่งขึ้นเท่านั้น เช่นเดียวกับดินที่มี pH สูงกว่า 7.0 ก็จะบอก สภาพความเป็นด่างของดิน ยิ่งมีค่าสูงกว่า 7.0 เท่าใด ความเป็นด่างก็ยิ่งสูงขึ้นเท่านั้น (คณาจารย์ภาค ปฐพีวิทยา, 2541)

อนุภาคดินมีประจุทั้งบวกและลบ แต่จะมีค่าประจุลบมากกว่า ทำให้สามารถดูดซับธาตุอาหารพืชซึ่งส่วนใหญ่มีประจุบวกไว้ได้ ความเป็นกรดด่างของดิน มีความสัมพันธ์กับการละลาย ของธาตุในดิน ดังนั้นสภาพละลายได้ของธาตุจึงขึ้นอยู่กับค่าความเป็นกรดด่างของดิน เช่น จุลธาตุ พวกเหล็ก แมงกานีส สังกะสี ทองแดง และโบรอน พืชจะดูดซึมไปใช้ได้ดีในสภาพเป็นกรด แต่ถ้ามากไปก็จะเป็นพิษต่อพืชได้ ส่วนโมลิบดินัมละลายได้ดีในสภาพดินที่เป็นกรดเล็กน้อยหากความเป็นกรด-ด่างของดินต่ำกว่า 4.5 ความสามารถในการละลายของธาตุอาหารในดินจะต่ำถึงต่ำมาก ยกเว้นเหล็ก และแมงกานีสในดินจะละลายเป็นประโยชน์ต่อต้นยางได้ดี จนอาจเป็นพิษ และหากความเป็นกรด-ด่างของดินสูงกว่า 8.5 ในสภาพดินที่เป็นด่างหรือดินเค็ม จุลธาตุอาหารจะเป็นเป็นประโยชน์ต่อพืชได้น้อย จนเกิดการขาดจุลธาตุ ซึ่งได้มีการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความเป็นกรด-ด่าง (**ตารางที่ 2.1-1**)

ตารางที่ 12.1-1 การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความเป็นกรด-ด่าง

กรด-ด่าง	การประเมิน
<3.5	เป็นกรดรุนแรงมากที่สุด
3.5-4.4	เป็นกรดรุนแรงมาก
4.5-5.0	เป็นกรดจัดมาก
5.1-5.5	เป็นกรดจัด
5.6-6.0	เป็นกรดปานกลาง
6.1-6.5	เป็นกรดเล็กน้อย
6.6-7.3	เป็นกลาง
7.4-7.8	เป็นด่างเล็กน้อย
7.9-8.4	เป็นด่างปานกลาง
8.5-9.0	เป็นด่างจัด
>9.0	เป็นด่างจัดมาก

ที่มา : เอิบ เขียวรื่นรมย์ (2542)

12.1.3 อินทรียวัตถุในดิน (soil organic matter)

อินทรียวัตถุช่วยปรับปรุงสมบัติของดิน ทำให้ดินจับตัวเป็นก้อน เพิ่มช่องว่างในดินให้มากขึ้น ลดการแน่นทึบจากการกระแทกของเม็ดดิน ทำให้ลดปริมาณการไหลบ่าหน้าดิน ช่วยต้านทานการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาของดิน และเป็นแหล่งธาตุอาหารโดยตรง อินทรียวัตถุมีความสำคัญมากต่อกระบวนการฟิสิกส์ เคมีและชีวะของดิน คือ ช่วยกักเก็บน้ำ เนื่องจากอนุภาคของอินทรีวัตถุมีโครงสร้างลักษณะคล้ายฟองน้ำ มีช่องขนาดเล็กที่ดูดซับน้ำอยู่มากมาย อินทรียวัตถุเป็นแหล่งของจุลธาตุที่จำเป็นขององค์ประกอบในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต จุลธาตุเหล่านี้ได้จากการย่อยสลายซากพืชซากสัตว์โดยจุลชีพในดิน นอกจากนี้อินทรียวัตถุยังเป็นสารประกอบที่มีประสิทธิภาพสูงในการยึดหรือรวมกับอนุภาคต่างๆในดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งอนุภาคดินเหนียวหรือเซลล์จุลินทรีย์ มีความสามารถในการตรึงไอออนช่วยป้องกันไม่ให้ธาตุอาหารพืชละลายสูญหายไปกับน้ำได้ง่าย และสามารถต้านทานต่อความเป็นกรดด่างของดินได้ เมื่ออินทรียวัตถุถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ ธาตุที่เป็นองค์ประกอบของอินทรียวัตถุก็จะถูกปลดปล่อยออกมาให้พืชสามารถนำไปใช้ได้ และยังช่วยละลายสารประกอบบางชนิดที่เป็นธาตุอาหารพืช ปริมาณอินทรียวัตถุจึงมีผลเป็นอย่างมากต่อดินและพืช (กัญญนิจ หลักภัย, 2549) ซึ่งได้มีการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินอินทรียวัตถุ (**ตารางที่ 2.1-2**)

ตารางที่ 12.1-2 การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน อินทรียวัตถุ

ปริมาณอินทรีวัตถุ (เปอร์เซ็นต์)	การประเมิน
<5	ต่ำมาก
5-10	ต่ำ
10-15	ค่อนข้างต่ำ
15-25	ปานกลาง
25-30	ค่อนข้างสูง
35-45	สูง
>45	สูงมาก

ที่มา : อภิรดี อิ่มเอิบ (2534)

12.1.4 ไนโตรเจน (nitrogen)

ไนโตรเจนเป็นธาตุที่มีความสำคัญมากต่อพืช ไนโตรเจน เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของกรดอะมิโน โปรตีน นิวคลีโอไทด์ และคลอโรฟิลล์ สารเหล่านี้มีความสำคัญมากต่อกระบวนการเมตาโบลิซึมของพืชที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช พืชดูดไนโตรเจนใช้ในรูปแอมโมเนียมไอออน (NH_4^+) และในเทรดไอออน (NO_3^+) ไนโตรเจนในรูปดังกล่าวมาจากการสลายตัวของสารอินทรียวัตถุในดินโดยจุลินทรีย์ในดิน นอกจากนั้นไนโตรเจนยังได้จากการใส่ปุ๋ยเคมีลงไปในดิน โดยที่ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่ยางพาราต้องการมากประมาณ 3-4 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักใบแห้ง และเป็นส่วนประกอบของโปรตีนและคลอโรฟิลล์ที่ช่วยในการสร้างเนื้อเยื่อและการสังเคราะห์แสงให้แก่ ยางพารา อาการขาดไนโตรเจนเกิดจากการสร้างโปรตีนและคลอโรฟิลล์ลดลง ทำให้ใบยางมีสีเหลืองและมีขนาดเล็ก ต้นยางอ่อนจะมีขนาดทรงพุ่ม เล็ก ต้นแคระแกร็น สีผิวและเปลือกกร้านแข็งกว่าต้นปกติ ทำให้ยากต่อการกรีดส่งผลให้ได้น้ำยางน้อย ซึ่งได้มีการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินปริมาณไนโตรเจน (**ตารางที่ 2.1-3**)

ตารางที่ 12.1-3 การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินปริมาณไนโตรเจน

ปริมาณไนโตรเจน (เปอร์เซ็นต์)	การประเมิน
<1.0	ต่ำมาก
1.0-2.0	ต่ำ
2.0-5.0	ปานกลาง
5.0-7.5	สูง
>7.5	สูงมาก

ที่มา : อภิรดี อิ่มเอิบ (2534)

12.1.5 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (available phosphorus)

ฟอสฟอรัสมีความสัญในการสร้างโปรตีนและสารให้พลังงาน มีหน้าที่เกี่ยวกับการถ่ายเทพลังงานซึ่งเป็นกระบวนการทางสรีรวิทยาที่สำคัญ เช่น เป็นส่วนประกอบของกรดนิวคลีอิกและฟอสโฟลิปิด นอกจากนั้น ยังเป็นส่วนประกอบของสารประกอบฟอสเฟตที่มีพลังงานสูง คือ ATP (adenosine triphosphate) ที่ได้รับมาจากการหายใจ และการสังเคราะห์แสงของพืช พลังงานนี้จะนำไปใช้สำหรับกระบวนการต่างๆที่ต้องการพลังงาน เช่น กระบวนการสร้างซูโครส แป้ง และโปรตีน เป็นต้น ซึ่ง ATP เป็นแหล่งพลังงานที่ใช้ในการสร้างน้ำยาง โดยใช้พลังงานในกระบวนการเมแทบิลิซึมต่างๆภายในท่อน้ำยาง เมื่อมีการใช้พลังงานในการสร้างน้ำยางมาก ทำให้มีการปลดปล่อยอนินทรีย์ฟอสฟอรัสออกมามาก โดยที่อนินทรีย์ฟอสฟอรัสเกี่ยวข้องในรูปของพลังงานที่นำไปใช้ในการสังเคราะห์น้ำยาง ฟอสฟอรัสที่เป็นธาตุอาหารพืชที่พืชต้องการเป็นปริมาณมากธาตุหนึ่ง ฟอสฟอรัสที่พบในพืชเกือบทั้งหมดมาจากดิน ฟอสฟอรัสในพืชและในดินเป็นพวกออร์โทฟอสเฟตเฉพาะในพืชประมาณร้อยละ 30-60 ของฟอสฟอรัสทั้งหมดอยู่ในรูปไอออนลบฟอสเฟสสารที่เหลือเป็นสารประกอบอินทรีย์ฟอสเฟส

