



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (ปฐพีวิทยา)

ปริญญา

ปฐพีวิทยา

ปฐพีวิทยา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ดินตัวแทนหลักสำหรับการพัฒนาการเกษตรบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศไทย

Benchmark Soils for Agricultural Development in Southeast Coast, Thailand

นามผู้วิจัย นายมหิทร ภูติโส

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(.....รองศาสตราจารย์อัญชลี สุทธิประการ, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(.....ศาสตราจารย์เอิบ เขียวรัตน์, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(.....ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิบูลย์ กังแฮ, วท.ม.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(.....รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ดินตัวแทนหลักสำหรับการพัฒนาการเกษตร บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกเชิงใต้ของประเทศไทย

Benchmark Soils for Agricultural Development in Southeast Coast, Thailand

โดย

นายมหิทร ภูติโส

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ปฐพีวิทยา)

พ.ศ. 2552

มหิทร ภูติโส 2552: ดินตัวแทนหลักสำหรับการพัฒนาการเกษตรบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก
เฉียงใต้ของประเทศไทย ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ปฐพีวิทยา) สาขาวิชาปฐพีวิทยา
ภาควิชาปฐพีวิทยา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์
อัญชลี สุทธิประการ, Ph.D. 123 หน้า

ได้ทำการศึกษาเพื่อกำหนดลักษณะของชุดดินตัวแทนหลักบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้
และสมบัติดิน เป็นเกณฑ์อ้างอิงในการศึกษาและพัฒนากิจกรรมทางการเกษตรในอนาคต โดยเลือกจากชุด
ดินซึ่งจัดตั้งโดยกรมพัฒนาที่ดิน 5 ชุดดิน ได้แก่ ชุดดินคลองซาก (Kc) ชุดดินห้วยโป่ง (Hp) ชุดดินสัดหีบ
(Sb) ชุดดินมาบบอน (Mb) และ ชุดดินพังงา (Pga) ทำการศึกษาโดยวิเคราะห์สภาพแวดล้อม สัมถุนานวิทยา
ของดิน และวิเคราะห์ตัวอย่างดินในห้องปฏิบัติการตามวิธีมาตรฐานที่ใช้ในประเทศไทย

การศึกษาพบว่า สภาพภูมิประเทศของดินเป็นพื้นที่ราบถึงค่อนข้างราบ และลูกคลื่นลอนลาด ดิน
เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี มีการซาบซึมน้ำและการไหลบ่าของน้ำผ่านผิวดินปานกลาง ดินมีพัฒนาการ
ของหน้าตัดดินสูงมาก มีชั้นการสะสมดินเหนียวที่หนาและชัดเจนในดินล่าง มีโครงสร้างแบบก้อนเหลี่ยม
มูมจนถึงมูมคม และมีก้อนกรวดปนอยู่ในปริมาณมากในบางบริเวณ ผลวิเคราะห์ทางเคมีของดินแสดง
ความอุดมสมบูรณ์ต่ำในเขตรากพืช ดินส่วนใหญ่เป็นกรดรุนแรงถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 4.0-5.5)
ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำมากถึงปานกลาง (0.82-19.76 กรัมต่อกิโลกรัม) และดินบนมีปริมาณ
อินทรีย์วัตถุสูงกว่าในดินล่าง ปริมาณไนโตรเจนรวมอยู่ในระดับต่ำมาก (0.02-0.52 กรัมต่อกิโลกรัม)
ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำมากถึงค่อนข้างต่ำ (1.6-5.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และลดลงตาม
ความลึก ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำมากถึงต่ำ (7.0-41.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
ปริมาณความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน และค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสอยู่ในระดับต่ำ ดินมีแร่เคโอลิ
ไนต์เป็นองค์ประกอบหลักในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียว รองลงมา คือ แร่เวอร์มิคิวไลต์ควอตซ์และ
อิลไลต์ตามลำดับ โดยมีแร่ควอตซ์เป็นแร่หลักในกลุ่มอนุภาคขนาดทรายแป้ง

ดินตัวแทนหลักของบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้ทั้งหมดจำแนกอยู่ในกลุ่มใหญ่
Kandiudults เป็นดินที่มีข้อจำกัดด้านเคมีและความอุดมสมบูรณ์รุนแรง และข้อจำกัดด้านกายภาพปาน
กลาง ผลการประเมินสมบัติของดินและข้อสนเทศของดินตัวแทนหลักเหล่านี้ สามารถใช้ประโยชน์ใน
การเป็นพื้นฐานเพื่อพิจารณาการอนุรักษ์ดินและน้ำ ความเหมาะสมในการผลิตพืช การจัดการธาตุอาหาร
พืช การติดตามการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน ประเมินการกร่อนดิน การวางแผนการใช้ที่ดิน รวมถึงการ
สร้างแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Mahithon Putiso 2009: Benchmark Soils for Agricultural Development in Southeast Coast, Thailand. Master of Science (Soil Science), Major Field: Soil Science, Department of Soil Science. Thesis Advisor: Associate Professor Anchalee Suddhiprakarn, Ph.D. 123 pages.

A study was carried out to establish Benchmark soils in Southeast Coast and their properties as references for future studies and agricultural development activities. Five soils established by the Land Development Department including Khlong Chak series (Kc), Huai Pong series (Hp), Sattahip series (Sh), Mab Bon series (Mb) and Pang-nga series (Pga) were selected. Field analysis on soil environment and morphology and laboratory analysis of soil samples followed standard procedures and methods used in Thailand.

The study revealed that the terrain where soils occupy are flat to nearly flat and gently undulating. The soils are deep, well drained with medium permeability and run off. They have very high soil profile development with clear and thick argillic horizon, angular and sub-angular blocky structure and with presence of skeletons in some areas. Soil chemical analysis shows low fertility in their root zone, low pH values (pH 4.0-5.5), very low to moderate organic matter content (0.82-19.76 g kg⁻¹) and the organic matter in surface soils is higher than in subsoils. The soils have very low nitrogen (0.02-0.52 g kg⁻¹) and their very low to low available phosphorus (1.59-5.9 mg kg⁻¹) and decreases with depth. They have very low to low available potassium (7.0-41.8 mg kg⁻¹). They have low cation exchange capacity and percentage of base saturation. Their major mineral in clay fraction is kaolinite with some vermiculite, quartz and illite in a decreasing order respectively whereas quartz dominates their silt fractions.

All of these benchmark soils of the Southeast Coast are Kandiuults. Their limitation is serious on chemistry and fertility and their limitation on physical property is moderate. The assessment results and information of these soils can be used as bases for consideration on soil and water conservation, crop suitability, crop nutrient management and monitoring the change of soil properties, land evaluation, landuse planning, soil erosion assessment and crop modeling.

_____/_____/_____
Student's signature Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

กระผมขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.อัญชลี สุทธิประการ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ศ.ดร.เอิบ เขียวรื่นรมณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาทั้งในด้านการเรียน การวิจัย ตลอดจนการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์ และกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ดร.วันเพ็ญ วิริยะกิจนทีกุล และประธานการสอบ ดร.สมชัย อนุสนธิ์พรเพิ่ม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์เพิ่มเติมจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาปรัชญา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ที่ให้การอบรมสั่งสอนวิชาความรู้แก่กระผม

ขอขอบคุณคำปรึกษาจาก อ.ประมวลพงษ์ สินธุเสน คุณชาญชัย ศิริภาส ดร.วันเพ็ญ วิริยะกิจนทีกุล และเจ้าหน้าที่กรมพัฒนาที่ดินทุกท่านที่ช่วยเหลือในส่วนของจุดสังเกตฐานวิทยา และแร่วิทยา คุณจุฑามาศ แก้วมโน คุณฉัฐพล จิตมาตย์ คุณวรชาติ วิสวพิพัฒน์ คุณทิมทอง ดร.ณสนธิยา คุณบุษยรัตน์ หมอกมัว และเกษตรกรเจ้าของแปลงเก็บตัวอย่างดินที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการปฏิบัติงานภาคสนาม ขอขอบคุณสำหรับคำแนะนำและความช่วยเหลือที่จริงใจจาก คุณวิมลรัตน์ อ่อนอก คุณกมลวรรณ เหล่าพูลกิจ คุณกฤษณะ รามสูตรและคุณรวมพร มูลจันทร์ อีกความขอบคุณสำหรับช่วยเหลือที่ดีเสมอมาจาก พี่ น้อง ชาวปรัชญาวิทยา และชาวส่วนสำรวจจำแนกดินกรมพัฒนาที่ดินทุกท่าน

ท้ายสุดนี้ กระผมขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อบุญถิ่น คุณแม่ทองสาว ภูติโส พร้อมทั้งปู่ ย่า ตา ยาย ที่ได้อบรมเลี้ยงดูสั่งสอนกระผม เป็นกำลังใจ และที่คอยสนับสนุนในการศึกษาจนสำเร็จ

มหิทร ภูติโส

ตุลาคม 2552

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	19
อุปกรณ์	19
วิธีการ	19
ผลและวิจารณ์	25
สรุปและข้อเสนอแนะ	77
สรุป	77
ข้อเสนอแนะ	79
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	80
ภาคผนวก	89
ภาคผนวก ก คำอธิบายหน้าตัดดิน	90
ภาคผนวก ข คำอธิบายลักษณะทางจุลสัณฐานวิทยาของดิน	101
ภาคผนวก ค ตารางผนวก และภาพผนวก	106
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	123

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ลักษณะและสภาพแวดล้อมทั่วไปของดินที่ทำการศึกษา	26
2	ลักษณะสัณฐานวิทยาของหน้าตัดดินในบริเวณที่ทำการศึกษา	27
3	องค์ประกอบทางเคมีรวมของดินที่ทำการศึกษา	69
4	ชนิดและปริมาณองค์ประกอบของแร่ขนาดอนุภาคดินเหนียว และทรายแป้ง	73
5	การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ทำการศึกษา	76
ตารางผนวกที่		
ค1	ผลวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดินที่ทำการศึกษา	107
ค2	ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินที่ทำการศึกษา	108
ค3	การแบ่งกลุ่มเนื้อดิน	110
ค4	ข้อจำกัดต่าง ๆ ที่ใช้ในการประเมินระดับสมบัติทางเคมี และการประเมิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน	111
ค5	เกณฑ์การแบ่งระดับปริมาณความเป็นกรดที่สกัดได้	114
ค6	เกณฑ์การแบ่งระดับความหนาแน่นรวมของดิน	115
ค7	ชั้นของค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดินอิ่มตัวด้วยน้ำ	115
ค8	วิธีคาดคะเนระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยประเมินจากผลการวิเคราะห์ดิน	116
ค9	X-ray diffraction spacing obtained from (001) planes of layer-silicate species as related to sample treatment	117

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แผนที่ธรณีวิทยาภาคตะวันออกเฉียง	12
2	ลักษณะภูมิประเทศและหน้าตัดของดินพืดอน 1	35
3	ลักษณะภูมิประเทศและหน้าตัดของดินพืดอน 2	37
4	ลักษณะภูมิประเทศและหน้าตัดของดินพืดอน 3	39
5	ลักษณะภูมิประเทศและหน้าตัดของดินพืดอน 4	41
6	ลักษณะภูมิประเทศและหน้าตัดของดินพืดอน 5	43
7	ลักษณะจุลสัณฐานวิทยาของดินในพืดอน 1	45
8	ลักษณะจุลสัณฐานวิทยาของดินในพืดอน 2	46
9	ลักษณะจุลสัณฐานวิทยาของดินในพืดอน 3	48
10	ลักษณะจุลสัณฐานวิทยาของดินในพืดอน 4	50
11	ลักษณะจุลสัณฐานวิทยาของดินในพืดอน 5	52
12	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอนุภาคขนาดทราย (ก) อนุภาคขนาดทรายแป้ง (ข) และอนุภาคขนาดดินเหนียว (ค) กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา	55
13	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนาแน่นรวมกับความลึกของดินที่ทำการศึกษา	56
14	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าปฏิกิริยาดินที่วัดในน้ำ (ก) และในสารละลาย 1M KCl (ข) กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา	59
15	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์วัตถุ (ก) และไนโตรเจนรวม (ข) กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา	60
16	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา	61
17	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา	62
18	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคลเซียม (ก) แมกนีเซียม (ข) โพแทสเซียม (ค) และโซเดียม (ง) ที่สกัดได้กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา	64

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
19 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเบสรวม (ก) ที่สกัดได้ และสภาพกรด (ข) ที่สกัดได้กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา	65
20 ความสัมพันธ์ระหว่างความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (ก) และอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส (ข) กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา	66
ภาพผนวกที่	
ค1 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียวของดินพีคอน 1 ชั้น Ap ช่วงความลึก 0-10 เซนติเมตร	118
ค2 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียวของดินพีคอน 1 ชั้น Bt2 ช่วงความลึก 32-52 เซนติเมตร	118
ค3 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียวของดินพีคอน 1 ชั้น Btc3 ช่วงความลึก 120-145 เซนติเมตร	119
ค4 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียวของดินพีคอน 2 ชั้น Bt1 ช่วงความลึก 35-65 เซนติเมตร	119
ค5 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียวของดินพีคอน 3 ชั้น Bt2 ช่วงความลึก 75-100 เซนติเมตร	120
ค6 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียวของดินพีคอน 4 ชั้น Bt4 ช่วงความลึก 80-110 เซนติเมตร	120
ค7 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียวของดินพีคอน 5 ชั้น Bt1 ช่วงความลึก 20-48 เซนติเมตร	121
ค8 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดทรายแป้งของดินพีคอน 1 ชั้น Bt1 ช่วงความลึก 20-32 เซนติเมตร	121
ค9 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดทรายแป้งของดินพีคอน 2 ชั้น Bt2 ช่วงความลึก 65-98 เซนติเมตร	122

ดินตัวแทนหลักสำหรับการพัฒนาการเกษตรบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้ ของประเทศไทย

Benchmark Soils for Agricultural Development in Southeast Coast, Thailand

คำนำ

เขตชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้หรือภาคตะวันออกของประเทศไทย มีพื้นที่ 21,487,812 ไร่ หรือ 34,381 ตารางกิโลเมตร เท่ากับร้อยละ 6.7 ของเนื้อที่ประเทศ ซึ่งประกอบด้วยจังหวัด ปราจีนบุรี สระแก้ว ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด มีลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขา เทือกเขาสูง ที่ราบตอนบน และที่ราบตามชายฝั่งทะเล มีแหล่งน้ำตามธรรมชาติที่สำคัญ ได้แก่ แม่น้ำบางปะกง แม่น้ำระยอง แม่น้ำประแส แม่น้ำพังราด แม่น้ำจันทบุรี แม่น้ำเวฬุ และแม่น้ำเมืองตราด การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกของประเทศไทย ประกอบไปด้วย พื้นที่นาข้าว พืชไร่ ไม้ผล ไม้ยืนต้น ยางพารา และยูคาลิปตัส คิดเป็นร้อยละ 15.03, 18.52, 8.91, 1.15, 9.56 และ 4.45 ของพื้นที่ภาค นอกจากนี้ยังมีพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เบ็ดเตล็ด ที่อยู่อาศัย และพื้นที่แหล่งน้ำ คิดเป็นร้อยละ 22.85, 8.70, 8.59 และ 2.24 ของพื้นที่ภาคตามลำดับ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2549) โดยพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของภาคตะวันออกประกอบด้วย อ้อยโรงงานประมาณ 343,677 ไร่ มันสำปะหลังประมาณ 1,683,859 ไร่ ปาล์มน้ำมันประมาณ 183,219 ไร่ และไม้ผลที่สำคัญ ได้แก่ เงาะ มังคุด ทูเรียน มีพื้นที่ปลูกประมาณ 753,693 ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2550)

การศึกษาดินตัวแทนหลักบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้นี้ มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะดินตัวแทนหลักเป็นตัวแทนของดินอื่น ๆ ซึ่งทำให้รู้ถึงคุณสมบัติและพฤติกรรมของดิน ดินตัวแทนหลักจะช่วยให้เข้าใจและสามารถแปลความหมายของดินอื่น ๆ ที่มีคุณสมบัติคล้ายกันได้ ซึ่งความรู้ที่ได้นี้มีความสำคัญมากในการนำข้อมูลดินไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การทำฟาร์ม ทางด้านวิศวกรรม ด้านป่าไม้ การทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ การสร้างหรือพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ การพัฒนาชุมชน การปรับปรุงพื้นที่ชุ่มน้ำ หรือใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ ตลอดจนใช้สำหรับการสำรวจดินได้ นอกจากนี้ การศึกษาฐานฐานวิทยาสานาม สมบัติทางเคมี กายภาพ แร่วิทยา และการกำเนิดดินที่มีความเหมาะสมต่อการเกษตร สามารถนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งในการวางแผนการใช้ที่ดินเพื่อให้การใช้ทรัพยากรที่ดินเป็นไปอย่างถูกต้องและเหมาะสม ก่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรอย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อกำหนดลักษณะของดินตัวแทนหลักของชุดดินเพื่อการพัฒนาการเกษตรบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้
2. เพื่อศึกษาสัณฐานวิทยา สมบัติทางเคมีและกายภาพ แร่วิทยา จุลสัณฐานวิทยา และการกำเนิด ของดินตัวแทนหลักเพื่อใช้อ้างอิงในการใช้และจัดการดินทางการเกษตรบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้

การตรวจเอกสาร

1. ดินตัวแทนหลัก (Benchmark soils)

ดินตัวแทนหลัก (Benchmark soils) (คณะกรรมการจัดทำพจนานุกรมปฐพีวิทยา, 2551, NRCS, 2004, 2007b; NCSS, 2007) คือ ชุดดินที่เป็นตัวแทนที่อยู่ภายในดินหลักของพื้นที่ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ และเป็นหัวใจสำคัญของระบบการจำแนกดิน เป็นส่วนหนึ่งซึ่งใช้สำหรับข้อมูลจำนวนมากในพื้นที่ขนาดใหญ่ หรือเป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญเป็นพิเศษสำหรับการทำฟาร์ม ทางวิศวกรรม การป่าไม้ การทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ การสร้างหรือพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ การพัฒนาชุมชน การปรับปรุงพื้นที่ชุ่มน้ำ หรือใช้ประโยชน์ในด้านอื่น เพราะฉะนั้นการศึกษา ดินตัวแทนหลัก จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะดินตัวแทนหลักเป็นตัวแทนของดินอื่น ซึ่งทำให้รู้ถึงสมบัติและพฤติกรรมของดิน ดินตัวแทนหลักจะช่วยทำให้เข้าใจและสามารถแปลความหมายของดินอื่น ที่มีคุณสมบัติคล้ายกันได้ ซึ่งความรู้ที่ได้นี้มีความสำคัญมากในการนำข้อมูลดินไปใช้ประโยชน์และใช้สำหรับการสำรวจดินได้

1.1 วัตถุประสงค์ของดินตัวแทนหลัก

ดินตัวแทนหลัก ช่วยในการเป็นจุดรวมของการศึกษาค้นคว้าทางดิน ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในการขยายผลไปสู่การเก็บข้อมูลและการแปลความหมายสำหรับดินอื่น ๆ ได้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้ประโยชน์ในการศึกษาการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินของดินหลาย ๆ ชนิดได้ (NRCS, 2004, 2007a; NCSS, 2007)

1.2 การใช้ประโยชน์ของดินตัวแทนหลัก

ดินตัวแทนหลักสามารถใช้ประโยชน์ในการประเมินอิทธิพลของการอนุรักษ์ดินและน้ำ ประเมินการแปลความหมายของดิน ศึกษาธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริม ติดตามการเคลื่อนที่และการเปลี่ยนแปลงของสมบัติดิน กำหนดคุณภาพที่ดิน พิสูจน์และทดสอบปัจจัยการเกิดการกร่อนของดิน ช่วงระยะเวลาการพัฒนาการของพืช ผลผลิตพืช เพื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน นอกจากนี้ยังเป็นสถานที่ที่ใช้ในการศึกษาทดสอบเครื่องมือ และกิจกรรมใน

การฝึกอบรม สร้างและทดสอบแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช/ดิน/การใช้สารกำจัดแมลง สำหรับประเมินน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน เป็นต้น (NRCS, 2007a; NCSS, 2007)

Schafer and Kirchhof (2000) ได้ทำการศึกษาสมบัติทางสัณฐานวิทยาของดิน ภายภาพของดิน เคมีดิน และแร่วิทยาของดิน จากดินตัวแทนหลัก ในที่ลุ่ม 5 พื้นที่หลักที่ใช้ปลูกข้าว (*Oryza Sativa* L.) ในประเทศฟิลิปปินส์ 2 บริเวณ และในประเทศอินโดนีเซีย 3 บริเวณ โดยใช้ข้อมูลชุดดินที่ใช้ระบบการจำแนกดินของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (Soil Taxonomy) ในพื้นที่ และระบบการจำแนกดินของประเทศออสเตรเลีย (The Australian Soil Classification) ซึ่งข้อมูลที่ได้นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสนับสนุนการถ่ายทอดองค์ความรู้การพัฒนาเทคโนโลยีของระบบการทำฟาร์มไปสู่ที่ลุ่มอื่น ๆ ที่ใช้ปลูกข้าวในภูมิภาคเดียวกัน โดยดินที่จำแนกได้ ได้แก่ แอนดิซอลล์ อินเซปติซอลล์ และเวอร์ทิซอลล์ ซึ่งลักษณะของดินทั้งหมดมีปริมาณดินเหนียวตั้งแต่ 370 ถึง 870 กรัมต่อกิโลกรัม และค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนอยู่ในช่วงระหว่าง 17 และ 68 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ค่าความเป็นกรดเป็นด่างเป็นกลางถึงด่างปานกลาง ลักษณะของดินบนและบริเวณรากพืชใช้ประเมินคุณภาพและข้อจำกัดของการผลิตข้าว ข้อมูลภูมิอากาศในปัจจุบันของแต่ละพื้นที่ทั้ง 5 พื้นที่ และศักยภาพของปริมาณฝนที่ตกจะเป็นตัวกำหนดการปลูกพืชฤดูแล้งหลังการเก็บเกี่ยวข้าว ซึ่งตำแหน่งที่เลือกดินตัวแทนหลักเชื่อได้ว่าจะสามารถเป็นตัวแทนของดินในพื้นที่ขนาดใหญ่ที่ใช้สำหรับการผลิตข้าวในพื้นที่ 2 ประเทศนี้ Balthazar *et al.* (2003) ได้ทำการศึกษาสมบัติของดินอย่างละเอียดของดินตัวแทนหลักในอำเภอโมโรโกโร ประเทศแทนซาเนีย เพื่อต้องการนำข้อมูลที่ได้ไปใช้สำหรับการวางแผนและการศึกษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน และนำไปถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตพืชในพื้นที่ ดินตัวแทนหลักที่เลือกนี้ครอบคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่และครอบคลุมลักษณะที่สามารถนำไปใช้สนับสนุนส่งเสริมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตพืชจากพื้นที่หนึ่งไปยังพื้นที่อื่นได้ โดยเลือกดินตัวแทนหลักจาก 11 บริเวณในอำเภอเป็นฐานข้อมูลดิน ร่วมกับการสำรวจดินภาคสนาม ซึ่งตัวอย่างดินที่เป็นตัวแทนของหน้าตัดดินของดินตัวแทนหลัก มีคำอธิบายชุดดินและนำไปวิเคราะห์สมบัติทางเคมี ภายภาพ และแร่ของดิน ข้อมูลนี้ทำการจำแนกดินโดยใช้อนุกรมวิธานของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (United States Department of Agriculture Soil Taxonomy) และระบบการจำแนกของ FAO-UNESCO (The FAO-UNESCO Soil Classification System) ซึ่งข้อมูลที่ได้มาโดยผ่านการศึกษาดูแล้วจะใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการประเมินการวางแผนการใช้ที่ดิน และจะช่วยสนับสนุนส่งเสริมการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากพื้นที่หนึ่งไปยังพื้นที่อื่น ๆ ที่มีสภาพเหมือนกัน

Rosa de la *et al.* (1984) ได้ศึกษาดินตัวแทนหลักของพื้นที่ทำการเกษตร 8 พื้นที่ ในจังหวัด Sevilla ทางตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศสเปน โดยศึกษาดินจากหลักการของการสำรวจดิน ลักษณะที่ให้ความสำคัญที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ สัณฐานวิทยาของดิน สมบัติทางเคมี และสมบัติทางกายภาพ ซึ่งดินตัวแทนหลักจาก 8 พื้นที่ที่สามารถจำแนกได้ ดังนี้ Rojo Aljarafe (Typic Rhodoxeralf), Tierranegra Campo (Typic Pelloxerert), Salino Marismas (Vertic Fluvaquent), Franco Vega (Typic Xerofluent), Arena Terrazas (Aquic Haploxeralf), Almagra Alcores (Calcic Haploxeralf), Bujeo Campiña (Typic Chromoxerert) และ Albariza Estepa (Entic Haploxeroll) ในการจำแนกดินตัวแทนหลักใช้ประโยชน์จากการพัฒนาระบบการประเมินพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ ร่วมกับข้อมูลจากโซนตัวแทน ทำนายผลผลิตพืช 3 ชนิด คือ ข้าวสาลี (*Triticum aestivum* L.) ข้าวโพด (*Zea mays* L.) และฝ้าย (*Gossypium hirsutum* L.) ข้อมูลผลผลิตถ่ายทอดจากโซนตัวแทนไปยังพื้นที่การเกษตรทั้ง 8 พื้นที่ในจังหวัด Sevilla โดยสามารถจัดลำดับดินที่สอดคล้องกับการทำนายผลผลิตสำหรับพืชทั้ง 3 ชนิด ได้ดังนี้ คือ Bujeo Campiña > Tierranegra Campo > Franco Vega > Salino Marismas > Rojo Aljarafe > Almagra Alcores > Albariza Estepa > Arena Terrazas

Lee *et al.* (1997) ทำการศึกษาดินตัวแทนหลัก 6 ชนิด ที่มีความแตกต่างกันของดินชั้นล่างที่มีการทับถมของหินตะกอน โดยเลือกและเก็บตัวอย่างที่ระดับขอบเขตของวัตถุต้นกำเนิดดิน หรือที่ความลึก 2 เมตร นำมาวิเคราะห์ความเข้มข้นของ Co, Cu, Ni, Pb และ Zn ทั้งหมดในดิน และในอนุภาคขนาดดินเหนียววัดปริมาณด้วยเครื่อง X-ray fluorescence spectrophotometer (XRF) ซึ่งความเข้มข้นทั้งหมดของโลหะหนักในดินนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณดินเหนียว ส่วนดินเหนียวในส่วน of ดินบนจะมีความเข้มข้นของ Cu, Zn และ Co มากกว่าในดินชั้นล่าง ค่าโลหะหนักที่สูงในแต่ละหน้าตัดดินพบว่าดินชั้น B มากกว่าดินชั้น A (77% ของตัวอย่างดิน) ดังนั้นลักษณะดินสำหรับวิเคราะห์โลหะหนักทั้งหมดต้องประกอบด้วยตัวอย่างจากดินชั้น B โดยเฉพาะอย่างยิ่งในดินที่มีปริมาณดินเหนียวสูง ในดินชั้น B มากกว่าดินชั้น A

Basile *et al.* (2003) ได้ทำการศึกษาสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของดินตัวแทนหลักที่ก่อให้เกิดดินถล่มใน Sarno ซึ่งอยู่ทางตอนใต้ของประเทศอิตาลี ในเดือนพฤษภาคม 1998 โดยทำการใช้แบบจำลอง 2 มิติ ที่ประกอบไปด้วยข้อมูลพฤติกรรมของน้ำในดิน ข้อมูลสิ่งปกคลุมที่ดิน และข้อมูลความลาดชันของพื้นที่ ซึ่งผลจากการวิเคราะห์โดยใช้โมเดลจำลองนั้นแสดงให้เห็นว่ามีความถูกต้องสูงโดยโมเดล คำนวณจากข้อมูลที่นำเข้า ซึ่งสามารถยอมรับได้ การศึกษานี้สะดวกและง่ายต่อการแนะนำในการขยายผลการศึกษาออกไป ผลที่เกิดภายหลังจะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมบางอย่างจากการกระทำของมนุษย์และการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินตาม

ธรรมชาติและความลาดชันของพื้นที่ ด้วยเหตุนี้จึงมีศักยภาพในการปรับปรุงแก้ไขการประเมินความเสี่ยงของการเกิดดินถล่มได้

Sen *et al.* (1997) ได้ทำการศึกษาสมบัติของดินและสิ่งมีชีวิตในดินของดินตัวแทนหลักที่เป็นกรด ที่พัฒนามาจากหินตะกอนและหินแปรในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศอินเดีย ภายใต้ภูมิอากาศเขตร้อนชื้น ดินเป็นกรด (pH 4.0-5.6) และมีการชะละลายสูง มีความอิ่มตัวด้วยเบสต่ำ และมีความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนต่ำ มี KCl-extractable aluminum สูง (18-639 mg kg⁻¹ soil) ตลอดชั้นดิน ปัจจุบันมีกิจกรรมของดินเหนียวต่ำ และมีความเป็นพิษของอลูมิเนียมในดินต่ำ ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ความเป็นกรดที่สกัดได้ทั้งหมด (extractable acidity) สูงถึงร้อยละ 59.5-92.5 ของความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนทั้งหมด การใช้ปูนเป็นจุดมุ่งหมายที่มีความสำคัญต่อการจัดการดินกรดนี้ ซึ่งการประเมินความต้องการปูนของดิน Meghalaya นี้ชี้ให้เห็นว่าดินมีความต้องการปูนในปริมาณต่ำ

1.3 เกณฑ์สำหรับการเลือกดินตัวแทนหลัก

ในการเลือกดินตัวแทนหลัก ซึ่งเป็นชุดดิน (soil series) ที่เป็นตัวแทนที่อยู่ภายในดินหลักของพื้นที่ มีเกณฑ์การคัดเลือก ดังนี้

ขอบเขตพื้นที่

ชุดดินที่เลือกเป็นดินตัวแทนหลัก ไม่ใช่ชุดดินทั้งหมดในพื้นที่นั้น โดยทั่วไปดินตัวแทนหลัก จะประกอบด้วยประมาณร้อยละ 20-25 ของพื้นที่ดินทั้งหมดของดินในบริเวณนั้น ด้วยเหตุนี้ดินตัวแทนหลัก จึงเป็นตัวแทนของดินในระดับที่ใช้ในการจำแนกดินประเภทต่างๆ การเลือกชุดดินเป็นดินตัวแทนหลักควรพิจารณาตัวแทนของดินร้อยละ 60-80 ของดินทั้งหมดในบริเวณนั้น ซึ่งดินตัวแทนนี้ต้องแน่ใจว่าข้อมูลที่เก็บมานั้นจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง (NRCS, 2004, 2007b; NCSS, 2007)

2. สภาพพื้นที่ทั่วไปบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้

เขตชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้หรือภาคตะวันออกเฉียงใต้หรือภาคตะวันออกของประเทศไทย มีพื้นที่ 21,487,812 ไร่ หรือ 34,381 ตารางกิโลเมตร เท่ากับร้อยละ 6.7 ของเนื้อที่ประเทศ ซึ่งประกอบด้วยจังหวัด

ปราจีนบุรี สระแก้ว ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด มีลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขา เทือกเขาสูง ที่ราบตอนบน และที่ราบตามชายฝั่งทะเล สำหรับที่ราบตอนบนอยู่ในบริเวณจังหวัด ปราจีนบุรี ซึ่งเป็นที่ราบระหว่างเทือกเขาของภาคตะวันออกเฉียงเหนือและเทือกเขาในเขตชายฝั่ง ทะเลตะวันออกเฉียงใต้ เดิมเทือกเขาทั้งสองอาจติดต่อเป็นเทือกเขาเดียวกัน แต่เนื่องจากการ เปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาจึงทำให้แผ่นดินยุบตัวลง เกิดที่ราบแคบระหว่างเทือกเขาติดต่อกับที่ราบ ของประเทศกัมพูชา (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534; สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2538) โดยมีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ จังหวัดนครราชสีมา บุรีรัมย์
ทิศใต้	ติดต่อกับ อ่าวไทย
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ ประเทศกัมพูชาประชาธิปไตย
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ จังหวัดนครนายก ปทุมธานี กรุงเทพฯ สมุทรปราการ และ อ่าวไทย

พื้นที่ที่เป็นเทือกเขาสูงในเขตชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ เทือกเขาจันทบุรี ซึ่งเป็น เทือกเขาหินแกรนิตมียอดสูงสุดสองยอดคือ ยอดเขาสอยดาวเหนือ และยอดเขาสอยดาวใต้ มีความ สูงประมาณ 1,586 และ 1,633 เมตรตามลำดับ นอกเหนือจากเทือกเขาที่กล่าวแล้วยังมีเทือกเขา บรรทัดอยู่ทางด้านตะวันออก เป็นเทือกเขากั้นพรมแดนระหว่างประเทศไทยกับกัมพูชา

นอกจากสภาพภูมิประเทศที่กล่าวมาแล้วในเขตชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้ยังประกอบ ไปด้วยพื้นที่เนินเตี้ยสลับกับพื้นที่ราบ บางบริเวณมีภูเขาติดกับฝั่งทะเล บริเวณฝั่งทะเลเป็นที่ราบลุ่ม ที่น้ำทะเลเข้าถึงและปกคลุมไปด้วย ป่าชายเลน ป่าโกงกาง เป็นส่วนใหญ่ (กองวางแผนการใช้ที่ดิน, 2536)

3. แหล่งน้ำธรรมชาติ

เขตชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ใกล้ทะเล มีแม่น้ำที่สำคัญและคลอง หลายสายที่ใช้ประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรมและอื่น ๆ ดังนี้

แม่น้ำบางปะกง เริ่มที่แม่น้ำหนุมานและแม่น้ำพระปรงมาบรรจบกันในจังหวัดปราจีนบุรี เรียกแม่น้ำตอนนี่ว่าแม่น้ำปราจีนบุรี ไหลลงทางทิศตะวันตกแล้ววกลงทางทิศใต้ เมื่อแม่น้ำ นครนายกไหลมาบรรจบทางฝั่งขวาที่อำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งเป็นเส้นแบ่งเขต

จังหวัดปราจีนบุรีทางฝั่งซ้ายกับจังหวัดฉะเชิงเทราทางฝั่งขวา เรียกว่า แม่น้ำบางปะกง ผ่านจังหวัดฉะเชิงเทราลงสู่ทะเลที่ตำบลบางปะกง อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทราทางฝั่งขวา กับตำบลคลองตำหรุ อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ยาวประมาณ 230 กิโลเมตร

แม่น้ำระยอง ต้นน้ำเกิดจากเขาเลี้ยงควายในเขตอำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี ไหลลงทางใต้ผ่านจังหวัดระยองไปออกทะเลที่อ่าวระยองหรืออ่าวแม่รำพึง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดระยอง

แม่น้ำประแส ต้นน้ำอยู่ระหว่างเขาใหญ่กับเขาอ่างกระดืบในเขตอำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี ไหลลงทางทิศใต้เข้าเขตของจังหวัดระยองไปลงทะเลระหว่างบ้านปากน้ำทางฝั่งซ้าย กับบ้านแหลมสนทางฝั่งขวา ในตำบลปากน้ำประแส อำเภอแกลง มีน้ำตลอดปี ปากน้ำกว้างประมาณ 200 เมตร น้ำลึกประมาณ 5 เมตร

แม่น้ำพังราด ต้นน้ำเกิดจากเขาวงไหลไปตามแนวตั้งแต่ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง กับอำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี ไหลลงสู่ทะเลระหว่างบ้านปากน้ำพังราด ตำบลพังราด อำเภอแกลงทางฝั่งซ้าย กับบ้านถนนสูง ตำบลช้างข้าม อำเภอท่าใหม่ทางฝั่งขวา มีน้ำตลอดปี ปากแม่น้ำอยู่ทางตะวันออกของปากน้ำประแส ห่างประมาณ 9 กิโลเมตร ปากน้ำกว้างประมาณ 200 เมตร แม่น้ำมีน้ำลึกประมาณ 3 เมตร

แม่น้ำจันทบุรี ต้นกำเนิดจากเขาสอยดาวเหนือกับช่องเขาแคบ ในเขตอำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี ไหลลงทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ไปลงทะเลในตำบลปากน้ำแหลมสิงห์ อำเภอแหลมสิงห์ ปากแม่น้ำอยู่ทางทิศตะวันออกของแหลมสิงห์ กว้างประมาณ 600 เมตรมีน้ำตลอดปี

แม่น้ำเวฬุ เกิดจากลำน้ำหลายสายมารวมกันในอำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี แล้วไหลลงทางทิศใต้ผ่านที่ลุ่มซึ่งน้ำทะเลขึ้นถึง ไหลออกทะเลทางด้านตะวันออกของเกาะจิกนอก ซึ่งเป็นเส้นแบ่งเขตตำบลบางชัน อำเภอขลุงทางฝั่งขวา กับตำบลบางปิด อำเภอแหลมงอบ จังหวัดตราด ทางฝั่งซ้าย ปากแม่น้ำลึกไปทางทิศตะวันออกประมาณ 2 กิโลเมตร

แม่น้ำเมืองตราด ต้นน้ำอยู่ในเขตอำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด ไหลลงทะเลที่อำเภอเมืองตราด บริเวณตอนต้นของลำน้ำนี้ เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า คลองใหญ่

4. การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้

การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศไทย ประกอบไปด้วย พื้นที่นาข้าว อยู่ติดกับที่ลุ่มภาคกลางเป็นส่วนใหญ่ มีเนื้อที่ 3,230,459 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 15.03 ของพื้นที่ภาค พื้นที่ปลูกพืชไร่ กระจายตัวอยู่บริเวณตอนบนของภาค ได้แก่ จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี สระแก้ว บางส่วนของจังหวัดชลบุรีและจังหวัดระยอง มีเนื้อที่ 3,980,392 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 18.52 ของพื้นที่ภาค พื้นที่ปลูกไม้ผลส่วนใหญ่พบในบริเวณจังหวัดระยอง จันทบุรี และจังหวัดตราด มีเนื้อที่ 1,914,402 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 8.91 ของพื้นที่ภาค พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นจะกระจายอยู่ทั้งภาค มีเนื้อที่ 246,345 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.15 ของพื้นที่ภาค พื้นที่ปลูกยางพาราส่วนใหญ่พบในบริเวณจังหวัดระยอง จันทบุรี และจังหวัดตราด มีเนื้อที่ 2,053,500 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 9.56 ของพื้นที่ภาค พื้นที่ปลูกยูคาลิปตัส กระจายตัวอยู่บริเวณตอนบนของภาค ได้แก่ จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี สระแก้ว บางส่วนของจังหวัดชลบุรีและจังหวัดระยอง มีเนื้อที่ 956,919 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 4.45 ของพื้นที่ภาค พื้นที่ป่าไม้ส่วนใหญ่อยู่ตามพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง มีเนื้อที่ 4,908,929 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 22.85 ของพื้นที่ภาค พื้นที่เบ็ดเตล็ด มีเนื้อที่ 1,869,661 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 8.70 ของพื้นที่ภาค นอกจากนี้ยังเป็นที่อยู่อาศัย มีเนื้อที่ 1,846,302 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 8.59 ของพื้นที่ภาค และพื้นที่แหล่งน้ำ 480,903 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.24 ของพื้นที่ภาค (กรมพัฒนาที่ดิน, 2549)

5. ปัจจัยในการกำเนิดดิน

5.1 ลักษณะภูมิอากาศ

พื้นที่ในเขตชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้เกือบทุกจังหวัดอยู่ติดกับอ่าวไทย ทำให้ได้รับอิทธิพลจากลมทะเลเป็นอย่างมาก ลมประจำฤดูกาลได้แก่ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ ลมพายุหมุนเขตร้อน และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนั้น ยังได้รับอิทธิพลจากลมประจำเวลา เช่น ลมทะเล เป็นต้น

ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ จะพัดพาฝนมาตกตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนตุลาคม ทำให้เกิดฤดูฝนในช่วงนี้

ลมพายุหมุนเขตร้อน ได้แก่ ดีเปรสชัน พายุโซนร้อนหรือไต้ฝุ่น จะผ่านเข้าภูมิภาคนี้ ประมาณเดือนตุลาคมทำให้เกิดฝนตกมาก

ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะพัดพาความหนาวเย็นและความแห้งแล้งจากประเทศจีนมาสู่ภูมิภาคนี้ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ แต่ภูมิภาคนี้ไม่หนาวเย็นเหมือนภาคเหนือ เนื่องจากมีเทือกเขาสันกำแพงและพนมดงรักขวางกั้นแนวมรสุมนี้ไว้ ประกอบกับเขตนี้ อยู่ใกล้ทะเล จึงได้รับอิทธิพลของไอน้ำจากทะเลอยู่บ้าง

ลักษณะภูมิอากาศในเขตชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้ แบ่งได้เป็น 2 แบบตามระบบการจำแนกภูมิอากาศของ “Köppen” (Köppen, 1931) คือแบบฝนเมืองร้อนเฉพาะฤดู (tropical savanna climate) ได้แก่ บริเวณทางด้านตะวันตกของจังหวัดระยอง ชลบุรี ฉะเชิงเทรา และปราจีนบุรี บางส่วนมีปริมาณฝนตกต่อปีเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1,200-1,800 มิลลิเมตร มีช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งแตกต่างกันอย่างชัดเจน ส่วนภูมิอากาศอีกแบบหนึ่งเรียกว่า แบบมรสุมในเขตร้อน (tropical monsoon climate) ซึ่งมีปริมาณฝนตกมากและมีช่วงแห้งแล้งสั้น ได้แก่ บริเวณพื้นที่ด้านตะวันออกของจังหวัดระยอง จันทบุรี และจังหวัดตราด ปริมาณน้ำฝนต่อปีเฉลี่ยสูงกว่า 2,800 มิลลิเมตร และสูงที่สุดในอำเภอคลองใหญ่จังหวัดตราดเฉลี่ย 4,813 มิลลิเมตร (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2548)

5.2 ปริมาณฝนและการกระจายของฝน

บริเวณทางด้านจังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และสระแก้ว บางส่วนมีปริมาณฝนตกต่อปีเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1,200–1,400 มิลลิเมตร โดยมีปริมาณสูงสุดเฉลี่ยในเดือนสิงหาคมเท่ากับ 382.3 มิลลิเมตร ส่วนเดือนธันวาคมพบว่าเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 8.1 มิลลิเมตร สำหรับการกระจายของน้ำฝนพบว่าจำนวนวันที่ฝนตกในรอบปีเฉลี่ยเท่ากับ 120 วัน โดยเดือนสิงหาคม มีจำนวนวันที่ฝนตกสูงสุด (เฉลี่ย 21 วัน) ส่วนเดือนที่มีฝนตกน้อยที่สุดคือเดือนธันวาคม (เฉลี่ย 1 วัน) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปีของชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้บริเวณพื้นที่ด้านตะวันออกของจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และจังหวัดตราดเท่ากับ 2,559.5 มิลลิเมตร โดยมีปริมาณสูงสุดเฉลี่ยในเดือนสิงหาคมเท่ากับ 447.2 มิลลิเมตร ส่วนเดือนธันวาคมพบว่าเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 12 มิลลิเมตร สำหรับการกระจายของน้ำฝนพบว่าจำนวนวันที่ฝนตกในรอบปีเฉลี่ยเท่ากับ 124.5 วัน โดยเดือนกันยายนมีจำนวนวันที่ฝนตกสูงสุด (เฉลี่ย 20.8 วัน) ส่วนเดือนที่มีฝนตกน้อยที่สุดคือเดือนธันวาคม (เฉลี่ย 2 วัน) (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2548)

5.3 อุณหภูมิ

ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีของบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้เท่ากับ 27.8 องศาเซลเซียส โดยมีค่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยเท่ากับ 32.8 และ 23.6 องศาเซลเซียสตามลำดับ ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละเดือนของรอบปี มีค่าแตกต่างกันไม่มากนัก กล่าวคือ เดือนเมษายน ซึ่งเป็นเดือนที่มีค่าอุณหภูมิสูงสุดแตกต่างจากเดือนที่มีค่าอุณหภูมิต่ำสุด คือเดือนธันวาคมประมาณ 4.7 องศาเซลเซียส (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2548)

5.4 ความชื้นสัมพัทธ์

ค่าปริมาณความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีเท่ากับร้อยละ 72.0 โดยเดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด (ร้อยละ 84.0) และเดือนธันวาคมเป็นเดือนที่มีค่าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุด (ร้อยละ 68.0) (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2548)