1) ปริมาณของฟอสฟอรัสในดิน ในดินมีฟอสฟอรัสต่ำมาก เมื่อเทียบกับปริมาณของไนโตรเจนและโพแทสเซียม โดยเฉลี่ยแล้วในดินมีฟอสฟอรัสทั้งหมดเพียง 0.06 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณของฟอสฟอรัสในดิน ในแต่ละจุดบนพื้นที่หรือตามแนวความลึก (หรือหน้าตัดดิน) แตกต่างกันไปตามชนิดของวัตถุต้นกำเนิด ความมากน้อยของการชะล้าง และการใช้ที่ดิน

2) ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในดินอยู่ในรูปของฟอสฟอรัสที่พืชดูดกิน พืชดูดกินดูดกินฟอสฟอรัสในรูปของไอออนฟอสเฟส ซึ่งส่วนใหญ่ควรจะเป็น monobasic orthophosphate และ dibasic orthophosphate ส่วน tribasic orthophosphate พืชอาจดูดกินได้ แต่ไม่มีโอกาสเพราะมักมีอยู่น้อยมากเมื่อเทียบกับพวก monobasic orthophosphate และ didasic orthophosphate

3) การตรึงฟอสเฟตในดิน เมื่อใส่ปุ๋ยฟอสเฟตที่ละลายได้ดีลงไปในดินจำนวนหนึ่ง พืชจะดูดกินปุ๋ยเข้าไปสร้างเนื้อเยื่อได้เพียงส่วนน้อย คือประมาณร้อยละ 10-25 ของฟอสเฟสที่ละลายได้ในปุ๋ยเท่านั้น ฟอสเฟตที่ละลายได้ส่วนที่ขาดไปจำนวนประมาณร้อยละ 75-90 นี้เรียกว่าฟอสเฟสที่ถูกตรึงอยู่ในดิน ให้อยู่ในสภาพที่ไม่ละลายน้ำยากต่อพืชจะนำไปใช้ประโยชน์ได้ อำนาจในการตรึงฟอสเฟตของดินขึ้นอยู่กับชนิดของส่วนประกอบและสภาพของดินนั้นๆ เช่น ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ระดับของพีเอช ของดิน ปริมาณไอออนบวกและสารประกอบของเหล็ก อะลูมินัม แมงกานีส แคลเซียม แมกนีเซียม ปริมาณของไฮดรอกไซด์ของเหล็กและของอะลูมินัม และปริมาณของ clay mineral

ต่างๆ (คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา, 2541) ซึ่งได้มีการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (**ตารางที่ 2.1-4**)

ตารางที่ 2.1-4 การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	**การประเมิน**
<3	ต่ำมาก
3-6	ต่ำ
6-10	ค่อนข้างต่ำ
10-15	ปานกลาง
15-25	ค่อนข้างสูง
25-45	สูง
>45	สูงมาก

ที่มา : อภิรดี อิ่มเอิบ (2534)

2.1.6 โพแทสเซียม (potassium)

โพแทสเซียมมีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการเคลื่อนย้าย ธาตุอาหารและสารบางชนิด ควบคุมการเปิดปิดของปากใบ กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ และ มีบทบาททำให้เกิดความสมดุลเกี่ยวกับระดับแมกนีเซียมที่มีมากเกินไปในต้นยางพารา โดยโพแทสเซียมจะป้องกันไม่ให้รากดูดแมกนีเซียมมากเกินไป การให้ปุ๋ยโพแทสอย่างเพียงพอจะ ทำให้เกิดการสร้างเปลือกงอกใหม่เร็วขึ้นและให้น้ำยางเพิ่มขึ้นด้วย (นุชนารถ, 2552) ลักษณะอาการขาดโพแทสเซียมในยางพารา คือ ลำต้นแคระแกร็น สีเขียวซีด ปลายใบแก่แห้งเป็นจุดสีน้ำตาล ในใบอ่อนจะพบจุดประสีแดงหรือ สีน้ำตาลระหว่างเส้นใบ ส่งผลให้ผลผลิตลดลงและขาดคุณภาพ ซึ่งได้มีการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินปริมาณโพแทสเซียม (**ตารางที่ 2.1-5**)

ตารางที่ 2.1-5 การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินปริมาณโพแทสเซียม

ปริมาณโพแทสเซียม (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	การประเมิน
<30	ต่ำมาก
30-60	ต่ำ
60-90	ปานกลาง
90-120	สูง
>120	สูงมาก

ที่มา : อภิรดี อิ่มเอิบ (2534)

12.2 ยางพารา

ยางพาราเป็นพืชยืนต้นอายุยืน มีถิ่นกำเนิดบริเวณลุ่มน้ำแอมะซอน ประเทศบราซิล และเปรู ทวีปอเมริกาใต้ ศูนย์กลางของการเพาะปลูกและซื้อขายยางในอเมริกาใต้แต่ดั้งเดิมอยู่ที่ รัฐพารา (Para) ของบราซิล ยางชนิดนี้จึงมีชื่อเรียกว่า ยางพารา

12.2.1 ประวัติการปลูกยางพาราของประเทศไทย

ต้นยางพาราเข้ามาปลูกในประเทศไทยตั้งแต่สมัยที่ยังใช้ชื่อว่า “สยาม” ประมาณกันว่าควรเป็นหลัง พ.ศ. 2425 ซึ่งช่วงนั้นได้มีการขยายเมล็ดกล้ายางพารา จากพันธุ์ 22 ต้นนำปลูกในประเทศต่างๆ ของทวีปเอเชีย และมีหลักฐานเด่นชัดว่า เมื่อปี 2442 พระยารัษฎานุประดิษฐ์ มหิศรภักดี (คอซิมบี้ ณ ระนอง) ได้นำต้นยางพาราต้นแรกของประเทศมาปลูกที่อำเภอกันตั้ง จังหวัดตรัง จึงได้รับเกียรติว่าเป็น “บิดาแห่งยาง” จากนั้นพระยารัษฎานุประดิษฐ์ ได้ส่งคนไปเรียน วิธีปลูกยางพาราเพื่อมาสอนประชาชนพร้อมนำพันธุ์ยางพาราไปแจกจ่าย และส่งเสริมให้ราษฎรปลูก ทั่วไป ซึ่งในยุคนั้นอาจกล่าวได้ว่าเป็นยุคตื่นยางพาราและชาวบ้านเรียกยางพารานี้ว่า “ยางเทศา” ต่อมาราษฎรได้นำเข้ามาปลูกเป็นสวนยางพารามากขึ้น และได้มีการขยายพื้นที่ปลูกยางพาราไปใน จังหวัดภาคใต้รวม 14 จังหวัด ตั้งแต่จังหวัดชุมพรลงไปถึงจังหวัดที่ติดชายแดนประเทศมาเลเซียการพัฒนาอุตสาหกรรมยางพาราของประเทศได้เจริญรุดหน้าเรื่อยมาจนทำให้ประเทศไทยเป็น ประเทศที่ผลิตและส่งออกยางพาราได้มากที่สุดในโลก

12.2.2 คุณสมบัติของยาง

ยางมีคุณสมบัติพิเศษหลายอย่างที่มีความสำคัญต่อมนุษย์คือ มีความยืดหยุ่น (Elastic) กันน้ำได้ เป็นฉนวนกันไฟได้ เก็บและพองลมได้ดี เป็นต้น ดังนั้นมนุษย์จึงยังจะต้องพึ่งยางต่อไปอีกนาน แม้ในปัจจุบันมนุษย์สามารถผลิตยางเทียมได้แล้วก็ตาม แต่คุณสมบัติบางอย่างของยางเทียมก็สู้ยางธรรมชาติไม่ได้

12.2.3 สมบัติทางเคมีของดินที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพารา

สมบัติทางเคมีของดินเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช หากได้รับธาตุอาหารที่เพียงพอและเหมาะสมต่อความต้องการก็จะทำให้พืชนั้นสามารถเจริญเติบโตได้ดี และยางพาราก็เช่นเดียวกันหากได้รับสารอาหารที่เพียงพอต่อความต้องการ และอยู่ในสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตก็จะทำให้ยางพารานั้นเจริญเติบโตได้ดีและสามารถให้ผลผลิตที่ดี (**ตารางที่ 12.2-1**)

ตารางที่ 12.2-1 สมบัติทางเคมีของดินที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพารา

สมบัติทางเคมี (หน่วย)	ระดับธาตุอาหาร
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	4.5-5.5
อินทรียวัตถุ (%)	1.0-2.5
ฟอสฟอรัส ที่เป็นประโยชน์ในดิน (มก./กก.)	11
ไนโตรเจน (%)	0.11
โพแทสเซียม (มก./กก.)	40
แคลเซียม (cmol./kg)	0.30
แมกนีเซียม (cmol./kg)	0.30
เหล็ก (มก./กก.)	30-35
สังกะสี (มก./กก.)	0.4-0.6
ทองแดง (มก./กก.)	0.8-1.0

ที่มา : นุชนารถ กังพิสดาร (2553)

12.3 ข้อมูลทั่วไปของตำบลทุ่งตำเสา

12.3.1 ขอบเขตการปกครอง

ปัจจุบันตำบลทุ่งตำเสาตั้งอยู่ในเขตการปกครองของ อำเภอหาดใหญ่ ประกอบ ไปด้วย 10 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านทุ่งเลียบ บ้านทุ่งตำเสา บ้านหูแร่ บ้านนายสี บ้านโฮะ บ้านนาแสน บ้านพรุชะบา บ้านท่าหมอไชย บ้านวังพา และบ้านเกาะมวง มีพื้นที่ประมาณ 169.18 ตาราง กิโลเมตร มีจำนวนครัวเรือน 4,142 ครัวเรือน มีประชากรจำนวน 18,745 คน

12.3.2 ลักษณะภูมิประเทศ

ตำบลทุ่งตำเสาตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกของอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา บริเวณทิศเหนือของพื้นที่ มีอาณาเขตติดต่อกับตำบลฉลุง และตำบลควนลัง อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา บริเวณทิศใต้ มีอาณาเขตติดต่อกับตำบลคลองหลา และตำบลคลองหอยโข่ง อำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา บริเวณทิศตะวันออกมีอาณาเขตติดต่อกับตำบลควนลัง อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา และบริเวณทิศตะวันตกมีอาณาเขตติดต่อกับตำบลฉลุง อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา (**รูปที่ 12.3-1**)

ภาพที่ 12.3-1 ลักษณะภูมิประเทศ ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
ที่มา google earth (สืบค้นเมื่อ 29 พฤษภาคม 2562)

12.3.4 ลักษณะภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศมีความคล้ายคลึงกับสภาพอากาศโดยทั่วไปของภาคใต้ที่อยู่ในเขตภูมิอากาศแบบมรสุมเขตร้อน แบ่งออกเป็น 2 ฤดูกาล คือ ฤดูฝนและฤดูร้อน มีฝนตกตามฤดูกาล ฤดูฝนมี 2 ระยะ เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม – มิถุนายน และเดือนกันยายน – ธันวาคม

12.3.5 ธรณีสัณฐานของดินของตำบลทุ่งตำเสา

จากข้อมูลชุดดินในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (ดิจิตอลไฟล์ของ GISDA, 2555)และรายงานจากการสำรวจดินของจังหวัดสงขลาพัทลุง และนครศรีธรรมราช (กรมพัฒนาที่ดิน อ้างถึงใน หิรัญวดี สุวิบูรณ์, 2549) นำมาใช้ในการประเมินลักษณะธรณีสัณฐานของดินตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ซึ่งประกอบด้วยลักษณะธรณีสัณฐาน 6 ลักษณะ (**ตารางที่ 12.3-1**) มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 12.3-1 ลักษณะธรณีสัณฐานของดินตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ลักษณะธรณีสัณฐานของดิน	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละ (%)
หาดทรายและสันทราย	0.50	0.07
ที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง	1.94	0.26
ที่ราบลุ่มตะกอนลำน้ำ	56.65	7.58
ที่เหลือค้างจากการกัดกร่อน	197.60	26.45
ลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ	42.30	5.66
เขาแลภูเขา	300.90	40.28

ที่มา : ดิจิตอลไฟล์ของ GISDA (2555)

1) หาดทรายและสันทราย (recent beaches and beach ridges) มีลักษณะพื้นที่เป็นสันทรายซึ่งเกิดจากอิทธิพลของคลื่นที่พัดพาทรายมาทับถม พบทั้งบริเวณที่เป็นชายฝั่งทะเลและทะเลสาบ ดินที่พบส่วนใหญ่มีเนื้อดินเป็นทรายจัด มีการระบายน้ำมากเกินไป มีพื้นที่ 0.50 ตารางกิโลเมตร หรือ 312.50 ไร่ มีปริมาณแร่ธาตุอาหารตามธรรมชาติ ส่วนใหญ่ปลูกมะพร้าว และใช้เป็นที่อยู่อาศัย พืชพรรณธรรมชาติ บริเวณที่เป็นชายฝั่งทะเลและทะเลสาบเป็นพวกสนทะเล หญ้า และไม้พุ่มเตี้ย

2) ที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง (former tidal flat) เป็นบริเวณพื้นที่ราบลุ่มมีบริเวณกว้างขนานไปกับชายฝั่งทะเล และเป็นแนวแคบๆ ตามฝั่งทะเลสาบสงขลาด้านทิศตะวันออกและใต้ การทับถมส่วนใหญ่เป็นพวกตะกอนเนื้อละเอียดปะปนกับเปลือกหอย ดินที่พบเป็นพวกดินเหนียว และดิน

เหนียวปนทรายแป้งสีเทา มีการระบายน้ำเลว มีพื้นที่ 1.94 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,212.50 ไร่ เนื่องจากเป็นที่ราบลุ่มบางบริเวณอาจพบดินกรดและดินกรดแฝง พื้นที่ส่วนใหญ่ใช้ทำนา พืชพรรณตามธรรมชาติได้แก่ กก เสม็ด

3) ที่ราบลุ่มตะกอนลำน้ำ (alluvial plain) มีลักษณะพื้นที่ราบเรียบหรือเกือบเรียบซึ่งเกิดจากการพัดพาตะกอนล้าน้ำมาทับถม บริเวณที่ราบลุ่มต่ำตะกอนำน้ำจะพบสภาพพื้นที่พวกสันดินริมน้ำ (levee) ซึ่งเกิดจากการทับถม ของตะกอนลำน้ำบริเวณริมฝั่งแม่น้ำลำธาร ดินที่พบบริเวณที่ราบลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะเป็นดินเหนียว ระบายน้ำเลว ใช้ในการทำนา บริเวณสันดินริมน้ำดินที่พบเป็นพวกดินร่วนละเอียดหรือดินเหนียวที่มี การระบายน้ำดี บางแห่งอาจพบพวกดินร่วนเหนียวที่มีการระบายน้ำค่อนข้างเลวมีพื้นที่ 56.65 ตารางกิโลเมตร หรือ 35,406 ไร่ ดินที่พบส่วนใหญ่ในบริเวณนี้เหมาะสำหรับปลูกยางพารา ไม้ผล และไม้ยืนต้นอื่นๆ และที่อยู่อาศัย

4) บริเวณที่เหลือค้างจากการกัดกร่อน (erosional surface) เป็นพื้นที่ดอนที่เกิดจากการปรับระดับของพื้นที่ โดยมีน้ำเป็นตัวทำให้เกิดการสลายตัวของหิน การชะล้างพังทลาย และมีการนำพาวัตถุเหล่านี้ไปทับถมที่อื่นอาจเป็นระยะใกล้หรือ ระยะไกลออกไป บริเวณพื้นผิวที่เหลือจากการกัดกร่อนเหล่านี้มีสภาพพื้นที่ที่แตกต่างกันออกไป ตั้งแต่สภาพพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาด ลูกคลื่นลอนชันเป็นดิน หรือเนินเขาที่เหลือค้างจากการกัดกร่อน หรือเป็นที่ลาดเชิงเขา ดินส่วนใหญ่มีการระบายน้ำดี โดยมีเนื้อดินแปรผันไปตามวัตถุต้นกำเนิด ซึ่งอาจเป็นหินตะกอนเนื้อหยาบ หินตะกอนเนื้อละเอียด หรือหินแกรนิต พบในดินชั้นล่างในบริเวณที่เป็น เนินเขาที่ลาดชัน บริเวณที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดและลูกคลื่นลอนชั้น อาจพบชั้นก้อนกรวดพวกศิลาแลงในบางพื้นที่บางแห่งมีพื้นที่ 197.60 ตารางกิโลเมตรหรือ 123,500 ไร่ ส่วนใหญ่ใช้ปลูกยางพารา และสามารถปลูกไม้ผลได้ในพื้นที่แหล่งน้ำ และไม่มีปัญหาเรื่องดินตื้น

5) ลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ (low terrace) มีลักษณะพื้นที่เป็นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบซึ่งอยู่ถัดจากที่ลุ่มตะกอนลำน้ำมีลักษณะเนื้อดินแตกต่างกันไป ส่วนใหญ่จะเป็นดินเนื้อละเอียด ตะกอนที่ถูกทับถมมีลักษณะแตกต่างกัน อาจพบก้อนกรวดศิลาแลงปะปนอยู่ในชั้นดินเป็นแห่งๆ ดินมีการระบายน้ำเลว มีพื้นที่ 42.30 ตารางกิโลเมตร หรือ 26,437.50 ไร่ โดยปกติใช้ในการทำนา แต่ส่วนใหญ่จะเป็นดินเนื้อละเอียด และในบริเวณที่มีชั้นกรวดพวกศิลาแลงหนาแน่นจะถูกปล่อยทิ้งเป็นป่าละเมาะ

6) เขาและภูเขา (hit and mountains) มีลักษณะพื้นที่ลาดชันตั้งแต่ 35 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป เป็นสันเขาหรือเทือกเขาทอดเป็นแนวยาวขนานกับพื้นที่ทิศตะวันตกของพื้นที่ลุ่มน้ำฯ บางแห่งอาจพบ

เขาเป็นหย่อมๆ หรือเขาโดดบริเวณพื้นที่รอบๆชายฝั่งทะเลสาบมีพื้นที่ 300.90 ตารางกิโลเมตร หรือ 188,062.50ไร่ จากการที่เป็นพื้นที่สูงไม่เหมาะสมกับการทำการเกษตรจึงควรสงวนไว้เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธารที่สำคัญของพื้นที่ลุ่มน้ำ