5.5 ปริมาณการคายระเหยน้ำ

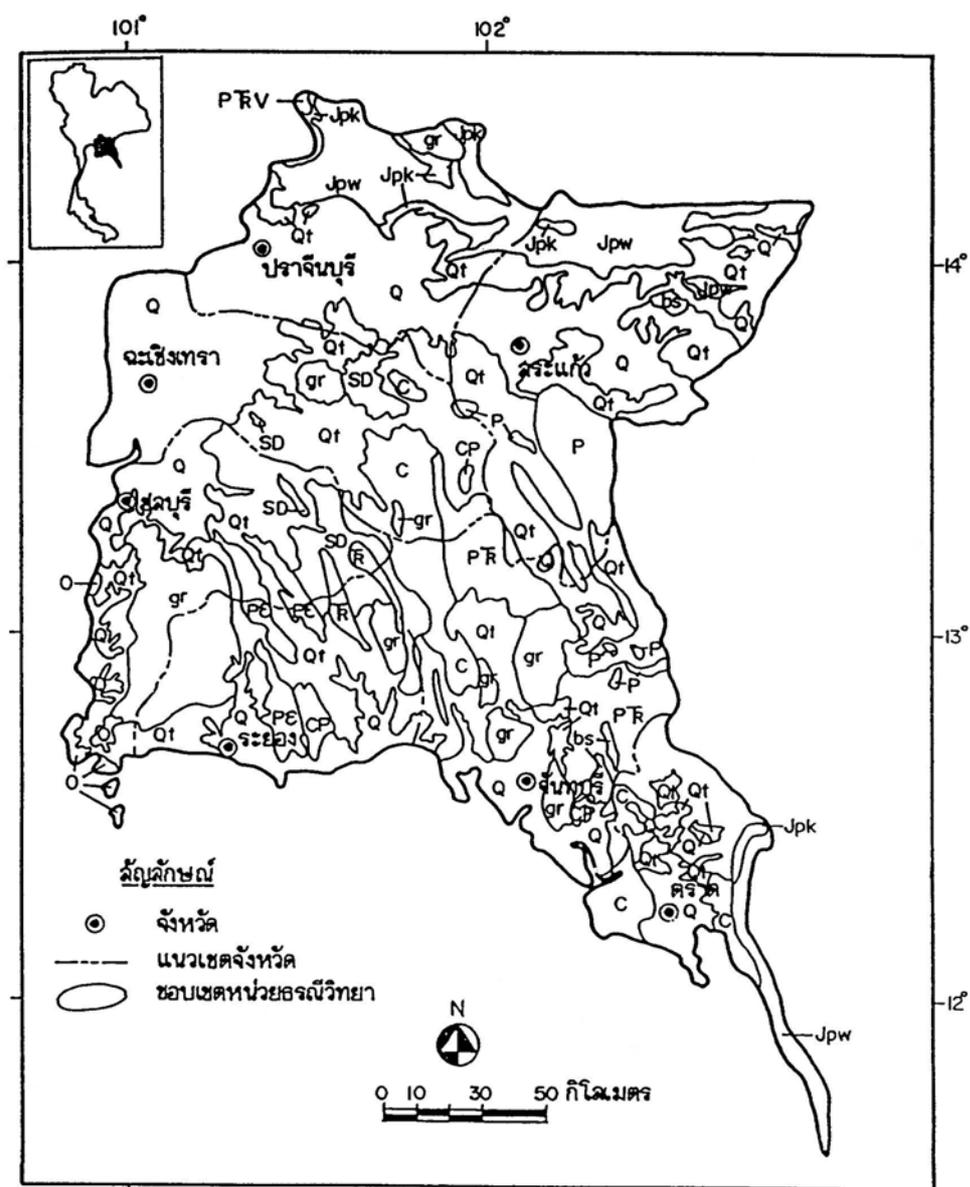
ค่าปริมาณการคายระเหยน้ำเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 1,672.4 มิลลิเมตร โดยเดือนมีนาคมเป็นเดือนที่มีค่าปริมาณการคายระเหยน้ำเฉลี่ยสูงสุด (171.1 มิลลิเมตร) และเดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีค่าปริมาณการคายระเหยน้ำเฉลี่ยต่ำสุด (116.2 มิลลิเมตร) (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2548)

6. ธรณีวิทยา

ลักษณะทางธรณีวิทยาของบริเวณเขตชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้ จากแผนที่ธรณีวิทยา โดยสังเขปของประเทศไทย มาตราส่วน 1:250,000 แสดงในภาพที่ 1 (กรมทรัพยากรธรณี, 2526) มีลักษณะสังเขป ต่อไปนี้

6.1 หินตะกอนและหินแปร

6.1.1 หน่วยหินมหายุคก่อนแคมเบรียน (สัญลักษณ์ PE) เป็นกลุ่มเชิงซ้อนของหินแปร ประกอบด้วยแอมฟิโบไลต์ (amphibolite) หินไนส์ หินชีสต์ หินควอร์ตไซต์คาลซิลิเกต (calc-silicate) และหินอ่อน



ภาพที่ 1 ลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่เขตชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศไทย
ที่มา: กรมทรัพยากรธรณี (2526)

หมายเหตุ PE = หินมหายุคก่อนแคมเบรียน, O = หินยุคออร์โดวิเซียน, SD = หินยุคระหว่างไซลูเรียนกับดีโวเนียน, C = หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส, P = หินยุคเพอร์เมียน, CP = หินยุคระหว่างคาร์บอนิเฟอรัสกับเพอร์เมียน, PTR = หินยุคระหว่างเพอร์เมียนกับไตรแอสซิก, TR = หน่วยหินยุคไตรแอสซิก, Jpk = หมาดหินภูกระดึง, Jpw = หมาดหินพระหาร, Qt = Q = หินยุคควอเทอร์นารี, PTRv = หินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนบนและมีโซโซอิกตอนล่าง, bs = หินยุคซีโนโซอิก, gr = หน่วยของหินแกรนิต

6.1.2 หน่วยหินในมหายุคพาลีโอโซอิก ซึ่งแบ่งออกได้เป็นหลายยุคด้วยกัน ประกอบไปด้วย หินในยุคออร์โดวิเซียน (สัญลักษณ์ O) ประกอบด้วยหินปูน และอาจพบหินดินดานกับหินควอร์ตไซต์ปนอยู่ด้วย ชุดของกลุ่มหินอายุต่อเนื่องของยุคไซลูเรียน กับดีโวเนียน (สัญลักษณ์ SD) ประกอบด้วยหินควอร์ตไซต์ หินฟิลไลต์ และหินชนวน หินในยุคคาร์บอนิเฟอรัส (สัญลักษณ์ C) ประกอบด้วยหินดินดาน หินทราย หินเชิร์ต หินปูน หินแกรนัยเวก หินกรวดภูเขาไฟแอนดีไซต์ (andesitic agglomerate) หินกรวดภูเขาไฟไรโอไลต์ (rhyolitic agglomerate) ทัฟฟ์ หินกรวดมนภูเขาไฟ (volcanic conglomerate) หินในยุคเพอร์เมียน (สัญลักษณ์ P) ประกอบด้วยกลุ่มหินตะกอน หินภูเขาไฟ หินตะกอนที่พบ คือ หินทราย หินทรายแป้ง หินเชิร์ต หินกรวดมน หินโคลน หินดินดานเนื้อทราย (sandy shale) หินทรายปนถ้ำภูเขาไฟ (tuffaceous sandstone) หินทัฟฟ์ หินกรวดภูเขาไฟ หินไรโอไลต์ และแอนดีไซต์ หินในยุคเพอร์เมียน (สัญลักษณ์ P) ประกอบด้วยหินตะกอน กับมีหินภูเขาไฟ หินตะกอนที่พบ คือ หินทราย หินทรายแป้ง หินเชิร์ต หินกรวดมน หินโคลน หินดินดานเนื้อทราย (sandy shale) หินทรายปนถ้ำภูเขาไฟ (tuffaceous sandstone) หินทัฟฟ์ หินกรวดภูเขาไฟ หินไรโอไลต์ และแอนดีไซต์

6.1.3 หน่วยหินในมหายุคมีโซโซอิก หน่วยหินที่อายุอยู่ในช่วงนี้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ด้วยกัน คือ กลุ่มของหินที่อยู่นอกเขตที่ราบสูงโคราช และหมวดหินต่าง ๆ ที่อยู่ในกลุ่มหินโคราช ซึ่งหน่วยของหินที่อยู่ในกลุ่มหินโคราช ประกอบด้วยหมวดหินต่าง ๆ ตั้งแต่ยุคไทรแอสซิก จนถึงครีเทเชียส (หรือตอนต้นของยุคควอเทอร์นารี) ประกอบด้วยหน่วยหินในยุคไทรแอสซิก (สัญลักษณ์ TR) หมวดหินห้วยหินลาด (Huai Hin Lat Formation) ประกอบด้วยหินกรวดมน หินดินดาน หินทราย หินปูน และหน่วยหินในยุคจูแรสซิกซึ่งประกอบด้วยหมวดหินภูกระดึง (สัญลักษณ์ Jpk) ประกอบด้วยหินดินดาน หินทรายแป้ง หินทราย และหินกรวดมน และหมวดหินพระวิหาร (สัญลักษณ์ Jpw) ประกอบด้วยหินทรายสีขาวย สีชมพู

6.1.4 หน่วยหินในมหายุคซีโนโซอิก ประกอบด้วยหินในช่วงเวลา 2 ยุค คือ เทอร์เชียรี และ ควอเทอร์นารี ซึ่งประกอบด้วยหน่วยหิน 2 หน่วยด้วยกัน คือ หินในยุคควอเทอร์นารี (สัญลักษณ์ Qt) ประกอบด้วยกรวดบนตะพักลุ่มน้ำ ทราย ทรายแป้ง สีลาแลง และดินสีเหลือง สีแดง และหินในยุคควอเทอร์นารี (สัญลักษณ์ Q) ประกอบด้วยที่ราบน้ำท่วมใหม่ ซึ่งวัสดุประกอบด้วยตะกอนทราย ทรายแป้ง และตะกอนทับถมในบริเวณที่ต่ำ รวมถึงตะกอนทรายชายหาด (beach sand)

6.2 หินอัคนี

หินอัคนีที่พบในเขตชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศไทย ประกอบด้วย หน่วยของหินในมหายุคพาลีโอโซอิกตอนบน และมีโซโซอิกตอนล่าง คาบช่วงระหว่างยุคเพอร์เมียนและไทรแอสซิก (สัญลักษณ์ PTRv) เป็นหินภูเขาไฟต่าง ๆ ประกอบด้วยไรโอไลต์ ทัฟฟ์และ หินกรวดภูเขาไฟ ซึ่งเป็นหินกรวดแอนดิไซต์ภูเขาไฟ หินในยุคซีโนโซอิก (สัญลักษณ์ bs) เป็นกลุ่มของหินบะซอลต์ และหน่วยของหินแกรนิต (สัญลักษณ์ gr) ประกอบด้วยแกรโนไดโอไรต์และไดโอไรต์

7. ธรณีสัณฐานวิทยา

ธรณีสัณฐานวิทยาของบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศไทย สามารถแบ่งออกได้ดังนี้ (Scholten and Siriphant, 1973)

7.1 สัณฐานภูมิประเทศที่เกิดจากการทับถมของตะกอน (Landform developed from transported material) แบ่งออกตามลักษณะพื้นที่ ลักษณะดิน และการใช้ประโยชน์ ดังนี้

7.1.1 ชายหาดหรือสันทรายริมฝั่งทะเล (Beach and dune) พบอยู่ใกล้ฝั่งทะเลและเป็นแนวยาวขนานไปกับชายฝั่งและมักจะมีที่ลุ่ม (lagoon) สลับอยู่กับสันทราย วัตถุประสงค์กำเนิดของดินบริเวณนี้เป็นตะกอนทรายที่น้ำทะเลพัดพามาทับถมกัน ดังนั้นดินจึงมีลักษณะเนื้อดินเป็นทรายจัดหรือเนื้อหยาบตลอดหน้าตัดดิน

7.1.2 ที่ราบลุ่มน้ำทะเลขึ้นถึง (Active tidal flat) มีสภาพพื้นที่ราบเรียบ ในปัจจุบันยังได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลที่พัดพาเอาตะกอนมาทับถม เป็นตะกอนที่มีเนื้อละเอียด จึงให้ดินที่เป็นดินเหนียว มีปริมาณเกลืออยู่สูง

7.1.3 ที่ราบลุ่มน้ำทะเลและน้ำกร่อยเคยขึ้นถึง (Former tidal flat with marine and brackish water deposit) อยู่ถัดเข้ามาจากพื้นที่ราบลุ่มน้ำทะเลท่วมถึงในปัจจุบัน วัตถุประสงค์กำเนิดเป็นตะกอนเนื้อละเอียด ดังนั้นเนื้อดินบริเวณนี้จึงมีลักษณะเป็นดินเหนียว

7.1.4 ลานตะพักลำน้ำ (River terrace) ที่พบในเขตชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้เป็นบริเวณที่ไม่กว้างนัก ลักษณะดินที่เกิดในบริเวณตะพักลำน้ำมีความแตกต่างกันมาก ขึ้นอยู่กับตะกอนที่น้ำพัดพามาทับถม แต่ส่วนใหญ่เป็นดินที่มีเนื้อละเอียดปานกลางถึงค่อนข้างหยาบหรือเป็นทราย

7.1.5 เนินตะกอนรูปพัด (Alluvial fan) และเนินตะกอนรูปพัดที่เกิดติดต่อกัน (coalescing fan) พบบริเวณที่ลาดเชิงเขา เกิดจากการกระทำของน้ำได้พัดพาเอาตะกอนจากที่สูงลงมาสะสมในที่ต่ำ และเป็นทราย ทำให้เกิดเนินตะกอนแผ่คล้ายรูปพัด โดยเฉพาะบริเวณเชิงเขาหินแกรนิต ลักษณะพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาด ดินที่พบส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนเหนียวปนทราย

7.2 สัณฐานภูมิประเทศที่เหลื่อมค้ำจางจากการกร่อนหรือผิวน้ำตักค้ำจางจากการกร่อน (Erosion surface)

จังหวัดชลบุรี อำเภอบ้านค่าย ปลวกแดง จังหวัดระยอง หินพื้นของสัณฐานภูมิประเทศแบบนี้ส่วนใหญ่เป็นหินแกรนิตและควอร์ตไซต์ นอกจากนี้ยังพบหินพื้นที่เป็นทราย หินดินดาน และหินฟิลไลต์ บริเวณทางด้านตะวันออกของจังหวัดระยองลงไปถึงจังหวัดตราด ดินที่พบเป็นดินเนื้อละเอียดปานกลาง ถึงละเอียด มีสีแดง และมีกรวดศิลาแลงปน

7.3 สัณฐานภูมิประเทศที่เกิดจากหินเหลวเย็นตัวหรือที่ราบสูงลาวา (Lava plateau)

พบเป็นบริเวณกว้างพอสมควรบริเวณอำเภอกาฬสินธุ์ โป่งน้ำร้อน จังหวัดจันทบุรี และที่อำเภอบ่อไร่ จังหวัดตราด สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลอนชัน ลักษณะดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวสีแดงหรือสีน้ำตาลปนแดง

7.4 สัณฐานภูมิประเทศที่เป็นภูเขา

สัณฐานภูมิประเทศที่เป็นภูเขาที่สำคัญได้แก่ เทือกเขาจันทบุรีซึ่งประกอบด้วยหินแกรนิต มีความยาว 281 กิโลเมตร มียอดสูงประมาณ 1,600 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลางเทือกเขาที่สำคัญอีกเทือกหนึ่ง คือ เทือกเขาบรรทัด กั้นพรมแดนระหว่างไทยกับกัมพูชา ทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนี้ ยังมีเทือกเขาเดี่ยว อยู่ทางด้านตะวันตกของภาค ในจังหวัดชลบุรี

และระยอง สูงจากระดับน้ำทะเล 250-500 เมตร โดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ที่มีความลาดชันสูง มีเนื้อที่ 4,908,929 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 22.85 ของพื้นที่ภาค (กรมพัฒนาที่ดิน, 2549)

8. ดินในบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้

ดินในบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้ แบ่งออกตามลักษณะพื้นที่ ลักษณะดิน และการใช้ประโยชน์ ดังนี้

8.1 ดินบริเวณชายหาดหรือสันทรายริมฝั่งทะเล (Beach and dune) พบอยู่ใกล้ฝั่งทะเลและเป็นแนวยาวขนานไปกับชายฝั่งและมักจะมียูนิค (lagoon) สลับอยู่กับสันทราย วัตถุประสงค์กำเนิดของดินบริเวณนี้เป็นตะกอนทรายที่น้ำทะเลพัดพามาทับถมกัน ดังนั้นดินจึงมีลักษณะเนื้อดินเป็นทรายจัดหรือเนื้อหยาบตลอดหน้าตัดดิน บางบริเวณพบชั้นดานอินทรีย์ (spodic horizon) ได้แก่ ชุดดินระยอง ชุดดินหัวหิน ชุดดินบ้านทอน และชุดดินพัทธา เป็นต้น การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบันบริเวณนี้มักใช้เป็นที่อยู่อาศัยและเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ

8.2 ดินบริเวณที่ราบลุ่มน้ำทะเลขึ้นถึง (Active tidal flat) มีสภาพพื้นที่ราบเรียบ ในปัจจุบันยังได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลที่พัดพาเอาตะกอนมาทับถม เป็นตะกอนที่มีเนื้อละเอียด จึงให้ดินที่เป็นดินเหนียว การระบายน้ำเลว มีปริมาณเกลืออยู่สูง ได้แก่ ชุดดินตะกั่วทุ่ง ชุดดินบางปะกง ชุดดินท่าจีน และชุดดินชะอำ เป็นต้น การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน บริเวณที่ติดทะเลส่วนใหญ่เป็นป่าชายเลน และถูกบุกรุกทำการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

8.3 ดินบริเวณที่ราบลุ่มน้ำทะเลและน้ำกร่อยเคยขึ้นถึง (Former tidal flat with marine and brackish water deposit) อยู่ถัดเข้ามาจากพื้นที่ราบลุ่มน้ำทะเลท่วมถึงในปัจจุบัน วัตถุประสงค์กำเนิดเป็นตะกอนเนื้อละเอียด ดังนั้นเนื้อดินบริเวณนี้จึงมีลักษณะเป็นดินเหนียว การระบายน้ำเลว มักพบจุดประสีเหลืองฟางข้าว (jarosite) ในตอนบนของหน้าตัดดิน และรองรับด้วยตะกอนสีเขียวถึงเทาเข้มของชั้นดินทะเลในตอนล่างของหน้าตัดดิน (Thiramongkol, 1984) ได้แก่ ชุดดินบางน้ำเปรี้ยว ชุดดินรังสิต ชุดดินองครักษ์ ชุดดินมหาโพธิ ชุดดินฉะเชิงเทรา ชุดดินดอนเมือง ชุดดินบางกอก และชุดดินธัญบุรี เป็นต้น การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ทำนา และในบางบริเวณทำการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

8.4 ดินบริเวณสันดินริมน้ำ (Levee deposit) ที่พบในเขตชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้ เป็นบริเวณข้างลำน้ำแคบ ๆ ส่วนใหญ่ เป็นดินที่มีเนื้อละเอียดปานกลางถึงค่อนข้างหยาบ หรือเป็นทราย ได้แก่ ชุดดินรือเสาะ เป็นต้น การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน ปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น และพืชไร่

8.5 ดินบริเวณตะพักลำน้ำ (River terrace) ที่พบในเขตชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้ เป็นบริเวณที่ไม่กว้างนัก ลักษณะดินที่เกิดในบริเวณตะพักลำน้ำมีความแตกต่างกันมาก ขึ้นอยู่กับตะกอนที่น้ำพัดพามาทับถม ดินบริเวณส่วนต่ำของลานตะพักลำน้ำส่วนใหญ่เป็นดินที่มีเนื้อละเอียดถึงเนื้อละเอียดปานกลาง การระบายน้ำค่อนข้างเร็วถึงการระบายน้ำเร็ว ได้แก่ ชุดดินแกลง ชุดดินบางนารา ชุดดินสตูล ชุดดินน้ำกระจาย ชุดดินชลบุรี เป็นต้น การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ทำนา ส่วนดินบริเวณลานตะพักลำน้ำระดับกลางถึงสูงส่วนใหญ่เป็นดินที่มีเนื้อละเอียดปานกลางถึงค่อนข้างหยาบ หรือเป็นทราย ได้แก่ ชุดดินคองหษ์ ชุดดินคลองท่อม ชุดดินนาทวี ชุดดินชุมพร ชุดดินท่าชะชะ และชุดดินสวี เป็นต้น การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน ปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น และพืชไร่

8.6 ดินบริเวณเนินตะกอนรูปพัด (Alluvial fan) และเนินตะกอนรูปพัดที่เกิดติดต่อกัน (coalescing fan) พบบริเวณที่ลาดเชิงเขา เกิดจากการกระทำของน้ำได้พัดพาเอาตะกอนจากที่สูงลงมาสะสมในที่ต่ำ และเป็นที่ราบ ทำให้เกิดเนินตะกอนแผ่คล้ายรูปพัด โดยเฉพาะบริเวณเชิงเขาหินแกรนิต ลักษณะพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาด ดินที่พบส่วนใหญ่เป็นดินทราย ดินร่วนปนทราย ดินร่วนเหนียวปนทรายถึงดินเหนียวปนทราย ได้แก่ ชุดดินสัดหีบ ชุดดินบ้านบึง และชุดดินห้วยโป่ง เป็นต้น การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน ปลูกไม้ยืนต้น และพืชไร่

8.7 ดินที่เหลื่อมตกร้างจากการกร่อนหรือผิวน้ำตกร้างจากการกร่อน (Erosion surface) พบบริเวณจังหวัดชลบุรีจนถึงตอนกลางของจังหวัดระยอง มีสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลูกคลื่นลอนชัน ส่วนใหญ่เป็นหินแกรนิตและควอร์ตไซต์ ลักษณะดินส่วนใหญ่เป็นดินที่มีเนื้อละเอียดปานกลางถึงค่อนข้างหยาบ หรือเป็นทราย การระบายน้ำดี ได้แก่ ชุดดินมาบบอน ชุดดินพังงา และชุดดินท้ายเหมือง เป็นต้น ส่วนบริเวณทางด้านตะวันออกของจังหวัดระยองถึงจังหวัดตราด พบดินที่เกิดจากการตกร้างจากการกร่อนของหินพื้นที่เป็นหินทราย หินดินดาน และหินฟิลไลต์ ดินที่พบเป็นดินเนื้อละเอียดปานกลาง ถึงละเอียด มีสีแดง และมีกรวดศิลาแลงปน ได้แก่ ชุดดินคลองซาก ชุดดินกระบี่ และชุดดินตราด เป็นต้น การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน ปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น และพืชไร่ ส่วนตอนบนของภาคบริเวณจังหวัดฉะเชิงเทรา จังหวัดปราจีนบุรี และจังหวัด

สระแก้ว พบดินที่เกิดจากการตกค้างจากการกร่อนของหินพื้นที่เป็นหินทราย หินดินดาน และหินฟิลาไลต์ ดินที่พบเป็นดินเนื้อละเอียดปานกลาง ถึงละเอียด มีสีแดง และมีกรวดศิลาแลงปน ได้แก่ ชุดดินกบินทร์บุรี และชุดดินบางกล้า เป็นต้น

8.8 ดินที่เกิดจากหินเหลวเย็นตัวหรือที่ราบสูงลาวา (Lava plateau) สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลอนชัน ลักษณะดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวสีแดงหรือสีน้ำตาลปนแดง การระบายน้ำดี ในตอนล่างของภาค บริเวณอำเภอท่าใหม่ และอำเภอโป่งน้ำร้อน จังหวัดจันทบุรี และที่อำเภอบ่อไร่ จังหวัดตราด ส่วนตอนบนพบที่อำเภออรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว ได้แก่ ชุดดินท่าใหม่ ชุดดินหนองบอน ชุดดินโป่งน้ำร้อน และชุดดินโชคชัย เป็นต้น การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน ปลูกพืชไร่ ไม้ผล และไม้ยืนต้น

8.9 ดินที่พบบริเวณที่เป็นภูเขา โดยส่วนใหญ่เป็นดินที่เกิดจากการสลายตัวอยู่กับที่ของหินแกรนิต บริเวณจังหวัดชลบุรี ระยอง และจันทบุรี นอกจากนี้บริเวณเทือกเขาที่กั้นพรมแดนระหว่างไทยกับกัมพูชา ทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือ พบดินที่เกิดจากการสลายตัวอยู่กับที่ของหินทราย หินดินดาน และหินฟิลาไลต์ ดินที่พบเป็นดินลิกปานกลาง ดินต้นถึงชั้นหินพื้น ได้แก่ ชุดดินคลองเต็ง ชุดดินห้วยยอด ชุดดินพะโต๊ะ และชุดดินระนอง เป็นต้น การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน ปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น และเป็นพื้นที่ป่าไม้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. แผนที่สภาพภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ทูกระวางในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ของกรมแผนที่ทหาร (กรมแผนที่ทหาร, 2521)
2. แผนที่ดินของจังหวัดจันทบุรี ตราด ระยอง ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ปราจีนบุรี มาตราส่วน 1:100,000 (กองสำรวจและจำแนกดิน, 2520ก, 2520ข, 2523ก, 2524ก, 2524ข, 2524ค)
3. แผนที่ธรณีวิทยาประเทศไทย มาตราส่วน 1:250,000 ของกรมทรัพยากรธรณี (กรมทรัพยากรธรณี, 2526)
4. แผนที่สภาพการใช้ที่ดินรายจังหวัด มาตราส่วน 1:100,000 บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ของกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2549)
5. เครื่องมือการสำรวจดินภาคสนามมาตรฐาน (เอิบ, 2552; Soil Survey Division Staff, 1993)
6. เครื่องมือ อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ดินทางเคมี ทางกายภาพ ทางแร่วิทยา และทางจุลชีววิทยา
7. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมซอฟต์แวร์

วิธีการ

1. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและวางแผนก่อนออกสำรวจภาคสนาม

1.1 เลือกตัวแทนชุดดินตัวแทนหลักบนที่ดอนบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งดินดอนมีพื้นที่ทั้งหมด 12,626,378 ไร่ ซึ่งเป็นตัวแทนของชุดดินในแต่ละสภาพพื้นที่และมีเนื้อที่

รวมกันทั้งหมด 10,049,991 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 80 ของที่ดอนภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย เพื่อทำการศึกษาและกำหนดจุดในแผนที่บริเวณที่ต้องการศึกษา สำรวจและกำหนดเส้นทางเดินรถ วางแผนการทำงาน ซึ่งเลือกทำใน ชุดดินคลองซาก (Kc) ชุดดินมาบบอน (Mb) ชุดดินสัดหีบ (Sh) ชุดดินห้วยโป่ง (Hp) และชุดดินพังงา (Pga) ที่จัดตั้งโดยกรมพัฒนาที่ดิน โดยใช้ขอบเขตดินจากแผนที่ดินมาตราส่วน 1:100,000 (กองสำรวจและจำแนกดิน, 2520ก, 2520ข, 2523ก, 2524ก, 2524ข, 2524ค)

1.2 กำหนดขอบเขตเพื่อศึกษาความแปรปรวนของดินในชุดดินตัวแทนหลักบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตามแผนที่ชุดดิน ของกองสำรวจดินและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

1.3 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลด้านต่าง ๆ ในบริเวณที่ทำการศึกษา

2. การปฏิบัติงานในภาคสนามและการเก็บตัวอย่างดิน

2.1 เลือกพื้นที่ตามตัวแทนชุดดินตัวแทนหลักบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และกำหนดจุดเก็บตัวอย่างดิน

2.2 ขุดหน้าตัดดินตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ โดยมีขนาดกว้าง 1.5 เมตร ยาว 2 เมตร ลึก 2 เมตร ตกแต่งหน้าตัดดินให้สามารถมองเห็นสัณฐานวิทยาของดินในสนาม ศึกษาสิ่งแวดล้อมพร้อมทำคำอธิบายหน้าตัดดินบริเวณนั้น (เอิบ, 2552)

2.3 การเก็บตัวอย่างดินเพื่อทำการวิเคราะห์ แยกออกเป็น 2 วิธีคือ

2.3.1 ตัวอย่างดินที่ถูกรบกวน (Disturbed soil sample) เก็บดินทุกชั้นตามชั้นกำเนิดดิน (genetic horizon) ที่ได้แบ่งไว้ตลอดหน้าตัดดิน ชั้นละประมาณ 1-2 กิโลกรัม

2.3.2 เก็บตัวอย่างดินที่ไม่ถูกรบกวน (Undisturbed soil sample) เพื่อนำมาศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดิน (hydraulic conductivity) โดยใช้กระบอกลูกแก้ว (core) และเพื่อศึกษาทางจุลสัณฐานวิทยาของดิน โดยใช้กล่องคูเบียนา (kubiena box) โดยเลือกเก็บเฉพาะชั้นที่ต้องการนำมาศึกษา (เอิบ, 2542)

3. การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

3.1 การวิเคราะห์ทางกายภาพ

3.1.1 การวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density) โดยวิธี clod method (Blake and Hartge, 1986)

3.1.2 การวิเคราะห์การกระจายของอนุภาคดิน (particle size distribution) โดยวิธี pipette method (Kilmer and Alexander, 1949)

3.2 การวิเคราะห์ทางเคมี

3.2.1 พีเอชดิน (Soil pH) โดยใช้เครื่องวัดพีเอชดิน (pH meter) ใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำและดินต่อสารละลาย 1 M KCl เท่ากับ 1:1 (National Soil Survey Center, 1996)

3.2.2 สภาพการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity) โดยวัดสภาพการนำไฟฟ้าของสารสกัดอิ่มตัวของดิน (saturation extract) วัดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ด้วยเครื่อง electrical conductivity bridge (Richards, 1954)

3.2.3 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน โดยวิธี Walkley and Black Titration (Walkley and Black, 1934)

3.2.4 ปริมาณไนโตรเจนรวม (Total nitrogen) โดยวิธี Kjeldahl method (Jackson, 1965)

3.2.5 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorous) โดยวิธี Bray II แล้ววัดปริมาณฟอสฟอรัสด้วยเครื่อง spectrophotometer (Bray and Kurtz, 1945)

3.2.6 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available potassium) โดยสกัดด้วย 1 M NH_4OAc ที่เป็นกลาง (pH 7.0) (Pratt, 1965) แล้ววัดปริมาณโพแทสเซียมด้วยเครื่อง atomic absorption spectrophotometer

3.2.7 ปริมาณเบสรวมที่สกัดได้ (Extractable bases) ซึ่งประกอบด้วย แคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม และโซเดียม โดยสกัดด้วยสารละลาย 1 M NH_4OAc ที่เป็นกลาง (pH 7.0) (Thomas, 1987a) แล้ววัดปริมาณด้วยเครื่อง atomic absorption spectrophotometer

3.2.8 ปริมาณสภาพกรดที่สกัดได้ (Extractable acidity) โดยวิธี barium chloride-triethanolamine pH 8.2 (Thomas, 1987b)

3.2.9 ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (Cation exchange capacity) โดยการชิมชะ แคตไอออน ด้วยสารละลาย 1 M NH_4OAc ที่เป็นกลาง (pH 7.0) และแทนที่แอมโมเนียมไอออน ด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์ (10%) ในสภาพเป็นกรด กลั่นหาแอมโมเนียมไอออน แล้วคำนวณ ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดิน (Chapman, 1965)

3.2.10 ค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส (bases saturation percentage) โดยคำนวณจาก ค่าของปริมาณเบสที่สกัดได้ และความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน ($\text{CEC} = \text{extractable bases} + \text{extractable acidity}$) (National Soil Survey Center, 1996) จากสูตร

$$\% \text{ B.S.} = \frac{\text{Sum bases}}{\text{Extractable bases} + \text{Extractable Acidity}} \times 100$$

3.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงแร่ของดิน

3.3.1 การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของแร่ในกลุ่มอนุภาคดินเหนียว โดยวิธีเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ (X-ray diffraction analysis) (Jackson, 1965; Whittig, 1965)

3.3.2 การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของแร่ในกลุ่มอนุภาคทรายแป้งโดยวิธีเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ (Brindley and Brown, 1980)

3.4 การวิเคราะห์หาปริมาณธาตุรวม (Total analysis)

เตรียมตัวอย่างด้วยวิธี pressed powder แล้ววัดปริมาณธาตุรวมโดยใช้เครื่อง X-ray fluorescence spectrophotometer (XRF) (Norris and Hutton 1969; Angela, 1982)

3.5 การวิเคราะห์จุลสัณฐานวิทยาของดิน

ตัวอย่างดินที่เก็บมาจากภาคสนาม โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ มีขั้นตอนการเตรียมทำแผ่นตัดบาง (thin section) เพื่อศึกษาจุลสัณฐานวิทยาของดิน โดยวิเคราะห์ผ่านกล้องจุลทรรศน์ (มรกต, 2532; Brewer, 1976; Bullock *et al.*, 1985) ดังนี้

3.5.1 ถ่ายดินออกจากกล้องจุลทรรศน์ลงในกล่องกระดาษซึ่งบุพลาสติกเรียบร้อยแล้ว พร้อมทั้งเขียนรายละเอียด ชื่อดิน ชั้นดิน และทำลูกศรชี้ทิศทางของตัวอย่างดินที่เก็บ

3.5.2 อบดินให้แห้งภายในตู้อบที่อุณหภูมิประมาณ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-4 สัปดาห์ หรือจนแน่ใจว่าความชื้นในดินไม่มีเหลืออยู่เลย (อุณหภูมิในการอบตัวอย่างดิน ถ้าสูงกว่า 70 องศาเซลเซียส จะทำให้ดินแตก และอินทรีย์วัตถุจะถูกทำลาย) หลังจากนั้นนำมาทำให้แข็งโดยการแทรกสาร (impregnation) ซึ่งเป็นน้ำยาผสมของอัลโพลิต ยูพี 001 อี ที่ใช้เป็นสารเชื่อม เบนโซอิลเปอร์ออกไซด์ เป็นสารทำให้เกิดปฏิกิริยา และสไตรีนโมโนเมอร์ เป็นตัวทำเจือจาง โดยเทน้ำยาที่ผสมดีแล้วลงในกล่องตัวอย่างดิน

3.5.3 นำไปใส่ในตู้อบสุญญากาศ (vacuum drying oven) ที่ความดัน 60 เซนติเมตร พรอท ประมาณ 6-8 ชั่วโมง จึงนำออกมาใส่ตู้ควั่น ต้องคอยเติมน้ำยาให้ท่วมอยู่เสมอ ค่อย ๆ เพิ่มความเข้มข้น และเพิ่มเบนโซอิลเปอร์ออกไซด์ทีละน้อย จนกว่าน้ำยาจะแข็งตัว จึงนำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิประมาณ 35-40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3.5.4 จากนั้นนำมาตัดด้วยเครื่องตัด (diamond saw) ให้หนาประมาณ 5-8 เซนติเมตร นำมาขัดผิวหน้าด้านใดด้านหนึ่งของตัวอย่าง โดยใช้ผงขัดซิลิคอนคาร์ไบด์ (silicon carbide powder) ผสมน้ำมัน นำตัวอย่างดินที่ขัดและเซ็ดให้แห้งเรียบร้อยแล้ว อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 6 ชั่วโมง

3.5.5 นำตัวอย่างดินมาติดบนสไลด์ โดยใช้กาวที่มีส่วนผสมของอัลโพลิต ยูพี 001 อี กับไซโคลเฮกซะโนนเปอร์ออกไซด์ (cyclohexanone peroxide) และโคบอลต์ออกซีเอต (cobaltoctate) หลังจากติดตัวอย่างสไลด์เรียบร้อยแล้ว ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 24 ชั่วโมง

3.5.6 นำตัวอย่างที่ติดสไลด์แล้วมาตัดด้วยเครื่องตัดบาง และขัดด้วยผงขัดหยาบและละเอียด ตามลำดับ จนกระทั่งตัวอย่างมีความหนาประมาณ 0.03 มิลลิเมตร โดยตั้งเกดสีของแร่ควอตซ์ จะมีสีเทา หรือเทาปนเหลือง เมื่อส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดคูห์นและแร่ในสภาพ x-nicols จากนั้นปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ (cover glass) แล้วนำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดคูห์นและแร่ เพื่อศึกษาทางจุลสัณฐานวิทยาของดิน

4. สถานที่ศึกษาและระยะเวลาที่ทำการศึกษา

4.1 สถานที่ศึกษา

4.1.1 ศึกษาภาคสนามบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

4.1.2 การวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการ ใช้ห้องปฏิบัติการภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดิน สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

4.2 ระยะเวลาที่ทำการศึกษา

เริ่มทำการศึกษาในเดือนตุลาคม 2550 และสิ้นสุดการศึกษาในเดือนตุลาคม 2551

5. การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ศึกษาข้อมูลจากผลการวิเคราะห์เพื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินตามแบบของกรมพัฒนาที่ดิน และวิธีการจำแนกสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Sanchez, 1976)

ผลและวิจารณ์

1. ลักษณะทั่วไปและสัณฐานวิทยาสนามของดิน

ลักษณะสภาพแวดล้อมทั่วไป (ตารางที่ 1) และสัณฐานวิทยาสนามของดิน (ตารางที่ 2) ที่ทำการศึกษาทั้ง 5 พืดอน และคำอธิบายหน้าตัดดิน (ภาคผนวก ก)

1.1 ดินพืดอน 1 ชุดดินคลองซาก (Kc) (ภาพที่ 2)

ดินที่ศึกษาอยู่ในบริเวณบริเวณบ้านเขาวังหิน ตำบลห้วยยาง อำเภอแกลง จังหวัดระยอง มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ประมาณ 14 เมตร ลักษณะดินเป็นดินลึก มีพัฒนาการของหน้าตัดดินเป็นแบบ Ap- Bt- Btc-Bv มีความลาดชันประมาณร้อยละ 3 ดินมีการระบายดี มีการซาบซึมน้ำปานกลาง และมีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลาง ขณะทำการศึกษาระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 170 เซนติเมตรจากผิวดิน สภาพการใช้ที่ดิน ขณะทำการศึกษายเป็นยางพารา

ดินบนหนาประมาณ 15/20 เซนติเมตร มีสีผสมของสีน้ำตาลปนเหลืองและ สีน้ำตาล เนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทราย โครงสร้างดินเป็นแบบก้อนเหลี่ยมมุมมนขนาดเล็กถึงปานกลางซึ่งมีความคงทนมาก มีลักษณะทรายหลายสี (variegated sands) ปะปนเล็กน้อย มีช่องว่างขนาดเล็กถึงเล็กมากที่เป็นแบบ vesicular และช่องว่างที่เป็นลักษณะท่อขนาดเล็ก ในสภาพสนามดินเป็นกรดจัด (pH 4.5)

ดินล่างลึก 20-165+ เซนติเมตร มีสีผสมของสีน้ำตาลแก่ สีน้ำตาลปนเหลืองอ่อน สีน้ำตาล และสีเหลืองปนแดง สีผสมของสีเหลืองปนแดงกับสีแดงปนเหลือง สีผสมของสีแดงปนเหลืองกับสีเหลืองปนแดงและสีน้ำตาล สีผสมของสีแดงปนเหลืองและสีเหลืองปนแดง สีผสมของสีเหลืองปนแดงและสีแดงปนเหลือง สีผสมของสีน้ำตาลปนแดงอ่อนกับสีน้ำตาลอ่อน เนื้อดินเป็นดินเหนียวปน และดินเหนียวปนทรายปนปริมาณกรวดมาก โครงสร้างดินเป็นแบบกึ่งก้อนเหลี่ยมมุมมนที่ระดับความลึก 20-32 เซนติเมตร ขนาดปานกลางและขนาดใหญ่ มีความคงทน เป็นแบบก้อนเหลี่ยมมุมมนที่ระดับความลึก 32-52 เซนติเมตร ขนาดปานกลางและขนาดใหญ่ มีความคงทน และเป็นแบบก้อนเหลี่ยมมุมมนที่ระดับความลึก 52- 88 เซนติเมตร ขนาดปานกลางถึงใหญ่มีความคงทน มีการเชื่อมตัวของดินเหนียวเป็นสะพานระหว่างเม็ดทราย พบลักษณะการเคลือบของดิน

ตารางที่ 1 ลักษณะและสภาพแวดล้อมทั่วไปของดินที่ทำการศึกษา

ตัวอย่าง ดิน	ความหนาของ ชั้นดินบน (ซม.)	ความลึก (ซม.)	พัฒนาการของ หน้าตัดดิน	ความลาดชัน (%)	สภาพภูมิ ประเทศ	สัณฐานภูมิประเทศ	วัตถุดิบกำเนิดดิน	การใช้ที่ดิน
Pedon 1	20	165+	Ap- Bt- Btc-Bv	3	Undulating	Dissected lower residual footslope	Wash and local alluvium derived from meta sedimentary rocks namely Quartzite and Phyllite	Rubber
Pedon 2	35	200+	Ap- Bt	2	Almost flat	Lower middle slope of residual hill	Residuum derived from weathered granite	Cassava field trail plot
Pedon 3	23	195+	Ap- Bt	1	Flat	Dissected lower footslope	Mixed wash and local alluvium derived from meta sedimentary rocks and granite	Cassava field
Pedon 4	26	200+	Ap- Bt	4	Undulating	Shoulder slope residual of hill	Residuum derived from weathered granite	Cassava field
Pedon 5	20	200+	Ap- Bt-Bv	3	Undulating	Lower coalescing foot slope	Wash and residuum derived from weathered granite	Rubber intercropped with pineapple

ตารางที่ 2 ลักษณะสัณฐานวิทยาของหน้าตัดดินในบริเวณที่ทำการศึกษา

ชั้นดิน	ความลึก (ซม.)	สีดิน สีจุดประ	เนื้อดิน	โครงสร้าง	การยึดตัว แห้ง, ชื้น, เปื่อย	พีเอชของดิน ในสนาม	ขอบเขต ชั้นดิน	ลักษณะอื่น ๆ
Pedon 1 Typic Kandiudult, clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic								
Ap	0-15/20	Mixed 10YR 5/4, 5YR 4/2	SC	3, f-m, sbk	H, F, MS/MP	4.5	A and S	Few variegated sands, common very fine and fine vesicular and few fine tubular pores, common very fine, fine and medium roots, few traces of dead roots
Bt1	15/20-32	Mixed 10YR 4/3, 10YR 4/6, 7.5YR5/2, 5YR6/6	SC	3, m-c semi abk	VH, F, MS/MP	4.5	C and S	Common faint clay bridges among sand grains, and few faint clay coats on ped faces and pore walls, few variegated sands, few very fine and medium vesicular, few fine simple and dendritic tubular pores, few very fine, fine, medium and coarse roots, few traces of dead roots
Bt2	32-52	Mixed 7.5YR 6/6, 5YR 5/6	SC	3, f-m, abk	H, SF, MS/MP	4.5	C and S	Common faint clay coats on pore walls and ped faces and few faint clay coating among sand grains, common variegated sands and few rock fragments, few very fine and fine roots, few traces of dead roots
Bt3	52-88	Mixed 5YR 5/6, 7.5Y 6/6, 7.5Y 5/2	SC	2, f-m, abk	VH, SF, MS/MP	5	A and S	Common faint clay coats on pore walls and ped faces and few faint clay coating among sand grains, common variegated sands, few vesicular tubular pores, few fine and fine and medium roots, very few traces of dead roots
Btc1	88-100	Mixed 5YR5/6, 7.5YR6/6	vgSC	1, f-m, abk	SH, SF, MS/MP	5	G and S	Few faint clay coatings on pore walls, nodules and concretion surfaces many Fe-Mn oxides nodules and concretions, common very fine vesicular pores, very few and fine roots, very few traces of dead roots
Btc2	100-120	Mixed 5YR 6/6, 7.5YR 6/6	vgSC	1, m, abk	SH, SF, MS/MP	5.0	C and S	Few faint clay coatings on pore walls, nodules and concretion surfaces, many Fe-Mn oxides nodules and concretions, size of

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชั้นดิน	ความลึก (ซม.)	สีดิน สีจุดประ	เนื้อดิน	โครงสร้าง	การยึดตัว แห้ง, ชื้น, เปื่อย	พีเอชของดิน ในสนาม	ขอบเขต ชั้นดิน	ลักษณะอื่น ๆ
Btc3	120-145	Mixed 5YR 6/4, 5YR 7/1, 10YR 5/8, 5YR4/6	vgSC	1, m, abk and	SH, SF, MS/MP	4.5	C and S	nodules and concretion increases with depth, common very fine vesicular pores, very few very fine and fine roots Few faint clay coatings on pore walls, nodules and concretion surfaces many Fe-Mn oxides nodules and concretions, size of nodules and concretion increase with depth, common very fine vesicular pores, very few very fine and fine roots
Bv	145-165+	Mixed 5YR 6/4 5YR 7/1 10YR 5/8 2.5YR 4/6,	vgSC	1, m-c, sbk	H, F, SS/MP	4.5		Few faint clay coats on pore walls, nodules and concretion surfaces, many Fe-Mn oxides nodules and concretions, increase among of nodules and concretions from Btc3, common very fine and fine vesicular pores, very few very fine and fine roots
Pedon 2 Typic Kandiudult, fine, kaolinitic, isohyperthermic								
Ap1	0-18	10YR 6/2	SL	2, f-m, sbk	H, SF, SS/SP	4.5	C and S	Common variegated sands, common very fine vesicular pores, few traces of dead roots
Ap2	18-35	Mixed 10YR 6/3, 10YR 6/2	SL	2, f-m, sbk	H, SF, SS/SP	4.0	A and S	Common faint clay bridges among sand grains, common variegated sands, common very fine and fine vesicular pores, few traces of dead roots
Bt1	35-65	Mixed 10YR 6/3, 10YR 6/2	SCL	2, f-m, abk	H, F, MS/MP	4.0	C and S	Few clay bridges among sand grains, few faint clay coats on pore walls and ped surfaces, common variegated sands, few quartz fragments, common very fine, fine vesicular and few fine tubular pores, few very fine and medium roots
Bt2	65-98	Mixed 10YR 6/3, 10YR 7/2	SC	2, m-c semi-abk	H, F, VS/VP	4.0	C and S	Common clay bridges among sand grains, common faint clay coats on pore walls and ped surfaces, common variegated sands,