12.3.6 การใช้ประโยชน์ที่ดินของตำบลทุ่งตำเสา

การใช้ประโยชน์ที่ดินของตำบลทุ่งตำเสาแบ่งออกเป็น 5 กลุ่มหลัก ดังนี้ คือ พื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่อื่นๆ จากข้อมูลดิจิตอลไฟล์ของ GISDA (2555) แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของตำบลทุ่งตำเสาเป็นพื้นที่เกษตรกรรม มากกว่าร้อยละ 64 ของพื้นที่ทั้งหมด และเกือบทั้งหมดเป็นการปลูกยางพาราประมาณร้อยละ 57.48 ของพื้นที่การเกษตร ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลดิจิตอลไฟล์ การใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2548) พบว่าพื้นที่ปลูกยางพาราลดลง อาจเนื่องจากราคาผลผลิตที่ลดลง การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และการเพิ่มขึ้นของประชากร ซึ่งนำไปสู่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่หลากหลายเพิ่มมากยิ่งขึ้น เช่น การเพิ่มขึ้นของสถานที่ราชการ สถาบันต่างๆ หมู่บ้าน โรงงาน อุตสาหกรรม สนามกอล์ฟ และพื้นที่ปลูกไม้ผลที่หลากหลาย เป็นต้น (**ตารางที่** 12.3-2)

ตารางที่ 12.3-2 การใช้ประโยชน์ที่ดินตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ปี 2548 และ ปี 2555

ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่			
	ปี 2548[1]		ปี 2555[2]	
	ตร.กม. (ไร่)	%	ตร.กม. (ไร่)	%
พื้นที่อยู่อาศัย	0.9 (562.50)	0.53	6.64 (4,150)	3.93
พื้นที่เกษตรกรรม	115.05 (71,9.6.25)	68.0	105.52 (65,950)	62.37
- นาข้าว	6.37 (3,981.25)	3.76	3.09 (1,931.25)	1.83
- ยางพารา	100.33(62,706.25)	59.30	97.25 (60,781.25)	57.47
- ไม้ผลผสม	4.50 (2,812.50)	2.66	1.62 (1,012.50)	0.96
- ปาล์มน้ำมัน	3.85 (2,406.25)	2.28	3.56 (2,225)	2.10
พื้นที่ป่าไม้	54.35 (32,096.75)	30.35	48.35 (30,218.75)	28.58
พื้นที่แหล่งน้ำ	0.88 (550)	0.52	0.16 (100)	0.09
พื้นที่อื่นๆ	0.61	0.61	8.51 (5,138.75)	5.03

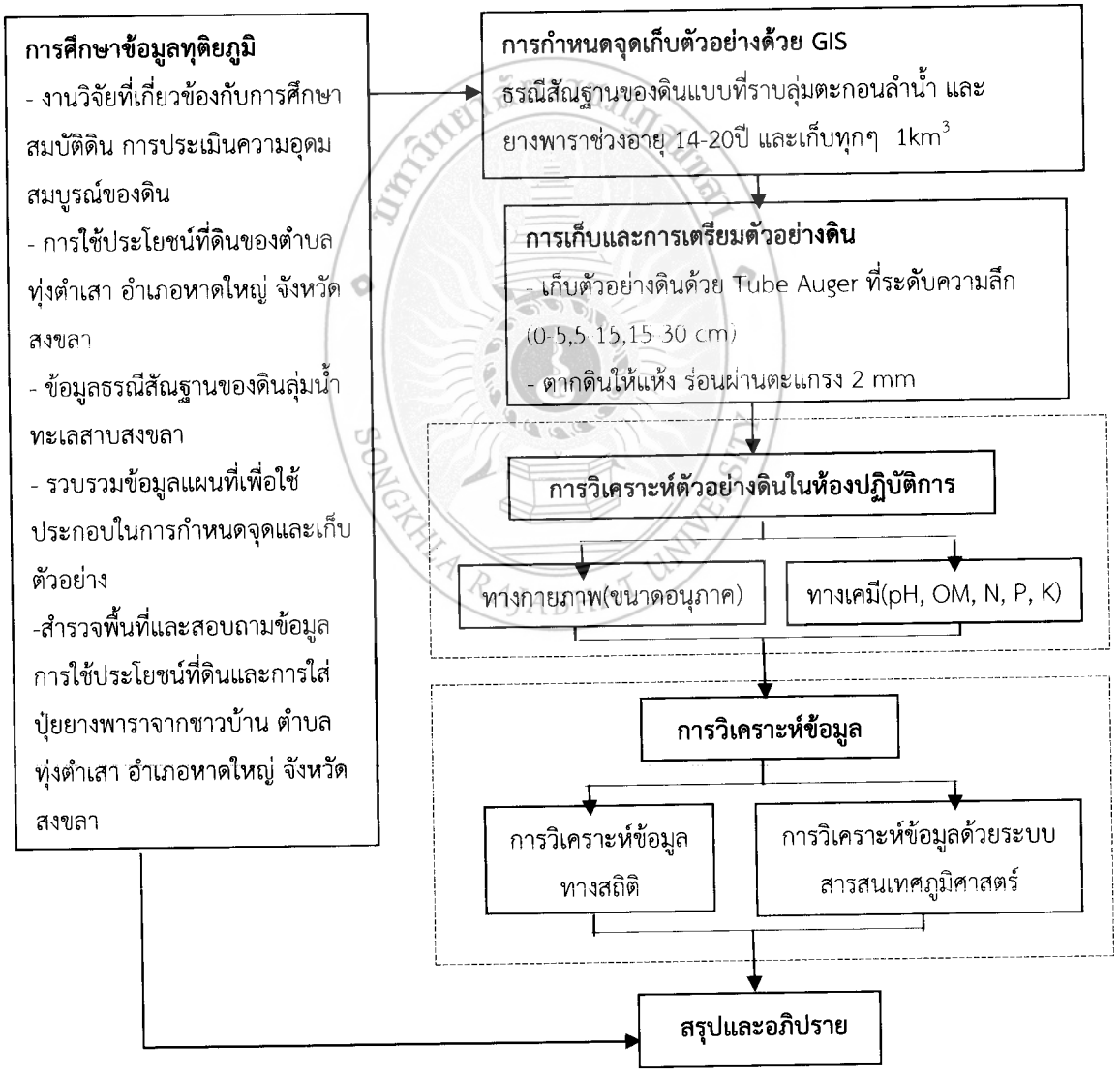
ที่มา : 1 ข้อมูลดิจิตอลไฟล์ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2548)

2 ข้อมูลดิจิตอลไฟล์ของGISDA (2555)

13. วิธีการดำเนินการวิจัย

การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินสวนยางพารา ตำบลทุ่งตำทุ่งเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยศึกษาพื้นที่ปลูกยางพาราอายุ 14-20 ปี ตามข้อมูลแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ.2555 (GISDA,2555) ทำการศึกษา 3 ระดับความลึกคือ 0-5, 5-15, 15-30 เซนติเมตร และทำการทดลองสมบัติบางประการของดิน ได้แก่ ขนาดอนุภาค ความเป็นกรด-ด่าง อินทรียวัตถุ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียม มีกรอบแนวคิดการวิจัย (**ภาพที่ 3.1-1**)

13.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 13.1-1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

13.2 วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี

13.2.1 วัสดุที่ใช้ในการวิจัย

- เครื่องเจาะเก็บตัวอย่างดินแบบ tube auger
- ถังพลาสติกที่สะอาดขนาดประมาณ 10 ลิตร
- ถุงมือพลาสติกและ composite sample)
- ถุงพลาสติกหรือกล่องพลาสติกจุดินได้ 1.0 – 2.0 กิโลกรัม
- โกร่งบดดิน
- ตะแกรงร่อนดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของช่อง 1 มิลลิเมตร
- ตะแกรงร่อนดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของช่อง 2 มิลลิเมตร
- ถุงซิบเก็บตัวอย่างดิน
- อลูมิเนียมฟรอย

13.2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

- เครื่องมือจับพิกัดดาวเทียม (geographic global positioning system; GIS) ยี่ห้อ garmin *rTrex* รุ่น GPS 12
- เครื่องมือวัดความเป็นกรด – ด่าง (pH meter) ยี่ห้อ Clean pH รุ่น pH 30
- เครื่องกวนสาร (magnetic stirrer) ยี่ห้อ IKA รุ่น C-MAS HS 7
- เครื่องชั่งละเอียด 0.01 และ 0.0001 กรัม ยี่ห้อ METTLER TOLED
- เทอร์โมมิเตอร์ (thermometer)
- เตาให้ความร้อน
- เครื่องแก้ว เช่น หลอดทดลอง (tube), บีกเกอร์ (beaker), หลอดเหวี่ยงพลาสติก (plastic centrifuged tube), ปิเปต (pipette), บิวเรต (buret), ขวดวัดปริมาตร (volumetric flask), ขวดรูปชมพู่ (erlenmeyer flask) และกระบอกตวง (cyclinder)

13.2.3 สารเคมีที่ใช้ในการวิจัย

- กรดฟอสฟอริก (H_3PO_4)
- โซเดียมฟลูออไรด์ (NaF)
- เดกโทรส ($C_2H_{12}O_6$)
- กรดซัลฟูริก (H_2SO_4)
- ซิลเวอร์ซัลเฟต (Ag_2SO_4)
- โพแทสซียมไดโครเมตร ($K_2Cr_2O_7$)

- เฟอรัสแอมโมเนียมซัลเฟต ($FeSO_4•(NH_4)SO_2•6H_2O$)
- ไดฟีนิลลามีนอินดิเคเตอร์

13.3 การเก็บและการเตรียมตัวอย่างดิน

13.3.1 การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างดินด้วย GIS

งานวิจัยในครั้งนี้กำหนดจุดเก็บตัวอย่างด้วยเทคนิคระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ information system , GIS) ด้วยโปรแกรม arc view 3.2a โดยใช้ข้อมูลดิจิตอลไฟล์ที่ได้รับความอนุเคราะห์จากศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISDA) ภาคใต้ ได้แก่ ขอบเขตการปกครองตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา มาซ้อนทับกับธรณีสัณฐานของดินแบบที่ราบลุ่มตะกอนลำน้ำ (ปรับปรุงจากข้อมูลชุดดิน อ้างถึงใน หิรัญวดี สุวิบูรณ์, 2549) และการใช้ประโยชน์ที่ดิน (2555) เลือกเฉพาะพื้นที่ปลูกยางพาราอายุ 14-20 ปี และทำการกำหนดช่วงระยะระหว่างกริดทุกๆ 1 ตารางกิโลเมตร เพื่อให้เกิดการกระจายของจุดเก็บตัวอย่าง

13.3.2 การเก็บตัวอย่างดิน

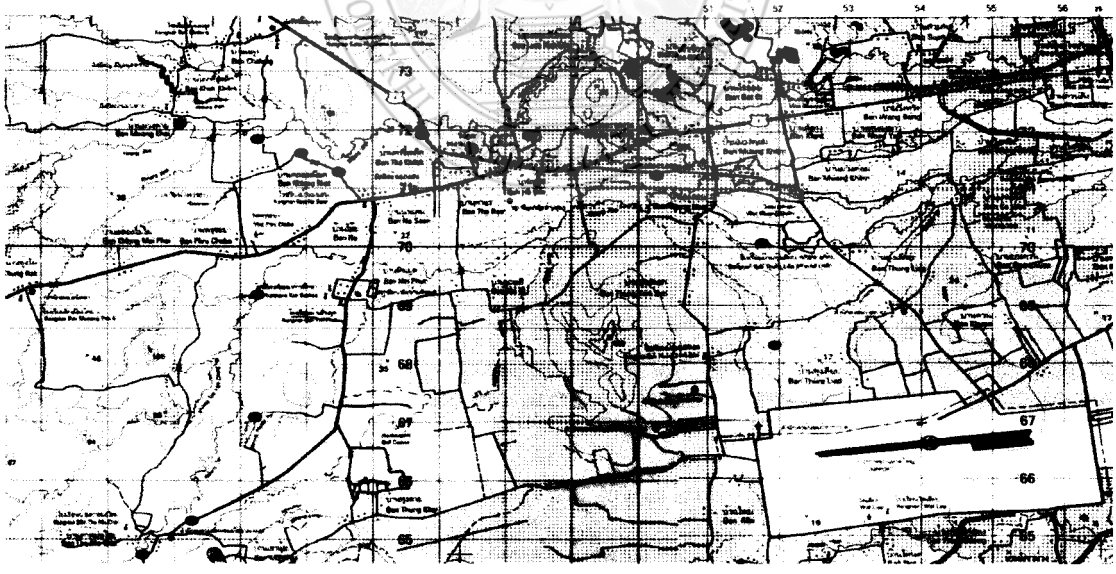
ในงานวิจัยครั้งนี้ทำการเก็บตัวอย่างดินวันที่ 30 เมษายน 2559 รวมทั้งหมด 15 จุด ดังแสดงใน**ตารางที่ 13.3-1** และ**ภาพที่ 13.3-1** โดยใช้แผนที่ทหารอัตราส่วน 1:50,000 รวมกับแผนที่กำหนดจุดเก็บตัวอย่าง และใช้เครื่องมือจับพิกัดดาวเทียม (GIS) เพื่อเข้าถึงจุดเก็บตัวอย่าง แล้วทำการเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-5, 5-15, 15-30 เซนติเมตร โดยทำการเก็บดินทั้งหมด 25 จุด ในพื้นที่ 4x4 เมตร โดยเว้นระยะทุกๆ 1 เมตร เพื่อใช้เป็นตัวแทนของดินในพื้นที่นั้นอย่างแท้จริง โดยใช้เครื่องเจาะเก็บตัวอย่างดิน (toube auger) จะช่วยให้ได้ดินตัวอย่างดินทั้ง 25 จุด มีปริมาตรเท่ากัน (**ภาพที่ 13.3-2**)

ตารางที่ 13.3-1 จุดเก็บตัวอย่างดิน

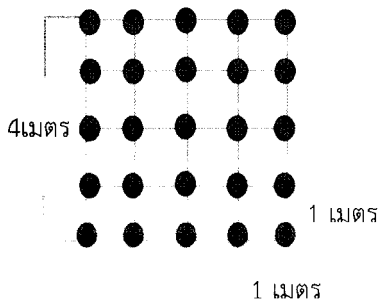
การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ที่ตั้ง	พิกัด		zone
		X	Y	
พื้นที่ปลูกยางพาราอายุ 14-20 ปี	บ้านหมอไชย	640984	762854	47 N
	สำนักสงฆ์บ้านหมอไชย	643237	765299	47 N
	บ้านหมอไชย	644191	767006	47 N
	บ้านหินผุด	644277	769103	47 N
	บ้านมวงคาย	645471	771329	47 N

ตารางที่ 13.3-1 จุดเก็บตัวอย่างดิน (ต่อ)

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ที่ตั้ง	พิกัด		zone
		X	Y	
พื้นที่ปลูกยางพารา อายุ 14-20 ปี	บ้านมวงคาย	644862	771640	47 N
	บ้านท่าขี้เหล็ก	644384	771372	47 N
	บ้านท่าขี้เหล็ก	643084	772119	47 N
	บ้านคลองเนียด	646724	771965	47 N
	บ้านคลองเนียด	647969	771730	47 N
	บ้านหูแร่	648276	771857	47 N
	บ้านหูแร่	650995	771285	47 N
	บ้านทุ่งเสา	651774	769899	47 N
	บ้านทุ่งเลียบ	653650	770184	47 N
	บ้านทุ่งเลียบ	651898	768307	47 N



ภาพที่ 13.3-1 แผนที่จุดเก็บตัวอย่างดิน ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา



(ข) จุดเก็บตัวอย่าง 1 จุด

(ข) วิธีการเก็บตัวอย่างโดยใช้ tube auger

ภาพที่ 13.3-2 การเก็บตัวอย่างดินในงานวิจัย

13.4.3 การเตรียมตัวอย่างดิน

1) การผึ่งดิน

เมื่อนำดินมาถึงห้องปฏิบัติการต้องทำการผึ่งดินให้แห้งในที่ร่ม โดยทำการเกลี่ยดินและเมื่อดินแห้งแล้วแบ่งดินออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกไม่ต้องทำการบดดินไปวิเคราะห์หาขนาดอนุภาค ส่วนที่สองนำไปผ่านกระบวนการร่อน (ทัศนีย์ อัตตะนันทน์ และจงรักษ์ จันทร์เจริญสุข,2542)

2) การร่อนดินด้วยตะแกรงร่อนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของช่อง 2 มิลลิเมตร

นำดินที่แห้งแล้วมาตำเบาๆในโกร่งบดดิน และร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร หากเม็ดดินค้างอยู่ในตะแกรงมากให้ค่อยๆตำ และร่อนอีกครั้ง เพื่อแยกส่วนที่จำเป็นก้อนหินและเศษรากไม้ออกจากดินตัวอย่าง ทำการคลุกเคล้าดินให้เข้ากัน และผสมรวมกันอย่างสม่ำเสมอ (ให้ดินเป็นเนื้อเดียวกัน) ช่วยลดความผิดพลาด (error) สำหรับทำการวิเคราะห์ตัวอย่าง (ทัศนีย์ อัตตะนันทน์ และจงรักษ์ จันทร์เจริญสุข,2542)

13.5 วิธีการดำเนินการวิเคราะห์

การศึกษานี้ทำการวิเคราะห์สมบัติของดิน 6 พารามิเตอร์ โดยขนาดอนุภาคใช้เทคนิคการร่อนและการตกตะกอนด้วยปิเปต ค่าความเป็นกรด-ด่าง ใช้วิธี pH meter อัตราส่วน 1:1 ปริมาณอินทรียวัตถุใช้วิธี walkey and black ไนโตรเจน ใช้วิธี kjeldahl method ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สกัดด้วยวิธี bray II method และโพแทสเซียมวิเคราะห์ด้วยเครื่อง atomic absorption (**ตารางที่ 13.5-1**) สำหรับภาพประกอบการวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ (**ภาคผนวก ข**) และวิธีการวิเคราะห์ (**ภาคผนวก ค**)