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชั้นดิน	ความลึก (ซม.)	สีดิน สีจุดประ	เนื้อดิน	โครงสร้าง	การยึดตัว แห้ง,ชื้น,เปียก	พีเอชของดิน ในสนาม	ขอบเขต ชั้นดิน	ลักษณะอื่น ๆ
Bt3	98-130	Mixed 10YR 6/3,10YR 7/2, 10YR 5/6	SCL	2, f-m semi abk	SH, F, MS/MP	4.5	C and S	few quartz fragments, few very fine, common fine vesicular and few fine tubular pores, few very fine and medium roots Few clay bridges among sand grains, common faint clay coats on pore walls and ped surfaces, common variegated sand, few quartz fragments and few fine cracks, comon very fine, and fine vasicular and few fine tubular pores, very few very fine roots few traces of dead roots
Bt4	130-150	Mixed 10YR 7/4, 10YR 7/2, 10YR 6/8, 2.5YR4/8	SCL	2, f-m semi abk	SH, SF, MS/MP	4.5	C and S	Few clay bridges among sand grains, faint clay coatings on pore walls and ped surfaces, many variegated sands, few fine cracks, few very fine, common fine vesicular and few fine tubular pores, very few very fine roots, few traces of dead roots
Bt5	150-172	10YR 6/3, 10YR 7/2, 5YR 5/6, 10YR 6/8	SCL	2, m-c semi abk	SH, SF, MS/MP	4.5	C and S	Few faint clay coats on pore walls mainly, many variegated sands, few fine cracks and few large spots of iron oxides coated sands; few very fine, common fine vesicular and few fine tubular pores, very few very fine, fine roots, few traces of dead roots, fine cracks and few large spots of iron oxides coated sands
Bt6	172-200+	10YR 7/4, 10YR 7/2 10YR 6/8, 2.5YR 4/8	sgSCL	2, m-c semi abk	SH, SF, MS/MP	4.5		Common faint clay bridges among sand grains, faint clay coats on pore walls and ped faces; few variegated sands and quartz fragments, few very fine, common fine medium vesicular and few fine tubular pores, practically no roots, common large spots of iron oxides coated sands
Pedon 3 Typic Kandiuult coare-loamy,mixed, isohyperthermic								
Ap1	0-10	10YR 5/2,	LfS	1, f-m, sbk	SH, Fri,	5.5	C and S	Common variegated sands, many very and fine vesicular pores;

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชั้นดิน	ความลึก (ซม.)	สีดิน สีจุดประ	เนื้อดิน	โครงสร้าง	การยึดตัว แห้ง, ชื้น, เปียก	พีเอชของดิน ในสนาม	ขอบเขต ชั้นดิน	ลักษณะอื่น ๆ
Ap2	10-23	10YR 3/1 10YR 5/3, 10YR 7/4, 10YR 3/1	LfS	1, f-m semi abk	SS/SP SH, Fri, SS/SP	5.5	C and S	many very fine roots, few traces of dead roots Common variegated sands and spot accumulation of organic matter, few very fine and common fine vesicular pores, few very fine and fine roots, few traces of dead roots
AB	23-42	10YR 5/3, 10YR 4/2, 7.5YR 6/4	LS	1, f-m semi abk	SH, Fri, SS/SP	5.5	C and S	Few faint spotted clay bridges among sand grains, common variegated sands and spotted accumulation of organic matter, few very fine and common fine vesicular pores, few very fine and fine roots
Bt1	42-75	10YR 5/3, 10YR 6/4	SL	1, f-m, sbk	SH, Fri, SS/SP	5.5	C and S	Few faint spotted clay bridges among sand grains; common variegated sands and spotted accumulation of organic matter, few very fine and common fine vesicular pores, few very fine and fine roots
Bt2	75-100	10YR 6/3, 10YR 5/3, 10YR 3/1	SL	1, f-m, sbk	SH, Fri, SS/SP	6.0	C and S	Few faint spotted clay bridges among sand grains; common variegated sands, few very fine and common fine vesicular pores, few very fine and fine roots, a large krotovinas as a longitudinal band
Bt3	100-130	10YR 7/3, 10YR4/3	SL	1, f-m, sbk	SH, Fri, SS/SP	5.0	C and S	Few faint spotted clay bridges among sand grains, common variegated sands and spot accumulation of quartz fragments and size of quartz fragments increase, few very fine and common fine vesicular pores, few very fine and fine roots
Bt4	130-158	10YR 7/4 10YR 5/3	SL	1, f-m, sbk	SH, Fri, SS/SP	5.0	C and S	Few faint spotted clay bridges among sand grains; common variegated sands and spot accumulation of quartz fragments and size of quartz fragments increase; few very fine and common fine

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชั้นดิน	ความลึก (ซม.)	สีดิน สีจุดประ	เนื้อดิน	โครงสร้าง	การขีดตัว แห้ง, ขึ้น, เปียก	พีเอชของดิน ในสนาม	ขอบเขต ชั้นดิน	ลักษณะอื่น ๆ
Bt5	158-195+	10YR 6/4, 10YR 5/3	sgSL	1, f-m, sbk	SH, Fri, SS/SP	5.0	C and S	vesicular pores, very few very fine and fine roots Few faint clay coatings on pore walls and nodule surfaces, common quartz variegated sands, spot accumulation of quartz fragments and sizes of fragments increases, few spotted accumulation of iron and manganese oxides, few very fine and common fine vesicular pores; very few very fine and fine roots, size of quartz fragments increases
Pedon 4 Typic Peleudult, fine-loamy, mixed, isohyperthermic								
Ap1	0-12	10YR 6/8, 10YR 7/4,	SL	2, f-m, sbk	H, SF, SS/SP	6.0	C and S	Few variegated sands and common quartz fragments, common very fine, fine and few medium vesicular and fine tubular pores, common very fine and fine roots and few coarse roots, common traces of dead roots
Ap2	12-26	10YR 6/4, 7.5YR 6/6, 5YR 5/6	SL	2, f-m semi abk	H, SF, SS/SP	5.5	C and S	Few faint clay coats on pore walls, few variegated sands and common quartz fragments, common very fine and fine vesicular pores, few medium vesicular and fine tubular pores, common very fine and fine roots, few traces of dead roots
Bt1	26-40	5YR 6/8, 5YR 6/6	SL	2, f-m semi abk	H, SF, SS/SP	5.0	C and S	Few faint clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls, very few variegated sands and common quartz fragments, few very fine and common fine vesicular and few fine tubular pores, few very fine and fine roots, few traces of charcoal fragments
Bt2	40-60	5YR 6/8, 7.5YR 6/6	SL	2, f-m semi abk	SH, SF, SS/SP	5.0	G and S	Few faint clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls, very few variegated sands and common quartz fragments, few very fine, fine and medium vesicular and few fine tubular pores, few very fine and fine roots, few charcoal fragments and few traces of dead roots

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชั้นดิน	ความลึก (ซม.)	สีดิน สีจุดประ	เนื้อดิน	โครงสร้าง	การยึดตัว แห้ง, ชื้น, เปียก	พีเอชของดิน ในสนาม	ขอบเขต ชั้นดิน	ลักษณะอื่น ๆ
Bt3	60-80	5YR 6/8	coSL	2, f-m, sbk	SH, SF, SS/SP	5.5	G and S	Few faint clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; very few variegated sands and common quartz fragments; few very fine, fine and medium vesicular and few fine tubular pores; few very fine and fine roots; few charcoal fragments and few traces of dead roots
Bt4	80-110	5YR 6/8 5YR 5/6	coSL	2, f-m, sbk	SH, SF, SS/SP	5.0	C and S	Few faint clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; very few variegated sands and common quartz fragments; very few very fine, few fine and medium vesicular and very few fine tubular pores; few very fine and fine roots; very few traces of dead roots
Bt5	110-140	5YR 6/8	sgcoSL	2, f-m, sbk	SH, SF, SS/SP	5.5	C and S	Very few faint clay coats on pore walls; very few variegated sands and common quartz fragments; very few very fine, few fine and medium vesicular and very few fine tubular pores; few very fine and fine roots; very few traces of dead roots
Bt6	140-170	5YR 6/8, 7.5YR 5/3	gcoSL	2, f-m, sbk	SH, SF, SS/SP	6.0	C and S	Very few faint clay coats on pore walls; very few variegated sands and common quartz fragments; very few very fine, few fine and medium vesicular and very few fine tubular pores; practically no roots
Bt7	170-200+	5YR 6/8) 7.5YR 6/6	gcoSL	2, f-m, sbk	SH, SF, SS/SP	6.0	C and S	Very few faint clay coats on pore walls; very few variegated sands and many quartz fragments; very few very fine and fine, common medium vesicular and very few fine tubular pores; practically no roots

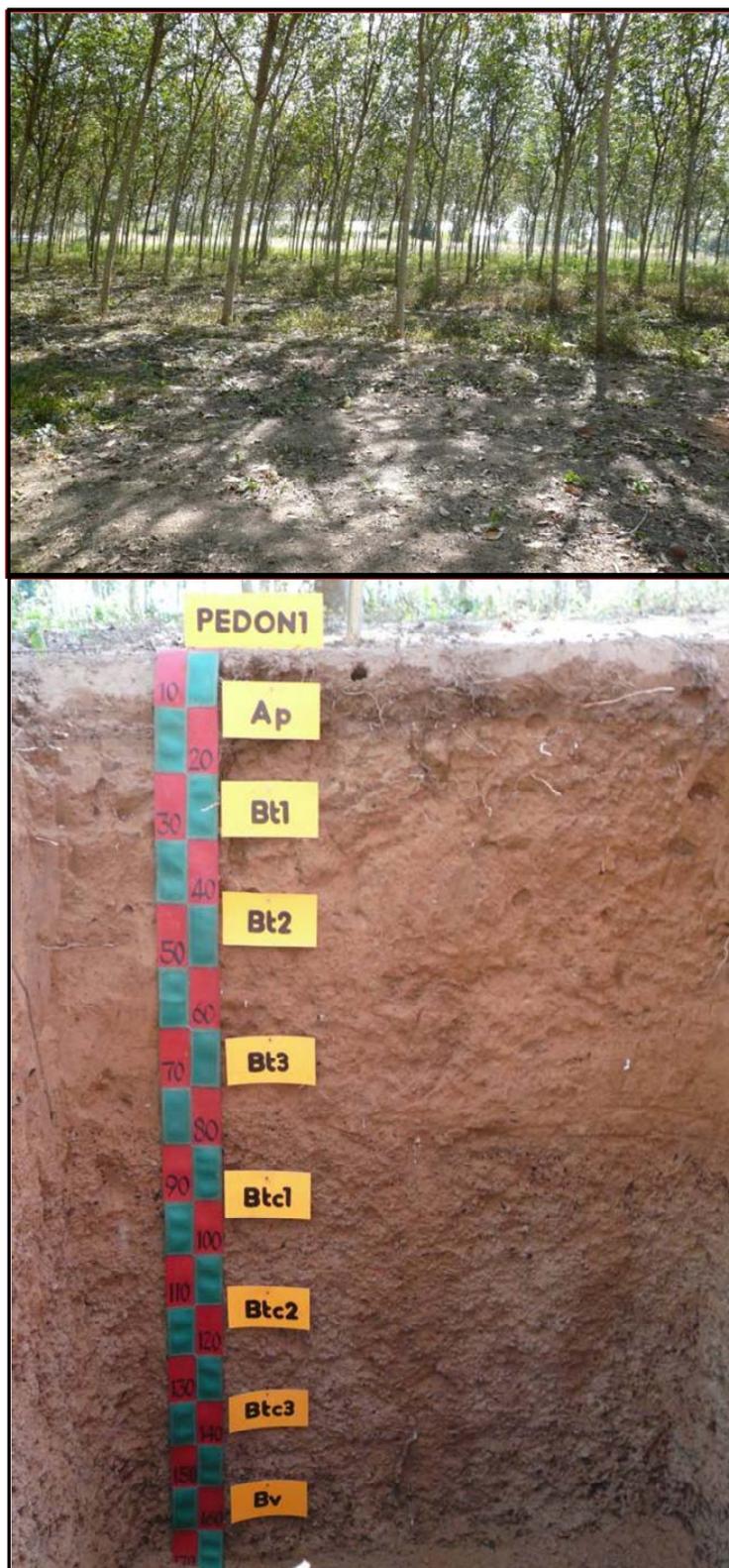
ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชั้นดิน	ความลึก (ซม.)	สีดิน สีจุดประ	เนื้อดิน	โครงสร้าง	การยึดตัว แห้ง, ชื้น, เปื่อย	พีเอชของดิน ในสนาม	ขอบเขต ชั้นดิน	ลักษณะอื่น ๆ
Pedon 5 Typic Kandiudult fine, kaolinitic, isohyperthermic								
Ap	0-20	10YR 5/2, 10YR 6/4, 10YR 7/2	SL	2, f-m, semi abk	SH, SF, SS/SP	4.0	A and S	Very few faint clay coats on pore walls and clay bridges among sand grains; few fine variegated sands; few very fine and common fine vesicular and few fine tubular pores, common very fine, fine and medium roots, common medium and few large pores and few traces of dead roots
Bt1	20-48	10YR 7/4, 10YR 5/2, 10YR 8/2	SCL	2, f-m, semi abk	H, SF, MS/MP	4.5	C and S	Few faint clay coats on pore walls and clay bridges among sand grains, few fine variegated sands, few very fine and fine vesicular pores and few fine tubular pores, few very fine and fine roots, two large remnant of ant's nest and few large pores and few traces of dead roots
Bt3	78-110	10YR 7/4, 2.5Y 8/1 <hr/> 7.5 YR 5/8 5YR 6/8	SC	2, f-m, semi abk	H, F, MS/MP	5.0	C and S	Common faint clay coats on pore walls and ped faces and few faint clay bridges among sand grains, few variegated sands, few fine cracks and few fine soft iron oxides nodules, few very fine and fine vesicular and few fine tubular pores, very few very fine and fine roots, few vertical cracks across horizon thickness
Bt4	110-140	10YR 7/3, 10YR 7/2, 10YR 8/1, 2.5Y, 8/1 <hr/> 7.5YR 6/8, 10YR 6/8	SC	2, f-m, semi abk	H, F, MS/MP	5.0	C and S	Common faint clay coats on pore walls and ped faces and few faint clay bridges among sand grains, few fine variegated sands and few fine iron oxide nodules, common indistinct separations of clays and iron oxides, common very fine and fine vesicular, few medium vesicular and few fine tubular pores, very few very fine and fine roots
Bt5	140-170	10YR 8/1,	SC	2, f-m,	H, F, MS/MP	5.0	C and S	Common faint clay coats on pore walls and ped faces and few

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชั้นดิน	ความลึก (ซม.)	สีดิน สีจุดประ	เนื้อดิน	โครงสร้าง	การยึดตัว แห้ง, ชื้น, เปียก	พีเอชของดิน ในสนาม	ขอบเขต ชั้นดิน	ลักษณะอื่น ๆ
		2.5Y 8/1, 2.5YR 5/6, 5YR 5/8,		semi abk				clay bridges among sand grains, few fine variegated sands, few fine iron oxides nodules and few fine cracks, common very fine and fine faint vesicular, few medium vesicular and few fine tubular pores, practically no roots, common indistinct separations of clays and iron oxides
Bv	170-200+	10YR 7/4, 10YR 8/1, 7.5YR 5/8, 2.5YR 5/6, 10YR 5/8	sgSC	2, f-m, semi abk	H, F, MS/MP	4.5	C and S	Common faint clay coat and ferri-argillan coats on pore walls and ped faces, few fine variegated sands, few fine iron oxides nodules and few fine cracks; few very fine, common fine and few medium vesicular and few fine tubular pores; practically no roots, common distinct separations of clays and iron oxides and some parts are semi-hardened

หมายเหตุ	เนื้อดิน	โครงสร้าง	ขอบเขตชั้นดิน	การยึดตัว แห้ง	ชื้น	เปียก	
	SL = sandy loam	1 = weak	m = medium	A = abrupt	L = loose	Fri = friable	NS = nonsticky
	SCL = sandy clay loam	2 = moderate	f = fine	C = clear	SH = slightly hard	Vfri = very friable	SS = slightly sticky
	SC = sandy clay	3 = strong		G = gradual	H = hard	SF = slightly firm	NP = nonplastic
	SiC = silty clay	abk = angular blocky		S = smooth	VH = very hard	F = firm	SP = slightly plastic
	SiCL = silty clay loam	sbk = subangular blocky		W = wavy	S = soft	VF = very firm	MS = moderately sticky
	CL = clay loam	g = granular					MP = moderately plastic
	C = clay	c = coarse					



ภาพที่ 2 ลักษณะภูมิประเทศ และหน้าตัดดินของดินพีคอน 1 บริเวณ บ้านเขาวังหิน ตำบลห้วยยาง อำเภอแกลง จังหวัดระยอง

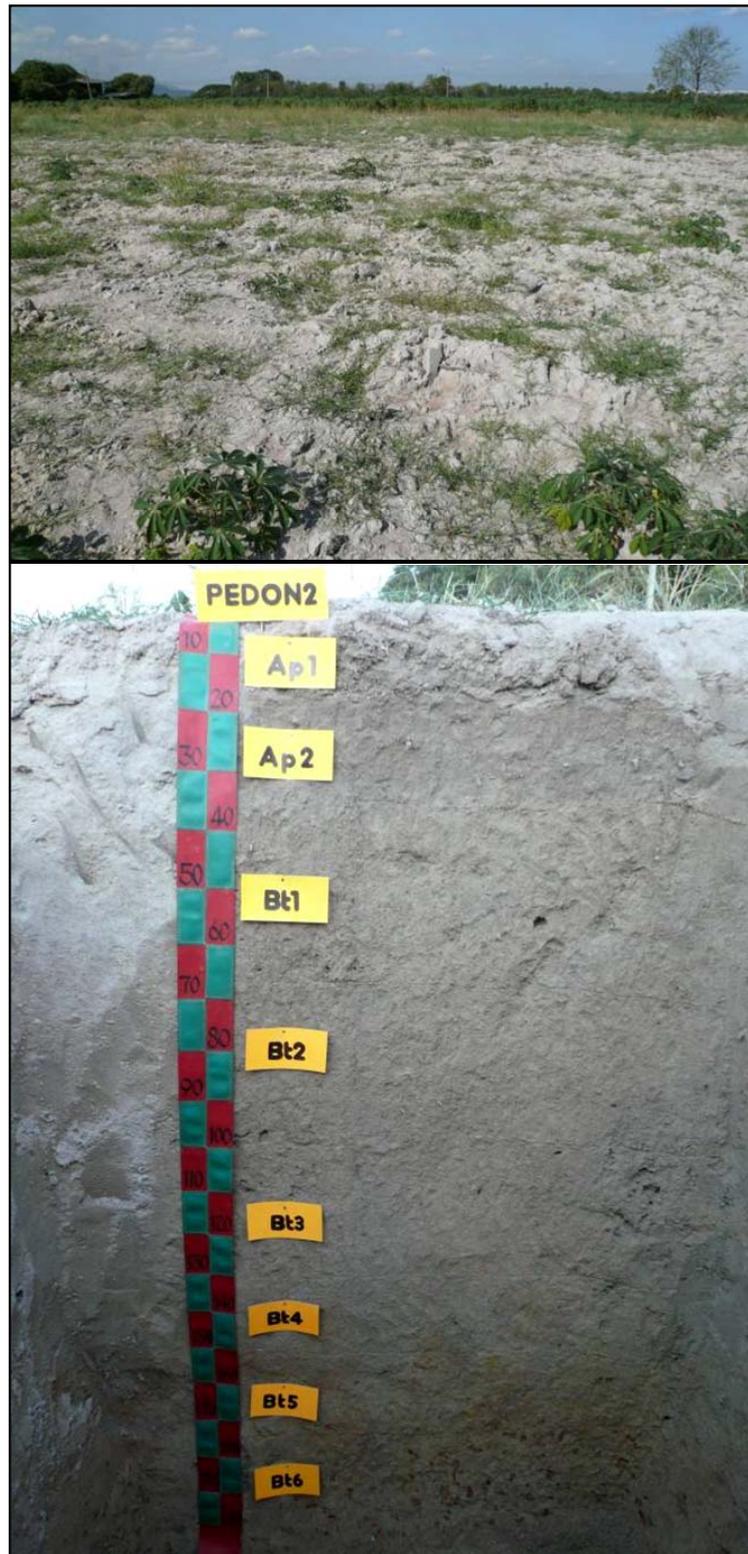
เหนียวเป็นชั้นบางๆ ที่เม็ดดินปริมาณปานกลางและที่ผนังช่องว่างปริมาณเล็กน้อย พิเศษในสนาม เป็นกรดจัดมาก (pH4.5-5.0)

1.2 ดินพืดอน 2 ชุดดินห้วยโป่ง (Hp) (ภาพที่ 3)

บริเวณสถานีพีชไร่ห้วยโป่ง อำเภอห้วยโป่งเหนือ จังหวัดระยอง พื้นที่ที่มีความสูงจากระดับทะเลปานกลาง 37 เมตร ลักษณะดินเป็นดินลึกมาก ดินมีพัฒนาการของหน้าตัดดินแบบ Ap-Bt วัตถุต้นกำเนิดเป็นวัสดุตกค้าง (residuum) จากการผุพังอยู่กับที่ของหินแกรนิต สภาพพื้นที่เป็นบริเวณตอนล่างของเนินเขา มีสภาพภูมิประเทศแบบลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดเทร้อยละ 2 ดินมีการระบายน้ำดี การซาบซึมน้ำปานกลาง และมีการไหลบ่าของน้ำผิวหน้าดินเร็วปานกลาง ขณะทำการศึกษาระดับน้ำใต้ดินลึกกว่า 210 เซนติเมตร สภาพการใช้ที่ดินขณะทำการศึกษาเป็นช่วงพักแปลงหลังจากปลูกมันสำปะหลัง

ดินบนหนาประมาณ 35 เซนติเมตร มีสีเทาปนน้ำตาลอ่อน สีผสมของสีน้ำตาลซีดกับสีน้ำตาลปนเทาในตอนล่าง เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย โครงสร้างดินเป็นแบบก้อนเหลี่ยมมุมมน ขนาดเล็กถึงปานกลางซึ่งมีความคงทนเล็กน้อย มีลักษณะทรายหลายสี (variegated sands) ปะปนเล็กน้อย มีช่องว่างขนาดเล็กถึงเล็กมากที่เป็นแบบ vesicular และช่องว่างที่เป็นลักษณะท่อขนาดเล็กดินในสนามเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5) ในตอนบน และเป็นกรดรุนแรงมาก (pH 4.0) ในตอนล่าง

ดินล่างลึก 35-200+ เซนติเมตร มีสีผสมของสีน้ำตาลซีดกับสีเทาปนน้ำตาลอ่อน สีผสมของสีเหลืองปนแดงกับสีแดงปนเหลือง สีผสมของสีน้ำตาลซีดกับสีเทาอ่อน สีผสมของสีน้ำตาลซีดกับสีเทาอ่อนและสีน้ำตาลปนเหลือง สีผสมของสีน้ำตาลซีดกับสีเทาอ่อน สีผสมของสีน้ำตาลซีดมากกับสีเทาอ่อน พบจุดประสีน้ำตาลปนเหลือง สีแดงปนเหลือง สีเหลืองปนน้ำตาล และสีแดงขนาดเล็กถึงปานกลาง เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย และดินร่วนเหนียวปนทราย โครงสร้างดินเป็นแบบก้อนเหลี่ยมมุมมน ขนาดเล็กยึดและขนาดปานกลาง เป็นแบบกึ่งก้อนเหลี่ยมมุมคมที่ระดับความลึก 65-150 เซนติเมตร ขนาดละเอียดและขนาดปานกลาง มีความคงทนปานกลาง มีการเชื่อมตัวของดินเหนียวเป็นสะพานระหว่างเม็ดทราย พบลักษณะการเคลือบของดินเหนียวเป็นชั้นบางๆ ที่เม็ดดินปริมาณปานกลางและที่ผนังช่องว่างปริมาณเล็กน้อย ดินในสนามเป็นกรดจัดมาก (pH 4.0-4.5)



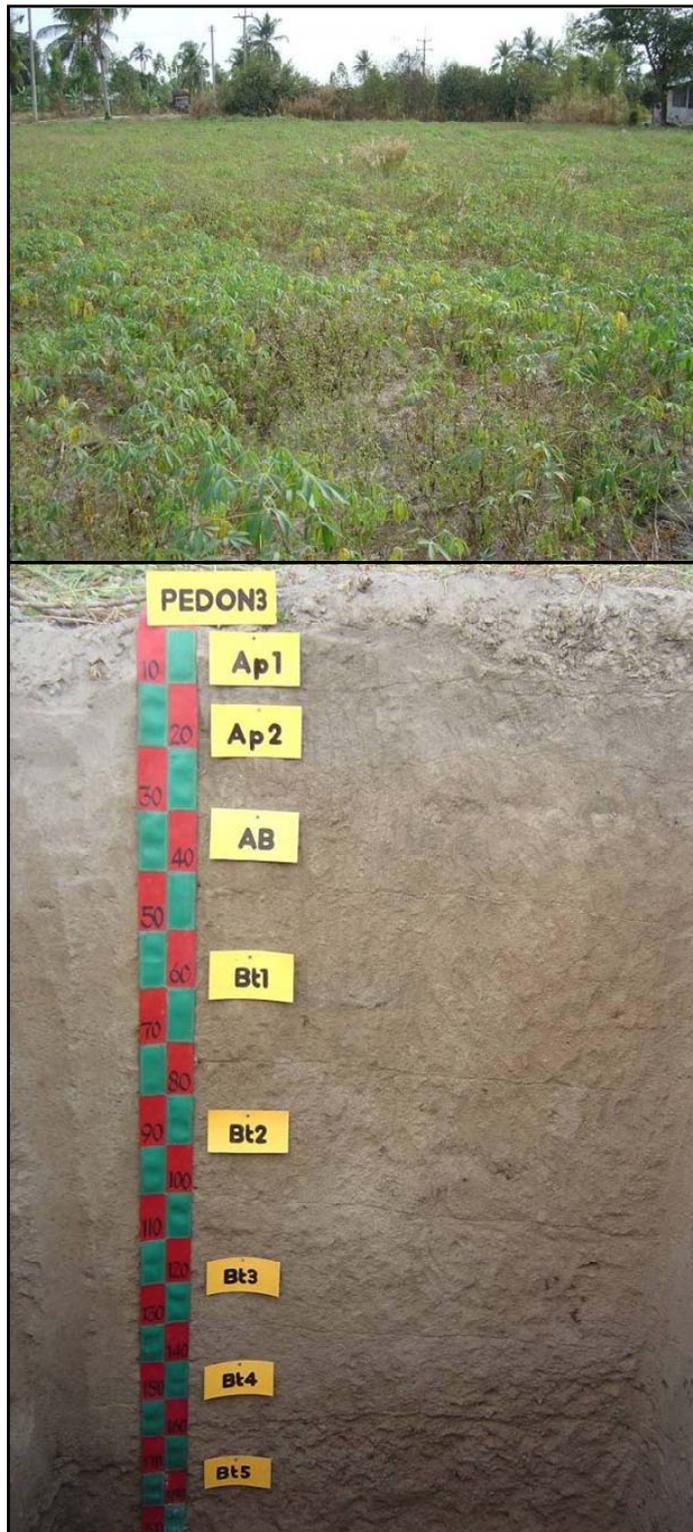
ภาพที่ 3 ลักษณะภูมิประเทศ และหน้าตัดดินของดินพีดอน 2 บริเวณสถานีวิจัยพืชไร่ห้วยโป่ง ตำบลห้วยโป่ง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

1.3 ดินพีคอน 3 ชุดดินสัทธิบ (Sh) (ภาพที่ 4)

บริเวณแปลงมันมันสำปะหลัง บ้านมาบพิททอง อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี มีความสูงจากระดับทะเลปานกลาง 80 เมตร ลักษณะดิน เป็นดินลึกมาก ดินมีพัฒนาการของหน้าตัดดิน เป็น Ap-AB-Bt วัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนผสมล้างผิวดินและตะกอนน้ำพาที่ถล่มลงมา จากหินแปรและหินแกรนิต สภาพพื้นที่เป็นบริเวณส่วนตัดตอนล่างของดินเขา มีสภาพภูมิประเทศแบบลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดเทประมาณ ร้อยละ 2 ดินมีการระบายน้ำดี การซาบซึมน้ำปานกลาง และมีการไหลบ่าของน้ำผิวดินปานกลาง ขณะทำการศึกษาระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 200 เซนติเมตรจากผิว สภาพการใช้ที่ดินขณะทำการศึกษา เป็นพื้นที่ทำการปลูกมันสำปะหลัง และมีวัชพืชท้องถิ่นขึ้นปกคลุม

ดินบนหนาประมาณ 42 เซนติเมตร มีสีผสมของสีน้ำตาลปนเทาและสีเทาเข้มมาก สีผสมของสีน้ำตาลกับสีน้ำตาลซีดมาก และสีเทาเข้มมาก เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายละเอียด โครงสร้างดินเป็นแบบก้อนเหลี่ยมมุมมนขนาดเล็กถึงปานกลางซึ่งมีความคงทนเล็กน้อยในตอนบน และสีผสมของสีน้ำตาลกับสีน้ำตาลปนเทาเข้ม เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย โครงสร้างดินเป็นแบบกึ่งก้อนเหลี่ยมมุมมนขนาดเล็กถึงปานกลางซึ่งมีความคงทนเล็กน้อยในตอนล่าง มีลักษณะทรายหลายสี (variegated sands) ปะปนเล็กน้อย มีช่องว่างขนาดเล็กถึงเล็กมากที่เป็นแบบ vesicular และช่องว่างที่เป็นลักษณะท่อขนาดเล็ก ดินในสนามเป็นกรดจัด (pH 5.5)

ดินล่างลึก 42-195+ เซนติเมตร มีสีผสมของสีน้ำตาลกับสีน้ำตาลปนเหลืองอ่อน สีผสมของสีน้ำตาลซีดกับสีน้ำตาลและสีเทาเข้มมาก สีผสมของสีน้ำตาลซีดมากและสีน้ำตาล สีผสมของสีน้ำตาลซีดมากและสีน้ำตาล สีผสมของสีน้ำตาลปนเหลืองอ่อนและสีน้ำตาล เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย และที่ความลึก 158-195 เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายปนกรวดเล็กน้อย มีลักษณะทรายหลายสี (variegated sands) ปะปนเล็กน้อย มีช่องว่างแบบที่ไม่ต่อเนื่องในดิน (vesicular) ขนาดเล็กถึงเล็กมาก และช่องว่างที่เป็นลักษณะท่อขนาดเล็ก โครงสร้างดินเป็นแบบก้อนเหลี่ยมมุมมน ขนาดเล็กถึงปานกลาง มีความคงทนเล็กน้อย มีการเชื่อมตัวของดินเหนียวเป็นสะพานระหว่างเม็ดทราย พบลักษณะการเคลือบของดินเหนียวเป็นชั้นบางๆ ที่เม็ดดินปริมาณปานกลางและที่ผนังช่องว่าง ปริมาณเล็กน้อย ดินในสนามเป็นกรดจัดมากถึงกรดปานกลาง (pH 5.0-6.0)



ภาพที่ 4 ลักษณะภูมิประเทศ และหน้าตัดดินของดินพีดอน 3 บริเวณบ้านมาบพิกทอง ตำบลห้วยใหญ่ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี

1.4 ดินพีคอน 4 ชุดดินมาบบอน (Mb) (ภาพที่ 5)

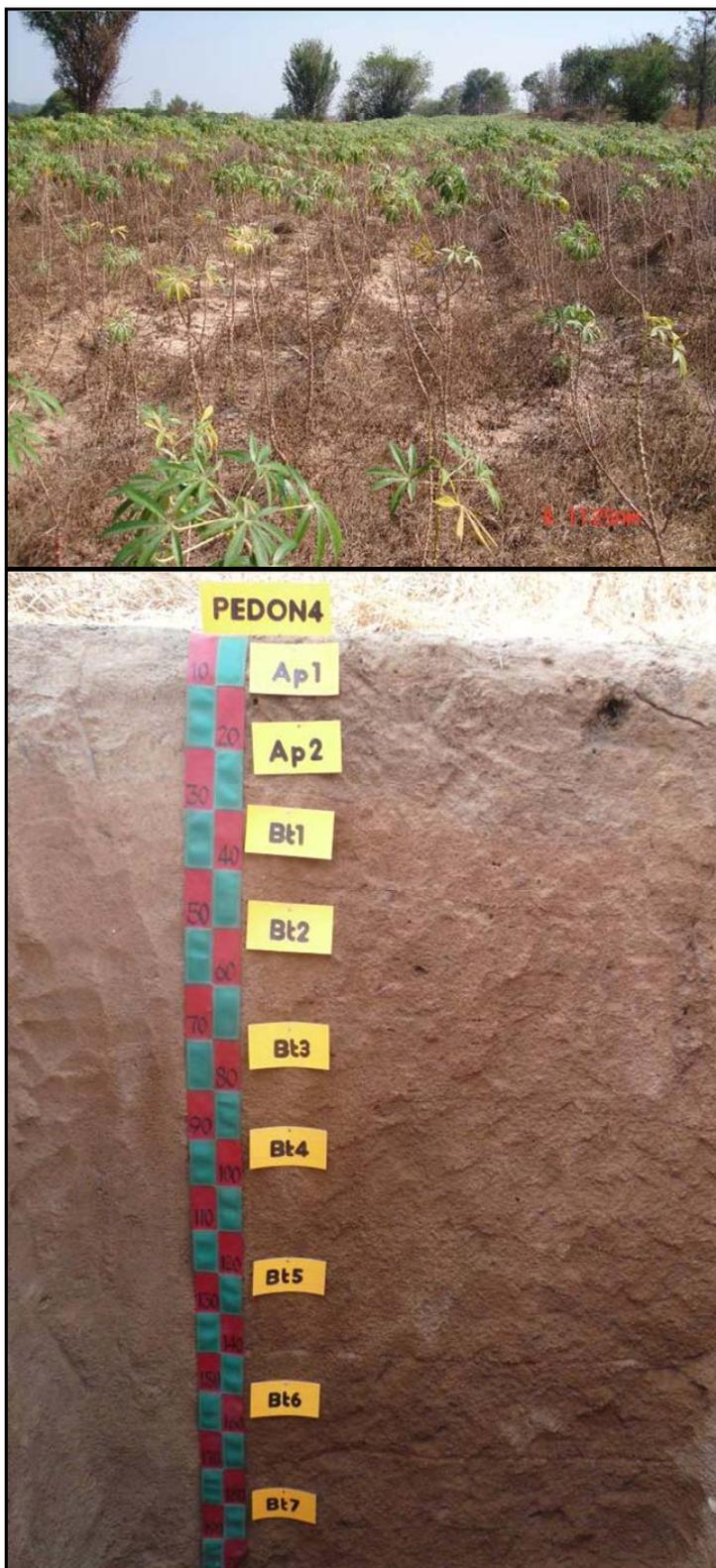
บริเวณบ้านเขาขยาย อำเภอสรีราชา จังหวัดชลบุรี พื้นที่สูงจากระดับทะเลปานกลาง 137 เมตร ลักษณะดินเป็นดินลิกมาก ดินมีพัฒนาการของหน้าตัดดินเป็น Ap-Bt วัตถุต้นกำเนิดดินเป็นวัสดุตกค้างที่สลายตัวจากหินแกรนิตที่มีเนื้อหยาบ สภาพพื้นที่อยู่บริเวณไหล่เขา มีสภาพภูมิประเทศแบบลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดเทประมาณร้อยละ 4 ดินมีการระบายน้ำดี การซาบซึมน้ำปานกลาง และมีการไหลบ่าของน้ำผิวดินปานกลาง ขณะทำการศึกษาระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 200 เซนติเมตรจากผิวดิน สภาพการใช้ที่ดินขณะทำการศึกษา คือในพื้นที่มีการปลูกมันสำปะหลัง

ดินบนหนาประมาณ 26 เซนติเมตร มีสีผสมของสีน้ำตาลปนเหลืองกับสีน้ำตาลซีดมาก และสีน้ำตาลปนเทาเข้ม สีผสมของสีน้ำตาลปนเหลืองอ่อนกับสีน้ำตาลปนแดง และสีแดงปนเหลือง เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย โครงสร้างดินเป็นแบบก้อนเหลี่ยมมุมมนขนาดเล็กถึงปานกลางซึ่งมีความคงทนเล็กน้อย และโครงสร้างดินเป็นแบบกึ่งก้อนเหลี่ยมมุมมนขนาดเล็กถึงปานกลาง มีลักษณะทรายหลายสี (variegated sands) ปะปนเล็กน้อย มีช่องว่างขนาดเล็กถึงเล็กมากที่เป็นแบบ vesicular และช่องว่างที่เป็นลักษณะท่อขนาดเล็ก ดินในสนามเป็นกรดจัด (pH 5.0-5.5)

ดินล่างลึก 26-200+ เซนติเมตร มีสีเหลืองปนแดง สีผสมของสีเหลืองปนแดงกับสีแดงปนเหลือง สีผสมของสีเหลืองปนแดง และสีน้ำตาล เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายที่ความลึก 26-60 เซนติเมตร ดินร่วนเหนียวปนทรายหยาบที่ความลึก 60-110 เซนติเมตร และดินร่วนเหนียวปนทรายหยาบปนกรวดที่ความลึก 110-200 เซนติเมตร มีลักษณะทรายหลายสี (variegated sands) ปะปนเล็กน้อย มีช่องว่างแบบที่ไม่ต่อเนื่องในดิน (vesicular) ขนาดเล็กถึงเล็กมาก และช่องว่างที่เป็นลักษณะท่อขนาดเล็ก โครงสร้างดินเป็นแบบก้อนเหลี่ยมมุมมน ขนาดเล็กถึงปานกลาง มีความคงทนเล็กน้อย มีการเชื่อมตัวของดินเหนียวเป็นสะพานระหว่างเม็ดทราย พบลักษณะการเคลือบของดินเหนียวเป็นชั้นบางๆ ที่เม็ดดินปริมาณปานกลางและที่ผนังช่องว่างปริมาณเล็กน้อย ดินในสนามเป็นกรดจัดมากถึงกรดปานกลาง (pH 5.0-6.0)

1.5 ดินพีคอน 5 ชุดดินพังงา (Pga) (ภาพที่ 6)

บริเวณบ้านชุมชนใน อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง พื้นที่สูงจากระดับทะเลปานกลาง 24 เมตร ลักษณะดินเป็นดินลิกมาก ดินมีพัฒนาการของหน้าตัดดินเป็นแบบ Ap-Bt-Bv วัตถุต้น



ภาพที่ 5 ลักษณะภูมิประเทศ และหน้าตัดดินของดินพีดอน 4 บริเวณบ้านเขาขยาย ตำบลป่อวิน อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

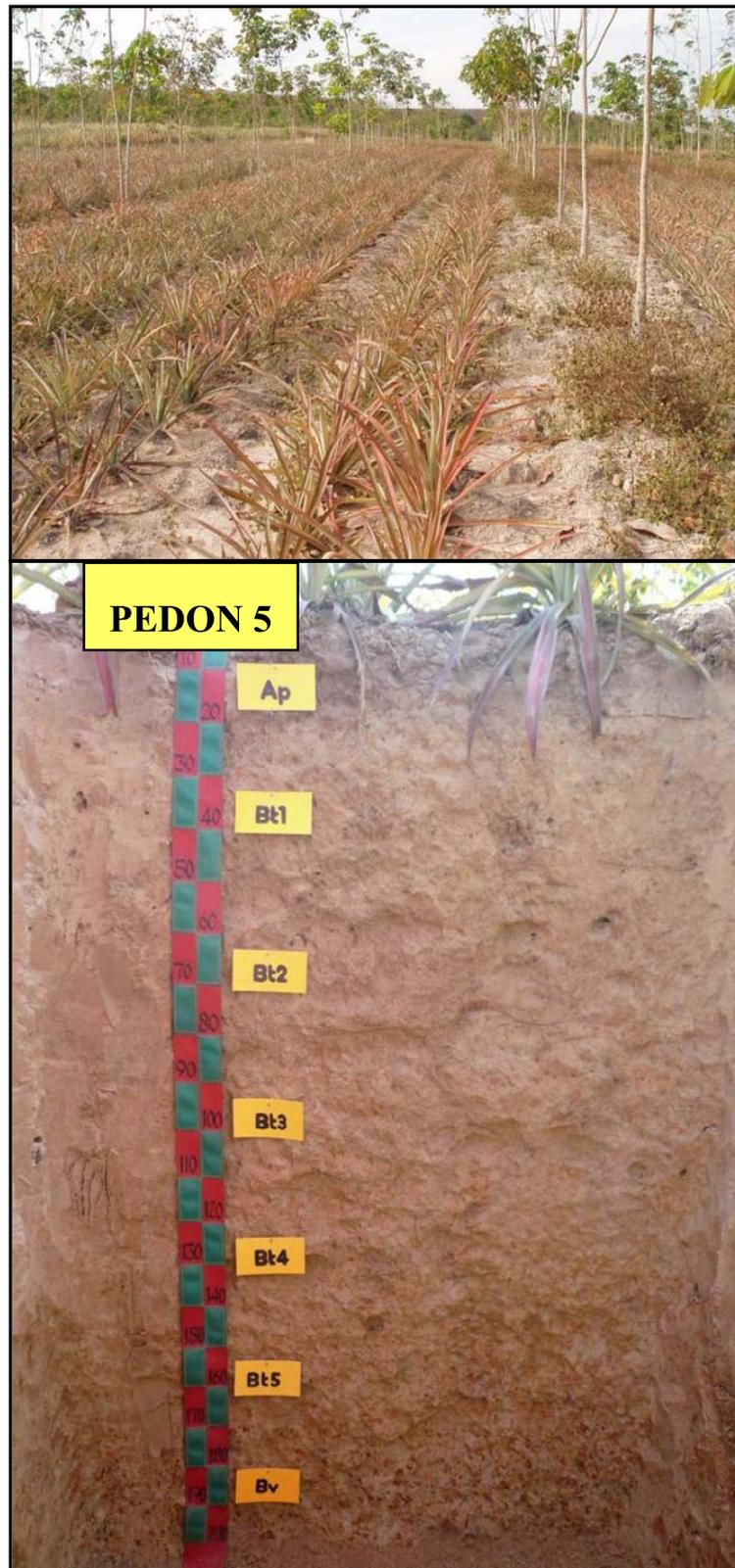
กำเนิดดินเป็นตะกอนล้างผิวดินและวัสดุตกค้างจากการผุพังอยู่กับที่ของหินแกรนิต สภาพพื้นที่เป็น lower coalescing footslope สภาพภูมิประเทศเป็นแบบลูกคลื่นลอนลาด ความลาดเทร้อยละ 3 ดินมีการระบายน้ำดี การซาบซึมน้ำปานกลาง การไหลบ่าของน้ำผิวดินปานกลาง ขณะทำการศึกษาระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 200 เซนติเมตรจากผิวดิน สภาพการใช้ที่ดินขณะทำการศึกษา มีการปลูกยางพารา และมีการปลูกสับปะรดระหว่างแถวของยางพารา

ดินบนหนาประมาณ 20 เซนติเมตร มีสีผสมของสีน้ำตาลปนเทาถึงสีน้ำตาลปนเหลืองอ่อน และสีน้ำตาลซีดมาก เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย โครงสร้างดินเป็นแบบกึ่งก้อนเหลี่ยมมุมคมขนาดเล็กถึงปานกลางซึ่งมีความคงทนเล็กน้อย มีลักษณะทรายหลายสี (variegated sands) ปะปนเล็กน้อย มีช่องว่างขนาดเล็กถึงเล็กมากที่เป็นแบบ vesicular และช่องว่างที่เป็นลักษณะท่อขนาดเล็ก ดินในสนามเป็นกรดรุนแรงมาก (pH 4.0)

ดินล่างลึก 20-200+ เซนติเมตร สีผสมของสีผสมของสีน้ำตาลซีดมากกับสีน้ำตาลปนเทา และสีแดงปนเหลือง สีผสมของสีน้ำตาลปนเหลืองอ่อน และสีน้ำตาลซีดมาก สีผสมของสีน้ำตาลซีดมาก และสีขาว สีผสมของสีน้ำตาลซีดมาก และสีเทาอ่อน เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายที่ความลึก 20-78 เซนติเมตร ดินร่วนเหนียวปนดินเหนียวที่ความลึก 78-200+ เซนติเมตร มีลักษณะทรายหลายสี (variegated sands) ปะปนเล็กน้อย มีช่องว่างขนาดเล็กถึงเล็กมากที่เป็นแบบ vesicular และช่องว่างที่เป็นลักษณะท่อขนาดเล็ก โครงสร้างดินเป็นแบบกึ่งก้อนเหลี่ยมมุมคมขนาดเล็กถึงปานกลาง มีความคงทนปานกลาง มีการเชื่อมตัวของดินเหนียวเป็นสะพานระหว่างเม็ดทราย พบลักษณะการเคลือบของดินเหนียวเป็นชั้นบางๆ ที่เม็ดดินปริมาณปานกลางและที่ผนังช่องว่างปริมาณเล็กน้อย ดินในสนามเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5-5.0)

2. ลักษณะทางจุลทรรศน์วิทยา

จากการศึกษาลักษณะทางจุลทรรศน์วิทยาของดินทั้ง 5 บริเวณ โดยการทำแผ่นตัดบางและใช้กล้องจุลทรรศน์ชนิดคูฮินและแร่ ศึกษาคำอธิบายลักษณะทางจุลทรรศน์วิทยาของดิน (ภาคผนวก ข) โดยยึดหลักการอธิบายลักษณะทางจุลทรรศน์วิทยาของดินตามแบบของ Bullock *et al.* (1985) พบว่าดินมีลักษณะทางจุลทรรศน์วิทยาดังต่อไปนี้

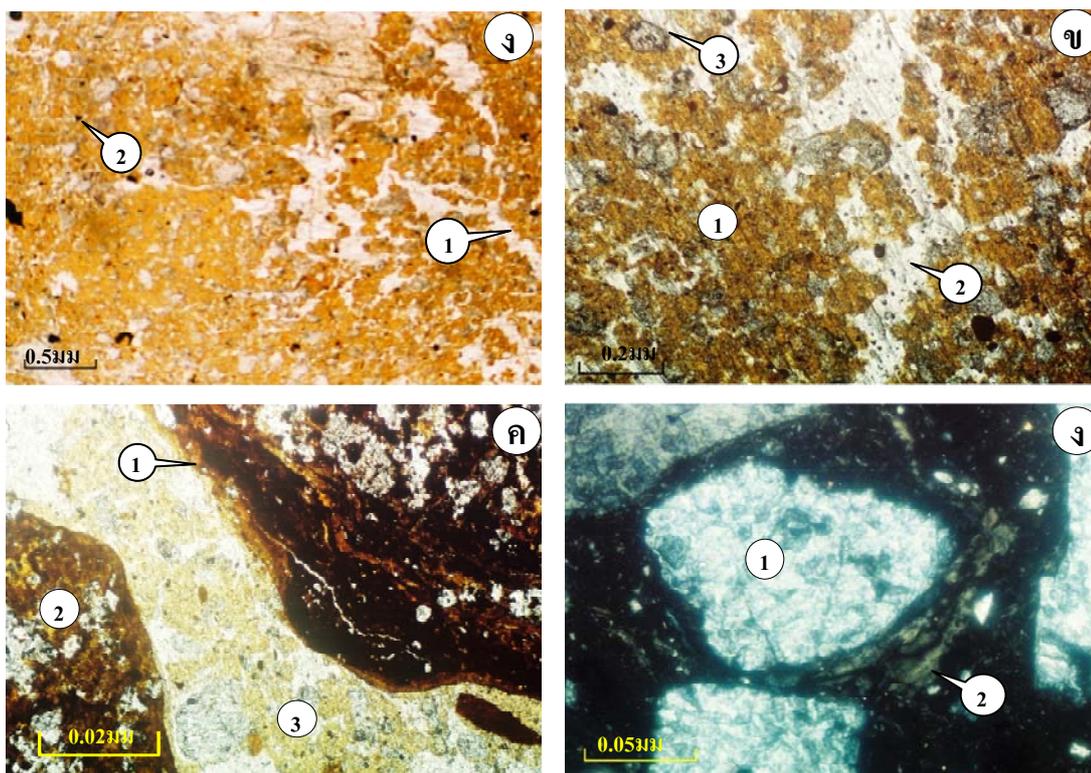


ภาพที่ 6 ลักษณะภูมิประเทศ และหน้าตัดดินของดินพีดอน 5 บริเวณบ้านชุมชโลน อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง

2.1 พีค่อน 1 (ภาพที่ 7)

ดินบน มีโครงสร้างเป็นแบบก้อนเหลี่ยมมุมมน (subangular blocky structure) มีช่องว่างในดินเป็นแบบ planar voids ขนาด 20-50 ไมโครเมตร ประมาณร้อยละ 20 โดยปริมาตร มีอนุภาคขนาดหยาบในเนื้อดินละเอียด (matrix) เป็นแร่ควอตซ์ขนาดทรายแป้งจนถึงทรายละเอียด มีรูปร่างค่อนข้างเหลี่ยม (angular) ถึงค่อนข้างกลม (subrounded) มีการจัดเรียงตัวและการคัดขนาดอยู่ในระดับเลว ส่วนอนุภาคละเอียดที่พบเป็นอนุภาคขนาดดินเหนียวจนถึงขนาดทรายแป้งสีน้ำตาลปนเหลือง ซึ่งอนุภาคหยาบฝังตัวอยู่ในอนุภาคขนาดละเอียดเป็นแบบ porphyric มีการจัดเรียงตัวของอนุภาคละเอียดแบบ undifferentiated b-fabric พบเศษเหลือของพีช อินทรีย์วัตถุชนิด amorphous organic fine material และ punctuation และพบสารพอกก้อนกลมที่มีการเคลื่อนย้ายมากของเหล็กออกไซด์ที่มีการเชื่อมตัวกันแน่น (impregnative nodule) ที่มีขอบเขตชัดเจน

ดินล่าง มีโครงสร้างเป็นแบบก้อนเหลี่ยมมุมมน มีช่องว่างในดินเป็นแบบ planar void ขนาด 20-50 ไมโครเมตร ประมาณร้อยละ 20 โดยปริมาตร มีอนุภาคขนาดหยาบในเนื้อดินละเอียด มีปริมาณเพิ่มขึ้น เป็นแร่ควอตซ์ขนาดทรายแป้งจนถึงทรายละเอียด มีรูปร่างค่อนข้างเหลี่ยม ถึงค่อนข้างกลม มีการจัดเรียงตัวและการคัดขนาดอยู่ในระดับเลว ส่วนอนุภาคละเอียดที่พบเป็นอนุภาคขนาดดินเหนียวจนถึงขนาดทรายแป้งสีน้ำตาลปนเหลือง ซึ่งอนุภาคหยาบฝังตัวอยู่ในอนุภาคขนาดละเอียดเป็นแบบ porphyric มีการจัดเรียงตัวของอนุภาคละเอียดแบบ undifferentiated b-fabric พบเศษเหลือของพีช อินทรีย์วัตถุชนิด amorphous organic fine material และ punctuation และพบสารพอกก้อนกลมของเหล็กออกไซด์ที่มีการเชื่อมตัวกันแน่น (impregnative nodule) ที่มีขอบเขตชัดเจน โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และพบอย่างชัดเจน ส่วนในช่วงล่างของหน้าตัดดิน ช่วงความลึก 88-100 เซนติเมตร (Btc1) สารพอกก้อนกลมที่มีการเคลื่อนย้ายมาของเหล็กออกไซด์ที่มีการเชื่อมตัวกันแน่นมีปริมาณและขนาดเพิ่มขึ้น และการเคลือบของดินเหนียวสีแดงร่วมกับเหล็กออกไซด์ตามผนังช่องว่างมีปริมาณเพิ่มขึ้น ส่วนในช่วงความลึก 120-145 เซนติเมตร (Btc3) มีปริมาณของสารพอกก้อนกลมที่มีการเคลื่อนย้ายมาของเหล็กออกไซด์ที่มีการเชื่อมตัวกันแน่นมีปริมาณและขนาดเพิ่มขึ้น และในช่วงความลึก 145-165 เซนติเมตร (Bv) และพบการเคลือบของดินเหนียวสีแดงร่วมกับเหล็กออกไซด์ตามผนังช่องว่างและบนผิวหน้าของสารพอกก้อนกลม

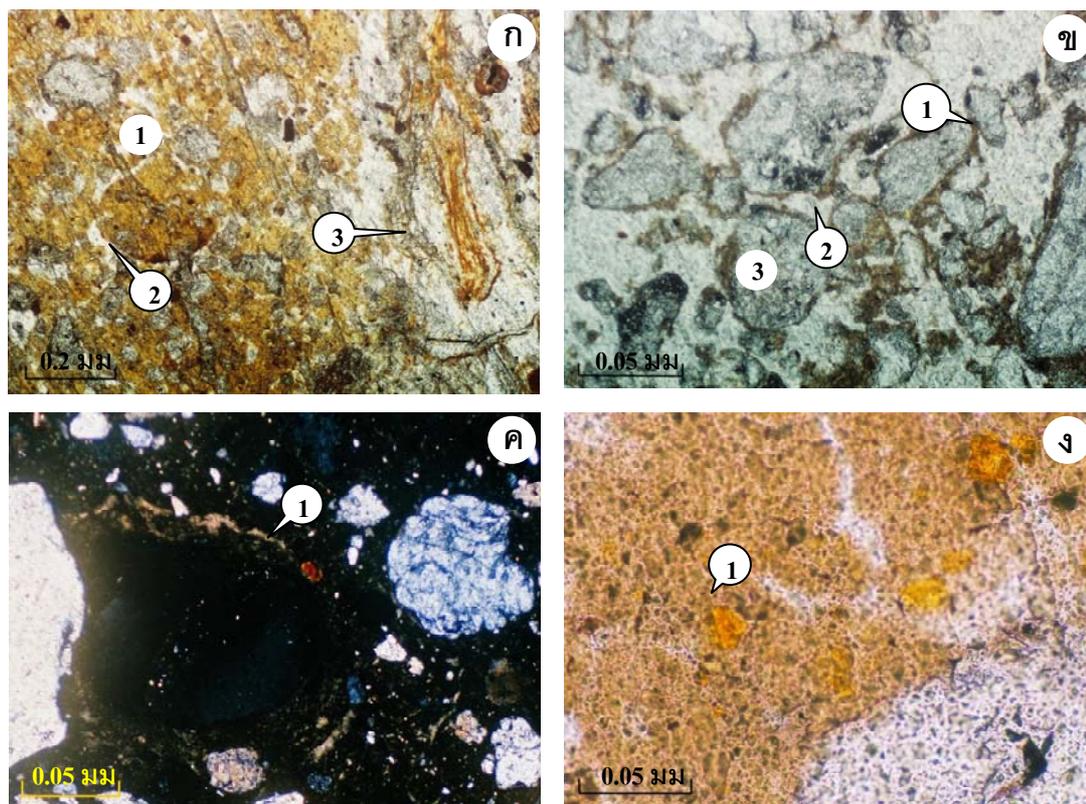


ภาพที่ 7 ลักษณะจุลทรรศน์ฐานวิทยาของดิน ในพีดอน 1

- ก. ช่องว่างแบบท่อ (1) อินทรีย์วัตถุขนาดเล็ก (organic pigment) (2) ของพีดอน 1 ชั้น Ap ช่วงความลึก 0-15/20 เซนติเมตร (ภายใต้สภาพ plane light)
- ข. โครงสร้างแบบก้อนเหลี่ยมมุมมน (subangular blocky structure) (1) ช่องว่างแบบ planar voids (2) แสดงแร่ควอตซ์แบบก้อนกลม (3) ของพีดอน 1 ชั้น Ap ช่วงความลึก 0-15/20 เซนติเมตร (ภายใต้สภาพ plane light)
- ค. การเคลือบของดินเหนียวผสมกับเหล็กออกไซด์ (1) รอบผิวมวลก้อนกลมของเหล็กออกไซด์ที่จับตัวกันแน่น (impregnative nodules) (2) และช่องว่างแบบ planar voids (3) ของดินพีดอน 1 ชั้น Btc1 ความลึก 88-100 เซนติเมตร (ภายใต้สภาพ plane light)
- ง. แร่ควอตซ์ (1) และการเคลือบของดินเหนียว (clay coating) รอบเม็ดแร่ควอตซ์ (2) ของพีดอน 1 Bt1 ช่วงความลึก 20-32 เซนติเมตร (ภายใต้สภาพ cross nicols)

2.2 พีดอน 2 (ภาพที่ 8)

ดินบน มีโครงสร้างเป็นแบบ pellicular structure ร่วมกับ bridged grain structure มีช่องว่างในดินเป็นแบบ simple packing void ขนาด 20-50 ไมโครเมตร ประมาณร้อยละ 30 โดย



ภาพที่ 8 ลักษณะจุลทรรศน์ฐานวิทยาของดิน ในพีดอน 2

- ก. โครงสร้างแบบ pellicular structure (1) ช่องว่างแบบ simple packing voids (2) รากพืช (3) ของพีดอน 2 ชั้น Ap1 ช่วงความลึก 0-18 เซนติเมตร (ภายใต้สภาพ plane light)
- ข. โครงสร้างแบบ bridged grain structure (1) ช่องว่างแบบ simple packing voids (2) ของพีดอน 2 ชั้น Ap1 ช่วงความลึก 0-18 เซนติเมตร (ภายใต้สภาพ plane light)
- ค. การเคลือบของดินเหนียวรอบเม็ดแร่ควอตซ์ (1) ดินพีดอน 2 ชั้น Bt2 ความลึก 65-98 เซนติเมตร (ภายใต้สภาพ cross nicols)
- ง. เศษชิ้นส่วนของอนุภาคดินเหนียว (clay fragment) ที่เคลื่อนย้ายมาสะสม (1) ของพีดอน 2 ชั้น Bt6 ช่วงความลึก 172-200 เซนติเมตร (ภายใต้สภาพ plane light)

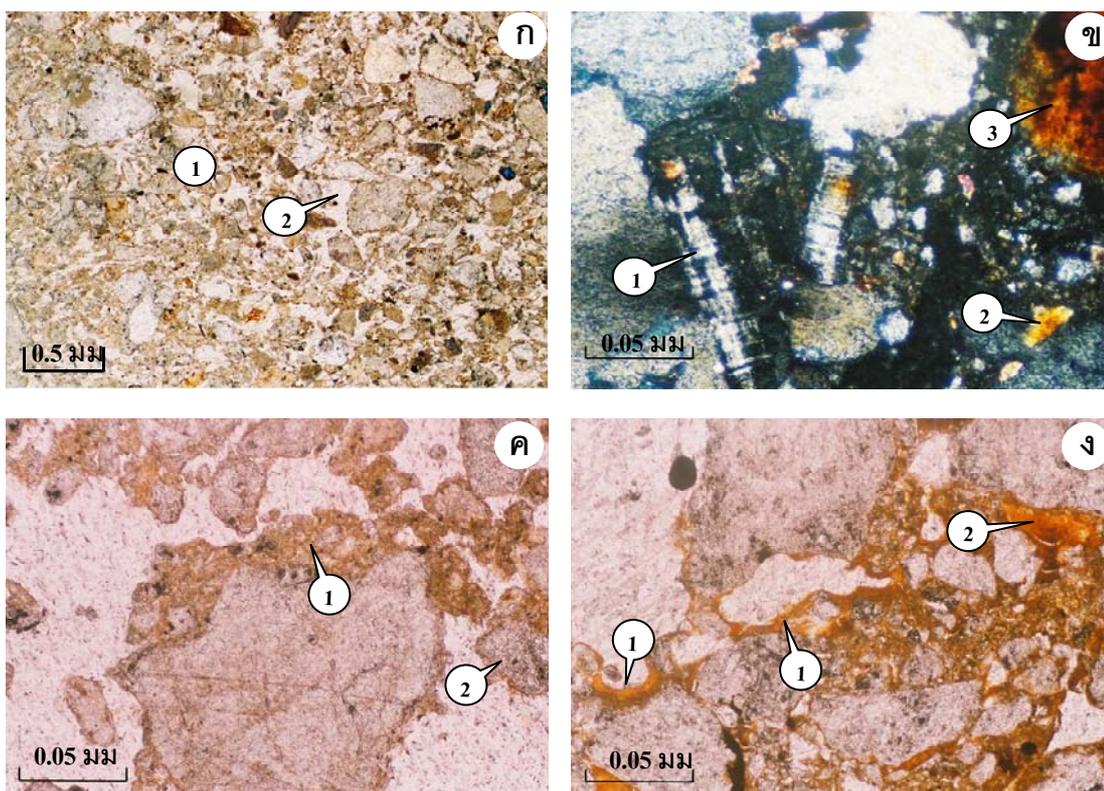
ปริมาตร มีอนุภาคขนาดหยาบในเนื้อดินละเอียด โดยทั่วไปเป็นแร่ควอตซ์ขนาดทรายแป้งจนถึงทรายหยาบมาก มีรูปร่างเป็นก้อนเหลี่ยม (angular) ถึงค่อนข้างกลม มีการจัดเรียงตัวและการคัดขนาดอยู่ในระดับเลว ส่วนอนุภาคละเอียดที่พบเป็นอนุภาคขนาดดินเหนียวจนถึงขนาดทรายแป้งละเอียดสีน้ำตาลปนเทาซีด ซึ่งอนุภาคหยาบฝังตัวอยู่ในอนุภาคขนาดละเอียดเป็นแบบ chitonic

และ gefuric โดยมีการจัดเรียงตัวของอนุภาคละเอียดแบบ undifferentiated b-fabric พบเศษเหลือของพีช อินทรีย์วัตถุชนิด amorphous organic fine material

ดินล่าง มีโครงสร้างเป็นแบบก้อนกลม (granular structure) ขนาดต่าง ๆ มีช่องว่างในดินส่วนใหญ่เป็นแบบ compound packing void และมีแบบ short planar voids ประมาณร้อยละ 15 โดยปริมาตร มีอนุภาคขนาดหยาบในเนื้อดินละเอียด เป็นแร่ควอตซ์ขนาดทรายละเอียด จนถึงทรายแป้ง มีรูปร่างค่อนข้างเหลี่ยม ถึงค่อนข้างกลม มีการจัดเรียงตัวและการคัดขนาดอยู่ในระดับเลว ส่วนอนุภาคละเอียดที่พบเป็นอนุภาคขนาดดินเหนียวจนถึงขนาดทรายแป้งสีน้ำตาลปนเหลือง ซึ่งอนุภาคหยาบฝังตัวอยู่ในอนุภาคละเอียดเป็นแบบ porphyric มีการจัดเรียงตัวของอนุภาคละเอียดแบบ undifferentiated b-fabric พบเศษเหลือของพีช อินทรีย์วัตถุชนิด amorphous organic fine material และ punctuation ในปริมาณที่ลดลง พบสารพอกก้อนกลมของเหล็กออกไซด์ที่มีการเชื่อมตัวกันแน่น ที่มีขอบเขตชัดเจน การเคลื่อนของดินเหนียวสีปนเทาอาจตามผนังช่องว่างประมาณร้อยละ 2 ของพื้นที่แผ่นสไลด์ ในดินช่วงความลึก 130-150 เซนติเมตร (Bt4) การเปลี่ยนแปลงปริมาณของอนุภาคขนาดดินเหนียวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 5 และ ในดินช่วงความลึก 172-200⁺ เซนติเมตร (Bt6) อนุภาคละเอียดที่พบเป็นอนุภาคขนาดดินเหนียวสีเหลือง ขนาดประมาณ 50-100 ไมโครเมตร

2.3 พืดอน 3 (ภาพที่ 9)

ดินบน มีโครงสร้างเป็นแบบ compact grain structure มีช่องว่างในดินเป็นแบบ simple packing voids ประมาณร้อยละ 15 โดยปริมาตร มีอนุภาคขนาดหยาบในเนื้อดินละเอียด โดยทั่วไปเป็นแร่ควอตซ์ขนาดทรายละเอียดมากจนถึงทรายหยาบ มีรูปร่างเป็นก้อนเหลี่ยม ถึงค่อนข้างกลม และพบแร่ควอตซ์แบบกลุ่มผลึก (polycrystalline quartz) มีขนาดอนุภาคทรายหยาบจนถึงทรายหยาบมาก พบแร่เฟลด์สปาร์ และแร่ไมกา (mica) ปริมาณเล็กน้อย ชิ้นส่วนของหินแกรนิตและทัวร์มาลีน (tourmaline) ปริมาณน้อย มีการจัดเรียงตัวและการคัดขนาดอยู่ในระดับเลว ส่วนอนุภาคละเอียดที่พบเป็นอนุภาคขนาดดินเหนียวจนถึงขนาดทรายแป้งละเอียดสีน้ำตาลปนเทา ซึ่งอนุภาคหยาบฝังตัวอยู่ในอนุภาคละเอียดเป็นแบบ chitonic และ gefuric โดยมีการจัดเรียงตัวของอนุภาคละเอียดแบบ stipple จนถึง undifferentiated b-fabric พบเศษเหลือของพีช อินทรีย์วัตถุชนิด amorphous organic material และ organic pigments ในดินช่วงความลึก 23-42 เซนติเมตร (AB) พบอนุภาคขนาดดินเหนียวน้ำตาลปนสีเหลืองเคลือบบนเม็ดดินและในผนังช่องว่าง



ภาพที่ 9 ลักษณะจุลทรรศน์วิทยาของดิน ในพีดอน 3

- ก. โครงสร้างแบบ compact grain structure (1) ช่องว่างแบบ simple packing voids (2) ของพีดอน 3 ชั้น Ap1 ช่วงความลึก 0-10 เซนติเมตร (ภายใต้สภาพ plane light)
- ข. ผลึกแบบแท่งของแร่เฟลด์สปาร์ (1) แร่ไมกาที่แทรกตัวอยู่ในเม็ดแร่ควอตซ์ (2) และมวลก้อนกลมของดินเหนียวที่รวมตัวกับเหล็ก (clay mixed with iron oxide impregnative nodules) (3) ที่จับตัวกันน้อยของพีดอน 3 ชั้น AB ช่วงความลึก 22-42 เซนติเมตร (ภายใต้สภาพ cross nicols)
- ค. การเคลือบของอนุภาคขนาดดินเหนียวและขนาดทรายแป้งบนเม็ดแร่ควอตซ์ (1) แร่ควอตซ์ที่รูปร่างกลม (granular) (2) ของดินพีดอน 3 ชั้น Bt1 ความลึก 42-75 เซนติเมตร (ภายใต้สภาพ plane light)
- ง. การเคลือบของดินเหนียวบนผนังช่องว่าง (1) และการบรรจุดินเหนียว (infill) ในช่องว่าง (2) ของพีดอน 3 Bt5 ช่วงความลึก 158-195 เซนติเมตร (ภายใต้สภาพ plane light)

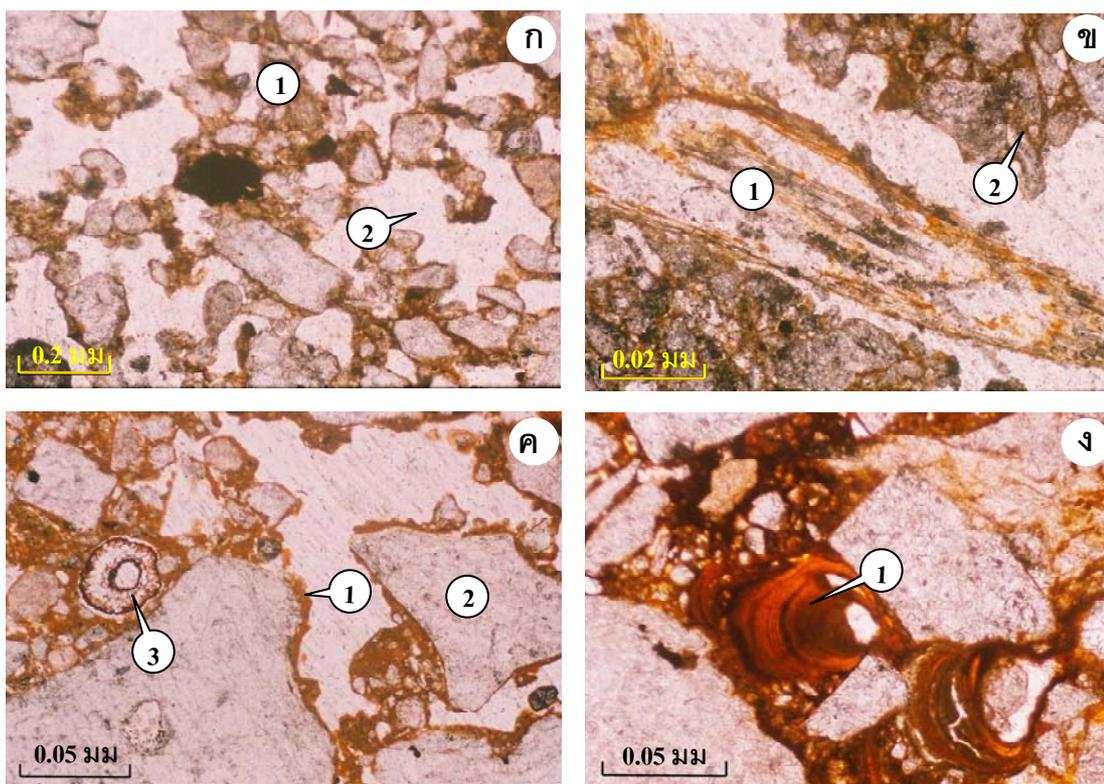
ดินล่าง มีโครงสร้างเป็นแบบ compact grain structure มีช่องว่างในดินเป็นแบบ simple packing voids ประมาณร้อยละ 15 โดยปริมาตร มีอนุภาคขนาดหยาบในเนื้อดินละเอียด

โดยทั่วไปเป็นแร่ควอตซ์ขนาดทรายละเอียดมากจนถึงทรายหยาบ มีรูปร่างเป็นก้อนเหลี่ยม ถึงค่อนข้างกลม มีการจัดเรียงตัวและการคัดขนาดอยู่ในระดับเลว ส่วนอนุภาคละเอียดที่พบเป็นอนุภาคขนาดดินเหนียวจนถึงขนาดทรายแป้งละเอียดสีน้ำตาลปนเทา ซึ่งอนุภาคหยาบฝังตัวอยู่ในอนุภาคขนาดละเอียดเป็นแบบ chitonic และ gefuric โดยมีการจัดเรียงตัวของอนุภาคละเอียดแบบ stipple จนถึง undifferentiated b-fabric พบเศษเหลือของพีช อินทรีย์วัตถุชนิด amorphous organic material และ organic pigments พบอนุภาคขนาดดินเหนียวเคลือบบนแร่ควอตซ์ประมาณร้อยละ 3 ของพื้นที่สไลด์ ในดินช่วงความลึก 185-195⁺ เซนติเมตร (Bt5) พบการบรรจุดินเหนียวกับเหล็กออกไซด์ในช่องว่าง (infilling) ประมาณร้อยละ 3 ของพื้นที่สไลด์ พบสารพอกก้อนกลมของเหล็กออกไซด์ที่มีการเชื่อมตัวกันแน่น

2.4 พืดอน 4 (ภาพที่ 10)

ดินบน มีโครงสร้างเป็นแบบ bridged grain structure มีช่องว่างในดินเป็นแบบ simple packing voids ประมาณร้อยละ 30 โดยปริมาตร และมีประมาณลดลงในตอนล่าง มีอนุภาคขนาดหยาบในเนื้อดินละเอียด (matrix) โดยทั่วไปเป็นแร่ควอตซ์ขนาดทรายหยาบจนถึงทรายหยาบปานกลาง มีรูปร่างค่อนข้างเหลี่ยม (subangular) ถึงค่อนข้างกลม (subrounded) มีการจัดเรียงตัวและการคัดขนาดอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนอนุภาคละเอียดที่พบเป็นอนุภาคขนาดดินจัดเรียงตัวและการคัดขนาดอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนอนุภาคละเอียดที่พบเป็นอนุภาคขนาดดินเหนียวจนถึงขนาดทรายแป้งละเอียดสีน้ำตาลถึงน้ำตาลแก่ ซึ่งอนุภาคหยาบฝังตัวอยู่ในอนุภาคขนาดละเอียดเป็นแบบ gefuric โดยมีการจัดเรียงตัวของอนุภาคละเอียดแบบ undifferentiated b-fabric พบเศษเหลือของพีช อินทรีย์วัตถุชนิด organic pigments นอกจากนี้ยังพบสิ่งที่เกิดขึ้น จากกระบวนการทางดินที่เกี่ยวข้องกับสัต์ขนาดเล็ก และยังพบการบรรจุดินเหนียวสีน้ำตาลปนเหลืองในช่องว่างประมาณร้อยละ 2 ของพื้นที่สไลด์

ดินล่าง มีโครงสร้างเป็นแบบ bridged grain structure มีช่องว่างในดินเป็นแบบ simple packing voids โดยมีอนุภาคขนาดหยาบในเนื้อดินละเอียด โดยทั่วไปเป็นแร่ควอตซ์ขนาดทรายหยาบจนถึงทรายหยาบปานกลาง มีรูปร่างค่อนข้างเหลี่ยมถึงค่อนข้างกลม มีการจัดเรียงตัวและการคัดขนาดอยู่ในระดับปานกลาง ในช่วงชั้นความลึก 60-80 เซนติเมตร (Bt3) พบชิ้นส่วนของหินแกรนิตปริมาณเล็กน้อยที่มีการสลายตัวปานกลาง ในช่วงชั้นความลึก 110-140 เซนติเมตร (Bt5) แร่ควอตซ์มีขนาดใหญ่ขึ้น มีการจัดเรียงตัวและการคัดขนาดอยู่ในระดับเลว ส่วนอนุภาคละเอียดที่พบเป็นอนุภาคขนาดดินเหนียวจนถึงขนาดทรายแป้งละเอียดสีน้ำตาลถึงน้ำตาลแก่ โดยมีแนวโน้ม



ภาพที่ 10 ลักษณะจุลสัณฐานวิทยาของดิน ในพีดอน 4 (ภายใต้สภาวะ plane light)

- ก. โครงสร้างแบบ bridged grain structure (1) ช่องว่างแบบ simple packing voids (2) ของพีดอน 4 ชั้น Ap1 ช่วงความลึก 0-12 เซนติเมตร
- ข. รากพืชพืชขนาดใหญ่ (1) และแร่ควอตซ์ที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม (subrounded) (2) ของพีดอน 4 ชั้น Ap1 ช่วงความลึก 0-12 เซนติเมตร
- ค. การเคลือบของดินเหนียวบาง ๆ รอบเม็ดแร่ควอตซ์ (1) แร่ควอตซ์ที่มีรูปร่างเป็นก้อนเหลี่ยมมน (subangular) (2) และรากพืชขนาดใหญ่ (3) ของดินพีดอน 4 ชั้น Bt1 ความลึก 26-40 เซนติเมตร
- ง. การบรรจุดินเหนียว (infill) ในช่องว่าง (1) ของพีดอน 4 ชั้น Bt7 ช่วงความลึก 170-200 เซนติเมตร

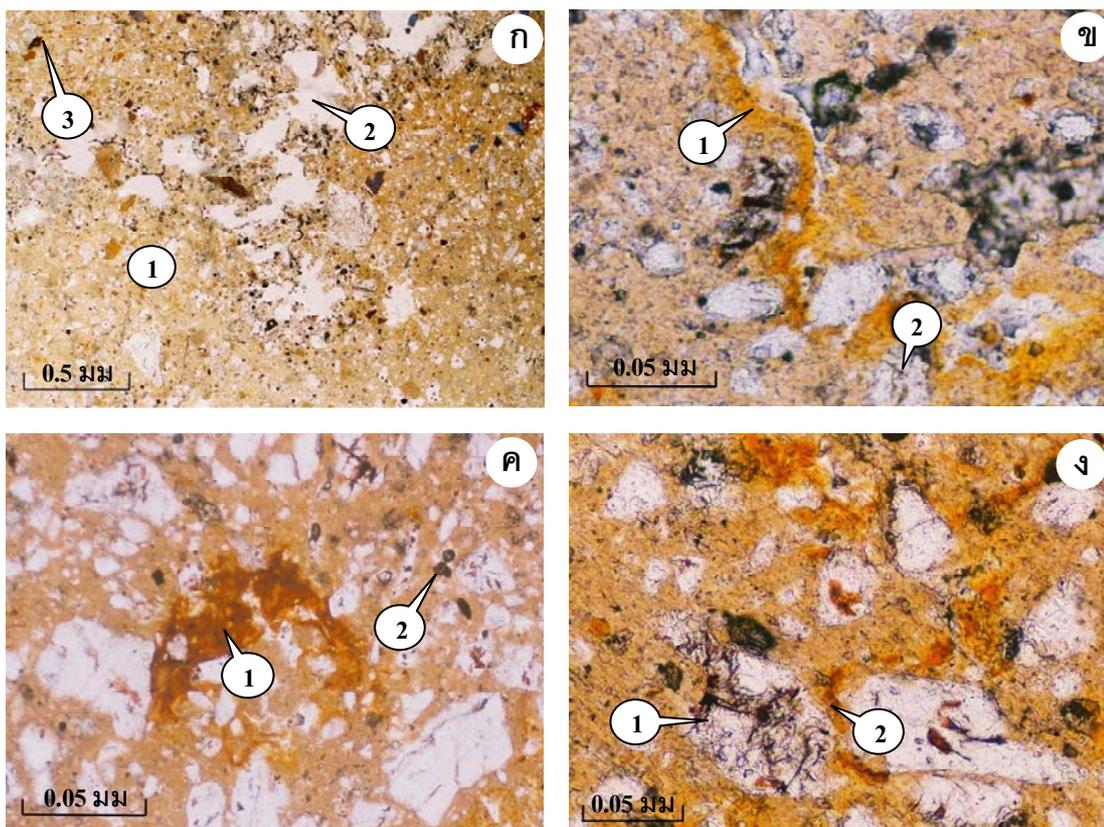
เพิ่มขึ้นจากดินบน ซึ่งอนุภาคหยาบฝังตัวอยู่ในอนุภาคขนาดละเอียดเป็นแบบ gelfuric โดยมีการจัดเรียงตัวของอนุภาคละเอียดแบบ undifferentiated b-fabric และพบสารพอกก้อนกลมของเหล็กออกไซด์ที่มีขอบเขตชัดเจน ขนาด 100-200 ไมโครเมตร และยังพบการบรรจุดินเหนียวสีน้ำตาลปนเหลืองในช่องว่าง ประมาณร้อยละ 2 ของพื้นที่สไลด์ ในช่วงชั้นความลึก 110-140 เซนติเมตร (Bt5) พบการสะสมของอนุภาคดินเหนียวเพิ่มขึ้นร้อยละ 4-5 ของพื้นที่สไลด์

2.5 พืดอน 5 (ภาพที่ 11)

ดินบน มีโครงสร้างเป็นแบบ vughy มีช่องว่างในดินเป็นแบบ vughs ประมาณร้อยละ 10-20 โดยปริมาตร มีอนุภาคขนาดหยาบในเนื้อดินละเอียด โดยทั่วไปเป็นแร่ควอตซ์ขนาดทรายหยาบจนถึงทรายหยาบปานกลาง มีรูปร่างค่อนข้างเหลี่ยมถึงค่อนข้างกลม และพบแร่ควอตซ์ที่มีเหล็กออกไซด์เข้าไปแทรกอยู่ในรอยแตก ขนาด 500-1000 ไมโครเมตร มีการจัดเรียงตัวและการค้ำขนาดอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนอนุภาคละเอียดที่พบเป็นอนุภาคขนาดดินเหนียวจนถึงขนาดทรายแป้งละเอียดสีน้ำตาลถึงน้ำตาลแก่ ซึ่งอนุภาคหยาบฝังตัวอยู่ในอนุภาคขนาดละเอียดเป็นแบบ gefuric จนถึง chitonic โดยมีการจัดเรียงตัวของอนุภาคละเอียดแบบ undifferentiated b-fabric พบเศษเหลือของพืช อินทรีย์วัตถุชนิด organic pigments

ดินล่าง มีโครงสร้างเป็นแบบ vughy structure มีช่องว่างในดินเป็นแบบ vughs ประมาณร้อยละ 10-15 โดยปริมาตร มีอนุภาคขนาดหยาบในเนื้อดินละเอียด โดยทั่วไปเป็นแร่ควอตซ์ขนาดทรายละเอียดจนถึงทรายหยาบปานกลาง มีรูปร่างค่อนข้างเหลี่ยม ถึงค่อนข้างกลม และพบแร่ควอตซ์ที่มีเหล็กออกไซด์เข้าไปแทรกอยู่ในรอยแตก ขนาด 500-1000 ไมโครเมตร มีการจัดเรียงตัวและการค้ำขนาดอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนอนุภาคละเอียดที่พบเป็นอนุภาคขนาดดินเหนียวจนถึงขนาดทรายแป้งละเอียดสีเหลืองซีด ซึ่งอนุภาคหยาบฝังตัวอยู่ในอนุภาคขนาดละเอียดเป็นแบบ gefuric จนถึง chitonic โดยมีการจัดเรียงตัวของอนุภาคละเอียดแบบ undifferentiated b-fabric พบเศษเหลือของพืช และสีที่แสดงว่าเป็นอินทรีย์วัตถุขนาดเล็ก (organic pigments) พบการเคลือบของอนุภาคดินเหนียวสีน้ำตาลปนเหลืองประมาณร้อยละ 4-5 ของพื้นที่สไลด์ ในช่วงชั้นความลึก 140-170 เซนติเมตร (Bt5) พบการเพิ่มขึ้นของอนุภาคดินเหนียว มีการจัดเรียงตัวของอนุภาคละเอียดแบบ undifferentiated b-fabric และพบจุดประของดินเหนียวผสมกับเหล็กออกไซด์ที่ยังไม่เชื่อมตัวกันแน่น

จากผลการศึกษาลักษณะทางจุลทรรศน์วิทยาของดินที่ทำการศึกษาทั้ง 5 พืดอน พบว่า ดินในพืดอน 1 มีเนื้อดินเป็นดินเนื้อละเอียด เมื่อพิจารณาจากปริมาณของอนุภาคหยาบต่ออนุภาคละเอียด พบว่าปริมาณอนุภาคละเอียดสูงมาก ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะหินที่เป็นวัตถุดิบกำเนิดดินที่เป็นหินฟิลไลต์ และหินควอร์ตไซต์ อนุภาคหยาบส่วนใหญ่เป็นแร่ควอตซ์ที่มีรอยแตกและบางบริเวณมีเหล็กออกไซด์แทรกอยู่ในรอยแตก และอนุภาคหยาบส่วนใหญ่มีลักษณะค่อนข้างเหลี่ยมถึงค่อนข้างกลม ที่มีขนาดอยู่ในพิสัยขนาดทรายแป้งถึงขนาดทราย ในพืดอน 3 และ 5 มีเนื้อดินค่อนข้างหยาบ เมื่อพิจารณาจากปริมาณของอนุภาคหยาบต่ออนุภาคละเอียด พบว่าปริมาณ



ภาพที่ 11_ ลักษณะจุลสัณฐานวิทยาของดิน ในพีดอน 5 (ภายใต้สภาพ plane light)

- ก. โครงสร้างแบบ vughy (1) ช่องว่างแบบ vughes (2) และอินทรีย์วัตถุขนาดเล็ก (organic pigment) (3) ของพีดอน 5 ชั้น Ap1 ช่วงความลึก 0-10 เซนติเมตร
- ข. การเคลือบของดินเหนียวบนผนังช่องว่าง (1) และแร่ควอตซ์ที่มีเหล็กออกไซด์แทรก (runi-quartz) (2) ของพีดอน 5 ชั้น Bt3 ช่วงความลึก 0-11 เซนติเมตร
- ค. มวลก้อนกลมของเหล็กออกไซด์ที่จับตัวกันปานกลางถึงแน่นมาก (impregnative nodules) (1) และอินทรีย์วัตถุขนาดเล็ก (organic pigment) (2) ของดินพีดอน 5 ชั้น Bt3 ความลึก 0-10 เซนติเมตร
- ง. แร่ควอตซ์ที่มีเหล็กออกไซด์แทรก (runi-quartz) (1) และการเคลือบของดินเหนียวรอบเม็ดแร่ควอตซ์ (2) ของพีดอน 5 ชั้น Bt5 ช่วงความลึก 0-10 เซนติเมตร

อนุภาคหยาบสูงมาก ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะหินที่เป็นวัตถุต้นกำเนิดดินที่เป็นหินแกรนิต อนุภาคหยาบส่วนใหญ่เป็นแร่ควอตซ์ที่มีรอยแตก และบางบริเวณมีเหล็กออกไซด์แทรกอยู่ในรอยแตก และอนุภาคหยาบส่วนใหญ่มีลักษณะค่อนข้างเหลี่ยมถึงค่อนข้างกลม ที่มีขนาดตั้งแต่ทรายแป้งถึงขนาดทรายหยาบ แสดงให้เห็นว่าวัตถุต้นกำเนิดดินถูกเคลื่อนย้ายมาด้วยอิทธิพลของน้ำมาทับถมกันในบริเวณที่ไม่ห่างไกลจากวัตถุต้นกำเนิดมากนัก (เอิบ, 2542; Buol *et al.*, 2003) ส่วนพีดอน 2

และ 4 อนุภาคหยาบส่วนใหญ่มีลักษณะค่อนข้างเหลี่ยมถึงก้อนเหลี่ยม ที่มีขนาดตั้งแต่ทรายแป้งถึงขนาดทรายหยาบ ซึ่งมีวัตถุต้นกำเนิดดินมาจากการสลายตัวของหินแกรนิตเนื้อหยาบ

ในดินล่างพบลักษณะที่เกิดจากกระบวนการทางดิน คือ การเคลื่อนย้ายดินบนมาสะสมในดินล่าง โดยการเคลื่อนย้ายดินเหนียวมาตามช่องว่างในดิน (alleviated clay) หรือการบรรจุ (infill) และการเคลื่อนของดินเหนียวในช่องว่างดิน โดยกระบวนการสะสมหรือเคลื่อนย้ายเข้า (eluviation) ซึ่งพบในทุกฟีดอนของดินตัวแทนหลักที่ทำการศึกษา และนอกจากนั้นบางส่วนมีการเคลือบแบบ microlaminated และลักษณะดังกล่าวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก ซึ่งแสดงว่าเป็นชั้นดินวินิจันยอาร์จิลลิก (argillic horizon) แสดงว่าดินมีพัฒนาการดี (Buol *et al.*, 2003) และยังพบลักษณะการเคลื่อนของดินเหนียวในช่องว่างดินในตอนล่างของชั้น AB ในฟีดอน 4 ซึ่งอาจเกิดจากอิทธิพลของการกร่อนดิน ทำให้ดินบนหลุดออกไปจึงทำให้พบลักษณะการเคลือบของดินเหนียวตามช่องว่างของดินบนที่เคยเป็นชั้นสะสมมาก่อน

ในดินล่างของดินในแต่ละฟีดอนลักษณะที่เกิดจากพบกระบวนการทางดินอื่นๆ ที่เกิดขึ้นอีก คือ พบสารพอกก้อนกลมของเหล็กออกไซด์ที่มีการเชื่อมตัวกันปานกลางถึงแน่นขนาดและรูปร่างแตกต่างกันไป โดยเฉพาะในฟีดอน 1 แสดงให้เห็นว่าวัตถุต้นกำเนิดดินถูกเคลื่อนย้ายมาบริเวณอื่น

นอกจากนี้ในดินล่างของดินในแต่ละฟีดอนยังพบลักษณะที่เกิดจากกระบวนการทางดินอื่นๆ ที่เกิดขึ้นอีก คือ พบสารก้อนกลมของมูลสัตว์ (excrement pedofeature) ซึ่งเป็นลักษณะของดินที่มีโครงสร้างและการระบายอากาศดี สิ่งมีชีวิตสามารถอาศัยอยู่ในดินได้สำหรับโครงสร้างขนาดเล็กของดินพบว่า ฟีดอน 1 มีโครงสร้างเป็นแบบก้อนเหลี่ยมมุมมน มีช่องว่างในดินเป็นแบบ planar voids ฟีดอน 2 มีโครงสร้างเป็นแบบ pellicular structure ร่วมกับ bridged grain structure มีช่องว่างในดินเป็นแบบ simple packing voids ฟีดอน 3 มีโครงสร้างเป็นแบบ compact grain structure มีช่องว่างในดินเป็นแบบ simple packing voids ฟีดอน 4 มีโครงสร้างเป็นแบบ bridged grain structure มีช่องว่างในดินเป็นแบบ simple packing voids ฟีดอน 5 มีโครงสร้างเป็นแบบ vughy มีช่องว่างในดินเป็นแบบ vughs