ตารางที่ 13.5-1 การวิเคราะห์สมบัติดิน 6 พารามิเตอร์

พารามิเตอร์	วิธีวิเคราะห์	อ้างอิง	หมายเหตุ
ขนาดอนุภาคของดิน	วิธีการปิเปต	Annual Book of ASTM Standard	วิเคราะห์ ณ กรมพัฒนาที่ดิน ที่12
ความเป็นกรด-ด่าง	pH meter	คู่มือวิเคราะห์ดินและพืช(จำเป็น อ่อนทอง, 2545)	วิเคราะห์ ณ ห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
อินทรียวัตถุ	Walkey and Black		
ไนโตรเจนรวม	Kjeldahl method	Annual Book of ASTM Standard	วิเคราะห์ ณ กรมพัฒนาที่ดิน ที่12
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	Bray II method		
โพแทสเซียม	Atomic Absorption		

13.6.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics)

วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อนำเสนอผลการทดสอบสมบัติบางประการของดิน

2) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติแบบอ้างอิง

วิเคราะห์โดยใช้สถิติแบบอ้างอิง แบบมีพารามิเตอร์ (parametric inference) ด้วยสถิติแบบ one-way anova เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างสมบัติบางประการของดินตามระดับความลึก

ภาคผนวก ข

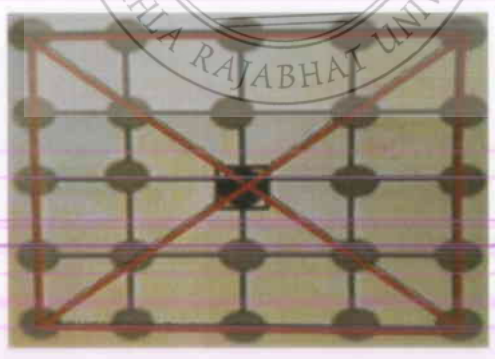
ภาพประกอบการวิจัย

ภาพประกอบการวิจัย

ภาพที่1 การเก็บและการเตรียมตัวอย่างดิน

(ก)ใช้เครื่อง GPS เพื่อหาจุดเก็บตัวอย่าง

(ข) ทำการเก็บตัวอย่าง โดยเก็บตัวอย่างที่ระดับความลึก 0-5, 5-15, 15-30 เซนติเมตร ด้วย Tube Auger



(ค) ในหนึ่งตัวอย่าง ต้องเก็บดินทั้งหมด25 จุด โดยใช้วิธีการเก็บตามเส้นทแยงมุมและเส้นรอบข้าง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

(ง) นำตัวอย่างดินที่ได้มาผสมให้เข้ากัน แล้วเก็บตัวอย่างดินใส่ในถุงพลาสติกประมาณ 0.5-1 กิโลกรัม

(จ) นำดินที่ได้มาผึ่งในที่ร่ม

(ฉ) บดดินในโกร่งบดดิน

(ช) ร่อนดินผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร

(ซ) เก็บไว้ในถุงซิบเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาพที่ 2 การศึกษาค่าความเป็นกรด ด่างของดิน

(ก) ชั่งดิน 5.00 กรัม ใส่ในหลอดเหวี่ยงพลาสติก ขนาด50 มิลลิลิตร

(ข) เติมน้ำที่ปราศจากไอออนลงไป25 มิลลิตร เขย่าประมาณ 1 นาที

(ค) หลังจากนั้นประมาณ 30 นาทีจึงวัดพีเอชในส่วนที่เป็นน้ำใสด้วย pH meter

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาพที่ 3 การศึกษาปริมาณอินทรีวัตถุ

(ก) ชั่งดิน 0.5 กรัม ใส่ลงในขวดรูปชมพู่
เติมสารละลายโพแทสเซียมไดโครเมต 10 มิลลิลิตร

(ข) เติมสารละลายกรดซัลฟูริกที่ผสมวิลเวอร์
ซัลเฟต 20 มิลลิลิตร

(ค) ตั้งทิ้งไว้ 30 นาทีเติมน้ำกลั่น 200 มิลลิลิตร
เติมกรดฟอสฟอริก จำนวน 10 มิลลิลิตร
และโซเดียมฟลูออไรด์0.2กรัม

(ง) เติมไดฟีนิลลามีนอินดิเคเตอร์
จำนวน 15 หยด

(จ) ทำการไทเทรตด้วยสารละลาย FAS
และจดค่าที่ได้

(ฉ) ที่จุดยุติจะได้สีเขียวหัวเป็ด

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร SAKOLNAKHON RAJABHAT UNIVERSITY

ภาคผนวก ค

วิธีการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด ด่าง (pH)

ความเป็นกรดด่างของดินแสดงในรูปของค่าพีเอช โดยที่ pH = -log[H^+] เนื่องจากสภาพความเป็นกรด-เบสของดิน เป็นสิ่งที่ควบคุมปฏิกิริยาในดินดังนั้นจึงเรียกว่าปฏิกิริยาดิน การวัดพีเอชของดินเป็นการวัดความเข้มเข้นของไฮโดรเจนไอออนในสารละลายดิน ซึ่งอยู่ในสภาพที่สมดุลกับส่วนที่ดูดซับโดยคอลลอยด์ดิน วิธีวัดอาจใช้วิธีเทียบสีของอินดิเคเตอร์ที่เปลี่ยนไปตามความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออน หรือวัดโดยใช้เครื่องมือวัดพีเอช ซึ่งอาศัยความต่างศักย์ที่เกิดขึ้นระหว่างอิเล็กโทรดชี้วัด กับอิเล็กโทรดอ้างอิง โดยศักย์ไฟฟ้าอิเล็กโทรดชี้วัดเปลี่ยนไปตามความเข้มของไฮโดรเจนไอออนในสารละลายดิน ในขณะที่ศักย์ไฟฟ้าของอิเล็กโทรดอ้างอิงจะคงที่ ในปัจจุบันได้รวมอิเล็กโทรดทั้งสองเข้าด้วยกันเป็นอิเล็กโทรดรวม และอาจมรโพรบ สำหรับวัดอุณหภูมิและปรับให้เครื่องแสดงค่าพีเอชที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส การวัดพีเอชโดยใช้เครื่องวัดพีเอชนี้จะได้ค่าที่แม่นยำและสะดวกที่จะใช้ในห้องปฏิบัติการ ส่วนวิธีเทียบสีเหมาะที่จะไปใช้ในภาคสนามเพื่อทราบค่าพีเอชของดินอย่างคร่าวๆ

การวัดพีเอชของดินสามารถใช้น้ำเป็นสารสกัดโดยใช้สัดส่วนของดินต่อน้ำเท่ากับ 1:1 หรือ 1:5 เนื่องจากค่าพีเอชที่วัดได้จะสูงตามปริมาณน้ำที่มากขึ้น และหากใช้น้ำน้อยกไม่สะดวก ทางสมาคมดินนานาชาติจึงเสนอให้ใช้สัดส่วนของดินต่อน้ำเท่ากับ 1:2:5 นอกจากใช้น้ำแล้วยังมีการวัดพีเอชในสารละลายเกลือ ได้แก่ สารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ 1 โมลาร์ สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 0.01 โมลาร์โดยใช้สัดส่วนของดินต่อสารละลายตั้งแต่ 1:1 ถึง 1:5

อุปกรณ์และเครื่องแก้ว

- เครื่องชั่งความละเอียด 0.01 กรัม
- กระบอกตวง (Measuring Cylinder) ขนาด 25 มิลลิลิตร
- หลอดเหวี่ยงพลาสติก (Plastic centrifuged tube) ขนาด 50 มิลลิลิตร
- เครื่องมือวัดความเป็นกรดด่าง (pH meter)

วิธีการวัด pH ของดินโดย pH Meter

ก่อนจะใช้เครื่อง pH Meter วัดค่า pH ของตัวอย่างดิน ควรจะ Standardize โดยอ่านค่า pH ด้วย Buffer 7.0 และ 4.0 เสียก่อน

การจัด pH ของดินในน้ำ

ชั่งดิน 5.00 กรัม ใส่ในหลอดเหวี่ยงพลาสติกขนาด 50 มิลลิลิตร เติมน้ำที่ปราศจากไอออนลงไป 25 มิลลิลิตร ทำให้ได้สัดส่วนของดินต่อน้ำเท่ากับ 1:5 ปิดฝาและเขย่าประมาณ 1 นาที หลังจากนั้น ประมาณ 30 นาทีจึงวัดพีเอชในส่วนที่เป็นน้ำใส (จำเป็น อ่อนทอง, 2545 : 13-14)

การวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Organic matter)

อินทรียวัตถุที่วิเคราะห์ในครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์โดยวิธี วอร์คกี – แบล็ค (Walkley – Black Method) ซึ่งพัฒนาและปรับปรุงโดย Loring and Rantala (1995) เป็นวิธีที่แยกสารฮิวมัสออกจากคาร์บอนอินทรีย์อื่นๆ เช่น แกร์ไฟท์ (Graphite)ถ่านหิน (Coal) และคาร์บอนอินทรีย์ที่เฉื่อยต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมี และเป็นวิธีที่ดีวิธีหนึ่งในการวิเคราะห์สารอินทรีย์ที่มีอยู่ในตะกอนโดยสารอินทรีย์ที่วิเคราะห์ออกมาโดยวิธีนี้ เป็นสารอินทรีย์ที่สามารถออกซิไดซ์ได้ (Readily Oxidizable Organic Matter) ซึ่งถือเป็นสารอินทรีย์ในรูปที่สิ่งมีชีวิตสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยง่ายในสิ่งแวดล้อม