3. สมบัติทางกายภาพ

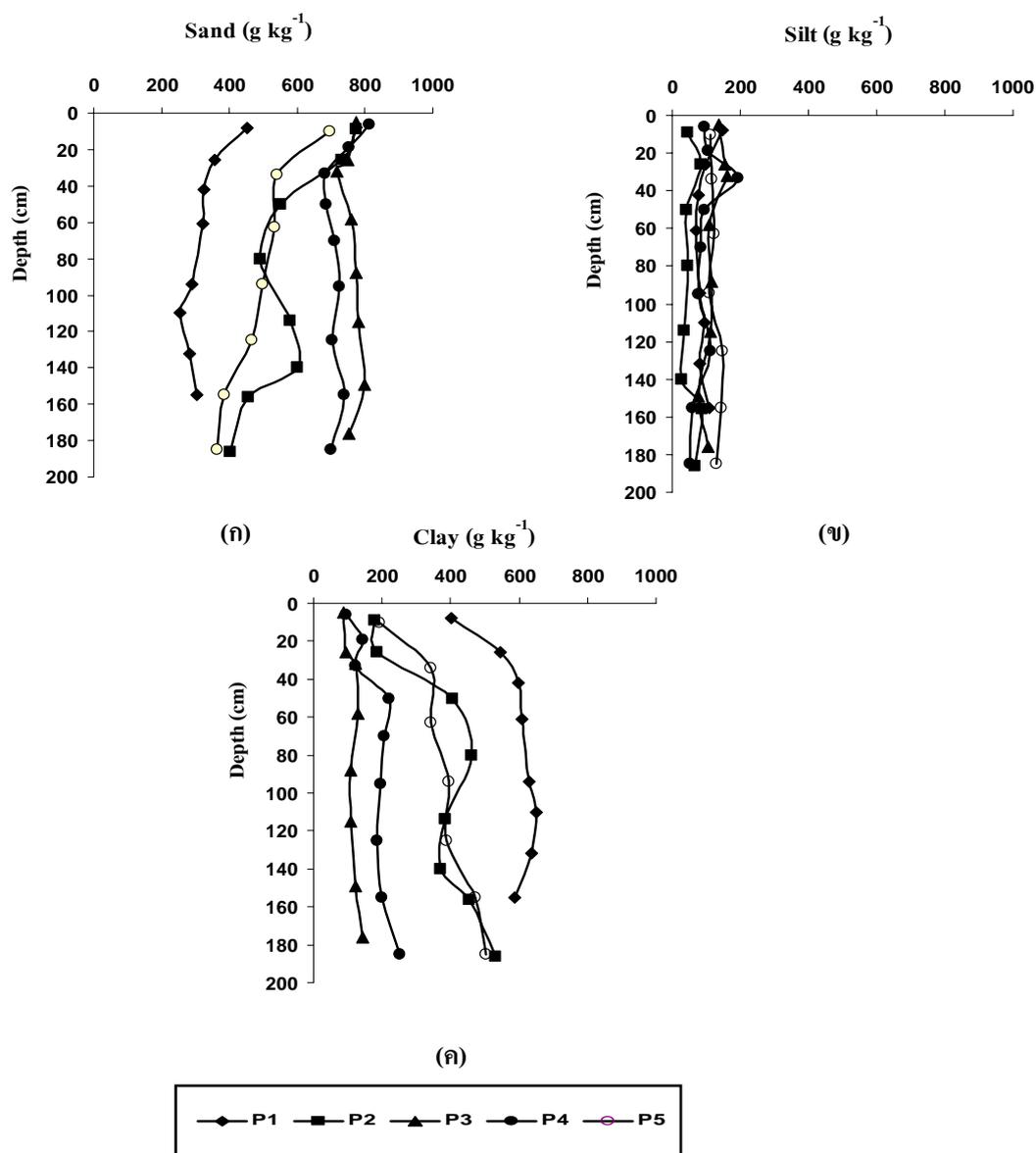
3.1 การกระจายของอนุภาคและชั้นเนื้อดิน

ผลการวิเคราะห์การกระจายของอนุภาคขนาดทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว ของดินบริเวณที่ศึกษาทั้ง 5 พืดอน สรุปได้ดังนี้คือ (ภาพที่ 12)

3.1.1 อนุภาคขนาดทราย การแจกกระจายของอนุภาคขนาดทราย พบว่ามีปริมาณอนุภาคขนาดทรายอยู่ในพิสัย 254-812 กรัมต่อกิโลกรัม โดยมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยตามความลึกในพืดอน 1 ซึ่งอยู่ในช่วงชั้นที่เป็นวัสดุที่เคลื่อนย้ายมาในระยะทางไกลจากหินแปรได้แก่ หินฟิลไลต์ และหินควอร์ตไซต์ และจะเด่นชัดที่สุดในช่วงตอนล่างของหน้าตัดดินในพืดอน 2 และ 5 ซึ่งอยู่ในช่วงชั้นที่เป็นวัสดุที่ผุพังที่สลายตัวมาจากหินแกรนิต แต่ในพืดอน 3 และ 4 มีปริมาณการกระจายของอนุภาคขนาดทราย มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามความลึก และเมื่อเปรียบเทียบกันทั้ง 5 พืดอน พบว่าการกระจายของอนุภาคขนาดทรายมีมากที่สุด ในพืดอน 3 รองลงมาคือพืดอน 4 , 2, 5 ตามลำดับและต่ำที่สุดในพืดอน 1 (ภาพที่ 12ก)

3.1.2 อนุภาคขนาดทรายแป้ง การกระจายของอนุภาคขนาดทรายแป้ง พบว่ามีค่าอยู่ในพิสัย 29-160 กรัมต่อกิโลกรัม โดยมีปริมาณค่อนข้างสม่ำเสมอจนตลอดหน้าตัดดิน ซึ่งมีการเพิ่มขึ้นและลดลงสลับกันเป็นช่วง ๆ แต่อยู่ในพิสัยที่ไม่กว้างในทุกพืดอน และเมื่อเปรียบเทียบทั้ง 5 พืดอนพบว่าการกระจายของอนุภาคขนาดทรายแป้งมากที่สุด ในพืดอน 5 และต่ำที่สุดในพืดอน 2 ส่วนในพืดอนอื่น ๆ จะมีค่าขึ้นลงสลับกันในหน้าตัดดิน (ภาพที่ 12ข)

3.1.3 อนุภาคขนาดดินเหนียว การกระจายของอนุภาคขนาดดินเหนียว พบว่ามีความเด่นชัดในทุกพืดอน โดยมีค่าอยู่ในพิสัย 240-849 กรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งพืดอน 1 มีปริมาณมากในช่วงตอนบนของหน้าตัดดิน และมีปริมาณลดลงในชั้นสุดท้าย (Bv) ในพืดอน 2 และ 5 จะมีมากในช่วงตอนกลางถึงตอนล่างของหน้าตัดดิน โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก ส่วนในพืดอน 4 มีการเปลี่ยนแปลง โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วงตอนกลางและลดลงในช่วงตอนล่างหน้าตัดดิน และในพืดอน 3 มีปริมาณการกระจายของอนุภาคขนาดดินเหนือน้อยกว่าทุกพืดอน และแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 5 พืดอน พบว่าการกระจายของอนุภาคขนาดดินเหนียวมากที่สุดในพืดอน 1 รองลงมาคือพืดอน 2, 5, 4 และ 3 ตามลำดับ (ภาพที่ 12ค)



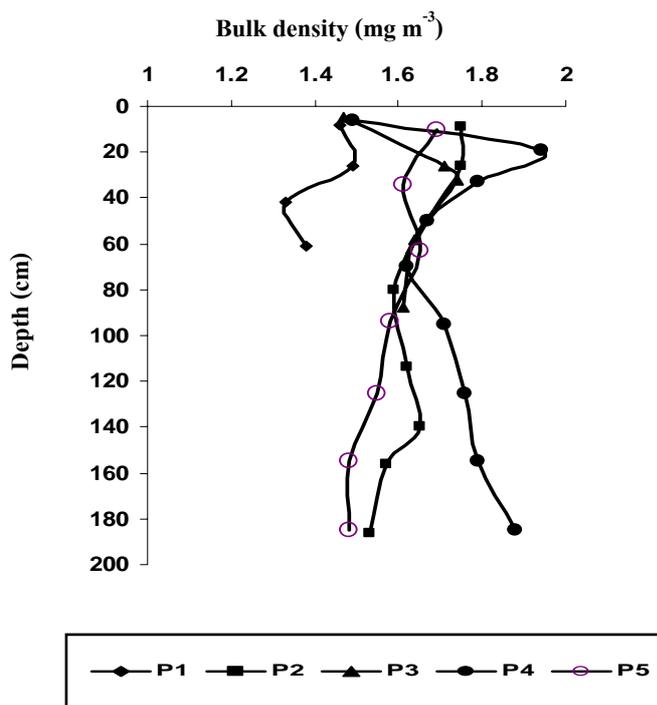
ภาพที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอนุภาคขนาดทราย (ก) อนุภาคขนาดทรายแป้ง (ข) และอนุภาคขนาดดินเหนียว (ค) กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์การกระจายของอนุภาคขนาดต่าง ๆ ของดินทั้ง 5 พืดอนพบว่าดินที่ทำการศึกษาพืดอน 1, 2 และ 5 มีลักษณะของเนื้อดินอยู่ในกลุ่มดินเนื้อละเอียด โดยพืดอน 1 เป็นดินที่เกิดจากอิทธิพลของวัตถุต้นกำเนิดที่เคลื่อนย้ายมาในระยะทางใกล้ ๆ จากหินฟิลไลต์ และหินควอร์ตไซต์ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ชั้นเนื้อดินแล้วพบว่า มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวตลอดชั้นหน้าตัดดิน ส่วนดินในพืดอน 2 มีลักษณะของเนื้อดินอยู่ในกลุ่มดินเนื้อละเอียด โดยเป็นดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ของหินแกรนิต ในพืดอน 5 ดินบนมี ลักษณะของ

เนื้อดินอยู่ในกลุ่มดินเนื้อร่วนละเอียด และเป็นดินเนื้อละเอียดในดินล่าง โดยเป็นดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดเกิดจากวัตถุต้นกำเนิดที่เคลื่อนย้ายมาทับอยู่บนวัตถุต้นกำเนิดดินที่สลายตัวผุพังอยู่กับที่ของหินแกรนิต ในพืดคอน 3 ดินบนมีลักษณะของเนื้อดินอยู่ในกลุ่มดินเนื้อร่วนหยาบ โดยเป็นดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดจากวัตถุต้นกำเนิดที่เคลื่อนย้ายมาทับวัตถุต้นกำเนิดดินที่สลายตัวมาจากหินหินแปรของหินตะกอน และหินแกรนิต ส่วนในพืดคอน 4 ดินบนมีลักษณะของเนื้อดินอยู่ในกลุ่มดินเนื้อร่วนละเอียด โดยเป็นดินที่มีวัตถุต้นกำเนิดจากวัตถุต้นกำเนิดที่เคลื่อนย้ายมาทับอยู่บนวัตถุต้นกำเนิดดินที่สลายตัวผุพังอยู่กับที่ของหินแกรนิต

3.2 ความหนาแน่นรวมของดิน

จากผลวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมของดิน โดยวิธี clod method พบว่า ทั้ง 5 พืดคอน มีความหนาแน่นรวมอยู่ในระดับปานกลางถึงสูงตลอดหน้าตัดดินในทุกพืดคอน โดยมีค่าอยู่ในพิสัย



ภาพที่ 13 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นรวมของดิน กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา

1.40-1.94 เมกะกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ยกเว้นพืดคอน 1 เท่านั้นที่มีค่าความหนาแน่นรวมของดินอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลางโดยมีค่าอยู่ในพิสัย 1.38-1.49 เมกะกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยความ

หนาแน่นรวมของดินบนมีค่าส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างสูง และในดินล่างอยู่ในระดับสูง โดยมีความผันแปรขึ้นลงของค่าในหน้าตัดดิน แต่อยู่ในพิสัยที่ไม่กว้าง และในพีคอน 1, 3 และ 4 พบว่าในชั้นดินบนจะมีค่าความหนาแน่นรวมของดินต่ำกว่าพีคอนอื่น ๆ (ภาพที่ 13)

ดินที่ศึกษาทั้ง 5 พีคอน ส่วนใหญ่มีความหนาแน่นรวมอยู่ในระดับค่อนข้างสูงถึงสูง จากการที่มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินบนมากกว่าในดินล่างทำให้ความหนาแน่นรวมของดินบนต่ำกว่าดินล่าง (Thomson and Troeh, 1978; Stevenson, 1982; Nelson and Oades, 1998) และการเคลื่อนย้ายอนุภาคดินเหนียวลงไปสะสมในชั้นดินล่าง ทำให้อนุภาคขนาดเล็กของดินเหนียวไปแทรกตามช่องว่างของดิน ทำให้ดินแน่นที่ขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548; Foth, 1990) และดินมีแนวโน้มอัดตัวกันมากขึ้นตามความลึกของดินที่เพิ่มขึ้นในบางบริเวณ (Calvert *et al.*, 1980; Potichan, 1991; Brady and Weil, 2008)

3.3 สภาพการนำน้ำของดินขณะอิ่มตัว

ค่าสภาพการนำน้ำของดินที่ศึกษาทั้ง 5 บริเวณอยู่ในระดับต่ำปานกลางถึงปานกลาง (ตารางผนวก ก1) ในพิสัย 0.05-4.44 เซนติเมตรต่อชั่วโมง โดยที่ส่วนใหญ่อยู่ระดับต่ำปานกลาง ยกเว้นชั้นดินล่างของพีคอน 1 (Bt1) และดินบนของพีคอน 3 (AB) ที่อยู่ในระดับปานกลาง โดยทั้ง 5 พีคอนมีค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำในตอนล่างของชั้นดินบน (Ap2, AB) ช้ากว่าชั้นดินล่าง

ดินที่มีสภาพนำน้ำของดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึกอาจเนื่องมาจากในชั้นดินบนได้รับอิทธิพลการไถพรวน ทำให้เกิดชั้นดินแน่นที่บ ซึ่งขัดขวางต่อการเคลื่อนที่ของน้ำได้ ในดินล่างที่มีสภาพนำน้ำของดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำลดลง เนื่องจากมีโครงสร้างดินไม่ดี มีปริมาณช่องว่างในดินน้อยกว่า และการเพิ่มขึ้นของอนุภาคดินเหนียวทำให้การเคลื่อนที่ของน้ำเป็นไปได้ช้า (Iwata *et al.*, 1995; Hillel, 1998; Juma, 2001)

4. สมบัติทางเคมี

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินที่ทำการศึกษาทั้ง 5 พีคอน ซึ่งผลการวิเคราะห์ทางเคมีมีดังนี้

4.1 ค่าพีเอชดิน

ผลการวัดค่าพีเอชดินในห้องปฏิบัติการกรณีใช้ดินต่อน้ำ 1:1 พบว่าทั้ง 5 พืดอนอยู่ในช่วงกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดจัด และเมื่อใช้ดินต่อโพแทสเซียมคลอไรด์ 1:1 จะมีค่าพีเอชดินต่ำกว่าที่ใช้น้ำประมาณ 1 หน่วย โดยการเปลี่ยนแปลงค่าพีเอชของดินทั้ง 5 พืดอนมีความแตกต่างกันไปดังแสดงในภาพที่ 14 ดังนี้

พืดอน 1 ดินทั้งในชั้นดินบนและดินล่าง เป็นกรดจัดมาก (very strongly acid) พีเอชอยู่ในพิสัย 4.5-5.0

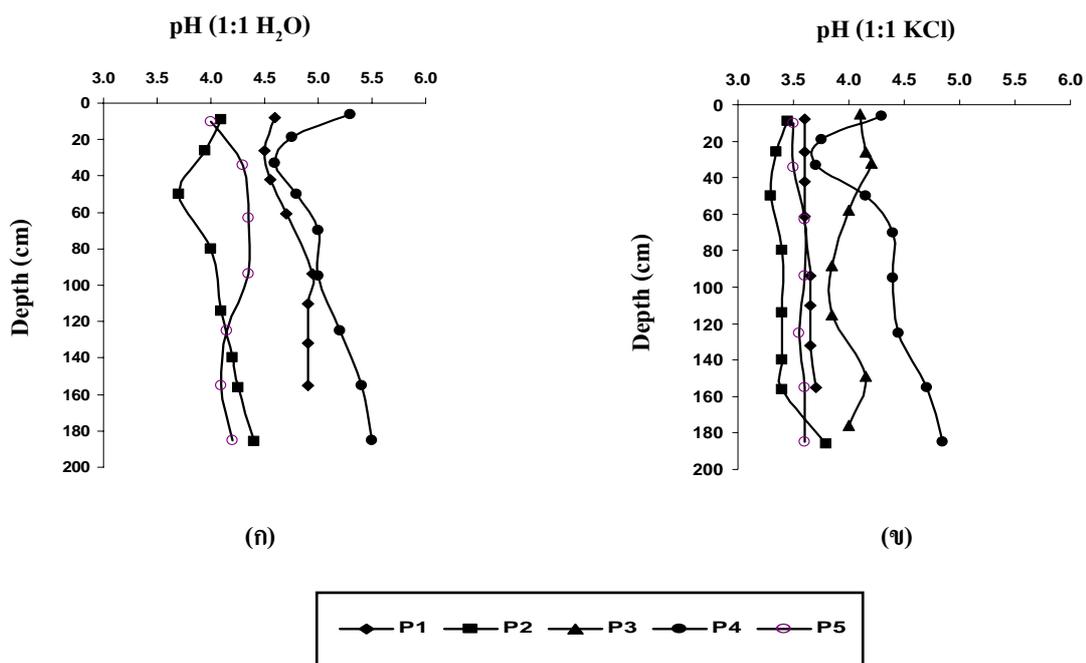
พืดอน 2 ดินทั้งในชั้นดินบนและดินล่าง เป็นกรดรุนแรงมาก (extremely acid) พีเอชอยู่ในพิสัย 3.7-4.4

พืดอน 3 ดินในชั้นดินบน เป็นกรดจัด (strongly acid) พีเอช 5.3 และในชั้นดินล่างเป็นกรดจัดมาก (very strong acid) พีเอชอยู่ในพิสัย 4.5-4.9

พืดอน 4 ดินในชั้นดินบนและดินล่าง เป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด พีเอชอยู่ในพิสัย 4.8-5.5

พืดอน 5 ดินในชั้นดินบนและดินล่าง เป็นกรดรุนแรงมาก พีเอชอยู่ในพิสัย 4.0-4.4

พีเอชของดินที่วัดได้ในห้องปฏิบัติการมีค่าต่ำกว่าที่วิเคราะห์ได้ในสนามประมาณหนึ่งหน่วย ยกเว้นตอนล่างของดินในพืดอน 1, 2 และ 5 ที่มีค่าใกล้เคียงกัน พีเอชของดินที่วัดได้จากน้ำจะมีค่าสูงกว่าค่าที่วัดได้จากสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ในอัตราส่วนเดียวกัน แสดงให้เห็นว่าผลรวมประจุสุทธิของดินมีผลลัพท์ของประจุในดินรวมเป็นลบ และบ่งชี้ว่าธรรมชาติของระบบดินควบคุมโดยอิทธิพลของแร่ดินเหนียวซิลิเกต (Sanchez, 1976; Eiumnoh, 1984) นอกจากนี้การที่ดินเป็นกรดอาจเป็นผลจากกระบวนการชะละลายแคตไอออนที่เป็นค่าซึ่งเคยมีอยู่ในระบบดินออกไป (Bloom and Grigal, 1985; Ulrich, 1991; Bloom, 2000)



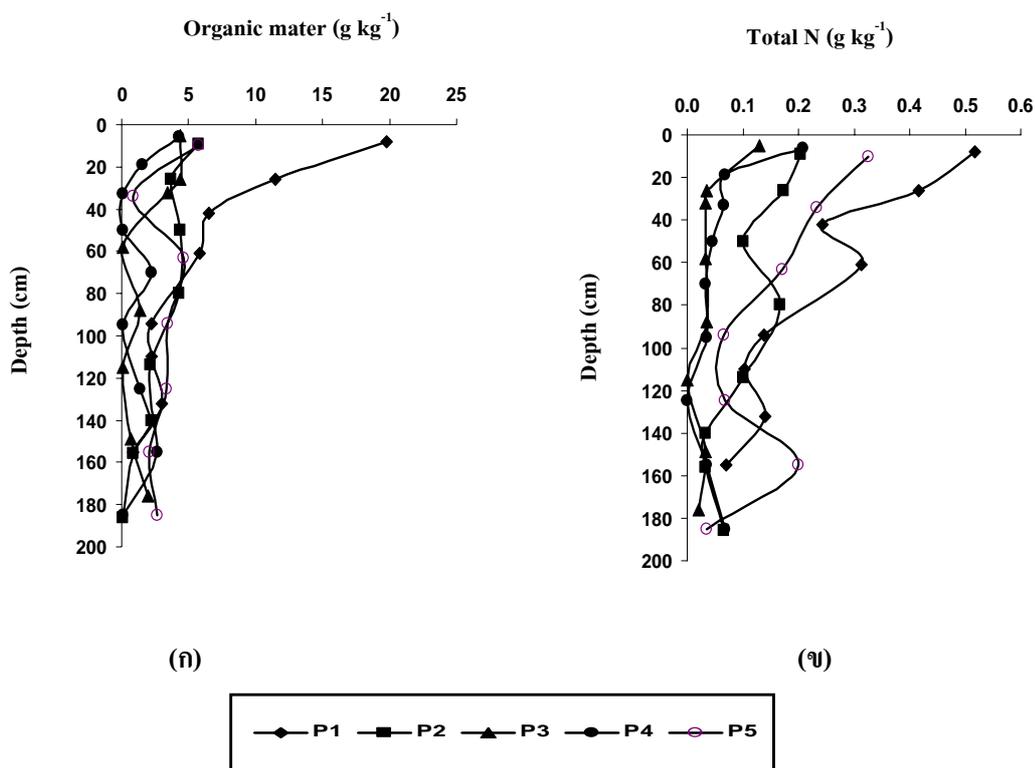
ภาพที่ 14 ความสัมพันธ์ระหว่างพีเอชที่วัดในน้ำ (ก) และในสารละลาย 1 M KCl (ข) กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา

4.2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ

อินทรีย์วัตถุของดินที่ศึกษาทั้ง 5 พืช พบว่า อยู่ในระดับต่ำมากถึงปานกลางอยู่ในพิสัย 0.82-19.76 กรัมต่อกิโลกรัม โดยมีปริมาณสูงสุดในชั้นดินบนและมีแนวโน้มลดลงตามความลึก โดยในพืช 1 มีปริมาณมากที่สุดรองลงมาเป็นพืช 5, 2 และ 4 ตามลำดับ มีระดับใกล้เคียงกัน ชั้นดินล่างพืช 1, 2 และ 5 มีแนวโน้มลดลงตามความลึก ส่วนพืช 3 และ 4 โดยรวมไม่มีการเปลี่ยนแปลง และแนวโน้มของอินทรีย์วัตถุในดินทุกบริเวณจะลดลงตามความลึกภายในหน้าตัดดิน การที่ชั้นดินบนมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงกว่าในชั้นดินล่างเป็นผลมาจากการทับถมของเศษพืชและใบไม้ ตลอดจนรากพืชที่ขึ้นปกคลุมผิวดิน เมื่อเกิดการสลายตัวจึงมีโอกาสดูดซับในชั้นดินบนมากกว่าชั้นดินล่าง (เอิบ, 2542; คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548; Sanchez, 1976) (ภาพที่ 15ก)

4.3 ไนโตรเจนรวม

ผลการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนรวมของดินที่ศึกษาทั้ง 5 พืช พบว่า อยู่ในระดับต่ำมากในพิสัย 0.03-0.52 กรัมต่อกิโลกรัม โดยจะมีค่าสูงในตอนบนและมีแนวโน้มลดลงตามความลึกของหน้าตัดดิน โดยมีแนวโน้มของปริมาณไนโตรเจนรวมของดินกับปริมาณอินทรีย์วัตถุใน



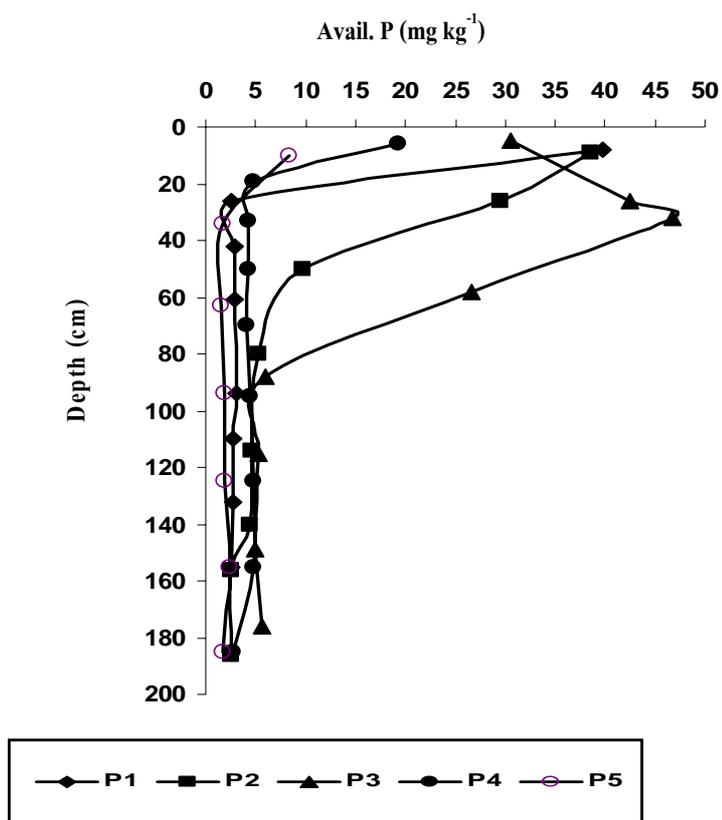
ภาพที่ 15 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์วัตถุ (ก) และไนโตรเจนรวม (ข) กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา

ทิศทางเดียวกันคือในพีดอน 1 มีปริมาณมากที่สุดรองลงมาเป็นพีดอน 2, 5, 4, และ 3 ซึ่งมีระดับใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 15ข)

จากการศึกษา พบว่า การเปลี่ยนแปลงของปริมาณไนโตรเจนรวม มีรูปแบบที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน แสดงว่าความเป็นประโยชน์ของไนโตรเจนในดินส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Brady and Weil, 2008) และปริมาณอินทรีย์วัตถุที่มีมากในชั้นดินบนเป็นผลมาจากการผุพังสลายตัวของเศษซากอินทรีย์ที่สะสมอยู่ในดินตามธรรมชาติ หรือเป็น ส่วนเหลือค้างจากการเกษตรกรรม โดยทั่วไปหินและแร่ซึ่งให้กำเนิดดินนั้นไม่มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ (ไพบูลย์, 2528; คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548)

4.4 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

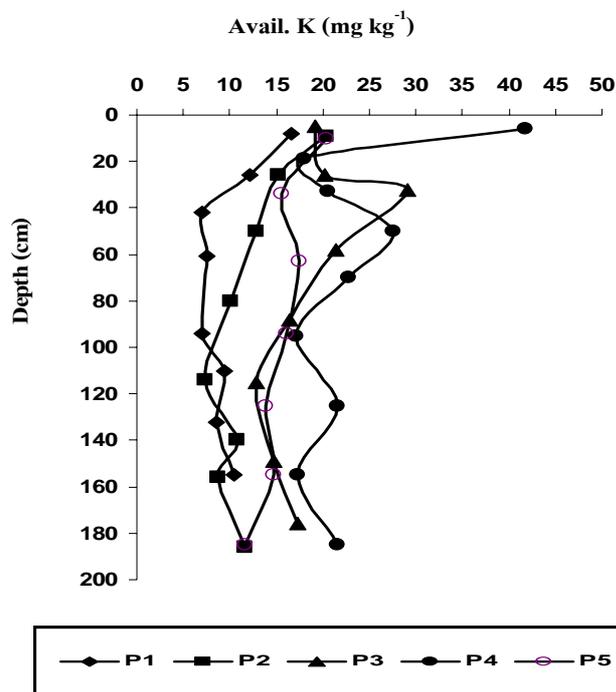
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดินที่ศึกษาทั้ง 5 พีดอน พบว่าดินบนส่วนใหญ่มีปริมาณฟอสฟอรัส ที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับค่อนข้างสูงถึงสูงมากในพิสัย 19.3-42.5 มิลลิกรัม



ภาพที่ 16 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ กับความลึกของดิน ที่ทำการศึกษา

ต่อกิโลกรัม ดินล่างส่วนใหญ่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำมากถึงค่อนข้างต่ำ ในพิสัย 1.58-5.92 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ยกเว้นในชั้นดิน Bt1 ของพีดอน 3 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูงคือ 26.62 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม การเปลี่ยนแปลงของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีแนวโน้มลดลงตามความลึก โดยส่วนใหญ่จะมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงสุดในชั้นดินบนซึ่งส่วนใหญ่เป็นอิทธิพลมาจากการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตของเกษตรกรที่ตกค้างอยู่ในพื้นที่ (ภาพที่ 16)

ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในดินทั้ง 5 บริเวณ พบว่าส่วนใหญ่ดินบนมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับค่อนข้างสูงถึงสูงมากโดยพีดอน 3 มีปริมาณมากที่สุด รองลงมาเป็นพีดอน 2 และ 1 ตามลำดับ นอกจากนั้นอยู่ในระดับที่ต่ำมากโดยเฉพาะในดินชั้นล่าง แสดงว่าฟอสฟอรัสในดินชั้นบนส่วนใหญ่อยู่ในรูปของฟอสเฟตอินทรีย์ซึ่งมีแนวโน้มมากตามปริมาณของอินทรีย์วัตถุในดิน แต่ในดินชั้นล่างแนวโน้มลดลงตามความลึก ซึ่งฟอสเฟตที่มีอยู่ในรูปของฟอสเฟตอนินทรีย์ที่มาจากแร่ในดินที่ผุพังจากสารประกอบฟอสเฟตที่เกิดจากการใส่ปุ๋ยลง



ภาพที่ 17 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา

ไปในดิน และจากการที่ไอออนฟอสเฟตที่ถูกดูดซับอยู่ตามผิวของไฮดรอกไซด์ของเหล็ก อะลูมิเนียมและแร่ดินเหนียว ซึ่งฟอสเฟตเหล่านี้ถูกตรึง และยากแก่การปลดปล่อยกลับออกไปในสารละลายดิน (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548; Brady and Weil, 2008)

4.5 โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์

โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินที่ศึกษาทั้ง 5 พืชอณ มีค่าอยู่ในระดับต่ำมากถึงปานกลางในพืช 6.9-41.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และดินส่วนใหญ่มีโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำถึงต่ำมาก ยกเว้นในชั้น Ap₁ ของพืชอณ 4 ที่โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับปานกลาง โดยทุกพืชอณมีแนวโน้มลดลงตามความลึก (ภาพที่ 17)

ดินส่วนใหญ่มีโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำถึงต่ำมาก โดยพบว่าโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในชั้นดินบนจะมีปริมาณมากกว่าดินชั้นล่างและลดลงตามความลึก

เป็นผลมาจากอิทธิพลของอินทรีย์วัตถุซึ่งสะสมในชั้นดินบนมากกว่าชั้นดินล่าง และอินทรีย์วัตถุมีความสามารถในการดูดซับแคตไอออนได้สูง (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, Sanchez, 1976; Brady and Weil, 2008) และอาจเกิดจากผลตกค้างของการให้ปุ๋ยในการใช้ประโยชน์ที่ดิน จึงทำให้ชั้นดินบนของพืดอน 4 มีโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับที่สูงกว่าในชั้นดินล่างมาก

4.6 เบสรวมที่สกัดได้

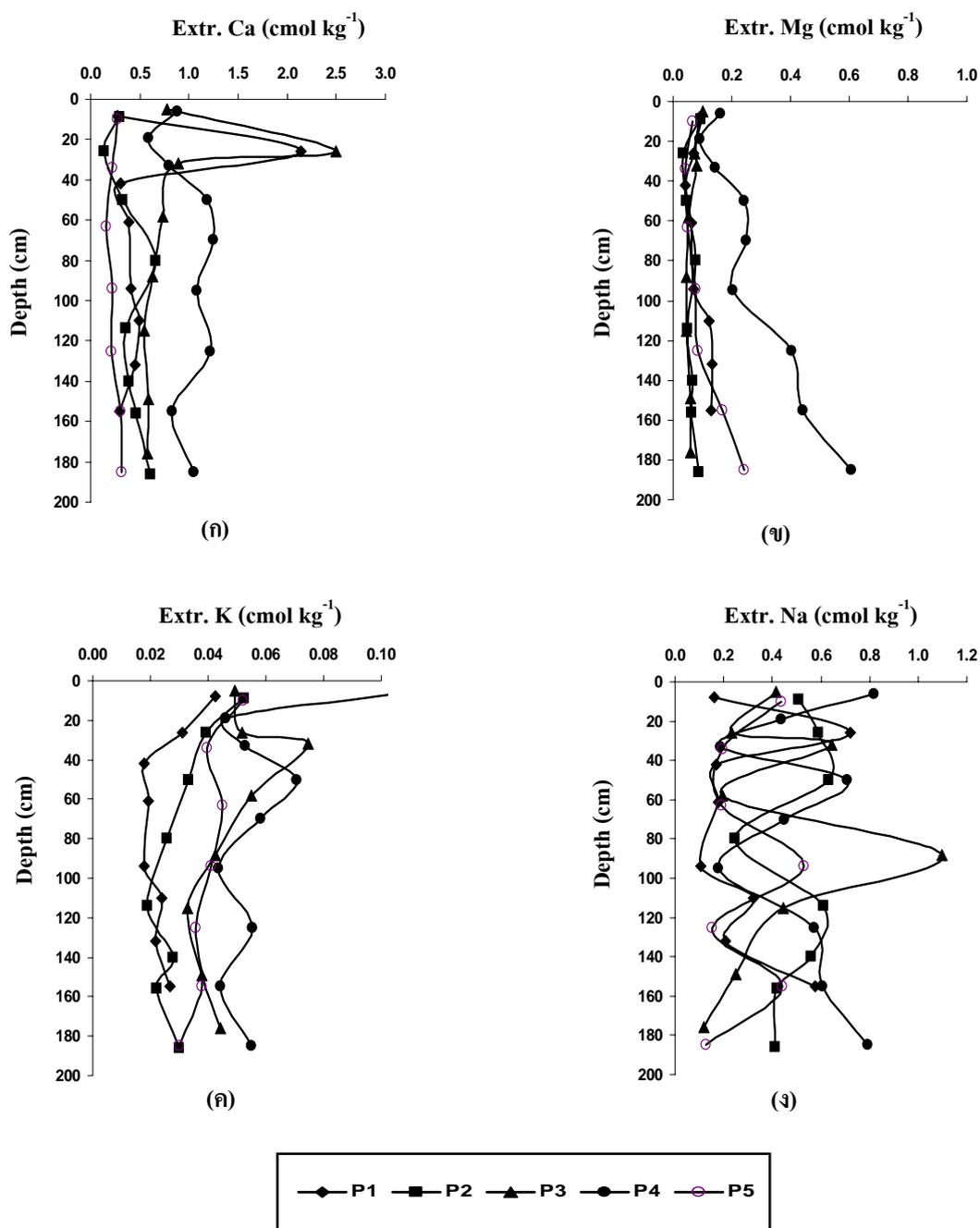
เบสที่สกัดได้ ที่ทำการศึกษาและวิเคราะห์คือ แคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม และโซเดียม ซึ่งผลการศึกษามีดังนี้

4.6.1 แคลเซียมที่สกัดได้ (ภาพที่ 18ก) แคลเซียมที่สกัดได้ในดินที่ทำการศึกษาทั้ง 5 พืดอน มีค่าอยู่ในระดับต่ำมากถึงต่ำในพิสัย 0.15-2.49 เซนติโมลต่อกิโกรัม โดยพบว่า ตอนล่างของดินบน (Ap2) ของพืดอน 3 มีค่าอยู่ในระดับต่ำคือ 2.49 เซนติโมลต่อกิโกรัม และชั้น Bt1 ของพืดอน 1 มีค่าอยู่ในระดับต่ำคือ 2.14 เซนติโมลต่อกิโกรัม ในดินทั้ง 5 พืดอนมีแนวโน้มลดลงในดินชั้นล่าง และในดินล่างพบว่าพืดอน 3 มีแคลเซียมที่สกัดได้มากที่สุด

4.6.2 แมกนีเซียมที่สกัดได้ (ภาพที่ 18ข) ในดินที่ทำการศึกษาทั้ง 5 พืดอน มีค่าอยู่ในระดับต่ำมากถึงต่ำในพิสัย 0.04-0.61 เซนติโมลต่อกิโกรัม โดยส่วนใหญ่ในทุกพืดอนมีค่าอยู่ในระดับต่ำมากยกเว้น พืดอน 4 ในชั้น Bt5, Bt6 และ Bt7 ที่มีอยู่ในระดับต่ำ โดยในพืดอน 1, 4 และ 5 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก

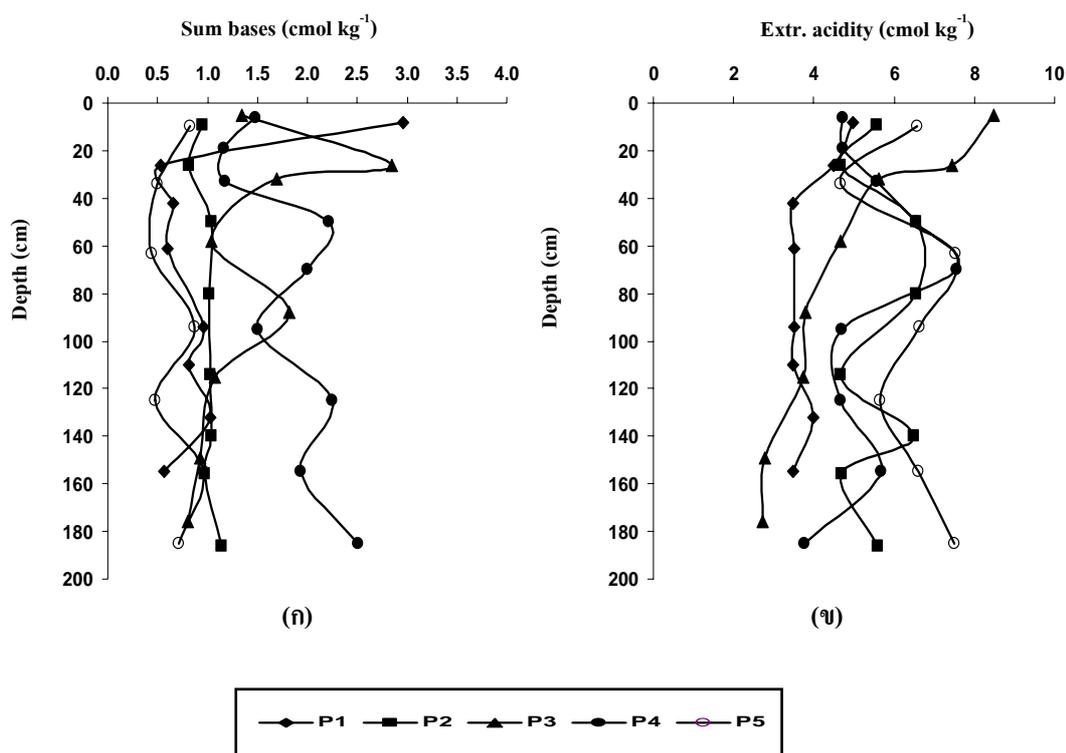
4.6.3 โพแทสเซียมที่สกัดได้ (ภาพที่ 18ค) ของดินที่ทำการศึกษาทั้ง 5 พืดอน พบว่าอยู่ในระดับต่ำมากในพิสัย 0.02-0.11 เซนติโมลต่อกิโกรัม ซึ่งในพืดอน 3 มีแปรปรวนในหน้าตัดดิน และในพืดอน 1, 2, 4 และ 5 ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้มีแนวโน้มลดลงตามความลึก

4.6.4 โซเดียมที่สกัดได้ (ภาพที่ 18ง) ในดินที่ทำการศึกษาทั้ง 5 พืดอน อยู่ในระดับต่ำถึงปานกลางในพิสัย 0.11-0.63 เซนติโมลต่อกิโกรัม โดยส่วนใหญ่มีโซเดียมที่สกัดได้อยู่ในระดับปานกลางในพิสัย 0.32-0.64 เซนติโมลต่อกิโกรัม โดยพืดอน 2 มีค่าสูงสุด รองลงมาคือ พืดอน 3, 4, 5 และ 1 ตามลำดับ โดยที่ในแต่ละพืดอนมีค่าโซเดียมที่สกัดได้มีความแปรปรวนตามความลึกตลอดหน้าตัดดิน



ภาพที่ 18 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคลเซียม (ก) แมกนีเซียม (ข) โพแทสเซียม (ค) และ โซเดียม (ง) ที่สกัดได้กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา

เบสรวมที่สกัดได้ที่สกัดได้ในที่นี้คือ ผลรวมของธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม และโซเดียมที่สกัดได้ ผลจากการศึกษาดินทั้ง 5 พืดอน พบว่าเบสรวมมีค่าอยู่ในตั้งแต่ต่ำมากถึงต่ำในพิสัย 0.44-8.97 เซนติโมลต่อกิโลกรัม และชนิดเบสที่สกัดได้ที่มีอยู่ในระดับต่ำคือ แคลเซียม แมกนีเซียม และโพแทสเซียมอยู่ในระดับต่ำมากถึงต่ำ ส่วนโซเดียมอยู่ในระดับต่ำถึงปาน

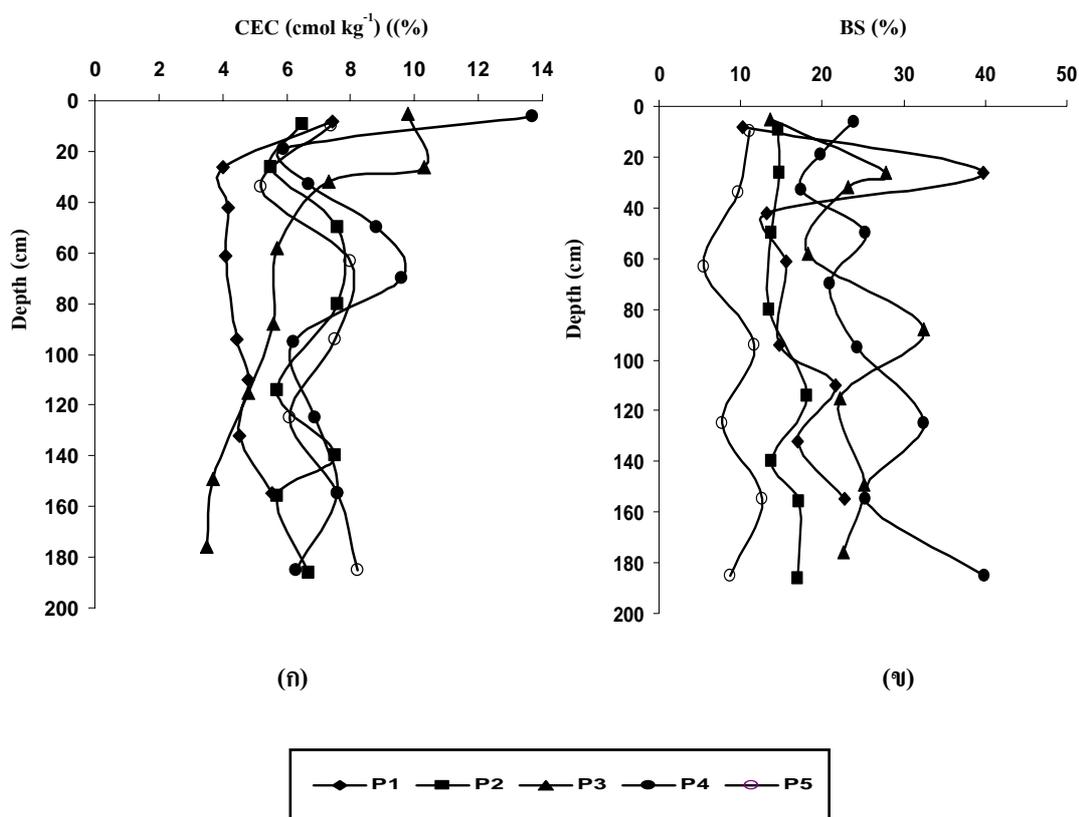


ภาพที่ 19 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเบสรวม(ก) ที่สกัดได้ และสภาพกรด (ข) ที่สกัดได้กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา

กลาง แสดงว่าดินได้รับอิทธิพลการชะละลายที่รุนแรงพอที่จะเคลื่อนย้ายเบสบางส่วนออกไปจากหน้าตัดดิน (Bloom and Grigal, 1985; Buol *et al.*, 1989; Bloom, 2000)

4.7 สภาพกรดที่สกัดได้

สภาพกรดที่สกัดได้ของดินที่ศึกษาทั้ง 5 พีดอน อยู่ในระดับต่ำมากถึงต่ำในพิสัย 0.44-3.0 เซนติโมลต่อกิโลกรัม โดยสภาพกรดที่สกัดได้อยู่ในระดับปานกลางในพีดอน 1 และ 5 ซึ่งมีในปริมาณที่สูงกว่าพีดอนอื่น ๆ รองลงมาเป็น พีดอน 2, 4 และ 3 ตามลำดับ โดยทั้ง 5 พีดอนมีแนวโน้มสภาพกรดที่สกัดได้เพิ่มขึ้นตามความลึก (ภาพที่ 19ข)



ภาพที่ 20 ความสัมพันธ์ระหว่างความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (ก) และอัตราย่อยละความอึดตัวเบส (ข) กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา

4.8 ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน

ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดินที่ทำการศึกษาทั้ง 5 พืดอน มีค่าต่ำมากถึงค่อนข้างต่ำในพิสัย 3.00-7.94 เซนติโมลต่อกิโลกรัม โดยในพืดอน 1 มีความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนค่อนข้างต่ำและมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยทั้งหน้าตัดดินมากกว่าพืดอนอื่น พืดอน 2 มีค่าค่อนข้างต่ำในช่วงตอนล่างของหน้าตัดดินมีค่า 5.60 เซนติเมตร แต่ในตอนบนของหน้าตัดดิน โดยมีค่าอยู่ในระดับต่ำ พืดอน 3 พบว่ามีความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนต่ำตลอดทั้งหน้าตัดดิน โดยมีแนวโน้มตามความลึก ในพืดอน 4 มีความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนต่ำตลอดทั้งหน้าตัดดิน และในพืดอน 5 พบว่าค่ามีความผันแปรในหน้าตัดดิน คือมีอยู่ในระดับต่ำถึงค่อนข้างต่ำ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก

ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดินในพืดอน 1 มีค่าตั้งแต่ระดับค่อนข้างต่ำ มีแนวโน้มค่าเฉลี่ยทั้งหน้าตัดดินมากกว่าพืดอนอื่น เนื่องจากวัตถุต้นกำเนิดดินที่มีเนื้อละเอียดซึ่ง

กำลังสลายตัวมุงแล้วให้ดินเนื้อละเอียดและมีแร่ดินเหนียวเป็นองค์ประกอบสูง ส่วนพีดอน 2, 3, 4 และ 5 มีความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนต่ำ คาดว่าเนื่องจากมีวัตถุต้นกำเนิดดินที่เนื้อหยาบซึ่งเมื่อสลายตัวมุงแล้วให้ดินเนื้อค่อนข้างหยาบ (ภาพที่ 20ก)

ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดินที่ทำการศึกษาในแต่ละพีดอนมีความสัมพันธ์กับปริมาณอนุภาคนาขนาดดินเหนียว ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และชนิดของแร่ดินเหนียว (คณาจารย์ ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) ในส่วนของปริมาณอินทรีย์วัตถุจะแสดงอิทธิพลมากในดินบน ทำให้ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดินเพิ่มขึ้นเนื่องจากร้อยละ 1 ของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินจะให้ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนแก่ดิน 2 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ซึ่งดินเหนียวทั่วไปให้ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนแก่ดิน 0.5 เซนติโมลต่อกิโลกรัม (Brady and Weil, 2008) ขณะที่ชั้นดินล่างมีความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนส่วนใหญ่สัมพันธ์กับปริมาณของอนุภาคนาขนาดดินเหนียว ซึ่งค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนที่แตกต่างกัน โดยมีค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนเพิ่มขึ้นแปรผันตามปริมาณอนุภาคนาขนาดดินเหนียวของแต่ละพีดอน และชนิดของแร่ดินเหนียวที่ต่างกันเป็นปัจจัยที่รองลงมา (อัญชลี, 2534; Brady and Weil, 2008) ดังนั้นปริมาณอนุภาคนาขนาดดินเหนียวจึงมีผลต่อความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนในดินที่ทำการศึกษามากที่สุด

4.9 อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส

อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสของดินที่ทำการศึกษาทั้ง 5 พีดอน พบว่า มีค่าอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลางทั้งในชั้นดินบนและชั้นดินล่าง (7.59-46.24%) โดยชั้นดินบนส่วนใหญ่มีค่าต่ำ ยกเว้นในพีดอน 3 คือร้อยละ 40.13 ส่วนในพีดอนอื่น จะมีค่าต่ำ โดยมีค่าอยู่ในพิสัยร้อยละ 7.59-33.28 ส่วนชั้นดินล่างมีค่าต่ำ มีค่าอยู่ในพิสัยร้อยละ 9.38-30.64 (ภาพที่ 20ข) ยกเว้นในพีดอน 3 มีค่าปานกลาง คือร้อยละ 30.64-46.24 ค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสส่วนใหญ่มีค่าต่ำมีความสอดคล้องกับปริมาณเบสรวมที่สกัดได้ ความเป็นกรดที่สกัดได้ และค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (Brady and Weil, 2008)

ค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสของดินที่ทำการศึกษา ส่วนใหญ่ในชั้นดินบนจะสูงกว่าในชั้นดินล่าง ทั้งนี้อาจเนื่องจากการจัดการดินในดินบน เช่น การใส่ปุ๋ย และ/หรือเพิ่มเติมอินทรีย์วัตถุให้กับดิน ค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสมีความสัมพันธ์กับค่าพีเอชของดิน คือดินเป็นกรด จะมีค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำ (Juma, 2001)

5. การวิเคราะห์ทางเคมีรวม

การวิเคราะห์หาปริมาณทั้งหมดของธาตุต่าง ๆ ในดินทั้ง 5 บริเวณโดยวิธี X-ray fluorescence spectrophotometer (XRF) ได้แก่ ธาตุ ซิลิคอน (Si), อะลูมิเนียม (Al), เหล็ก (Fe), ไทเทเนียม (Ti), แคลเซียม (Ca), แมกนีเซียม (Mg), โพแทสเซียม (K), โซเดียม (Na), แมงกานีส (Mn), ฟอสฟอรัส (P), กำมะถัน (S), ทองแดง (Cu), และสังกะสี (Zn) (ตารางที่ 3)

5.1 ซิลิคอน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณซิลิคอนรวมในดินที่ทำการศึกษาทั้ง 5 พืดอนอยู่ในพิสัย 28.22-45.21 กรัมต่อกิโลกรัม ส่วนใหญ่มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยตามความลึก

5.2 อะลูมิเนียม

ผลวิเคราะห์ปริมาณอะลูมิเนียมรวมในดินที่ทำการศึกษาทั้ง 5 บริเวณอยู่ในพิสัย 10.70-16.5 กรัมต่อกิโลกรัม โดยส่วนใหญ่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วงตอนกลางของหน้าตัดดินและลดลงในตอนล่าง ยกเว้นพืดอน 1 และพืดอน 4 ที่มีแนวโน้มลดลงในตอนล่างโดยเฉพาะในชั้น Bv ของทั้งสองพืดอน

จากการศึกษาปริมาณรวมของซิลิคอนและอะลูมิเนียมในดินพบว่าธาตุทั้งสองในปริมาณสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับธาตุอื่นๆ เนื่องจากธาตุทั้งสองมักเกิดเป็นสารประกอบซิลิเกตและอะลูมิโนซิลิเกต ซึ่งเป็นองค์ประกอบของเปลือกโลกมากกว่าร้อยละ 90 (อัญชลี, 2534) ซึ่งธาตุเหล่านี้ได้มาจากการสลายตัวของหินอัคนี หินตะกอนหรือหินแปรที่ผุพังและถูกพัดพามาทับถมโดยอิทธิพลของพาหะทางธรณีหรือผุพังอยู่กับที่และเมื่อมีการสลายตัวแล้วจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในดิน และจากปริมาณซิลิคอนรวมพบว่ามีปริมาณสูงเมื่อเทียบกับธาตุอื่น ๆ และเมื่อเทียบกับปริมาณของธาตุอะลูมิเนียม สัดส่วนของทั้งสองธาตุแสดงชนิดของแร่ดินเหนียวน่าจะเป็นประเภท 1:1 เป็นลักษณะเด่น แสดงให้เห็นพัฒนาการของดินอยู่ในระดับที่สูง และจากความสามารถในการเคลื่อนย้ายของซิลิคอนที่จะสูญหายไปช้า ๆ ภายใต้อุณหภูมิการชะละลาย และอะลูมิเนียมที่ไม่เคลื่อนย้ายในพิสัยพีเอช 4.5-9.5 เมื่อเปรียบเทียบกับ โซเดียม แมกนีเซียม และแคลเซียมที่สามารถเคลื่อนย้ายได้รวดเร็วในสภาวะการชะละลายจึงพบว่ามีปริมาณรวมของซิลิคอนและอะลูมิเนียมมากในหน้าตัดดิน ซึ่งความสัมพันธ์ของธาตุทั้งสองจะเกี่ยวข้องกับการกระจายของอนุภาคดินโดย

ตารางที่ 3 องค์ประกอบทางเคมีรวม (total analysis) ของดินที่ทำการศึกษา

Depth	Horizon	Si	Al	Fe	Ti	Na	Mg	K	Ca	S	P	Mn	Cu	Zn
		(-..... g kg ⁻¹)								(-..... mg kg ⁻¹)				
Pedon 1 (Kc)		Typic Kandiuult, clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic												
0-15/20	Ap	31.78	13.29	1.67	0.83	0.03	0.02	0.04	0.01	188	456	586	22	29
20-32	Bt1	29.12	15.46	1.97	0.85	0.02	0.01	0.03	nil	206	187	506	25	27
32-52	Bt2	29.22	15.67	2.04	0.88	0.02	0.02	0.04	nil	182	156	401	27	32
52-88	Bt3	29.84	15.43	2.14	0.85	0.02	0.01	0.03	0.01	124	149	237	28	33
88-100	Btc1	29.33	15.75	2.49	0.91	0.02	0.01	0.03	nil	60	138	826	31	30
100-120	Btc2	28.94	16.17	2.3	0.89	0.03	0.01	0.04	nil	46	103	415	34	30
120-145	Btc3	28.22	16.5	2.57	0.89	0.02	0.01	0.03	nil	40	95	313	36	30
145-165+	Bv	28.24	16.39	3.03	0.92	0.02	0.01	0.03	nil	36	94	387	37	28
Pedon 2 (Hp)		Typic Kandiuult, fine, kaolinitic, isohyperthermic												
0-18	Ap1	43.37	4.61	0.33	0.2	0.02	0.02	0.08	nil	36	291	40	nil	10
18-35	Ap2	41.56	5.16	0.36	0.21	0.02	0.02	0.08	nil	31	222	38	nil	4
35-65	Bt1	39.22	8.24	0.5	0.26	0.02	0.02	0.01	nil	109	137	29	nil	12
65-98	Bt2	33.31	13.45	0.74	0.42	0.03	0.01	0.18	0.01	185	203	37	nil	24
98-130	Bt3	35.78	11.13	0.6	0.33	0.03	0.01	0.14	nil	64	167	23	nil	15
130-150	Bt4	37.17	9.98	0.59	0.31	0.03	0.02	0.13	nil	33	163	23	nil	16
150-172	Bt5	34.58	12.11	0.87	0.37	0.03	0.01	0.17	nil	71	170	21	nil	21
172-200+	Bt6	30.41	15.31	1.17	0.47	0.03	0.01	0.21	0.01	37	160	24	3	24
Pedon 3 (Sh-v)		Typic Kandiuult, coarse-loamy, mixed, isohyperthermic												
0-10	Ap1	43.83	2.86	0.16	0.13	0.09	0.03	2.83	0.02	nil	338	198	nil	6
20-23	Ap2	41.49	3.46	0.18	0.15	0.10	0.04	3.06	0.02	nil	415	229	nil	8
23-42	AB	41.36	4.16	0.24	0.15	0.10	0.04	2.98	0.02	nil	378	269	nil	10
42-75	Bt1	41.71	3.77	0.22	0.13	0.09	0.04	2.4	0.01	nil	270	190	nil	8
75-100	Bt2	41.77	3.95	0.23	0.14	0.09	0.04	2.64	0.01	nil	208	113	nil	9
100-130	Bt3	41.09	3.66	0.21	0.13	0.09	0.04	2.5	0.01	nil	200	49	nil	8
130-158	Bt4	42.16	3.11	0.24	0.16	0.09	0.04	2.96	0.01	nil	240	69	4	7
158-195+	Bt5	43.5	3.37	0.31	0.15	0.09	0.05	3.02	0.01	nil	275	95	5	12
Pedon 4 (Mb)		Typic Kandiuult, fine-loamy, mixed, isohyperthermic												
0-12	Ap1	45.19	3.06	0.6	0.28	0.04	0.06	0.66	0.02	nil	363	278	nil	17
12-26	Ap2	45.21	2.48	0.74	0.28	0.03	0.05	0.44	0.01	nil	172	309	4	11
26-40	Bt1	44.45	3.66	1.04	0.32	0.04	0.06	0.57	0.01	nil	264	320	7	18
40-60	Bt2	40.09	3.72	1.17	0.38	0.05	0.08	0.77	0.03	nil	349	309	4	18
60-80	Bt3	40.09	6.3	1.07	0.33	0.04	0.07	0.70	0.03	nil	325	248	6	14
80-110	Bt4	40.75	6.08	1.04	0.32	0.04	0.07	0.69	0.03	nil	298	255	4	16
110-140	Bt5	40.47	6.42	1.06	0.31	0.04	0.08	0.66	0.03	nil	318	219	6	14
140-170	Bt6	41.82	5.71	0.96	0.3	0.04	0.08	0.62	0.02	nil	294	203	10	12
170-200+	Bt7	39.16	7.8	1.44	0.5	0.05	0.10	0.95	0.03	nil	333	272	6	17
Pedon 5 (Pga)		Typic Kandiuult, fine, kaolinitic, isohyperthermic												
0-20	Ap	41.79	4.88	0.54	0.19	0.03	0.03	0.08	nil	13	119	35	nil	10
20-48	Bt1	37.84	8.06	0.81	0.31	0.03	0.03	0.18	nil	40	115	20	6	17
48-78	Bt2	35.87	9.68	0.94	0.35	0.04	0.03	0.17	nil	38	101	19	6	16
78-110	Bt3	36.67	8.99	0.91	0.33	0.04	0.04	0.17	nil	22	93	18	6	19
110-140	Bt4	37.45	8.67	1.05	0.36	0.04	0.03	0.23	nil	18	78	21	7	16
140-170	Bt5	32.15	13.32	1.33	0.43	0.04	0.03	0.22	nil	49	102	19	10	21
170-200+	Bv	34.49	10.74	1.46	0.40	0.04	0.03	0.22	nil	57	96	16	11	22

ปริมาณซิลิกอนมีความสัมพันธ์กับอนุภาคนาตรายและทรายแป้ง ซึ่งส่วนใหญ่แร่ที่เป็นองค์ประกอบได้แก่ แร่ควอตซ์ ปกติในดินจะพบแร่ควอตซ์มากกว่า เพราะว่าเป็นแร่ที่ทนต่อการสลายตัวมากเมื่อมีขนาดเท่าเม็ดทราย (0.05-2.0 มิลลิเมตร) ส่วนปริมาณอะลูมิเนียมจะสัมพันธ์กับปริมาณอนุภาคดินเหนียวในหน้าตัดดิน เนื่องจากอะลูมิเนียมเป็นองค์ประกอบสำคัญในแร่กลุ่มอะลูมิโนซิลิเกต (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) ในดินที่ทำการศึกษาพบว่าส่วนใหญ่ปริมาณดินขนาดต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณธาตุทั้งสอง ไม่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างชัดเจน ซิลิกอนและอะลูมิเนียมไม่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างชัดเจน เนื่องจากการกระจายของอนุภาค

5.3 แคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม และโซเดียม

ผลการวิเคราะห์ทั้ง 5 พืชพบว่าปริมาณรวมของแคลเซียมมีค่าอยู่ในพิสัย 0.01-0.03 กรัมต่อกิโลกรัม แมกนีเซียมมีค่าอยู่ในพิสัย 0.01-0.1 กรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียมมีค่าอยู่ในพิสัย 0.01-0.95 กรัมต่อกิโลกรัม และโซเดียมมีค่าอยู่ในพิสัย 0.02-0.10 กรัมต่อกิโลกรัม โดยปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียมและโพแทสเซียมในพืชนอน 1 และ 2 มีแนวโน้มลดลงตามความลึก และพืชนอน 3, 4 และ 5 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก แต่อยู่ในพิสัยที่ไม่กว้างและมีบางช่วงที่มีค่าแปรปรวนในหน้าตัดดิน โซเดียมในดินส่วนใหญ่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก ยกเว้นพืชนอน 3 มีแนวโน้มลดลงตามความลึก

จากการศึกษาจะเห็นว่าในพืชนอน 1 มีปริมาณโซเดียมในดินบนมากที่สุดรองลงมาเป็นพืชนอน 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ของปริมาณโซเดียมที่สกัดได้

พืชนอน 3, 4 และ 5 มีปริมาณโพแทสเซียมรวมสูงขึ้นในตอนล่างของหน้าตัดดินซึ่งตรงกันข้ามกับปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ เนื่องจากวัตถุดิบกำเนิดซึ่งโดยส่วนใหญ่ (98-99%) ธาตุโพแทสเซียมจะอยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืช ธาตุโพแทสเซียมเหล่านี้จะเป็นองค์ประกอบในโครงสร้างแร่ต่าง ๆ เช่น เฟลด์สปาร์ และไมกาเป็นต้น (Brady, 1990) ในส่วนของแคลเซียมและโซเดียม ผลวิเคราะห์ปริมาณรวมมีความสัมพันธ์กับปริมาณที่สกัดได้

5.4 เหล็กและไทเทเนียม

ผลวิเคราะห์ปริมาณเหล็กรวมในดินที่ทำการศึกษาทั้ง 5 พืชนอนอยู่ในพิสัย 0.04-3.03 กรัมต่อกิโลกรัม โดยในพืชนอน 1, 2 และ 4 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก

5.5 แอมโมเนียม

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแอมโมเนียมรวมในดินที่ทำการศึกษาทั้ง 5 พืชอยู่ในพิสัย 16-826 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยพบในปริมาณมากในพืชนอน 1, 3 และ 5 ในตอนล่างของหน้าตัดดิน เนื่องจากพบการสะสมของแอมโมเนียมไนเตรตในพืชนอนอื่น ๆ ส่วนใหญ่มีแนวโน้มไม่ชัดเจนมีปริมาณผันแปรขึ้นลงในหน้าตัดดิน โดยทั้ง 5 พืชมีปริมาณมากในช่วงตอนบนของหน้าตัดดิน ซึ่งปริมาณแอมโมเนียมจะสัมพันธ์กับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน เนื่องจากอินทรีย์วัตถุเป็นแหล่งแอมโมเนียมที่สำคัญนอกจากวัตถุต้นกำเนิดดิน (ไปบูลย์, 2528; คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548)

5.6 ฟอสฟอรัสและกำมะถัน

ผลวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสรวมในดินที่ทำการศึกษาทั้ง 5 บริเวณมีค่าอยู่ในพิสัย 94-456 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พืช 1, 2 และ 5 มีแนวโน้มลดลงตามความลึก ส่วนในพืชนอน 3 และ 4 มีแนวโน้มลดลงแล้วเพิ่มขึ้นตามความลึก และพบว่าทุกพืชนอนมีปริมาณฟอสฟอรัสรวมมากที่สุด ในชั้นดินบน (Ap, AB) และในส่วนของปริมาณรวมของกำมะถันในดินที่ทำการศึกษาพบว่ามีค่าอยู่ในพิสัยน้อยมากจนไม่สามารถวัดได้จนถึง 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยส่วนใหญ่มีแนวโน้มลดลงตามความลึก ยกเว้นพืชนอน 5 มีแนวโน้มลดลงแล้วเพิ่มขึ้นตามความลึก และมีปริมาณต่ำสุดในช่วงตอนกลางของหน้าตัดดิน และพบว่าส่วนใหญ่จะมีปริมาณรวมของกำมะถันมากที่สุดในชั้นดินบน เช่นเดียวกับปริมาณฟอสฟอรัส

ดินส่วนใหญ่มีปริมาณฟอสฟอรัสและกำมะถันสูงในตอนบนของหน้าตัดดิน เนื่องจากปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินบนสูงกว่าดินล่าง ซึ่งอินทรีย์วัตถุเป็นแหล่งของฟอสฟอรัสและกำมะถันในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสในดินยังขึ้นกับชนิดของวัตถุต้นกำเนิด ความมากน้อยในการชะละลาย การใช้ที่ดินและพืชชนิดด้วย (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544; California Fertilizer Association, 1995) ซึ่งปริมาณของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีแนวโน้มเหมือนกับผลวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสรวมก็จะมีปริมาณมากในดินบนและลดลงตามความลึก แต่เห็นได้ชัดเจนว่าปริมาณที่เป็นประโยชน์จะแตกต่างกับปริมาณรวมในดินมาก เนื่องจากฟอสฟอรัสจะถูกตรึงอยู่ในดินซึ่งยากต่อการนำไปใช้เป็นประโยชน์ได้ โดยเกิดจากการที่ไอออนของฟอสเฟตที่ถูกดูดซับอยู่โดยรอบพื้นผิวของแร่ดินเหนียว ซึ่งจะค่อยๆ เคลื่อนตัวเข้าไปอยู่ในช่องว่างระหว่างผลึกของคอลลอยด์ดินเหนียว เกิดการเข้าแทนที่แอนไอออนของผลึกแล้วจับตัวกับคอลลอยด์ด้วยพันธะเคมี การเกิดเป็นสารประกอบฟอสเฟตที่ละลายยากเช่น เป็นเหล็กฟอสเฟต อะลูมิเนียมฟอสเฟต และ

แคลเซียมฟอสเฟต เป็นต้น โดยการทำปฏิกิริยาของไอออนฟอสเฟตกับแคลเซียมไอออนของ เหล็ก อะลูมิเนียม แมงกานีส แคลเซียม และแมกนีเซียมในสภาพที่แคลเซียมไอออนเหล่านี้ละลายได้ คือระดับพีเอชของดินที่สูงหรือต่ำไป ดังนั้นอำนาจในการตรึงฟอสเฟตจึงขึ้นกับ ชนิดและปริมาณอินทรีย์วัตถุ ระดับพีเอชของดิน ปริมาณของแคลเซียมไอออนต่าง ๆ ชนิดและปริมาณของแร่ดินเหนียว ซึ่งถ้าเป็นชนิดที่มีการดูดซับแอนไอออนได้ดีเช่นแร่ดินเหนียวประเภท 2:1 และมีปริมาณมากก็จะส่งผลถึงการตรึงฟอสเฟตที่มากขึ้นด้วย (คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา, 2548)

5.7 ทองแดงและสังกะสี

ผลการวิเคราะห์ปริมาณทองแดงรวมในดินที่ทำการศึกษาทั้ง 5 บริเวณอยู่ในพิสัย น้อยมากจนไม่สามารถวัดได้จนถึง 37 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนใหญ่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึกในหน้าตัดดินแต่อยู่ในพิสัยที่ไม่กว้าง และใน ส่วนปริมาณสังกะสีรวมจะอยู่ในพิสัย 6-33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนใหญ่มีแนวโน้มไม่ชัดเจน โดยมีค่าขึ้นลงสลับกันบ้างในหน้าตัดดินแต่อยู่ในพิสัยที่ไม่กว้างเช่นเดียวกันกับปริมาณของทองแดงรวม และพบว่าในชั้น Bt1 และ Bt2 ของพีดอน 1 มีปริมาณทองแดงและสังกะสีรวมมากที่สุดคือ 32 และ 33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ทั้งนี้ อาจจะมาจากการที่เป็นชั้นที่มีปริมาณอนุภาคดินเหนียวในปริมาณที่มากกว่าชั้นอื่น ปกติแล้วทองแดงเป็นธาตุที่ละลายน้ำได้ยากมาก และธาตุสังกะสีเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ในแร่ดินเหนียว โดยเฉพาะประเภท 2:1 (ไพบูลย์, 2528) จึงทำให้ปริมาณธาตุดังกล่าวในหน้าตัดดินไม่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างเด่นชัด เพราะทองแดงจะสูญหายไปกับการชะละลายได้น้อย

6. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงแร่ของดิน

ผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณองค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียว และอนุภาคขนาดทรายแป้ง (ตารางที่ 4) ของดินที่ศึกษาทั้ง 5 บริเวณ โดยวิธีการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับแร่มาตรฐาน ตามวิธีของ Jackson (1965; 1968) (กรรณิการ์, 2527; Whittig, 1965) ซึ่งผลการศึกษารูปได้ดังนี้

ตารางที่ 4_ ชนิดและปริมาณองค์ประกอบของแร่ขนาดอนุภาคดินเหนียวและทรายแป้ง

Depth (cm)	Horizon	Clay fraction				Silt fraction	
		Kao	Ver	Ill	Qtz	Qtz	Fel
Pedon 1 (Kc) Typic Kandiudult, clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic							
0-15/20	Ap	xxxx	tr.	-	-	xxxx	-
20-32	Bt1	xxxx	tr.	-	-	xxxx	-
32-52	Bt2	xxxx	tr.	-	-	xxxx	-
52-88	Bt3	xxxx	tr.	-	-	xxxx	-
88-100	Btc1	xxxx	tr.	-	-	xxxx	-
100-120	Btc2	xxxx	tr.	-	-	xxxx	-
120-145	Btc3	xxxx	tr.	-	-	xxxx	-
145-165+	Bv	xxxx	tr.	-	-	xxxx	-
Pedon 2 (Hp) Typic Kandiudult, fine, kaolinitic, isohyperthermic							
0-18	Ap1	xxxx	-	-	-	xxxx	-
18-35	Ap2	xxxx	-	-	-	xxxx	-
35-65	Bt1	xxxx	-	-	-	xxxx	-
65-98	Bt2	xxxx	-	-	-	xxxx	-
98-130	Bt3	xxxx	-	-	-	xxxx	-
130-150	Bt4	xxxx	-	-	-	xxxx	-
150-172	Bt5	xxxx	-	-	-	xxxx	-
172-200+	Bt6	xxxx	-	-	-	xxxx	-
Pedon 3 (Sh) Typic Kandiudult, coarse-loamy, mixed, isohyperthermic							
0-10	Ap1	xx	-	x	x	xxx	x
20-23	Ap2	xx	-	x	x	xxx	x
23-42	AB	xxx	-	x	x	xxx	x
42-75	Bt1	xxx	-	x	x	xxx	x
75-100	Bt2	xxx	-	x	x	xxx	x
100-130	Bt3	xxx	-	x	x	xxx	x
130-158	Bt4	xxx	-	x	x	xxx	x
158-195+	Bt5	xxx	-	x	x	xxx	x
Pedon 4 (Mb) Typic Kandiudult, fine-loamy, mixed, isohyperthermic							
0-12	Ap1	xxx	-	tr.	x	xxx	tr.
12-26	Ap2	xxx	-	tr.	x	xxx	tr.
26-40	Bt1	xxx	-	tr.	x	xxx	tr.
40-60	Bt2	xxx	-	tr.	x	xxx	tr.
60-80	Bt3	xxx	-	tr.	x	xxx	tr.
80-110	Bt4	xxx	-	tr.	x	xxx	tr.
110-140	Bt5	xxx	-	tr.	x	xxx	tr.
140-170	Bt6	xxx	-	tr.	x	xxx	tr.
170-200+	Bt7	xxx	-	tr.	x	xxx	tr.
Pedon 5 (Pga) Typic Kandiudult, fine, kaolinitic, isohyperthermic							
0-20	Ap	xxxx	-	-	tr.	xxxx	-
20-48	Bt1	xxxx	-	-	tr.	xxxx	-
48-78	Bt2	xxxx	-	-	tr.	xxxx	-
78-110	Bt3	xxxx	-	-	tr.	xxxx	-
110-140	Bt4	xxxx	-	-	tr.	xxxx	-
140-170	Bt5	xxxx	-	-	tr.	xxxx	-
170-200+	Bv	xxxx	-	-	tr.	xxxx	-

หมายเหตุ Kao = kaolinite, Ver = vermiculite, Sme = smectite, Ill = illite, Goe = goethite, Qtz = quartz, Fel =

feldspar, xxxx = dominant (> 60%), xxx = large (40 - 60%), xx = medium (20 - 40%),

x = small (5 - 20%), tr = trace (< 5%), - = not detected

6.1 องค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียว

องค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียวของดินที่ศึกษาทั้ง 5 พืดอน พบว่า ทั้งในชั้นดินบนและดินล่างมีแร่เคโอลิไนต์เป็นองค์ประกอบหลัก และมีแร่เวอร์มิควไลต์ในปริมาณที่น้อยมาก โดยมีลักษณะการแจกกระจายตามความลึก ของแร่ในแต่ละหน้าตัดดิน มีรายละเอียดดังนี้

พืดอน 1 องค์ประกอบเชิงแร่หลักในกลุ่มขนาดอนุภาคดินเหนียว คือ มีแร่เคโอลิไนต์ ในปริมาณสูงมาก (>60%) และแร่เวอร์มิควไลต์ ในปริมาณเล็กน้อย (< 5%) ตลอดหน้าตัดดิน

พืดอน 2 พบเฉพาะ แร่เคโอลิไนต์ ในปริมาณสูงมาก (>60%) ตลอดหน้าตัดดินพืดอน 3 แร่เด่นที่พบคือแร่เคโอลิไนต์ โดยในปริมาณมาก (40-60%) ยกเว้นชั้นดิน Ap1 และ Ap2 ที่พบในปริมาณปานกลาง (20-40%) ส่วนแร่ฮิลไลต์ และแร่ควอตซ์ พบในปริมาณเล็กน้อย (5-20%) ตลอดหน้าตัดดิน

พืดอน 4 แร่เด่นที่พบคือแร่เคโอลิไนต์ พบในปริมาณสูง (40-60%) ตลอดหน้าตัดดิน รองลงมาได้แก่แร่ควอตซ์ พบในปริมาณต่ำ (5-20%) และแร่ฮิลไลต์พบในปริมาณเล็กน้อย (<5%) ตลอดหน้าตัดดิน

พืดอน 5 พบ แร่เคโอลิไนต์ในปริมาณสูงมาก (>60%) และ แร่ควอร์ตซ์ มีในปริมาณเล็กน้อย (<5%) ตลอดหน้าตัดดิน

สมบัติทางแร่วิทยาในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียวของทั้ง 5 พืดอน ซึ่งพบว่า แร่หลัก ในทุกพืดอน คือ แร่เคโอลิไนต์ ซึ่งในแต่ละบริเวณมีปริมาณแตกต่างกัน ตั้งแต่ปริมาณสูงมากถึง ปานกลาง มีส่วนแร่รองที่พบคือแร่ฮิลไลต์ เวอร์มิควไลต์ และควอตซ์และพบในปริมาณต่ำถึง เล็กน้อยตลอดหน้าตัดดิน เมื่อพิจารณาลำดับการเปลี่ยนแปลงจากแร่ปฐมภูมิ ไปเป็นแร่ดินเหนียว ชนิดต่าง ๆ ซึ่งขึ้นกับความเหมาะสมของสภาพแวดล้อม (Birkeland, 1974) จะเห็นได้ว่า ดินที่ ทำการศึกษา อยู่ในขั้นพัฒนาการที่แตกต่างกัน โดยในพืดอน 1, 2 และ 5 มีปริมาณแร่เคโอลิไนต์ สูงสุด (> 60%) และมีแร่ดินเหนียวชนิดอื่นอยู่น้อยมาก (< 5%) เป็นหน้าตัดดินที่มีพัฒนาการสูง ที่สุด เป็นดินที่ผ่านกระบวนการกำเนิดดินมาเป็นเวลายาวนาน (Gidden *et al.*, 1960; Goss and Allew, 1968) สภาพที่มีการระบายน้ำดีทำให้มีการชะละลายสูง ธาตุที่เป็นเบสถูกชะละลายออกไป

จากหน้าตัดดินได้ง่าย ทำให้มีไฮโดรเจนในสภาพไอออนมาสะสมที่ผิวอนุภาคดินมากขึ้น เป็นเหตุให้มีความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออนสูง ซึ่งเหมาะสมต่อการเกิดแร่เคโอลิไนต์ (เอิบ, 2542; Gilkes and Suddhiprakarn, 1980) ส่วนพีคอน 4 และ 3 มีพัฒนาการรองลงมาตามลำดับ โดยมีปริมาณแร่เคโอลิไนต์ปานกลาง และมีแร่เวอร์มิคิวไลต์และแร่อิลไลต์อยู่ในระดับต่ำ

6.2 องค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดทรายแป้ง

แร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดทรายแป้งของดินทั้ง 5 พีคอนตลอดหน้าตัดดินพบแร่ควอตซ์ในปริมาณสูงมาก นอกจากนี้แร่อื่นๆ ที่พบได้แก่ แร่เฟลด์สปาร์ (< 5%) พบปริมาณต่ำในพีคอน 3 และพบปริมาณเล็กน้อยในพีคอน 4 เนื่องจากแร่ควอร์ตซ์เป็นแร่ที่ทนทานต่อการผุพังสลายตัวกว่าแร่ชนิดอื่นในสภาพแวดล้อมเดียวกัน (Jackson, 1968) ในขณะที่แร่อื่นจะสลายตัวมีขนาดเล็กลงจนเป็นแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียว หรือเปลี่ยนแปลงเป็นแร่ดินเหนียวชนิดใหม่เกิดขึ้น แต่แร่ควอร์ตซ์ซึ่งคงทนต่อการสลายตัวทั้งทางกายภาพและทางเคมียังสามารถปรากฏให้เห็นในอนุภาคขนาดทรายแป้งในปริมาณสูงมาก

7. หน่วยอนุกรมวิธานของดิน

จากลักษณะทางสัณฐานวิทยา แร่วิทยา สมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางเคมีของดิน ที่ทำการศึกษาทั้ง 5 บริเวณ พบว่า ทุกดินมีการสะสมดินเหนียวในชั้นดินล่าง และดินเหนียวมีค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนต่ำกว่า 16 เซนติโมลต่อกิโกลกรัม เป็นลักษณะของชั้นดินล่างวินิจัยแคนดิก (kandic horizon) ดินมีอัตราร้อยละความอิ่มตัวบสต่ำกว่าร้อยละ 35 จัดอยู่ในอันดับอัลทิซอลส์ (Ultisols) (Soil Survey Staff, 2006) ส่วนในชั้นอันดับย่อยพบว่าดินมีระบอบความชื้นดินแบบยูดิก (udic) ทุกดินจึงจัดอยู่ในอันดับย่อย Udults เพราะในพื้นที่ที่ทำการศึกษามีสภาพภูมิอากาศชื้น มีการกระจายของฝนตลอดปี หรือมีฝนมากพอในฤดูร้อน ที่จะทำให้ความชื้นหลงเหลืออยู่ได้มาก และมีการเคลื่อนย้ายของน้ำตามทางดิ่งผ่านดินทำให้มีการชะละลายเกิดขึ้นได้ต่อเนื่องเป็นช่วงเวลานานต่อปี (เอิบ, 2548) ส่วนการจำแนกในกลุ่มใหญ่ ดินทุกพีคอนสามารถจำแนกได้เป็น Kandiodults ได้แก่ ชุดดินคลองซาก ชุดดินห้วยโป่ง ชุดดินมาบบอน และชุดดินพังงา เนื่องจากมีปริมาณดินเหนียวเพิ่มขึ้นตามความลึก และการจำแนกชั้นกลุ่มย่อยพบว่าทุกชุดดินที่ทำการศึกษา ไม่แสดงลักษณะอื่นใดที่แตกต่างไปจากกลุ่มใหญ่จึงจำแนกเป็น Typic ซึ่งจากผลการจำแนกดินที่ทำการศึกษาส่วนใหญ่ในระดับกลุ่มย่อยตรงกันกับข้อมูลของกรมพัฒนาที่ดิน คือ ชุดดินคลองซาก ชุดดินห้วยโป่ง ชุดดินมาบบอน และชุดดินพังงา เป็นดินในกลุ่มย่อย Typic Kandiodults สำหรับดิน

ที่เก็บในพื้นที่ของชุดดินสัดหีบจำแนกได้เป็น Typic Kandudults เช่นเดียวกัน ซึ่งไม่ตรงกับข้อมูลของกรมพัฒนาที่ดิน(Typic Quartzipsamment) (วุฒิชชาติ และคณะ, 2546) จึงกำหนดให้เป็นดินคล้ายชุดดินสัดหีบ (Sattahip variant (Sh-v))

8. ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน

การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน (ตารางที่ 5) โดยใช้ผลการวิเคราะห์ดินทางเคมี ได้แก่ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน และค่าร้อยละความอิ่มตัวเบส ตามวิธีคาดคะเนระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน (ตารางผนวกที่ 8) พบว่า ดินทั้ง 5 พีดอนมีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เนื่องจากในดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ และความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ และค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำ แม้บางบริเวณจะมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในระดับสูง

ตารางที่ 5 การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ทำการศึกษา

พีดอน	ความลึก (cm)	OM ^{1/} g kg ⁻¹	Avail. P ^{2/} Avail. K ^{3/}		CEC ^{4/} cmol _c kg ⁻¹	BS ^{5/} %	รวม ^{6/} คะแนน	ระดับความอุดม สมบูรณ์ของดิน
			(-----mg kg ⁻¹ -----)					
Pedon1	0-30	1.40 (1)	31.6 (3)	14.3 (1)	3.6 (1)	20.4 (1)	7	ต่ำ
	30-100	1.00 (1)	2.3 (1)	7.2 (1)	3.4 (1)	12.3 (1)	5	ต่ำ
Pedon2	0-30	0.40 (1)	175.6 (3)	17.9 (1)	2.0 (1)	10.6 (1)	7	ต่ำ
	30-100	0.10 (1)	25.5 (3)	11.5 (1)	2.0 (1)	14.6 (1)	7	ต่ำ
Pedon3	0-30	0.40 (1)	30.5 (3)	34.3 (1)	1.9 (1)	27.8 (1)	7	ต่ำ
	30-100	0.01 (1)	51.1 (3)	19.0 (1)	1.5 (1)	25.3 (1)	7	ต่ำ
Pedon4	0-30	0.08 (1)	77.5 (3)	30.0 (1)	1.5 (1)	26.5 (1)	7	ต่ำ
	30-100	0.08 (1)	12.6 (2)	22.0 (1)	1.8 (1)	31.2 (1)	6	ต่ำ
Pedon5	0-30	0.60 (1)	7.3 (1)	20.3 (1)	2.3 (1)	18.1 (1)	5	ต่ำ
	30-100	0.10 (1)	2.7 (1)	16.3 (1)	1.9 (1)	15.0 (1)	5	ต่ำ

หมายเหตุ ^{1/} อินทรีย์วัตถุ ^{2/} ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

^{3/} ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ^{4/} ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน

^{5/} อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส ^{6/} 5-7 = ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

8-12 = ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง 13-15 = ความอุดมสมบูรณ์สูง

(กองสำรวจจำแนกดิน, 2523)

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

ผลการวิเคราะห์สมบัติของดินตัวแทนหลักในเขตชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศไทยที่เป็นตัวแทนทั้งหมด 5 พืดอน ทั้งในภาคสนามและห้องปฏิบัติการ ซึ่งประกอบด้วยลักษณะทั่วไปและสัณฐานวิทยาสนามของดิน สมบัติทางกายภาพ เคมี แร่วิทยา และการประเมินความอุดมสมบูรณ์ สรุปได้ดังนี้

ดินตัวแทนหลักบริเวณที่ศึกษามีสภาพพื้นที่ราบเรียบถึงเกือบราบ และลูกคลื่นลอนลาดดินในทุกพืดอนเป็นดินลิกมาก เป็นดินที่มีการระบายน้ำดี มีการซาบซึมน้ำและการไหลบ่าของน้ำผ่านผิวดินปานกลาง ลักษณะทางสัณฐานวิทยา แสดงถึงพัฒนาการของดินดี มีชั้นการสะสมดินเหนียวที่ชัดเจนในชั้นดินล่างและเป็นชั้นหนา มีโครงสร้างแบบก้อนเหลี่ยมมุมมนถึงมุมเหลี่ยม โดยมีก้อนกรวดปนอยู่ในปริมาณมากในบางบริเวณ

มีค่าพีเอชของดินในเขตรากพืชส่วนใหญ่อยู่ในช่วงที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 4.0-5.3) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ มีค่าอยู่ในระดับต่ำมากถึงสูง อยู่ในพิสัย 0.4-1.4 กรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณไนโตรเจนรวมต่ำมากในพิสัย 0.02-0.52 กรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับค่อนข้างสูงถึงสูงมาก อยู่ในพิสัย 19.32-42.45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ยกเว้นในดินบนของพืดอน 2 ที่อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ อยู่ในพิสัย 4.83-8.43 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำมากถึงปานกลาง อยู่ในพิสัย 7.0-41.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้มีค่าอยู่ในระดับต่ำมากถึงต่ำ อยู่ในพิสัย 0.15-2.49 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้มีค่าอยู่ในระดับต่ำมากถึงต่ำ อยู่ในพิสัย 0.04-0.61 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้มีค่าอยู่ในระดับต่ำมาก อยู่ในพิสัย 0.02-0.11 เซนติโมลต่อกิโลกรัม และโซเดียมที่สกัดได้มีค่าอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง อยู่ในพิสัย 0.11-0.63 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ปริมาณเบสรวมที่สกัดได้ มีค่าอยู่ในพิสัย 0.44-8.97 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ความเป็นกรดที่สกัดได้มีค่าอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง มีค่าอยู่ในพิสัย 1.40-4.96 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ปริมาณความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนมีค่าอยู่ในระดับต่ำมากถึงค่อนข้างต่ำ อยู่ในพิสัย 3.0-7.9 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ค่าอัตราย่อยละลายความอิมด้วเบส มีค่าอยู่ใน

ระดับต่ำ อยู่ในพิสัยร้อยละ 7.59-33.28 ยกเว้นชั้นดินบนของพีคอน 3 มีค่าอยู่ในระดับปานกลาง (40.13%) ปริมาณอะลูมิเนียมที่สกัดได้ อยู่ในพิสัย 0.93-13.84 เซนติโมลต่อกิโลกรัม

ดินตัวแทนหลักส่วนใหญ่มีแร่เคโอลิไนต์เป็นองค์ประกอบเชิงแร่หลักในกลุ่มขนาดอนุภาค ดินเหนียว รองลงมา คือ แร่อิลไลต์ ควอตซ์ และเวอร์มิคิวไลต์ จากสมบัติทางแร่วิทยา จะสอดคล้องกับผลการศึกษา วัตถุประสงค์กำเนิดดินสัณฐานวิทยาสนาม และลักษณะจุลสัณฐานวิทยา

ลักษณะทางจุลสัณฐานวิทยาของดินที่เด่น คือ พบการรวมตัวของเหล็กออกไซด์เป็นสารก่อกมล ดินมีลักษณะการเคลือบของแร่ดินเหนียวในชั้นดินล่างของทุกพีคอน และดินเหนียวมีค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนต่ำกว่า 16 เซนติโมลต่อกิโลกรัม เป็นลักษณะของชั้นดินล่างวินิจฉัยแคนดิก (kandic horizon) แสดงว่าดินมีพัฒนาการดี ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะทางสัณฐานวิทยา สมบัติทางกายภาพ และเคมี

ดินตัวแทนหลักเป็นดินที่มีหน่วยอนุกรมวิชาดินระดับกลุ่มย่อยเดียวกันคือ Typic Kandiuults ซึ่งประกอบไปด้วย

ชุดดินคลองซาก (Kc) Kandiuult, clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic

ชุดดินห่วยโป่ง (Hp) Kandiuult, fine, kaolinitic, isohyperthermic

ชุดดินสัดหีบ (Sh-v) Kandiuult, coarse-loamy, mixed, isohyperthermic

ชุดดินมาบบอน (Mb) Kandiuult, fine-loamy, mixed, isohyperthermic

ชุดดินพังงา (Pga) Kandiuult, fine, kaolinitic, isohyperthermic

การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยใช้ผลการวิเคราะห์ดินทางเคมี ได้แก่ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน และค่าร้อยละความอิ่มตัวเบส ตามวิธีคาดคะเนระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน (กองสำรวจจำแนกดิน, 2523ข) พบว่า ดินทั้ง 5 พีคอนมีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (ตารางที่ 4) เนื่องจากในดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ และความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ และค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำ

ข้อเสนอแนะ

ดินตัวแทนหลักบริเวณที่ศึกษา ในทุกบริเวณมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ สิ่งที่ต้องพิจารณาอันดับแรกในด้านการเกษตร คือ การเลือกชนิดพืชปลูกในแต่ละบริเวณ การจัดการดินที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถปลูกพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพประกอบไปด้วย

1. ในดินที่เป็นดินปนกรวดมาก เช่น ชุดดินคลองซาก เมื่อปลูกไม้ยืนต้นหรือไม้ยืนต้น ควรมีการจัดการเฉพาะต้น เช่น การขุดหลุมให้กว้างในบริเวณขอบเขตของรากพืช แล้วใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี ซึ่งจะเป็นการช่วยปรับปรุงโครงสร้างดิน
2. การจัดการดินที่เป็นกรด และดินที่มีความเป็นพิษของอะลูมิเนียม ควรใส่ปุ๋ยคอกซึ่งจะทำให้ปฏิกิริยาคลายกับสารแคลเซียมคาร์บอเนต ทำให้ความเข้มข้นของอะลูมิเนียมลดลง (Whalen *et al.*, 2000) การจัดการด้านธาตุอาหารพืช ควรใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมรวมถึงการใช้ปุ๋ยพืชสด จะเพิ่มธาตุฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมให้สูงขึ้น (Sangakkara *et al.*, 2004; Astier *et al.*, 2006) และสามารถเพิ่มคาร์บอนอินทรีย์ให้เกิดขึ้น ทำให้ดินสามารถอุ้มน้ำได้ดีขึ้น และเพิ่มความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน
3. การใส่ปูนเพื่อปรับพีเอชของดิน จะช่วยเพิ่มปริมาณความอิ่มตัวของเบส เพิ่มแคลเซียม และแมกนีเซียมให้กับดิน (Yamoah *et al.*, 1999) และต้องมีความระมัดระวังเป็นพิเศษ เนื่องจากดินนี้มีความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนค่อนข้างต่ำ การใส่ปูนจะทำให้เกิดสภาพเกินปูนได้ง่าย
4. ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ การเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปฏิบัติ เพื่อเป็นการชดเชยธาตุอาหารที่สูญเสียไปและเพิ่มเติมให้มากขึ้นในดิน การใส่ปุ๋ยเคมี และการใส่วัสดุปรับปรุงดินเป็นวิธีการที่สำคัญอย่างหนึ่ง เนื่องมาจากดินมีระดับความอุดมสมบูรณ์อยู่ในระดับต่ำ การปรับปรุงบำรุงดินก็จะช่วยเพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิตให้ดีขึ้น

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม. 2526. **แผนที่ธรณีวิทยาประเทศไทย มาตรฐาน 1:250,000**

กรมพัฒนาที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2549. **แผนที่สภาพการใช้ที่ดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มาตรฐาน 1:25,000**

กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม. 2548. **สถิติภูมิอากาศของประเทศไทยในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2519-2548)**

กรมแผนที่ทหาร กระทรวงกลาโหม. 2521. **แผนที่สภาพภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000**

กองวางแผนการใช้ที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2536. **แผนการใช้ที่ดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**

กองสำรวจและจำแนกดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2520ก. **แผนที่ดินจังหวัดจันทบุรี มาตรฐาน 1:100,000**

_____. 2520ข. **แผนที่ดินจังหวัดตราด มาตรฐาน 1:100,000**

_____. 2523ก. **แผนที่ดินจังหวัดระยอง มาตรฐาน 1:100,000**

_____. 2524ก. **แผนที่ดินจังหวัดฉะเชิงเทรา มาตรฐาน 1:100,000.**

_____. 2524ข. **แผนที่ดินจังหวัดชลบุรี มาตรฐาน 1:100,000.**

_____. 2524ค. **แผนที่ดินจังหวัดปราจีนบุรี มาตรฐาน 1:100,000.**

คณะกรรมการจัดทำพจนานุกรมปฐพีวิทยา. 2551. **พจนานุกรมปฐพีวิทยา.**

สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2548. **ปฐพีวิทยาเบื้องต้น**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2534. **ภูมิลักษณะประเทศไทย**. บริษัท ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด, กรุงเทพฯ.
- ไพบุลย์ ประพฤติธรรม. 2528. **เคมีของดิน**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- มรกต ทัพพะกุล ณ อุชยา. 2532. **จุดตั้งฐานวิทยาของดิน**. กองวิเคราะห์ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- วุฒิชชาติ สิริช่วยชู, ณรงค์ ศรีสุวรรณ และ รุ่งนภา ตะวันรอน. 2546. การกำหนดลักษณะของชุดดิน จัดตั้งในภาคใต้และชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกของประเทศไทย จำแนกใหม่ตามระบบอนุกรมวิธานดิน 2546. ใน เอกสารวิชาการฉบับที่ 523. กองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ
- สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2538. **ธรณีฐานประเทศไทยจากห้วงอวกาศ**. กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.
- สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. 2549. **แผนที่สภาพการใช้ที่ดินภาคตะวันออก มาตรฐาน 1:125,000**. กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2550. **สถิติการเกษตรของประเทศไทยปี2550**. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- อัญชลี สุทธิประการ. 2534. **แร่ในดินเล่มที่ 1, 2**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เอิบ เขียววรินทร์มณ. 2542. **การสำรวจดิน: มโนทัศน์ หลักการและเทคนิค**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- เอิบ เขียวรีนรมณ์. 2548. การสำรวจดิน. พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- _____. 2552. **คู่มือปฏิบัติการ การสำรวจดิน**. พิมพ์ครั้งที่ 6, ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Angela, A.J. 1982. X-ray fluorescence spectrometry, pp. 85-121. In A.L. Page, ed. **Methods of Soil Analysis**. 2nd ed. Agronomy No. 9. Amer. Soc. Agron. Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Astier, M., J.M. Mass, J.D. Etchevers-Barra, J.J. Pena and F. de Leon. Gonzalez. 2006. Shortterm green manure and tillage management effects on maized yield and soil quality in anAndisol. **Soil Tillage Res.** 88: 153-159.
- Balthazar, M.M., K.K. Abel, A. Shigeru, O. Hiroo and I.N. Gerson. 2003. Pedological characteristics, general fertility and classification of some benchmark soils of Morogoro District, Tanzania. **African Journal of Science and Technology (AJST) Science and Engineering Series 4**: 101-112.
- Basile, A., G. Mele and F. Terribile. 2003. Soil hydraulic behaviour of a selected benchmark soil involved in the landslide of Sarno. **Geoderma** 117: 331-346.
- Birkeland, P.W. 1974. **Pedology, Weathering and Geomorphological Research**. Oxford Univ. Press, New York.
- Blake, G.R. and K.H. Hartge. 1986. Bulk density, pp. 363-382. In A. Klute, ed. **Methods of Soil Analysis. Part I**. Amer. Soc. Agron. Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Bloom, P.R. and D.F. Grigal. 1985. Modeling soil response to acidic deposition in non-sulfate adsorbing soils. **J. Environ. Qual.** 14: 481-495.