หลักการวิเคราะห์ คือ ในสถานะที่เป็นกรด คาร์บอนอินทรีย์ในตัวอย่างจะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นกับไดโครเมต ดังแสดงในสมการ (ก-1)

$$2Cr_2O^{2-} + 3C + 25H^{+} \longrightarrow 4Cr^{3+} + 3C^{4+} + 14H_2O \qquad (ก\text{-}1)$$

เมื่อใส่ไดโครเมตให้มีปริมาณที่มากเกินพอ เมื่อคาร์บอนอินทรีย์ถูกออกซิไดซ์ไปหมดแล้ว สามารถหาปริมาณไดโครเมตที่เหลือ โดยปฏิกิริยารีดักชั่นของไดโครเมต ด้วยสารละลายเฟอรัส ใช้ไดฟีนิลลามีนเป็นอินดิเคเตอร์ เติมกรดฟอสฟอริกลงไปเพื่อสังเกตจุดยุติได้ง่ายขึ้น ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นดังในสมการ (ก-2)

$$Cr_2O^{2-}_7 + 6Fe(NH_4)^{4+}_2 + 14H^{+} \longrightarrow 2Cr^{3+} + 6Fe(NH_4)^{4+} + 6NH^{+}_4 + 7H_2O \qquad (ก\text{-}2)$$

เนื่องจากไดโครเมตทำปฏิกิริยากับคลอไรด์ไอออน ดังสมการ (ก-3) เพื่อป้องกันการสูญเสียไดโคเมตไปในปฏิกิริยานี้ จึงมีการเติมซิลเวอร์ซัลเฟตลงไป

$$Cr_2O^{2-}_7 + 6Cl^{-} + 14H^{+} \longrightarrow 2Cr^{3+}\ 3Cl_2 + 7H_2O \qquad (ก\text{-}3)$$

อุปกรณ์และเครื่องแก้ว

- เครื่องชั่ง ความละเอียด 0.01 กรัม
- ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask) ขนาด 250 มิลลิลิตร
- บิเรต (Buret) ขนาดนาด 50 มิลลิลิตร
- เครื่องกวนสาร (Magnetic stirrer)

สารเคมีและวิธีการเตรียม

- กรดฟอสฟอริก
- โซเดียมฟลูออไรด์
- สารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น และซิลเวอร์ซัลเฟต (Concenterted H_2SO_4) with Ag_2SO_4) (เตรียมโดย ละลายซิลเวอร์ซัลเฟต 2.5 กรัม ในกรดซัลฟูริกเข้มข้น 1 ลิตร)
- สารละลายโพแทสเซียมไดโครเมต เข้มข้น 1 นอร์มอล (Standard 1 N $K_2Cr_2O_7$ Solution) (เตรียมโดยละลายโพแทสเซียมไดโครเมต 49.04 กรัม ในน้ำ และเจือจางเป็น 1 ลิตร)
- สารละลายเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต เข้มข้น 0.5 นอร์มอล (0.5 N Ferrous Solution) (เตรียมโดยละลายเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต 196.1 กรัม ในน้ำ 800 มิลลิลิตรซึ่งมีกรดซัลฟูริกเข้มข้นอยู่ 20 มิลลิลิตร จากนั้นเจือจางให้เป็น 1 ลิตร)
- ไดฟีนิลลามีนอินดิเคเตอร์ (เตรียมโดยละลายไดฟีนิลลามีนประมาณ 0.5 กรัม ในน้ำ 20 มิลลิลิตร และกรดซัลฟูริกเข้มข้น 100 มิลลิลิตร)

วิธีการวิเคราะห์

1. ใช้ตัวอย่างตะกอนแห้งที่ผ่านการร่อนด้วยตะแกรงขนาดรู 1000 ไมโครเมตร จำนวน 0.5 กรัม ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 500 มิลลิลิตร
2. เติมสารละลายโพแทสเซียมไดโครเมต เข้มข้น 1 นอร์มอล ปริมาตร 10 มิลลิลิตร โดยใช้บิวเรต และเติมสารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้นที่ผสมซิลเวอร์ซัลเฟต จำนวน 20 มิลลิลิตร ผสมกันโดยค่อยๆหมุนประมาณ 1 นาที ตั้งไว้ประมาณ 30 นาที
3. ทำแบลงค์ทุกครั้งเมื่อเปลี่ยนชุดทดลองใหม่
4. หลังจาก 30 นาทีผ่านไป เติมน้ำกลั่นปริมาตร 200 มิลลิลิตร ตามด้วยกรดฟอสฟอริก จำนวน 10 มิลลิลิตร และโซเดียมฟลูออไรด์ปริมาตร 0.2 กรัม
5. เติมไดฟีนิลลามีนอินดิเคเตอร์ จำนวน 15 หยด (0.5 มิลลิลิตร)

6. ไทเทรตสารละลายที่ได้ด้วยสารละลายเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต (FAS) เข้มข้น 0.5 นอร์มอล จนถึงจุดยุติจะได้สารละลายสีเขียวหัวเป็ด (brilliant green)

การคำนวณผล

% อินทรียวัตถุ = 10(1-T/S)×F

S = ปริมาณสารละลายเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต เข้มข้น 0.5นอร์มอล ที่ใช้ไปในการไทเทรตแบลงก์ (มิลลิลิตร)

T = ปริมาณสารละลายเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต เข้มข้น 0.5 นอร์มอล ที่ใช้ไปในการไทเทรตตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

F = ค่าที่ได้จาก

F = (1.0N)×12/4000×1.72×100/น้ำหนักตัวอย่างตะกอน

= 1.30 เมื่อน้ำหนักตัวอย่างเท่ากับ 0.5 กรัม

การทำมาตรฐานในการวิเคราะห์อินทรียวัตถุ

ทำมาตรฐานของสารละลายที่ใช้ในการไทเทรตสารอินทรีย์โดยใช้เดรกโทรส($C_6H_{12}O_6$)เป็นสารมาตรฐาน ซึ่งเดกโทรสจะมีคาร์บอนอยู่ประมาณ 39.99 เปอร์เซ็นต์ โดยการชั่งเดรกโทรส 0.01 กรัม ใส่ในขวดรูปชมพู่ แล้วทำการทดลองหาปริมาณคาร์บอนด้วยวิธีการเหมือนกับขั้นตอนการหาสารอินทรีย์ในตัวอย่างตะกอนดินหรือแบลงก์ จากนั้นนำมาคำนวณหาปริมาณเปอร์เซ็นต์คาร์บอน ค่าที่ได้ควรใกล้เคียงกับ 39.99 เปอร์เซ็นต์ ตามวิธีคำนวณดังสมการ

เปอร์เซ็นต์คาร์บอน = 10(1-T/S)×F

เมื่อ F = (1.0N)×12/4000×100/น้ำหนักเดกโทรส

(F มีค่าเท่ากับ 30 เมื่อเดกโทรสหนัก 0.01 กรัม)

ภาคผนวก ง
ตัวอย่างการคำนวณ

การคำนวณปริมาณสารอินทรีย์ (%)

$$\% \text{ อินทรียวัตถุ} = 10(1-T/S)\times F$$

S = ปริมาณสารละลายเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต เข้มข้น 0.5นอร์มอล ที่ใช้ไปในการไทเทรตแบลงก์ (มิลลิลิตร)

T = ปริมาณสารละลายเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต เข้มข้น 0.5 นอร์มอล ที่ใช้ไปในการไทเทรตตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

F = ค่าที่ได้จาก

$$F = (1.0N) \times 12/4000 \times 1.72 \times 100/\text{น้ำหนักตัวอย่างตะกอน}$$

$$= 1.30 \text{ เมื่อน้ำหนักตัวอย่างเท่ากับ } 0.5 \text{ กรัม}$$

ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณอินทรีวัตถุ

$$\%\text{อินทรีวัตถุ} = 10(1-17.90/20.5) \times 1.03$$

$$= 1.31 \text{ เปอร์เซ็นต์}$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาคผนวก จ

ผลการศึกษา

ตารางที่ ผจ-1 ผลการทดสอบการวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 0 – 5 เซนติเมตร

จุดเก็บตัวอย่าง	พิกัดที่ตั้ง		ลักษณะพื้นที่เก็บตัวอย่าง	ขนาดอนุภาค (%)			ชนิดดิน	ปริมาณธาตุอาหาร (g/kg ดินแห้ง)			PH (%)	OM (%)
	X	Y		Sand	Silt	Clay		N	P	K		
1	640984	762854	เชิงเขา	61.35	35.82	2.83	Sandy Loam	0.08	4.00	59.00	4.45	0.93
2	643237	765299	เชิงเขา	51.65	41.60	6.75	Sandy Loam	0.11	4.00	40.00	4.58	1.75
3	644191	767006	เชิงเขา	60.41	35.40	4.19	Sandy Loam	0.08	8.00	70.00	5.28	1.03
4	644277	769103	ราบ	32.8	59.73	7.47	Silt Loam	0.16	5.00	110.00	4.1	0.72
5	645471	771329	ราบ	31.64	55.44	12.91	Silt Loam	0.13	7.00	60.00	4.38	1.24
6	644862	771640	ราบ	15.58	66.89	17.53	Silt Loam	0.07	2.00	35.00	3.87	1.03
7	644384	771372	ราบ	53.88	39.33	6.79	Sandy Loam	0.12	3.00	34.00	4.51	1.24
8	643084	772119	ราบ	31.85	57.81	10.35	Silt Loam	0.06	3.00	48.00	4.86	1.13
9	646724	771965	ราบ	41.02	50.67	8.31	Silt Loam	0.10	8.00	143.00	5.02	1.03
10	647969	771730	ราบ	30.61	61.28	8.11	Silt Loam	0.08	3.00	55.00	4.79	1.65
11	648276	771857	ราบ	46.91	47.58	5.52	Sandy Loam	0.07	2.00	31.00	4.31	0.82
12	650995	771285	ราบ	31.69	57.57	10.75	Silt Loam	0.12	3.00	28.00	4.86	0.72
13	651774	769899	พื้นที่นาเดิม	46.32	44.28	9.40	Loam	0.07	3.00	31.00	5.07	1.34
14	653650	770184	ราบ	31.85	48.91	19.23	Silt Loam	0.08	7.00	92.00	4.79	1.34
15	651898	768307	พื้นที่นาเดิม	77.48	19.52	3.00	Loamy Sand	0.07	3.00	31.00	5.41	1.03