Bloom, P.R. 2000. Soil pH and pH buffering, pp. B333-B352. *In* M.E. Sumner, ed. **Handbook of Soil Science**. CRC Press LLC.

Brady, N.C. 1990. **The Nature and Properties of Soils**. 10th ed. Macmillan Publishing Company, New York.

_____. and R.R. Weil. 2008. **The Nature and Properties of Soils**. 14th ed. Prentice Hall, Inc., New Jersey, USA.

Bray, R.H. and L.T. Kunzt. 1945. Determination of total organic and available form of phosphorus in soil. **Soil Sci.** 59: 39-45.

Brewer, R. 1976. **Fabric and Mineral Analysis of Soils**. John Wiley and Sons, Inc., New York.

Brindley, G.W. and G. Brown. 1980. X-ray diffraction procedures for clay mineral identification, pp. 305-359. *In* G.W. Brindley and G. Brown, eds. **Crystal Structure of Clay Minerals and Their X-Ray Identification**. Mineralogical Society Monograph. No. 5. Spottiswoode Ballantyne Ltd., London.

Birkeland, P.W. 1974. **Pedology, Weathering and Geomorphological Research**. Oxford Univ. Press, New York.

Bullock, P., N. Fedoroff, A. Jongerius, G. Stoops, T. Turisna, U. Bablel, J. Agrilar, H.J. Altemuller, E.A. Fitzpatrick, S.T. Kowalinski, G.K. Rutherford and E.A. Yarilova. 1985. **Handbook for Thin Section Description**. Waine Research, Albrighton, United Kingdom.

Buol. 2003. **Soil Genesis and Classification**, 5th eds., Iowa State Press, A Blackwell Pub Co., Ames.

- California Fertilizer Association. 1995. **Western Fertilizer Handbook**. Interstate Publishers, Inc. California.
- Calvert, C.S., S.W. Buol and S.B. Weed. 1980. Mineralogical characteristics and transformation of a vertical rock saprolite-soil sequence in the North Carolina piedmont. **Soil Sci. Soc. Amer. Proc.** 44:1096-1103
- Chapman, H.D. 1965. Cation exchange capacity, pp. 891-901. In C.A. Black, ed. **Methods of Soil Analysis. Part II. Chemical and Microbiological Properties**. Agronomy No. 9. Amer. Soc. of Agron., Madison, Wisconsin, USA.
- Eiumnoh, A. 1984. Application of soil taxonomy to fertility capability classification of problem soils in the S.E. Coast of Thailand, pp. 169-190. In **Ecology and Management of Problem Soils in Asia. FFTC Book Series No. 27**. Taipei, Taiwan.
- Foth, H.D. 1990. **Fundamentals of Soil Science**. 8th ed. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Gidden, J., H.F. Perkins and R.L. Carter. 1960. **Soil of Georgia**. Soil Sci. 89: 229-238.
- Gilkes, R.J. and A. Suddhiprakarn. 1980. Mineralogical and chemical aspects of laterisation in South Western Australia, laterisation processes, pp. 34-44. In **Proceedings on the International Seminar on Laterisation Processes**. Trivandrum (India). Oxford and IBH
- Goss, D.W. and B.L. Allew. 1968. A genetic study of two soils developed on granite in Llano Country, Texas. **Soil Sci. Soc. Amer. Proc.** 32: 409-413.
- Hillel, D. 1998. **Environmental Soil Physics**. Academic Press, San Diego, USA.

- Iwata, S., T. Tabuchi and B.P. Warkentin. 1995. **Soil-Water Interaction; Mechanisms and Applications**. 2nd ed. Macel Dekker, Inc., Madison Avenue, New York, USA.
- Jackson, M.L. 1965. **Soil Chemistry Analysis**. Advanced Courses. Dept. of Soils, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin.
- Juma, N.G. 2001. **The Pedosphere and Its Dynamics : A Systems Approach to Soil Science**. Salman Productions Inc., Edmonton, Alberta, Canada.
- Kilmer, V.J. and L.T. Alexander. 1949. Method of making mechanical analysis of soils. **Soil Sci.** 68: 15-24.
- Koppen, W. 1931. **Grundriss der Klimakunded**. Walter de Gruyter, Leipzig, Berlin.
- Lee, B.D., B.J. Carter, N.T. Basta and B. Weaver. 1997. Factors influencing heavy metal distribution in six Oklahoma benchmark Soils. **Soil Sci. Soc. Am. J.** 61: 218-223.
- National Soil Survey Center. 1996. **Soil Survey Laboratory Methods Manual**. United States Department of Agriculture, Natl. Soil Surv. Cent., Soil Surv. Lab., Soil Survey Investigation No. 42, Version 3.
- Nelson, P.N. and J.M. Oades. 1998. Organic matter, sodicity and soil structure, pp. 67-84. *In* M.E. Sumner and R. Naidu, eds. **Sodic Soils**. Oxford University Press, New York.
- NCSS. 2007. **Benchmark Soils: Status and Questions**. National Cooperative Soil Survey. Available from : URL: http://illinoissoils.org/announce_file/NCSS_News.pdf
- Norrish, K. and J.T. Hutton. 1969. An accurate X-ray spectrographic method for the analysis of a wide range of geological samples. **Geochim. Cosmochim. Acta** 33: 431-453.

- NRCS. 2004. **Plan Underway to Evaluate the National Benchmark Soils List**. Natural Resources Conservation Service. Available from : URL:
<http://www.nrcs.usda.gov/NEWS/thisweek/2004/041222/soilbenchmark.html>
- NRCS. 2007a. **Benchmark Soil (Part 630)**. Natural Resources Conservation Service. Available from : URL: <http://soils.usda.gov/technical/handbook/contents/part630.html>
- _____. 2007b. **Glossary of Terms**. Natural Resources Conservation Service. Available from : URL: <http://soils.usda.gov/sqi/concepts/glossary.html>
- Potichan, A. 1991. **Morphology, Genesis and Characteristics of Skeletal Soil in Sakon Nakhon Province, Northeast Thailand**. Ph.D. Thesis, University of the Philippines.
- Pratt, P.E. 1965. Potassium, pp. 1022-1030. In C.A. Black, ed. **Methods of Soil Analysis. Part II. Chemical and Microbiological Properties**. Agronomy No. 9. Amer. Soc. of Agron., Madison, Wisconsin, USA.
- Richards, L.A. 1954. **Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. U.S. Salinity Laboratory**, U.S. Dept. Agr. Hbk. 60.
- Rosa de la, D., J.L. Mudarra, R. Romeo and J. Martin-Aranda. 1984. Characterization and evaluation of agricultural benchmark soils from Sevilla, Spain. **Soil Sci. Soc. Am. J.** 48: 358-362.
- Sanchez, P.A. 1976. **Properties and Management of Soils in the Tropics**. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Sangakkara, U.R., M. Liedgens, A. Soldati and P. Stamp. 2004. Root and shoot growth of maize (*Zea mays*) as affected by incorporation of *Crotalaria juncea* and *Tithonia diversifolia* as green manures. **J. Agron. Crop Sci.** 190: 339-346.

- Schafer, B.M. and G. Kirchof. 2000. The soil and climate characterization of benchmark sites for lowland rice-based cropping systems research in Philippines and Indonesia. **Soil and Tillage Research** 56: 15-35.
- Scholten, J.J. and C. Siriphant. 1973. **Soils and Landforms of Thailand**. Soil Survey Div., Dept. of Land Development, Bangkok.
- Sen T.K., D.C. Nayak, R.S. Singh, P.N. Dubey, A.K. Maji, G.S. Chamuah and J. Sehgal. 1997. Pedology and edaphology of benchmark acid soils of north-eastern India. **Journal of the Indian Society of Soil Science** 45: 782-790.
- Soil Survey Division Staff. 1993. **Soil Survey Manual**. Handbook No. 18. United States Dept. of Agr. United States Government Printing Office, Washington, DC.
- Soil Survey Staff. 2006. **Keys to Soil Taxonomy**. 10th ed. Natural Resources Conservation Service. United States Department of Agriculture, Washington, D.C.
- Stevenson, F.J. 1982. **Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reactions**. John Wiley and Sons, New York.
- Thiramongkol, N. 1984. Geomorphology of the Lower Central plain, Thailand, pp. 103-117. *In Proceedings of 3rd Meeting of Working Group on Geomorphology of Rivers and Coastal Plain*. Dept. Of Geology , Chulalongkorn University, Bangkok.
- Thomas, G.W. 1987a. Exchangeable cations, pp. 159-161. *In* C.A. Black, ed. **Methods of Soil Analysis. Part II**. Amer. Soc. Agron. Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Thomas, G.W. 1987b. Exchangeable acidity, pp. 161-163. *In* C.A. Black, ed. **Methods of Soil Analysis. Part II**. Amer. Soc. Agron. Inc., Madison, Wisconsin, USA.

- Thompson, L.M. and F.R. Troeh. 1978. **Soil and Soil Fertility**. 4th ed. McGraw-Hill Inc., New York.
- Ulrich, B. 1991. An ecosystem approach to soil acidification, pp. 28-79. *In* B. Ulrich and M.E. Sumner, eds. **Soil Acidity**. Springer-Verlag, Berlin, Germany.
- Walkley, A. and C.A. Black. 1934. An examination of degtjureff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chroma acid titration method. **Soil Sci.** 37: 29-35.
- Whalen, J.K., C. Chang, G.W. Clayton, and J.P. Carefoot. 2000. Cattle manure amendments can increase the pH of acid soils. **Soil Sci. Soc. Am. J.** 64: 962-966.
- Whittig, L.D. 1965. X-ray diffraction technique for minerals identification and mineralogical composition, pp. 671-698. *In* C.A. Black, ed. **Methods of Soil Analysis. Part I.** Agronomy, No. 9. Amer. Soc. Agron. Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Yamoah, C.F., J.R. Burleigh and M.R. Malcolm. 1990. Application of expert systems to study of acid soils in Rwanda. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 30: 203-218.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

คำอธิบายหน้าตัดดิน (Soil Profile Description)

Pedon 1. Khlong Chak series

I Information on the site

Profile symbol	: Kc
Soil name	: Khlong Chak
Classification	: Typic Kandiuult, clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic
Date of examination	: December 8, 2007
Described by	: Irb Kheoruenromne, Mahitorn Putiso, Worachart Wisawapipat, Tingtong Darunsontaya, Chutharmard Kaewmano, Natthapol Chittmart and Bussayarat Mokmoor
Location	: Approximately 30 meters North of road from Sukhemvitt at Km 262.7, Ban Khao Wang Hin, Tambon Huai Yang, Amphoe Klang, Changwat Rayang
Elevation	: Approximately 14 m (MSL)
Map sheet number	: 5334 III Coordination : 47 0782291 ^E , 1410991 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Dissected lower residual footslope
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect : 150° Azimuth
Land use	: Para rubber plantation
Annual rainfall	: Approximately 1,824 mm
Mean temperature	: Approximately 27°C
Climate	: Tropical Monsoonal
Others	: Agricultural and settlements; Tropical fruit tree orchards: durian and lansat mainly, banana and betal nut

II General information on the soil

Parent material	: Wash and local alluvium derived from meta sedimentary rocks namely Quartzite and Phyllite
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of ground water	: Deeper than 1.7 m at time of sampling

III Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0-15/20	Mixed yellowish brown (10YR 5/4) 80% and brown (7.5YR4/2) 20%; sandy clay; strong fine and medium subangular blocky structure; hard dry, firm moist, moderately sticky and moderately plastic; few variegated sands; common very fine and fine vesicular and few fine tubular pores; common very fine, fine and medium roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear, abrupt boundary to Bt1.
Bt1	20-32	Mixed strong brown (7.5YR 5/6) 60%, light yellowish brown (10YR 6/4) 33%, brown (7.5YR 5/2) 5% and reddish yellow (5YR 6/6) 2%; sandy clay; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; very hard dry, firm moist, moderately sticky and moderately plastic; common faint clay bridges among sand grains, and few faint clay coats on ped faces and pore walls; few variegated sands; few very fine and medium vesicular, few fine simple and dendritic tubular pores; few very fine, fine, medium and coarse roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear, smooth boundary to Bt2.
Bt2	32-52	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/6) 50% and yellowish red (5YR 5/6) 50%; sandy clay; strong fine and medium angular blocky structure; hard

		dry, slightly firm moist, moderately sticky and moderately plastic; common faint clay coats on pore walls and ped faces and few faint clay coats among sand grains; common variegated sands and few rock fragments; few very fine and fine vesicular and fine tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear, smooth boundary to Bt3.
Bt3	52-88	Mixed yellowish red (5YR 5/6) 70%, reddish yellow (7.5YR 6/6) 25% and brown (7.5YR 5/2) 5%; sandy clay; strong fine and medium angular blocky structure; hard dry, slightly firm moist, moderately sticky and moderately plastic; common faint clay coats on pore walls and ped faces and few faint clay coats among sand grains; common variegated sands, few rock fragments and few very fine cracks; very few very fine and few fine vesicular tubular pores; few very fine and fine roots and few medium roots; very few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); abrupt, smooth boundary to Btc1.
Btc1	88-100	Mixed yellowish red (5YR 5/6) 85% and reddish yellow (7.5YR 6/6) 15%; very gravelly sandy clay; weak fine and medium subangular blocky parting along nodules and concretion surfaces; slightly hard dry, slightly firm moist, moderately sticky and moderately plastic; few faint clay coats on pore walls, nodules and concretion surfaces; many Fe-Mn oxides nodules and concretions; common very fine and fine vesicular pores; very few very fine and fine roots; very few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); gradual, smooth boundary to Btc2.
Btc2	100-120	Mixed reddish yellow (5YR 6/6) 85% and reddish yellow (7.5YR 6/6) 15%; very gravelly sandy clay; weak fine and medium subangular blocky parting along nodules and concretion surfaces; slightly hard dry, slightly firm moist, moderately sticky and moderately plastic; few faint clay coats on pore walls, nodules and concretion surfaces; many Iron-Manganese oxides nodules and concretions; sizes of nodules and concretions increase with depth; common very fine and fine vesicular pores; very few very fine and fine roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear, smooth boundary to Btc3.
Btc3	120-145	Mixed light reddish brown (5YR 6/4) 82%, light gray (5YR 7/1) 10%, yellowish brown (10YR 5/8) 5% and red (2.5YR 4/6) 3%; very gravelly sandy clay; weak fine and medium subangular blocky parting along nodules and concretion surfaces; slightly hard dry, slightly firm moist, moderately sticky and moderately plastic; few faint clay coats on pore walls, nodules and concretion surfaces; many Iron-Manganese oxides nodules and concretions; sizes of nodules and concretions increase with depth; common very fine and fine vesicular pores; very few very fine and fine roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear, smooth boundary to Bv.
Bv	145-165+	Mixed light reddish brown (5YR 6/4) 80%, light gray (5YR 7/1) 15%, yellowish brown (10YR 5/8) 5%, red (2.5YR 4/6) 3% and dark reddish brown (2.5YR 3/4) 2%; very gravelly sandy clay; weak fine and medium subangular blocky parting along nodules and concretion surfaces; hard dry, firm moist, slightly sticky and moderately plastic; few faint clay coats on pore walls, nodules and concretion surfaces; many Manganese oxides nodules and concretions; increase amounts of nodules and concretions from Btc3; common very fine and fine vesicular pores; very few very fine and fine roots and one coarse roots; very strongly acid (field pH 4.5).

Pedon 2. Huai Pong series

I Information on the site

Profile symbol	: Hp
Soil name	: Huai Pong series
Classification	: Typic Kandiuult, fine, kaolinitic, isohyperthermic
Date of examination	: December 8, 2007
Described by	: Irb Kheoruenromne, Mahithon Putiso, Worachart Wisawapipat, Tingtong Darunsontaya, Chutamart Kaewmano, Natthapol Chittamart and Bussayarat Mokmoor
Location	: At Cassava Field Trial Area in Huai Pong Field Crop Station, 1 km from Sukhumvit, Huai Pong crop station, Tambon Huai Pong, Amphoe Muang, Changwat Rayong
Elevation	: Approximately 37 m (MSL)
Map sheet number	: 5234 III Coordination : 47 0732184 ^E , 1408969 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Lower midslope of residual hill
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 2% Aspect : 30° Asimuth
Land use	: Cassava field trial plot
Annual rainfall	: Approximately 1390 mm
Mean temperature	: Approximately 27°C
Climate	: Tropical Monsoonal
Others	: Settlement and agricultural uses

II General information on the soil

Parent material	: Residuum derived from weathered granite
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of ground water	: 210 cm at time of sampling

III Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0-18	Light brownish gray (10YR 6/2); sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard dry, slightly firm moist, slightly sticky and slightly plastic; common variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; common very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear, smooth boundary to Ap2.
Ap2	18-35	Mixed pale brown (10YR 6/3) 60% and grayish brown (10YR 5/2) 40%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard dry, slightly firm moist, slightly sticky and slightly plastic; few faint clay bridges among sand grains; common variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; common very fine and fine roots; few traces of dead roots; extremely acid (field pH 4.0); abrupt, smooth boundary to Bt1.
Bt1	35-65	Mixed pale brown (10YR 6/3) 85% and light brownish gray (10YR 6/2) 15%; sandy clay loam; moderate fine and medium angular blocky structure; hard dry, firm moist, moderately sticky and moderately plastic; few clay bridges among sand grains, faint clay coats on pore walls and ped surfaces; common variegated sands, few quartz fragments; common very fine, fine vesicular and few fine tubular pores; few very fine, fine and medium roots; few traces of dead roots; extremely acid (field pH 4.0); gradual, smooth boundary to Bt2.

Bt2	65-98	Mixed Pale brown (10YR 6/3) 85% and light gray (10YR 7/2) 15%; sandy clay; moderate medium and coarse semi-angular blocky structure; hard dry, firm moist, very sticky and very plastic; common clay bridges among sand grains, common faint clay coats on pore walls and ped faces; common variegated sands, few quartz fragments; few very fine, common fine vesicular and few fine tubular pores; very few very fine, fine roots; few traces of dead roots; extremely acid (field pH 4.0); gradual, smooth boundary to Bt3.
Bt3	98-130	Mixed pale brown (10YR 6/3) 68% and light gray (10YR 7/2) 20%; few fine yellowish brown (10YR 5/6) < 12% mottles; sandy clay loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; slightly hard dry, firm moist, moderately sticky and moderately plastic; few clay bridges among sand grains, faint clay coats on pore walls and ped faces; common variegated sands, few quartz fragments and few fine cracks; common very fine, fine vesicular and few fine tubular pores; very few very fine, fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear, smooth boundary to Bt4.
Bt4	130-150	Mixed pale brown (10YR 6/3) 78% and light gray (10YR 7/2) 20%; few fine yellowish brown (10YR 5/6) 2% mottles; sandy clay loam; moderate medium and coarse semi-angular blocky structure; slightly hard dry, slightly firm moist, moderately sticky and moderately plastic; few clay bridges among sand grains, faint clay coats on pore walls and ped faces; many variegated sands and few fine cracks; few very fine, common fine vesicular and few fine tubular pores; very few very fine, fine roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 4.5); clear, smooth boundary to Bt5.
Bt5	150-172	Mixed pale brown (10YR 6/3) 70% and light gray (10YR 7/2) 20% ; common medium and coarse yellowish red (5YR 5/6) 10% and common medium brownish yellow (10YR 6/8) 10% mottles; sandy clay loam; moderate medium and coarse semi-angular blocky structure; slightly hard dry, slightly firm moist, moderately sticky and moderately plastic; few faint clay coats on pore walls mainly; many variegated sands, few fine cracks and few large spots of iron oxides coated sands; few very fine, common fine vesicular and few fine tubular pores; very few very fine, fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear, smooth boundary to Bt6.
Bt6	172-200+	Mixed very pale brown (10YR 7/4) 55% and light gray (10YR 7/2) 20%; common medium and coarse brownish yellow (10YR 6/8) 10% and common medium and coarse red (2.5YR 4/8) 15% mottles; slightly gravelly sandy clay loam; moderate medium and coarse semi-angular blocky structure; slightly hard dry, slightly firm moist, moderately sticky and moderately plastic; common faint clay bridges among sand grains, faint clay coats on pore walls and ped faces; few variegated sands and quartz fragments; few very fine, common fine medium vesicular and few fine tubular pores; practically no roots; common large spots of iron oxides coated sands; very strongly acid (field pH 4.5).

Pedon 3. Sattahip series

I Information on the site

Profile symbol	: Sh
Soil name	: Sattahip series
Classification	: Typic Kandiuult, coarse-loamy, mixed, isohyperthermic
Date of examination	: December 22, 2007
Described by	: Irb Kheoruenromne, Mahitorn Putiso, Worachart Wisawapipat, Timtong Darunsontaya, Chutharmard Kaewmano, Natthapol Chittmart and Bussayarat Mokmoor
Location	: Ban Mab Fug Thong, Tambon Huay Yai, Amphoe Bang La Moong, Changwat Chonburi
Elevation	: Approximately 80 m (MSL)
Map sheet number	: 5234 IV Co-ordinate: 47P 0718656 ^N , 1411195 ^E
Landform	
1. Physiographic position	: Dissected lower Footslope
2. Surrounding landform	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 1% Aspect : 110° Azimuth (East south)
Land use	: Cassava, Marigold, Pararubber, Coconut
Annual rainfall	: Approximately 1,260 mm
Mean temperature	: Approximately 27 °C
Climate	: Tropical Monsoonal
Others	: Settlement and agricultural

II General information on the soil

Parent material	: Mixed wash and local alluvium derived from meta sedimentary rocks and granite
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of ground water	: Deeper than 2.0 m at time of sampling

III Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0-10	Mixed grayish brown (10YR 5/2) 80% and very dark gray (10YR 3/1) 20%; loamy fine sand; moderate weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard dry, friable moist, slightly sticky and slightly plastic; common variegated sand; many very and fine vesicular pores; many very fine roots, few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear, smooth boundary to Ap2
Ap2	10-23	Mixed brown (10YR 5/3) 65%, very pale brown (10YR 7/4) 20% and very dark gray (10YR 3/1) 15%; loamy fine sand; moderate fine and medium semi-subangular blocky structure; slightly hard dry, friable moist, slightly sticky and slightly plastic; common variegated sand and spot accumulation of organic matter; few very fine and common fine vesicular pores; few very fine and fine roots, few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear, smooth boundary to AB
AB	23-42	Mixed brown (10YR 5/3) 60%, dark grayish brown (10YR 4/2) 20% and light brown (7.5YR 6/4) 20%; sandy loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; hard dry, friable moist, slightly sticky and slightly plastic; few faint spotted clay bridges among sand

		grains; common variegated sands and spotted accumulation of organic matter, few vary fine and common fine vesicular pores, few very fine and fine roots; few charcoal fragments; strongly acid (field pH 5.5); clear, smooth boundary to Bt1.
Bt1	42-75	Mixed brown (10YR 5/3) 90% and light yellowish brown (10YR 6/4) 10%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard dry, friable moist, slightly sticky and slightly plastic; few faint spotted clay bridges among sand grains; common variegated sands and spotted accumulation of organic matter, few vary fine and common fine vesicular pores, few very fine and fine roots; strongly acid (field pH 5.5); clear, smooth boundary to Bt2.
Bt2	75-100	Mixed pale brown (10YR 6/3) 70%, brown (10YR 5/3) 20% and very dark gray (10YR 3/1) 10%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard dry, friable moist, slightly sticky and slightly plastic; few faint spotted clay bridges among sand grains; common variegated sands, few vary fine and common fine vesicular pores, few very fine and fine roots, a large krotovinas as a longitudinal band; moderately acid (field pH 6.0); clear, smooth boundary to Bt3.
Bt3	100-130	Mixed very pale brown (10YR 7/3) 70% and brown (10YR4/3) 30%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; soft dry, friable moist, slightly sticky and slightly plastic; few faint spotted clay bridges among sand grains; common variegated sands and spot accumulation of quartz fragments and sizes of quartz fragments increase; few very fine and common fine vesicular pores, few very fine and fine roots, a; very strongly acid (field pH 5.0); gradual, smooth boundary to Bt4.
Bt4	130-158	Mixed very pale brown (10YR 7/4) 70% and brown (10YR 5/3) 30%; sandy loam; weak fine and medium subangular blocky structure; soft dry, friable moist, slightly sticky and slightly plastic; few faint spotted clay bridges among sand grains; common variegated sands and spot accumulation of quartz fragments and sizes of quartz fragments increase; few very fine and common fine vesicular pores, very few very fine and fine roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear, smooth boundary to Bt5.
Bt5	158-195+	Mixed light yellowish brown (10YR 6/4) 80% and brown (10YR 5/3) 20%; slightly gravel sandy loam; weak fine and medium subangular blocky structure; soft dry, friable moist, slightly sticky and slightly plastic; few faint clay coating on pore walls and nodule surfaces; common variegated sands, spot accumulation of quartz fragments and sizes of quartz fragments increase, and few spotted accumulation of iron and manganese oxides; few very fine and common fine vesicular pores; very few very fine and fine roots; a sizes of quartz fragments increase; very strongly acid (field pH 5.5).

Mab Bon series (Mb)

I Information on the site

Profile symbol	: Mb
Soil name	: Mab Bon series
Classification	: Typic Kandiuult, fine-loamy, mixed, isohyperthermic
Date of examination	: January 4, 2008
Described by	: Irb Kheoruenromne, Mahitorn Putiso, Worachart Wisawapipat, Tingtong Darunsontaya, Chutharmard Kaewmano, Natthapol Chittmart and Bussayarat Mokmoor
Location	: Approximately 1 km South of Bowin Village turn off, Moo 5 Ban Khao Kayay, Tambon Bowin, Amphoe Sri Racha, Changwat Chon buri
Elevation	: Approximately 137 m (MSL)
Map sheet number	: 5235 III Coordination : 47P 0722487 ^E 1443621 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Shoulder slope of residual hill
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 4% Aspect : North
Land use	: Cassava field
Annual rainfall	: Approximately 959 mm
Mean temperature	: Approximately 26°C
Climate	: Tropical Monsoonal
Others	: Agricultural and settlements

II General information on the soil

Parent material	: Residuum derived from weathered coarse grain granite
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of ground water	: Deeper than 2 m at time of sampling

III Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0-12	Mixed brownish yellow (10YR 6/8) 50%, very pale brown (10YR 7/4) 45% and dark grayish brown (10YR 4/2) 5%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard dry, slightly firm moist, slightly sticky and slightly plastic; few variegated sands and common quartz fragments; common very fine, fine and few medium vesicular and fine tubular pores; common very fine and fine roots and few coarse roots; common traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear, smooth boundary to Ap2.
Ap2	12-26	Mixed light yellowish brown (10YR 6/4) 70%, reddish yellow (7.5YR 6/6) 20% and yellowish red (5YR 5/6) 10%; sandy loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; hard dry, slightly firm moist, slightly sticky and slightly plastic; few faint clay coats on pore walls; few variegated sands and common quartz fragments; common very fine and fine vesicular pores, few medium vesicular and fine tubular pores; common very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear, smooth boundary to Bt1.
Bt1	26-40	Mixed reddish yellow (5YR 6/8) 70% and reddish yellow (5YR 6/6) 30%; sandy loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; hard dry, slightly firm moist, slightly sticky and slightly plastic; few faint clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; very few variegated sands and common quartz

		fragments; few very fine and common fine vesicular and few fine tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of charcoal fragments; very strongly acid (field pH 5.0); clear, smooth boundary to Bt2.
Bt2	40-60	Mixed reddish yellow (5YR 6/8) 80% and reddish yellow (7.5YR 6/6) 20%; sandy loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; slightly hard dry, slightly firm moist, slightly sticky and slightly plastic; few faint clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; very few variegated sands and common quartz fragments; few very fine, fine and medium vesicular and few fine tubular pores; few very fine and fine roots; few charcoal fragments and few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); gradual, smooth boundary to Bt3.
Bt3	60-80	Reddish yellow (5YR 6/8); coarse sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard dry, slightly firm moist, slightly sticky and slightly plastic; few faint clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; very few variegated sands and common quartz fragments; few very fine, fine and medium vesicular and few fine tubular pores; few very fine and fine roots; few charcoal fragments and few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); gradual, smooth boundary to Bt4.
Bt4	80-110	Mixed reddish yellow (5YR 6/8) 90% and yellowish red (5YR 5/6) 10%; coarse sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard dry, slightly firm moist, slightly sticky and slightly plastic; few faint clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; very few variegated sands and common quartz fragments; very few very fine, few fine and medium vesicular and very few fine tubular pores; few very fine and fine roots; very few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear, smooth boundary to Bt5.
Bt5	110-140	Reddish yellow (5YR 6/8); slightly gravelly coarse sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard dry, slightly firm moist, slightly sticky and slightly plastic; very few faint clay coats on pore walls; very few variegated sands and common quartz fragments; very few very fine, few fine and medium vesicular and very few fine tubular pores; few very fine and fine roots; very few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear, smooth boundary to Bt6.
Bt6	140-170	Mixed reddish yellow (5YR 6/8) 90% and brown (7.5YR 5/3) 10%; gravelly coarse sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard dry, slightly firm moist, slightly sticky and slightly plastic; very few faint clay coats on pore walls; very few variegated sands and common quartz fragments; very few very fine, few fine and medium vesicular and very few fine tubular pores; practically no roots; moderately acid (field pH 6.0); clear, smooth boundary to Bt7.
Bt7	170-200+	Mixed reddish yellow (5YR 6/8) 90% and reddish yellow (7.5YR 6/6) 10%; gravelly coarse sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard dry, slightly firm moist, slightly sticky and slightly plastic; very few faint clay coats on pore walls; very few variegated sands and many quartz fragments; very few very fine and fine, common medium vesicular and very few fine tubular pores; practically no roots; moderately acid (field pH 6.0)

Phang-nga series: Pga**I Information on the site**

Profile symbol	: Pga
Soil name	: Phang-nga series
Classification	: Typic Kandiodult, fine, kaolinitic, isohyperthermic
Date of examination	: January 5, 2008
Described by	: Irb Kheoruenromne, Mahithon Putiso, Worachart Wisawapipat, Timtong Darunsontaya, Chutamart Kaewmano, Natthapol Chittamart and Bussayarat Mokmoor
Location	: Approximately 700 m Northwest of road from WC-K to Ban Chumchon Nai
Elevation	: Approximately 24 m (MSL)
Map sheet number	: 5334 IV Coordination : 47P 0779643 ^E , 1423161 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Lower coalescing foot slope
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect : 230° Azimuth
Land use	: Para rubber intercropped with pineapple (young para rubber)
Annual rainfall	: Approximately 1600 mm
Mean temperature	: Approximately 26°C
Climate	: Tropical Monsoonal
Others	: Agricultural

II General information on the soil

Parent material	: Wash and residuum derived from weathered granite
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of ground water	: More than 2 m at time of sampling

III Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0-20	Mixed grayish brown (10YR 5/2) 68%, light yellowish brown (10YR 6/4) 30% and very pale brown (10YR 7/2) 2%; sandy loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; slightly hard dry, slightly firm moist, slightly sticky and slightly plastic; very few faint clay coats on pore walls and clay bridges among sand grains; few fine variegated sands; few very fine and common fine vesicular and few fine tubular pores; common very fine, fine and medium roots; common medium and few large pores and few traces of dead roots; extremely acid (field pH 4.0); abrupt, smooth boundary to Bt1
Bt1	20-48	Mixed very pale brown (10YR 7/4) 92%, grayish brown (10YR5/2) 5% and very pale brown (10YR 8/2) 3%; sandy clay loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; hard dry, slightly firm moist, moderately sticky and moderately plastic; few faint clay coats on pore walls and clay bridges among sand grains; few fine variegated sands; few very fine and fine vesicular pores and few fine tubular pores; few very fine and fine roots; two large remnant of ant's rest and few large pores and few trace of dead roots; extremely acid (field pH 4.5); clear, smooth boundary to Bt2
Bt2	48-78	Mixed light yellowish brown (10YR 6/4) 80% and very pale brown (10YR 8/2) 20%, common fine and medium prominent reddish yellow (5YR 6/8), few fine distinct strong brown (7.5 YR 5/8) and few fine distinct brownish yellow (10YR 6/8) mottles; sandy clay loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; hard

		dry, firm moist, moderately sticky and moderately plastic; common faint clay coats on ped faces and pore walls and few faint clay bridges among sand grains; few variegated sands, few fine cracks and charcoal fragments; few very fine and fine vesicular and few fine tubular pores; few very fine and fine roots; few traces ant's nest; extremely acid (field pH 4.5); clear, smooth boundary to Bt3.
Bt3	78-110	Mixed very pale brown (10YR 7/4) 75% and white (2.5Y 8/1) 10%; common fine distinct yellowish brown (10YR 5/8), common fine and medium distinct brownish yellow (10YR 6/8) and common fine and medium prominent reddish yellow (5YR 6/8) mottles; sandy clay; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; hard dry, firm moist, moderately sticky and moderately plastic; common faint clay coats on pore walls and ped faces and few faint clay bridges among sand grains; few variegated sands, few fine cracks and few fine soft iron oxides nodules; few very fine and fine vesicular and few fine tubular pores; very few very fine and fine roots; few vertical cracks across horizon thickness; very strongly acid (field pH 5.0); clear, smooth boundary to Bt4.
Bt4	110-140	Mixed very pale brown (10YR 7/3), light gray (10YR 7/2) 10%, white (10YR 8/1) 7% and white (2.5Y 8/1) 3%, common fine distinct reddish yellow (7.5YR 6/8), few fine distinct brownish yellow (10YR 6/8) and common fine and medium prominent reddish yellow (5YR 6/8) mottles; sandy clay; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard dry, firm moist, moderately sticky and moderately plastic; common faint clay coats on pore walls and ped faces and few faint clay bridges among sand grains; few fine variegated sands and few fine iron oxides nodules; common indistinct separations of clays and iron oxides; common very fine and fine vesicular, few medium vesicular and few fine tubular pores; very few very fine and fine roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear, smooth boundary to Bt5.
Bt5	140-170	Mixed very pale brown (10YR 7/4) 62%, white (10YR 8/1) 15% and light brownish gray (10YR 6/2) 3%, common medium and coarse prominent red (2.5YR 5/6), few medium prominent yellowish red (5YR 5/8) and common fine and medium distinct yellowish brown (10YR 5/8) mottles; sandy clay; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; hard dry, firm moist, moderately sticky and moderately plastic; common faint clay coats on pore walls and ped faces and few faint clay bridges among sand grains; few fine variegated sands, few fine iron oxides nodules and few fine cracks; common very fine and fine vesicular, few medium vesicular and few fine tubular pores; partially no roots; common indistinct separations of clays and iron oxides; extremely acid (field pH 4.5); clear, smooth boundary to Bv.
Bv	170-200+	Mixed very pale brown (10YR 7/4) 50% and white (10YR 8/1) 20%, common medium prominent red (2.5YR 5/6), few fine distinct strong brown (7.5YR 5/8), and common fine and medium distinct yellowish brown (10YR 5/8) mottles; slightly gravelly sandy clay; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; hard dry, firm moist, moderately sticky and moderately plastic; common faint clay coat and ferri-argillan coats on pore walls and ped faces; few fine variegated sands, few fine iron oxides nodules and few fine cracks; few very fine, common fine and few medium vesicular and few fine tubular pores; partially no roots; common distinct separations of clays and iron oxides and some parts are semi-hardened; very strongly acid (field pH 5.0).

ภาคผนวก ข

คำอธิบายลักษณะทางจุลทัศน์ฐานวิทยาของดิน (Soil Micromorphology)

<u>Pedon 1</u>		Typic Kandiuult, clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic
Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0-15/20	<p><u>Microstructure</u></p> <p>Complex structure which consists of subangular blocky structure, moderately to strongly developed, and locally shows granular structure.</p> <p>Voids mainly are accommodated planar voids, 20-50 μm width, intrapedal vughs are common. Estimated total voids space 20%.</p> <p><u>Basic mineral components</u></p> <p>The c/f limit at 10μm, ratio of 20/80</p> <p>Coarse fraction: The mineral grains mostly are single quartz grain, silt size to coarse sand size, angular to subround, poorly sorted.</p> <p>Fine fraction: Yellowish brown, clay to fine silt size material dotted speckled appearance under transmitted light.</p> <p><u>Basic organic components</u></p> <p>Few amorphous organic fine material and punctuation, very few highly decomposed plant tissue, and the living plant tissue are rare.</p> <p><u>Groundmass</u></p> <p>The c/f related distribution pattern is porphyric, the b-fabric of the micromass is weakly stipple speckled to undifferentiated.</p> <p><u>Pedofeature</u></p> <p>Amorphouse pedofeature: The transported iron oxide impregnative nodules sizes 500-1000 μm, present about 2% of the thin section areas.</p>
Bt1	15/20-32	<p>Similar to upper horizon. But the coarse fraction is slightly increased, the c/f ratio limit at 10μm, ratio of 25:75. The amorphous pedofeature present as amorphous fe-oxide nodules, sizes 20-100μm, moderately to strong impregnated with sharp boundries and occupy about 5% of the thin section areas. The illuviated red color clay usually associates with the Fe-oxide impregnative nodules in voids and on surface, strongly oriented, present about 2% of the thin section areas.</p>
Bt3	52-88	<p>Similar to upper horizon. But the Fe-oxide impregnative nodules are slightly increase to cover about 7-10% of the areas of the thin section.</p>
Btc1	88-100	<p>Similar to upper horizon but the pedofeature are much more increased. The textural pedofeature; clay mixed with iron oxide infilled in some voids nodule and present about 5% of the thin section areas, and iron oxide impregnative nodules sizes 200-5000μm, strongly impregnated with sharp boundaries, occupy about 40% of the thin section areas.</p>
Btc3	120-145	<p>Similar to upper horizon. But iron oxide impregnated nodules are increases in size and the amount, the size is upto 1 cm. and the amount is about 50% of the thin section areas.</p>
Bv	145-165	<p>Very similar to upper horizon. But the-textural clay, yellowish red in color is increased to present about 7-10% of of the thin section area and generally associated with iron oxide impregnated nodules. (in voids and on surface of nodules)</p>

<u>Pedon 2</u>		Typic Kandiodult, fine, kaolinitic, isohyperthermic
Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0-18	<p><u>Microstructure</u></p> <p>Pellicular grain structure mixed with bridged grain structure. Voids are simple packing voids. Estimate total voids space 30% of the thin section areas.</p> <p><u>Basic mineral components.</u></p> <p>Coarse fraction: Mostly are single quartz grain, silt size to very coarse sand size, angular to subrounded, poorly sorted.</p> <p>Fine fraction: Pale grayish brown, clay to fine silt sized material dotted appearance under transmitted light.</p> <p><u>Basic organic components</u></p> <p>Few fresh plant tissues and very few amorphous organic fine materials.</p> <p><u>Groundmass</u></p> <p>The c/f related distribution pattern is chitonic mixed with gefuric, the b-fabric of the micromass is undifferentiated.</p> <p><u>Pedofeature</u></p> <p>None</p>
Bt2	65-98	<p>Clay is much more increased and c/f ratio is approx 70:30. The microstructure is dominant in granular structure, the granules are of various sizes. Voids generally are compound packing voids, few short planar voids. Total porosity is about 15%. The c/f related distribution pattern is porphyric. The b-fabric of the micromass mainly is undifferentiated, few poro to granostriated. The textural clay is light grayish brown, limpid aspect thin to thick coating and present about 2% of the area of thin section.</p>
Bt4	130-150	<p>Similar to upper horizon. But the textural clay increases to present about 5%.</p>
Bt6	172-200	<p>Similar to upper horizon. But the textural clay usually present as clay fragments give yellow color, sized approx 50-100µm disseminated through out s-matrix, occupy 5% of thin section area.</p>

<u>Pedon 3</u>		Kandiodult ,coarse-loamy,mixed, isohyperthermic
Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0-10	<p><u>Microstructure</u></p> <p>Compact grain structure; voids are simple packing voids, estimate total voids space 15% of the thin section area.</p> <p><u>Basic mineral components</u></p> <p>The c/f limit at 10µm, ratio of 98:2</p> <p>Coarse fraction: Dominant single quartz grain, mostly are very fine sand to coarse sand sizes, angular to subround, few polycrystalline quartz which is coarse to very coarse sand sizes, few feldspars, (microcline and plagioclase) vary few quartzite rock fragments and tourmaline, poorly sorted. Fine fraction: Grayish brown, clay to fine silt sized material, dotted appearance under transmitted light.</p>

Basic organic components

Few amorphous organic fine material and organic pigments, very few living plant tissues.

Groundmass

The c/f distribution pattern is chitonic mixed, the b-fabric of the micromass is weakly stipple to undifferentiated.

Pedofeature

None

AB	32-42	Similar to upper horizon. But the fine material are increased, c/f ratio is approx 90:10. In coarse fraction, few rock fragments. The textural pedofeature presents as yellowish brown clay coatings locally on quartz grain and in voids, cover about 1% of the area of thin section.
Bt1	42-75	Similar to upper horizon. But The textural pedofeature generally present as silt clay coatings surrounded on quartz grains, and cover about 3% of the area of thin section.
Bt3	100-130	Similar to upper horizon
Bt5	158-195	Similar to upper horizon. But the textural pedofeature, clay mixed with iron oxide yellowish brown, infilled some voids present about 5% of the thin section areas, and locally show microlaminated. The amorphous pedofeature present as iron oxide locally impregnated s-matrix, occupy 5% of the thin section areas.

Pedon 4**Typic Kandiuult, fine-loamy, mixed, isohyperthermic**

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0-12	<p><u>Microstructure</u></p> <p>Bridged grain structure; voids are simple packing voids. Estimated total void space 30% of the thin section areas.</p> <p><u>Basic mineral components</u></p> <p>The c/f limit at 10 um, ratio of 95/5</p> <p>Coarse fraction: Dominant quartz grains, mostly are medium to very coarse sand sizes, subangular to subrounded, moderately sorted.</p> <p>Fine fraction: Brown to strong brown, clay to fine silt sized materials, speckled and dotted appearance under transmitted light.</p> <p><u>Basic organic components</u></p> <p>Generally are organic pigment staining to the micromass, few living plant tissue residues.</p> <p><u>Groundmass</u></p> <p>The c/f distribution pattern is gefuric, the b-fabric of the micromass is undifferentiated.</p> <p><u>Pedofeature</u></p> <p>Excrement pedofeature: About 2% of the soil animal excrement, size</p>

		50 μ m. remains in plant tissue residues.
Ap2	12-26	The fine material is slightly increased and bridged the mineral grains; the c/f ratio is approx 90:10. Estimated total void space decrease to 20% of the thin section areas, the textural pedofeature; are thin to thick clay coating and infilling, yellowish brown, present 2% of the thin section areas.
Bt2	40-60	Similar to upper horizon. But the fine material increases, c/f ratio is about 85:15. The textural clay increases to present about 5%.
Bt3	60-80	Similar to upper horizon. But the illuviated clay decreases to about 2-3%. The amorphous pedofeature clay mixed with iron oxide nodule, sizes 100-200 μ m with sharpe boundaries and cover about 2-3% of the thin section areas. Few moderately weathered granite rock fragments, sizes 500-1500 μ m.
Bt5	110-140	Similar to upper horizon. But in coarse fraction, quartz grains are dominant in very coarse sand size, sizes (1000-2000 μ m), angular to subrounded, poorly sorted.
Bt7	170-200	Similar to upper horizon. But the textural pedofeature as clay coatings increase to cover about 4-5% of the thin section areas.

Pedon 5**Typic Kandiodult, fine, kaolinitic isohyperthermic**

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0-20	<p><u>Microstructure</u></p> <p>Vughy structure; voids are vughs estimate total space 10-20% of the thin section areas.</p> <p><u>Basic mineral components</u></p> <p>The c/f limit at 10μm, ratio of 80/20</p> <p>Coarse fraction: dominant quartz grain mostly are medium to coarse sand sizes, subangular to surround; and few runiquartz, sizes 500-1000μm.</p> <p><u>Basic organic components</u></p> <p>Generally are fresh plant tissue, few organic pigments.</p> <p><u>Groundmass</u></p> <p>The c/f distribution pattern is gefuric to chitonic mixed, the b-fabric of the micromass is undifferentiated.</p> <p>Pedofeature</p>
Bt3	70-110	<p>Vughy structure; voids are vughs. Estimate total space 10-15% of the thin section areas. Coarse fraction: dominant quartz grains mostly are fine sand to medium sand sizes, few runiquartz sized 500-1000μm subangular to surround; moderately sorted. Fine fraction: Pale yellow, clay to fine silt size material, limpid aspect under transmitted light. The textural pedofeature; are yellowish brown clay coating present about 4-5% of the thin section areas.</p>
Bt5	140-170	<p>Similar to upper horizon. But clay is much more increase, limpid aspect and undifferentiated b-fabric, the c/f ratio is 20:80 and textural clay present 2-4%, the clay mixed with iron oxide mottles sizes 20-50μm disseminated throughout s-matrix and cover about 10% of the thin section areas.</p>

ภาคผนวก ค
ตารางผนวก และภาพผนวก

ตารางผนวก ค1 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดินที่ทำการศึกษา

Depth (cm)	Horizon	Particle size distribution (g kg ⁻¹)			Textural class	Bulk density (Mg m ⁻³)	Hydraulic conductivity (cm hr ⁻¹)
		Sand	Silt	Clay			
<i>Pedon 1 Typic Kandiodult, clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic</i>							
0-15/20	Ap	452	146	402	C	1.46	5.85x10 ⁻¹
20-32	Bt1	358	98	544	C	1.49	3.375
32-52	Bt2	324	77	599	C	1.33	1.120
52-88	Bt3	322	71	607	C	1.38	-
88-100	Btc1	290	82	628	C	-	-
100-120	Btc2	254	95	651	C	-	-
120-145	Btc3	282	80	638	C	-	-
145-165+	Bv	304	109	587	C	-	-
<i>Pedon 2 Typic Kandiodult, fine, kaolinitic, isohyperthermic</i>							
0-18	Ap1	775	45	180	SL	1.75	5x10 ⁻²
18-35	Ap2	732	84	184	SL	1.75	1.215
35-65	Bt1	550	43	406	SC	1.67	2.825
65-98	Bt2	491	46	463	SC	1.59	-
98-130	Bt3	581	35	384	SC	1.62	-
130-150	Bt4	602	29	369	SC	1.65	-
150-172	Bt5	457	88	454	SC	1.57	-
172-200+	Bt6	402	67	532	C	1.53	-
<i>Pedon 3 Typic Kandiodult, coarse-loamy, mixed, isohyperthermic</i>							
0-10	Ap1	775	137	88	SL	1.47	1.335
20-23	Ap2	749	155	96	SL	1.71	3.65x10 ⁻¹
23-42	AB	717	160	124	SL	1.74	4.435
42-75	Bt1	761	108	131	SL	1.64	-
75-100	Bt2	775	117	108	SL	1.61	-
100-130	Bt3	781	111	107	SL	-	-
130-158	Bt4	799	78	123	SL	-	-
158-195+	Bt5	753	104	143	SL	-	-
<i>Pedon 4 Typic Kandiodult, fine-loamy, mixed, isohyperthermic</i>							
0-12	Ap1	812	95	93	LS	1.49	1.495
12-26	Ap2	751	106	143	SL	1.94	-
26-40	Bt1	682	194	124	SL	1.79	-
40-60	Bt2	686	94	220	SCL	1.67	-
60-80	Bt3	710	84	206	SCL	1.62	-
80-110	Bt4	726	78	196	SCL	1.71	-
110-140	Bt5	704	112	184	SL	1.76	-
140-170	Bt6	740	61	199	SCL	1.79	-
170-200+	Bt7	698	52	250	SCL	1.88	-
<i>Pedon 5 Typic Kandiodult, fine, kaolinitic isohyperthermic</i>							
0-20	Ap	695	114	191	SL	1.69	1.150
20-48	Bt1	542	117	343	SCL	1.61	-
48-78	Bt2	533	124	343	SCL	1.65	-
78-110	Bt3	498	109	394	SC	1.58	-
110-140	Bt4	465	148	387	SC	1.55	-
140-170	Bt5	386	144	471	C	1.48	-
170-200+	Bv	364	131	505	C	1.48	-

หมายเหตุ LS = loamy sand, SL = sandy loam, L = loam, SCL = sandy clay loam, CL = clay loam, SC = sandy clay, SiC = silty clay, C = clay

ตารางผนวก ก2 ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินที่ทำการศึกษา

Depth (cm)	Horizon	pH 1:1		OM	Total N	Avail. P	Avail. K	Extractable bases				Sum bases	Extr. acidity	CEC		BS by sum (%)
		H ₂ O	KCl					Ca	Mg	K	Na			by sum	NH ₄ OAc	
				(-----g kg ⁻¹ -----)	(-----mg kg ⁻¹ -----)					(-----cmol (+) kg ⁻¹ -----)						
Pedon 1 Typic Kandiuult, clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic																
0-15/20	Ap	4.6	3.6	19.76	0.52	39.7	16.58	2.14	0.07	0.03	0.72	2.96	4.96	7.92	5.10	10.28
20-32	Bt1	4.5	3.6	11.78	0.42	2.6	12.16	0.30	0.04	0.02	0.17	0.53	4.49	5.02	4.62	39.73
32-52	Bt2	4.6	3.6	6.51	0.24	2.8	6.94	0.39	0.06	0.02	0.18	0.65	3.48	4.13	3.35	13.17
52-88	Bt3	4.7	3.6	5.78	0.31	2.9	7.50	0.41	0.07	0.02	0.11	0.61	3.50	4.11	5.59	15.61
88-100	Btc1	5.0	3.7	2.22	0.14	3.1	7.01	0.49	0.12	0.02	0.32	0.95	3.50	4.45	4.49	14.73
100-120	Btc2	4.9	3.7	2.24	0.10	2.8	9.35	0.45	0.13	0.02	0.21	0.81	3.49	4.30	4.47	21.61
120-145	Btc3	4.9	3.7	2.96	0.14	2.8	8.51	0.29	0.13	0.03	0.58	1.03	3.99	5.02	3.11	16.97
145-165+	Bv	4.9	3.7	0.82	0.07	2.6	10.43	0.27	0.09	0.04	0.16	0.56	3.49	4.05	5.82	22.71
Pedon 2 Typic Kandiuult, fine, kaolinitic, isohyperthermic																
0-18	Ap1	4.1	3.5	8.07	0.20	38.6	20.44	2.14	0.07	0.03	0.72	2.96	4.96	7.92	1.62	14.61
18-35	Ap2	4.0	3.35	6.14	0.17	29.5	15.31	0.30	0.04	0.02	0.17	0.53	4.49	5.02	2.36	14.71
35-65	Bt1	3.7	3.3	6.86	0.10	9.8	12.91	0.39	0.06	0.02	0.18	0.65	3.48	4.13	0.62	13.74
65-98	Bt2	4.0	3.4	6.72	0.17	5.3	10.03	0.41	0.07	0.02	0.11	0.61	3.50	4.11	1.87	13.44
98-130	Bt3	4.1	3.4	4.65	0.10	4.5	7.38	0.49	0.12	0.02	0.32	0.95	3.50	4.45	1.86	18.18
130-150	Bt4	4.2	3.4	4.74	0.03	4.4	10.81	0.45	0.13	0.02	0.21	0.81	3.49	4.30	1.61	13.77
150-172	Bt5	4.3	3.4	2.72	0.03	2.5	8.67	0.29	0.13	0.03	0.58	1.03	3.99	5.02	2.61	17.13
172-200+	Bt6	4.4	3.8	2.71	0.07	2.5	11.68	0.27	0.09	0.04	0.16	0.56	3.49	4.05	3.24	16.95
Pedon3 Typic Kandiuult, coarse-loamy, mixed, isohyperthermic																
0-10	Ap1	5.2	4.1	6.78	0.13	30.5	19.22	0.77	0.10	0.05	0.42	1.34	8.49	9.83	2.36	13.65
20-23	Ap2	5.2	4.2	6.81	0.03	42.5	20.16	2.49	0.07	0.05	0.23	2.84	7.43	10.27	1.49	27.76
23-42	AB	5.2	4.2	3.39	0.03	46.7	29.13	0.89	0.08	0.07	0.64	1.68	5.61	7.29	1.12	23.13
42-75	Bt1	4.8	4.0	2.72	0.03	26.6	21.46	0.73	0.05	0.06	0.20	1.04	4.67	5.71	1.00	18.20

ตารางผนวก ก2 (ต่อ)

Depth (cm)	Horizon	pH 1:1		OM	Total N	Avail. P	Avail. K	Extractable bases				Sum bases	Extr. acidity	CEC		BS by sum (%)
		H ₂ O	KCl					Ca	Mg	K	Na			by sum	NH ₄ OAc	
				(-----g kg ⁻¹ -----)	(-----mg kg ⁻¹ -----)					(-----cmol (+) kg ⁻¹ -----)						
75-100	Bt2	4.6	3.9	4.78	0.03	5.9	16.5	0.63	0.05	0.04	1.10	1.82	3.80	5.62	1.00	32.45
100-130	Bt3	4.5	3.9	2.69	0.03	5.3	12.8	0.54	0.05	0.03	0.45	1.07	3.74	4.81	0.62	22.21
130-158	Bt4	4.9	4.2	2.16	0.03	5.0	14.8	0.59	0.06	0.04	0.25	0.94	2.79	3.73	0.99	25.09
158-195+	Bt5	4.9	4.0	2.72	0.02	5.7	17.2	0.58	0.06	0.04	0.12	0.80	2.73	3.53	0.62	22.68
Pedon 4 Typic Kandiuult, fine-loamy, mixed, isohyperthermic																
0-12	Ap1	5.3	4.3	6.37	0.21	19.3	41.8	0.89	0.16	0.11	7.82	8.98	4.71	13.69	1.25	13.65
12-26	Ap2	4.8	3.8	4.05	0.07	4.8	18.0	0.58	0.09	0.05	0.44	1.16	4.71	5.87	1.49	27.76
26-40	Bt1	4.6	3.7	2.71	0.07	4.3	20.6	0.80	0.14	0.05	0.19	1.18	5.57	6.75	1.37	23.13
40-60	Bt2	4.8	4.2	2.72	0.05	4.3	27.6	1.19	0.24	0.07	0.71	2.21	6.55	8.76	1.37	18.20
60-80	Bt3	5.0	4.4	4.78	0.03	4.1	22.8	1.25	0.25	0.06	0.45	2.01	7.55	9.56	1.50	32.45
80-110	Bt4	5.0	4.4	2.69	0.03	4.4	17.0	1.08	0.2	0.04	0.18	1.50	4.69	6.19	1.24	22.21
110-140	Bt5	5.2	4.5	2.16	0.03	4.9	21.6	1.22	0.40	0.06	0.57	2.25	4.67	6.92	1.37	25.09
140-170	Bt6	5.4	4.7	2.05	0.03	4.8	17.3	0.83	0.44	0.04	0.61	1.92	5.68	7.60	1.12	22.68
170-200+	Bt7	5.5	4.9	2.72	0.07	2.7	21.5	1.05	0.61	0.06	0.79	2.51	3.77	6.28	2.23	13.65
Pedon 5 Typic Kandiuult, fine, kaolinitic, isohyperthermic																
0-20	Ap	4.0	3.5	8.15	0.33	8.4	20.3	0.27	0.07	0.05	0.44	0.83	6.57	7.40	2.47	11.16
20-48	Bt1	4.3	3.5	3.40	0.23	1.7	15.5	0.22	0.04	0.04	0.19	0.49	4.67	5.16	2.62	9.66
48-78	Bt2	4.4	3.6	4.80	0.17	1.6	17.5	0.15	0.05	0.04	0.19	0.43	7.53	7.96	2.47	5.52
78-110	Bt3	4.4	3.6	3.39	0.07	1.9	16.0	0.22	0.08	0.04	0.53	0.87	6.62	7.49	2.59	11.60
110-140	Bt4	4.2	3.6	2.02	0.07	18	13.91	0.20	0.08	0.04	0.15	0.47	5.64	6.11	1.74	7.76
140-170	Bt5	4.1	3.6	2.04	0.20	2.3	14.8	0.31	0.17	0.04	0.44	0.96	6.60	7.56	4.24	12.66
170-200+	Bv	4.2	3.6	1.36	0.03	1.7	11.7	0.32	0.24	0.03	0.13	0.72	7.50	8.22	4.60	8.69

ตารางผนวก ค3 การแบ่งกลุ่มของเนื้อดิน

คำเรียกทั่วไป		ชื่อชั้นของเนื้อดินหลัก
ดินทราย (Sandy)	เนื้อหยาบ	ได้แก่ ทรายชนิดต่าง ๆ ตั้งแต่ทรายหยาบมากถึง ทรายละเอียดมาก และทรายปนดินร่วนถึงทรายละเอียดมากปนดินร่วน
	เนื้อหยาบปานกลาง	ได้แก่ ดินร่วนปนทรายชนิดต่าง ๆ ตั้งแต่ ดินร่วนปนทรายหยาบถึงดินร่วนปนทรายละเอียด
ดินร่วน (Loamy)	เนื้อปานกลาง	ได้แก่ ดินร่วนปนทรายละเอียดมาก ดินร่วน ดินร่วนปนทรายแป้ง และทรายแป้ง
	เนื้อละเอียดปานกลาง	ได้แก่ ดินร่วนเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง
ดินเหนียว (Clayey)	เนื้อดินละเอียด	ได้แก่ ดินเหนียวปนทราย ดินเหนียวปนทรายแป้ง และดินเหนียว

ที่มา: เอิบ (2542ข); Soil Survey Division Staff (1993)

ตารางผนวก ค4 ข้อจำกัดต่างๆ ที่ใช้ในการประเมินระดับสมบัติทางเคมี และการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Land Classification Division and FAO Project Staff, 1973; Soil Survey Division Staff, 1993; เอ็ม, 2542ข)

1. ปฏิกริยาของดิน (soil reaction), pH (ดิน : น้ำ = 1:1)

ระดับ (rating)	พิสัย (range)
เป็นกรดรุนแรงมากที่สุด (ultra acid)	< 3.5
เป็นกรดรุนแรงมาก (extremely acid)	3.5-4.5
เป็นกรดจัดมาก (very strongly acid)	4.5-5.0
เป็นกรดจัด (strongly acid)	5.1-5.5
เป็นกรดปานกลาง (moderately acid)	5.6-6.0
เป็นกรดเล็กน้อย (slightly acid)	6.1-6.5
เป็นกลาง (neutral)	6.6-7.3
เป็นด่างเล็กน้อย (slightly alkaline)	7.4-7.8
เป็นด่างปานกลาง (moderately alkaline)	7.9-8.4
เป็นด่างจัด (strongly alkaline)	8.5-9.0
เป็นด่างจัดมาก (very strongly alkaline)	> 9.0

2. อินทรีย์วัตถุ (organic matter) (% organic carbon x 1.724 x 10)

ระดับ (rating)	พิสัย (g kg ⁻¹)
ต่ำมาก (VL)	< 5
ต่ำ (L)	5-10
ค่อนข้างต่ำ (ML)	10-15
ปานกลาง (M)	15-25
ค่อนข้างสูง (MH)	25-35
สูง (H)	35-45
สูงมาก (VH)	> 45

3. ปริมาณไนโตรเจนรวม (total nitrogen)

ระดับ (rating)	พิสัย (g kg^{-1})
ต่ำมาก (VL)	< 1.0
ต่ำ (L)	1.0-2.0
ปานกลาง (M)	2.0-5.0
สูง (H)	5.0-7.5
สูงมาก (VH)	> 7.5

4. อัตราร้อยละความอิ่มตัวของเบส (bases saturation)

ระดับ (rating)	พิสัย (%)
ต่ำ (L)	< 35
ปานกลาง (M)	35-75
สูง (H)	> 75

5. ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (CEC)

ระดับ (rating)	พิสัย (cmol kg^{-1})
ต่ำมาก (VL)	< 3
ต่ำ (L)	3-5
ค่อนข้างต่ำ (ML)	5-10
ปานกลาง (M)	10-15
ค่อนข้างสูง (MH)	15-20
สูง (H)	20-30
สูงมาก (VH)	> 30

6. ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P) (Bray II)

ระดับ (rating)	พิสัย (mg kg ⁻¹)
ต่ำมาก (VL)	< 3
ต่ำ (L)	3-6
ค่อนข้างต่ำ (ML)	6-10
ปานกลาง (M)	10-15
ค่อนข้างสูง (MH)	15-25
สูง (H)	25-45
สูงมาก (VH)	> 45

7. ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (available K) (NH₄OAc)

ระดับ (rating)	พิสัย (mg kg ⁻¹)
ต่ำมาก (VL)	< 30
ต่ำ (L)	30-60
ปานกลาง (M)	60-90
สูง (H)	90-120
สูงมาก (VH)	> 120

8. ปริมาณเบสรวมที่สกัดได้ (extractable bases) (NH₄OAc)

ระดับ (rating)	พิสัย (cmol kg ⁻¹)				
	extr. Ca	extr. Mg	extr. K	extr. Na	extr. bases
ต่ำมาก (VL)	< 2.0	< 0.3	< 0.2	< 0.1	< 2.6
ต่ำ (L)	2-5	0.3-1.0	0.2-0.3	0.1-0.3	2.6-6.6
ปานกลาง (M)	5-10	1.0-3.0	0.3-0.6	0.3-0.7	6.6-14.3
สูง (H)	10-20	3.0-8.0	0.6-1.2	0.7-2.0	14.3-31.2
สูงมาก (VH)	> 20	> 8.0	> 1.2	> 2.0	> 31.2

หมายเหตุ VL = ต่ำมาก (Very Low)
 L = ต่ำ (Low)
 ML = ค่อนข้างต่ำ (Moderately Low)
 M = ปานกลาง (Medium)
 MH = ค่อนข้างสูง (Moderately High)
 H = สูง (High)
 VH = สูงมาก (Very High)

ตารางผนวก ค5 เกณฑ์การแบ่งระดับปริมาณความเป็นกรดที่สกัดได้

ระดับ (rating)	ปริมาณความเป็นกรดที่สกัดได้ (cmol kg ⁻¹)
ต่ำมาก	< 1.0
ต่ำ	1.0-2.0
ปานกลาง	2.0-5.0
ค่อนข้างสูง	5.0-10.0
สูง	10.0-20.0
สูงมาก	> 20.0

ที่มา: นงคราญ (2529)

ตารางผนวก ค6 เกณฑ์การแบ่งระดับความหนาแน่นรวมของดิน

ระดับ (rating)	ความหนาแน่นรวม (Mg m ⁻³)
ต่ำ	< 1.2
ค่อนข้างต่ำ	1.2-1.4
ปานกลาง	1.4-1.6
ค่อนข้างสูง	1.6-1.8
สูง	1.8-2.0
สูงมาก	> 2.0

ที่มา: นงคราญ (2529)

ตารางผนวก ค7 ระดับชั้นของค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดินอิ่มตัวด้วยน้ำ

ระดับชั้น	ค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำ ของดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (cm hr ⁻¹)
ช้ามาก (very slow)	< 0.125
ช้า (slow)	0.125-0.50
ช้าปานกลาง (moderately slow)	0.50-2.00
ปานกลาง (moderate)	2.00-6.25
เร็วปานกลาง (moderately rapid)	6.25-12.50
เร็ว (rapid)	12.50-25.00
เร็วมาก (very rapid)	> 25.00

ที่มา: O'Neal (1952)

ตารางผนวก ค8 วิธีคาดคะเนระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยการประเมินจากผลการวิเคราะห์ดิน

ระดับความ อุดมสมบูรณ์ ของดิน	ปริมาณ อินทรีย์วัตถุ (g kg ⁻¹)	อัตราร้อยละ ความอิ่มตัวเบส (%)	ความจุ แลกเปลี่ยนแคต ไอออน (cmol kg ⁻¹)	ปริมาณ ฟอสฟอรัสที่เป็น ประโยชน์ (mg kg ⁻¹)	ปริมาณ โพแทสเซียมที่ เป็นประโยชน์ (mg kg ⁻¹)
ต่ำ	< 15 (1)	< 35 (1)	< 10 (1)	< 10 (1)	< 60 (1)
ปานกลาง	15 – 35 (2)	35 – 75 (2)	10 – 25 (2)	10 – 25 (2)	60 – 90 (2)
สูง	> 35 (3)	> 75 (3)	> 25 (3)	> 25 (3)	> 90 (3)

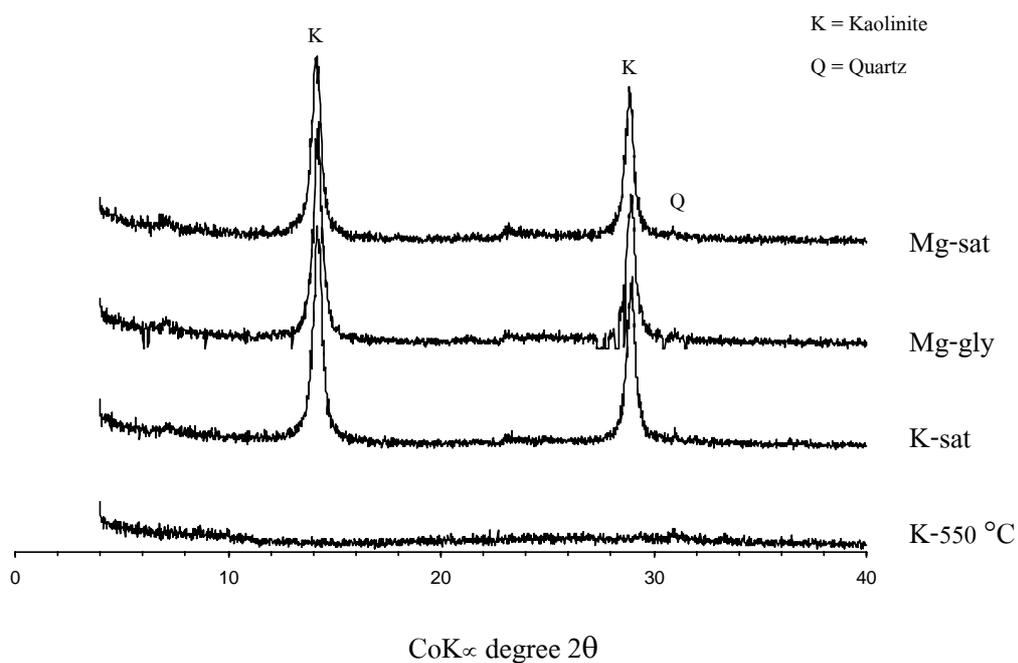
หมายเหตุ วิธีคิดระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินใช้วิธีให้คะแนน (ตัวเลขคะแนนอยู่ในวงเล็บในตาราง) ถ้าคะแนนเท่ากับ 7 หรือน้อยกว่า ถือว่าดินมีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ถ้าคะแนนอยู่ระหว่าง 8-12 ถือว่าดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ถ้ามีคะแนน 13 หรือมากกว่า ถือว่าดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง

ที่มา: กองสำรวจดิน (2523)

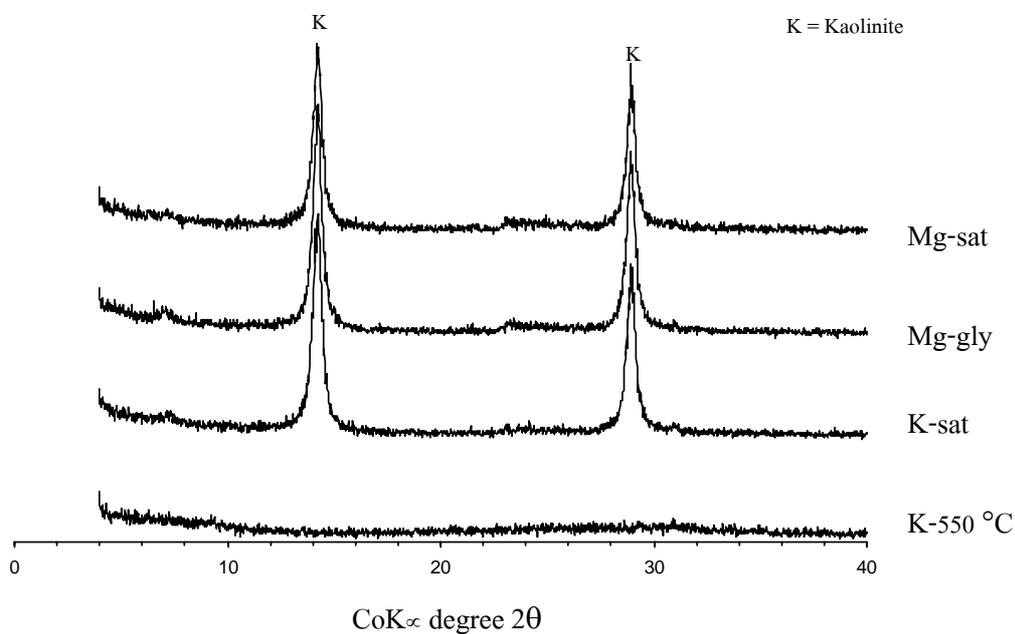
ตารางผนวก ค9 X-ray diffraction spacing obtained from (001) planes of layer-silicate species as related to sample treatment.

Diffraction spacing (Å)	Mineral (or minerals) Indicated
	<u>Mg-saturated, air-dried</u>
14 - 15	Smectite, vermiculite, chlorite
9.9 - 10.1	Mica (illite), halloysite
7.2 - 7.5	Metahalloysite
7.15	Kaolinite, chlorite (2nd order maximum)
	<u>Mg-saturated, glycerol-solvated</u>
17.7 - 18.0	Smectite
14 - 15	Vermiculite, chlorite
10.8	Halloysite
9.9 - 10.1	Mica (illite)
7.2 - 7.5	Metahalloysite
7.5	Kaolinite, chlorite (2nd-order maximum)
	<u>K-saturated, air-dried</u>
14 - 15	Chlorite, vermiculite (with interlayer aluminium)
12.4 - 12.8	Smectite
9.9 - 10.1	Mica (illite), halloysite, vermiculite (contracted)
7.2 - 7.5	Metahalloysite
7.15	Kaolinite, chlorite (2nd order maximum)
	<u>K-saturated, heated (550 °C)</u>
14	Chlorite
9.9 - 10.1	Mica, vermiculite (contracted), smectite (contracted)
7.15	Chlorite (2nd-order maximum)

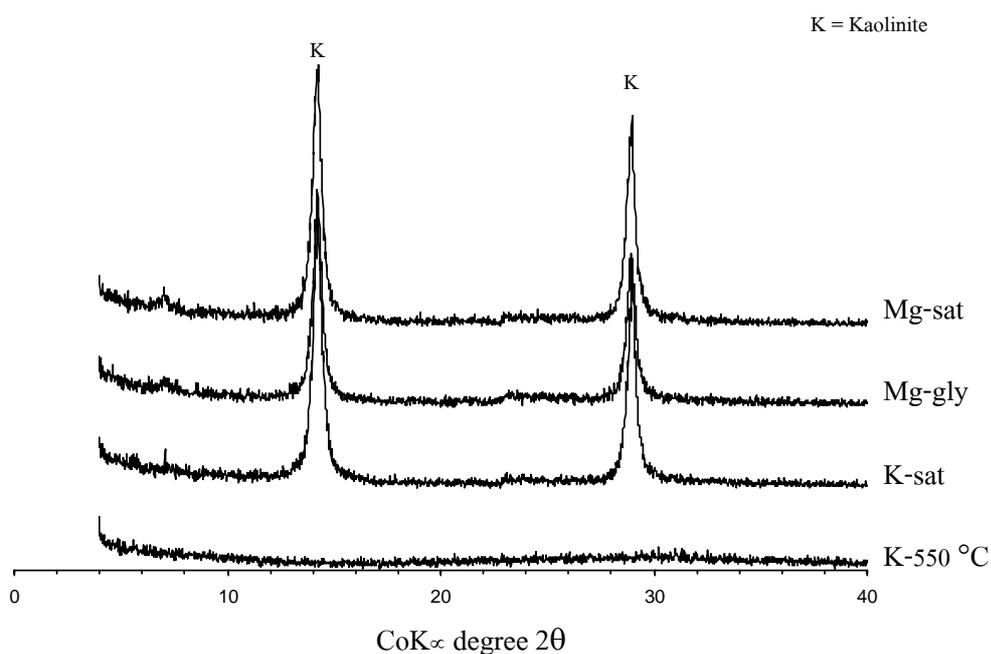
ที่มา: Whittig (1965)



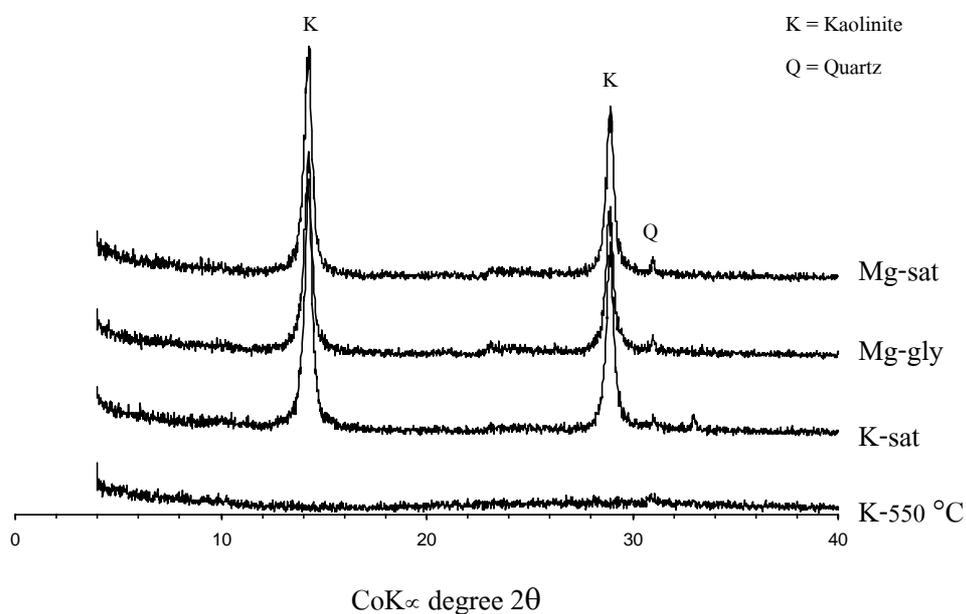
ภาพผนวก ค1 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาด
 ดินเหนียว ของดินพีดอน 1 ชั้น Ap ช่วงความลึก 0-15 เซนติเมตร



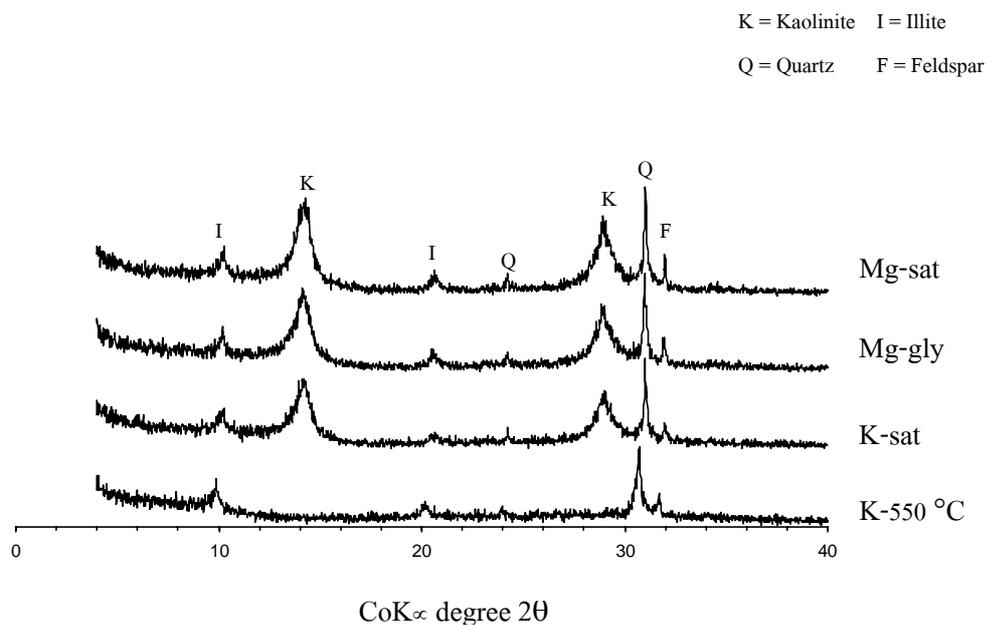
ภาพผนวก ค2 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาด
 ดินเหนียว ของดินพีดอน 1 ชั้น Bt2 ช่วงความลึก 32-52 เซนติเมตร



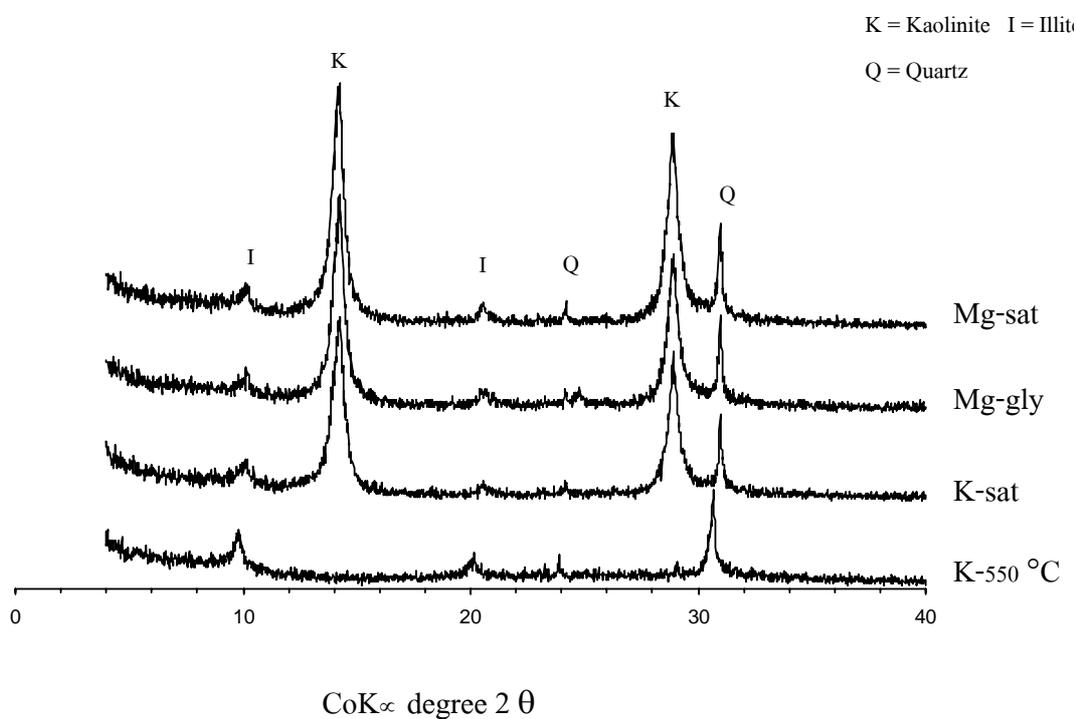
ภาพผนวก ค3 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาด
ดินเหนียว ของดินพีดอน 1 ชั้น Btc3 ช่วงความลึก 120-145 เซนติเมตร



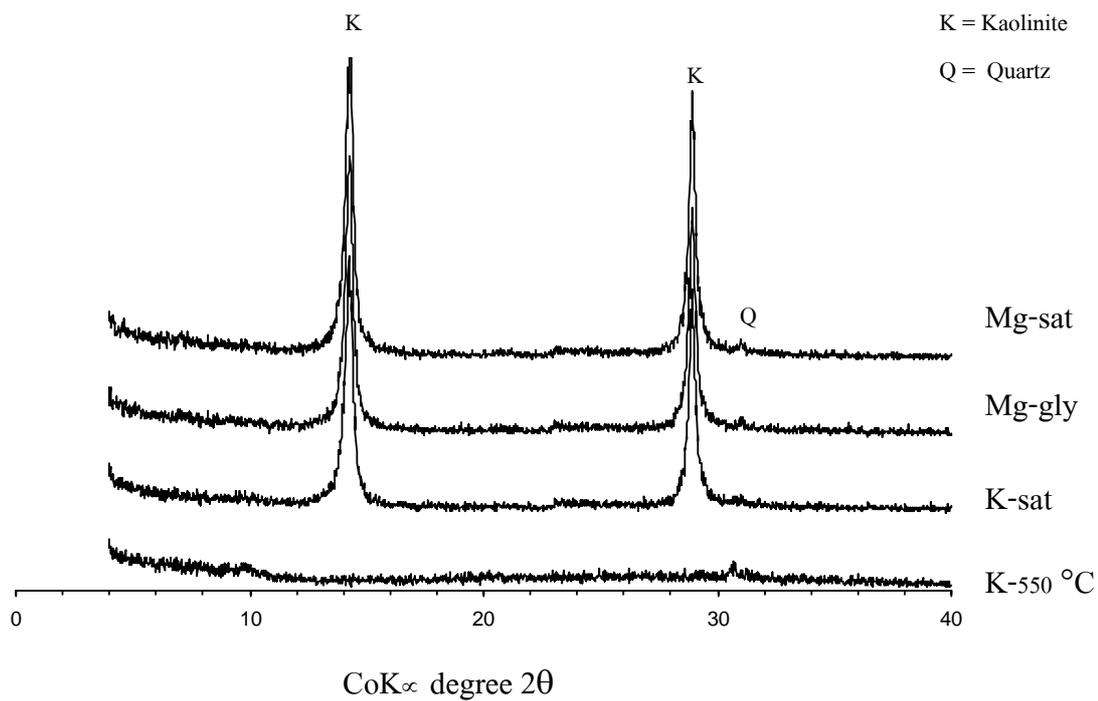
ภาพผนวก ค4 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาด
ดินเหนียว ของดินพีดอน 2 ชั้น Bt1 ช่วงความลึก 35-65 เซนติเมตร



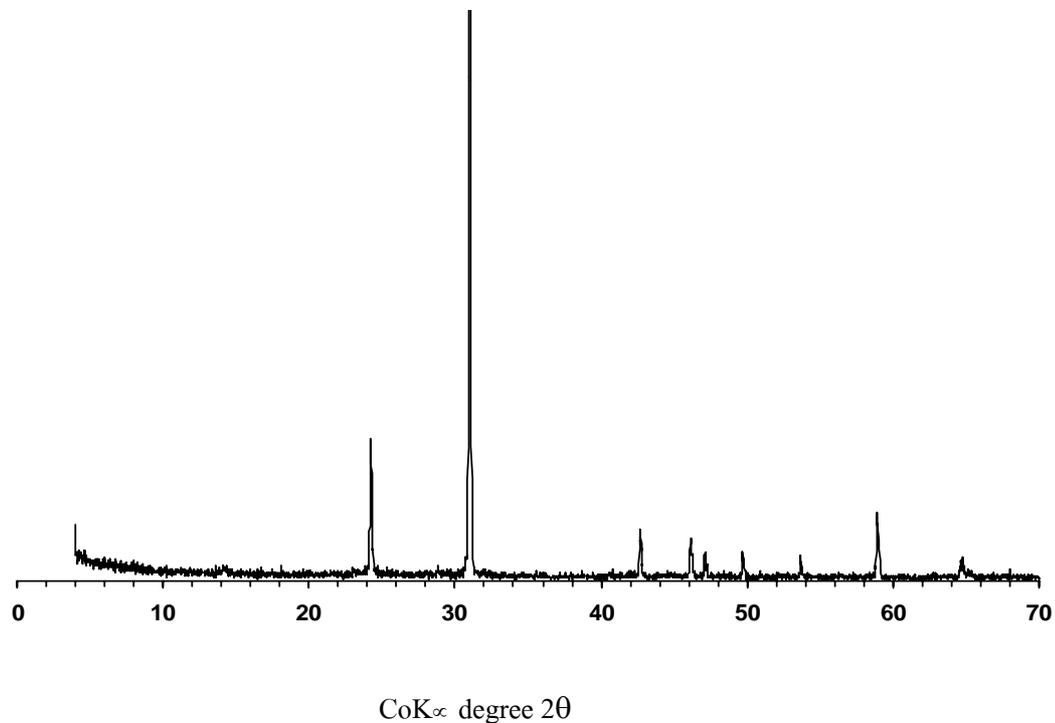
ภาพผนวก ค5 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาด
ดินเหนียว ของดินพีคอน 3 ชั้น Bt2 ช่วงความลึก 75-100 เซนติเมตร



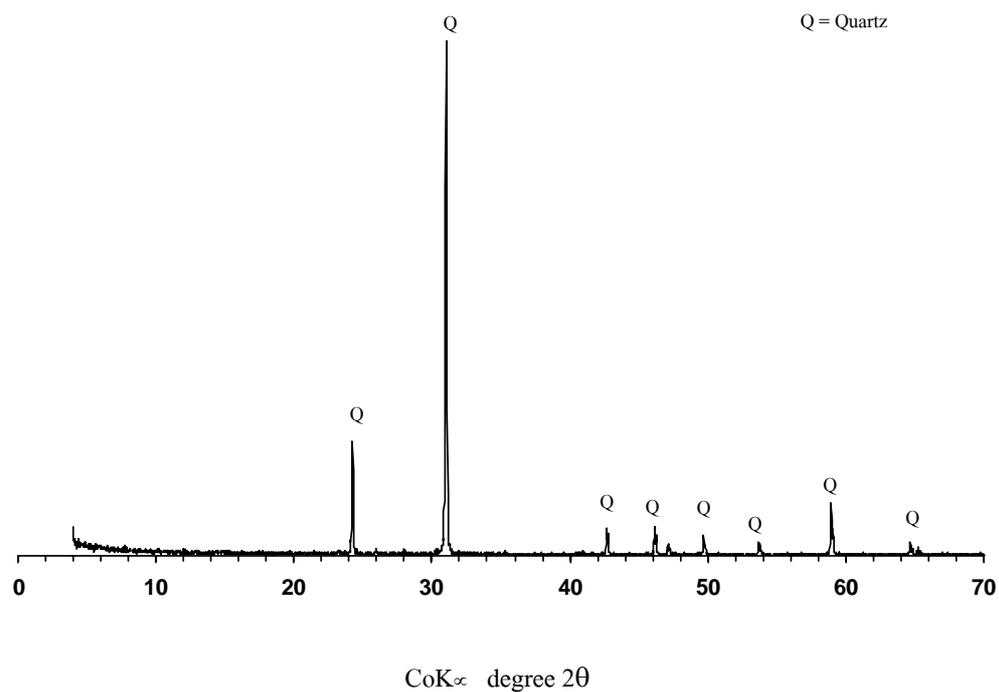
ภาพผนวก ค6 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาด
ดินเหนียว ของดินพีคอน 4 ชั้น Bt4 ช่วงความลึก 80-110 เซนติเมตร



ภาพผนวก ค7 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาด
ดินเหนียว ของดินพีคอน 5 ชั้น Bt1 ช่วงความถี่ 20-48 เซนติเมตร



ภาพผนวก ค8 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาด
ทรายแป้งของดินพีคอน 1 ชั้น Bt1 ช่วงความถี่ 20-32 เซนติเมตร



ภาพผนวก ค9 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาด
ทรายแป้งของดินพืดอน 2 ชั้น B12 ช่วงความลึก 65-98 เซนติเมตร

ประวัติการศึกษาและการทำ

ชื่อ	นายมหิทร ภูติโส
เกิดวันที่	18 มิถุนายน 2518
สถานที่เกิด	อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ตำแหน่งปัจจุบัน	นักสำรวจดิน
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
ผลงานดีเด่นและ/หรือรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-