หมายเหตุ จุดเก็บทั้งหมดอยู่ใน zone 47

ตารางที่ ผจ-1 ผลการทดสอบการวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 5 – 15 เซนติเมตร

จุดเก็บตัวอย่าง	พิกัดที่ตั้ง		ลักษณะพื้นที่	ขนาดอนุภาค (%)			ชนิดดิน	ปริมาณธาตุอาหาร (g/kg ดินแห้ง)			PH	OM
	X	y	เก็บตัวอย่าง	Sand	Silt	Clay		N	P	K	(%)	(%)
1	640984	762854	เชิงเขา	57.98	35.71	6.31	Sandy Loam	0.07	5.00	35.00	4.75	0.52
2	643237	765299	เชิงเขา	58.11	31.3	10.59	Sandy Loam	0.14	5.00	108.00	3.96	1.03
3	644191	767006	เชิงเขา	60.67	34.25	5.08	Sandy Loam	0.13	7.00	121.00	4.28	0.72
4	644277	769103	ราบ	30.17	60.16	9.67	Silt Loam	0.30	9.00	168.00	3.96	0.62
5	645471	771329	ราบ	26.42	56.65	16.93	Silt Loam	0.09	48.00	34.00	4.50	1.03
6	644862	771640	ราบ	12.3	62.72	24.98	Silt Loam	0.08	5.00	23.00	4.32	0.52
7	644384	771372	ราบ	46.12	38.88	15	Loam	0.11	2.00	58.00	4.28	1.03
8	643084	772119	ราบ	22.46	61.31	16.23	Silt Loam	0.10	4.00	55.00	4.45	0.52
9	646724	771965	ราบ	28.65	49.36	21.99	Silt Loam	0.16	4.00	105.00	4.16	1.75
10	647969	771730	ราบ	31.56	51.08	17.35	Silt Loam	0.09	10.00	38.00	5.04	2.47
11	648276	771857	ราบ	43.95	43.18	12.87	Loam	0.07	3.00	22.00	4.33	1.75
12	650995	771285	ราบ	15.06	65.35	19.59	Silt Loam	0.12	2.00	46.00	4.46	1.75
13	651774	769899	พื้นที่นาเดิม	43	47.09	9.91	Loam	0.09	3.00	41.00	4.16	1.75
14	653650	770184	ราบ	32.35	47.02	20.63	Loam	0.12	2.00	58.00	5.03	1.13
15	651898	768307	พื้นที่นาเดิม	77.58	19.46	2.96	Loamy Sand	0.07	7.00	31.00	5.34	1.34

หมายเหตุ จุดเก็บทั้งหมดอยู่ใน zone 47 N

ตารางที่ ผจ-1 ผลการทดสอบการวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตร

จุดเก็บตัวอย่าง	พิกัดที่ตั้ง		ลักษณะพื้นที่	ขนาดอนุภาค (%)			ชนิดดิน	ปริมาณธาตุอาหาร (g/kg ดินแห้ง)			PH	OM
	X	Y	เก็บตัวอย่าง	Sand	Silt	Clay		N	P	K	(%)	(%)
1	640984	762854	เชิงเขา	57.98	35.71	6.31	Sandy Loam	0.07	5.00	35.00	4.75	0.52
2	643237	765299	เชิงเขา	58.11	31.3	10.59	Sandy Loam	0.14	5.00	108.00	3.96	1.03
3	644191	767006	เชิงเขา	60.67	34.25	5.08	Sandy Loam	0.13	7.00	121.00	4.28	0.72
4	644277	769103	ราบ	30.17	60.16	9.67	Silt Loam	0.30	9.00	168.00	3.96	0.62
5	645471	771329	ราบ	26.42	56.65	16.93	Silt Loam	0.09	48.00	34.00	4.50	1.03
6	644862	771640	ราบ	12.3	62.72	24.98	Silt Loam	0.08	5.00	23.00	4.32	0.52
7	644384	771372	ราบ	46.12	38.88	15	Loam	0.11	2.00	58.00	4.28	1.03
8	643084	772119	ราบ	22.46	61.31	16.23	Silt Loam	0.10	4.00	55.00	4.45	0.52
9	646724	771965	ราบ	28.65	49.36	21.99	Silt Loam	0.16	4.00	105.00	4.16	1.75
10	647969	771730	ราบ	31.56	51.08	17.35	Silt Loam	0.09	10.00	38.00	5.04	2.47
11	648276	771857	ราบ	43.95	43.18	12.87	Loam	0.07	3.00	22.00	4.33	1.75
12	650995	771285	ราบ	15.06	65.35	19.59	Silt Loam	0.12	2.00	46.00	4.46	1.75
13	651774	769899	พื้นที่นาเดิม	43	47.09	9.91	Loam	0.09	3.00	41.00	4.16	1.75
14	653650	770184	ราบ	32.35	47.02	20.63	Loam	0.12	2.00	58.00	5.03	1.13
15	651898	768307	พื้นที่นาเดิม	77.58	19.46	2.96	Loamy Sand	0.07	7.00	31.00	5.34	1.34

หมายเหตุ จุดเก็บทั้งหมดอยู่ใน zone 47 N

ตารางที่ ผจ-2 การเปรียบเทียบความแตกต่างสมบัติดินบางประการของดินตามระดับความลึก 0-5 5-15 และ 15-30 เซนติเมตร

Multiple Comparison

Dependent Variable	(I) ความลึกของจุดเก็บตัวอย่างดิน	(J) ความลึกของจุดเก็บตัวอย่างดิน	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
pH	0-5	5-15	.07333	.17978	.920	-.3829	.5296
		15-30	.20400	.17978	.530	-.2522	.6602
	5-15	0-5	-.07333	.17978	.920	.5296	.3829
		15-30	.13067	.17978	.769	-.3256	.5869
	5-30	0-5	-.20400	.17978	.530	-.6602	.2522
		5-15	-.13067	.17978	.769	-.5869	.3256
OM	0-5	5-15	.43333*	.14764	.020	.0587	.8080
		15-30	.66267*	.14764	.000	.2880	1.0373
	5-15	0-5	-.43333*	.14764	.020	-.8080	-.0587
		15-30	.22933	.14764	.309	-.1453	.6040
	15-30	0-5	-.66267*	.14764	.000	-1.0373	-.2880
		5-15	-.22933	.14764	.309	-.6040	.1453
N	0-5	5-15	-.00933	.01499	.825	-.0474	.0287
		15-30	-.02267	.01499	.329	-.0607	.0154
	5-15	0-5	.00933	.01499	.825	-.0287	.0474
		15-30	-.01333	.01499	.676	-.0514	.0247
	15-30	0-5	.02267	.01499	.329	-.0154	.0607
		5-15	.01333	.01499	.676	-.0247	.0514
P	0-5	5-15	-.20000	.93605	.977	-2.5754	2.1754
		15-30	-.73333	.93605	.737	-3.1087	1.6421
	5-15	0-5	.20000	.93605	.977	-2.1754	2.5754
		15-30	-.53333	.93605	.851	-2.9087	1.8421
	15-30	0-5	.73333	.93605	.737	-1.6421	3.1087
		5-15	.53333	.93605	.851	-1.8421	2.9087
K	0-5	5-15	-2.20000	12.24902	.984	-33.2843	28.8843
		15-30	-5.06667	12.24902	.918	-36.1509	26.0176
	5-15	0-5	2.20000	12.24902	.984	-28.8843	33.2843
		15-30	-2.86667	12.24902	.973	-33.9509	28.2176
	15-30	0-5	5.06667	12.24902	.918	-26.0176	36.1509
		5-15	2.86667	12.24902	.973	-28.2176	33.9509

ภาคผนวก ฉ
ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อผู้ทำวิจัย นางสาวชวนพิศ เพชรสมทอง
ที่อยู่ 74/1 หมู่ที่ 1 ตำบลสะพานไม้แก่น อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา 90130
เบอร์โทรศัพท์ 089-8777413
การศึกษา โปรแกรมวิชาวิทาศาสตร์สิ่งแวดล้อม(การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

2. ชื่อผู้ทำวิจัย นางสาวเนตรนภา บัวหมุน
ที่อยู่ 135/1 หมู่ที่ 3 ตำบลท่าม่วง อำเภอเทพา จังหวัดสงขลา 90260
เบอร์โทรศัพท์ 063-6541891
การศึกษา โปรแกรมวิชาวิทาศาสตร์สิ่งแวดล้อม(การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY