



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (ปฐพีวิทยา)

ปริญญา

ปฐพีวิทยา

สาขา

ปฐพีวิทยา

ภาควิชา

เรื่อง ลักษณะเด่นและศักยภาพทางการเกษตรของดินในจังหวัดนครนายก

Intrinsic Soil Characteristics and their Potential for Agriculture in Nakhon Nayok Province

นามผู้วิจัย นายเมธา ศรีทองคำ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เสาวนุช ถาวรพฤษย์, ปร.ด.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(อาจารย์สุมิตรา วัฒนา, ปร.ด.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิบูลย์ กังแฮ, วท.ม.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ลักษณะเด่นและศักยภาพทางการเกษตรของดินในจังหวัดนครนายก

Intrinsic Soil Characteristics and their Potential for Agriculture in Nakhon Nayok Province

โดย

นายเมธา ศรีทองคำ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ปฐพีวิทยา)

พ.ศ. 2552

เมธา ศรีทองคำ 2552: ลักษณะเด่นและศักยภาพทางการเกษตรของดินในจังหวัดนครนายก
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ปฐพีวิทยา) สาขาปฐพีวิทยา ภาควิชาปฐพีวิทยา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์เสาวนุช ถาวรพุกษ์, ปร.ด. 185 หน้า

การศึกษาลักษณะเด่นและศักยภาพทางการเกษตรของดินในจังหวัดนครนายก ทำการศึกษาโดยเลือกพื้นที่
ตัวแทน 7 บริเวณ ผลการศึกษาพบว่าลักษณะเด่น สมบัติต่างๆ และพัฒนาการของดินผันแปรไปตามสัณฐาน
ภูมิประเทศและวัตถุดิบกำเนิดของดิน ซึ่งสามารถจำแนกดินได้ดังนี้ Kandic Paleustalf (พีคอน 1) Typic Paleustults
(พีคอน 2, 3) Plinthic และ Aeric Paleaquults (พีคอน 4, 5) และ Sulfic Endoaquepts (พีคอน 6, 7) พีคอน 1 เป็นดินที่เกิด
จากตะกอนดินเชิงเขาทางตะวันออกที่ฝังอยู่กับที่ของหินแอนดีซิดิกที่พบในส่วนกลางของที่ลาดเชิงเขา พีคอน 2
และ 3 เกิดจากตะกอนน้ำพาเก่าบนส่วนกลางของพื้นที่ที่เกิดจากกระบวนการกัดเซาะและส่วนกลางของพื้นที่ที่ถูก
กัดกร่อน พีคอน 4 และ 5 เกิดจากตะกอนน้ำพาค่อนข้างใหม่บนตะพักลำนํ้าชั้นต่ำ พีคอน 6 และ 7 เกิดจากตะกอนน้ำ
วางตัวอยู่บนตะกอนน้ำกร่อยและตะกอนน้ำทะเล พบจุดประสีเหลืองฟางข้าวของแร่जाโรไซต์โดยที่พบแร่जाโรไซต์
ในพีคอน 7 อยู่ต่ำกว่าพีคอน 6 สมบัติทางกายภาพของดินที่ทำการศึกษพบว่า เนื้อดินเป็นดินร่วนถึงดินเหนียว
ค่าความหนาแน่นรวมมีค่าอยู่ในระดับต่ำถึงค่อนข้างสูง (1.38-1.84 เมกะกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) สมบัติทางเคมีของดิน
ที่ทำการศึกษพบว่า ค่าปฏิกิริยาดินอยู่ในช่วงเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกลาง (pH 3.5-6.9) โดยในพีคอนที่ 6 และ 7
มีค่าปฏิกิริยาดินต่ำกว่าพีคอนอื่นปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงกรดจัดมาก (pH 3.5-4.6) ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่
ในช่วงต่ำมากถึงสูง (0.01-42 กรัมต่อกิโลกรัม) ปริมาณไนโตรเจนรวมต่ำมากถึงปานกลาง (0.01-8 กรัมต่อกิโลกรัม)
ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำมากถึงสูง (0.87-25.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ปริมาณโพแทสเซียมที่
เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำมากถึงสูงมาก (7.6-413 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนอยู่ในระดับ
ต่ำมากถึงสูงมาก (2.5-40 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) โดยพีคอน 6 และ 7 มีปริมาณสูงมาก ปริมาณเบสรวมอยู่ในระดับต่ำ
ถึงปานกลาง (0.29-4.49 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) ดินส่วนใหญ่มีปริมาณความเป็นกรดที่สกัดได้อยู่ในระดับต่ำมากถึง
สูงมาก (0.75-109 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง (ร้อยละ 1-74) และ
ค่าการนำไฟฟ้าของดินมีค่าอยู่ในระดับต่ำมากถึงปานกลาง (0.03-4.52 เดซิซิเมนต์ต่อเมตร) จากผลการศึกษาทาง
แร่วิทยา พบว่าดินส่วนใหญ่มีแร่โอไลต์เป็นองค์ประกอบเชิงแร่หลักในกลุ่มอนุภาคดินเหนียว ยกเว้นพีคอน 6
แร่หลักประกอบด้วยแร่โอไลต์ แร่อิลไลต์ และ แร่สมกไทต์ และพีคอน 7 แร่หลักประกอบด้วยโอไลต์ และ
แร่อิลไลต์ โดยในอนุภาคขนาดทรายแป้งของทุกพีคอนมีแร่ควอตซ์เป็นองค์ประกอบเชิงแร่หลัก จากการประเมินความ
อุดมสมบูรณ์ของดิน พบว่าพีคอน 1, 6 และ 7 มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง พีคอน 2, 3, 4 และ 5 มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ
และผลการประเมินศักยภาพของดินโดยวิธีประเมินความเหมาะสมของที่ดินที่ใช้ปลูกพืช โดยพบว่าพีคอน 1 เหมาะสมใน
การปลูกไม้ผลและทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ดีมาก พีคอน 2 มีความเหมาะสมในการปลูกพืชไร่ ไม้ผล และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์
ปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำ และพบกรดที่ความลึก 25-50 เซนติเมตร พีคอน 3 มีความ
เหมาะสมในการปลูกไม้ผลและทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์เหมาะสมดี แต่มีข้อจำกัดในเรื่องความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ พีคอน 4,
5, 6, และ 7 มีความเหมาะสมในการปลูกข้าวปานกลางมีข้อจำกัดในเรื่องความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำในพีคอน 4 และ 5
มีข้อจำกัดเรื่องความเป็นกรดและพบแร่जाโรไซต์ในพีคอน 6 และ 7

Meta Srithongkum 2009: Intrinsic Soil Characteristics and their Potential for Agriculture in Nakhon Nayok Province. Master of Science (Soil Science), Major Field: Soil Science, Department of Soil Science. Thesis Advisor: Assistant Professor Saowanuch Tawornpruek, Ph.D. 185 pages.

A study of the intrinsic soil characteristics and their potential for agriculture in Nakhon Nayok province, Thailand was carried out on 7 representative areas. Results of the study revealed that the soil characteristics, soil properties and their development are varied depending on landforms and parent materials. These soils are Kandic Paleustalf (Pedon 1), Typic Paleustults (Pedon 2, 3), Plinthic and Aeric Paleaquults (Pedon 4, 5), and Sulfic Endoaquepts (Pedon 6, 7). Pedon 1 formed from colluvium over residuum derived from andesitic tuff on middle part of footslope. Pedons 2 and 3 formed from old alluvium on middle part of dissected and erosional surfaces. Pedons 4 and 5 formed from semi-recent alluvium on low terrace. Pedons 6 and 7 formed from riverine alluvium over brackish and marine deposits with jarosite mottles occurring in Pedon 7 which is shallower than Pedon 6. Their texture ranges from loam to clay and their bulk density ranges from low to moderately high ($1.38-1.84 \text{ Mg m}^{-3}$). Chemical analysis of soils indicates that they are extremely acid to neutral (pH 3.5-6.5) being extremely acid to very strongly acid (pH 3.5-4.6) in Pedons 6 and 7. They have very low to high organic matter content ($0.01-42 \text{ g kg}^{-1}$), very low to medium total nitrogen ($0.01-8 \text{ g kg}^{-1}$), very low to high available phosphorus ($0.87-25.3 \text{ mg kg}^{-1}$), very low to very high available potassium ($7.6-413 \text{ mg kg}^{-1}$). The soils have very low to very high values of cation exchange capacity ($2.5-40 \text{ cmol kg}^{-1}$) being very high in Pedons 6 and 7. Their sum of extractable bases are in the range of low to medium ($0.29-4.49 \text{ cmol kg}^{-1}$). Extractable acidity in these soils ranges from very low to very high ($0.75-109 \text{ cmol kg}^{-1}$) and base saturation percentage varies from 1-74%. Their electrical conductivity ranges from $0.03-4.52 \text{ dS m}^{-1}$. Kaolin is the dominant mineral in the clay fraction of these soils except Pedon 6 which contains kaolin, illite and smectite, while Pedon 7 has kaolin and illite as the dominant minerals. Quartz is the dominant mineral in silt and sand fraction of all pedons. Fertility assessment results indicate that Pedons 1, 6 and 7 have moderate fertility status whereas Pedons 2, 3, 4 and 5 have low fertility. Their potential based on suitability assessment indicates that Pedon 1 is suitable for fruit trees and pasture. Pedon 2 is moderately suited for field crops, fruit trees and pasture with the limitations of drought and gravelly texture at the depth of 25-50 cm. Pedon 3 is well suited for fruit trees and pasture with the limitation of very low soil fertility status. Pedons 4, 5, 6 and 7 are moderately suited for paddy field with the limitation of drought for Pedon 4 and 5 and acidity associated with jarosite for Pedons 6 and 7.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

กระผมขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.เสาวนุช ถาวรพฤษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ดร.สุมิตรา วัฒนา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาทั้งในด้านการเรียน การวิจัย ตลอดจนการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์ และกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก และประธานการสอบ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์เพิ่มเติมจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาปรัชญา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตบางเขน ที่ให้การอบรมสั่งสอนวิชาความรู้แก่กระผม

ขอขอบคุณคำแนะนำจาก อ.ประมวลพงษ์ สินธุเสน ดร.วันเพ็ญ วิริยะกิจนทีกุล และเจ้าหน้าที่กรมพัฒนาที่ดินทุกท่านที่ช่วยเหลือในส่วนของจุดตั้งฐานวิทยานิพนธ์ และแร่ในดิน

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ส่วนมาตรฐานการสำรวจจำแนกดินและที่ดินทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน

ขอขอบคุณนางสาวภัศรา พรหมประศรี นางสาวกัญทิมา ทองศรี นายเจริญสิน สุขกาย นายณัฐพล ศรีอำไพ นายกฤษณ์ เขียวสะอาด นายอนุรักษ์ เลิศลอยปัญญาชัย นายปฐมชัย คชะสุต นางสาวยุพเยาว์ หัสจรรย์และนายภูษิต สอนศรี ที่ให้กำลังใจและคำแนะนำที่ดีตลอดมา

กราบขอบพระคุณนายณรงค์ ศรีทองคำ นางถนอม ศรีทองคำ บิดามารดาของกระผม นางนพรัตน์ กาญจนสุธรรม พี่สาวและนายวิจิตร ศรีทองคำพี่ชายที่ให้การสนับสนุนด้านการศึกษาและอบรมสั่งสอนเลี้ยงดูจนเติบโตมาถึงทุกวันนี้

เมธา ศรีทองคำ
กันยายน 2552

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	31
อุปกรณ์	31
วิธีการ	31
ผลและวิจารณ์	37
สรุปและข้อเสนอแนะ	113
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	117
ภาคผนวก	129
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	185

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สถิติการผลิตการเกษตรตามชนิดพืช 7 อันดับแรกของจังหวัดนครนายก	10
2	ลักษณะทั่วไปของดินที่ทำการศึกษา	38
3	สภาพแวดล้อมทั่วไปในบริเวณที่ทำการศึกษา	39
4	ลักษณะสัณฐานวิทยาของหน้าตัดดินในบริเวณที่ทำการศึกษา	40
5	ลักษณะจุลสัณฐานวิทยาของดินที่ทำการศึกษา	66
6	ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุรวมของดินที่ทำการศึกษาทั้ง 7 บริเวณ	94
7	ผลการวิเคราะห์และปริมาณองค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียว และกลุ่มอนุภาคขนาดทรายแป้งของดินที่ทำการศึกษา	104
8	การจำแนกดินที่ทำการศึกษา	110
9	การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ทำการศึกษา	111
10	การประเมินความเหมาะสมของที่ดินที่ใช้ปลูกพืชโดยวิธีการประเมินความเหมาะสมสำหรับพืชเศรษฐกิจ	112
ตารางผนวกที่		
1	ข้อมูลสภาพภูมิอากาศบริเวณพื้นที่ที่ทำการศึกษาในรอบ 30 ปี	163
2	สมบัติทางกายภาพของดินที่ทำการศึกษา	164
3	สมบัติทางเคมีของดินที่ทำการศึกษา	167
4	การแบ่งกลุ่มของเนื้อดิน	171
5	เกณฑ์การแบ่งระดับความหนาแน่นรวมของดิน	172
6	ข้อจำกัดต่างๆ ที่ใช้ในการประเมินระดับสมบัติทางเคมี และประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน	172
7	วิธีคาดคะเนระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยการประเมินจากผลการวิเคราะห์ดิน	176

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
8 สมบัติของดินทั่วไปเปรียบเทียบกับดินเค็ม ดินโซดิก และดินเค็มโซดิก	176
9 X-ray diffraction spacing obtained from (001) planes of layer-silicate species as related to sample treatment	177

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แผนที่ขอบเขตการปกครองจังหวัดนครนายก	5
2	แผนที่ลักษณะภูมิประเทศจังหวัดนครนายก	7
3	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตก อุณหภูมิ และ ความชื้นสัมพัทธ์จังหวัดนครนายก	8
4	แผนที่การใช้ที่ดินจังหวัดนครนายก	9
5	แผนที่แหล่งน้ำและทางน้ำจังหวัดนครนายก	11
6	แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดนครนายก	15
7	แผนที่จุดเก็บตัวอย่างดินที่ทำการศึกษาในจังหวัดนครนายก	33
8	ลักษณะภูมิประเทศและหน้าตัดดินของดินพีคอน 1	52
9	ลักษณะภูมิประเทศและหน้าตัดดินของดินพีคอน 2	54
10	ลักษณะภูมิประเทศและหน้าตัดดินของดินพีคอน 3	56
11	ลักษณะภูมิประเทศและหน้าตัดดินของดินพีคอน 4	57
12	ลักษณะภูมิประเทศและหน้าตัดดินของดินพีคอน 5	59
13	ลักษณะภูมิประเทศและหน้าตัดดินของดินพีคอน 6	61
14	ลักษณะภูมิประเทศและหน้าตัดดินของดินพีคอน 7	63
15	แสดงลักษณะจุดตั้งฐานของดินของดินพีคอน 1	70
16	แสดงลักษณะจุดตั้งฐานของดินพีคอน 2 และ 3	72
17	แสดงลักษณะจุดตั้งฐานของดินพีคอน 4 และ 5	75
18	แสดงลักษณะจุดตั้งฐานของดินพีคอน 6 และ 7	78
19	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอนุภาคขนาดทราย (ก) อนุภาคขนาดทราย แป้ง (ข) และอนุภาคขนาดดินเหนียว (ค) กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา	80
20	การจำแนกประเภทเนื้อดินตามสัดส่วน โดยมวลของอนุภาคขนาดทราย ทราย แป้ง และดินเหนียวของดินที่ทำการศึกษา	80
21	ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นรวมของดินกับความลึกของดินที่ทำการศึกษา	82

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
22	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าปฏิกิริยาคินที่วัดในน้ำ (ก) และค่าปฏิกิริยาคินที่วัดในโพแทสเซียมคลอไรด์ (ข) กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา	83
23	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอินทรีย์วัตถุ (ก) และปริมาณไนโตรเจนรวม (ข) กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา	85
24	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ก) และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (ข) กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา	86
25	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ (ก) แมกนีเซียมที่สกัดได้ (ข) โซเดียมที่สกัดได้ (ค) และโพแทสเซียมที่สกัดได้ (ง) กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา	88
26	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเบสรวมที่สกัดได้ (ก) และปริมาณความเป็นกรดที่สกัดได้ (ข) กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา	90
27	ความสัมพันธ์ระหว่างความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (ก) และปริมาณร้อยละความอิ่มตัวเบส (ข) กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา	91
28	ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพการนำไฟฟ้าของดินกับความลึกของดินที่ทำการศึกษา	92
29	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุรวม (11 ธาตุ) และชั้นกำหนดของดินที่ทำการศึกษาจำนวน 7 หน้าตัดดิน	99
30	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ Zr/Ti กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา	100
ภาพผนวกที่		
1	กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียวของดินพีคอน 1 ชั้น Bt2 (30-65/70 เซนติเมตร)	178
2	กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียวของดินพีคอน 2 ชั้น Btc1 (30-50 เซนติเมตร)	178
3	กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียวของดินพีคอน 3 ชั้น Bt1 (20-42/48 เซนติเมตร)	179

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
4	กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียวของดินพีคอน 4 ชั้น Btg1 (20-40 เซนติเมตร)	179
5	กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียวของดินพีคอน 5 ชั้น Btg3 (70-110 เซนติเมตร)	180
6	กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียวของดินพีคอน 6 ชั้น Bssjg3 (110-140 เซนติเมตร)	180
7	กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียวของดินพีคอน 7 ชั้น Bssjg2 (60-90 เซนติเมตร)	181
8	กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดทรายแป้งของดินพีคอน 1 ชั้น Bt2 (30-65/70 เซนติเมตร)	181
9	กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดทรายแป้งของดินพีคอน 2 ชั้น Btc1 (30-50 เซนติเมตร)	182
10	กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดทรายแป้งของดินพีคอน 3 ชั้น Bt1 (20-42/48 เซนติเมตร)	182
11	กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดทรายแป้งของดินพีคอน 4 ชั้น Btg1 (12-40 เซนติเมตร)	183
12	กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดทรายแป้งของดินพีคอน 5 ชั้น Btg3 (70-110 เซนติเมตร)	183
13	กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดทรายแป้งของดินพีคอน 6 ชั้น Bssjg3 (110-140 เซนติเมตร)	184
14	กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดทรายแป้งของดินพีคอน 7 ชั้น Bssjg2 (60-90 เซนติเมตร)	184

ลักษณะเด่นและศักยภาพทางการเกษตรของดินในจังหวัดนครนายก

Intrinsic Soil Characteristics and their Potential for Agriculture in Nakhon Nayok Province

คำนำ

การกำเนิด สัณฐานวิทยา สมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี และองค์ประกอบเชิงแร่ของดินในจังหวัดนครนายกมีความแตกต่างกัน เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศทางตอนเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือเป็นภูเขาสูง ส่วนตอนกลางและตอนใต้เป็นที่ราบลุ่มบริเวณกว้าง ซึ่งสภาพภูมิประเทศดังกล่าวเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้ดินแตกต่างกันระดับภูมิทัศน์ เนื่องจากเป็นปัจจัยที่รองรับปัจจัยอื่นๆ (Fanning and Fanning, 1989) ดินเป็นผลที่เกิดจากการกระทำร่วมกันของกระบวนการทางกายภาพและเคมีที่มีความซับซ้อน ซึ่งถูกควบคุมโดยปัจจัยในการสร้างตัวของดินมากหรือน้อยแตกต่างกันออกไปโดยเฉพาะปัจจัยเชิงสภาพภูมิประเทศ เช่น สภาพความสูงต่ำของพื้นที่ (relief) และการระบายน้ำของดิน (drainage) (Young, 1980; Hall, 1983) ลักษณะของดินตามสภาพภูมิประเทศที่เกิดขึ้นจะมีความสัมพันธ์กับสภาพภูมิประเทศ (Ruhe, 1960) ในทุกตำแหน่งบนลักษณะภูมิประเทศหรือภูมิทัศน์จะมีความสัมพันธ์กับสภาพการระบายน้ำ อันเกิดจากการกร่อนและทับถมโดยมีการเคลื่อนย้ายและสะสมวัสดุทางแร่และสมบัติทางเคมี ทำให้สมบัติดินตามลำดับภูมิประเทศเกิดความแตกต่างกัน (Gerrard, 1992) เช่น ความหนาของชั้นที่เป็นดินเพิ่มขึ้นตามความลาดเท (Koppi, 1981; Agbenin and Tiessen, 1995; Applegarth and Dahams, 2001) อนุภาคหยาบภายในหน้าตัดดินค่อยๆ ลดลงจากยอดเนิน (summit) จนถึงบริเวณที่ลาดเชิงเขา (footslope) และอนุภาคขนาดเล็กเพิ่มขึ้นตามความลาดเท (Huneycutt *et al.*, 1990; Bonifacio *et al.*, 1997) ปริมาณคาร์บอนอินทรีย์เพิ่มขึ้นตามความลาดเท (Pierson and Mulla, 1990) การเปลี่ยนแปลงสีดินจากตอนบนถึงตอนล่างของความลาดเทจะเปลี่ยนจากสีแดงเป็นเหลืองหรือเทา (มงคล, 2525; Gerrard, 1992)

การศึกษาในครั้งนี้ได้วางรูปแบบพื้นที่ตามลักษณะภูมิประเทศที่แตกต่างกันในจังหวัดนครนายก บริเวณที่สูงที่มีวัดถ้ำคูหาภิมุขกำเนิดเกิดจากตะกอนคาคเซิงเขาต่อเนื่องมาถึงบริเวณที่เกิดจากตะกอนน้ำพามาทับถมอยู่บนเนินตะกอนรูปพัดหรือตะกอนลำน้ำเก่าระดับกลาง ลงมาถึงบริเวณที่ต่ำที่มีวัดถ้ำคูหาภิมุขกำเนิดเกิดจากตะกอนภาคพื้นสมุทรผสมกับตะกอนลำน้ำ โดยทำการศึกษาการกำเนิด ฐานวิทยา สมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี และองค์ประกอบเชิงแร่ของดินตามการเปลี่ยนแปลงลำดับภูมิประเทศในจังหวัดนครนายก ซึ่งส่งผลต่อสมบัติของดินบนสภาพภูมิประเทศ และสามารถบ่งชี้ถึงขั้นตอนการพัฒนาการลักษณะเด่นของดิน การแจกกระจายและความอุดมสมบูรณ์ของดินในแต่ละตำแหน่งบนสภาพภูมิประเทศได้ เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปประเมินความเหมาะสมของดินตลอดจนเสนอแนวทางการจัดการดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมตามศักยภาพของดินอันจะก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรดินในภูมิภาคนี้ อย่างยั่งยืนและมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะเด่นของดินทั้งสมบัติทางกายภาพ เคมี แร่วิทยาและจุลสัณฐานวิทยาของดินที่สัมพันธ์กับวัตถุต้นกำเนิดของดินตามลักษณะภูมิประเทศในจังหวัดนครนายก
2. เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปประเมินความเหมาะสมของดินตามศักยภาพทางการเกษตรและเสนอแนะแนวทางการจัดการดิน

การตรวจเอกสาร

1. สภาพทั่วไปของจังหวัดนครนายก

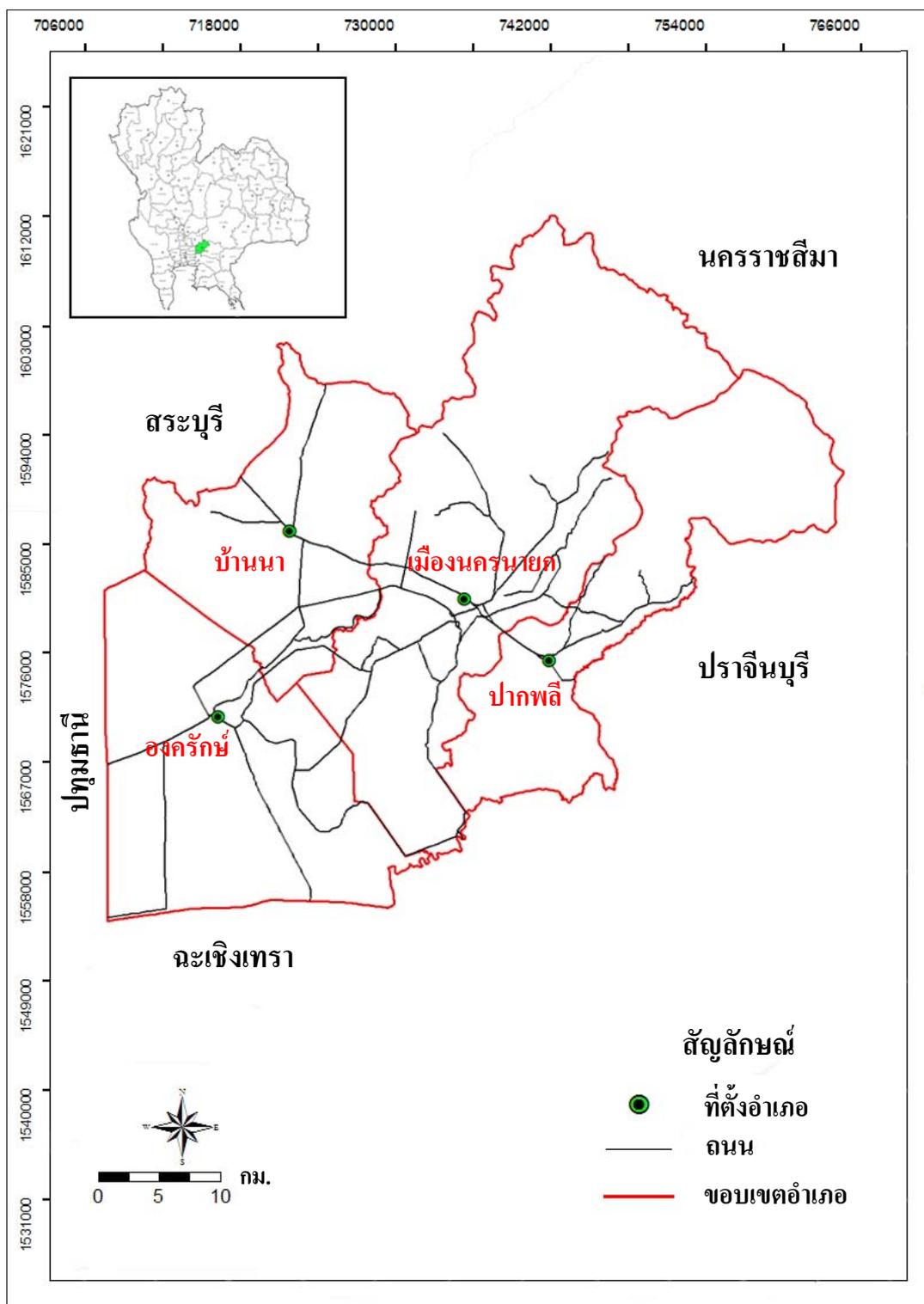
1.1 สภาพพื้นที่และอาณาเขต

จังหวัดนครนายก ตั้งอยู่บนแกนเชื่อมโยงที่สำคัญระหว่างประเทศไทยกับประเทศกัมพูชา ในแนวตะวันออก-ตะวันตก และระหว่างภาคกลางตอนกลางกับภาคตะวันออกในแนวเหนือ-ใต้ อยู่ทางทิศตะวันออกของภาคกลางประเทศไทยระหว่างเส้นรุ้งที่ 13 องศา 57 ลิปดา ถึง 14 องศา 31 ลิปดาเหนือและเส้นแวงที่ 100 ถึง 101 องศา 31 ลิปดาตะวันออก ห่างจากกรุงเทพมหานคร 137 กิโลเมตร ตามเส้นทางหลวงแผ่นดินหมายเลขที่ 1 ถนนพหลโยธิน - ถนนสุวรรณศร และประมาณ 105 กิโลเมตร ตามเส้นทางเลียบคลองรังสิต มีเนื้อที่ 2,122,000 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,326,250 ไร่ มีอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่อื่นๆ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2548) ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับจังหวัดสระบุรี และจังหวัดนครราชสีมา
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับจังหวัดนครราชสีมา และจังหวัดปราจีนบุรี
ทิศใต้	ติดต่อกับจังหวัดฉะเชิงเทรา และจังหวัดปราจีนบุรี
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับจังหวัดปทุมธานี

1.2 การแบ่งเขตการปกครอง

จังหวัดนครนายก แบ่งเขตการปกครองเป็น 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองนครนายก อำเภอบ้านนา อำเภอองครักษ์ และอำเภอปากพลี (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 แผนที่ขอบเขตการปกครอง จังหวัดนครนายก

ที่มา: ดัดแปลงจาก สำนักงานสถิติแห่งชาติ (2548)

1.3 ลักษณะภูมิประเทศจังหวัดนครนายก

สภาพโดยทั่วไปของจังหวัดนครนายกทางตอนเหนือ และทางตะวันออกเฉียงเหนือจะเป็นภูเขาสูงอยู่ในเขตพื้นที่ของอำเภอบ้านนา อำเภอปากพลี และอำเภอเมืองนครนายก บางส่วนอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่อันเป็นรอยต่อของ 3 จังหวัด คือ จังหวัดนครราชสีมา ปราจีนบุรี และจังหวัดนครนายก เป็นเทือกเขาเดียวกันกับทิวเขาพญาเย็น ยอดเขาสูงสุด คือ ยอดเขาเขี้ยวมีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1,351 เมตร ส่วนตอนกลางและตอนใต้เป็นที่ราบลุ่มกว้างใหญ่อยู่ในเขตพื้นที่อำเภอองครักษ์และอำเภอปากพลี โดยที่ราบลุ่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของที่ราบสามเหลี่ยมลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา เรียกว่า "ที่ราบกรุงเทพ" (Bangkok Plain) (ภาพที่ 2) (นิลอุบล, 2549)

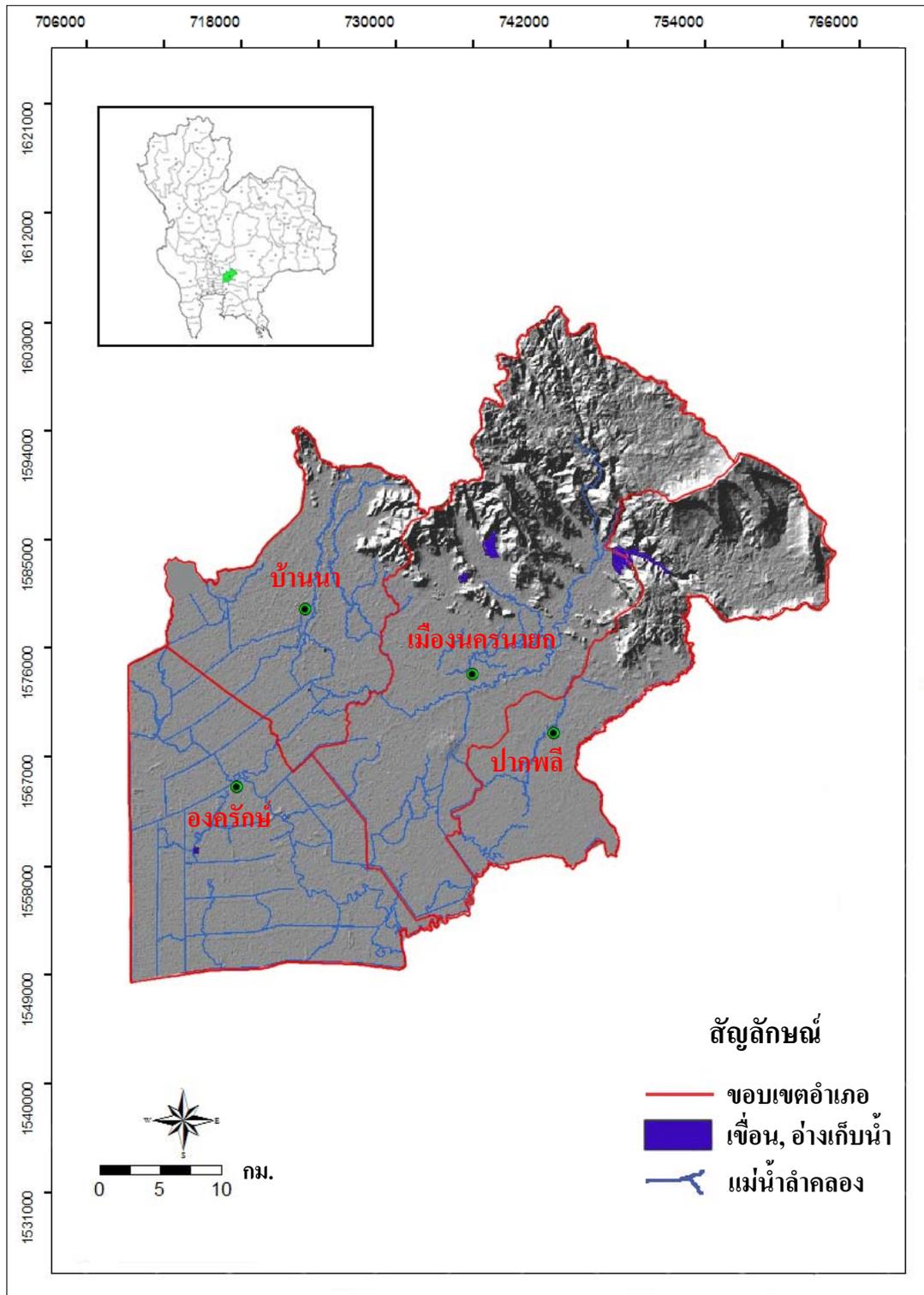
1.4 ลักษณะภูมิอากาศจังหวัดนครนายก

ภูมิอากาศของจังหวัดนครนายก เป็นแบบฝนเมืองร้อนหรือทุ่งหญ้าเมืองร้อน ซึ่งในฤดูหนาวนั้นจะมีอากาศแห้งแล้ง อุณหภูมิโดยเฉลี่ยตลอดทั้งปีประมาณ 26.3-30.4 องศาเซลเซียส คิดเป็นค่าเฉลี่ยสูงสุด อยู่ระหว่าง 31.6 องศาเซลเซียสในเดือนธันวาคม และ 36.0 องศาเซลเซียสในเดือนเมษายน อุณหภูมิต่ำสุด เฉลี่ยมีค่าอยู่ระหว่าง 19.7 องศาเซลเซียสในเดือนมกราคม และ 25.1 องศาเซลเซียสในเดือนพฤษภาคม ซึ่งคิดเป็นค่าเฉลี่ยปานกลางตลอดปี ประมาณ 28.4 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 3) (อุณหภูมิสบาย หรือ comfort zone อยู่ระหว่าง 22-27 องศาเซลเซียส) และแบ่งออกเป็น 3 ฤดู (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2549) คือ

ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม อากาศจะร้อนอบอ้าวโดยเฉพาะในเดือนเมษายน ซึ่งเป็นช่วงอากาศร้อนที่สุด อุณหภูมิสูงสุดโดยเฉลี่ย 36.0 องศาเซลเซียส

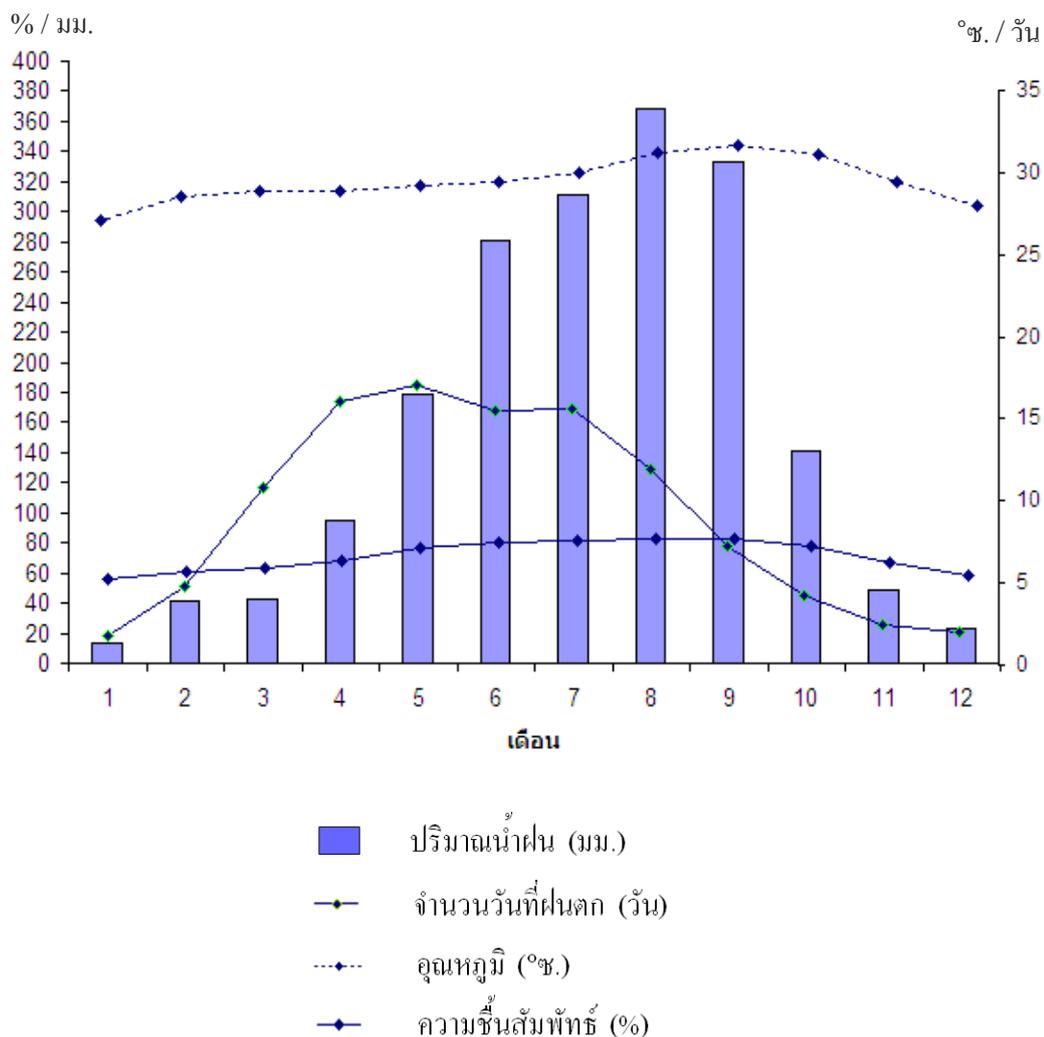
ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายนจนถึงตุลาคม อยู่ในช่วงอิทธิพลของมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ โดยมีฝนตกเฉลี่ยในรอบปีประมาณ 104 วัน ปริมาณน้ำฝนตลอดปีมีค่าประมาณ 2,941 มิลลิเมตร

ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนจนถึงเดือนมกราคม เป็นช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ อากาศหนาวเย็นและแห้งแล้งแต่มีความหนาวเย็นไม่มากนัก เนื่องจากมีทิวเขาแดงพญาเย็นกั้นลมหนาวไว้บางส่วน อุณหภูมิสูงสุดโดยเฉลี่ย 19.7 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 2 แผนที่ลักษณะภูมิประเทศจังหวัดนครนายก

ที่มา: ดัดแปลงจาก สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน (2550ค)

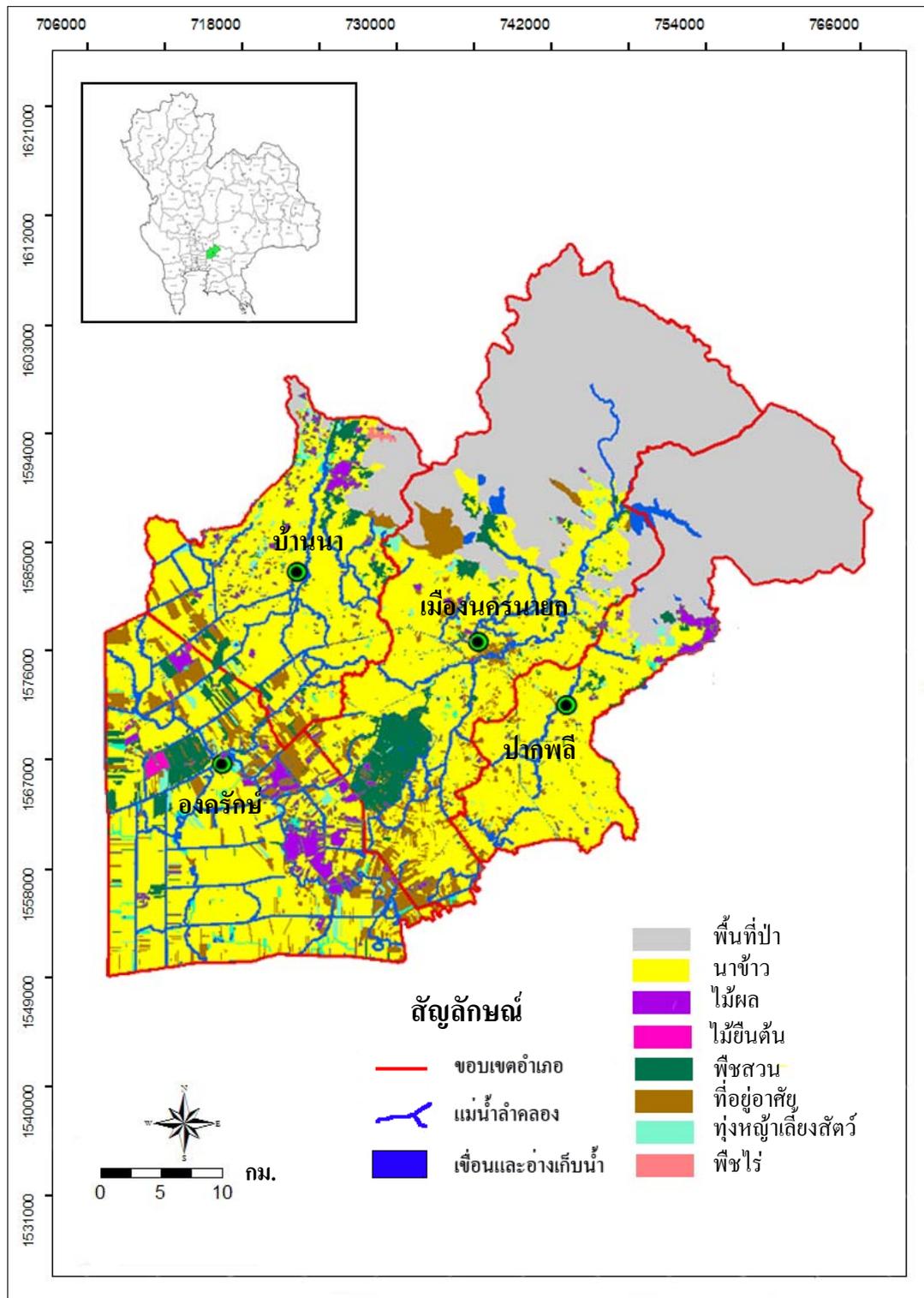


ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตก อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ จังหวัดนครนายก

ที่มา: ดัดแปลงจาก กรมอุตุนิยมวิทยา (2549)

1.5 สภาพการใช้ที่ดินจังหวัดนครนายก

พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดประมาณร้อยละ 68.54 ใช้ประโยชน์ในการทำการเกษตร รองลงมาคือพื้นที่ป่าไม้ มีเนื้อที่ประมาณร้อยละ 30.46 และพื้นที่ชุมชนเมืองและแหล่งน้ำ มีเนื้อที่คิดเป็นพื้นที่ประมาณร้อยละ 1 (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2548) (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 แผนที่การใช้ที่ดินจังหวัดนครพนม

ที่มา: ดัดแปลงจาก สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน (2552)

พืชเศรษฐกิจที่ปลูกมากเป็นอันดับ 1 คือ นาข้าว มีเนื้อที่ปลูก 556,602 ไร่ รองลงมาคือ ไม้ผล มีพื้นที่เพาะปลูก 108,143 ไร่ และ ไม้ยืนต้นมีพื้นที่ปลูก 31,126 ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 สถิติการผลิตการเกษตรตามชนิดพืช 7 อันดับแรกของจังหวัดนครนายก

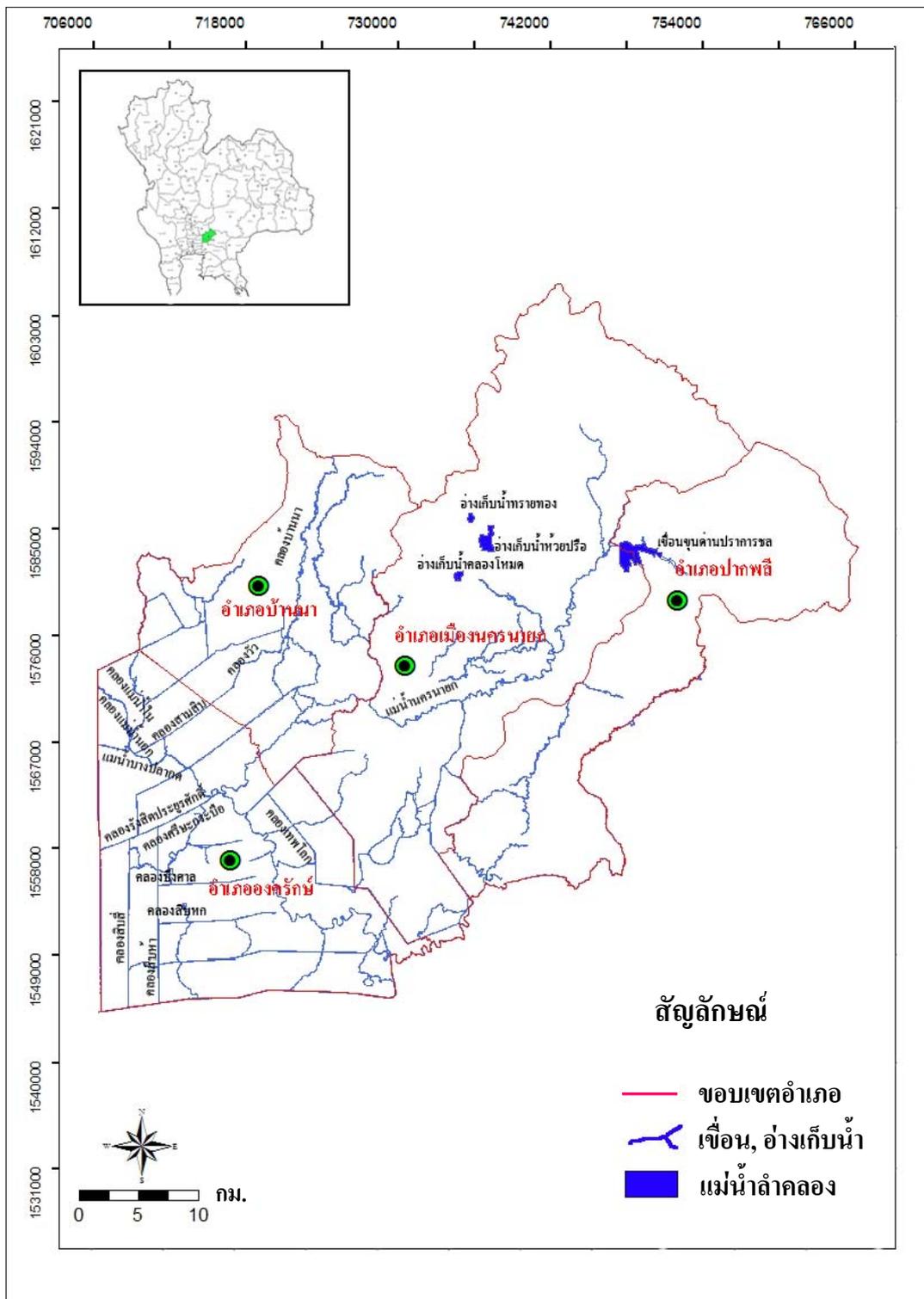
ลำดับที่	ชนิดพืช	เนื้อที่ปลูก (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)
1	นาข้าว	556,602	41.56
2	ไม้ผล	108,143	8.08
3	ไม้ยืนต้น	31,126	2.32
4	พืชสวน	5,750	0.43
5	ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	5,650	0.42
6	พืชไร่	1,395	0.10
7	พืชน้ำ	192	0.01

ที่มา: สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน (2552)

1.6 แหล่งน้ำและทางน้ำของจังหวัดนครนายก

จังหวัดนครนายกเป็นจังหวัดที่มีสภาพภูมิประเทศทางตอนเหนือ และ ตะวันออกเฉียงเหนือ เอื้ออำนวยให้เกิดต้นน้ำลำธารมากมาย ไหลผ่านลงมาทางตอนกลางสู่ตอนใต้ ลงแม่น้ำปราจีน และแม่น้ำบางปะกง แม่น้ำและคลองที่มีอิทธิพลต่อการเกษตรของจังหวัด นครนายกมีหลายสาย (ภาพที่ 5) (สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ, 2549) ดังนี้

แม่น้ำนครนายก มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาบริเวณอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ไหลลงมาทางใต้ ผ่านอำเภอเมืองนครนายก อำเภอปากพลีตอนบน อำเภอองครักษ์ ซึ่งเป็นเส้นแบ่งเขตอำเภอ ระหว่างอำเภอเมืองและอำเภอปากพลี



ภาพที่ 5 แผนที่แหล่งน้ำและทางน้ำจังหวัดนครพนม

ที่มา: ดัดแปลงจาก สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน (2550ค)

แม่น้ำบางปะกง มีต้นกำเนิดจากการไหลมาบรรจบกันของคลองแม่น้ำในและคลองแม่น้ำนอกซึ่งไหลมาจากอำเภอวิหารแดง จังหวัดสระบุรี แม่น้ำสายนี้ไหลไปทางทิศตะวันออกผ่านตำบลบางปะกง อำเภอองครักษ์ ไหลลงแม่น้ำนครนายกบริเวณตำบลองครักษ์ อำเภอองครักษ์ ในฤดูแล้งปริมาณน้ำในแม่น้ำสายนี้มีน้อยและคืนเงินมาก

คลองบ้านนา เป็นคลองที่สำคัญของอำเภอบ้านนา ต้นน้ำเกิดบริเวณเทือกเขาตอนเหนือของอำเภอบ้านนา ไหลลงมาทางใต้ผ่านอำเภอบ้านนา ลงสู่คลองใหญ่ของคลองชลประทาน

คลองวังบอน คลองยาว คลองปากพลี มีต้นกำเนิดจากเขาสอมปุน ไหลจากทิศเหนือลงใต้ผ่านเขตอำเภอปากพลี แล้วไหลไปบรรจบแม่น้ำปราจีนบุรี

ลำน้ำสาขาของแม่น้ำนครนายก มีต้นกำเนิดส่วนใหญ่อยู่ในเทือกเขาใหญ่ เป็นแหล่งต้นน้ำของแม่น้ำนครนายก ลำน้ำสาขาที่สำคัญได้แก่ คลองนางรอง คลองตะเคียน คลองท่าด่าน และคลองมะเดื่อ เป็นต้น

คลองอื่นๆ มีคลองท่าแดง คลองสมอปุน และคลองพรหมมณี เป็นคลองที่มีปริมาณน้ำไม่มาก และคืนเงินในฤดูแล้ง

แหล่งน้ำชลประทาน ประกอบด้วยโครงการชลประทานขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก นอกจากนี้ยังมีโครงการพัฒนากลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำนครนายกซึ่งเป็นโครงการตามพระราชดำริ โครงการชลประทานขนาดใหญ่มี ดังนี้

โครงการพัฒนากลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำนครนายกในเขตจังหวัดนครนายกเป็นโครงการตามพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เพื่อบรรเทาความเดือดร้อนของราษฎรบริเวณลุ่มน้ำนครนายกจากการขาดแคลนน้ำในเขตทำนาและที่ประสบปัญหาอุทกภัย

โครงการเชื่อมขุด้านปราการชล อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตั้งอยู่ที่บ้านท่าด่าน ตำบลหินตั้ง อำเภอเมือง จังหวัดนครนายกส่งน้ำช่วยเหลือเกษตรกร โดยการจัดสรรและส่งน้ำเพื่อการเกษตรในพื้นที่รวม 185,000 ไร่ เป็นพื้นที่โครงการทำคันเดิมและส่วนขยายรวม 20,000 ไร่ และพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครนายก รวม 165,000 ไร่ มีเกษตรกรได้รับประโยชน์จำนวน 96 หมู่บ้าน 9,104 ครัวเรือน 34,368 คน

โครงการอ่างเก็บน้ำทรายทอง อยู่ที่ตำบลเขาพระ อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก ความจุประมาณ 2 ล้านลูกบาศก์เมตร พื้นที่ได้รับประโยชน์ 1,000 ไร่ และโครงการนี้ยังส่งน้ำไปยังโครงการอ่างเก็บน้ำคลองโบสถ์และอ่างเก็บน้ำห้วยปรือด้วย

โครงการอ่างเก็บน้ำห้วยปรือ ความจุประมาณ 8.3 ล้านลูกบาศก์เมตร พื้นที่ได้รับประโยชน์ทางการเกษตรประมาณ 2,000 ไร่ และยังเป็นแหล่งน้ำเพื่อการประปาจังหวัดนครนายก

โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครนายก เป็นโครงการประเภทท่อน้ำส่งน้ำ ระบายน้ำ ตลอดจนป้องกันอุทกภัย การส่งน้ำเป็นแบบครั้งคราวตามปริมาณน้ำต้นทุนในแต่ละช่วงเวลา และตามความต้องการของเกษตรกร แต่มีข้อจำกัดคือการส่งน้ำในช่วงฤดูฝนนั้นเนื่องจากในช่วงฤดูแล้งไม่มีแหล่งน้ำต้นทุน พื้นที่โครงการส่งน้ำครอบคลุมพื้นที่อำเภอในจังหวัดนครนายกประมาณ 574,000 ไร่ โดยมีพื้นที่ได้รับประโยชน์ 388,840 ไร่

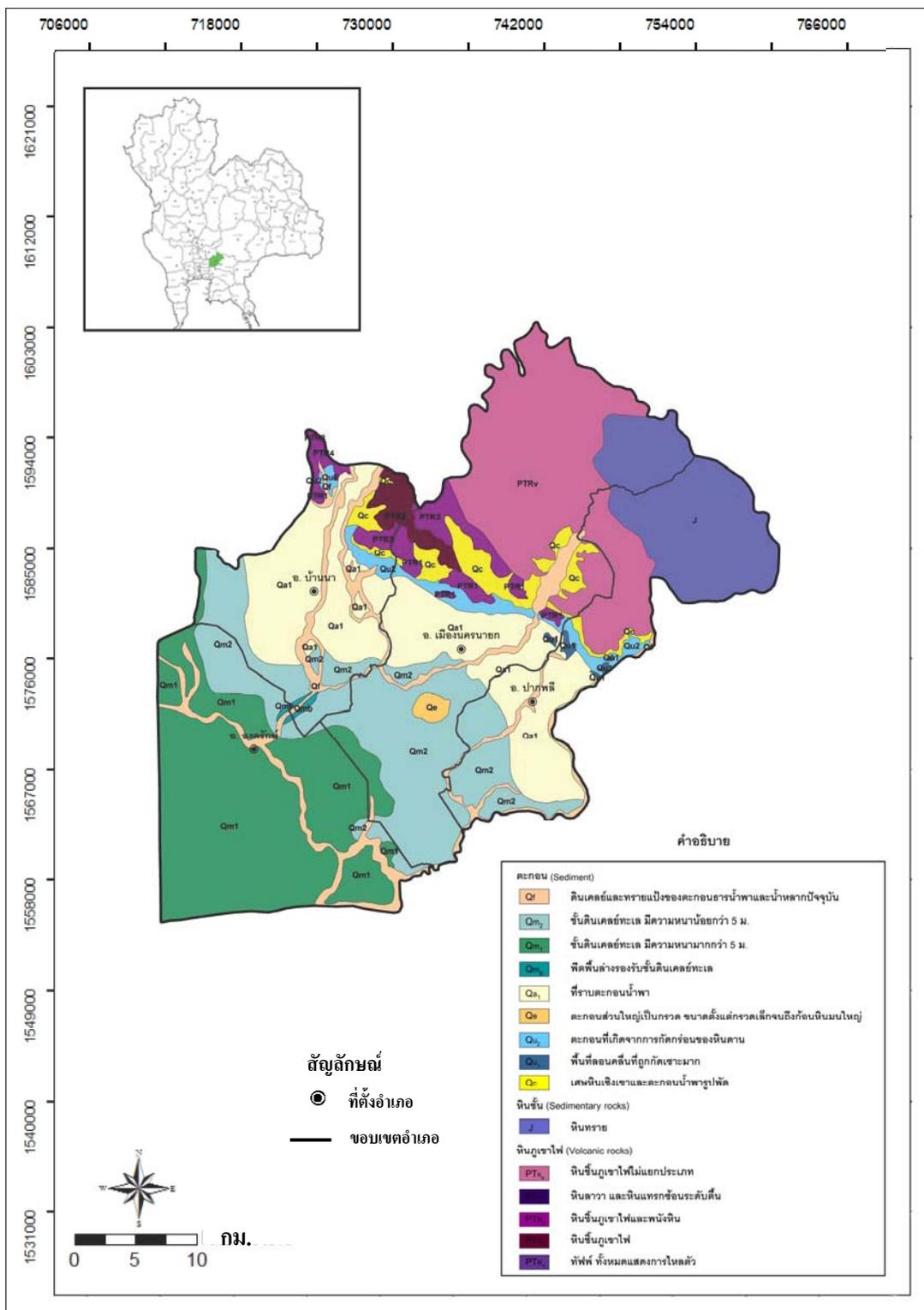
โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้ (ดอนองครักษ์) เป็นโครงการชลประทานประเภทเดียวกับโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครนายก มีพื้นที่ได้รับประโยชน์ 96,220 ไร่ ในฤดูฝนส่งน้ำตามปริมาณน้ำต้นทุนที่มีอยู่และบางส่วนได้รับน้ำต้นทุนจากโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษานครนายก ในฤดูแล้งรับน้ำต้นทุนจากเขื่อนเจ้าพระยา ทำให้บริเวณนี้สามารถปลูกพืชฤดูแล้งและทำนาปรังได้

แหล่งน้ำที่น่าสนใจอีกอย่างคือแหล่งน้ำบาดาล เนื่องจากจังหวัดนครนายกมีพื้นที่ที่เป็น ส่วนของบริเวณสาขาของแม่น้ำบางปะกงจึงมีแหล่งน้ำบาดาลอยู่มาก บางแห่งเพียงพอที่จะใช้ทำนา แต่บางแห่งเพียงพอเฉพาะเกษตรกรรมขนาดย่อมเท่านั้น ปริมาณน้ำมีอัตราเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 200-500 แกลลอนต่อนาที่ จังหวัดนครนายกเป็นจังหวัดหนึ่งที่อยู่ในขอบข่ายของแหล่งน้ำบาดาลในที่ราบลุ่ม ภาคกลาง โดยลักษณะพื้นที่จะมีดินอุ้มน้ำกร่อยและดินอุ้มน้ำจืด บริเวณตอนกลางๆ และตอนเหนือ ของอำเภอบ้านนา อำเภอเมือง และอำเภอปากพลี ซึ่งมีลักษณะเนื้อดินค่อนข้างหยาบ สลับกับ ดินเหนียว ซึ่งมีคุณสมบัติอุ้มน้ำฝนได้ดี ขุดบ่อตื้นๆ ก็มีน้ำฝนใช้ในฤดูฝนหรือหลังฝน แต่ก็มีปัญหา ขาดน้ำในฤดูแล้ง ส่วนตอนใต้ของจังหวัด ตั้งแต่ตอนกลางลงมาจะมีชั้นน้ำบาดาล ชั้นน้ำบนสุดจะ อยู่ในระดับ 50 เมตร ซึ่งถูกคลุมด้วยดินเปรี้ยว น้ำบาดาลที่ได้จึงเป็นน้ำกร่อยเป็นส่วนใหญ่ บางแห่ง เป็นน้ำเค็ม (สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงาน โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ, 2549)

2. ลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่จังหวัดนครนายก

ลักษณะทางธรณีสัณฐานของจังหวัดนครนายก ประกอบด้วย พื้นที่ภูเขา คือ ส่วนที่ ประกอบด้วยหินชนิดต่างๆ ซึ่งมีช่วงอายุการเกิดแก่กว่ายุคควอเทอร์นารี และพื้นที่ราบ คือ ส่วนที่ ประกอบด้วยชั้นด้วยตะกอนพื้นผิว (Surficial deposits) มีการเกิดอยู่ในยุคควอเทอร์นารี (มีช่วงอายุ ประมาณ 1.8 ล้านปีถึงปัจจุบัน) จากแผนที่ธรณีวิทยาของจังหวัดนครนายก (ภาพที่ 6) โดย สติน และ สิโรตม์ (2541) สรุปได้ดังนี้

2.1 หินในพื้นที่ภูเขา มีเนื้อที่ประมาณหนึ่งในสามของพื้นที่จังหวัด ประกอบด้วยกลุ่มหิน 2 กลุ่ม คือ หินภูเขาไฟ ซึ่งมีอายุแก่กว่า วางตัวรองรับหรือบางส่วนถูกปิดทับอยู่ด้วยหินชั้นกลุ่ม โคราช โดยมีการเรียงลำดับชั้นตามอายุหิน (สิโรตม์, 2538) ดังนี้



ภาพที่ 6 แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดนครนายก

ที่มา: ดัดแปลงจากกรมทรัพยากรธรณี (2541)

2.1.1 หินภูเขาไฟ (Volcanic rocks) กลุ่มหินภูเขาไฟที่อยู่ทางทิศตะวันตกของพื้นที่แบ่งเป็นหมวดหินและเรียงลำดับชั้นจากอายุหินแก่ไปหาอ่อนตามลำดับ คือ PTR₁, PTR₂, PTR₃ และ PTR₄ ส่วนบริเวณทิศตะวันออก ซึ่งเป็นภูเขาสูงชัน และมีหน่วยหินต่างๆ วางตัวลำดับชั้นซ้อนทับกันขึ้นไป ทำให้แบ่งหมวดและลำดับชั้นหินออกจากกันได้ยาก จึงรวมหมวดชั้นหิน เป็นหน่วย PTR_v แต่เพียงหมวดเดียว หินกลุ่มนี้แบ่งเป็นหมวดหินย่อยๆ ได้ดังนี้

1) หมวดหิน PTR₁ (PTR₁ formation) เป็นหมวดหินที่แก่ที่สุดในกลุ่มหินภูเขาไฟ วางตัวอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ พบมากที่อำเภอบ้านนาต่อเขตอำเภอเมือง และบริเวณเขตแดนติดต่ออำเภอปากพลี ประกอบด้วย หินชั้นภูเขาไฟไหล (Pyroclastic flow) และ หินชั้นภูเขาไฟหล่น (Pyroclastic fall) ซึ่งเป็นหินชั้นภูเขาไฟที่ตกลงมาสะสมตัวบนพื้นหรือในน้ำ หินเหล่านี้มีลักษณะก้ำกึ่งระหว่างหินชั้นและหินอัคนี

หินชั้นภูเขาไฟไหล จะเรียกชื่อตามชนิดและขนาดของชิ้นส่วนจากภูเขาไฟ ที่ประกอบขึ้นเป็นเนื้อหิน โดยส่วนใหญ่เป็นหินทัฟฟ์ (Tuff) ได้แก่ Plagioclase flow tuff, Pumice flow tuff, Dust flow tuff, Lapili flow tuff, Shard flow tuff และ หิน Quartz, และ/หรือ Plagioclase flow tuff หินในหมวดนี้มีได้หลายสี เช่น สีม่วงแดง เขียวปนน้ำเงิน น้ำตาล น้ำตาลอ่อน และขาว หินส่วนใหญ่มีการเรียงตัวของแร่และเศษหินที่แสดงการไหลตัว สำหรับชนิดที่ไม่มีผลึกแร่จะพบเป็นแถบชั้นบางๆ หรือเป็นริ้วไม่เรียบ บิดตัวเป็นลอนคดโค้ง หินหมวดนี้บางส่วนไม่แสดงลักษณะการไหลให้เห็น คือเป็นประเภทมีมวลเนื้อแน่น หินต่างๆ เหล่านี้จะเกิดสลับกัน หรือ อาจมีผนังหิน และลำหินไรโอเดไซต์ (Rhyodacite) อยู่ด้วย

2) หมวดหิน PTR₂ (PTR₂ formation) เป็นหินชั้นภูเขาไฟไหล อีกประเภทหนึ่งที่พบต่อขึ้นไปทางทิศเหนือ-ตะวันตกเฉียงเหนือ หินในหมวดนี้มีหลายสี โดย สีม่วงแดง พบมากที่สุด ส่วนสีเขียว และสีชมพูอ่อน พบบ้างเล็กน้อย ประกอบด้วยหินเพียงชนิดเดียวคือ Plagioclase flow tuff มีเนื้อละเอียดถึงปานกลาง ลักษณะเนื้อแน่นและมีความสม่ำเสมอของปริมาณแร่ Plagioclase มากกว่าในหมวดหิน PTR₁ บางแห่งอาจพบเศษหินปะปนอยู่ในเนื้อบ้าง มีการเรียงตัวของผลึกแร่ และเศษหินพอสังเกตเห็นได้

3) หมวดหิน PTR₃ (PTR₃ formation) เป็นหินชั้นภูเขาไฟไหล และพ่นหิน พบอยู่ตอนบนของภูเขาสูงในอำเภอบ้านนาและอำเภอเมือง หมวดหินนี้มีหินอยู่ชนิดเดียว คือ หิน Quartz-feldspar flow tuff มีเศษหินเรียงตัวปนอยู่บ้าง มีส่วนประกอบค่อนข้างสม่ำเสมอ เม็ดแร่ขนาดปานกลางถึงหยาบที่ไม่แสดงชั้น แต่สีของหินแตกต่างกัน ส่วนมากเป็นหินสีม่วงแดง สีชมพู และเขียวปนเทา

4) หมวดหิน PTR₄ (PTR₄ formation) เป็นหินที่เย็นตัวจากลาวา และเป็นหินแทรกซ้อนระดับต้น มีอายุน้อยที่สุด ประกอบด้วยหิน Vesicular andesite, Andesite, Andesite porphyry และ Basaltic andesite ทั้งหมดมีสีเขียวเข้ม มีเนื้อละเอียดถึงปานกลาง และเนื้อเป็นดอก มีรูพรุนจากฟองอากาศเป็นบางแห่ง และหินบะซอลติกแอนดิไซค์ เนื้อขนาดปานกลางและสม่ำเสมอ พบอยู่ทั่วไปแต่มีปริมาณน้อย ทางตอนเหนือของอำเภอบ้านนา

5) หมวดหิน PTR_V (PTR_V formation) เป็น หินชั้นภูเขาไฟไม่แยกประเภท วางตัวค่อนข้างราบและเรียงตัวซ้อนทับกันอยู่ ประกอบด้วยหินควอร์ตซ์-เฟลสปาร์-ทัฟฟ์ วางตัวปิดทับด้วยหินลาพิลไลท์ (Lapilli flow tuff) ซึ่งแสดงการไหลตัว และหินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ (Volcanic breccia) พบหินหมวดนี้เป็นก้อนหินขนาดใหญ่กลิ้งตกลงมาจากเทือกเขา และยังพบที่เป็นหินอยู่กับที่ในคลองวังตะไคร้ ที่น้ำตกนางรอง และที่สันฝายชลประทานคลองท่าด่าน โดยเฉพาะเมื่อขึ้นสู่ที่สูงของภูเขาจะพบหินหมวดนี้ด้วย

2.1.2 หินตะกอน (Sedimentary rocks) หินตะกอนในเขตจังหวัดนครนายกเป็นหินกลุ่มโคราช (Khorat group) ที่พบเพียง 2 หมวดหิน คือ หมวดหินภูกระดึงที่รองรับอยู่ข้างล่าง และ หมวดหินพระวิหารปิดทับอยู่ข้างบน ในแผนที่ธรณีวิทยาได้จัดรวมไว้เป็นหมวดหินเดียวกัน คือ หินทราย (J) โดยหินชั้นหมวดภูกระดึง พบในเขตจังหวัดนครนายก ตามเส้นทางจังหวัดปราจีนบุรี-เขาใหญ่ ซึ่งอยู่ทางด้านตะวันตกของเขาเขียว ต่อจากนั้นหินหมวดนี้ก็จะลึบหายไป สำหรับหินหมวดพระวิหารพบอยู่เฉพาะบริเวณภูเขา ที่มีระดับสูงกว่าบริเวณที่พบหินหมวดภูกระดึง

3. ลักษณะทางธรณีสัณฐานวิทยาของพื้นที่จังหวัดนครนายก

ธรณีสัณฐานหรือสภาพภูมิประเทศเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งในการเกิดดิน และเป็นปัจจัยกำหนดความรุนแรงของกระบวนการทางธรณีสัณฐาน (Paton, 1978) ซึ่งประกอบด้วย การผุพังอยู่กับที่ การกัดกร่อน และการทับถม ผลจากกระบวนการเหล่านี้ทำให้เกิดลักษณะธรณีสัณฐานต่างๆ ทั้งที่เป็นผลมาจากการลดระดับ (degradation) และการเพิ่มระดับ (aggradation) ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของหิน พาหะธรณีที่พัดพา สภาพแวดล้อม และตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (Young, 1980)

สำหรับลักษณะธรณีสัณฐานที่เป็นผลมาจากการลดระดับนั้น พบว่า อิทธิพลของลักษณะภูมิประเทศมีผลต่อคุณสมบัติของดินเด่นเฉพาะตัว ซึ่งเรียกว่าคาทีนา (Catena) หรือลำดับการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดินหรือชนิดดินตามผิวลาดของเนิน ตั้งแต่ยอดจนถึงหุบเขาหรือท้องน้ำ โดยมีองค์ประกอบพื้นฐานที่สนับสนุน ได้แก่ ความต่างระดับ ความชันและความยาวของผิวลาด สภาพภูมิประเทศ สภาพอุทกวิทยา พืชพรรณที่ปกคลุมและชนิดของหิน (Derbyshire, 1976; Young, 1980)

เมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบทางธรณีสัณฐานวิทยา ตะกอนพื้นผิวในพื้นที่ราบ หุบเขา และลาดเขา ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ประมาณสองในสามของจังหวัด ตั้งอยู่บนขอบที่ราบลุ่มภาคกลางตอนล่าง (Lower central plain) จัดเป็นวิวัฒนาการของพื้นที่ในยุคควอเทอร์นารี แบ่งย่อยออกเป็น 2 สมัย คือ สมัยไพลสโตซีน (Pleistocene) ตั้งแต่ 1.8 ล้านปีถึงหนึ่งหมื่นปีที่ผ่านมา และสมัยโฮโลซีน (Holocene) ตั้งแต่หนึ่งหมื่นปีที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน ตะกอนพื้นผิวเหล่านี้เกิดขึ้นในธรณีสัณฐานลักษณะต่างๆ กัน ตามที่แสดงในแผนที่ธรณีวิทยา (กรมทรัพยากรธรณี, 2541) ดังนี้

3.1 พื้นที่ลาดเขาและหุบเขา (Hill slope and valleys, Qc) เป็นพื้นที่ลาดเขา ซึ่งต่อเนื่องกับพื้นที่ภูเขา อยู่ในระดับความสูงประมาณ 40-100 เมตร ซึ่งลาดเทลงสู่ที่ราบ สำหรับหุบเขาส่วนมากเกิดจากรอยเลื่อนวางตัวขวางแนวภูเขาในทิศทางเกือบเหนือ-ใต้ หุบเขาเหล่านี้มีการสะสมตัวของตะกอนที่ถูกพัดพามากับทางน้ำที่ไหล และอีกส่วนหนึ่งไหลลงมาตามความลาดชันของภูเขาทำให้เกิดการสะสมตัวจนกลายเป็นที่ราบหุบเขา (Valley plain) การสะสมตัวของตะกอนมีทั้งเศษหินเชิงเขา (Colluvium) และตะกอนน้ำพารูปพัด (Alluvial fan) ซึ่งบางบริเวณของที่ลาดเชิงเขาจะเป็นเนินตะกอนน้ำรูปพัดติดต่อกัน (Coalescing fans) ด้วย ตะกอนจะไหลลงมาตามความลาดชันของภูเขา แล้วถูกพัดพาไปตามหุบเขาสะสมตัวตอนล่าง การสะสมแบบน้ำพารูปพัดจะเห็นได้จากลำดับ ชั้น

ตะกอน โดยการสะสมตัวของกรวดมนใหญ่ขนาดต่างๆ ที่ถูกพัดพามาขณะน้ำมีความเร็วสูงมาก จะวางตัวอยู่ใต้ชั้นตะกอนอนุภาคขนาดเล็ก ที่ถูกพัดพามาสะสมในระยะหลัง บริเวณปลายเนินที่แผ่เป็นบริเวณกว้างส่วนใหญ่จะทับถมด้วยตะกอนอนุภาคขนาดเล็ก นอกจากนี้ในบางบริเวณยังพบเศษหินและตะกอนกรวดมนอยู่ในบริเวณลาดเขาในช่วงที่ฝนตกชุก

3.2 พื้นที่ลอนคลื่น (Undulating terrain, Qu) ลักษณะธรณีสัณฐานที่เกิดจากกระบวนการกร่อน (Erosion) และกระบวนการเกลี่ยผิว (Denudation) โดยทางน้ำทำให้พื้นที่ราบเดิมมีลักษณะเป็นลอนขึ้นลง แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะคือ

3.2.1 พื้นที่ค่อนข้างราบที่เกิดจากกระบวนการกัดเซาะพื้นที่ภูเขา (Dissected plain, Qu₁) อยู่ในระดับความสูงประมาณ 10-20 เมตรจากระดับน้ำทะเล การกัดกร่อนโดยทางน้ำทำให้ที่ราบนี้ ถูกตัดขาดออกจากกัน เกิดเป็นเนินเล็กๆ ขนานกับทางน้ำ เกิดขึ้นให้เห็นเป็นหย่อมในจังหวัดนครนายกบริเวณบ้านปากพลี บ้านโคกกรวด บ้านนาหินลาด และบ้านหนองโสน พื้นที่บริเวณนี้เกิดจากการสะสมอยู่กับที่ของหินพื้น (Bed rock) การสะสมตัวมีน้อย ประกอบด้วยชั้นตะกอนดินเคลย์ปนทรายและเศษหินวางทับอยู่บนชั้นศิลาแลง เนื้อแน่นและแข็งมาก สีนํ้าตาลแดง ถัดลงไปจึงเป็นชั้นดินเคลย์มีจุดประสีเสด สีแดง ของชั้นศิลาแลงอ่อน และชั้นล่างสุดจะเป็นชั้นหินดาน

3.2.2 พื้นผิวหินดานที่ถูกกัดกร่อน (Erosion surfaces of bed rock, Qu₂) เป็นพื้นที่ลอนคลื่นอีกกลุ่มหนึ่ง อยู่ในระดับความสูงประมาณ 10-15 เมตรจากระดับน้ำทะเล มีลักษณะเป็นลอน เนื่องจากการกัดกร่อนโดยทางน้ำจากภูเขา ความหนาของตะกอนจึงขึ้นอยู่กับระดับความลึกของหินดานที่รองรับอยู่ด้านล่าง ตะกอนที่สะสมตัวในบริเวณนี้ค่อนข้างตื้น ส่วนมากเป็นการสะสมอยู่กับที่ของหินดาน พื้นที่บริเวณนี้แสดงถึงการกร่อนและการสะสมอยู่กับที่ของหินดานที่เกิดขึ้นมากกว่าการสะสมตัวของตะกอนน้ำพา

3.3 เนินที่เกิดจากการกัดกร่อน (Eroded mound, Qe) เป็นพื้นที่ที่เกิดจากกระบวนการกร่อนและการเกลี่ยผิวเช่นกัน ทั้งที่เกิดจากน้ำบนบกและการเกิดขึ้นลงของน้ำทะเลในอดีต บริเวณที่มีลักษณะธรณีสัณฐานนี้เด่นชัดที่สุดคือ บ้านดงละคร มีลักษณะเป็นเนินโอบล้อมด้วยที่ราบรูปร่างค่อนข้างกลม มีพื้นที่ประมาณ 7.5 ตารางกิโลเมตร อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 10-20 เมตร ตะกอนที่สะสมตัวอยู่ในบริเวณนี้ เป็นตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว ประกอบด้วยชั้นตะกอนหลายชนิด ที่แสดงการ

สะสมตัวที่เกิดขึ้นหลายครั้ง โดยน้ำเป็นตัวพัดพาตะกอนจากบริเวณเทือกเขาใหญ่ ไหลลงมาตามความลาดชันของพื้นที่จนมาสะสมตัวอยู่ในแอ่งด้านล่าง ต่อมาชั้นตะกอนที่สะสมตัวเหล่านี้ก็จะถูกกร่อน และเกลี่ยผิวเอาตะกอนส่วนหนึ่งออกไปจนเหลืออยู่เฉพาะส่วนที่มีความคงทนต่อการกร่อน เป็นลักษณะการสะสมตัวของตะกอนน้ำพารูปพัด (Alluvial fan) ผสมกับตะกอนน้ำพา (Alluvium) และตะกอนน้ำหลากฉับพลัน (Flash flooded)

3.4 พื้นที่ราบตะกอนน้ำพา (Alluvial plain, Qa₁) จังหวัดนครนายกมีพื้นที่ส่วนมากเป็นที่ราบ มีระดับความสูงน้อยกว่า 10 เมตร มีความลาดเอียงลงมาทางใต้เล็กน้อย เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนที่ถูกพัดพามาโดยน้ำ ทั้งน้ำที่ไหลมาตามความลาดชันของภูเขาและแม่น้ำลำคลอง ส่วนมากเกิดจากการเปลี่ยนสภาพของทางน้ำที่ไหลผ่านบริเวณนี้ ตะกอนชุดนี้สะสมตัวเป็นบริเวณกว้างและมีความหนาแน่น ตั้งแต่ 30-60 เมตร โดยสะสมตัวบนหินฐานรากที่เป็นหินปูน ลักษณะของตะกอนชุดนี้ประกอบด้วยดินเคลย์ปนทรายสลับชั้นกับกรวดแสดงถึงการพัดพามาที่บวมของตะกอนลำน้ำเป็นชั้นๆ ตามความเร็วของกระแส น้ำ บางบริเวณเป็นที่ราบธารน้ำพา (Fluvial plain) ที่เกิดจากน้ำหลากโดยแม่น้ำสายหลักในอดีต และภายหลังได้แปรสภาพเป็นที่ราบ บางบริเวณมีการเปลี่ยนแนวการไหลของทางน้ำทิ้งร่องรอยของลักษณะทางน้ำเดิมไว้ เช่น บริเวณบ่อคูตทรายตามคลองบ้านนา

3.5 ที่ราบน้ำขึ้นถึงเดิม (Old tidal flat, Qm) ที่ราบลุ่มต่ำของจังหวัดนครนายกในอดีตเคยเป็นที่ราบน้ำขึ้นถึง เป็นพื้นที่รอยต่อระหว่างทะเลกับแผ่นดิน มีน้ำขึ้นน้ำลง ภายใต้อิทธิพลของน้ำทะเล ที่เปลี่ยนไปในแต่ละวัน พบเป็นบริเวณกว้างตั้งแต่ตอนกลางของทุกอำเภอไปทางใต้และตะวันตกเฉียงใต้ และพื้นที่ของอำเภอองครักษ์ทั้งหมด ในสมัยนั้นบริเวณนี้มีลักษณะเป็นอ่าว มีป่าชายเลนขึ้นปกคลุมและมีทางน้ำมากมายต่อเนื่องกับทางน้ำบนบก ตะกอนชั้นล่างเป็นตะกอนพวกดินเคลย์ทะเล (Marine clay) สีเทาถึงเทาปนเขียว จากอิทธิพลของน้ำทะเล ส่วนตะกอนชั้นบนเป็นตะกอนเนื้อละเอียดในสภาพน้ำกร่อยที่น้ำจากแม่น้ำมาปะทะกับน้ำทะเล ดินส่วนใหญ่ในบริเวณนี้เป็นดินเปรี้ยวจัดหรือดินกรดกำมะถันที่มีแร่จาโรไซต์ สะสมตัวในดินชั้นล่าง ความหนาของตะกอนไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศเดิมก่อนที่น้ำทะเลจะไหลท่วมเข้ามา และตะกอนชุดนี้วางตัวอยู่บนตะกอนน้ำพา (Alluvium) แบ่งพื้นที่ตามลักษณะชั้นตะกอนและความหนา เป็น 3 หน่วยย่อย ได้แก่

3.5.1 ที่ราบน้ำขึ้นถึงเดิมที่มีชั้นพีทรระดับล่าง (Old tidal flat and basal peat, Qm_b) การพบพีทรระดับล่าง หรือ ซากพืชที่สะสมตัวอยู่ในที่ลุ่มถูกแปรสภาพไปเป็นอินทรีย์วัตถุและก๊าซ แต่

ลักษณะของซากพืชยังปรากฏให้เห็นมีเนื้อเปื่อยยุ่ย ซึมซับน้ำได้มากมีคาร์บอนประกอบอยู่มาก ในระดับล่างสุดของชั้นตะกอนที่สะสมตัว พบเป็นบริเวณแคบ ตามแนวแม่น้ำนครนายกตั้งแต่ บ้านบางใหญ่ ตัวการที่ทำให้เกิดการสะสมตัวของพีกระดับล่างคือ น้ำทะเลในอดีตที่เริ่มไหลเข้ามา ในบริเวณจังหวัด

3.5.2 ที่ราบน้ำขึ้นถึงเดิมที่มีดินเคลย์ทะเลสะสมตัวมากกว่า 5 เมตร (Old tidal flat, marine clay deposited more than 5 m, Qm₁) พื้นที่นี้ส่วนมากอยู่ในเขตอำเภอองครักษ์ ต่อเนื่องไปจนถึงเขต อำเภอศรีมโหสถ จังหวัดปราจีนบุรี ความหนามากที่สุดของตะกอนดินเคลย์ทะเลประมาณ 20 เมตร โดยวางตัวอยู่บนชั้นตะกอนน้ำพาที่หนามากกว่า 150 เมตร ตะกอนน้ำทะเลส่วนมากจะเป็น ดินเคลย์ทะเลสีเทาเขียว มีลักษณะอ่อนนุ่ม เนื้อละเอียด บางพื้นที่จะมีชั้นทรายเม็ดละเอียดแทรก สลับเป็นชั้นบางๆ มีซากพืชและถ่านพีที่สะสมตัวเป็นชั้นๆ หนาประมาณ 5-10 เมตร นอกจากนั้นยัง พบซากเปลือกหอยทะเล พืชและสัตว์เซลล์เดียว ที่แสดงถึงสภาพแวดล้อมที่เป็นทะเลน้ำตื้นและ น้ำกร่อย

3.5.3 ที่ราบน้ำขึ้นถึงเดิมที่มีดินเคลย์ทะเลสะสมตัวน้อยกว่า 5 เมตร (Old tidal flat, marine clay deposited less than 5 m, Qm₂) พื้นที่นี้อยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของจังหวัดนครนายก มีลักษณะเป็นพื้นที่ราบเหนือระดับน้ำทะเลปัจจุบันประมาณ 2-3 เมตร จากการเจาะสำรวจพบว่า ตะกอนที่สะสมตัวจากการขึ้นลงของน้ำทะเลในอดีตอยู่ใต้ตะกอนน้ำหลากปัจจุบัน (Recent flooded sediment) และอยู่บนดินเคลย์ปนดินทรายสีเทาขาว มีจุดประสีแสด สีแดง ซึ่งเป็นลักษณะของดิน ลูกรังที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมของตะกอนน้ำพา

3.6 ทางน้ำปัจจุบัน (Recent channels, Qf) เป็นลักษณะทางน้ำที่พัฒนาขึ้นหลังจากที่น้ำ ทะเลได้ถอยร่นไปจากพื้นที่ของจังหวัดแล้ว ทางน้ำย่อยในป่าชายเลนเดิม ซึ่งไหลผ่านที่ราบ และตะกอนที่ถูกกัดกร่อนได้ง่าย จึงทำให้ทางน้ำมีความคดโค้งมาก และตะกอนที่สะสมตัวก็แตกต่างจากตอนบนของทางน้ำ ตะกอนที่สะสมตัวจากทางน้ำในที่ลุ่ม มีขนาดเม็ดเล็กถึงละเอียด และ ในช่วงที่น้ำหลากจึงเกิดการสะสมตัวของตะกอนทับลงไปบนตะกอนน้ำทะเลที่มีอยู่เดิมใน ลักษณะ ของที่ราบน้ำท่วม (Flood plain) เมื่อการสะสมตัวของตะกอนน้ำหลากเกิดมากขึ้น ทางน้ำ เดิมที่เคยมี ขนาดกว้างก็แคบเข้าจนกลายเป็นทางน้ำขนาดเล็กและจนเลือนหายไปในที่สุด ตะกอน น้ำหลากนี้ จัดเป็นการสะสมตัวครั้งสุดท้าย โดยจะครอบคลุมพื้นที่กว้างเพราะเกิดได้ทั้งจากทางน้ำบนพื้นที่ ภูเขา ลาดเขาและที่ราบ พบบริเวณสองฝั่งของแม่น้ำสายสำคัญ สันฐานพื้นที่ส่วนที่เกิดจากตะกอน

ลำน้ำพัดพามาทับถมปัจจุบันมีอายุไม่มากในช่วงฤดูฝนมักจะถูกน้ำท่วม สภาพพื้นที่โดยทั่วไปประกอบด้วย 2 ลักษณะพื้นฐาน คือ สันดินริมน้ำ (River levee) เกิดจากตะกอนที่แม่น้ำพัดพามาทับถมริมฝั่งแม่น้ำในช่วงน้ำหลาก เป็นสันดินยาวขนานไปตามริมฝั่งแม่น้ำ ตะกอนจะทับถมกันเป็นชั้นๆ มีเนื้อตะกอนละเอียดถึงละเอียดปานกลาง และที่ลุ่มแอ่งต่ำ (River basin) เป็นส่วนที่ราบเรียบมีลักษณะต่ำกว่าสันดินธรรมชาติริมฝั่งแม่น้ำ จะมีน้ำท่วมขังในช่วงฤดูฝน พื้นที่ส่วนใหญ่ใช้ทำนา ตะกอนที่ทับถมมีลักษณะเนื้อละเอียด

4. วัตถุประสงค์กำเนิดและการเกิดดินของจังหวัดนครนายก

โดยทั่วไปอิทธิพลและความสัมพันธ์ของวัตถุประสงค์กำเนิดดินกับดินจะมีมากเมื่อเป็นดินใหม่หรือดินที่มีอายุน้อย เนื่องจากกระบวนการสร้างดินยังเกิดและดำเนินไปไม่มากนัก แต่เมื่อมีการผุพังอยู่กับที่มากขึ้นและกระบวนการสร้างดินดำเนินไปเรื่อยๆ ความสำคัญของวัตถุประสงค์กำเนิดจะค่อยๆ ลดลง (Buol *et al.*, 2003) ลักษณะของกระบวนการสร้างดินมีองค์ประกอบและปรากฏการต่างๆ ที่สลับซับซ้อน มีลำดับขั้นตอนต่างๆ มากมาย รวมทั้งปฏิกิริยาที่ยู่ยากโดยเหตุการณ์ต่างๆ อาจเกิดขึ้นพร้อมกันหรือมีขั้นตอนต่อเนื่องกัน และอาจจะมีอิทธิพลในด้านการส่งเสริมหรือหักล้างกันได้ กระบวนการสร้างดินประกอบด้วย 4 กลุ่มกระบวนการใหญ่ๆ คือ การเพิ่มเติม (additions) การสูญเสีย (losses) การเคลื่อนย้าย (translocations) และการเปลี่ยนแปลงสภาพ (transformations) (Paton, 1978; Buol *et al.*, 2003)

วัตถุประสงค์กำเนิดดินมีทั้งที่เป็นอินทรีย์สารและอนินทรีย์สาร ซึ่งต่อไปจะเปลี่ยนแปลงไปเป็นดินหรือเกิดดินขึ้น (เอิบ, 2542ก; Soil Survey Staff, 1999) โดยทั่วไปเมื่อก้าวถึงวัตถุประสงค์กำเนิดดินจะหมายถึงอนินทรีย์สารเป็นส่วนใหญ่ (อภิสิทธิ์, 2527; Soil Survey Staff, 1999) วัตถุประสงค์กำเนิดดินอนินทรีย์ประกอบด้วยตะกอนตกค้าง (residuum) ซึ่งเกิดจากการผุพังอยู่กับที่ (weathering) ตะกอนคาคะเชิงเขา (colluviums) ซึ่งเกิดจากการเคลื่อนย้ายมาทับถมโดยแรงโน้มถ่วงของโลก และตะกอนที่มีการเคลื่อนย้ายมาทับถมโดยพาหะทางธรณีต่างๆ (เอิบ, 2533; Gary *et al.*, 1972; Collins and Fenton, 1982) วัตถุประสงค์กำเนิดดินเป็นปัจจัยควบคุมการเกิดดินและชนิดของแร่ดินเหนียว (Loi *et al.*, 1982) ดินมีลักษณะเหมือนกันหรือคล้ายกันอาจจะเกิดจากวัตถุประสงค์กำเนิดที่แตกต่างกันได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยการเกิดดิน และระยะในการพัฒนาของดิน (Buol *et al.*, 2003) เช่น หินบะซอลต์และหินปูนเมื่อสลายตัวแล้วเกิดดินที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน (Young, 1980) ส่วนระยะเวลาในการผุพังสลายตัว

ของวัตถุต้นกำเนิด จะมีผลทำให้เนื้อดินหยาบหรือความละเอียดแตกต่างกันหรือมีปริมาณดินเหนียวมากขึ้น เมื่อเวลาเพิ่มขึ้น (Harden, 1982)

ตามรายงานการสำรวจดิน จังหวัดนครนายก (กองสำรวจดิน, 2522) สามารถจำแนกวัตถุต้นกำเนิดได้เป็น 3 ประเภทดังนี้

4.1 ตะกอนที่เกิดจากลำน้ำพัดพามาทับถม เป็นวัตถุต้นกำเนิดดินที่เคลื่อนที่โดยอิทธิพลของน้ำและตกตะกอนตามแหล่ง ต่างๆ ตามบริเวณที่น้ำผ่านไป อาจตกตะกอนทับถมในบริเวณที่ไม่จำเป็นต้องมีน้ำขังตลอดปีก็ได้แต่ทั้งนี้ ไม่รวมวัสดุที่ถูกอิทธิพลการเคลื่อนย้ายของธารน้ำแข็ง (เอิบ, 2542ก) ราชบัณฑิตยสถาน (2544) ได้ให้ความหมายของตะกอนน้ำพาก็คือ วัสดุที่เคลื่อนย้ายและทับถมโดยอิทธิพลของน้ำไหล สำหรับวัตถุต้นกำเนิดดินที่เกิดโดยอิทธิพลการพัดพาและทับถมโดยน้ำของจังหวัดนครนายกแบ่งออกได้ 2 ชนิด คือ

4.1.1 ตะกอนที่น้ำพัดพามาทับถมในปัจจุบัน (recent alluvium) ลักษณะของพวกตะกอนจะเป็นทรายแป้ง จะทับถมบริเวณ 2 ฟังของแม่น้ำนครนายกและคลองบ้านนา ซึ่งครอบคลุมบริเวณกว้างออกไปทั้ง 2 ฟัง แต่ไม่ไกลเกินไปนัก ส่วนที่ไกลออกไปในที่ลุ่มต่ำกว่า รวมทั้งบางส่วนตอนบนของที่ราบลุ่มยุคก่อน จะมีตะกอนดินเหนียวถูกพัดพามาทับถมทุกปี

4.1.2 ตะกอนที่น้ำพัดพามาทับถมในยุคก่อน (old alluvium) เป็นตะกอนที่ลำน้ำพัดพามาทับถมนานแล้ว เกิดบริเวณส่วนใหญ่ของลานตะพักขั้นต่ำ รวมทั้งที่ลุ่มที่ตอนบางแห่งที่ตั้งเป็นหมู่บ้านหรือบริเวณทำการเกษตรโดยทั่วไป

4.2 วัตถุต้นกำเนิดดิน ที่เกิดจากหินต่างๆ สลายตัวอยู่กับที่ (residuum) เกิดขึ้นจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่โดยไม่มีการเคลื่อนย้ายออกไปจากหินวัตถุต้นกำเนิด วัสดุนี้จะมีสารตกค้างจากหินดั้งเดิมอยู่ และลักษณะที่เกิดขึ้นใหม่ก็จะมีความสัมพันธ์กับสมบัติของหินดั้งเดิมด้วย แต่ที่หินที่แตกต่างกันอาจจะอาจจะเกิดมาจากการสลายตัวของหินชนิดเดียวกัน ได้เช่นกัน แต่ในกระบวนการและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน (Soil Survey Staff, 1999) เช่น หินชั้นภูเขาไฟที่มีเศษหินควอตซ์ปน หินทราย และหินทรายปนกรวดทำให้เกิดดินเนื้อหยาบ บางแห่งเกิดจากการสลายตัวของหินแอนดีไซต์หรือหินบะซอลติกแอนดีไซต์เกิดเป็นดินเนื้อละเอียดเป็นต้น มักพบอยู่ในบริเวณ

ที่เป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาด (Qu) อยู่ต่อจากที่ลาดเชิงเขาในเขตอำเภอบ้านนา อำเภอเมืองนครนายก และอำเภอปากพลี

4.3 ตะกอนทับถมที่เกิดจากน้ำกร่อย พบบริเวณที่ราบลุ่มที่สุดของจังหวัด ตั้งแต่ตอนกลางของจังหวัดลงมาทางใต้ วัตถุประสงค์ดินที่พบในบริเวณนี้มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวลิก พื้นที่ส่วนใหญ่มีปฏิกิริยาของดินเป็นกรดจัด ซึ่งเรียกดินชนิดที่เกิดบริเวณนี้ว่า “ดินเปรี้ยวจัด” ดินเปรี้ยวจัดนี้มักเกิดในบริเวณชายฝั่งทะเลบนตะกอนน้ำทะเลและน้ำกร่อยที่เกิดใหม่หรือกึ่งใหม่ (Kawalec, 1972) ดินเปรี้ยวจัดที่พบมีพัฒนาการมาจากดินเหนียวจัดที่เป็นด่าง สีเทาเข้มถึงดำ มีปริมาณธาตุกำมะถันสูง (Kevie, 1972) ตะกอนเหล่านี้เป็นตะกอนจากน้ำทะเลและน้ำกร่อย (Nhung and Ponnampereuma, 1966; Tanaka and Navasero, 1966; Calvert and Ford, 1973) ธาตุกำมะถันส่วนมากจะเกิดอยู่ในรูปสารประกอบไพไรต์ (Kevie, 1973; Pons, 1973) ในสภาพที่ปราศจากออกซิเจนในดินปฏิกิริยาในชั้นดินที่มีสารประกอบไพไรต์อยู่มากจะค่อนข้างเป็นกลาง เมื่อก๊าซออกซิเจนสามารถแทรกซึมเข้าไปในดินสารประกอบไพไรต์จะถูกออกซิไดส์ให้เปลี่ยนไปเป็นกรดกำมะถันซึ่งจะทำปฏิกิริยากับแร่ธาตุที่เป็นด่าง เกิดเป็นสารประกอบซัลเฟต

5. ทรัพยากรดินและปัญหาการใช้ที่ดินของจังหวัดนครนายก

ลักษณะและสมบัติของดินในกลุ่มชุดดินต่างๆ ที่พบแพร่กระจายอยู่ในพื้นที่จังหวัดนครนายก และสภาพปัญหาหรือข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ทางด้านเกษตร รวมทั้งแนวทางการจัดการดินตามสภาพปัญหาต่างๆ มีดังนี้ (กองสำรวจดิน, 2522; สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2550ก และ ข)

5.1 ดินเปรี้ยวจัดระดับลิกพบชั้นที่เป็นกรดรุนแรงในช่วงความลึกมากกว่า 100 ซม. จากผิวดิน พบในพื้นที่ลุ่ม ดินเปรี้ยวจัดที่เกิดจากตะกอนผสมของตะกอนลำนํ้าและตะกอนทะเล มักพบในบริเวณพื้นที่ลุ่มภาคกลางหรือพื้นที่ชายฝั่งทะเล เนื้อดินเป็นพวกดินเหนียวหรือดินเหนียวจัด มีการระบายน้ำเลว ดินบนสีเทาหรือสีเทาเข้ม ดินล่างสีเทา มีจุดประสีน้ำตาล สีน้ำตาลปนเหลือง หรือสีแดง มักพบชั้นดินเหนียวสีเทาที่มีจุดประสีเหลืองฟางข้าวของแร่จาโรไซต์ หรือมีชั้นดินที่มีความเป็นกรดรุนแรงมาก (pH < 4.0) อยู่ที่ระดับความลึกประมาณ 100-150 ซม.จากผิวดินวางทับอยู่บนชั้นดินเลนสีเทาปนเขียวหรือชั้นตะกอนน้ำทะเลที่มีศักยภาพในการเกิดดินกรด

กำมะถันมีน้ำท่วมขังในฤดูฝน ความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับปานกลาง ชุดดินที่อยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินมหาโพธิ (Ma)

5.2 ดินเปรี้ยวจัดระดับลึกลับปานกลาง พบชั้นที่เป็นกรดรุนแรงในช่วงความลึก 50-100 ซม. จากผิวดินพบในพื้นที่ลุ่ม ดินเปรี้ยวจัดที่เกิดจากตะกอนผสมของตะกอนลำน้ำและตะกอนทะเล มักพบในบริเวณพื้นที่ลุ่มภาคกลางหรือพื้นที่ชายฝั่งทะเล เนื้อดินเป็นพวกดินเหนียวหรือดินเหนียวจัด มีการระบายน้ำแล้ว ดินบนสีดำหรือสีเทา ดินล่างสีเทา มีจุดประสีน้ำตาล สีน้ำตาลปนเหลือง หรือสีแดง มักพบชั้นดินเหนียวสีเทาที่มีจุดประสีเหลืองฟางข้าวของแร่จาโรไซต์ หรือมีชั้นดินที่ความเป็นกรดรุนแรง ($\text{pH} < 4.0$) อยู่ที่ระดับลึกประมาณ 50-100 ซม. จากผิวดิน มักมีน้ำท่วมขังในฤดูฝน ความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับปานกลางถึงต่ำชุดดินที่อยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินรังสิต (Rs)

5.3 ดินเปรี้ยวจัดระดับตื้นพบชั้นที่เป็นกรดรุนแรงภายใน 50 ซม. จากผิวดิน พบในพื้นที่ลุ่ม ดินเปรี้ยวจัดที่เกิดจากตะกอนผสมของตะกอนลำน้ำและตะกอนทะเล พบแพร่กระจายอยู่ในบริเวณพื้นที่ลุ่มภาคกลางหรือพื้นที่ชายฝั่งทะเล เนื้อดินเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวจัด มีการระบายน้ำแล้ว ดินบนมีสีดำหรือสีเทา ดินล่างมีสีเทา มีจุดประสีน้ำตาล สีเหลือง สีแดง ลักษณะเด่นคือ จะพบจุดประสีเหลืองฟางข้าวของแร่จาโรไซต์ หรือมีชั้นดินที่มีความเป็นกรดรุนแรง ($\text{pH} < 4.0$) อยู่ในระดับตื้นภายในระยะ 50 ซม. จากผิวดิน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมาก มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำสำหรับในบางพื้นที่ที่มีน้ำทะเลหรือน้ำกร่อยท่วมถึงเป็นครั้งคราว อาจพบดินที่มีทั้งลักษณะของดินเปรี้ยวจัดระดับตื้นและเป็นดินเค็มที่มีการสะสมเกลือสูง ดินบนมีสีดำหรือสีเทาที่มีค่าความเป็นกรดรุนแรงมาก ส่วนดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินเลน มีค่าปฏิกิริยาดินเป็นด่างอ่อนในฤดูแล้งอาจจะมีคราบเกลือที่ผิวดินหน้า ชุดดินที่อยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินองครักษ์ (Ok)

แนวทางการจัดการดินเปรี้ยว เตรียมพื้นที่ปลูก โดยไถพรวนดินในขณะที่ดินมีความชื้นที่เหมาะสม ที่ระดับความลึกแตกต่างกันไปในแต่ละปี เพื่อป้องกันการเกิดชั้นดานแข็งใต้ชั้นไถพรวนลดและควบคุมความเป็นกรดจัดมากของดินด้วยวัสดุปูน เช่น ปูนมาร์ล หรือหินปูนฝุ่น ปรับปรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ เช่น ใตกลบตอซังและพัฒนาแหล่งน้ำและระบบการให้น้ำในแปลงปลูกพืชไว้ใช้ในช่วงที่พืชขาดน้ำ ใช้ล้างความเป็นกรดในดิน และควบคุมไม่ให้ดินเป็นกรดเพิ่มขึ้น

5.4 ดินเหนียวที่มีปฏิกิริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่าง พบในพื้นที่ลุ่ม มีลักษณะเป็นดินเหนียว สีเทาถึงสีเทาที่เกิดจากตะกอนน้ำ พบในสภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ เนื้อดิน เป็นดินเหนียว ดินบนมีสีน้ำตาลหรือสีเทา ดินล่างมีสีเทา มีจุดประสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดงของศิลาแลงอ่อน การระบายน้ำเร็วถึงค่อนข้างเร็ว ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ปฏิกิริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่างเล็กน้อยและมีน้ำท่วมขังในฤดูฝน ชุดดินที่อยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินชะเชิงเทรา (Cc) ชุดดินบางปะอิน (Bin) และชุดดินราชบุรี (Rb)

แนวทางการจัดการดินเหนียวที่มีปฏิกิริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่าง เตรียมพื้นที่ โดยไถพรวนดินในขณะที่ดินมีความชื้นที่เหมาะสมที่ระดับความลึกแตกต่างกันไปในแต่ละปี เพื่อป้องกันการเกิดชั้นดานแข็งใต้ชั้นไถพรวน ปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ เช่น ไก่กลบตอซัง และพัฒนาแหล่งน้ำ และระบบการให้น้ำในแปลงปลูกพืช ไร่ในช่วงที่พืชขาดน้ำ

5.5 ดินเหนียวที่มีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดจัดมาก พบในพื้นที่ลุ่ม มีลักษณะเป็นดินเหนียวสีเทาที่เกิดจากตะกอนน้ำ พบในสภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ เนื้อดินเป็นดินเหนียว มีการระบายน้ำเร็วถึงค่อนข้างเร็ว ดินบนสีน้ำตาลหรือสีเทา ดินล่างมีสีเทา มีจุดประสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดงของศิลาแลงอ่อน บางแห่งมีก้อนสารเคมีสะสมของพวกเหล็กหรือแมงกานีสปะปนอยู่ด้วย ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำถึงปานกลาง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และมักมีน้ำท่วมขังในฤดูฝน ชุดดินที่อยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินแกลง (KI)

แนวทางการจัดการดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดจัดมาก เตรียมพื้นที่ปลูกโดยไถพรวนขณะที่ดินมีความชื้นที่เหมาะสม ปรับปรุงบำรุงดิน โดยไถกลบตอซัง ปล่อยุ่ย 3-4 สัปดาห์ หรือไถกลบพืชปุ๋ยสด ในพื้นที่ที่เป็นกรดจัดมากควรไถคลุกเคล้าวัสดุปูน และพัฒนาแหล่งน้ำ และระบบการให้น้ำในแปลงปลูกพืช ไร่ในช่วงที่พืชขาดน้ำ

5.6 ดินทรายแข็งที่เกิดจากตะกอนน้ำ พบในพื้นที่ลุ่ม มีลักษณะเป็นดินร่วนปนทรายแข็งถึงดินร่วนเหนียวปนทรายแข็ง สีเทาที่เกิดจากตะกอนน้ำ พบในสภาพพื้นที่ราบเรียบ ดินบนมีสีน้ำตาลหรือสีเทา ดินล่างมีสีเทา มีจุดประสีน้ำตาล สีเหลืองหรือ สีแดงของศิลาแลงอ่อน การระบายน้ำเร็ว ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกลาง มีน้ำท่วมขังในฤดูฝนชุดดินที่อยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินหินกอง (HK)

แนวทางการจัดการดินดินทรายเป็งที่เกิดจากตะกอนน้ำ เตรียมพื้นที่ปลูกโดยเลือก ระยะเวลาไถพรวนดิน ในช่วงที่ดินมีความชื้นเหมาะสม ปรับปรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ เช่น ไถกลบ ตอซัง ถ้าดินเป็นกรดจัดมาก ควรหว่านวัสดุปูน และพัฒนาแหล่งน้ำ และระบบการให้น้ำใน แปลงปลูกพืช ไว้ใช้ในเวลาที่พืชขาดน้ำ

5.7 ดินร่วนที่เกิดจากตะกอนน้ำ พบในพื้นที่ลุ่ม มีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย หรือดิน ร่วนเหนียวปนทรายลึกมาก ที่เกิดจากตะกอนน้ำ พบในสภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบ เรียบ ดินบนสีน้ำตาลหรือสีเทา ดินล่างสีเทา มีจุดประสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดง บางพื้นที่พบ ศิลาแลงอ่อนหรือก้อนสะสมของเหล็กและแมงกานีสในชั้นดินล่างนี้ การระบายน้ำลงถึงค่อนข้าง เรว ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นด่างเล็กน้อย และมักจะมี น้ำท่วมขังในฤดูฝน ชุดดินที่อยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินชลบุรี (Cb)

แนวทางการจัดการดินร่วนที่เกิดจากตะกอนน้ำ ในพื้นที่ที่มีความลาดชันเล็กน้อย ควรมีการ ปรับรูปแปลงนาเพื่อให้มีสภาพพื้นที่ราบเรียบ สามารถกักเก็บน้ำสม่ำเสมอได้ตลอดทั้งแปลง ปลูกปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ เช่น ไถกลบตอซัง กรณีที่ดินเป็นกรดจัดมาก ควรไถ คลุกเคล้าวัสดุปูน และพัฒนาแหล่งน้ำ และระบบการให้น้ำในแปลงปลูกพืช ไว้ใช้ในเวลาที่พืช ขาดน้ำ

5.8 ดินร่วนลึกมาก พบในพื้นที่ดอนเขตดินแห้ง มีลักษณะเป็นดินร่วนหยาบหรือดินร่วน ละเอียดลึกมากที่เกิดจากการสลายตัวของหินเนื้อหยาบ หรือตะกอนน้ำ พบในสภาพพื้นที่เป็น ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนเหนียวปนทราย มีการระบายน้ำดี ถึงดีปานกลาง ดินบนมีสีน้ำตาล ดินล่างมีสีน้ำตาล สีเหลืองหรือ สีแดงและอาจพบจุดประสี เหลืองสีน้ำตาลหรือสีเทาในดินล่าง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดเล็กน้อย ความ อุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ชุดดินที่อยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินดอนไร่ (Dr) และชุดดินโคราช (Kt)

แนวทางการจัดการดินร่วนลึกมาก ควรมีการจัดระบบการปลูกพืชให้หมุนเวียนตลอดทั้งปี มีการปลูกพืชบำรุงดินร่วมอยู่ด้วย ปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก จัดระบบการชลประทาน และระบบการให้น้ำในพื้นที่ปลูก มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมตามสภาพพื้นที่ เช่น ไถพรวนและปลูกพืชตามแนวระดับ ปลูกพืชปุ๋ยสด วัสดุคลุมดิน ปลูกพืชหมุนเวียน ปลูกพืช สลับเป็นแถบ

5.9 ดินตื้นที่มีชั้นลูกรัง ก้อนกรวด เศษหินอยู่มากภายในความลึก 50 ซม. จากผิวดิน พบในพื้นที่ดอนเขตดินแห้ง มีลักษณะเป็นดินตื้นถึงชั้นลูกรัง ก้อนกรวด หรือเศษหิน ที่เกิดอยู่กับที่หรือเคลื่อนย้ายมาทับถมกับตะกอนน้ำภายในความลึก 50 ซม. จากผิวดิน แต่ไม่พบชั้นหินพื้นแข็ง มักพบในสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงเป็นเนินเขา เนื้อดินเป็นดินร่วนหรือดินเหนียวปนลูกรัง ก้อนกรวดหรือก้อนหินปริมาณมากกว่าร้อยละ 35 โดยปริมาตร อาจพบลูกรัง ก้อนกรวด หรือก้อนหินกระจัดกระจายอยู่บนผิวดินมาก ดินบนมีสีน้ำตาล ดินล่างมีสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดง อาจพบจุดประสีในดินล่าง การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย ชุดดินที่อยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ ชุดดินกบินทร์บุรี (Kb)

แนวทางการจัดการดินตื้นที่มีชั้นลูกรัง พื้นที่ดินตื้นและมีลูกรัง ก้อนกรวดหรือก้อนหินที่ผิวดินมาก ควรทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ เช่น การสร้างคันดิน การทำขั้นบันได ทำคูน้ำขอบเขา ทำฐานปลูกเฉพาะต้น ปลูกพืชคลุมดิน วัสดุคลุมดิน หรือทำแนวรั้วหญ้าแฝก เลือกพื้นที่เพาะปลูกที่มีหน้าดินหนามากกว่า 25 ซม. และไม่มีก้อนกรวด ลูกรัง หรือเศษหินกระจัดกระจายอยู่ที่ผิวดินมาก เตรียมพื้นที่ปลูกโดย ไถกลบตอซัง พัฒนาแหล่งน้ำ และระบบการให้น้ำในแปลงปลูกพืช ไม้ใช้ในช่วงที่พืชขาดน้ำ ใส่ปุ๋ยเคมีตามชนิดพืชที่ปลูก

5.10 พื้นที่ที่มีความลาดชันสูงมาก มีลักษณะเป็นพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนที่มีความลาดชันมากกว่าร้อยละ 35 ซึ่งถือว่ายากต่อการจัดการดูแลรักษาเพื่อการเกษตร ประกอบไปด้วยดินตื้นมากถึงเป็นดินลึก อาจพบก้อนหิน เศษหินหรือหินพื้นไหล่กระจัดกระจายทั่วไปบนผิวดิน

แนวทางการจัดการดินที่มีความลาดชันสูงมาก ในพื้นที่ที่ไม่มีศักยภาพทางการเกษตร ควรรักษาไว้ให้เป็นสวนป่า สร้างสวนป่าหรือใช้ปลูกไม้ใช้สอยโตเร็ว

6. การประเมินศักยภาพการใช้ที่ดิน

6.1 การจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย

การจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจ (กองสำรวจและจำแนกดิน, 2542) เป็นการจัดหมวดหมู่ของดิน โดยอาศัยลักษณะและคุณสมบัติต่างๆ ทางกายภาพ ทางเคมีของดิน ซึ่งจำแนกตามระบบอนุกรมวิธานดิน (Soil Taxonomy) ตลอดจนสภาพแวดล้อมของดินบางประการที่มีผลต่อการเจริญเติบโตหรือผลกระทบต่อผลผลิตของพืช

6.2 ประเภทของความเหมาะสมที่ดิน

ระบบการจำแนกความเหมาะสมของที่ดินที่ใช้ในประเทศไทย เป็นการแปลความหมายผลการสำรวจดินเพื่อใช้ในการเกษตร (พิสุทธ์และคณะ, 2520; เอิบ, 2542ก; Scholten and Oughton 1977; Panichapong, 1978) ในขั้นอันดับของการจำแนกจะใช้ประเภทการเลือกใช้ที่ดิน (land use alternatives) เป็นหลักแบ่งออกเป็น 5 ประเภทด้วยกันคือ

1) ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับผลิตพืชชอบน้ำท่วม ซึ่งหมายถึงความเหมาะสมของที่ดินต่อการใช้เป็นนาข้าว (paddy rice) แบ่งออกเป็น 5 ชั้น คือ P-I ถึง P-V (P = paddy rice)

2) ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพืชไร่ แบ่งออกเป็น 5 ชั้นคือ N-I ถึง N-V (N = non-flooded crops)

3) ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับไม้ผล หรือพืชยืนต้นเศรษฐกิจ แบ่งออกเป็น 5 ชั้นคือ T-I ถึง T-V (T = tree ถ้าเจาะจงไม้ผลใช้ F แทน)

4) ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ แบ่งออกเป็น 3 ชั้นคือ L-I ถึง L-III (L = livestock farming)

5) ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร ใช้อักษรย่อว่า W และไม่มี การแบ่งออกเป็นชั้นย่อย

ชั้น I ของทุกประเภทจะมีความเหมาะสมของที่ดินมากที่สุด และชั้นสุดท้าย V หรือ III จะเป็นชั้นที่แสดงว่าไม่เหมาะสมต่อการใช้ที่ดินในประเภทนั้นๆ

6.3 ชั้นความเหมาะสมย่อยของที่ดิน

ในชั้นความเหมาะสมของที่ดินหนึ่งๆ ดินอาจมีข้อจำกัดแตกต่างกันออกไป ซึ่งจะจำแนกที่ดินออกเป็นลักษณะหรือข้อจำกัดที่นำมาใช้ป็นสิ่งวินิจฉัยเพื่อการจำแนกชั้นความเหมาะสมย่อย โดยจะเขียนต่อท้ายสัญลักษณ์ของชั้นความเหมาะสมของที่ดินตามประเภทต่างๆ โดยใช้อักษรภาษาอังกฤษตัวเล็กแสดงถึงข้อจำกัดรุนแรงที่สุดเท่านั้น ชุดของข้อจำกัด ที่ใช้จะแตกต่างกันไปตามภูมิภาคที่พบ ในประเทศไทยใช้ข้อจำกัดของดินสำหรับการปลูกพืชดังต่อไปนี้

- c แสดงว่ามีข้อจำกัดเกี่ยวกับความตื้นของดินที่มีชั้นดานหรือมีชั้นอื่นๆ ที่จำกัดความเหมาะสมของดินในการปลูกพืช
- s แสดงว่ามีข้อจำกัดเกี่ยวกับเนื้อดิน
- g แสดงว่ามีชั้นส่วนหยาบหรือเศษหินกรวดในดินเป็นข้อจำกัด
- o แสดงว่ามีชั้นดินเชิงอินทรีย์เป็นข้อจำกัด
- p แสดงว่ามีข้อจำกัดเกี่ยวกับสภาพให้น้ำซึมได้
- n แสดงว่าดินมีข้อจำกัดในด้านความอุดมสมบูรณ์ของดิน
- a แสดงว่าดินมีข้อจำกัดเกี่ยวกับความเป็นกรดของดิน
- j แสดงว่าดินมีชั้นแร่จาโรไซต์ ทำให้เป็นข้อจำกัดความเหมาะสม
- x แสดงว่าดินมีความเค็มเป็นข้อจำกัดความเหมาะสม
- d แสดงว่าดินมีข้อจำกัดเกี่ยวกับการระบายน้ำ
- f แสดงว่าดินมีปัญหาเกี่ยวกับน้ำท่วม
- t แสดงว่าภูมิประเทศเป็นข้อจำกัดความเหมาะสมของดิน
- e แสดงว่าดินมีการกร่อน เป็นข้อจำกัดความเหมาะสม
- r แสดงว่ามีหินโผล่เป็นอุปสรรคต่อการใช้
- m แสดงว่าดินมีอัตราการเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำในฤดูการเพาะปลูก

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ในการศึกษาภาคสนาม

- 1.1 แผนที่สภาพภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 จังหวัดนครนายก (กรมแผนที่ทหาร, 2543)
- 1.2 แผนที่ดินมาตราส่วน 1:100,000 ของจังหวัดนครนายก (กองสำรวจดิน, 2520)
- 1.3 แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดนครนายก มาตราส่วน 1:500,000 (กรมทรัพยากรธรณี, 2541)
- 1.4 รายงานการสำรวจดินจังหวัดนครนายก (กองสำรวจดิน, 2522)
- 1.5 เครื่องมือการสำรวจดินภาคสนามมาตรฐาน ตรวจสอบดิน และเก็บตัวอย่างดินภาคสนาม (เอิบ, 2542ข)

2. อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ดิน

เครื่องมือ อุปกรณ์ และสารเคมีที่จำเป็นในการวิเคราะห์ดิน เคมี กายภาพ แร่วิทยา และจุลทรรศน์วิทยา

วิธีการ

1. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและวางแผนก่อนออกสำรวจดินในภาคสนาม

- 1.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นจากเอกสารทางวิชาการ วารสารและงานวิจัยรวมทั้งข้อมูลแผนที่ ที่เกี่ยวข้อง

1.2 วิเคราะห์สภาพพื้นที่และเลือกจุดเก็บตัวอย่างดินก่อนออกภาคสนามโดยใช้โปรแกรมทาง GIS โดยใช้ข้อมูล DEM (Digital Elevation Models) และภาพถ่ายออร์โธรี จัหวัดนครนายก ร่วมกับข้อมูลเบื้องต้นอื่นๆ (ภาพที่ 7)

2. การปฏิบัติงานในภาคสนาม

2.1 ทำการขุดหลุมดินในบริเวณที่กำหนดไว้ให้มีขนาดกว้าง 1.5 เมตร ยาว 2 เมตร ลึก 2 เมตร (เอิบ, 2542ข) หรือตื้นกว่าถึงชั้นวัสดุที่เป็นหินแข็งหรือไม่สามารถขุดให้ลึกต่อไปได้ แต่งหน้าตัดดินที่จะศึกษาและทำคำอธิบายหน้าตัดดินในแต่ละชั้นดิน

2.2 ศึกษาสภาพแวดล้อมของจุดเก็บตัวอย่างและบริเวณพื้นที่ศึกษา

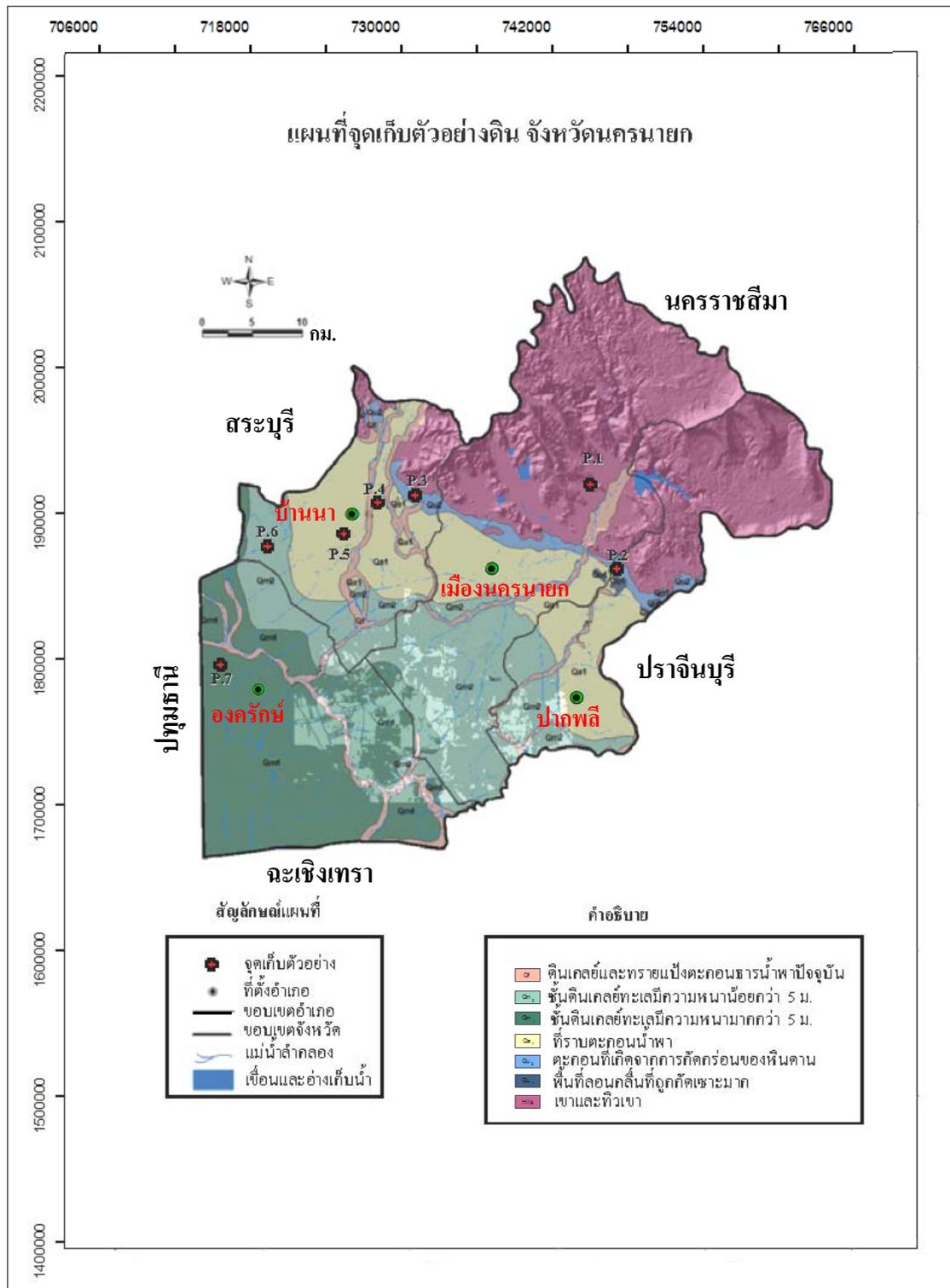
2.3 การเก็บตัวอย่างดินเพื่อทำการวิเคราะห์ แบ่งออกเป็น 2 วิธี

2.3.1 ตัวอย่างดินที่ถูกรบกวน (disturbed soil samples) เก็บตัวอย่างดินทุกชั้นที่ได้ทำการแบ่งชั้นหน้าตัดดิน ชั้นละหนึ่งตัวอย่าง ตัวอย่างละประมาณ 2 กิโลกรัม หรือมากกว่าในชั้นที่มีกรวดปนเพื่อนำไปศึกษาสมบัติกายภาพ เคมี และแร่วิทยา

2.3.2 ตัวอย่างดินที่ไม่ถูกรบกวน (undisturbed soil samples) เก็บตัวอย่างดินโดยใช้กล่องเก็บตัวอย่างดินแบบคูเบียนาเพื่อนำมาศึกษาทางด้านจุลสัณฐานวิทยา (micromorphology) (เอิบ, 2542ข; Brewer, 1964; Buol *et al.*, 2003)

3. การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

3.1 นำตัวอย่างดินที่เก็บใส่ถุงพลาสติกไปผึ่งลมในที่ร่ม (air dried) เมื่อแห้งดีแล้วนำไปบดด้วยโกรบคดดิน ขณะบดเก็บเศษหินหรือชิ้นส่วนพืชที่มีขนาดใหญ่ออก หลังจากนั้นนำไปร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร เพื่อใช้เป็นตัวอย่างในการวิเคราะห์ต่อไป



ภาพที่ 7 แผนที่จุดเก็บตัวอย่างดินที่ทำการศึกษาในจังหวัดนครนายก

ที่มา: ดัดแปลงจากกรมทรัพยากรธรณี (2541)

3.2 การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ

3.2.1 การแจกกระจายของอนุภาคดิน (Particle size distribution) โดยใช้วิธีไปเปต (Pipette method) (Kilmer and Alexander, 1949; Day, 1965) ผลที่ได้จากการวิเคราะห์นำมาแจกแจงประเภทของเนื้อดิน (soil textural classes) โดยเปรียบเทียบกับชั้นเนื้อดินของกระทรวงเกษตรสหรัฐ (USDA textural class) (Soil Survey Staff, 1999)

3.2.2 ความหนาแน่นรวม (Bulk density) ของดิน โดย clod method (Blake and Hartge, 1986; National Soil Survey Center, 1996)

3.3 การวิเคราะห์สมบัติทางเคมี

3.3.1 ค่าปฏิกิริยาดิน (Soil reaction: pH) โดยใช้เครื่องมือวัดปฏิกิริยาดิน (pH meter) ใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำ และดินต่อสารละลาย 1M KCl เท่ากับ 1:1 (National Soil Survey Center, 1996)

3.3.2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Organic matter) ในดิน โดยวิธี Walkley and Black titration (Walkley and Black, 1934)

3.3.3 ปริมาณไนโตรเจนรวม (Total nitrogen) โดยวิธี Kjeldahl method (Jackson, 1965a)

3.3.4 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus) โดยวิธีการสกัดด้วยน้ำยา Bray II (Bray and Kurtz, 1945)

3.3.5 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available potassium) โดยใช้วิธีสกัดด้วย 1 M แอมโมเนียมอะซิเตต (NH_4OAc) ที่เป็นกลาง (pH 7.0) (Pratt, 1965) แล้ววัดปริมาณโพแทสเซียมด้วยเครื่อง Atomic absorption spectrophotometer

3.3.6 ความเป็นกรดที่สกัดได้ (Extractable acidity) โดยวิธี Barium chloride-triethanolamine (pH 8.2) (Peech, 1965)

3.3.7 ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียมที่สกัดได้ (Extractable K, Ca, Mg and Na) โดยสกัดด้วย 1M แอมโมเนียมอะซิเตดที่เป็นกลาง (pH 7.0) (Pratt, 1965) แล้ววัดปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียม ด้วย Atomic absorption spectrophotometer

3.3.8 ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (Cation exchange capacity: CEC) โดยการชะล้างแคตไอออนด้วย 1M แอมโมเนียมอะซิเตด ที่เป็นกลาง (pH 7.0) และแทนที่แอมโมเนียมไอออนด้วยโซเดียมคลอไรด์ ร้อยละ 10 ในสภาพกรดกลั่นหาแอมโมเนียมไอออน แล้วคำนวณค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดิน (Chapman, 2000)

3.3.9 อัตราร้อยละความอิ่มตัวด้วยเบส (Percentage base saturation: %BS) โดยคำนวณจากค่าของปริมาณแคตไอออนรวมที่สกัดได้ และความเป็นกรดที่สกัดได้ (National Soil Survey Center, 1996) จากสมการ

$$\%BS = \frac{\text{Extractable bases}}{\text{Extractable bases} + \text{Extractable acidity}} \times 100$$

3.3.10 สภาพการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity) โดยวัดสภาพการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (Saturation extract) ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ด้วยเครื่อง Electrical conductivity bridge (Richard, 1954)

3.3.11 ปริมาณธาตุรวม (total analysis) ของ Si, Al, Fe, Ti, Mn, Ca, Mg, K, Na และ P ในดิน โดยวิธี X-ray fluorescence spectrometer (Jone, 1982)

3.4 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงแร่ของดิน

3.4.1 ชนิดและปริมาณของแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียว (Clay fraction) ที่มีขนาดเล็กกว่า 2 ไมโครเมตร โดยวิธีการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ (X-ray diffraction analysis) (Jackson, 1965b; Whittig, 1965) โดยการทำอนุภาคขนาดดินเหนียวให้อิ่มตัวด้วยโพแทสเซียม โพแทสเซียมเฟาที่ 550 องศาเซลเซียส แมกนีเซียม และแมกนีเซียมที่อิ่มตัวด้วย Ethylene glycol นำสไลด์ไปเข้าเครื่องวิเคราะห์โดยวิธีการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ แล้วนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับชนิดของแร่มาตรฐาน (standard minerals) (Whittig, 1965) และประเมินหาปริมาณของแร่ชนิดต่าง ๆ โดยวิธี relative peak height และ peak area (Jackson, 1965b)

3.4.2 ชนิดและปริมาณของแร่ในอนุภาคขนาดทรายแป้ง (Silt fraction) ขนาด 2 ถึง 50 ไมโครเมตร โดยวิธีการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ นำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับชนิดของแร่มาตรฐาน (Brindley and Brown, 1980) สำหรับปริมาณของแร่ชนิดต่างๆ ประเมินโดยวิธี relative peak height และ peak area (Jackson, 1965b)

3.5 การวิเคราะห์ทางจุลสัณฐานวิทยา (Soil micromorphology) โดยการทำแผ่นตัดบาง (Thin section) (Cent and Brewer, 1971) และวิเคราะห์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดคูห์นและแร่ (Polarizing microscope) (Brewer, 1964; Bullock *et al.*, 1985)

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาองค์ประกอบเชิงแร่ จุลสัณฐานวิทยา สัณฐานวิทยา สมบัติทางกายภาพและเคมี ปัจจัยที่เป็นตัวควบคุมลักษณะของดินตามลำดับภูมิประเทศในพื้นที่ศึกษา เปรียบเทียบขององค์ประกอบเชิงแร่ และสมบัติของดินที่เปลี่ยนแปลงไปตามลำดับภูมิประเทศ

4.2 ประเมินศักยภาพของดินเพื่อวางแผนการใช้ที่ดินและการจัดการดิน (กองสำรวจดิน และจำแนกดิน, 2542; Sanchez *et al.*, 1982)

ผลและวิจารณ์

ผลการศึกษาลักษณะเด่นและศักยภาพทางการเกษตรของดินในจังหวัดนครนายก ประกอบด้วยสภาพแวดล้อมทั่วไป และสัณฐานวิทยาของดินในสนาม สมบัติทางกายภาพ เคมี แร่ วิทยา จุดสัณฐานวิทยา และความสัมพันธ์ของลักษณะดินต่อความเหมาะสมต่อการผลิตพืชของดินที่ศึกษาทั้ง 7 บริเวณ โดยแต่ละบริเวณกำหนดให้เป็นพีดอน (pedon) ซึ่งหมายถึงปริมาตรที่เล็กที่สุดที่สามารถบอกได้ว่าเป็นดินหนึ่ง (soil individual) (Buol *et al.*, 2003) และเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดที่สามารถอธิบายหน้าตัดดินได้ครบทุกลักษณะ (เอิบ, 2542ก) มีดังต่อไปนี้

1. สภาพแวดล้อมทั่วไปและสัณฐานวิทยาสนามของดิน

ลักษณะทั่วไปและสัณฐานวิทยาสนามของดินที่ทำการศึกษาทั้ง 7 บริเวณแสดงไว้ใน ตารางที่ 2, 3 และ 4 และคำอธิบายหน้าตัดดินในภาคผนวก

1.1 พีดอน 1 (Fine-loamy, mixed, isohyperthermic Kandic Paleustalf)

ดินที่ศึกษาอยู่ในบริเวณ บ้านเขาราชสีห์ ตำบลสาริกา อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก สามารถแบ่งชั้นดินได้เป็น Ap-Bt-BCr วัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนคาคเชิงเขาทับถมวัสดุตกค้างจากหินแอนดีซิดิกทัฟฟ์ (colluvium over residuum derived from andesitic tuff) สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนชัน มีความลาดเทร้อยละ 8-10 เป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำดี มีการซาบซึมน้ำปานกลาง และมีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลาง ขณะทำการศึกษาระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกเกินกว่า 200 เซนติเมตรจากผิวดิน สภาพการใช้ที่ดินขณะทำการศึกษาเป็นพื้นที่ป่าเดิมที่ปัจจุบันใช้ปลูกไม้ผล (มะยงชิด) (ภาพที่ 8)

ดินบนลึก 15 เซนติเมตร มีสีน้ำตาล เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย มีโครงสร้างของดินแบบก้อนเหลี่ยมมุมมน มีขนาดละเอียดถึงละเอียดมาก มีความคงทนของโครงสร้างดินแข็งแรง มีปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกลาง (pH 6.5)

ตารางที่ 2 ลักษณะทั่วไปของดินที่ทำการศึกษา

พีดอน (Pedon)	ความหนาชั้นดินบน (Thickness of soil surface)(ซม.)	ความลึก (Effective depth)(ซม.)	พัฒนาการหน้าตัดดิน (Profile development)	ลักษณะภูมิประเทศ (Landform)	วัตถุต้นกำเนิด (Parent Material)
1	15	200+	Ap-Bt1-Bt2-Bt3- Bt4-Bt5-BCrt	Middle part of footslope	Colluvium over residuum derive from andesitic tuff
2	30	240+	A-Btc1-Btc2-Btc3- Bv1-Bv2-Bv3-Bv4	Middle part of dissected surface	Old alluvium
3	20	190+	Ap-Bt1-Bt2-Btg- Bvg1-Bvg2-Bvg3	Middle part of erosional surface	Old alluvium
4	20	180+	Apg-Btg1-Btg2-Btg3- Bvg1-Bvg2-Bvg3	Low terrace	Semi-recent alluvium
5	12	200+	Apg-Btg1-Btg2-Btg3- Btg4-Btg5-Btg6	Low terrace	Semi-recent alluvium
6	15	200+	Ag-ABg-Bssg-Bssjg1- Bssjg2-Bssjg3-Cg1-Cg2	Former tidal flats with marine and brackish water sediments	Riverine alluvium over brackish and marine deposits
7	10	200+	Apg-ABg-Bssjg1- Bssjg2-Bssjg3-Cg1-Cg2	Former tidal flats with marine and brackish water sediments	Riverine alluvium over brackish and marine deposits

ตารางที่ 3 สภาพแวดล้อมทั่วไปในบริเวณที่ทำการศึกษา

พีดอน (Pedon)	การใช้ที่ดิน (Land use)	ความสูงจากระดับน้ำทะเล (Elevation)	ความลาดชัน (Slope) (%)	สภาพภูมิประเทศ (Relief)	การระบายน้ำ (Drainage)	การซบซึมน้ำ (Permeability)	การไหลบ่าของน้ำ (Runoff)
1	Orchard	23	8-10	Rolling	Well drained	Moderate	Medium
2	Lateritic borrow pit	21	2-5	Undulating	Moderately well drained	Moderate	Medium
3	Paddy rice	20	0-2	Nearly flat	Moderately well drained	Moderate	Slow
4	Paddy rice	11	0-1	Nearly flat	Somewhat poorly drained	Moderate	Slow
5	Paddy rice	11	0-2	Nearly flat	Somewhat poorly drained	Moderate	Slow
6	Abandoned area	3	0-1	Nearly flat	Poorly drained	Slow	Slow
7	Abandoned orange orchards	2	0-1	Nearly flat	Poorly drained	Slow	Slow

ตารางที่ 4 ลักษณะพื้นฐานวิทยาของหน้าตัดดินในบริเวณที่ทำการศึกษา

ชั้นดิน	ความลึก (ซม.)	สีดิน สีจุดประ	เนื้อดิน	โครงสร้าง	การยึดตัว แห้ง,ชื้น,เปียก	ปฏิกิริยาดิน ในสนาม	ขอบเขต ชั้นดิน	ลักษณะอื่นๆ
Pedon 1 Fine-loamy, mixed, isohyperthermic Kandic Paleustalf								
Ap	0-5/15	10YR 4/3	SCL	3, vf-f, sbk	SH,F,SS/MP	6.5	A and S	-
		-						
Bt1	15-25/30	7.5YR 4/3	SCL	3, f-m, sbk	SH,F,SS/MP	6.0	A and W	Few rounded gravel and stony (5-10 cm) and weathered rock fragments mainly andesitic tuff
		-						
Bt2	30-65/76	Mixed 7.5YR 4/3(70%), 7.5YR5/3(30%)	SCL	3-2, f-c, sbk	SH,F,MS/VP	6.0	C and S	Many rounded gravel and stony (5-10 cm) weathered rock fragments mainly andesitic tuff
		-						
Bt3	76-100	Mixed 7.5YR 4/2(80%),7.5YR 5/4(20%)	SCL	2, f-c, sbk	H,F,MS/MP	6.0	C and S	Common rounded gravel and stony (10-20 cm) weathered rock fragments mainly andesitic tuff
		-						

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชั้นดิน	ความลึก (ซม.)	สีดิน สีจุดประ	เนื้อดิน	โครงสร้าง	การขีดตัว แห้ง, ขึ้น, เปื่อย	ปฏิกิริยาดิน ในสนาม	ขอบเขต ชั้นดิน	ลักษณะอื่นๆ
Bt4	100-130	Mixed 7.5YR 6/6, 7.5YR 4/2, 7.5YR 5/4 -	SCL	2, f-c, sbk	H,F,MS/MP	5.5	C and S	Common rounded stony and boulders (20-30 cm) weathered rock fragments mainly andesitic tuff
Bt5	130-170	7.5YR 5/6(90%), 7.5YR 7/1(10%) 7.5YR 4/6, 5YR 4/6, 7.5YR 5/8	GSC	2-1, f-c, semi-abk	VH,VF,MS/MP	5.5	C and S	Common rounded stony (10-20 cm) weathered rock fragments mainly andesitic tuff
BCrt	170-200+	Mixed 7.5YR 5/6(70%), 7.5YR 7/1(30%) 2.5YR 4/8, 7.5YR 5/8, 10YR 6/3	VGSC	2-1, f-c, abk	VH,VF,MS/MP	5.5	-	Many rounded stony and boulders (10-30 cm) weathered rock fragments mainly andesitic tuff

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชั้นดิน	ความลึก (ซม.)	สีดิน สีจุดประ	เนื้อดิน	โครงสร้าง	การขีดตัว แห้ง,ชื้น,เปียก	ปฏิกิริยาดิน ในสนาม	ขอบเขต ชั้นดิน	ลักษณะอื่นๆ
Pedon 2 Clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic Typic Paleustult								
A	0-20/30	10YR 4/3 -	SGC	3, vf-f, sbk	VH,VF,SS/MP	5.5	A and S	0.3-0.5 cm rounded Fe-oxide nodules
Btc1	30-50	7.5YR 5/6 -	GC	2, f-m, sbk	VH,VF,SS/MP	5.5	A and S	0.3-1.0 cm rounded Fe-oxide nodules
Btc2	50-75	Mixed7.5YR5/6(70%),7.5YR6/4(30%) 2.5YR4/6	VGC	2, m-c, sbk	VH,VF,SS/MP	5.0	C and S	0.3-1.0 cm rounded Fe-oxide nodules
Btc3	75-100/107	7.5YR 6/4 10YR3/4, 5YR5/8, 10YR7/6	VGC	2, m-c, sbk	VH,VF,SS/MP	5.0	G and S	0.3-1.0 cm rounded Fe-oxide nodules
Bv1	107-120/130	Mixed7.5YR5/6(70%),7.5YR6/4(30%) 2.5YR4/8, 10R3/3, 10YR7/6, 10YR5/8	VGC	2-1, m-c, sbk	VH,VF,SS/MP	5.0	D and S	0.3-1.0 cm irregular and rounded Fe-oxide nodules
Bv2	130-150/170	Mixed7.5YR5/4(90%),10YR 8/3(10%) 2.5YR4/6, 10YR5/8, 10R3/3, 10YR7/6	EGC	2-1, m-c, sbk	VH,VF,SS/MP	5.0	G and S	0.3-1.0 cm irregular and rounded Fe-oxide nodules

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชั้นดิน	ความลึก (ซม.)	สีดิน สีจุดประ	เนื้อดิน	โครงสร้าง	การยึดตัว แห้ง,ชื้น,เปียก	ปฏิกิริยาดิน ในสนาม	ขอบเขต ชั้นดิน	ลักษณะอื่นๆ
Bv3	170-185/200	Mixed 10YR 6/4(80%),10YR 8/3(20%) 7.5YR4/6 , 10R3/6, 10YR2/1	EGC	2-1, m-c, sbk	VH,VF,SS/MP	5.0	D and S	Irregular and moderately cemented pinthite and vermicular lateritic nodules
Bv4	200-240+	Mixed 10YR 6/6(70%),10YR 8/3(30%) 10YR5/6,10R3/4,5YR5/8,10R2/1	EGC	2-1, m-c, sbk	VH,VF,SS/MP	5.0	-	Irregular and moderately cemented pinthite and vermicular lateritic nodules

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชั้นดิน	ความลึก (ซม.)	สีดิน สีจุดประ	เนื้อดิน	โครงสร้าง	การยึดตัว แห้ง,ชื้น,เปียก	ปฏิกิริยาดิน ในสนาม	ขอบเขต ชั้นดิน	ลักษณะอื่นๆ
Pedon 3 Fine-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Typic Paleustult								
Ap	0-20	Mixed 7.5YR5/2(70%), 7.5YR4/2(30%) 7.5YR4/6	SL	3-2, f-m, semi-abk	VH,VF,SS/MP	4.5	C and S	-
Bt1	20-42/48	Mixed 10YR 6/4, 7.5YR 6/3 7.5YR4/6	L	2, f-m, abk	VH,VF,SS/MP	4.5	C and S	-
Bt2	48-69/73	Mixed 10YR 5/4(80%), 10YR 6/3(20%) 2.5YR4/6	L	2, f-m, abk	VH,VF,SS/MP	4.5	G and S	-
Btg	73-98	10YR 6/2 10YR5/8, 2.5YR4/6	L	2, m-c, abk	VH,VF,SS/MP	5.0	C and S	-
Bvg1	98-125	7.5YR 6/2 10YR6/8, 10YR4/8	L	2, m-c, abk	EH,VF,SS/MP	5.0	C and S	Common weathered rock fragments; many fine variegated sand

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชั้นดิน	ความลึก (ซม.)	สีดิน สีจุดประ	เนื้อดิน	โครงสร้าง	การยึดตัว แห้ง,ชื้น,เปียก	ปฏิกิริยาดิน ในสนาม	ขอบเขต ชั้นดิน	ลักษณะอื่นๆ
Bvg2	125-160/170	7.5YR 6/2 10YR6/8, 10R3/4	L	2, m-c, abk	EH,VF,SS/MP	4.5	G-W and S	Few fine dead roots; many fine variegated sand
Bvg3	170-190+	7.5YR 6/2 10R4/6, 10YR6/8,10YR2/1	GL	2, m-c, abk	EH,VF,SS/MP	4.5	-	Practically no roots; 15% plinthite; Fe oxide concretion upto 5 cm (irregular); many fine variegated sand

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชั้นดิน	ความลึก (ซม.)	สีดิน สีจุดประ	เนื้อดิน	โครงสร้าง	การยึดตัว แห้ง,ชื้น,เปียก	ปฏิกิริยาดิน ในสนาม	ขอบเขต ชั้นดิน	ลักษณะอื่นๆ
Pedon 4 Fine-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Plinthic Paleaquult								
Apg	0-20	10YR 6/2 7.5YR5/8	SiL	3-2, f-m, semi-abk	H,F,SS/MP	5.5	A and S	-
Btg1	20-40	10YR 6/2 7.5YR5/8, 5YR4/6	CL	2, m-c, semi- abk	H,F,SS/MP	5.0	C and S	Common (2-3%) charcoal fragments
Btg2	40-70	10YR 6/3 7.5YR5/8, 5YR4/6	CL	2, m-c, semi- abk	H,F,SS/MP	4.5	C and S	-
Btg3	70-100	10YR 6/2 10YR5/8, 7.5YR5/8	CL	2, m-c, abk	H,F,SS/MP	4.5	C and S	Practically no roots
Bvg1	100-125	10YR 6/2 10YR5/8, 2.5YR4/8	C	2, m-c, abk	H,F,SS/MP	4.5	C and S	5% plinthite; practically no roots
Bvg2	125-150	10YR 6/2 10YR5/8, 2.5YR4/8	CL	2, m-c, abk	H,F,SS/MP	4.5	C and S	2% plinthite; practically no roots
Bvg3	150-180+	10YR 6/1 7.5YR5/8, 2.5YR3/6	C	1, m-c, abk	H,F,SS/MP	4.5	-	5% plinthite; practically no roots

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชั้นดิน	ความลึก (ซม.)	สีดิน สีจุดประ	เนื้อดิน	โครงสร้าง	การยึดตัว แห้ง,ชื้น,เปียก	ปฏิกิริยาดิน ในสนาม	ขอบเขต ชั้นดิน	ลักษณะอื่นๆ
Pedon 5 Fine-silty, mixed, semiactive, isohyperthermic Aeric Paleaquult								
Apg	0-12	10YR 5/2 7.5YR5/8	SiL	3-2, vf-m, sbk	H,F,NS/MP	5.5	A and S	-
Btg1	12-40	10YR 6/3 7.5YR4/6	SiL	2, m-c, semi- abk	H,F,SS/VP	5.0	C and S	-
Btg2	40-70	7.5YR 6/2 7.5YR6/8, 10YR2/1	C	2, f-c, abk	VH,VF,SS/VP	5.0	G and S	-
Btg3	70-110	7.5YR 6/2 10YR5/8	SiCL	2, f-c, abk	H,F,SS/VP	4.5	D and S	Many pressure faces; few fine cracks
Btg4	110-140	Mixed7.5YR6/2(90%),7.5YR5/1(10%) 7.5YR5/8,2.5YR 4/8	SiC	2-1, m-c, abk	H,F,SS/VP	4.5	D and S	Many pressure faces; few fine cracks
Btg5	140-170	Mixed7.5YR5/2(75%),7.5YR5/1(25%) 7.5YR5/8,10R 4/8	SiC	2-1, m-c, abk	H,F,SS/VP	4.5	D and S	Many pressure faces; few fine cracks
Btg6	170-200+	Mixed7.5YR5/2(60%),7.5YR5/1(40%) 7.5YR5/8,2.5YR 4/8	C	2-1, m-c, abk	H,F,SS/VP	4.5	-	Many pressure faces; few fine cracks

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชั้นดิน	ความลึก (ซม.)	สีดิน สีจุดประ	เนื้อดิน	โครงสร้าง	การยึดตัว แห้ง,ชื้น,เปียก	ปฏิกิริยาดิน ในสนาม	ขอบเขต ชั้นดิน	ลักษณะอื่นๆ
Pedon 6 Fine, mixed, superactive, isohyperthermic Sulfic Endoaquept								
Ag	0-15	10YR2/1 10YR5/6	SiC	2, m-c, sbk	H,F,SS/SP	4.0	G and S	-
ABg	15-35/50	Mixed10YR2/1(70%),10YR6/1(30%) 10YR4/6, 2.5YR3/4	C	2, m-c, sbk	H,F,VS/VP	4.0	C and W	-
Bssg	50-70	10YR5/2 10R4/6,10YR 6/8	C	1, m-c, abk	H,F,VS/VP	4.0	G and S	Common fine slickenside
Bssjg1	70-90	10YR5/2 10R4/6, 10YR 6/8, 2.5Y7/6	C	1, c, abk	H,F,VS/VP	4.0	G and S	Common fine to medium slickenside; few medium jarosite mottles
Bssjg2	90-110	10YR5/2 10R4/6, 10YR 6/8, 2.5Y7/6	SiC	massive	H,F,VS/VP	4.0	C and S	Many medium and coarse slickenside; common iron pipe 0.5 cm-diameter; few medium jarosite mottles

ตารางที่ 4 (ต่อ)

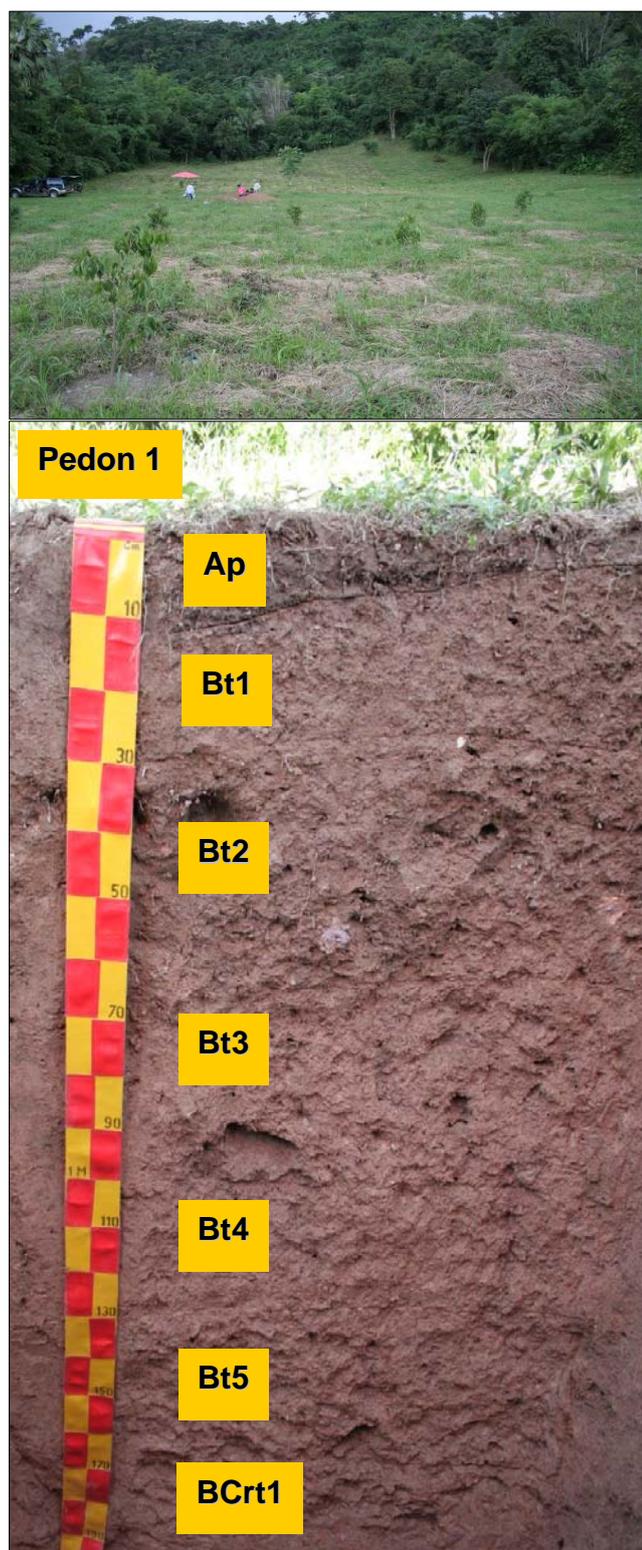
ชั้นดิน	ความลึก (ซม.)	สีดิน สีจุดประ	เนื้อดิน	โครงสร้าง	การขีดตัว แห้ง,ชื้น,เปียก	ปฏิกิริยาดิน ในสนาม	ขอบเขต ชั้นดิน	ลักษณะอื่นๆ
Bssjg3	110-140	10YR5/2 10YR5/8, 2.5Y7/6, 2.5YR4/6	C	Massive	H,F,VS/VP	4.0	C and S	Many medium slickenside; many iron pipe 0.8 cm-diameter; common medium jarosite mottles
C1	140-170	Mixed10YR5/2(80%),10YR4/3(20%) 7.5YR2.5/1	SiC	Massive	H,F,VS/VP	4.0	C and S	-
C2	170-200+	Mixed10YR4/1(60%),10YR3/1(40%) -	SiC	Massive	H,F,VS/VP	4.0	-	-

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชั้นดิน	ความลึก (ซม.)	สีดิน สีจุดประ	เนื้อดิน	โครงสร้าง	การยึดตัว แห้ง,ชื้น,เปียก	ปฏิกิริยาดิน ในสนาม	ขอบเขต ชั้นดิน	ลักษณะอื่นๆ
Pedon 7 Very-fine, mixed, superactive, isohyperthermic Sulfic Endoaquept								
Apg	0-10	7.5YR3/1 10YR5/8	SiC	2, m-c, sbk	H,F,VS/VP	4.0	C and S	-
ABg	10-40	Mixed10YR3/1(70%),10YR5/2(30%) 10YR4/6, 7.5YR5/8,2.5Y7/8	C	1, m-c, semi-abk	H,F,VS/VP	4.0	A and S	-
Bssjg1	40-60	Mixed10YR5/2(80%),10YR3/1(20%) 2.5Y8/8,7.5YR5/8	C	1, c, abk	H,F,VS/VP	4.0	C and S	Common medium pressure faces; many medium jarosite
Bssjg2	60-90	10YR5/2 10YR5/8, 2.5Y8/4, 10YR4/6	C	1, c, abk	H,F,VS/VP	4.0	A and S	Common medium slickenside; common medium jarosite
Bssjg3	90-130	10YR5/2 2.5Y8/4, 10YR6/8	C	massive	H,F,VS/VP	4.0	A and S	Few soft iron pipes 0.2-0.3 cm- diameter; many medium jarosite
Cg1	130-170	10YR4/2 10YR4/6, 2.5Y8/8	C	massive	H,F,VS/VP	4.0	C and S	Many iron pipes coating along dead roots
Cg2	170-200+	Mixed10YR3/1(60%),10YR5/2(40%) 5YR5/8	C	massive	H,F,VS/VP	4.0	-	-

ตารางที่ 4 (ต่อ)

หมายเหตุ	<u>เนื้อดิน (Texture)</u>		<u>โครงสร้าง (Structure)</u>		<u>ขอบเขตชั้นดิน (Boundary)</u>
	C = clay	SCL = sandy clay loam	1 = weak	c = coarse	A = abrupt
	CL = clay loam	SL = sandy loam	2 = moderate	f = fine	C = clear
	L = loam	SG = slightly gravelly	3 = strong	m = medium	G = gradual
	SiL = silt loam	G = gravelly	abk = angular blocky		S = smooth
	SiCL = silty clay loam	VG = very gravelly	semi-abk = semi- angular blocky		W = wavy
	SiC = silty clay	EG = extremely gravelly	sbk = subangular blocky		
	<u>การยึดตัว (Consistence)</u>				
	<u>แห้ง (Dry)</u>		<u>ชื้น (Moist)</u>		<u>เปียก (Wet)</u>
	SH = slightly hard	H = hard	Fri = friable	NS = non-sticky	NP = non-plastic
	VH = very hard		VF = very firm	SS = slightly sticky	SP = slightly plastic
	S = soft		F = firm	VS = very sticky	VP = very plastic
	L = loose		SF = slightly friable	MS = moderately sticky	



Fine-loamy, mixed, isohyperthermic Kandic Paleustalf

ภาพที่ 8 แสดงลักษณะภูมิประเทศและหน้าตัดดินของดิน พีดอน 1

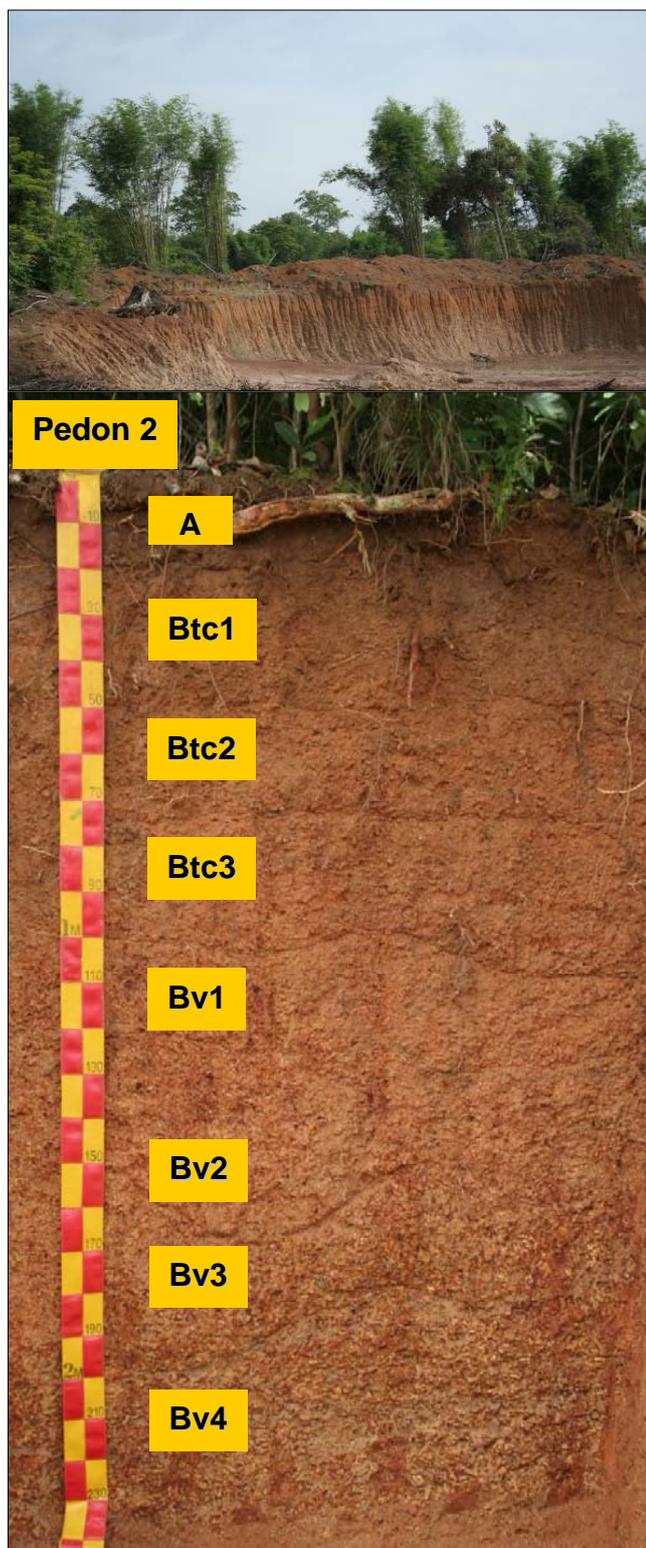
ดินล่างลึก 15-200+ เซนติเมตร มีสีน้ำตาล สีน้ำตาลแก่ เหลืองปนแดง และสีเทาอ่อน พบจุดประสีน้ำตาลแก่ สีแดงปนเหลือง และสีแดง เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายจนถึงดินร่วนเหนียวปนทรายที่มีกรวดผสมอยู่ มีโครงสร้างแบบก้อนเหลี่ยมมุมมน มีขนาดหยาบถึงละเอียด มีความคงทนของโครงสร้างดินน้อยถึงแข็งแรงมาก พบว่ามีการเคลือบของอนุภาคดินเหนียวที่เคลื่อนย้ายจากชั้นดินบนเห็นได้ชัดเจนตั้งแต่ระดับความลึก 15 เซนติเมตรลงไป พบชั้นส่วนของหินแอนดีซิดิกที่พื้ที่กำลังผุพังสลายตัวตลอดทุกชั้นมีขนาดและปริมาณเพิ่มขึ้นตามความลึก ปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกรดจัดถึงกรดปานกลาง (pH 5.5-6.0)

1.2 พีคอน 2 (Clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic Typic Paleustult)

ดินที่ศึกษาอยู่ในบริเวณ บ้านสันป่าตอง ตำบลหนองแสง อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก สามารถแบ่งชั้นดินได้เป็น A-Btc-Bv วัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำพาเก่า (old alluvium) สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดมีความลาดเทร้อยละ 2-5 เป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำค่อนข้างดี มีการซาบซึมน้ำปานกลาง และมีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลาง ขณะทำการศึกษาระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกเกินกว่า 240 เซนติเมตรจากผิวดิน สภาพการใช้ที่ดินขณะทำการศึกษาเป็นบ่อลูกรัง (ภาพที่ 9)

ดินบนลึก 30 เซนติเมตร มีสีน้ำตาล เนื้อดินเป็นดินเหนียวที่มีกรวดปนเล็กน้อย มีโครงสร้างของดินแบบก้อนเหลี่ยมมุมมน มีขนาดละเอียดถึงละเอียดมาก มีความคงทนของโครงสร้างดินแข็งแรง มีปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกรดจัด (pH 5.5)

ดินล่างลึก 30-240+ เซนติเมตร มีสีน้ำตาล สีน้ำตาลแก่ สีน้ำตาลอ่อน น้ำตาลอ่อนมาก สีน้ำตาลปนเหลืองอ่อน และสีเหลืองปนสีน้ำตาล พบจุดประสีแดง สีเหลือง สีแดงปนเหลือง สีน้ำตาลปนเหลือง สีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาลปนเหลืองเข้ม สีน้ำตาลแก่ และสีดำ เนื้อดินเป็นดินเหนียวที่มีกรวดปนอยู่มาก มีโครงสร้างแบบก้อนเหลี่ยมมุมมนขนาดหยาบถึงละเอียด มีความคงทนของโครงสร้างดินน้อยถึงปานกลาง พบสะพานเชื่อมของอนุภาคดินเหนียวที่เคลื่อนย้ายจากชั้นดินบนเห็นได้ชัดเจนตั้งแต่ระดับความลึก 30 เซนติเมตรลงไป มีก้อนสะสมของพวกเหล็กออกไซด์ตั้งแต่ระดับความลึก 20 เซนติเมตรลงไปและมีปริมาณเพิ่มขึ้น และพบชั้นศิลาแลงอ่อนตั้งแต่ความลึก 75 เซนติเมตรลงไป ปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด (pH 5.0-5.5)



Clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic Typic Paleustult

ภาพที่ 9 แสดงลักษณะภูมิประเทศและหน้าตัดดินของดิน พีดอน 2

1.3 พีคดอน 3 (Fine-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Typic Paleustult)

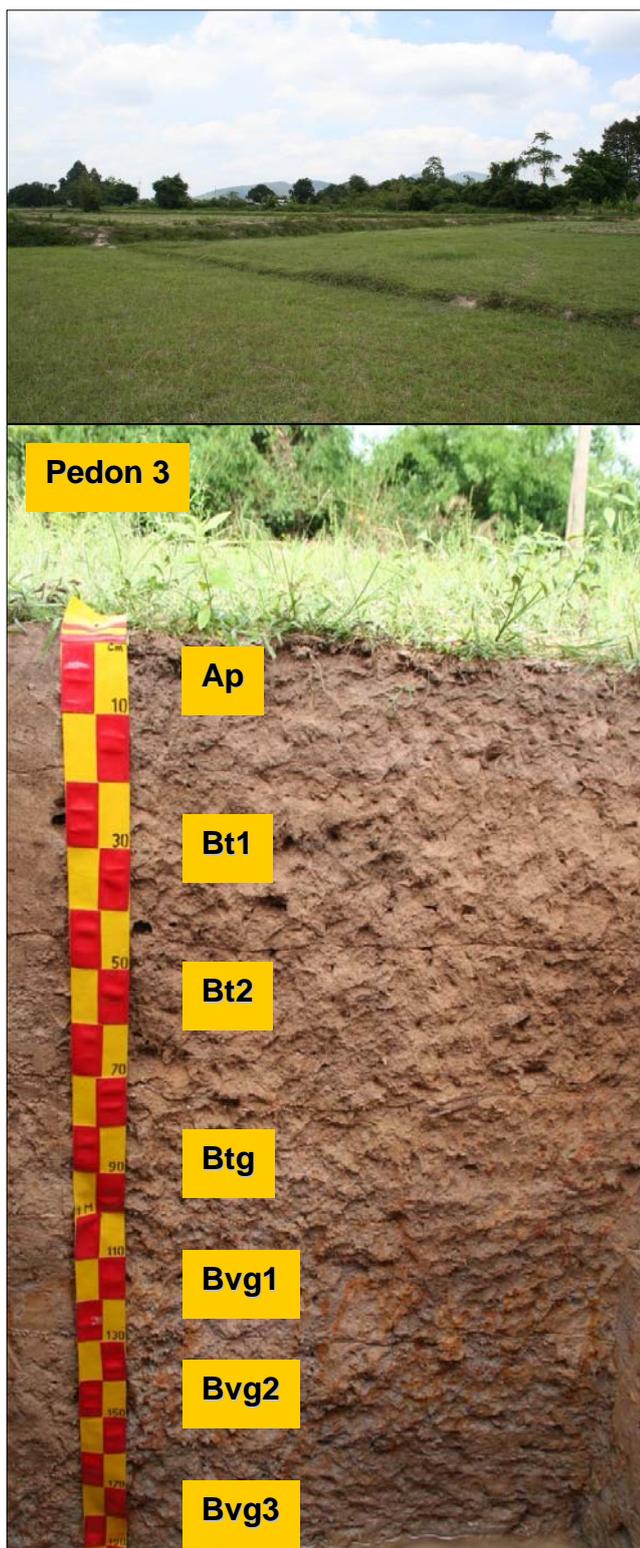
ดินที่ศึกษาอยู่ในบริเวณ บ้านหนองกันเกรา ตำบลศรีกระอาง อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก สามารถแบ่งชั้นดินได้เป็น Ap-Bt-Btg-Bvg วัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำพาเก่า (old alluvium) สภาพพื้นที่เป็นที่เกือบราบ มีความลาดเทร้อยละ 0-2 เป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำค่อนข้างดี มีการซาบซึมน้ำปานกลาง และมีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า ขณะทำการศึกษามีระดับน้ำใต้ดินที่ความลึก 190 เซนติเมตร สภาพการใช้ที่ดินขณะทำการศึกษามีการทำนาปลูกข้าว (ภาพที่ 10)

ดินบนลึก 20 เซนติเมตร มีสีน้ำตาล ถึงสีน้ำตาลเข้ม พบจุดประสีน้ำตาลแก่ เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย มีโครงสร้างของดินแบบกึ่งก้อนเหลี่ยมมุมคม มีขนาดปานกลางถึงละเอียด ความคงทนของโครงสร้างดินปานกลางถึงแข็งแรง มีปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5)

ดินล่างลึก 20-190+ เซนติเมตร มีสีน้ำตาลปนเหลืองอ่อน สีเทาปนชมพู สีน้ำตาลปนเหลืองสีน้ำตาลอ่อน และสีเทาปนน้ำตาลอ่อน พบจุดประสีน้ำตาลแก่ สีแดง สีน้ำตาลปนเหลือง สีแดงเข้มและสีดำ เนื้อดินเป็นดินร่วนจนถึงดินร่วนที่มีกรวดผสมอยู่ มีโครงสร้างแบบก้อนเหลี่ยมมุมคมมีขนาดหยาบถึงละเอียด มีความคงทนของโครงสร้างดินปานกลาง พบว่า มีการเคลือบของอนุภาคดินเหนียวที่เคลื่อนย้ายจากชั้นดินบนเห็นได้ชัดเจนตั้งแต่ระดับความลึก 20 เซนติเมตรลงไป มีการสะสมของพวกเหล็กออกไซด์ในบริเวณตั้งแต่ระดับความลึก 190 เซนติเมตรลงไป และพบชั้นศิลาแลงอ่อน (ร้อยละ 15) ตั้งแต่ระดับความลึก 170 เซนติเมตรลงไป ปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5-5.0)

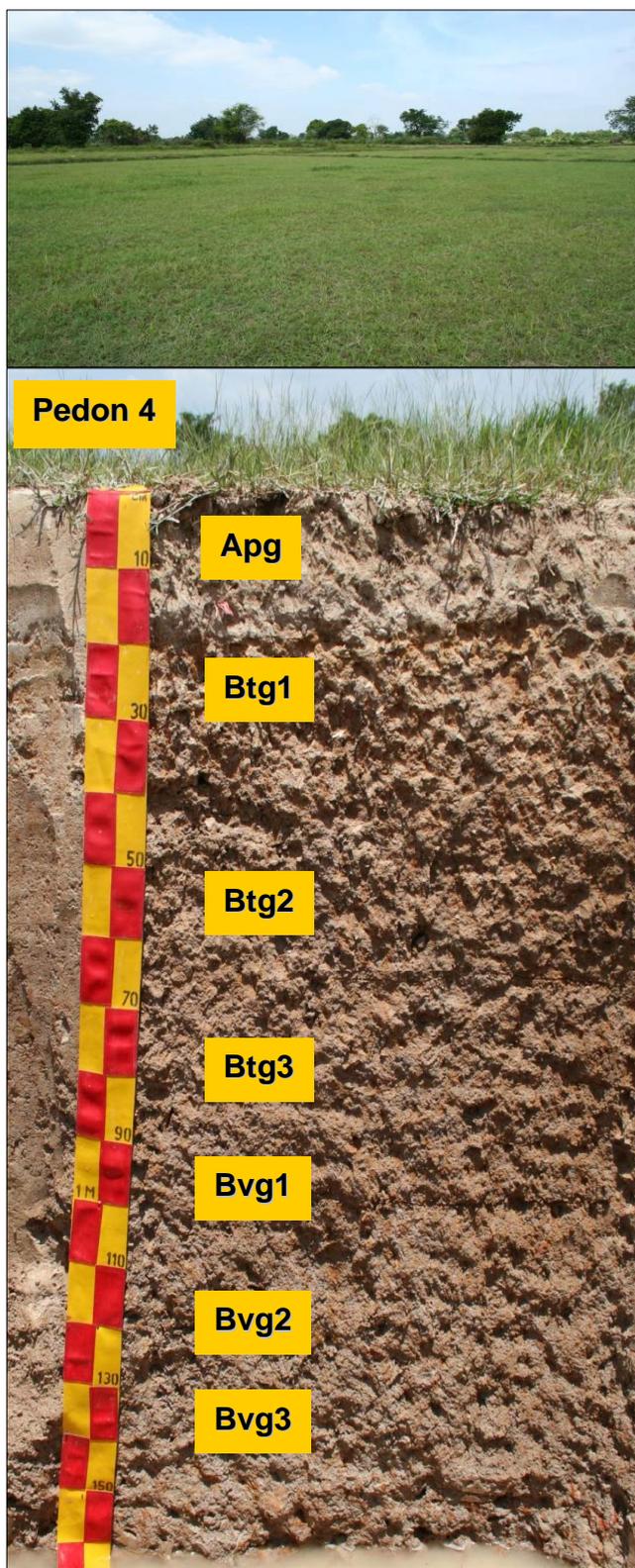
1.4 พีคดอน 4 (Fine-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Plinthic Paleaquilt)

ดินที่ศึกษาอยู่ในบริเวณบ้านเกาะพิบูล ตำบลศรีกระอาง อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก สามารถแบ่งชั้นดินได้เป็น Apg-Btg-Bvg วัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำพาใหม่ (Semi - recent alluvium) สภาพพื้นที่เป็นที่เกือบราบ มีความลาดเทร้อยละ 0-1 เป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว มีการซาบซึมน้ำปานกลาง และมีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า ขณะทำการศึกษาระดับน้ำใต้ดินที่ความลึก 145 เซนติเมตร สภาพการใช้ที่ดินขณะทำการศึกษาเป็นพื้นที่นาข้าว (ภาพที่ 11)



Fine-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Typic Paleustult

ภาพที่ 10 แสดงลักษณะภูมิประเทศและหน้าตัดดินของดิน พีค่อน 3



Fine-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Plinthic Paleaquult

ภาพที่ 11 แสดงลักษณะภูมิประเทศและหน้าตัดดินของดิน พีดอน 4

ดินบนลึก 20 เซนติเมตร มีสีเทาปนน้ำตาลอ่อน พบสีจุดประสีน้ำตาลแก่ เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง มีโครงสร้างของดินแบบกึ่งก้อนเหลี่ยมมุมคม มีขนาดปานกลางถึงละเอียด มีความคงทนของโครงสร้างดินปานกลางถึงแข็งแรง มีปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกรดจัด (pH 5.5)

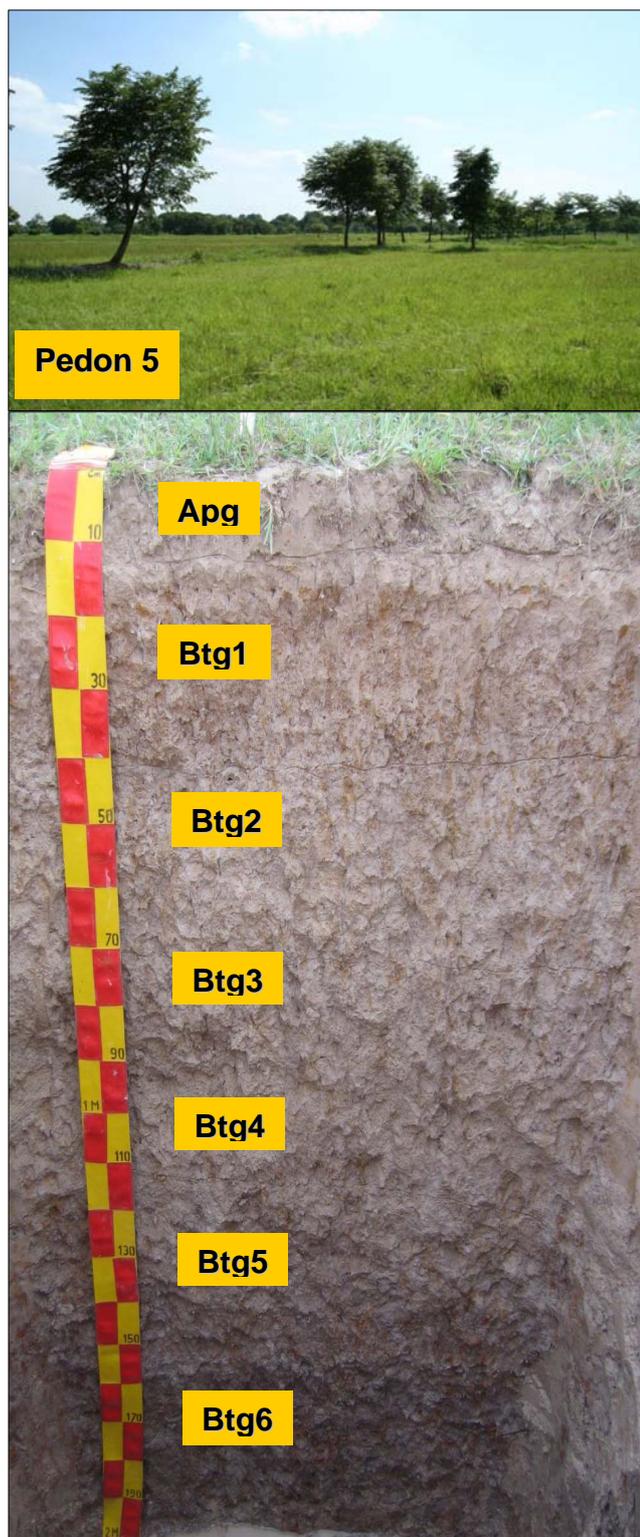
ดินล่างลึก 20-180+ เซนติเมตร มีสีเทาปนน้ำตาลอ่อน สีน้ำตาลอ่อน และสีเทาอ่อน พบจุดประสีน้ำตาลแก่ สีแดงปนเหลือง สีน้ำตาลปนเหลือง สีแดง และสีแดงเข้ม เนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียวจนถึงดินเหนียว มีโครงสร้างแบบกึ่งก้อนเหลี่ยมมุมคม มีขนาดหยาบถึงปานกลาง มีความคงทนของโครงสร้างดินปานกลางถึงแตกต่างกันได้ง่าย พบว่า มีการเคลือบของอนุภาคดินเหนียวที่เคลื่อนย้ายจากชั้นดินบนเห็นได้ชัดเจนตั้งแต่ระดับความลึก 20 เซนติเมตรลงไป และพบศิลาแลงอ่อนประมาณร้อยละ 5 ตั้งแต่ระดับความลึก 100 เซนติเมตรลงไป ปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5-5.0)

1.5 พืดอน 5 (Fine-silty, mixed, semiactive, isohyperthermic Aeris Paleaquult)

ดินที่ศึกษาอยู่ในบริเวณ บ้านช้าง ตำบลบ้านนา อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก สามารถแบ่งชั้นดินได้เป็น Apg-Btg วัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำพาใหม่ (semi - recent alluvium) สภาพพื้นที่เป็นที่เกือบราบมีความลาดเทประมาณร้อยละ 0-1 เป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำเร็ว มีการซาบซึมน้ำปานกลาง และมีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า ขณะทำการศึกษาระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกเกินกว่า 200 เซนติเมตรจากผิวดิน สภาพการใช้ที่ดินขณะทำการศึกษาเป็นพื้นที่นาข้าว (ภาพที่ 12)

ดินบนลึก 12 เซนติเมตร มีสีน้ำตาลอ่อน พบสีจุดประสีน้ำตาลแก่ เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายแป้ง มีโครงสร้างของดินแบบก้อนเหลี่ยมมุมมน มีขนาดปานกลางถึงละเอียดมาก มีความคงทนของโครงสร้างดินปานกลางถึงแข็งแรง มีปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกรดจัด (pH 5.5)

ดินล่างลึก 12-200+ เซนติเมตร มีสีน้ำตาลอ่อน สีน้ำตาล สีเทาปนชมพู และสีเทา พบจุดประสีน้ำตาลแก่ สีเหลืองปนแดง สีดำ สีน้ำตาลปนเหลือง และสีแดง เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายแป้งถึงดินเหนียว มีโครงสร้างแบบก้อนเหลี่ยมมุมคม มีขนาดหยาบถึงละเอียด มีความคงทนของโครงสร้างดินปานกลางถึงเล็กน้อย พบว่า มีการเคลือบของอนุภาคดินเหนียวที่เคลื่อนย้ายจากชั้นดินบนเห็นได้ชัดเจนตั้งแต่ระดับความลึก 12 เซนติเมตรลงไป ปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5-5.0)



Fine-silty, mixed, semiactive, isohyperthermic Aeric Paleaquult

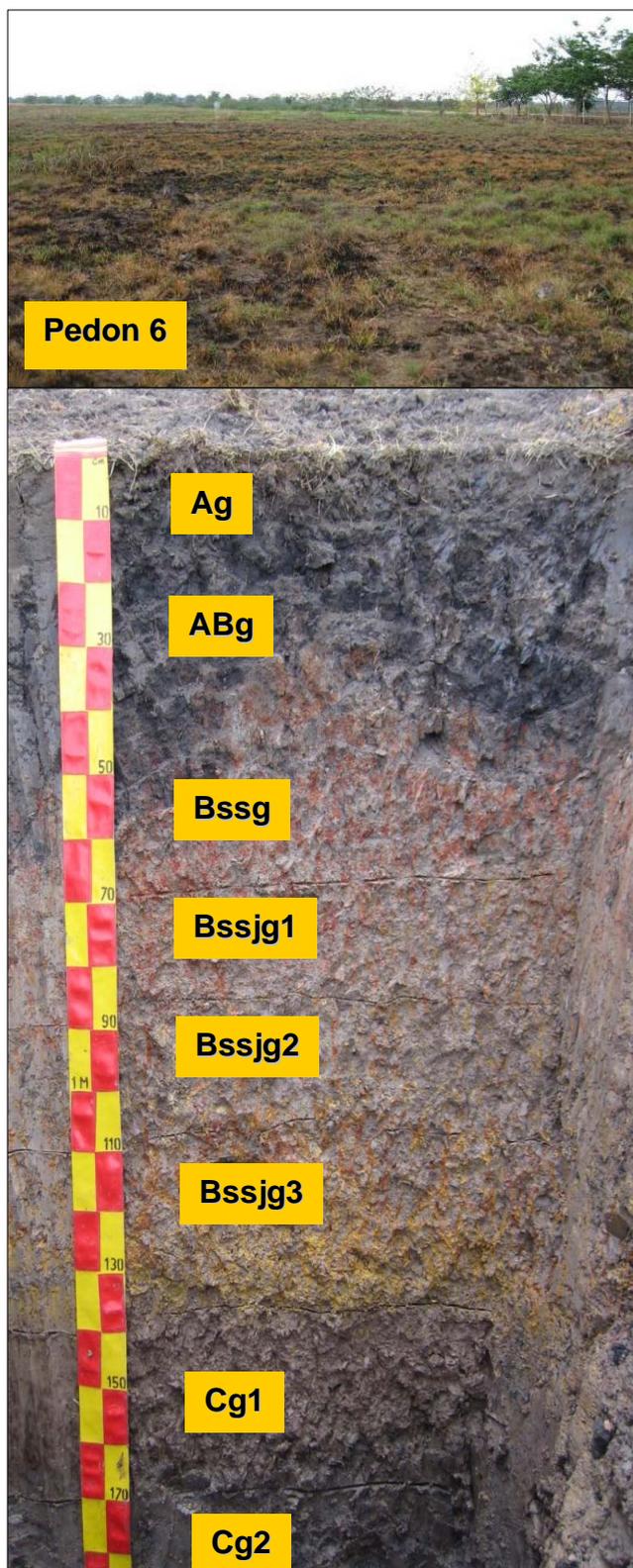
ภาพที่ 12 แสดงลักษณะภูมิประเทศและหน้าตัดดินของดิน พีดอน 5

1.6 พีคอน 6 (Fine, mixed, superactive, isohyperthermic Sulfic Endoaquept)

ดินที่ศึกษาอยู่ในบริเวณบ้านพริก ตำบลบ้านพริก อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก สามารถแบ่งชั้นดินได้เป็น Ag-ABg-Bssg-Bssjg-C วัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนแม่น้ำทับถม ตะกอนน้ำทะเลและน้ำกร่อย (Riverine alluvium over brackish and marine deposits) สภาพพื้นที่เป็นที่เกือบราบ มีความลาดเทร้อยละ 0-1 เป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำเร็ว มีการซาบซึมน้ำ และการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า ขณะทำการศึกษาระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกเกินกว่า 110 เซนติเมตรจากผิวดิน สภาพการใช้ที่ดินขณะทำการศึกษาเป็นพื้นที่รกร้าง (ภาพที่ 13)

ดินบนลึก 50 เซนติเมตร มีสีดำและสีเทา พบสีจุดประสีน้ำตาลปนเหลือง และน้ำตาลปนเหลืองเข้ม เนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง มีโครงสร้างของดินแบบก้อนเหลี่ยมมุมมน มีขนาดหยابถึงปานกลาง มีความคงทนของโครงสร้างดินปานกลาง มีปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกรดรุนแรงมาก (pH 4.0)

ดินล่างลึก 50-200+ เซนติเมตร มีสีน้ำตาลปนเทา สีน้ำตาล สีเทาเข้ม และสีเทาเข้มมาก พบจุดประสีแดง สีเหลืองปนน้ำตาล สีน้ำตาลปนเหลือง สีแดงปนเหลือง สีเหลือง และสีดำ เนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้งจนถึงดินเหนียว มีโครงสร้างแบบก้อนเหลี่ยมมุมคมจนถึงมีเนื้อสमानแน่น มีขนาดหยابถึงปานกลาง มีความคงทนของโครงสร้างดินเล็กน้อย พบรอยไถลที่ความลึก 50-140 เซนติเมตร และพบแร่จาโรไซต์ที่ความลึก 70-140 เซนติเมตร ปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกรดรุนแรงมาก (pH 4.0)



Fine, mixed, superactive, isohyperthermic Sulfic Endoaquept

ภาพที่ 13 แสดงลักษณะภูมิประเทศและหน้าตัดดินของดิน พีดอน 6

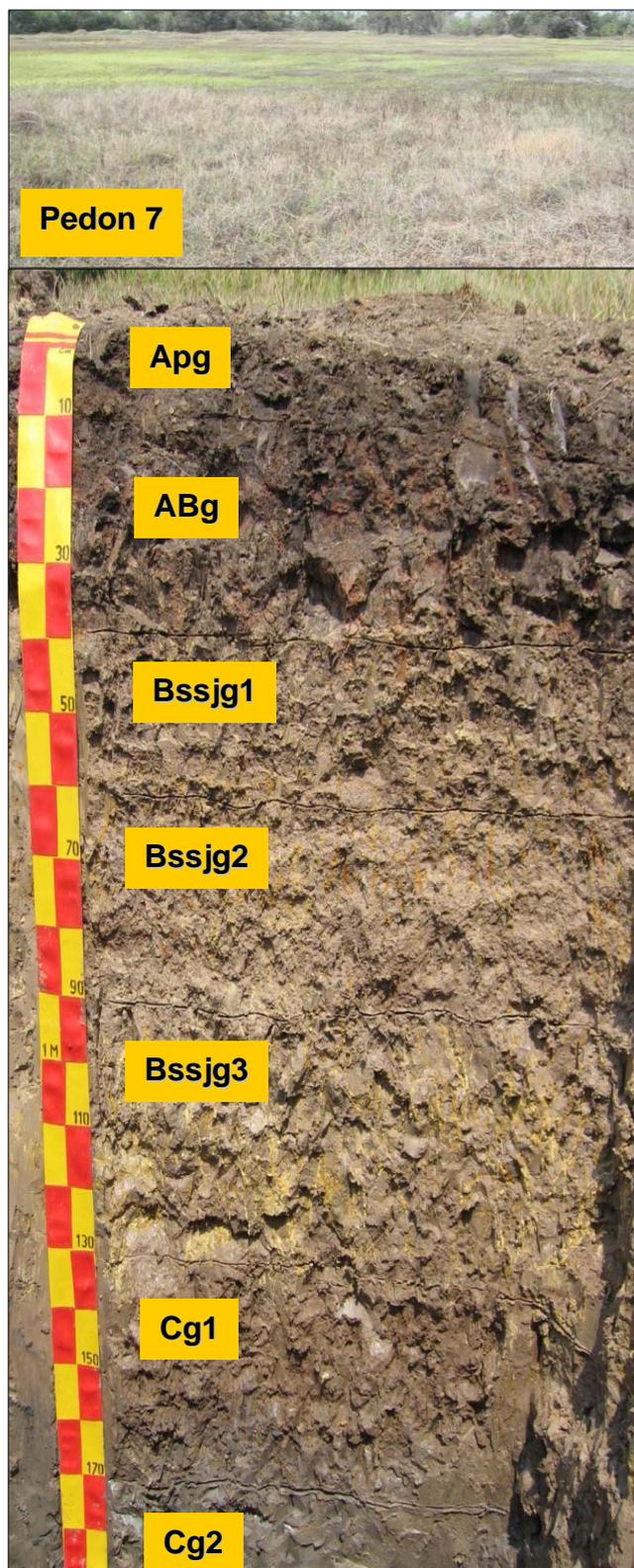
1.7 พีค่อน 7 (Very-fine, mixed, superactive, isohyperthermic Sulfic Endoaquept)

ดินที่ศึกษาอยู่ในบริเวณบ้านคลอง 14 ตำบลคลอง 14 อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี สามารถแบ่งชั้นดินได้เป็น Ag-ABg-Bssjg-Cg วัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนแม่น้ำทับถม ตะกอนน้ำทะเลและน้ำกร่อย (Riverine alluvium over brackish and marine deposits) สภาพพื้นที่เป็นที่เกือบราบ มีความลาดเทประมาณร้อยละ 0-1 เป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำเร็ว มีการซาบซึมน้ำ และการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า ขณะทำการศึกษาระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกเกินกว่า 180 เซนติเมตรจากผิวดิน สภาพการใช้ที่ดินขณะทำการศึกษาคือพื้นที่สวนส้มร้าง (ภาพที่ 14)

ดินบนลึก 40 เซนติเมตร มีสีเทาเข้ม สีเทาเข้มมาก และน้ำตาลปนเทา พบสีจุดประสีน้ำตาลปนเหลือง สีน้ำตาลปนเหลืองเข้ม สีน้ำตาลแก่ และสีเหลือง เนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง มีโครงสร้างของดินแบบก้อนเหลี่ยมมุมมน ถึงก้อนเหลี่ยมมุมคม มีขนาดหยาบถึงปานกลาง มีความคงทนของโครงสร้างดินปานกลางถึงเล็กน้อย มีปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกรดรุนแรงมาก (pH 4.0)

ดินล่างลึก 40-200+ เซนติเมตร มีสีน้ำตาลปนเทา สีน้ำตาลปนเทาเข้ม และสีเทาเข้มมาก พบจุดประสีเหลือง สีน้ำตาลแก่ สีน้ำตาลปนเหลือง สีน้ำตาลปนเหลืองเข้ม สีเหลืองอ่อน สีเหลืองปนน้ำตาล และสีแดงปนเหลือง เนื้อดินเป็นดินเหนียว มีโครงสร้างแบบก้อนเหลี่ยมมุมคม จนถึงมีเนื้อสमानแน่น มีขนาดหยาบ มีความคงทนของโครงสร้างดินเล็กน้อย พบรอยไถที่ความลึก 40-130 เซนติเมตร และพบแร่จำไรโซลต์ที่ความลึก 40-130 เซนติเมตร ปฏิกิริยาดินในสนามเป็นกรดรุนแรงมาก (pH 4.0)

จากผลการศึกษาลักษณะพื้นฐานวิทยาดินพบว่า ดินส่วนใหญ่ที่ทำการศึกษาดินบนลึก ตั้งแต่ 12-50 เซนติเมตร มีความลาดชันอยู่ในช่วงร้อยละ 8-10 ถึงร้อยละ 0-1 สภาพภูมิประเทศเป็นลูกคลื่นลอนชันถึงเกือบราบ วัตถุต้นกำเนิดดินเป็น ตะกอนหินคาดเชิงเขาทับถมวัสดุตกค้างจากหินแอนดีซิดิกทัฟฟ์ ตะกอนน้ำพาเก่า วัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำพาใหม่ และตะกอนแม่น้ำทับถม ตะกอนน้ำทะเลและน้ำกร่อย ดินมีการระบายน้ำตั้งแต่ดีถึงเร็ว มีการซาบซึมน้ำปานกลางถึงช้า และการไหลบ่าของน้ำปานกลางถึงช้า



Very-fine, mixed, superactive, isohyperthermic Sulfic Endoaquept

ภาพที่ 14 แสดงลักษณะภูมิประเทศและหน้าตัดดินของดิน พีดอน 7

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของดินในพื้นที่ศึกษาแสดงให้เห็นว่าดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน และแสดงพัฒนาการของดินผันแปรไปตามลักษณะภูมิประเทศ โดยมีลักษณะต่างๆ ดังนี้

พืดอน 1 (Kandic Paleustalf) เป็นดินที่เกิดจากตะกอนคาคเชิงเขาทางตัวบนวัสดุที่ผุพังอยู่กับที่บนส่วนกลางของที่ลาดชันเขา เป็นดินทรายปนดินร่วน พบชั้นส่วนของหินแอนดีซิดิกที่ฟุ้งที่กำลังผุพังสลายตัว ปฏิกริยาดินในสนามเป็นกรดจัดถึงกรดปานกลาง

พืดอน 2 และ 3 (Typic Paleustults) เกิดจากตะกอนน้ำพาเก่าบนส่วนกลางของพื้นที่ที่เกิดจากกระบวนการกัดเซาะและส่วนกลางของพื้นที่ที่ถูกกัดกร่อน เป็นดินร่วนปนทรายถึงดินเหนียวที่มีกรวดปะปน พืดอน 2 ดินมีพัฒนาการที่สูงมากเนื่องจากพบชั้นลูกรังในหน้าตัดดิน พืดอน 3 ดินมีพัฒนาการสูงเนื่องจากพบ แมงกานีสและดินเหนียวเคลือบในดินล่าง ปฏิกริยาดินในสนามเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด

พืดอน 4 และ 5 (Plinthic, Aeric Paleaquults) เกิดจากตะกอนน้ำพาคอนข้างใหม่บนตะพักลำน้ำชั้นต่ำ มีเนื้อดินตั้งแต่ดินร่วนปนทรายแข็งถึงดินร่วนปนดินเหนียว พบการเคลือบของอนุภาคดินเหนียวที่เคลื่อนย้ายจากชั้นดินบนเห็นได้ชัดเจน และพบศิลาแลงอ่อนประมาณ ร้อยละ 5 ปฏิกริยาดินในสนามเป็นกรดจัดมาก

พืดอน 6 และ 7 (Sulfic Endoaquepts) เกิดจากตะกอนน้ำวางตัวอยู่บนตะกอนน้ำกร่อยและตะกอนน้ำทะเล ดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวปนทรายแข็ง พบจุดประสีเหลืองฟางข้าวจากแร่จาโรไซต์ ซึ่งแสดงว่าดินมีสภาพเป็นกรดรุนแรงมาก

2. ลักษณะทางจุลทรรศน์วิทยา

การศึกษาลักษณะทางจุลทรรศน์วิทยาของดินที่ทำการศึกษา ในจังหวัดนครนายก โดยวิธีการทำแผ่นตัดบาง และใช้กล้องจุลทรรศน์ชนิดคูห์นและแร่ ศึกษาลักษณะดินที่ไม่ถูกรบกวนในชั้นดินที่เป็นตัวแทนของดินที่ทำการศึกษาทั้ง 7 พืดอน โดยยึดหลักในการอธิบายลักษณะจุลทรรศน์วิทยาของดินตามแบบของ Bullock *et al.* (1985) ที่แสดงไว้ในภาคผนวก และตารางที่ 5 ได้ดังนี้

2.1 พืดอน 1 (Fine-loamy, mixed, isohyperthermic Kandic Paleustalf)

ดินบนมีโครงสร้างแบบ Vughy structure มีช่องว่างในดินแบบ Vughs ประมาณร้อยละ 15-20 โดยปริมาตร มีอนุภาคขนาดหยาบเป็นแร่ควอตซ์ขนาดทรายแป้งถึงขนาดทรายและพบหิน Pyroclastic ปริมาณเล็กน้อย (ภาพที่ 15ก) มีรูปร่างเหลี่ยมมุมมนจนถึงค่อนข้างกลม และมีการคัดขนาดไม่ดี ส่วนอนุภาคขนาดละเอียดที่พบเป็นอนุภาคขนาดดินเหนียวถึงทรายแป้งละเอียดมีสีน้ำตาลค่อนข้างเหลืองความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคหยาบกับอนุภาคละเอียดแบบอนุภาคหยาบฝังตัวอยู่ในอนุภาคขนาดละเอียดเป็นแบบเปิดจนถึงปิด (open to close porphyric) มีการจัดเรียงตัวของอนุภาคละเอียดแบบ Stipple speckled b-fabric พบอินทรีย์วัตถุชนิด Organic fine material, Punctuations และ Plant tissue residues เล็กน้อย พบก้อนทรงมนแบบ Pseudomorphic nodules ของเหล็กออกไซด์สีน้ำตาลเข้มร้อยละ 2 โดยปริมาตร (ภาพที่ 15ข)

ดินล่างของหน้าตัดดินช่วงความลึก 15-200+ เซนติเมตร มีโครงสร้างแบบ Vughy structure มีช่องว่างในดินแบบ Vughs ประมาณร้อยละ 15-20 โดยปริมาตร มีอนุภาคขนาดหยาบเป็นแร่ควอตซ์ขนาดทรายแป้งถึงขนาดทรายและพบหิน Pyroclastic มีปริมาณเพิ่มขึ้นจากดินบนมีรูปร่างเหลี่ยมมุมมนจนถึงค่อนข้างกลม มีการคัดขนาดไม่ดี ส่วนอนุภาคขนาดละเอียดที่พบเป็นอนุภาคขนาดดินเหนียวถึงทรายแป้งละเอียดมีสีน้ำตาลค่อนข้างเหลืองความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคหยาบกับอนุภาคละเอียดแบบอนุภาคหยาบฝังตัวอยู่ในอนุภาคขนาดละเอียดเป็นแบบเปิดจนถึงปิด (open to close porphyric) มีการจัดเรียงตัวของอนุภาคละเอียดแบบ Stipple speckled b-fabric พบอินทรีย์วัตถุปริมาณลดลงจากดินบน และพบดินเหนียวเคลือบสีน้ำตาลปนเหลืองอ่อน ร้อยละ 2 โดยปริมาตร

ตารางที่ 5 ลักษณะจุดตั้งฐานวิทยาของดิน ที่ทำการศึกษา

Horizon	Depth (cm)	Microstructure			Basic mineral components		C/f related distribution	b-fabric	Pedofeature
		Structure	Voids	C/f ratio at 10 µm	Coarse fraction	Fine fraction			
Pedon 1 Fine-loamy, mixed, isohyperthermic Kandic Paleustalf									
Ap	0-5/15	Vughy	Vughs	30:70	Quartz, Pyroclastic rock	Pale yellowish brown clay	Open to close porphyric	Stipple-speckled	Iron oxide nodules
Bt1	15-25/30	Vughy	Vughs	30:70	Quartz, Pyroclastic rock	Pale yellowish brown clay	Open to close porphyric	Stipple-speckled	Clay coatings
Bt3	76-100	Vughy	Vughs	30:70	Quartz, Pyroclastic rock	Pale yellowish brown clay	Open to close porphyric	Stipple-speckled	Clay coatings
Bt4	100-130	Vughy	Vughs	40:60	Quartz, Pyroclastic rock	Pale yellowish brown clay	Open to close porphyric	Stipple-speckled	Clay coatings
BCrt	170-200+	Vughy	Vughs	40:60	Quartz, Pyroclastic rock	Pale yellowish brown clay	Open to close porphyric	Stipple-speckled	Clay coatings
Pedon 2 Clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic Typic Paleustult									
A	0-20/30	Subangular blocky	Planar, vughs	20:80	Quartz	Yellowish brown clay	Open porphyric	Undifferentiated	Iron oxide nodules
Btc1	30-50	Granular	Compound packing voids	25:75	Quartz	Yellowish brown clay	Open porphyric	Undifferentiated	Iron oxide nodules
Btc3	75-100/107	Granular	Compound packing voids	25:75	Quartz	Yellowish brown clay	Open porphyric	Undifferentiated	Iron oxide nodules
Bv1	107-120/130	Granular	Compound packing voids	25:75	Quartz	Yellowish brown clay	Open porphyric	Undifferentiated	Iron oxide nodules
Bv4	200-240	Granular	Compound packing voids	25:75	Quartz	Yellowish brown clay	Open porphyric	Undifferentiated	Iron oxide nodules

ตารางที่ 5 (ต่อ)

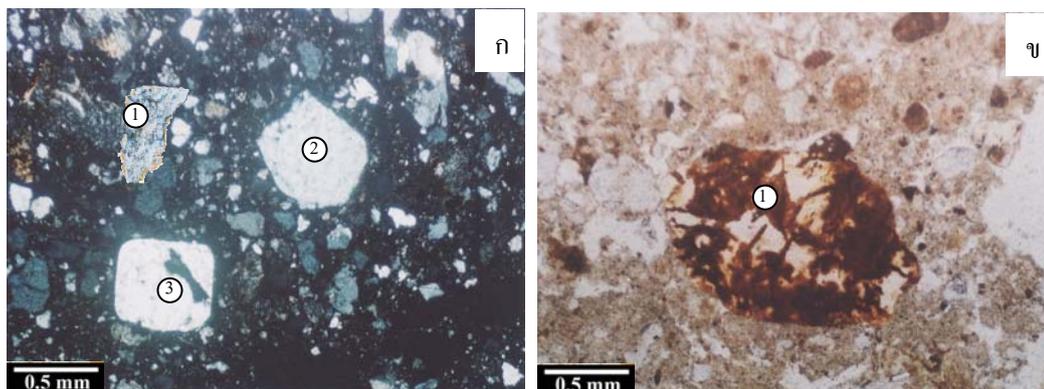
Horizon	Depth (cm)	Microstructure			Basic mineral components		C/f related distribution	b-fabric	Pedofeature
		Structure	Voids	C/f ratio at 10 μ m	Coarse fraction	Fine fraction			
Pedon 3 Fine-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Typic Paleustult									
Ap	0-20	Vughy	Vughs	50:50	Quartz, chert rock	Light brown clay	Close porphyric	Stipple-speckled	-
Bt1	20-42/48	Vughy	Vughs	50:50	Quartz, chert rock	Light brown clay	Close porphyric	Stipple-speckled	Clay coatings
Bt2	48-69/73	Vughy	Vughs	50:50	Quartz, sandstone	Light brown clay	Close porphyric	Stipple-speckled	Clay coatings
Btg	73-98	Vughy	Vughs	50:50	Quartz, sandstone	Light brown clay mixed with iron oxides	Close porphyric	Stipple-speckled	Clay coatings
Bvg3	170-190+	Vughy	Vughs	30:70	Quartz, sandstone	Light brown clay mixed with iron oxides	Close porphyric	Stipple-speckled	Manganese coatings
Pedon 4 Fine-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Plinthic Paleaquult									
Apg	0-20	Channel	Channel, vughs, chambers	15:85	Quartz	Light brown clay	Open porphyric	Stipple-speckled	-
Btg	20-40	Vughy	Vughs, channels, planar	20:80	Quartz, mica	Light brown clay	Open porphyric	Stipple-speckled	Clay coatings
Btg3	70-100	Vughy	Vughs, channels, planar	20:80	Quartz, mica	Light brown clay	Open porphyric	Stipple-speckled	Clay coatings
Bvg1	100-125	Crack	Planar, vughs	15:85	Quartz	Light brown clay	Open porphyric	Stipple-speckled	Clay coatings
Bvg3	150-180+	Crack	Planar, vughs	15:85	Quartz	Light brown clay	Open porphyric	Stipple-speckled	Clay coatings

ตารางที่ 5 (ต่อ)

Horizon	Depth (cm)	Microstructure			Basic mineral components		C/f related distribution	b-fabric	Pedofeature
		Structure	Voids	C/f ratio at 10 µm	Coarse fraction	Fine fraction			
Pedon 5 Fine-silty, mixed, semiactive, isohyperthermic Aeric Paleaquilt									
Apg	0-12	Channel	Channel, vughs	15:85	Quartz, mica, feldspar	Light brown clay	Open porphyric	Stipple-speckled	Animal excrements
Btg1	12-40	Complex	Planar, compound packing voids	10:90	Quartz	Light brown clay	Open porphyric	Stipple-speckled, poro-striated	Clay coatings
Btg3	70-110	Complex	Planar, compound packing voids	10:90	Quartz	Light brown clay	Open porphyric	Stipple-speckled	Clay coatings
Pedon 6 Fine, mixed, superactive, isohyperthermic Sulfic Endoaquept									
Ag	0-15	Crack	Planar, occasional vesicles	10:90	Quartz	Reddish brown yellowish brown clay	Open porphyric	Stipple-speckled Poro-granostriated	Iron oxide nodules
Bssg	50-70	Crack, subangular blocky	Planar, occasional vesicles	3:97	Quartz	Yellow, brown to dark brown clay	Open porphyric	Sub-recticle, Poro-grano	Iron oxide nodules
Bssjg1	70-90	Subangular blocky	Planar, occasional vesicles	3:97	Quartz	Yellow, brown to dark brown clay	Open porphyric	Mosaic-speckled, poro-striated	Jarosite, limonite
Bssjg2	90-110	Subangular blocky	Planar, occasional vesicles	3:97	Quartz	Yellow, brown to dark brown clay	Open porphyric	Mosaic-speckled, poro-striated	Jarosite, limonite
Bssjg3	110-140	Subangular blocky, channels	Vesicles, chamber	10:90	Quartz	Yellow, brown to dark brown clay	Open porphyric	Mosaic-speckled, poro-striated	Jarosite coatings
Cg2	170-200+	Crack	Planar	15:85	Quartz, mica, feldspar	Reddish brown to dark brown clay	Open porphyric	Mosaic-speckled, poro-striated	Jarosite coatings

ตารางที่ 5 (ต่อ)

Horizon	Depth (cm)	Microstructure			Basic mineral components		C/f related distribution	b-fabric	Pedofeature
		Structure	Voids	C/f ratio at 10 µm	Coarse fraction	Fine fraction			
Pedon 7 Very-fine, mixed, superactive, isohyperthermic Sulfic Endoaquept									
Apg	0-10	Crack	Planar, occasional vesicles	2:98	Quartz	Light brown, brown to dark brown clay	Open porphyric	Stipple-speckled, undifferentiated	Iron oxides nodules
Bssjg1	40-60	Crack, chambers	Vesicles, channels	2:98	Quartz	Yellow, brown clay	Open porphyric	Stipple-speckled, undifferentiated	Iron oxide nodules
Bssjg2	60-90	Angular blocky	Vesicles, channels	2:98	Quartz	Brown to strong brown clay	Open porphyric	Stipple-speckled, undifferentiated	Iron oxide nodules, jarosite
Bssjg3	90-130	Angular blocky	Vesicles, Planar	2:98	Quartz	Brown to strong brown clay	Open porphyric	Stipple-speckled, undifferentiated	Iron oxides nodules, jarosite, limonite, hematite
Cg1	130-170	Angular blocky	Vesicles, Planar	1:99	Quartz	Brown to dark brown clay	Open porphyric	Stipple-speckled, undifferentiated	Iron oxides nodules, jarosite, limonite, hematite
Cg2	170-200+	Crack, massive	Vesicles, Planar	1:99	Quartz	Brown to strong brown clay	Open porphyric	Stipple-speckled, mosaic-speckled, poro-aggrostriated	Iron oxides nodules, jarosite, limonite, hematite



ภาพที่ 15 แสดงลักษณะจุดตั้งฐานของดินพีคอน 1

- ก) แสดงลักษณะของเศษชิ้นส่วนของหินแอนดีซิดิกทัฟฟ์ (1) แร่ควอตซ์ที่มีรูปร่างค่อนข้างกลม (Subrounded) (2) แร่ควอตซ์ที่มีรูปร่างค่อนข้างเหลี่ยม (Subangular) (3) ของดินพีคอน 1 ชั้น Ap ช่วงความลึก 0-5/15 เซนติเมตร (X-nicols)
- ข) แสดงก้อนทรงมนแบบ Pseudomorphic nodules (1) ของดินพีคอน 1 ชั้น Ap ช่วงความลึก 0-5/15 เซนติเมตร (Plane light)

ลักษณะทางจุลทรรศน์วิทยาแสดงให้เห็นว่าเป็นดินที่ตอนมีการระบายน้ำดี เป็นดินที่ยังมีพัฒนาการไม่สูงมาก เนื่องจากยังพบเศษชิ้นส่วนหินวัตถุต้นกำเนิดอยู่ในหน้าตัดดินและพบดินเหนียวเคลือบเพียงเล็กน้อย เศษชิ้นส่วนหินดังกล่าวไม่คัดขนาด การที่มีรูปร่างเหลี่ยมมุมมนถึงค่อนข้างกลม แสดงถึงวัตถุต้นกำเนิดที่มีการเคลื่อนย้ายไม่ไกลนักและ/หรือเป็นวัตถุต้นกำเนิดที่ฝังอยู่กับที่

2.2 พีคอน 2 (Clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic Typic Paleustult)

ดินชนิดนี้มีโครงสร้างแบบ Subangular blocky structure มีช่องว่างในดินแบบ Planar และ Vughs เล็กน้อย รวมร้อยละ 20 โดยปริมาตร มีอนุภาคขนาดหยาบเป็นแร่ควอตซ์ขนาดทรายแป้งถึงขนาดทรายหยาบ มีรูปร่างเหลี่ยมมุมมนจนถึงค่อนข้างกลม และมีการคัดขนาดไม่ดี ส่วนอนุภาคขนาดละเอียดที่พบเป็นอนุภาคขนาดดินเหนียวถึงทรายแป้งละเอียดมีสีน้ำตาลค่อนข้างเหลือง ความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคหยาบกับอนุภาคละเอียดแบบอนุภาคหยาบฝังตัวอยู่ในอนุภาคขนาดละเอียดเป็นแบบเปิด (Open porphyric) มีการจัดเรียงตัวของอนุภาคละเอียดแบบ Undifferentiated b-fabric พบอินทรีย์วัตถุชนิด Organic fine material, Punctuations และ Plant tissue residues

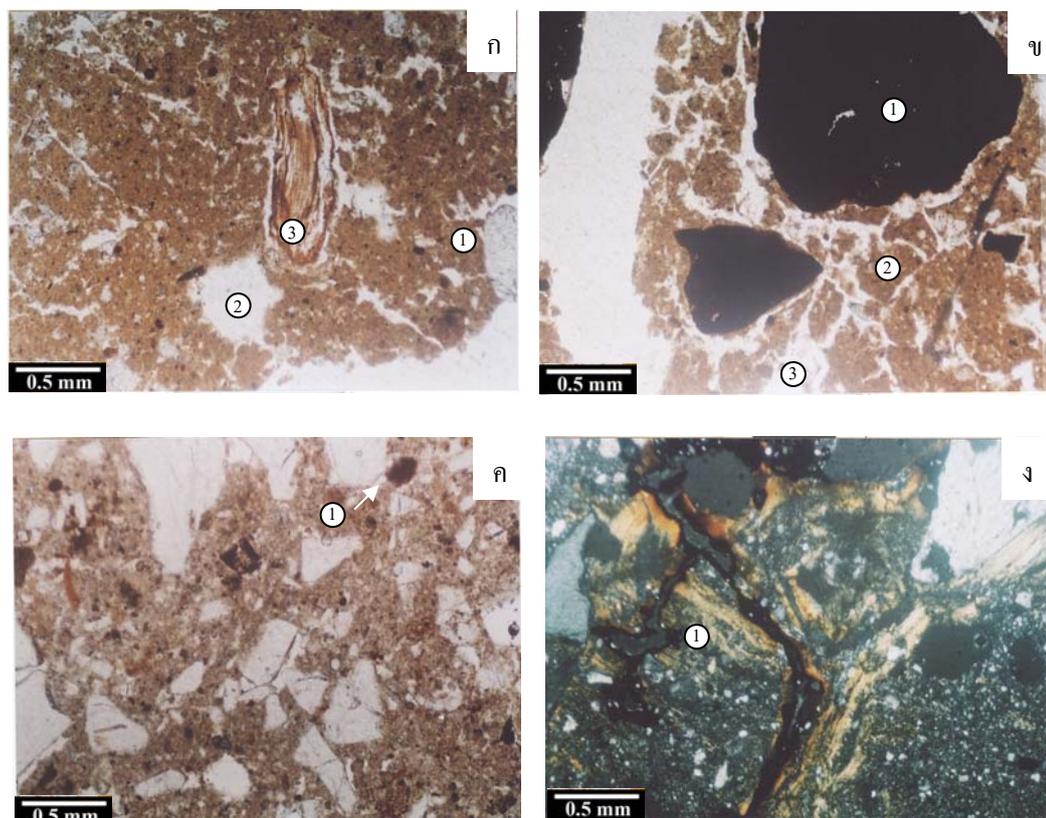
เล็กน้อย (ภาพที่ 16ก) พบก้อนทรงมนแบบ Typic nodules ของเหล็กออกไซด์สีน้ำตาลเข้ม ร้อยละ 5 โดยปริมาตร

ดินล่างของหน้าตัดดินช่วงความลึก 30-200+ เซนติเมตร มีโครงสร้างแบบ Granular structure มีช่องว่างในดินแบบ Compound packing voids ประมาณร้อยละ 35 โดยปริมาตร มีอนุภาคนาขนาดหยาบเป็นแร่ควอตซ์ขนาดทรายแป้งถึงขนาดทรายมีรูปร่างเหลี่ยมมุมมนจนถึงค่อนข้างกลม และมีการคัดขนาดปานกลาง ส่วนอนุภาคนาละเอียดที่พบเป็นอนุภาคนาขนาดดินเหนียวถึงทรายแป้งละเอียดมีสีน้ำตาลค่อนข้างเหลืองความสัมพัทธ์ระหว่างอนุภาคหยาบกับอนุภาคละเอียดแบบอนุภาคหยาบฝังตัวอยู่ในอนุภาคนาละเอียดเป็นแบบเปิด (open porphyric) มีการจัดเรียงตัวของอนุภาคละเอียดแบบ Undifferentiated b-fabric พบอินทรีย์วัตถุเป็นชิ้นส่วนพืชที่เน่าเปื่อยเล็กน้อย พบก้อนสะสมของเหล็กออกไซด์ทรงมนแบบ Typic nodules สีน้ำตาลเข้ม ร้อยละ 20-40 โดยปริมาตร (ภาพที่ 16ข)

ลักษณะทางจุลทรรศน์วิทยาแสดงให้เห็นว่า เป็นดินที่ดอน เป็นดินที่มีพัฒนาการสูง เนื่องจากอนุภาคนาขนาดหยาบในดินล่างมีการคัดขนาดปานกลาง นอกจากนี้ยังพบก้อนสะสมของเหล็กออกไซด์ทรงมนแบบ Typic nodules สีน้ำตาลเข้ม แสดงว่าในช่วงพัฒนาการของดินบริเวณนี้จะต้องมีระยะเวลาที่ดินมีน้ำขังนานพอที่จะทำให้เกิดการละลายและเคลื่อนย้ายของสารเหล่านี้และระบบพัฒนาการของดินอยู่ในวัฏจักรออกซิเดชัน-รีดักชัน

2.3 พีดอน 3 (Fine-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Typic Paleustult)

ดินบนมีโครงสร้างแบบ Vughy structure มีช่องว่างในดินแบบ Vughs ร้อยละ 10 โดยปริมาตร มีอนุภาคนาขนาดหยาบเป็นแร่ควอตซ์ขนาดทรายแป้งถึงขนาดทรายหยาบมาก มีรูปร่างเหลี่ยมมุมมนจนถึงกลม และพบหินเชิร์ต เล็กน้อย มีการคัดขนาดไม่ดี ส่วนอนุภาคนาละเอียดที่พบเป็นอนุภาคนาขนาดดินเหนียวถึงทรายแป้งละเอียดมีสีน้ำตาลอ่อนความสัมพัทธ์ระหว่างอนุภาคหยาบกับอนุภาคละเอียดแบบอนุภาคหยาบฝังตัวอยู่ในอนุภาคนาละเอียดเป็นแบบปิด (Close porphyric) มีการจัดเรียงตัวของอนุภาคละเอียดแบบ Stipple speckled b-fabric พบอินทรีย์วัตถุชนิด Organic fine material, Punctuations และ Plant tissue residues เล็กน้อย



ภาพที่ 16 แสดงลักษณะจุลทัศน์ฐานของดินพีคอน 2 และ 3

- ก) แสดงโครงสร้างแบบก้อนเหลี่ยมมุมมน (Subangular blocky structure) (1) ช่องว่างแบบ Planar voids (2) แสดงชิ้นส่วนของรากพืช (3) ของดินพีคอน 2 ชั้น A ช่วงความลึก 0-20/30 เซนติเมตร (Plane light)
- ข) แสดงก้อนสะสมของเหล็กออกไซด์แบบ Typic nodules (1) แสดงโครงสร้างแบบ Granular structure (2) ช่องว่างแบบ Compound packing void (3) ของดินพีคอน 2 ชั้น Btc1 ช่วงความลึก 30-50 เซนติเมตร (Plane light)
- ค) แสดงลักษณะชิ้นส่วนของหินทราย (Sandstone) (1) ของดินพีคอน 3 ชั้น Bt2 ช่วงความลึก 48-69/73 เซนติเมตร (Plane light)
- ง) แสดงลักษณะของดินเหนียวเคลือบบริเวณผิวผนังช่องว่าง (1) ของดินพีคอน 3 ชั้น Bvg3 ช่วงความลึก 55-82 เซนติเมตร (X-nicols)

ดินล่างของหน้าตัดดินช่วงความลึก 20-190+ เซนติเมตร มีโครงสร้างแบบ Vughy structure มีช่องว่างในดินแบบ Vughs ร้อยละ 10 โดยปริมาตร มีอนุภาคขนาดหยาบเป็นแร่ควอตซ์ ขนาดทรายแป้งถึงขนาดทรายหยาบมาก รูปร่างเหลี่ยมมุมคมจนถึงกลม พบหินทราย (ภาพที่ 16ค) และเชิร์ต เล็กน้อย มีการคัดขนาดไม่ดี ส่วนอนุภาคขนาดละเอียดที่พบ เป็นอนุภาคขนาดดินเหนียว ถึงทรายแป้งละเอียด มีสีน้ำตาลอ่อน ความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคหยาบกับอนุภาคละเอียดแบบ อนุภาคหยาบฝังตัวอยู่ในอนุภาคขนาดละเอียดเป็นแบบปิด (Close porphyric) มีการจัดเรียงตัวของ อนุภาคละเอียดแบบ Stipple speckled b-fabric พบอินทรีย์วัตถุชนิด Organic fine material, Punctuations และ Plant tissue residues เล็กน้อย พบแมงกานีสเคลือบ และพบดินเหนียวเคลือบสีน้ำตาลเทา ร้อยละ 2 โดยปริมาตร (ภาพที่ 16ง)

ลักษณะทางจุลทรรศน์วิทยาแสดงให้เห็นว่า เป็นดินที่ค่อนข้างมีการระบายน้ำดี เป็นดินที่มี พัฒนาการสูงเนื่องจากพบแมงกานีสเคลือบและพบดินเหนียวเคลือบสีน้ำตาลเทา นอกจากนี้ยังพบ หินทราย เป็นวัตถุต้นกำเนิดที่สลายตัวแล้วจะได้ดินเนื้อหยาบสีจางซึ่งสอดคล้องกับการพบแร่ ควอตซ์จำนวนมากเป็นสาเหตุให้ดินอุ้มน้ำได้ต่ำ

2.4 พีค่อน 4 (Fine-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Plinthic Paleaquult)

ดินบนมีโครงสร้างแบบ Channel structure มีช่องว่างในดินแบบ Channel นอกจากนั้น ยังพบ Chambers และ Vughs ปริมาณเล็กน้อย โดยปริมาณช่องว่างรวมร้อยละ 20 โดยปริมาตร มี อนุภาคขนาดหยาบเป็นแร่ควอตซ์ขนาดทรายแป้งถึงขนาดทรายหยาบมาก มีรูปร่างเหลี่ยมมุมมน จนถึงค่อนข้างกลม มีการคัดขนาดไม่ดี ส่วนอนุภาคขนาดละเอียดที่พบเป็นอนุภาคขนาดดินเหนียว ถึงทรายแป้งละเอียดมีสีน้ำตาลอ่อนความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคหยาบกับอนุภาคละเอียดแบบ อนุภาคหยาบฝังตัวอยู่ในอนุภาคขนาดละเอียดเป็นแบบเปิด (Open porphyric) มีการจัดเรียงตัวของ อนุภาคละเอียดแบบ Stipple speckled b-fabric พบอินทรีย์วัตถุชนิด Organic fine material, Punctuations และ Plant tissue residues เล็กน้อย

ดินล่างของหน้าตัดดินช่วงความลึก 20-180+ เซนติเมตร มีโครงสร้างแบบ Vughy structure มีช่องว่างในดินแบบ Vughs นอกจากนั้นยังพบ Channels และ Planar สั้นๆ รวมร้อยละ 10 โดยปริมาตร ส่วนในชั้น Bvg ที่ช่วงความลึก 100-180+ เซนติเมตรมีโครงสร้างแบบ Crack structure มีช่องว่างในดินแบบ Planar นอกจากนั้นยังพบ Vughs เล็กน้อย รวมร้อยละ 20 โดยปริมาตร อนุภาค

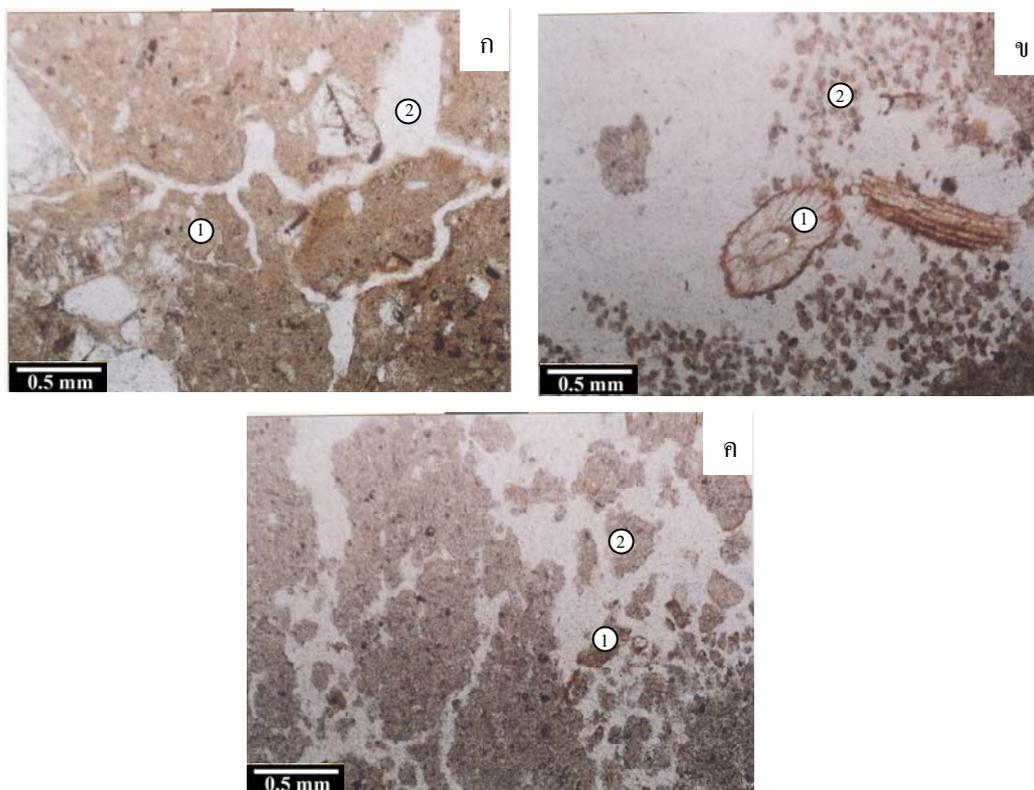
ขนาดหยาบเป็นแร่ควอตซ์ขนาดทรายแป้งถึงขนาดทรายหยาบมาก มีรูปร่างเหลี่ยมมุมมนจนถึงกลม มีการคัดขนาดไม่ดี และพบแร่ไมกา เล็กน้อย ส่วนอนุภาคขนาดละเอียดที่พบเป็นอนุภาคขนาดดินเหนียวถึงทรายแป้งละเอียดมีสีน้ำตาลอ่อน ความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคหยาบกับอนุภาคละเอียดแบบอนุภาคหยาบฝังตัวอยู่ในอนุภาคขนาดละเอียดเป็นแบบเปิด (Open porphyric) มีการจัดเรียงตัวของอนุภาคละเอียดแบบ Stipple speckled b-fabric พบชิ้นส่วนพีชที่สลายตัวปริมาณเล็กน้อยอยู่ภายในช่องว่าง และพบดินเหนียวสีน้ำตาลเหลืองเคลือบช่องว่าง ร้อยละ 2 โดยปริมาตร (ภาพที่ 17ก)

ลักษณะทางจุลทรรศน์วิทยาพบว่าเป็นดินที่มีพัฒนาการสูง เนื่องจากบางส่วนมีการเคลือบของดินเหนียวในช่องว่าง แสดงถึงขั้นวินิจฉัยอาร์จิตติก ที่มีพัฒนาการของหน้าตัดดินและพบแร่ไมกาหลงเหลืออยู่ในดินบนเล็กน้อยซึ่งแสดงให้เห็นว่าดินได้ผ่านกระบวนการผุพังอยู่กับที่และชะละลายมาพอสมควร

2.5 พีคตอน 5 (Fine-silty, mixed, semiactive, isohyperthermic Aeric Paleaquult)

ดินบนมีโครงสร้างแบบ Channel structure มีช่องว่างในดินแบบ Channel นอกจากนั้นยังพบ Vughs ปริมาณเล็กน้อย โดยปริมาณช่องว่างรวมร้อยละ 10 โดยปริมาตร มีอนุภาคขนาดหยาบเป็นแร่ควอตซ์ขนาดทรายแป้งถึงขนาดทรายละเอียด มีรูปร่างเหลี่ยมมุมมนจนถึงกลม มีการคัดขนาดปานกลาง พบแร่ไมกาและเฟลด์สปาร์เล็กน้อย ส่วนอนุภาคขนาดละเอียดที่พบเป็นอนุภาคขนาดดินเหนียวถึงทรายแป้งละเอียดมีสีน้ำตาลอ่อนความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคหยาบกับอนุภาคละเอียดแบบอนุภาคหยาบฝังตัวอยู่ในอนุภาคขนาดละเอียดเป็นแบบเปิด (Open porphyric) มีการจัดเรียงตัวของอนุภาคละเอียดแบบ Stipple speckled b-fabric พบชิ้นส่วนพีชที่สลายตัวปริมาณเล็กน้อยอยู่ภายในช่องว่าง และยังพบเศษมูลสัตว์ภายในช่องว่างร้อยละ 2 โดยปริมาตร (ภาพที่ 17ข)

ดินล่างของหน้าตัดดินช่วงความลึก 12-200+ เซนติเมตร มีโครงสร้างแบบ Complex structure คือ โครงสร้างที่ผสมระหว่าง Subangular blocky structure และ Granular structure มีช่องว่างในดินแบบ Planar และ Compound packing voids ร้อยละ 20 โดยปริมาตร อนุภาคขนาดหยาบเป็นแร่ควอตซ์ขนาดทรายแป้งถึงขนาดทรายละเอียด มีการคัดขนาดปานกลาง ส่วนอนุภาคขนาดละเอียดที่พบเป็นอนุภาคขนาดดินเหนียวถึงทรายแป้งละเอียดมีสีน้ำตาลอ่อนความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคหยาบกับอนุภาคละเอียดแบบอนุภาคหยาบฝังตัวอยู่ในอนุภาคขนาดละเอียดเป็นแบบเปิด (Open porphyric) มีการจัดเรียงตัวของอนุภาคละเอียดแบบ Stipple speckled b-fabric และ Poro-striated เล็กน้อย พบดินเหนียวสีน้ำตาลเหลืองเคลือบช่องว่าง ร้อยละ 2-7 โดยปริมาตร (ภาพที่ 17ค)



ภาพที่ 17 แสดงลักษณะจุลทัศน์ฐานของดินพีคดอน 4 และ 5

- ก) แสดงโครงสร้างแบบ Crack structure (1) ช่องว่างแบบ Planar voids (2) มีความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคหยาบกับอนุภาคละเอียดแบบ Open prophyric ของดินพีคดอน 4 ชั้น Bvg 1 ช่วงความลึก 100-125 เซนติเมตร (Plane light)
- ข) แสดงลักษณะของชั้นส่วนรากพืช (1) ของดินพีคดอน 5 ชั้น Apg ช่วงความลึก 0-12 เซนติเมตร (Plane light) และเศษมูลสัตว์ในช่องว่าง (2)
- ค) แสดงลักษณะโครงสร้างแบบ Complex structure ซึ่งผสมระหว่างโครงสร้างแบบก้อนเหลี่ยมมุมมน (Subangular blocky structure) (1) และโครงสร้างแบบ Granular structure (2) ของดินพีคดอน 5 ชั้น Btg1 ช่วงความลึก 12-40 เซนติเมตร (X-nicols)

ลักษณะทางจุลทัศน์ฐานวิทยาพบว่า เป็นดินที่มีพัฒนาการสูง เนื่องจากบางส่วนมีการเคลือบของดินเหนียวในช่องว่าง ซึ่งพบว่าลักษณะดังกล่าวโดยส่วนใหญ่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก แสดงถึงการเป็นชั้นวินิจัยอาร์จิลิก ที่มีพัฒนาการของหน้าตัดดินและพบแร่ไมกาและเฟลด์สปาร์หลงเหลืออยู่ในดินบนเล็กน้อย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าดินได้ผ่านกระบวนการผุพังอยู่กับที่

และชะละลายมาพอสมควร นอกจากนี้ยังพบเศษมูลสัตว์ในดินบนซึ่งเป็นลักษณะของดินที่มีโครงสร้างและการระบายอากาศที่ดีที่สามารถให้สิ่งมีชีวิตสามารถอาศัยอยู่ในดินได้

2.6 พืดอน 6 (Fine, mixed, superactive, isohyperthermic Sulfic Endoaquept)

ดินบนมีโครงสร้างแบบ Crack structure มีช่องว่างในดินแบบ Planar และ Occasional vesicles ประมาณร้อยละ 15 โดยปริมาตร มีอนุภาคขนาดหยาบเป็นแร่ควอตซ์ขนาดทรายแป้งถึงขนาดทรายละเอียดมาก มีรูปร่างค่อนข้างกลม มีการคัดขนาดดี ส่วนอนุภาคขนาดละเอียดที่พบเป็นอนุภาคขนาดดินเหนียวถึงทรายแป้งละเอียดมากมีสีน้ำตาลแดงและน้ำตาลเหลืองความสัมพัทธ์ระหว่างอนุภาคหยาบกับอนุภาคละเอียดแบบอนุภาคหยาบฝังตัวอยู่ในอนุภาคขนาดละเอียดเป็นแบบเปิด (open porphyric) มีการจัดเรียงตัวของอนุภาคละเอียดแบบ Stipple speckled และ Porogranostriated b-fabric พบอินทรีย์วัตถุชนิด Organic fine material, Organic pigments, Punctuations และ Plant tissue residues เล็กน้อย พบก้อนทรงมนของเหล็กออกไซด์ขนาดเล็ก

ดินล่างของหน้าตัดดินช่วงความลึก 12-200+ เซนติเมตร มีโครงสร้างแบบ Crack structure จนถึง Subangular blocky structure มีช่องว่างในดินแบบ Planar และ Occasional voids ส่วนในช่วงความลึก 110-200+ เซนติเมตร มีโครงสร้างแบบ Subangular blocky structure, Channels structure และ Crack structure มีช่องว่างในดินแบบ Vesicles, Chamber และ Planar ร้อยละ 25 โดยปริมาตร อนุภาคขนาดหยาบเป็นแร่ควอตซ์ขนาดทรายแป้งถึงขนาดทรายละเอียด มีการคัดขนาดปานกลางนอกจากนั้นยังพบแร่ไมกาและเฟลด์สปาร์เล็กน้อย ส่วนอนุภาคขนาดละเอียดที่พบเป็นอนุภาคขนาดดินเหนียวถึงทรายแป้งละเอียดมีสีเหลืองและสีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้มความสัมพัทธ์ระหว่างอนุภาคหยาบกับอนุภาคละเอียดแบบอนุภาคหยาบฝังตัวอยู่ในอนุภาคขนาดละเอียดเป็นแบบเปิด (Open porphyric) มีการจัดเรียงตัวของอนุภาคละเอียดแบบ Subrecticle, Porogranulo และ Mosaic-speckled b-fabric พบอินทรีย์วัตถุชนิด Organic fine material, Organic pigments, Punctuations และ Plant tissue residues เล็กน้อย (ภาพที่ 18ข) พบก้อนสะสมทรงมนของเหล็กออกไซด์ขนาดเล็กสีน้ำตาลและเหลือง นอกจากนั้นยังพบแร่จิวไรต์ผสมกับแร่โลมอนด์ (ภาพที่ 18ก)

ลักษณะทางจุลทรรศน์วิทยาพบว่า เป็นดินที่ลุ่มมีการขังน้ำ เนื่องจากส่วนใหญ่พบอนุภาคขนาดละเอียดและพบอนุภาคขนาดหยาบน้อยมาก และยังพบก้อนสะสมทรงมนของเหล็กออกไซด์แสดง

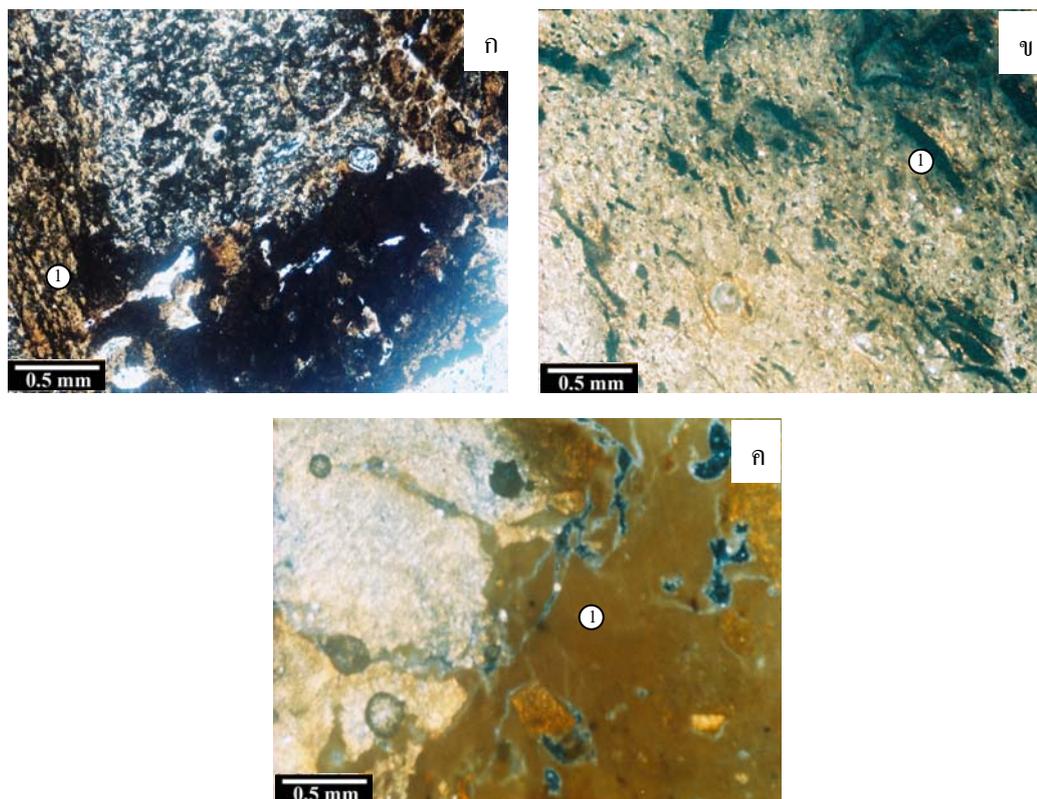
ว่าในช่วงพัฒนาการของดินจะต้องมีระยะเวลาที่ดินมีน้ำขังนานพอสมควร นอกจากนี้ยังพบแร่จาโรไซต์ ปริมาณเล็กน้อยตั้งแต่ความลึก 70 ถึง 200 เซนติเมตร เป็นผลมาจากวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำทะเล และน้ำกร่อย

2.7 พีค่อน 7 (Very-fine, mixed, superactive, isohyperthermic Sulfic Endoaquept)

ดินบนมีโครงสร้างแบบ Crack structure มีช่องว่างในดินแบบ Planar และ Occasional vesicles ร้อยละ 10 โดยปริมาตร มีอนุภาคขนาดหยาบเป็นแร่ควอตซ์ขนาดทรายแป้งถึงขนาดทรายละเอียดมาก มีรูปร่างค่อนข้างกลม มีการคัดขนาดดี ส่วนอนุภาคขนาดละเอียดที่พบ เป็นอนุภาคขนาดดินเหนียวถึงทรายแป้งละเอียดมากมีสีน้ำตาลอ่อนและน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้ม ความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคหยาบกับอนุภาคละเอียดแบบอนุภาคหยาบฝังตัวอยู่ในอนุภาคขนาดละเอียดเป็นแบบเปิด (Open porphyric) มีการจัดเรียงตัวของอนุภาคละเอียดแบบ Stipple speckled จนถึง Undifferentiated b-fabric พบ อินทรีย์วัตถุชนิด Organic fine material, Organic pigments, Punctuations และ Plant tissue residues เล็กน้อย พบก้อนสะสมทรงมนของเหล็กออกไซด์สีน้ำตาลเหลืองและสีน้ำตาลแดงถึงน้ำตาล

ดินล่างของหน้าตัดดินช่วงความลึก 10-200+ เซนติเมตร ส่วนใหญ่มีโครงสร้างแบบ Angular blocky structure นอกจากนี้ยังพบ Crack structure และ Chamber structure มีช่องว่างในดินแบบ Vesicles, Channels และ Planar ร้อยละ 35 โดยปริมาตร อนุภาคขนาดหยาบเป็นแร่ควอตซ์ขนาดทรายแป้งถึงขนาดทรายละเอียด มีการคัดขนาดปานกลาง ส่วนอนุภาคขนาดละเอียดที่พบเป็นอนุภาคขนาดดินเหนียวถึงทรายแป้งละเอียดมีสีเหลืองและสีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้ม ความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคหยาบกับอนุภาคละเอียดแบบอนุภาคหยาบฝังตัวอยู่ในอนุภาคขนาดละเอียดเป็นแบบเปิด (Open porphyric) มีการจัดเรียงตัวของอนุภาคละเอียดแบบ Stipple-speckled, Mosaic-speckled, Undifferentiated และ Poro-aggrostriated b-fabric เล็กน้อย พบก้อนสะสมทรงมนของเหล็กออกไซด์ขนาดเล็ก ดินเหนียวเคลือบ แร่จาโรไซต์, แร่ไลมอไนต์ และ Hematite (ภาพที่ 18ค)

ลักษณะทางจุลทรรศน์วิทยาพบว่าเป็นดินที่ลุ่มมีการขังน้ำ เนื่องจากพบส่วนใหญ่พบอนุภาคขนาดละเอียด พบอนุภาคขนาดหยาบน้อยมากและยังพบก้อนสะสมทรงมนของเหล็กออกไซด์ แสดงว่าในช่วงพัฒนาการของดินจะต้องมีระยะเวลาที่ดินมีน้ำขังนานพอสมควร นอกจากนี้ยังพบแร่จาโรไซต์ปริมาณเล็กน้อยตั้งแต่ช่วงความลึกที่ 60 ถึง 200 เซนติเมตร เป็นผลมาจากวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนน้ำทะเลและน้ำกร่อยซึ่งอยู่ตื้นกว่าพีค่อน 6



ภาพที่ 18 แสดงลักษณะจุดตั้งฐานของดินพีดอน 6 และ 7

- ก) แสดงลักษณะของแร่จาโรไซต์ (1) ของดินพีดอน 6 ชั้น Bssjg1 ช่วงความลึก 70-90 เซนติเมตร (Plane light)
- ข) แสดงเศษชิ้นส่วนของชิ้นส่วนพืช (1) ของดินพีดอน 6 ชั้น Cg2 ช่วงความลึก 170-200 เซนติเมตร (Plane light)
- ค) แสดงลักษณะของแร่จาโรไซต์ (1) ของดินพีดอน 7 ชั้น Bssjg3 ช่วงความลึก 90-130 เซนติเมตร (Plane light)

3. สมบัติทางกายภาพของดิน

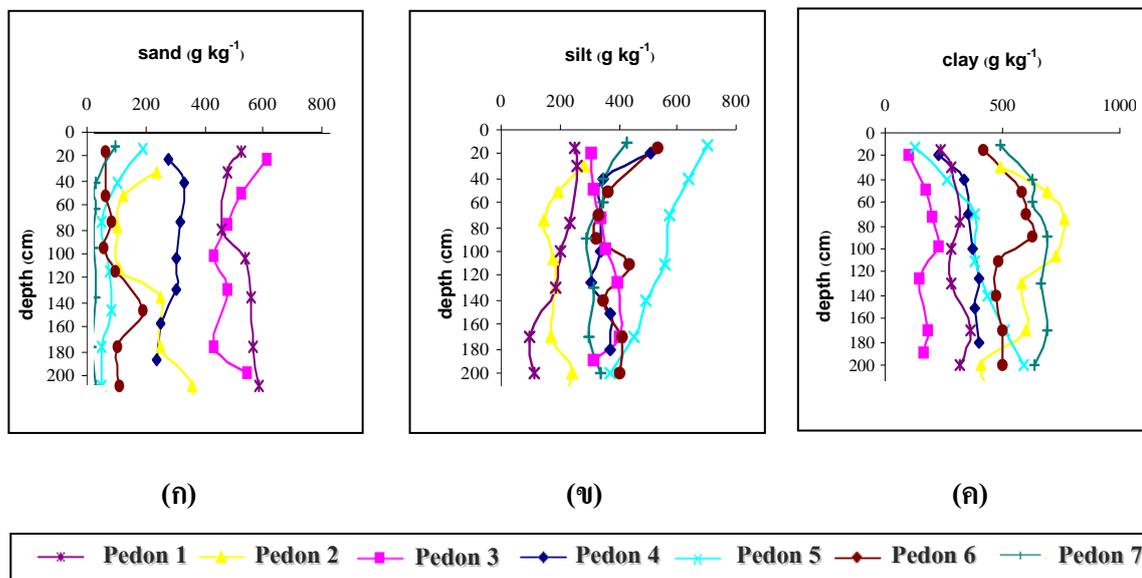
ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดินที่ทำการศึกษา 7 พืดอน ประกอบด้วย การกระจายของอนุภาคและชั้นเนื้อดิน และความหนาแน่นรวมของดิน ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ตามตารางผนวกที่ 2 และใช้เกณฑ์แบ่งระดับค่าวิเคราะห์ตามตารางผนวกที่ 4 และ 5

3.1 การแจกกระจายของอนุภาคและชั้นเนื้อดิน

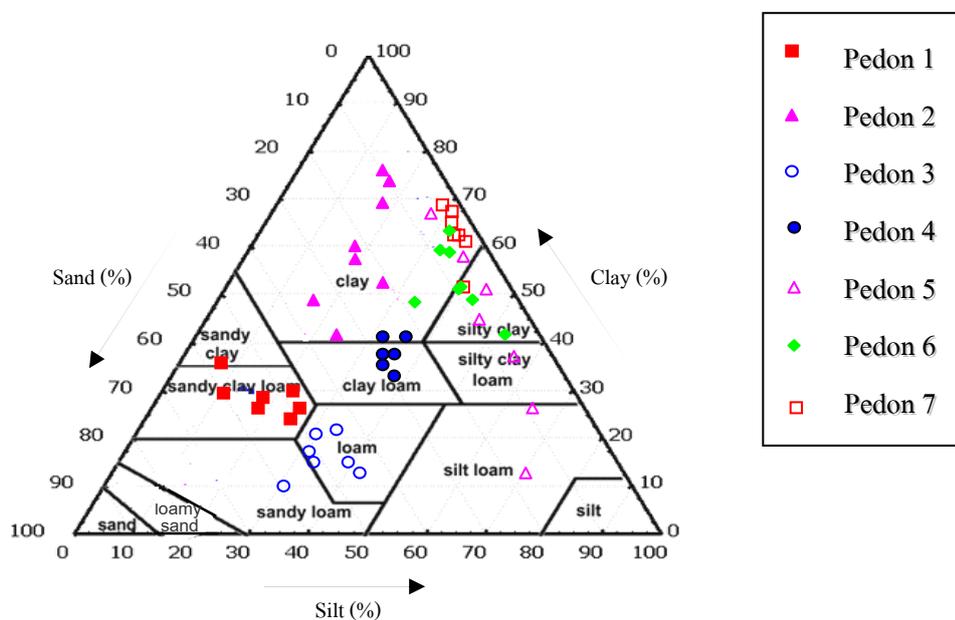
ผลการวิเคราะห์การแจกกระจายของอนุภาคขนาดทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว ของดินบริเวณที่ศึกษาทั้ง 7 พืดอน โดยเปรียบเทียบการแจกกระจายของอนุภาคดินกับเกณฑ์การจำแนกชั้นของเนื้อดินหลักของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (เอิบ, 2542ก; Soil Survey Division Staff, 1993) สามารถสรุปได้ดังนี้ (ภาพที่ 19, 20 และตารางผนวกที่ 2)

3.1.1 การกระจายของอนุภาคขนาดทรายพบว่า มีปริมาณอยู่ในพิสัย 10-589 กรัมต่อกิโลกรัม โดยพืดอน 4, 5 และ 7 มีอนุภาคขนาดทรายลดลงตามความลึกของหน้าตัดดิน และมีความแปรปรวนในพืดอน 1, 2, 3 และ 6 การที่มีปริมาณอนุภาคทรายสูงในชั้นดินบนแล้วค่อยๆ มีค่าลดลงตามความลึก น่าจะมีสาเหตุมาจากอิทธิพลที่เกิดจากการกร่อน ซึ่งทำให้อนุภาคขนาดเล็กถูกพัดพาไปจากผิวดิน ทำให้เหลืออนุภาคทรายในชั้นดินบนอยู่มาก (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) หรืออาจเนื่องมาจากการชะละลายในหน้าตัดดิน โดยน้ำจะชะพาเอาอนุภาคขนาดเล็กลงไปสะสมในดินชั้นล่าง (อภิลิทธิ์, 2527; Buol *et al.*, 2003) และอาจเนื่องมาจากการเคลื่อนย้ายของอนุภาคดินเหนียวจากบางส่วนของดินบนสู่ดินล่าง ทำให้คงเหลืออนุภาคขนาดใหญ่มากกว่า เป็นผลมาจากการชะล้างการเคลื่อนย้ายเชิงกล (lesivage) (เอิบ, 2542ก) (ภาพที่ 19ก)

3.1.2 การกระจายของอนุภาคขนาดทรายแป้งพบว่า มีค่าอยู่ในพิสัย 94-700 กรัมต่อกิโลกรัม โดยดินส่วนใหญ่มีการแจกกระจายอนุภาคขนาดทรายแป้งมีความแปรปรวนไม่สม่ำเสมอ ยกเว้นพืดอน 5 ที่มีแนวโน้มลดลงตามความลึกของหน้าตัดดินและพบว่าอนุภาคขนาดทรายแป้งมีมากที่สุดที่พืดอน 5 เช่นกัน และต่ำสุดที่พืดอน 1 และ 2 ส่วนในพืดอนอื่นๆ จะมีค่าขึ้นลงสลับกันในหน้าตัดดิน (ภาพที่ 19ข)



ภาพที่ 19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอนุภาคขนาดทราย (ก) อนุภาคขนาดทรายแป้ง (ข) และอนุภาคขนาดดินเหนียว (ค) กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา



ภาพที่ 20 การจำแนกประเภทเนื้อดิน ตามสัดส่วนโดยมวลของอนุภาคขนาดทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว ของดินที่ทำการศึกษา

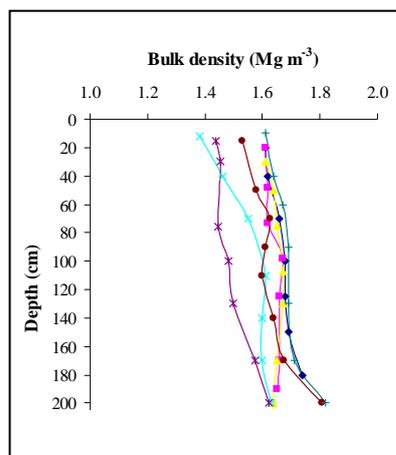
3.1.3 การกระจายของอนุภาคขนาดดินเหนียวพบว่า มีค่าอยู่ในพิสัย 103-765 กรัมต่อกิโลกรัม โดยพบว่าอนุภาคขนาดดินเหนียวจะมีมากในพีคอง 2, 6 และ 7 และต่ำสุดในพีคอง 3 โดยภาพรวมส่วนใหญ่มีการสะสมของอนุภาคขนาดดินเหนียวและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วงตอนบนของหน้าตัดดิน และกลับลดลงในตอนล่างยกเว้นในพีคอง 5 ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึกอย่างชัดเจน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าดินมีพัฒนาการของหน้าตัดดิน (อกิติทธิ, 2527; Buol *et al.*, 2003) ก็เนื่องมาจากมีการเคลื่อนย้ายของอนุภาคดินเหนียวบางส่วนจากดินบนสู่ดินล่าง ทำให้คงเหลืออนุภาคขนาดใหญ่มากกว่า เป็นผลมาจากกระบวนการเคลื่อนย้ายเชิงกล (lesivage) และกระบวนการเคลื่อนย้ายวัสดุจากชั้นดินบน (eluviations) (Buol *et al.*, 2003; Soil Survey Staff, 2006) กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมีของแร่ปฐมภูมิในดินล่างทำให้อนุภาคดินมีขนาดเล็กลง รวมถึงอาจมีการสังเคราะห์แร่จากการสลายซิลิกาและอะลูมินา เกิดเป็นแร่ดินเหนียวในชั้นดิน (Legro and Pedro, 1985) (ภาพที่ 19ค)

ชั้นของเนื้อดินในบริเวณที่ทำการศึกษามีดังนี้ พีคอง 1 เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย พีคอง 2 เนื้อดินเป็นดินเหนียวปนกรวด พีคอง 3 เนื้อดินเป็นดินร่วน พีคอง 4 เนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียว พีคอง 5 เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายแข็งจนถึงดินเหนียว พีคอง 6 และ 7 เนื้อดินเป็นดินเหนียว (ภาพที่ 20)

3.2 ความหนาแน่นรวมของดิน (ภาพที่ 21)

ดินที่ศึกษาทั้ง 7 พีคองมีความหนาแน่นรวมอยู่ในระดับต่ำถึงค่อนข้างสูง มีค่าอยู่ในพิสัย 1.38-1.84 เมกะกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ทุกพีคองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก

การที่ค่าความหนาแน่นรวมของดินส่วนใหญ่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก เนื่องจากดินบนมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงกว่าในดินล่าง รวมถึงมีการเคลื่อนย้ายอนุภาคดินเหนียวลงไปสะสมในชั้นดินล่าง ทำให้อนุภาคขนาดเล็กของดินเหนียวไปแทรกตามช่องว่างของดิน ทำให้ดินแน่นที่บชั้น



—*— Pedon 1 —▲— Pedon 2 —■— Pedon 3 —◆— Pedon 4 —×— Pedon 5 —◆— Pedon 6 —+— Pedon 7

ภาพที่ 21 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นรวมของดินกับความลึกของดินที่ทำการศึกษา

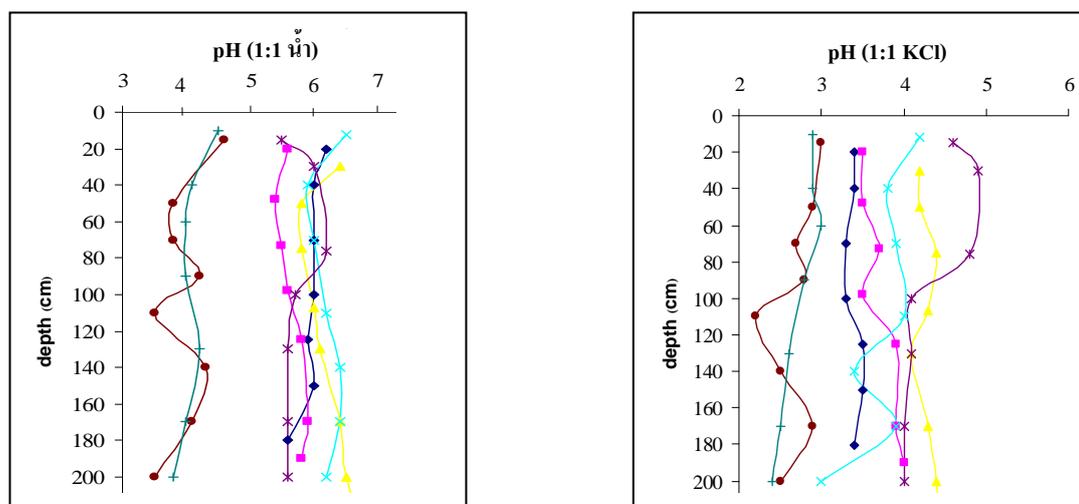
(คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) และดินมีแนวโน้มอัดตัวกันมากขึ้นตามความลึก (Calvert *et al.*, 1980; Potichan, 1991; Brady and Weil, 2008)

4. สมบัติทางเคมีของดิน

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินที่ทำการศึกษาทั้ง 7 พีดอน แสดงผลตามตารางผนวกที่ 3 และใช้เกณฑ์การแบ่งระดับค่าวิเคราะห์ ตามตารางผนวกที่ 6 ซึ่งผลการวิเคราะห์ทางเคมีมีดังนี้

4.1 ปฏิกริยาดิน (ภาพที่ 22)

ผลการวิเคราะห์ปฏิกริยาดินในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ดินต่อน้ำอัตราส่วน 1:1 พบว่า ดินส่วนใหญ่ (พีดอน 1-5) มีค่า pH อยู่ในพิสัย 5.0-6.9 ในพีดอนที่ 6 และ 7 มีค่าปฏิกริยาดินต่ำกว่าพีดอนอื่น เนื่องจากวัตถุดิบกำเนิดเป็นตะกอนทับถมที่เกิดจากน้ำกร่อยและน้ำทะเลเก่าที่มีการสะสมของสารประกอบกำมะถัน ทำให้ดินมีปฏิกริยาดินเป็นกรดรุนแรงมาก มีค่าอยู่ในพิสัย 3.5-4.6 และค่าปฏิกริยาดินต่อโพแทสเซียมคลอไรด์อัตราส่วน 1:1 มีค่าอยู่ในพิสัย 2.2-4.9 มีแนวโน้มในลักษณะเดียวกันกับค่าที่วัดโดยน้ำ



(ก)

(ข)



ภาพที่ 22 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าปฏิกิริยาดินที่วัดในน้ำ (ก) และค่าปฏิกิริยาดินที่วัดในโพแทสเซียมคลอไรด์ (ข) กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา

ค่าปฏิกิริยาดินสามารถบ่งบอกถึงสภาพความเป็นกรดเป็นด่าง ระดับการผูกพันอยู่กับที่ ปริมาณการชะละลาย ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชบางชนิด และสภาพความเป็นพิษของดินต่อพืช (Buol *et al.*, 2003; Brady and Weil, 2008) การที่ดินมีปฏิกิริยาเป็นกรดนั้นเป็นลักษณะของดินทั่วไปในเขตร้อนที่มีพัฒนาการค่อนข้างดี และมีการชะละลายสูง (Sanchez, 1976; Eiumnoh, 1984) ปฏิกิริยาดินที่เป็นกรดรุนแรงมากเป็นผลมาจากวัตถุดิบกำเนิดที่เป็นตะกอนทับถมที่เกิดจากน้ำกร่อยและน้ำทะเลเก่า ส่วนปฏิกิริยาดินที่วัดได้จากน้ำจะมีค่าสูงกว่าที่วัดได้จากสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ในอัตราส่วนเดียวกัน แสดงให้เห็นว่าผลรวมประจุสุทธิของดินมีผลลัพท์ของประจุในดินรวมเป็นลบ ทำให้บ่งชี้ว่าธรรมชาติของระบบดินควบคุมโดยอิทธิพลของแร่ดินเหนียวซิลิเกต และทำให้การดูดซับ แคตไอออนที่ผิวอนุภาคดินได้ดีกว่าแอนไอออน (van Raij and Peech, 1972; Sanchez, 1976)

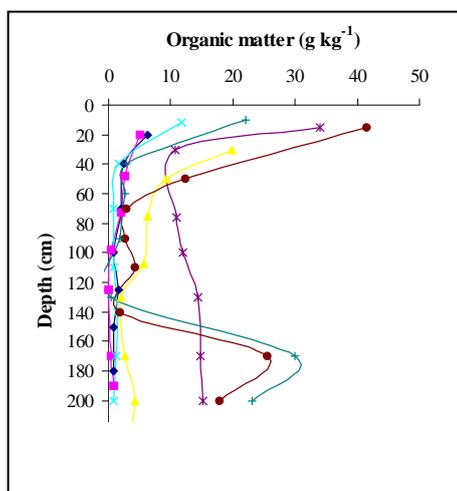
4.2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (ภาพที่ 23ก)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่ศึกษาทั้ง 7 พืดอนพบว่า อยู่ในระดับต่ำมากถึงสูง มีค่าอยู่ในพิสัย 0.01-42 กรัมต่อกิโลกรัม ในพืดอน 1 มีปริมาณสูงมากมีค่าอยู่ในพิสัย 10.77-33.92 กรัมต่อกิโลกรัม เนื่องจากพื้นที่อยู่ในสภาพป่าเดิมมีการสลายตัวของเศษซากอินทรีย์วัตถุที่สะสมในดินตามธรรมชาติอยู่มาก การแจกกระจายมีแนวโน้มเหมือนกันเกือบทุกพืดอน คือมีค่าสูงสุดในชั้นบนและมีแนวโน้มลดลงตามความลึกสาเหตุของการที่ชั้นดินบนมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงกว่าในชั้นดินล่างเป็นผลจากการทับถมของเศษพืชและใบไม้ตลอดจนรากพืชที่ขึ้นปกคลุมผิวดิน เมื่อเกิดการสลายตัวจึงมีโอกาสดเกิดการสะสมในชั้นดินบนมากกว่าชั้นดินล่าง (เอิบ, 2542ก; คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548; Sanchez, 1976) ยกเว้นในพืดอนที่ 6 และ 7 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงขึ้นในช่วงความลึก 170-200 เซนติเมตร เนื่องจากวัตถุต้นกำเนิดเป็นตะกอนน้ำกร่อยและน้ำทะเลเก่าที่ถูกทับถมโดยตะกอนน้ำพา

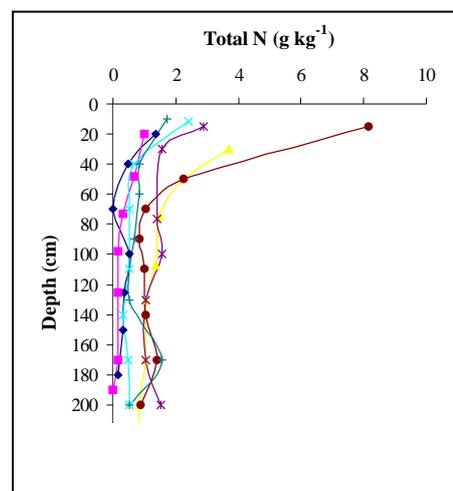
4.3 ปริมาณไนโตรเจนรวม (ภาพที่ 23ข)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนรวมของดินที่ศึกษาทั้ง 7 พืดอนพบว่า อยู่ในระดับต่ำมากถึงสูงมีค่าอยู่ในพิสัย 0.01-8 กรัมต่อกิโลกรัม การแจกกระจายมีแนวโน้มเหมือนกันทุกพืดอนคือ มีค่าสูงสุดในชั้นดินบน และมีแนวโน้มลดลงตามความลึก ซึ่งเป็นไปในลักษณะเดียวกับปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Brady and Weil, 2008)

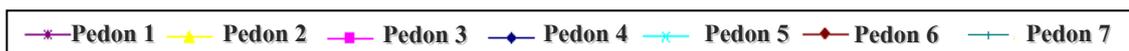
ในสภาพธรรมชาติโดยทั่วไปหินและแร่ซึ่งเป็นวัตถุต้นกำเนิดดินนั้นไม่มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบอยู่เลย เพราะแหล่งที่มาของไนโตรเจนมาจากการตรึงไนโตรเจนจากอากาศโดยจุลินทรีย์ น้ำฝน และปุ๋ย (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) ดินที่ทำการศึกษาพบว่าปริมาณไนโตรเจนรวมจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ดังนั้นความเป็นประโยชน์ของไนโตรเจนในดินจึงขึ้นอยู่กับปริมาณการเปลี่ยนรูปของไนโตรเจนอนินทรีย์เพียงอย่างเดียว (Mengesha, 2004)



(ก)



(ข)



ภาพที่ 23 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุ (ก) และปริมาณไนโตรเจนรวม (ข) กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา

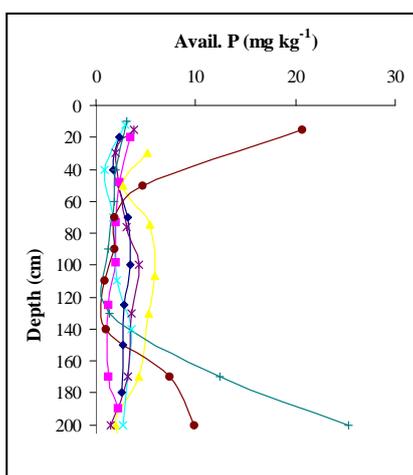
4.4 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ภาพที่ 24ก)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ของดินที่ศึกษาทั้ง 7 พีดอนพบว่าอยู่ในระดับต่ำมากถึงสูง มีค่าอยู่ในพิสัย 0.87-25.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยในพีดอน 6 และ 7 มีปริมาณสูงในช่วงความลึก 170-200 เซนติเมตร เนื่องจากวัตถุต้นกำเนิดเป็นตะกอนน้ำกร่อยและน้ำทะเลเก่าที่ถูกทับถมโดยตะกอนน้ำพา

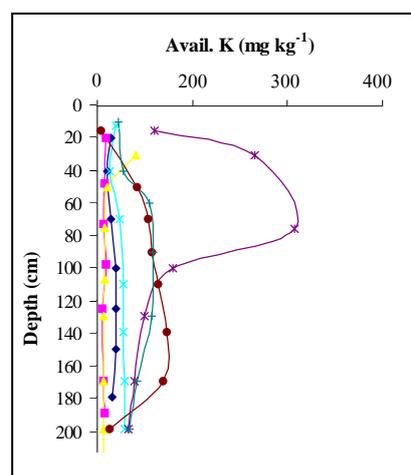
ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีความสัมพันธ์กับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน โดยจะอยู่ในรูปอินทรีย์ฟอสเฟต (Sanchez, 1976) แสดงให้เห็นว่าดินบนมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงกว่าในดินล่าง

4.5 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (ภาพที่ 24ข)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ของดินที่ศึกษาทั้ง 7 พืดอนพบว่า อยู่ในระดับต่ำมากถึงสูงมาก มีค่าอยู่ในพิสัย 7.6-413 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พืดอน 2 และ 3 มีแนวโน้มลดลงตามความลึก ส่วนพืดอน 4, 5, 6 และ 7 มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูงในดินชั้นล่างเนื่องจากอิทธิพลของน้ำใต้ดินที่ชะละลายโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์มาจากแหล่งใกล้เคียง พืดอน 1 มีปริมาณโพแทสเซียมสูงมากอาจเนื่องจากดินเป็นพื้นที่ป่าเดิม ดินยังไม่ถูกรบกวนมากนัก อีกทั้งเป็นดินที่มีพัฒนาการไม่สูงจึงยังหลงเหลือแร่ที่สลายตัวได้ง่าย เช่น พวกไมกาอยู่มากดังที่พบเศษหินอยู่ทั่วไปในหน้าตัดดิน



(ก)



(ข)



ภาพที่ 24 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ก) และปริมาณโพแทสเซียม (ข) กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา

4.6 ปริมาณเบสที่สกัดได้

ปริมาณเบสที่สกัดได้ ได้แก่ แคลเซียม ไอออนที่เป็นเบสในรูปที่สกัดได้ที่ทำการศึกษาวิเคราะห์ในดินนี้ คือ แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม และโพแทสเซียม ซึ่งผลการศึกษามีดังนี้ (ภาพที่ 20)

4.6.1 แคลเซียมที่สกัดได้ (ภาพที่ 25ก)

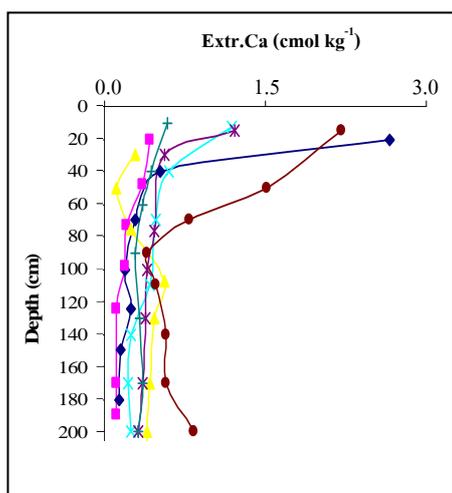
ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ในดินที่ทำการศึกษา 7 พีดอน อยู่ในระดับต่ำมากถึงต่ำ มีค่าอยู่ในพิสัย 0.12-2.66 เซนติโมลต่อกิโลกรัม โดยมีแนวโน้มลดลงตามความลึก

4.6.2 แมกนีเซียมที่สกัดได้ (ภาพที่ 25ข)

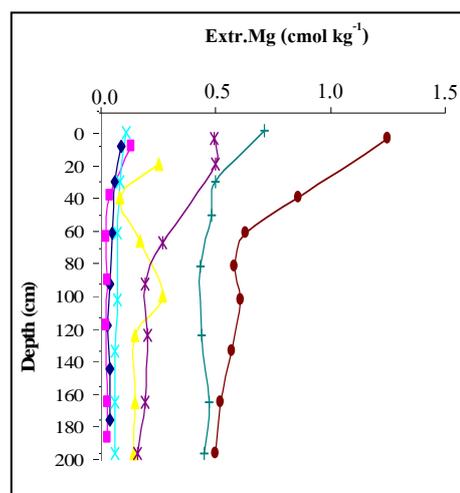
ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ในดินที่ทำการศึกษาทั้ง 7 พีดอน อยู่ในระดับต่ำมากถึงปานกลาง มีค่าอยู่ในพิสัย 0.02-1.25 เซนติโมลต่อกิโลกรัม เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้กับความลึกของหน้าตัดดิน พบว่าส่วนใหญ่มีแนวโน้มลดลงตามความลึก

4.6.3 โซเดียมที่สกัดได้ (ภาพที่ 25ค)

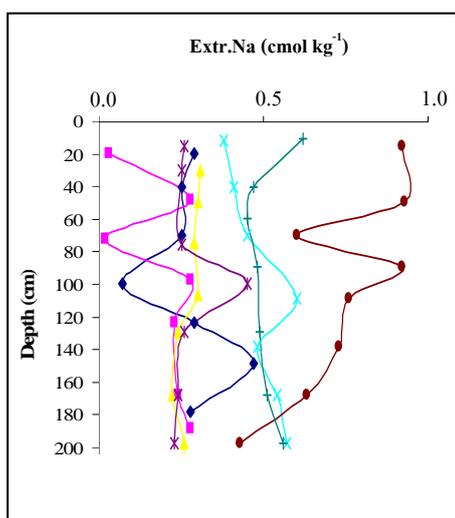
ปริมาณโซเดียมที่สกัดได้ในดินที่ทำการศึกษาทั้ง 7 พีดอน อยู่ในระดับต่ำมากถึงสูง มีค่าอยู่ในพิสัย 0.02-0.93 เซนติโมลต่อกิโลกรัม โดยในพีดอน 6 และ 7 มีปริมาณสูง เนื่องจากอิทธิพลของตะกอนทะเลทำให้มีโซเดียมอยู่สูงมาก



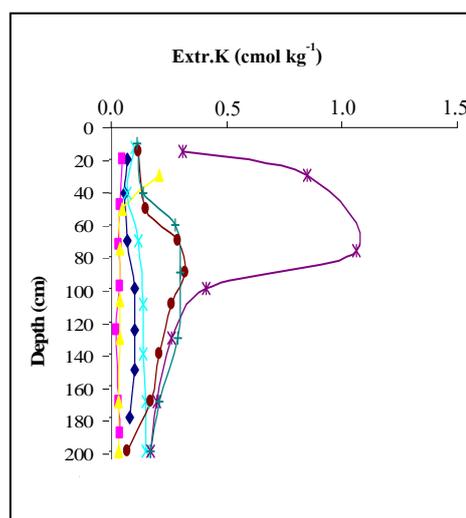
(ก)



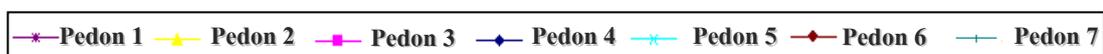
(ข)



(ค)



(ง)



ภาพที่ 25 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้ (ก) แมกนีเซียมที่สกัดได้ (ข)

โซเดียมที่สกัดได้ (ค) และ โพแทสเซียมที่สกัดได้ (ง) กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา

4.6.3 โปแทสเซียมที่สกัดได้ (ภาพที่ 25ง)

ปริมาณโปแทสเซียมที่สกัดได้ในดินที่ทำการศึกษาทั้ง 7 พืดอน อยู่ในระดับต่ำมาก ถึงสูง มีค่าอยู่ในพิสัย 0.02-1.06 เซนติโมลต่อกิโลกรัม โดยในพืดอน 1 มีปริมาณสูงในช่วงความลึก 40-100 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของปริมาณโปแทสเซียมที่สกัดได้กับความลึกของหน้าตัดดิน พบว่ามีแนวโน้มลดลงตามความลึก

จากการศึกษาพบว่า ดินส่วนใหญ่มีแคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม และ โปแทสเซียมที่สกัดได้ในแต่ละพืดอนมีความแตกต่างกัน และมีความแปรปรวนบ้างในหน้าตัดดิน ซึ่งเป็นผลมาจากความไม่สม่ำเสมอของวัตถุต้นกำเนิดดิน และอัตราการชะละลายที่ไม่เท่ากันในแต่ละหน้าตัดดิน (Sanchez *et al.*, 1983; Brady and Weil, 2008)

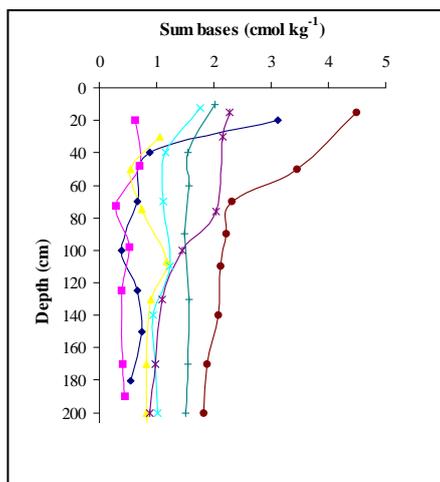
4.7 ปริมาณเบสรวมที่สกัดได้ (ภาพที่ 26ก)

ปริมาณเบสรวมที่สกัดได้คือ ผลรวมของธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม และ โปแทสเซียมที่สกัดได้ ในดินที่ทำการศึกษาทั้ง 7 พืดอนพบว่า ปริมาณเบสรวมอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง มีค่าอยู่ในพิสัย 0.29-4.49 เซนติโมลต่อกิโลกรัม

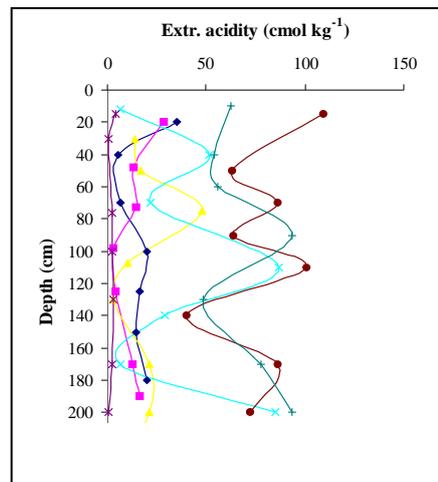
ปริมาณเบสรวมที่สกัดได้ส่วนใหญ่ในชั้นดินบนมีปริมาณสูงกว่าชั้นดินล่าง เนื่องจากชั้นดินบนมีอินทรีย์วัตถุสูงกว่าชั้นดินล่าง ทำให้ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของชั้นดินบนสูงกว่าและมีปริมาณเบสรวมที่สกัดได้สูงกว่าชั้นดินล่าง (Brady and Weil, 2008)

4.8 ปริมาณความเป็นกรดที่สกัดได้ (ภาพที่ 26ข)

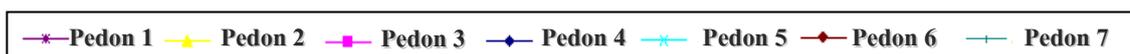
ดินส่วนใหญ่มีปริมาณความเป็นกรดที่สกัดได้อยู่ในระดับต่ำมากถึงสูงมาก มีค่าอยู่ในพิสัย 0.75-109 เซนติโมลต่อกิโลกรัม โดยในพืดอน 6 และ 7 มีปริมาณสูงมาก อาจเนื่องมาจากวัตถุต้นกำเนิดที่เป็นตะกอนน้ำกร่อยและน้ำทะเลเก่า เกิดการออกซิไดซ์ของสารประกอบไพไรต์เกิดเป็นกรดกำมะถัน



(ก)



(ข)



ภาพที่ 26 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเบสรวมที่สกัดได้ (ก) และปริมาณความเป็นกรดที่สกัดได้ (ข) กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา

ปริมาณความเป็นกรดที่สกัดได้มีความสัมพันธ์ในทางตรงกับการพัฒนาการของดิน (Currie and Aber, 1997; Czepinska-Kaminska *et al.*, 2003) ดินที่ทำการศึกษาทั้ง 7 พืดอนพบว่า มีปริมาณความเป็นกรดที่สกัดได้อยู่ในระดับต่ำมากถึงสูงมาก ซึ่งมีค่าผันแปรกับการพัฒนาการของดิน (Buol *et al.*, 2003; Brady and weil, 2008)

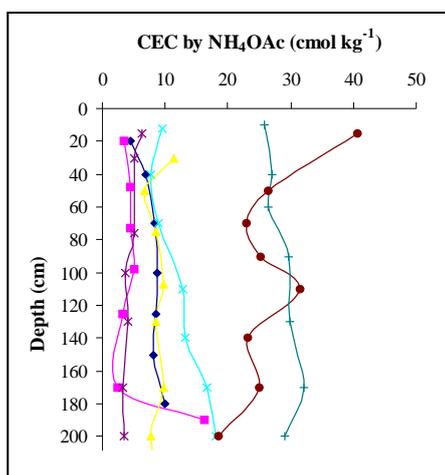
4.9 ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (ภาพที่ 27ก)

จากค่าวิเคราะห์ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดินที่ทำการศึกษาทั้ง 7 บริเวณสามารถแบ่งดินออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 ได้แก่ พืดอน 1-5 มีค่า CEC อยู่ในช่วง 2.5-18.16 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าต่ำเนื่องจากเป็นดินที่มีพัฒนาการสูงถึงสูงมากดินมีแร่เคลโอติไนต์ซึ่งเป็นแร่ดินเหนียวที่มีกิจกรรมต่ำเป็นแร่องค์ประกอบหลักในกลุ่มของแร่ที่มีอนุภาคขนาดดินเหนียวทำให้ดินมีความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนต่ำ ส่วนพืดอน 6 และ 7 อยู่ในกลุ่มที่ 2 มีค่า CEC ในช่วง 18.48-40.63 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าสูงเนื่องจากเป็นดินที่มีพัฒนาการไม่สูงมากจึงมีแร่

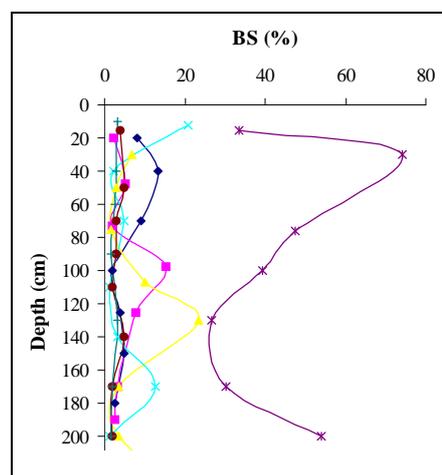
ดินเหนียวในกลุ่มแร่โอลิโกไลต์ แร่เวอร์มิคิวไลต์ และแร่สมกไทต์ เป็นองค์ประกอบ ซึ่งแร่ดินเหนียวเหล่านี้มีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนสูง

4.10 อัตราร้อยละความอืดัวเบส (ภาพที่ 27ข)

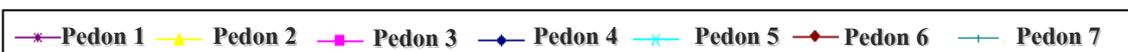
อัตราร้อยละความอืดัวเบสของดินที่ทำการศึกษาทั้ง 7 พืดอนพบว่าดินส่วนใหญ่ ยกเว้นพืดอน 1 มีอัตราร้อยละความอืดัวเบสอยู่ในระดับต่ำ มีค่าอยู่ในช่วงพืดัวร้อยละ 1-23 โดยในพืดอน 1 มีค่าสูงกว่าพืดอนอื่นมีค่าร้อยละ 27-74 เนื่องมาจากปริมาณเบสรวมที่สกัดได้มีค่าสูงและมีปริมาณความเป็นกรดที่สกัดได้มีค่าต่ำมาก ส่งผลให้มีค่าอัตราร้อยละความอืดัวเบสสูง



(ก)



(ข)

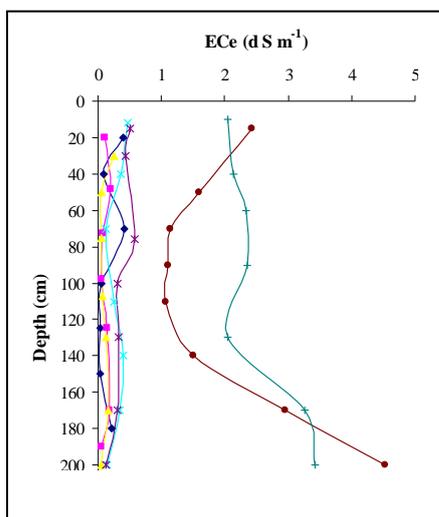


ภาพที่ 27 ความสัมพันธ์ระหว่างความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (ก) และปริมาณร้อยละความอืดัวเบส (ข) กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา

4.11 สภาพการนำไฟฟ้า (ภาพที่ 28)

ค่าการนำไฟฟ้าของดินที่ทำการศึกษาในพีดอน 1, 2, 3, 4 และ 5 ที่วัดสภาพการนำไฟฟ้าของสารสกัดคอลลิมตัวของดินพบว่า ดินมีค่าอยู่ในระดับต่ำมาก มีค่าอยู่ในพิสัย 0.03-0.58 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร ส่วนดินในพีดอน 6 และ 7 มีค่าสภาพการนำไฟฟ้าในระดับปานกลาง 0.51-4.52 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของปริมาณโซเดียมที่สกัดได้กับความลึกของหน้าตัดดิน พบว่าดินส่วนใหญ่มีแนวโน้มลดลงตามความลึก ยกเว้นพีดอน 6 และ 7 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึกซึ่งเป็นอิทธิพลจากวัตถุต้นกำเนิดที่เป็นตะกอนทะเล

โดยในดินส่วนใหญ่มีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในระดับต่ำ การที่ค่าการนำไฟฟ้าของดินมีค่าต่ำ เนื่องจากดินมีการชะละลายไอออนบวกที่ละลายได้ออกไปจากหน้าตัดดินจนเหลือปริมาณน้อยมาก และไม่เกิดการสะสมในหน้าตัดดิน (Fitzpatrick, 1986; Soil Survey Division Staff, 1993) การที่ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในระดับสูงและเพิ่มขึ้นตามความลึกซึ่งแสดงถึงอิทธิพลของชนิดวัตถุต้นกำเนิด โดยเกี่ยวข้องกับตะกอนทะเลที่ถูกทับถมโดยตะกอนน้ำพา ค่าการนำไฟฟ้าจะขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย โดยเฉพาะวัตถุต้นกำเนิดของดิน การระเหย พืชพรรณ และน้ำใต้ดิน เป็นต้น (Pramojanee, 1982)



—*— Pedon 1 —▲— Pedon 2 —■— Pedon 3 —◆— Pedon 4 —✦— Pedon 5 —◆— Pedon 6 —✦— Pedon 7

ภาพที่ 28 ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพการนำไฟฟ้า กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา

5. การวิเคราะห์ปริมาณธาตุรวม

การวิเคราะห์ปริมาณธาตุรวมในดินที่ทำการศึกษาโดยวิธี X-ray fluorescence spectrophotometry (XRF) ประกอบด้วยปริมาณรวมของธาตุซิลิกอน (Si) อะลูมิเนียม (Al) เหล็ก (Fe) ไทเทเนียม (Ti) แมงกานีส (Mn) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) โพแทสเซียม (K) โซเดียม (Na) ฟอสฟอรัส (P) และซัลเฟอร์ (S) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 6

5.1 ซิลิกอน

ปริมาณซิลิกอนรวมของดินที่ทำการศึกษาทั้ง 7 พืดอน พบว่า ชั้นดินบนมีค่าอยู่ในพิสัย 341-232 กรัมต่อกิโลกรัม และชั้นดินล่างของทุกพืดอนมีค่าอยู่ในพิสัย 335-174 กรัมต่อกิโลกรัม โดยส่วนใหญ่มีความสูงต่ำสลับกันภายในหน้าตัดดิน ยกเว้นพืดอน 2, 4 และ 5 มีแนวโน้มลดลงตามความลึก มีปริมาณมากที่สุดในพืดอน 3 อยู่ในพิสัย 325-341 กรัมต่อกิโลกรัม ส่วนพืดอน 2, 6 และ 7 มีปริมาณต่ำอยู่ในพิสัย 174-276 กรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณอนุภาคทรายและทรายแป้งในดิน ปริมาณซิลิกอนสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับธาตุอื่นที่มีอยู่ในดิน เนื่องจากซิลิกอนเป็นธาตุองค์ประกอบหลักของแร่ปฐมภูมิหลายชนิด โดยเฉพาะแร่ควอตซ์ ซึ่งเป็นแร่ที่พบมากที่สุดในหน้าตัดดินที่ทำการศึกษา

5.2 อะลูมิเนียม

ปริมาณอะลูมิเนียมรวมของดินที่ทำการศึกษา พบว่าชั้นดินบนของทุกพืดอนมีค่าอยู่ในพิสัย 12-105 กรัมต่อกิโลกรัม ชั้นดินล่างของทุกพืดอนมีค่าอยู่ในพิสัย 16-141 กรัมต่อกิโลกรัม โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก ยกเว้นพืดอน 1, 3 และ 6 มีความสูงต่ำสลับกันภายในหน้าตัดดิน มีปริมาณต่ำที่สุดในพืดอน 3 มีค่าอยู่ในพิสัย 12-25 กรัมต่อกิโลกรัม ส่วน พืดอน 2, 6 และ 7 มีปริมาณสูงมีค่าอยู่ในพิสัย 60-141 กรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวในหน้าตัดดิน เนื่องจากอะลูมิเนียมเป็นองค์ประกอบสำคัญในแร่กลุ่มอะลูมิโนซิลิเกต (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และลักษณะทางจุลทรรศน์วิทยาของดิน ที่แสดงการสะสมดินเหนียวเพิ่มขึ้นตามความลึกหน้าตัดดิน

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุรวมของดินที่ทำการศึกษาทั้ง 7 บริเวณ

Depth	Horizon	g kg ⁻¹									mg kg ⁻¹	
		Si	Al	Fe	Ti	Mn	Ca	Mg	K	Na	P	S
Pedon 1 Fine-loamy, mixed, isohyperthermic Kandic Paleustalf												
0-5/15	Ap	309	35	3	0.8	0.2	0.2	1.0	2.8	0.1	190	<1
15-25/30	Bt1	299	45	4	0.9	0.2	0.1	1.1	3.1	0.1	140	<1
30-65/76	Bt2	297	48	4	0.9	0.1	0.1	1.2	3.2	0.1	150	<1
76-100	Bt3	295	48	4	0.8	0.1	<0.1	1.8	3.0	0.2	140	<1
100-130	Bt4	297	48	4	0.8	<0.1	<0.1	1.2	2.9	<0.1	110	<1
130-170	Bt5	300	45	4	0.8	<0.1	<0.1	1.1	2.7	<0.1	110	<1
170-200	BtCr	305	39	4	0.8	<0.1	<0.1	1.0	2.5	0.1	90	<1
Pedon 2 Clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic Typic Paleustult												
0-20/30	A	238	98	8	3.5	0.2	0.1	1.1	0.4	0.1	390	40
30-50	Btc1	211	126	8	3.8	0.1	<0.1	1.3	0.4	<0.1	350	110
50-75	Btc2	199	136	9	3.8	0.1	<0.1	1.4	0.4	0.1	340	140
75-100/107	Btc3	197	138	9	3.8	0.1	0.1	1.4	0.4	0.1	310	110
107-120/130	Bv1	183	141	15	3.6	<0.1	<0.1	1.2	0.4	0.1	370	110
130-150/170	Bv2	189	141	12	3.8	<0.1	0.1	1.3	0.4	0.1	350	140
170-185/200	Bv3	174	141	20	3.2	0.1	<0.1	1.2	0.3	0.1	420	110
200-240+	Bv4	180	136	19	3.4	0.1	<0.1	1.1	0.3	0.1	450	110
Pedon 3 Fine-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Typic Paleustult												
0-20	Ap	341	12	1	0.7	<0.1	<0.1	0.3	0.6	<0.1	80	<1
20-42/48	Bt1	332	19	2	0.8	<0.1	<0.1	0.6	0.9	<0.1	80	<1
48-69/73	Bt2	328	23	2	0.8	<0.1	<0.1	0.7	1.0	<0.1	80	<1
73-98	Btg	325	25	2	0.8	<0.1	<0.1	0.7	1.2	<0.1	70	<1
98-125	Bvg1	335	16	2	0.8	<0.1	<0.1	0.5	0.9	<0.1	60	<1
125-160/170	Bvg2	331	19	2	0.9	<0.1	<0.1	0.6	1.0	<0.1	60	<1
170-190+	Bvg3	327	22	3	0.7	<0.1	<0.1	0.6	1.1	0.2	50	<1

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Depth	Horizon	g kg ⁻¹									mg kg ⁻¹	
		Si	Al	Fe	Ti	Mn	Ca	Mg	K	Na	P	S
Pedon 4 Fine-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Plinthic Paleaquult												
0-20	Apg	315	31	3	1.2	0.1	0.2	0.8	2.1	<0.1	110	30
20-35/40	Btg1	303	43	3	1.1	<0.1	0.1	1.0	2.0	0.1	130	<1
40-70	Btg2	300	46	3	1.1	<0.1	<0.1	1.0	2.0	<0.1	110	<1
70-100	Btg3	295	51	3	1.2	<0.1	<0.1	1.2	2.2	<0.1	120	<1
100-125	Bvg1	292	53	4	1.1	<0.1	<0.1	1.3	2.5	<0.1	130	<1
125-150	Bvg2	292	54	4	1.2	<0.1	<0.1	1.2	2.2	0.1	130	<1
150-180+	Bvg3	289	54	5	1.2	<0.1	<0.1	1.1	1.9	<0.1	140	<1
Pedon 5 Fine-silty, mixed, semiactive, isohyperthermic Aeric Paleaquult												
0-12	Apg	323	24	1	1.4	<0.1	0.2	0.7	2.9	0.3	120	130
12-40.	Btg1	302	42	3	1.4	<0.1	0.1	1.2	3.6	0.3	90	<1
40-70	Btg2	288	53	4	1.4	<0.1	0.1	1.5	4.5	0.3	100	<1
70-110	Btg3	285	56	4	1.4	<0.1	0.1	1.5	4.0	0.2	110	<1
110-140	Btg4	277	65	4	1.5	<0.1	<0.1	1.5	3.2	0.1	120	<1
140-170	Btg5	265	76	5	1.5	<0.1	<0.1	1.7	3.0	0.1	140	<1
170-200+	Btg6	258	80	7	1.5	<0.1	<0.1	1.7	3.0	0.1	170	<1
Pedon 6 Fine, mixed, superactive, isohyperthermic Sulfic Endoaquept												
0-15	Ag	233	105	5	1.6	<0.1	0.2	2.7	3.6	0.4	590	1,400
15-30/50	ABg	244	90	6	1.9	<0.1	0.1	2.7	3.5	0.3	200	1,610
50-70	Bssg	235	79	16	2.2	<0.1	0.1	3.0	4.0	0.4	130	1,450
70-90	Bssjg1	236	81	14	2.3	<0.1	0.1	2.9	4.3	0.4	130	2,510
90-110	Bssjg2	230	71	19	2.2	<0.1	0.1	2.7	4.6	0.5	140	5,780
110-140	Bssjg3	220	60	30	2.0	<0.1	<0.1	2.4	4.2	0.5	130	6,840
140-170	C1	276	66	3	2.2	<0.1	<0.1	1.9	2.9	0.2	90	680
170-200	C2	260	64	7	1.7	<0.1	<0.1	1.4	2.1	0.1	10	11,130

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Depth	Horizon	g kg ⁻¹									mg kg ⁻¹	
		Si	Al	Fe	Ti	Mn	Ca	Mg	K	Na	P	S
Pedon 7 Very-fine, mixed, superactive, isohyperthermic Sulfic Endoaquept												
0-10	Apg	252	76	9	2.2	<0.1	0.2	2.9	3.7	0.7	210	1,790
10-40	ABg	239	79	11	2.2	<0.1	0.2	3.5	4.7	0.7	140	4,580
40-60	Bssjg1	233	78	13	2.2	<0.1	0.2	3.6	5.2	0.8	120	7,130
60-90	Bssjg2	233	82	12	2.2	<0.1	0.2	3.8	5.1	0.9	120	4,880
90-130	Bssjg3	221	80	16	2.1	<0.1	0.2	3.8	5.7	0.9	150	8,860
130-170	Cg1	243	86	7	2.3	<0.1	0.2	4.0	4.6	0.8	120	1,970
170-200	Cg2	228	85	12	2.2	0.1	0.2	4.1	4.4	0.8	150	6,870

5.3 เหล็กและไทเทเนียม

ปริมาณรวมของธาตุเหล็กในชั้นดินบนและดินล่างของทุกพีดอน มีค่าอยู่ในพิสัย 1-11 และ 2-30 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนปริมาณรวมของธาตุไทเทเนียม ในชั้นดินบนและดินล่างของทุกพีดอนมีค่าอยู่ในพิสัย 1-4 กรัมต่อกิโลกรัม ค่าวิเคราะห์ปริมาณรวมของธาตุเหล็กมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก ส่วนปริมาณไทเทเนียมส่วนใหญ่มีค่าสูงต่ำสลับกันไปในหน้าตัดดิน โดยธาตุเหล็กพบในปริมาณสูงกว่าไทเทเนียม เนื่องจากเหล็กออกไซด์อิสระมักอยู่เป็นอนุภาคเดี่ยวหรืออยู่ในสภาพเคลือบอนุภาคดิน (กรรณิการ์ และคณะ, 2529) หรือผสมอยู่กับแร่ดินเหนียวซึ่งสะสมอยู่ในดินล่าง ส่วนไทเทเนียมมีแนวโน้มส่วนใหญ่เพิ่มขึ้นตามความลึก เนื่องจากกระบวนการเคลื่อนย้ายวัสดุจากชั้นดินบน (Tillmann, 1972) และเป็นธาตุที่พบน้อยในธรรมชาติ แต่มีความคงทนต่อการสลายตัว (อัญชลี, 2534) การเปลี่ยนแปลงปริมาณเหล็กในหน้าตัดดินมีแนวโน้มคล้ายคลึงกับการแจกกระจายของอนุภาคขนาดดินเหนียว (Zonn, 1986) มีค่าต่ำสุดในพีดอน 3 ส่วน พีดอน 2, 6 และ 7 มีเหล็กและไทเทเนียมปริมาณมากที่สุด ซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณอนุภาคดินเหนียว

5.4 แมงกานีส

ปริมาณธาตุแมงกานีสรวม ในทุกพืดอนมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0-0.2 กรัมต่อกิโลกรัม และมีปริมาณมากที่สุดที่ในดินบนของพืดอน 1 และ 2 มีค่าประมาณ 0.2 กรัมต่อกิโลกรัมโดยทั่วไปแล้วดินจะมีปริมาณแมงกานีสในดินต่ำ เนื่องจากเป็นธาตุที่ถูกรีดิวซ์ได้ง่าย และมักจะมีค่าลดลงตามความลึก ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (ไพบูลย์, 2528; คณะจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548)

5.5 แคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม และโซเดียม

ปริมาณรวมของธาตุแคลเซียมทั้งหมดในชั้นดินบนและดินล่างของทุกพืดอน มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0-0.2 กรัมต่อกิโลกรัม และมีปริมาณมากที่สุดที่ในพืดอน 7 มีค่าประมาณ 0.2 กรัมต่อกิโลกรัมแต่ละพืดอนมีแนวโน้มลดลงตามความลึกภายในหน้าตัดดิน ยกเว้นพืดอน 2 และ 7 มีปริมาณธาตุแคลเซียมสูงต่ำสลับกันไปหน้าตัดดิน

ธาตุแมกนีเซียมรวมของทุกพืดอนดินบนมีพิสัยอยู่ในช่วง 0.3-3.5 กรัมต่อกิโลกรัม และชั้นดินล่างมีค่าอยู่ในพิสัย 0.45-4.05 กรัมต่อกิโลกรัม มีค่าสูงต่ำสลับกันไปหน้าตัดดิน

ธาตุโพแทสเซียมรวมในทุกพืดอนยกเว้นพืดอน 2 ในชั้นดินบน มีค่าอยู่ในพิสัย 0.4-4.7 กรัมต่อกิโลกรัม และชั้นดินล่างมีค่าอยู่ในพิสัย 0.3-5.7 กรัมต่อกิโลกรัม โดยพืดอน 2 มีค่าต่ำสุดมีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.05-0.1 กรัมต่อกิโลกรัม

ธาตุโซเดียมรวมทุกพืดอนมีค่าอยู่ในพิสัยในช่วง น้อยกว่า 0.1 กรัมต่อกิโลกรัม โดยพืดอน 7 มีค่าสูงสุดมีค่าอยู่ในพิสัย 0.7-0.9 กรัมต่อกิโลกรัม

ค่าที่ได้สอดคล้องกับปริมาณ โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียมที่สกัดได้โดยน้ำยาสกัด 1M แอมโมเนียมอะซิเตตที่เป็นกลาง และสัมพันธ์กับสมบัติทางแร่วิทยา เนื่องจากดินพืดอน 2, 3, 4 และ 5 มีพัฒนาการสูง มีการชะละลายต่างออกไปมาก (Buol *et al.*, 2003) ส่วนพืดอน 6 และ 7 เป็นส่วนรับของระบบจึงมีการสะสมธาตุที่เป็นค่า ได้แก่ ธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม และโซเดียม

5.6 ฟอสฟอรัส

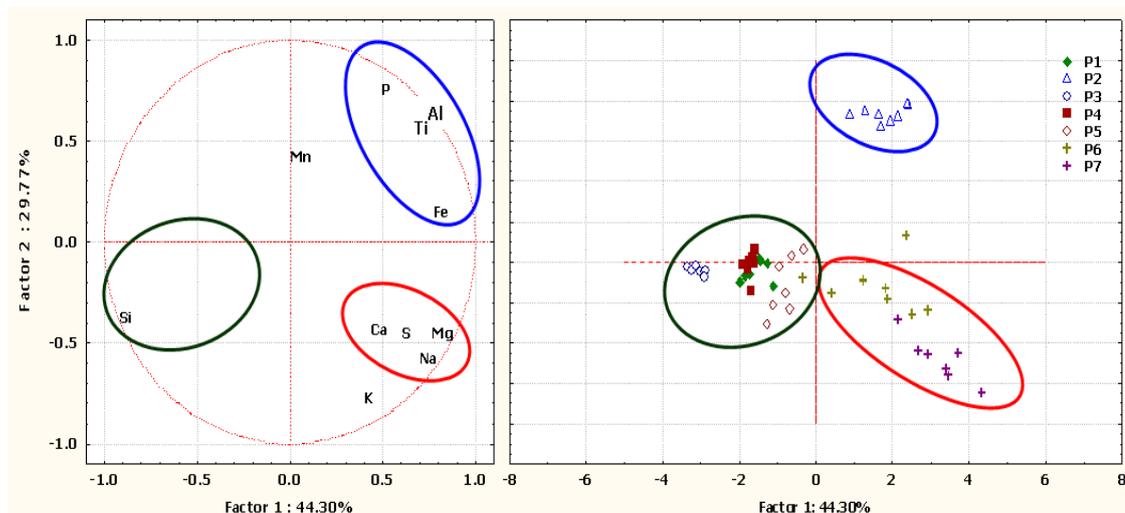
ดินมีปริมาณของฟอสฟอรัสทั้งหมดในชั้นดินบนของทุกพืดอนมีค่าอยู่ในพิสัย 80-590 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนในชั้นดินล่างมีค่าอยู่ในพิสัย 10-450 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่ละพืดอนมีแนวโน้มไม่ชัดเจนตามความลึก ยกเว้นพืดอน 1, 3 และ 6 มีแนวโน้มลดลงตามความลึก ซึ่งพบว่าสอดคล้องกับผลการศึกษาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ของดิน

จากการศึกษาดินทั้ง 7 หน้าตัดดิน พบว่า พืดอน 1-5 มีพัฒนาการของหน้าตัดดินสูงถึงสูงมาก การชะละลายสูง ทำให้ธาตุอาหารต่างๆ ถูกชะละลายออกไปจากหน้าตัดดินได้ง่าย คงเหลือแต่แร่ควอตซ์เป็นส่วนใหญ่ ทำให้มีปริมาณธาตุซิลิกอนสูงที่สุด และจากการสะสมแร่ดินเหนียวประเภท 1:1 ทำให้ปริมาณธาตุอะลูมิเนียมมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามความลึกของหน้าตัดดิน (อัญชลี, 2534) ส่วนธาตุอื่นๆ จะมีปริมาณน้อยมาก เนื่องจากดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ ธาตุอาหารรองมีน้อย ส่วนพืดอน 6 และ 7 วัตถุต้นกำเนิดดินเป็นวัตถุต้นกำเนิดเกิดจากตะกอนแม่น้ำทับถมบนตะกอนน้ำทะเลและน้ำกร่อยซึ่งมีปริมาณดินเหนียวมากเป็นผลให้ธาตุต่างๆ มีปริมาณปานกลาง

จากผลการหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุรวมที่เป็นองค์ประกอบหลักของดินจำนวน 11 ธาตุกับทุกชั้นกำเนิดดินของทั้ง 7 หน้าตัดดิน พบว่าสามารถแบ่งได้ 3 กลุ่มดังนี้ (ภาพที่ 29)

กลุ่มที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพืดอน 2 กับธาตุฟอสฟอรัส (P), ไทเทเนียม (Ti), เหล็ก (Fe) และ อะลูมิเนียม (Al) ซึ่งธาตุเหล่านี้เป็นส่วนประกอบของเซสควิกออกไซด์สอดคล้องกับการพบชั้นปนกรวดและลูกรังในหน้าตัดดินพืดอน 2

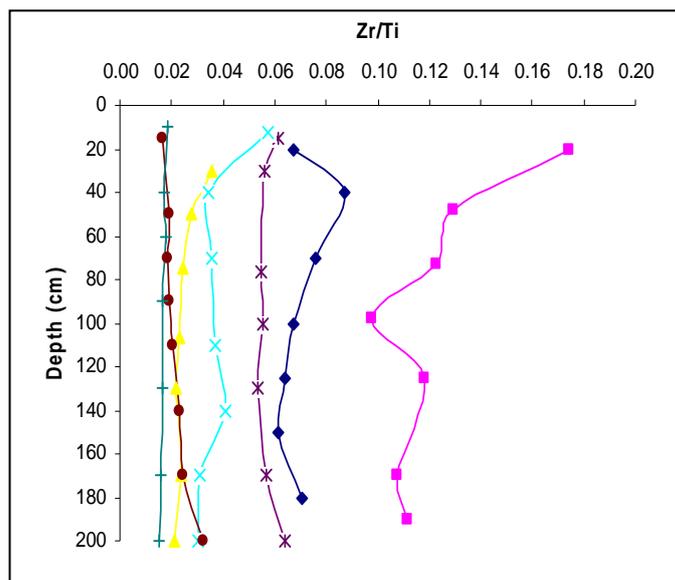
กลุ่มที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพืดอน 1, 3, 4, และ 5 กับธาตุซิลิกอน (Si) สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์การกระจายของอนุภาคดินที่กลุ่มนี้เป็นดินเนื้อหยาบ โดยเฉพาะในพืดอน 3 ที่มีเนื้อหยาบมากที่สุด



ภาพที่ 29 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุรวม (11 ธาตุ) และชั้นกำเนิดดินของดินที่ทำการศึกษา จำนวน 7 หน้าตัดดิน

กลุ่มที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพีดอน 6 และ 7 กับธาตุกำมะถัน (S), แคลเซียม (Ca), แมกนีเซียม (Mg), และโซเดียม (Na) ซึ่งเป็นผลจากวัตถุดิบกำเนิดที่เป็นตะกอนน้ำกร่อยและน้ำทะเล สอดคล้องกับค่าวิเคราะห์ปริมาณเบสรวมและค่าสภาพการนำไฟฟ้า

ธาตุเซอร์โคเนียมและไทเทเนียมเป็นธาตุที่เคลื่อนย้ายได้ยากในดิน จึงทำการศึกษาอัตราส่วนระหว่าง Zr/Ti เพื่อคุณลักษณะความต่อเนื่องของวัตถุดิบกำเนิดดิน (Fitzpatrick and Chittleborough, 2002; Stiles et al., 2003) (ภาพที่ 30) โดยพีดอน 3 มีสัดส่วนของ Zr/Ti สูงสุด เนื่องจากเป็นดินเนื้อหยาบ เพราะ Zr ส่วนใหญ่จะอยู่ในอนุภาคขนาดทราย โดยพีดอน 1, 6 และ 7 แสดงความไม่ต่อเนื่องทางวัตถุดิบกำเนิดดินตอนล่างและพีดอน 2, 3, 4, และ 5 จะแสดงลักษณะของวัตถุดิบกำเนิดที่เกิดจากตะกอนน้ำที่มีตะกอนสลับชั้นไปมา



—*— Pedon 1 —▲— Pedon 2 —■— Pedon 3 —◆— Pedon 4 —×— Pedon 5 —●— Pedon 6 —+— Pedon 7

ภาพที่ 30 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ Zr/Ti กับความลึกของดินที่ทำการศึกษา

6. สมบัติทางแร่วิทยาของดิน

ผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณองค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียว และอนุภาคขนาดทรายแป้งของดินที่ศึกษาทั้ง 7 พีดอน โดยวิธีการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับแร่มาตรฐาน (Jackson, 1965b; Whittig, 1965; Brindley and Brown, 1980) ดังแสดงในตารางที่ 7 และภาพผนวกที่ 1-14

6.1 องค์ประกอบเชิงแร่ในอนุภาคขนาดดินเหนียว

พีดอน 1 แร่องค์ประกอบหลักในกลุ่มอนุภาคดินเหนียว คือ แร่เคโอลิไนต์ ปริมาณสูง (40-60%) ส่วนแร่อิลไลต์พบปริมาณน้อย (5-20%) พบแร่ควอตซ์ปริมาณปานกลาง (20-40%) ในดินบน ถึงเล็กน้อย (<5%) ในดินล่าง และพบแร่เฟลด์สปาร์ปริมาณเล็กน้อยในช่วงความลึก 0-65/76 เซนติเมตร (ชั้น Ap – Bt2)

พืดอน 2 แร่องค์ประกอบหลักในกลุ่มอนุภาคดินเหนียว คือ แร่เคลโอไลไนต์ โดยมีปริมาณสูงมาก (>60%) ถึงปริมาณสูง ส่วนแร่เวอร์มิคิวไลต์พบปริมาณเล็กน้อย และพบแร่ควอตซ์ปริมาณเล็กน้อย

พืดอน 3 แร่องค์ประกอบหลักในกลุ่มอนุภาคดินเหนียว ได้แก่ แร่เคลโอไลไนต์ มีปริมาณสูงมากถึงปริมาณสูง ส่วนสเมกไทต์พบปริมาณน้อย พบแร่เวอร์มิคิวไลต์และแร่อิลไลต์พบปริมาณน้อยถึงเล็กน้อย แร่ควอตซ์พบปริมาณน้อย ถึงเล็กน้อย พบแร่เกอไทต์ปริมาณน้อยถึงเล็กน้อย ยกเว้นในช่วงความลึก 0-20/30 เซนติเมตร (ชั้น Ap) และพบแร่ดินเหนียวสอดชั้น 1.0 และ 1.4 นาโนเมตร ปริมาณเล็กน้อย

พืดอน 4 แร่องค์ประกอบหลักในกลุ่มอนุภาคดินเหนียว ได้แก่ แร่เคลโอไลไนต์ มีปริมาณสูงมากถึงปริมาณสูง ส่วนแร่สเมกไทต์พบปริมาณน้อย พบแร่อิลไลต์ปริมาณน้อยถึงเล็กน้อย พบแร่ควอตซ์ปริมาณน้อย พบแร่เกอไทต์ และแร่ดินเหนียวสอดชั้นขนาด 1.0 และ 1.4 นาโนเมตร ปริมาณเล็กน้อย

พืดอน 5 แร่องค์ประกอบหลักในกลุ่มอนุภาคดินเหนียว ได้แก่ แร่เคลโอไลไนต์มีปริมาณสูง ส่วนแร่สเมกไทต์พบปริมาณปานกลางถึงน้อย พบแร่อิลไลต์และแร่ควอตซ์ปริมาณน้อยถึงเล็กน้อย พบแร่เกอไทต์ และแร่ดินเหนียวสอดชั้นขนาด 1.0 และ 1.4 นาโนเมตรปริมาณเล็กน้อย

พืดอน 6 แร่องค์ประกอบในกลุ่มอนุภาคดินเหนียว ได้แก่ แร่เคลโอไลไนต์ แร่อิลไลต์ แร่สเมกไทต์ และแร่ควอตซ์ พบปริมาณน้อย ส่วนแร่เวอร์มิคิวไลต์พบปริมาณน้อยที่ความลึก 90-200 เซนติเมตร (ชั้น Bssjg และ Cg) พบแร่ดินเหนียวสอดชั้น 0.7 และ 1.0 นาโนเมตรและแร่ดินเหนียวสอดชั้น 1.0 และ 1.4 นาโนเมตรปริมาณเล็กน้อยตลอดหน้าตัดดิน นอกจากนี้ยังพบแร่จาร์ไซต์ปริมาณเล็กน้อยที่ชั้น Bssjg

พืดอน 7 แร่องค์ประกอบในกลุ่มอนุภาคดินเหนียว คือ แร่เคลโอไลไนต์พบปริมาณปานกลางถึงน้อย แร่ควอตซ์พบปริมาณน้อย แร่อิลไลต์พบปริมาณน้อยถึงเล็กน้อย แร่เวอร์มิคิวไลต์พบปริมาณน้อยที่ความลึก 0-110 เซนติเมตร (ชั้น Ag, ABg, Bssg และ Bssjg) แร่สเมกไทต์พบปริมาณน้อยที่ความลึก 70-200 เซนติเมตร (ชั้น Bssjg และ Cg) แร่ดินเหนียวสอดชั้น 0.7 และ 1.0

นาโนเมตรปริมาณเล็กน้อยยกเว้นที่ความลึก 70-90 เซนติเมตร (ชั้น Bssjg1) และแร่ดินเหนียวสอด
ชั้น 1.0 และ 1.4 นาโนเมตรและแร่จำโรไซต์ปริมาณเล็กน้อย

สมบัติทางแร่วิทยาในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียวของดินทั้ง 7 พืดอน ที่ทำการศึกษา
พบแร่หลักส่วนใหญ่ คือ แร่เคโอลิไนต์ ยกเว้นพืดอน 6 และ 7 ที่มีแร่เคโอลิไนต์ แร่อิลไลต์
แร่สเมกไทต์ แร่เวอร์มิคิวไลต์และควอตซ์ในปริมาณใกล้เคียงกัน บางบริเวณพบแร่ดินเหนียว
ซิลิเกตอื่นๆ ร่วมอยู่ด้วย เช่น แร่ดินเหนียวสอดชั้น 0.7 และ 1.0 นาโนเมตร แร่ดินเหนียวสอดชั้น
1.0 และ 1.4 นาโนเมตร แร่เฟลด์สปาร์และแร่ควอตซ์ ส่วนแร่เกอไทต์จะพบบางบริเวณในชั้นดินที่มี
จุดประของเหล็กออกไซด์ โดยพบแร่ควอตซ์ปริมาณเล็กน้อยถึงปานกลางในทุกพืดอน ส่วนแร่
เกอไทต์พบปริมาณเล็กน้อยในพืดอน 3, 4 และ 5 ถ้าพิจารณาลำดับการเปลี่ยนแปลงจากแร่ปฐมภูมิ
คือจากแร่เฟลด์สปาร์ มัสโคไวต์ หรือ ไบโอไทต์ ไปเป็นแร่อิลไลต์ คลอไรต์ เวอร์มิคิวไลต์
สเมกไทต์ หรือเคโอลิไนต์ ซึ่งแล้วแต่ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อม (Birkeland, 1974) การที่
พบแร่เคโอลิไนต์เป็นแร่หลักในดินที่ทำการศึกษา แสดงว่าดินมีการระบายน้ำค่อนข้างดีถึงดี และ/
หรือเป็นดินที่ผ่านกระบวนการกำเนิดดินมาเป็นเวลาค่อนข้างนาน (Gidden *et al.*, 1960; Goss and
Allew, 1968) สภาพที่มีการระบายน้ำดีทำให้มีการชะละลายสูงจึงทำให้ธาตุที่เป็นค่าถูกชะละลาย
ออกไปจากหน้าตัดดินได้ง่าย ทำให้มีไฮโดรเจนไอออนมาสะสมที่ผิวอนุภาคดินมากขึ้น เป็นเหตุให้
มีความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออนสูง ดินเป็นกรด ซึ่งเหมาะสมต่อการเกิดแร่เคโอลิไนต์ (อัญชลิ
, 2534; เอิบ, 2542ก; Goudic, 1973; Gilkes and Suddhiprakarn, 1979; Brady and Weil, 2008)
สำหรับการพบแร่อิลไลต์ในดินเกือบทุกพืดอนยกเว้นพืดอน 2 เนื่องจากดินพืดอน 2 เป็นดิน
พัฒนาการสูงมากการผุพังอยู่กับที่มากทำให้สารพวกอะลูมิเนียมซิลิเกตสลายตัวไปหลงเหลือแต่
อะลูมินัมออกไซด์ซึ่งไปเกิดรวมกับเหล็กเกิดเป็นซิลิแลง (เอิบ, 2542ก) ส่วนแร่สเมกไทต์พบใน
พืดอน 3, 4, 5, 6 และ 7 เนื่องจากสเมกไทต์เกิดในดินที่มีการผุพังอยู่กับที่ระดับปานกลาง โดยเฉพาะ
ในสภาพแวดล้อมที่มีการระบายน้ำเร็ว พบสารพวกออกไซด์ของเหล็กและแมงกานีสในลักษณะที่
เป็นจุดประและสารมวลพอกซึ่งเป็นสภาพที่เหมาะสมต่อการเกิดแร่ดินเหนียวกลุ่มสเมกไทต์ พบแร่
เวอร์มิคิวไลต์ในพืดอนพืดอน 2, 3, 6 และ 7 แสดงว่าดินมีอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ค่อนข้างแห้งแล้ง
และ/หรือพัฒนาการไม่สูงนัก (อัญชลิ, 2534) และพบแร่จำโรไซต์ปริมาณเล็กน้อยในพืดอน 6 และ 7
เนื่องจากวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นตะกอนแม่น้ำทับถมตะกอนน้ำทะเลและน้ำกร่อย

6.2 องค์ประกอบเชิงแร่ในอนุภาคขนาดทรายแป้ง

องค์ประกอบเชิงแร่ในอนุภาคขนาดทรายแป้งของทุกหน้าตัดดินมีลักษณะคล้ายคลึงกัน คือ มีแร่ควอตซ์ เป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งมีปริมาณสูงมาก และพบแร่เฟลด์สปาร์พบปริมาณเล็กน้อย ในพีคอน 3 และ 5 พบแร่อะนาเทสปริมาณเล็กน้อย ในพีคอน 2 และ 3 และแร่แคลไซต์ ปริมาณเล็กน้อยในพีคอน 6 และ 7

การที่พบแร่ควอตซ์เป็นแร่หลักในกลุ่มอนุภาคขนาดทรายแป้ง เนื่องจากแร่ควอตซ์เป็นแร่ที่ทนทานต่อการสลายตัวมากกว่าแร่ชนิดอื่น โดยแร่ชนิดอื่นมีการสลายตัวเล็กน้อยลงเป็นแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียว หรือเปลี่ยนแปลงเป็นแร่ดินเหนียวชนิดใหม่ขึ้นมา (Brikeland, 1974; Brady and Weil, 2008; Buol *et al.*, 2003) แต่ควอตซ์จะมีความคงทนต่อการสลายตัวทั้งทางกายภาพและเคมีจึงทำให้พบในแร่ขนาดทรายแป้งได้ (อัญชลี, 2534; Calvert *et al.*, 1980) เนื่องจากแร่ควอตซ์มีการจัดเรียงอะตอมในโครงสร้างเป็นแบบผลึกโควาเลนต์ (covalent crystal) ซึ่งแรงดึงดูดแบบโควาเลนต์เป็นแรงดึงดูดที่แข็งแกร่งมากที่สุดในบรรดาพันธะเคมีด้วยกันส่งผลให้แร่ควอตซ์ทนทานต่อการผุพังสลายตัว (ไพบูลย์, 2546) แต่อย่างไรก็ตามแร่ควอตซ์ทนทานต่อการสลายตัวมากที่สุดเมื่อมีอนุภาคขนาดทรายและเมื่อมีอนุภาคขนาดทรายแป้งแร่ควอตซ์จะมีอนุภาคเล็กลงอย่างช้าๆ แต่จะผุพังสลายตัวได้ง่ายขึ้นเมื่ออนุภาคมีขนาดดินเหนียว (Jackson, 1968; Oilier, 1969) นอกจากนี้ยังพบแร่เฟลด์สปาร์หลงเหลืออยู่ในดินน้อยมากเช่นกัน แสดงให้เห็นว่าดินผ่านกระบวนการผุพังอยู่กับที่และชะละลายพอสมควร แต่มีพัฒนาการไม่มากนักเนื่องจากยังมีแร่ปฐมภูมิที่สลายตัวง่ายเช่นพวกไมกาเหลืออยู่ (Suddhiprakarn, 1978; Gilkes and Suddhiprakarn, 1979) พบแร่แคลไซต์ในพีคอน 6 และ 7 ปริมาณเล็กน้อย เนื่องจากวัตถุดิบกำเนิดดินเป็นตะกอนแม่น้ำทับถมตะกอนน้ำทะเลและน้ำกร่อย ที่อาจมีสารอนินทรีย์ และซากสิ่งมีชีวิต เช่น ปะการัง กระดองของสัตว์ทะเลทับถมกันภายใต้ความกดดันตกผลึกใหม่เป็นแร่แคลไซต์ และพบแร่อะนาเทสในพีคอน 2 และ 3 ปริมาณเล็กน้อยซึ่งเป็นแร่ที่คงทนต่อการสลายตัว

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์และปริมาณองค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียว และกลุ่มอนุภาคขนาดทรายแป้งของดินที่ทำการศึกษา

Depth (cm)	Horizon	Clay fraction										Silt fraction			
		Kao	Ill	Sme	Ver	Qtz	0.7& 1.0nm	1.0& 1.4nm	Feld	Goe	Jar	Qtz	Cal	Feld	Anat
Pedon 1 Fine-loamy, mixed, isohyperthermic Kandic Paleustalf															
0-5/15	Ap	xx	x	-	-	xx	-	-	tr.	-	-	xxxx	-	-	-
30-65/76	Bt2	xxx	x	-	-	Tr.	-	-	tr.	-	-	xxxx	-	-	-
100-130	Bt4	xxx	x	-	-	tr.	-	-	-	-	-	xxxx	-	-	-
170-200+	BCrt	xx	x	-	-	tr.	-	-	-	-	-	xxxx	-	-	-
Pedon 2 Clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic Typic Paleustult															
0-20/30	A	xxxx	-	-	tr.	-	-	-	-	-	-	xxxx	-	-	tr.
30-50	Btc1	xxxx	-	-	tr.	-	-	-	-	-	-	xxxx	-	-	tr.
107-150/170	Bv1	xxxx	-	-	tr.	tr.	-	-	-	-	-	xxxx	-	-	tr.
Pedon 3 Fine-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Typic Paleustult															
0-20	Ap	xxxx	tr.	x	-	x	-	tr.	-	-	-	xxxx	-	-	-
20-42/48	Bt1	xxx	tr.	x	tr.	x	-	tr.	-	tr.	-	xxxx	-	-	-
73-98	Btg	xxx	tr.	x	tr.	tr.	-	tr.	-	x	-	xxxx		tr.	tr.
170-190+	Bvg3	xxx	x	x	-	tr.	-	tr.	-	x	-	xxxx	-	-	-

ตารางที่ 7 (ต่อ)

Depth (cm)	Horizon	Clay fraction										Silt fraction			
		Kao	Ill	Sme	Ver	Qtz	0.7 & 1.0 nm	1.0 & 1.4 nm	Feld	Goe	Jar	Qtz	Cal	Feld	Anat
Pedon 4 Fine-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Plinthic Paleaquult															
0-20	Apg	xxx	x	x	-	x	-	tr.	-	tr.	-	xxxx	-	-	-
20-35/40	Btg1	xxx	x	x	-	x	-	tr.	-	tr.	-	xxxx	-	-	-
100-125	Bvg1	xxxx	tr.	x	-	x	-	tr.	-	tr.	-	xxxx	-	-	-
Pedon 5 Fine-silty, mixed, semiactive, isohyperthermic Aeric Paleaquult															
0-12	Apg	xxx	x	x	-	x	-	tr.	-	-	-	xxxx	-	tr.	-
70-110	Btg3	xxx	x	x	-	tr.	-	tr.	-	-	-	xxxx	-	-	-
140-170	Btg5	xxx	tr.	xx	-	tr.	-	tr.	-	tr.	-	xxxx	-	-	-
Pedon 6 Fine, mixed, superactive, isohyperthermic Sulfic Endoaquept															
15-30/50	ABg	x	x	x	-	x	tr.	tr.	-	-	-	xxxx	-	-	-
70-90	Bssjg1	x	x	x	-	x	tr.	tr.	-	-	tr.	xxxx	-	-	-
110-140	Bssjg3	x	x	x	x	x	tr.	tr.	-	-	tr.	xxxx	tr.	-	-
170-200+	Cg2	x	x	x	x	x	tr.	tr.	-	-	-	xxxx	-	-	-

ตารางที่ 7 (ต่อ)

Depth (cm)	Horizon	Clay fraction										Silt fraction			
		Kao	Ill	Sme	Ver	Qtz	0.7 & 1.0 nm	1.0 & 1.4 nm	Feld	Goe	Jar	Qtz	Cal	Feld	Anat
Pedon 7 Very-fine, mixed, superactive, isohyperthermic Sulfic Endoaquept															
10-40	ABg	xx	tr.	-	x	x	tr.	tr.	-	-	-	xxxx	-	tr.	-
60-90	Bssjg2	x	x	x	x	x	tr.	tr.	-	-	tr.	xxxx	tr.	tr.	-
130-170	Cg1	x	x	x	-	x	tr.	tr.	-	-	-	xxxx	-	tr.	-

หมายเหตุ	Kao = Kaolinite	0.7 & 1.0 nm = Interstratified 0.7 & 1.0 nm	Qtz = Quartz	xxxx = Dominant (> 60%)
	Ill = Illite	1.0 & 1.4 nm = Interstratified 1.0 & 1.4 nm	Cal = Calcite	xxx = Large (40 - 60%)
	Sme = Smectite	Goe = Goethite	Anat = Anatase	xx = Medium (20 - 40%)
	Ver = Vermiculite	Jar = Jarosite		x = Small (5 - 20%)
	Feld = Feldspar			tr. = Trace (< 5%)
				- = not detected

7. การจำแนกดิน

จากผลการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา จุลสัณฐานวิทยา แร่วิทยา สมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางเคมีของดินที่ทำการศึกษาทั้ง 7 พืดอน สามารถจำแนกดินที่ทำการศึกษาตามระบบอนุกรมวิธานดิน (Soil Survey Staff, 2006) ได้ดังต่อไปนี้

7.1 การจำแนกชั้นสูง

การจำแนกในชั้นอันดับ (Order) พบว่า ดินที่ทำการศึกษาจำแนกได้ 3 อันดับ ดังนี้ คือ พืดอน 1 มีการสะสมของอนุภาคดินเหนียวที่เคลื่อนย้ายจากชั้นดินบนมาอยู่ในชั้นดินล่างอย่างชัดเจน ซึ่งเป็นลักษณะของการเป็นชั้นดินล่างวินิจัยอาร์จิลิก (Argillic horizon) ดินมีค่าอิมตัวเบสมากกว่าร้อยละ 35 จึงจัดอยู่ในอันดับแอลฟิซอลส์ (Alfisols) ส่วนพืดอน 2, 3, 4 และ 5 มีการสะสมของอนุภาคดินเหนียวที่เคลื่อนย้ายจากชั้นดินบนมาอยู่ในชั้นดินล่างอย่างชัดเจน ซึ่งเป็นลักษณะของการเป็นชั้นดินล่างวินิจัย อาร์จิลิก (Argillic horizon) ดินมีค่าอิมตัวเบสต่ำกว่าร้อยละ 35 จึงจัดอยู่ในอันดับอัลติซอลส์ (Ultisols) ส่วนพืดอน 6 และ 7 เป็นดินที่เริ่มมีกระบวนการทางดินเกิดขึ้น และยังมีลักษณะตกค้างของ วัตถุต้นกำเนิดหลงเหลืออยู่มาก จึงจัดอยู่ในอันดับอินเซปติซอลส์ (Inceptisols)

การจำแนกในชั้นอันดับย่อย (Suborder) พบว่า ดินที่ทำการศึกษาจำแนกได้ 2 สภาพความชื้นดิน (Soil moisture regime) คือ พืดอน 1, 2 และ 3 มีสภาพความชื้นแบบอัสติก (Ustic) ดังนั้น พืดอน 1 จึงจัดอยู่ในอันดับย่อย Ustalfs และพืดอน 2 และ 3 จัดอยู่ในอันดับย่อย Ustults ส่วนพืดอน 4, 5, 6 และ 7 มีสภาพความชื้นแบบแอกวิก (Aquic) ดังนั้นพืดอน 4 และ 5 จึงจัดอยู่ในอันดับย่อย Aquults ส่วนพืดอน 6 และ 7 จึงจัดอยู่ในอันดับย่อย Aquepts

การจำแนกในชั้นกลุ่มดินใหญ่ (Great group) พบว่าพืดอน 1, 2, 3, 4, และ 5 มีชั้นดินล่างวินิจัยอาร์จิลิกหนา และมีแร่ที่สลายตัวได้ง่ายอยู่น้อย มีพลินโทอยู่ปริมาณเล็กน้อยในระดับลึก และไม่เกิดเป็นชั้นต่อเนื่อง ค่าของดินเหนียวไม่ลดลงเกินกว่าร้อยละ 20 จากปริมาณสูงสุดภายในระดับความลึก 150 เซนติเมตร จากผิวดิน จึงจัดอยู่ในกลุ่มดินใหญ่ Paleustalfs (พืดอน 1), Paleaquults (พืดอน 4 และ 5) และ Paleustults (พืดอน 2 และ 3) ส่วนพืดอน 6 และ 7 มีการอิมตัว

ด้วยน้ำในทุกชั้นของดิน จากขอบเขตบนของการอ้อมตัวจนถึงความลึก 200 เซนติเมตร หรือมากกว่า เมื่อวัดจากผิวหน้าดินแร่ จึงจัดอยู่ในกลุ่มดินใหญ่ Endoaquepts

การจำแนกในชั้นกลุ่มดินย่อย (Subgroup) พบว่า พีค่อน 1 มีค่า CEC ในชั้นอาร์จิลลิก ต่ำกว่า 24 cmol kg^{-1} จึงจัดจำแนกเป็น “Kandic” พีค่อน 2 และ 3 ไม่แสดงลักษณะอื่นใดที่แตกต่างไปจากกลุ่มดินใหญ่จึงจัดจำแนกเป็น “Typic” พีค่อน 4 มี Plinthite ร้อยละ 5 และมากกว่าภายในความลึก 150 เซนติเมตร ของวัสดุดินจึงจัดจำแนกเป็น “Plinthic” พีค่อน 5 พบลักษณะที่แสดงว่าดินมีน้ำขังในช่วงหนึ่งขงปีจึงจำแนกเป็น “Aeric” ส่วนพีค่อน 6 และ 7 พบลักษณะของ Sulfuric material ภายใน 150 เซนติเมตร จากผิวหน้าจึงจำแนกเป็น “Sulfic”

7.2 การจำแนกชั้นต่ำ

การจำแนกชั้นเนื้อดินพบว่า พีค่อน 1, 3 และ 4 อยู่ในชั้นเนื้อดิน “Fine-loamy” เนื่องจากดินมีเนื้อหยาบแต่มีปริมาณดินเหนียวในช่วงร้อยละ 18-35 โดยน้ำหนัก ส่วนพีค่อน 2 อยู่ในชั้นเนื้อดิน Clayey-skeletal เนื่องจากดินมีชั้นส่วนของหินอย่างน้อยร้อยละ 35 โดยปริมาตร พีค่อน 5 อยู่ในชั้นเนื้อดิน “Fine-silty” เนื่องจากดินมีเนื้อละเอียดแต่มีปริมาณดินเหนียวในช่วงร้อยละ 18-35 โดยน้ำหนัก พีค่อน 6 อยู่ในชั้นเนื้อดิน “Fine” เนื่องจากดินมีเนื้อละเอียดมีปริมาณดินเหนียวน้อยกว่าร้อยละ 60 โดยน้ำหนัก และพีค่อน 7 อยู่ในชั้นเนื้อดิน “Very-fine” เนื่องจากดินมีเนื้อละเอียดมีปริมาณดินเหนียวร้อยละ 60 หรือมากกว่าโดยน้ำหนัก

การจำแนกชั้นแร่วิทยา จำแนกได้ 2 กลุ่ม คือ “Kaolinitic” และ “Mixed” โดยพบว่า พีค่อน 2 ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียว พบแร่เคโอลินในปริมาณที่มาก จึงจำแนกเป็นชั้นแร่วิทยา “Kaolinitic” ส่วนพีค่อน 1, 3, 4, 5, 6 และ 7 จัดอยู่ในชั้นแร่วิทยา “Mixed” เนื่องจากไม่พบแร่ใดที่มีปริมาณมากเด่นชัด

การจำแนกชั้นกิจกรรมการแลกเปลี่ยนไอออนบวก เนื่องจากพีค่อน 1, 3, 4, 5, 6 และ 7 จำแนกเป็นชั้นแร่วิทยา “Mixed” สามารถจำแนกชั้นกิจกรรมการแลกเปลี่ยนไอออนบวกในพีค่อน 6 และ 7 เป็น “Superactive” พีค่อน 5 เป็น “Semiactive” พีค่อน 3 และ 4 เป็น “Subactive” เพราะอัตราส่วนของค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนกับค่าร้อยละของดินเหนียว (โดยน้ำหนัก) อยู่ในช่วง 0.40-0.60, 0.24-0.40, <0.24 ตามลำดับ ส่วนพีค่อน 1 อยู่ในกลุ่มดินย่อย Kandi และในชั้นแร่วิทยา

Mixed จึงไม่ต้องจำแนกชั้นกิจกรรมการแลกเปลี่ยนไอออนบวกเพราะจะเป็นการซ้ำซ้อนกับลักษณะที่ระบุไว้แล้วในการจำแนกชั้นสูง

การจำแนกชั้นอุณหภูมิดิน พบว่าดินที่ทำการศึกษาทุกพีคอน มีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยตลอดทั้งปีเท่ากับ 22 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า และมีความแตกต่างของค่าอุณหภูมิเฉลี่ยในฤดูร้อนและฤดูหนาวแตกต่างกันไม่เกิน 6 องศาเซลเซียส จึงจัดอยู่ในชั้นอุณหภูมิดิน Isohyperthermic

จากการจำแนกตามระบบอนุกรมวิธานดิน (Soil Survey Staff, 2006) ดังที่ได้กล่าวมาแล้วสรุปได้ดังตารางที่ 8

7.3 การจำแนกระดับชุดดิน

ดินที่ทำการศึกษามีสามารถจำแนกระดับชุดดิน (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2550ค) ได้ดังนี้

- พีคอน 1 Fine-loamy, mixed, isohyperthermic Kandic Paleustalf
จำแนกเป็นดินคล้ายชุดดินไพศาลี
- พีคอน 2 Clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic Typic Paleustult
จำแนกเป็นชุดดินกบินทร์บุรี
- พีคอน 3 Fine-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic, Typic Paleustult
จำแนกเป็นชุดดินดอนไร่
- พีคอน 4 Fine-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Plinthic Paleaquilt
จำแนกเป็นชุดดินหินกอง
- พีคอน 5 Fine-silty, mixed, semiactive, isohyperthermic Aerlic Paleaquilt
จำแนกเป็นชุดดินหินกอง
- พีคอน 6 Fine, mixed, superactive, isohyperthermic Sulfic Endoaquept
จำแนกเป็นชุดดินองครักษ์
- พีคอน 7 Very-fine, mixed, superactive, isohyperthermic Sulfic Endoaquept
จำแนกเป็นชุดดินรังสิต

ตารางที่ 8 การจำแนกดินที่ทำการศึกษาตามอนุกรมวิธานดิน (Soil Survey Staff, 2006)

Site	Orders	Suborders	Great groups	Subgroup	Family
Pedon 1	Alfisols	Ustalfs	Paleustalfs	Kandic Paleustalfs	Fine-loamy, mixed, isohyperthermic
Pedon 2	Ultisols	Ustults	Paleustults	Typic Paleustults	Clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic
Pedon 3	Ultisols	Ustults	Paleustults	Typic Paleustults	Fine-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic
Pedon 4	Ultisols	Aquults	Paleaquults	Plinthic Paleaquults	Fine-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic
Pedon 5	Ultisols	Aquults	Paleustults	Aeric Paleaquults	Fine-silty, mixed, semiaactive, isohyperthermic
Pedon 6	Inceptisols	Aquepts	Endoaquepts	Sulfic Endoaquepts	Fine, mixed, superactive, isohyperthermic
Pedon 7	Inceptisols	Aquepts	Endoaquepts	Sulfic Endoaquepts	Very-fine, mixed, superactive, isohyperthermic

8. การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ทำการศึกษาในจังหวัดนครนายก

จากผลการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน (ตารางที่ 9) โดยใช้หลักเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน (กองสำรวจดิน, 2523 และกองสำรวจและจำแนกดิน, 2542) ซึ่งใช้ผลการวิเคราะห์ดินทางเคมีได้แก่ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสและปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส และค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน ได้แสดงวิธีคิดระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินไว้ในตารางผนวกที่ 7 พบว่าดินที่ทำการศึกษาที่ระดับความลึกช่วง 0-20 เซนติเมตร พีดอน 1, 6 และ 7 มีระดับความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง การที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางนั้นเนื่องจากมีปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ และค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนอยู่ในระดับปานกลาง สำหรับพีดอน 2, 3, 4 และ 5 ที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำนั้นเนื่องจากมีปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ และค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสอยู่ในระดับต่ำที่ระดับความลึกมากกว่า 20 เซนติเมตร พีดอน 1, 6 และ 7 มีระดับความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง การที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางนั้นเนื่องจากมีปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน และค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสอยู่ในระดับปานกลาง สำหรับพีดอน 2, 3, 4 และ 5 ที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำนั้นเนื่องจาก มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัส โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนและค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสอยู่ในระดับต่ำ

ตารางที่ 9 การประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ทำการศึกษา

พืดอน	ความลึก (cm)	OM		Avail P		Avail K		CEC		BS		รวม คะแนน	ระดับความอุดม สมบูรณ์ของดิน
		(g kg ⁻¹)	คะแนน	(mg kg ⁻¹)	คะแนน	(mg kg ⁻¹)	คะแนน	(cmol kg ⁻¹)	คะแนน	%	คะแนน		
1	0-20	33.92	2	3.84	1	119.4	3	6.25	1	34	1	8	ปานกลาง
	20-50	10.77	1	2.00	1	331.3	3	5.00	1	74	2	8	ปานกลาง
2	0-20	19.78	2	5.18	1	81.7	1	11.48	2	7	1	7	ต่ำ
	20-50	9.35	1	2.72	1	20.1	1	6.61	1	3	1	5	ต่ำ
3	0-20	5.13	1	3.50	1	19.3	1	3.50	1	2	1	5	ต่ำ
	20-50	2.65	1	2.37	1	14.4	1	4.49	1	5	1	5	ต่ำ
4	0-20	6.38	1	2.36	1	28.6	1	4.50	1	8	1	5	ต่ำ
	20-50	2.39	1	1.76	1	21.5	1	6.99	1	13	1	5	ต่ำ
5	0-20	11.74	1	2.97	1	38.2	1	9.49	1	21	1	5	ต่ำ
	20-50	1.54	1	0.87	1	26.3	1	7.73	1	2	1	5	ต่ำ
6	0-20	41.59	3	20.63	2	7.6	1	40.63	3	1	1	10	ปานกลาง
	20-50	12.25	1	4.72	1	82.2	2	26.45	3	7	1	8	ปานกลาง
7	0-20	22.12	2	3.12	1	43.4	1	25.75	3	3	1	8	ปานกลาง
	20-50	2.78	1	1.96	1	56.1	1	27.00	3	3	1	7	ปานกลาง

หมายเหตุ

วิธีคิดระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ใช้วิธีให้คะแนน (กองสำรวจดิน, 2523 และกองสำรวจและจำแนกดิน, 2542)

ถ้าคะแนนเท่ากับ 7 หรือน้อยกว่า ถือว่าดินมีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ถ้าคะแนนอยู่ระหว่าง 8-12 ถือว่าดินมีระดับความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง

ถ้าคะแนนเท่ากับ 13 หรือมากกว่า ถือว่าดินมีระดับความอุดมสมบูรณ์สูง

9. การประเมินความเหมาะสมของที่ดินที่ใช้ปลูกพืชในจังหวัดนครนายก

จากผลการศึกษาสภาพทั่วไป ลักษณะทางสัณฐานวิทยา สมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางเคมีของดินที่ทำการศึกษานำมาแปลความหมายร่วมกับการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินเพื่อประเมินความเหมาะสมของที่ดินที่ใช้ปลูกพืชตามวิธีการประเมินความเหมาะสมของการใช้ที่ดินตามแบบกรมพัฒนาที่ดิน (ตารางที่ 10) (กองสำรวจดิน, 2523 และกองสำรวจและจำแนกดิน, 2542)

พบว่าพืดอน 1 มีความเหมาะสมในการใช้เป็นปลูกไม้ผลและทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ดีมาก พืดอน 2 มีความเหมาะสมในการปลูกพืชไร่ ไม้ผล และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำ และพบกรวดที่ความลึก 25-50 เซนติเมตร พืดอน 3 มีความเหมาะสมในการปลูกไม้ผลและทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์เหมาะสมดี แต่มีข้อจำกัดในเรื่องความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ พืดอน 4, 5, 6, และ 7 มีความเหมาะสมในการปลูกข้าวปานกลางมีข้อจำกัดในเรื่องความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำ ในพืดอน 4 และ 5 มีข้อจำกัดในเรื่องความเป็นกรดและพบแร่ธาตุไรโซต์ในพืดอน 6 และ 7

ตารางที่ 10 การประเมินความเหมาะสมของที่ดินที่ใช้ปลูกพืชโดยวิธีการประเมินความเหมาะสมสำหรับพืชเศรษฐกิจ

พืดอน	นาข้าว	พืชไร่	ไม้ผล	ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์
1	P-Vtd	N-III _{tm}	T-I	L-I
2	P-IV _{tgd}	N-III _{sm}	T-III _g	L-III _g
3	P-IV _d	N-III _m	T-II _n	L-II _n
4	P-III _m	N-V _d	T-IV _d	L-IV _d
5	P-III _{sm}	N-V _d	T-IV _d	L-IV _d
6	P-III _{aj}	N-V _d	T-IV _{daj}	L-IV _{da}
7	P-III _{aj}	N-V _d	T-IV _{dj}	L-IV _d

หมายเหตุ t = มีข้อจำกัดเกี่ยวกับสภาพภูมิประเทศ j = มีข้อจำกัดเกี่ยวกับพบชั้นดินกรดกำมะถัน
s = มีข้อจำกัดเกี่ยวกับเนื้อดิน m = มีข้อจำกัดในการขาดแคลนน้ำอย่างรุนแรง
d = มีข้อจำกัดเกี่ยวกับการระบายน้ำ a = เป็นกรดแก่หรือแถมมาก
n = มีข้อจำกัดเรื่องความอุดมสมบูรณ์ดิน g = มีข้อจำกัดเกี่ยวกับการพบก้อนกรวดมากของดิน

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษา ลักษณะเด่นของดินและศักยภาพทางการเกษตรในจังหวัดนครนายก ทำการศึกษาในดิน 7 บริเวณ ผลการศึกษาพบว่าลักษณะเด่น สมบัติต่างๆ และพัฒนาการของดิน ผันแปรไปตามลักษณะภูมิประเทศและวัตถุดิบกำเนิดของดิน ลักษณะทางสัณฐานวิทยาสนามและจุดสัณฐานวิทยามีความสอดคล้องกันโดยพบว่า พีคอน 1 เป็นดินที่เกิดจากตะกอนดินเชิงเขาทางตัวบน วัสดุที่ผุพังอยู่กับที่บนส่วนกลางของที่ลาดเชิงเขา ดินมีพัฒนาการไม่สูงมาก เนื่องจากยังพบเศษชิ้นส่วนของ Pyroclastic rock ซึ่งเป็นหินวัตถุดิบกำเนิดที่อยู่ในหน้าตัดดิน พีคอน 2 และ 3 เกิดจากตะกอนน้ำพา เก้าบนส่วนกลางของพื้นที่ที่เกิดจากกระบวนการกัดเซาะและส่วนกลางของพื้นที่ที่ถูกกัดกร่อน พีคอน 2 ดินมีพัฒนาการที่สูงมากเนื่องจากพบก้อนสะสมของเหล็กออกไซด์แบบ Typic nodules ที่มีขนาดใหญ่และมีปริมาณมาก แสดงให้เห็นได้จากการพบชั้นลูกรังในหน้าตัดดิน พีคอน 3 ดินมีพัฒนาการสูงเนื่องจากพบ แมงกานีสและดินเหนียวเคลือบในดินล่าง พีคอน 4 และ 5 เกิดจากตะกอนน้ำพาค่อนข้างใหม่บนตะพักลำน้ำขั้นต่ำ ดินมีพัฒนาการสูงเนื่องจากพบการเคลือบของดินเหนียวและพบแร่ในกลุ่มไมกาหลงเหลืออยู่เล็กน้อย แสดงว่าดินผ่านกระบวนการผุพังอยู่กับที่ และชะละลายมาพอสมควร นอกจากนี้ยังพบศิลาแลงอ่อนในดินล่างของ พีคอน 4 ด้วย พีคอน 6 และ 7 เกิดจากตะกอนน้ำวางตัวอยู่บนตะกอนน้ำกร่อยและตะกอนน้ำทะเล พบจุดประสีเหลืองฟางข้าวของแร่จาโรไซต์ ซึ่งแสดงว่าดินมีสภาพเป็นกรดรุนแรงมาก โดยที่พบแร่จาโรไซต์ในพีคอน 7 อยู่ตื้นกว่าพีคอน 6

สมบัติทางกายภาพของดินที่ทำการศึกษาพบว่า เนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินเนื้อละเอียดไปถึงเนื้อหยาบ มีแนวโน้มการกระจายของอนุภาคขนาดดินเหนียวในหน้าตัดดินเด่นชัดกว่าอนุภาคขนาดทรายแป้ง และขนาดทราย โดยมีเนื้อดินเป็นดินร่วนถึงดินเหนียว ค่าความหนาแน่นรวมมีค่าอยู่ในระดับต่ำถึงค่อนข้างสูง (1.38-1.84 เมกะกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) โดยชั้นดินบนมีความหนาแน่นรวมต่ำกว่าดินล่าง

สมบัติทางเคมีของดินที่ทำการศึกษาพบว่า ค่าปฏิกิริยาดินโดยทั่วไปอยู่ในช่วงเป็นกรดเล็กน้อยถึงปานกลาง (5.4-6.9) โดยในพีคอนที่ 6 และ 7 มีค่าปฏิกิริยาดินต่ำกว่าพีคอนอื่นปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมาก (3.5-4.6) เนื่องจากวัตถุดิบกำเนิดเป็นตะกอนทับถมที่เกิดจากน้ำกร่อยและน้ำทะเลเก่าที่มีการสะสมของสารประกอบกำมะถัน ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในช่วงต่ำมากถึงสูง (0.01-42 กรัมต่อกิโลกรัม) และมีความสัมพันธ์กับปริมาณไนโตรเจนรวม (0.01-8 กรัมต่อกิโลกรัม)

โดยมีแนวโน้มลดลงตามความลึกของหน้าตัดดินยกเว้นพีคอน 6 และ 7 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงขึ้นไปในช่วง 170-200 เซนติเมตร เนื่องจากวัตถุต้นกำเนิดเป็นตะกอนน้ำกร่อยและน้ำทะเลเก่าที่ถูกทับถมโดยตะกอนน้ำพา ส่วนในพีคอน 1 มีปริมาณสูงเนื่องจากเป็นพื้นที่ป่าเดิมที่ปัจจุบันใช้ปลูกไม้ผล

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำมากถึงสูง (0.87–25.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) โดยในพีคอน 6 และ 7 มีปริมาณสูงในช่วงความลึก 170-200 เซนติเมตรเนื่องจากวัตถุต้นกำเนิดเป็นตะกอนน้ำกร่อยและน้ำทะเลเก่าที่ถูกทับถมโดยตะกอนน้ำพาปริมาณ โปแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำมากถึงสูงมาก (7.6-413 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ในพีคอน 1 มีค่าปริมาณโปแทสเซียมสูงมากที่สุด

ปริมาณแคลเซียมที่สกัดได้อยู่ในระดับต่ำมากถึงต่ำ (0.12-2.66 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) โดยมีแนวโน้มลดลงตามความลึก ปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้ อยู่ในระดับต่ำมากถึงปานกลาง (0.02-1.25 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของปริมาณแมกนีเซียมที่สกัดได้กับความลึกของหน้าตัดดินพบว่าส่วนใหญ่มีแนวโน้มลดลงตามความลึก ปริมาณโซเดียมที่สกัดได้อยู่ในระดับต่ำมากถึงสูง (0.02-0.93 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) โดยในพีคอน 6 และ 7 มีปริมาณสูงเนื่องจากอิทธิพลของตะกอนทะเลทำให้มีโซเดียมอยู่สูงมาก ปริมาณโปแทสเซียมที่สกัดได้อยู่ในระดับต่ำมากถึงสูง (0.02-1.06 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) โดยในพีคอน 1 มีปริมาณสูงในช่วงความลึก 40-100 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของปริมาณ โปแทสเซียมที่สกัดได้กับความลึกของหน้าตัดดินพบว่าแนวโน้มลดลงตามความลึก

ปริมาณเบสรวมอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง (0.29-4.49 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) ดินส่วนใหญ่มีปริมาณความเป็นกรดที่สกัดได้อยู่ในระดับต่ำมากถึงสูงมาก (0.75-109 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) โดยเฉพาะในพีคอน 6 และ 7 มีปริมาณสูงมากเนื่องจากวัตถุต้นกำเนิดที่เป็นตะกอนน้ำกร่อยและน้ำทะเลเก่าเกิดการออกซิไดซ์ของสารประกอบไฟโรต์เกิดเป็นกรดกำมะถัน ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนอยู่ในระดับต่ำมากถึงสูงมาก (2.5-40 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) โดยพีคอน 6 และ 7 มีปริมาณสูงมากเนื่องจากปริมาณเบสรวมที่สกัดได้และปริมาณความเป็นกรดที่สกัดได้มีค่าสูงจึงทำให้มีค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนสูงตามไปด้วย อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง (ร้อยละ 1-74) โดยในพีคอน 1 มีค่าสูงกว่าพีคอนอื่นเนื่องจากปริมาณเบสรวมที่สกัดได้มีค่าสูงและมีปริมาณความเป็นกรดที่สกัดได้มีค่าต่ำส่งผลให้มีค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสสูง

ค่าการนำไฟฟ้าของดิน มีค่าอยู่ในระดับต่ำมากถึงปานกลาง (0.03-4.52 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร) โดยมีแนวโน้มลดลงตามความลึก ยกเว้นพีดอน 6 และ 7 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึกซึ่งเป็นอิทธิพลจากวัตถุต้นกำเนิด

จากผลการศึกษาทางแร่วิทยา พบว่าดินส่วนใหญ่มีแร่เคโอลิไนต์เป็นองค์ประกอบเชิงแร่หลักในกลุ่มอนุภาคดินเหนียว ยกเว้นพีดอน 6 และ 7 โดยแร่หลักของพีดอน 6 ประกอบด้วยแร่เคโอลิไนต์ แร่อิลไลต์ และ แร่สมกไทต์ ส่วนพีดอน 7 ประกอบด้วยเคโอลิไนต์ และ แร่อิลไลต์ และมีแร่ควอตซ์เป็นองค์ประกอบเชิงแร่หลักในอนุภาคขนาดทรายแป้ง

การจำแนกดินที่ทำการศึกษา จากการวิเคราะห์ลักษณะทางสัณฐานวิทยา จุดสัณฐานวิทยา สมบัติทางกายภาพ เคมี และแร่วิทยา พบว่าดินจำแนกตามระบบอนุกรมวิธานดินเป็นดินในอันดับอัลติซอลส์ (Ultisols) อันดับแอลฟิซอลส์ (Alfisols) และอินเซปติซอลส์ (Inceptisols) โดยมีชั้นอนุกรมวิธานดิน ดังต่อไปนี้

พีดอน 1 Fine-loamy, mixed, isohyperthermic Kandic Paleustalf

พีดอน 2 Clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic Typic Paleustult

พีดอน 3 Fine-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Typic Paleustult

พีดอน 4 Fine-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Plinthic Paleaquult

พีดอน 5 Fine-silty, mixed, semiactive, isohyperthermic Aeric Paleaquult

พีดอน 6 Fine, mixed, superactive, isohyperthermic Sulfic Endoaquept

พีดอน 7 Very-fine, mixed, superactive, isohyperthermic Sulfic Endoaquept

จากการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน (กองสำรวจดิน, 2523 และกองสำรวจและจำแนกดิน, 2542) พบว่าพีดอน 1, 6 และ 7 มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง พีดอน 2, 3, 4 และ 5 มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และการประเมินความเหมาะสมของที่ดินที่ใช้ปลูกพืช โดยพบว่าพีดอน 1 เหมาะสมในการใช้ปลูกไม้ผลดีมาก พีดอน 2 เหมาะสมในการปลูกพืชไร่ ไม้ผล และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ปานกลาง พีดอน 3 เหมาะสมในการปลูกไม้ผลและทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ดี พีดอน 4, 5, 6 และ 7 เหมาะสมในการปลูกข้าวปานกลาง

การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรสำหรับพีดอน 6 และ 7 จำแนกอยู่ในชุดดินรังสิตและชุดดินองครักษ์ (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2550ค) มีพื้นที่รวมกัน 552,790 ไร่ ซึ่ง

เป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดนครนายก เมื่อทำการประเมินความเหมาะสมของที่ดิน พบว่าเหมาะสมในการปลูกข้าวปานกลาง มีข้อจำกัดเรื่องความเป็นกรดของดิน ดังนั้นควรมีการแก้ไขความเป็นกรดของดินด้วยการใช้วัสดุปูนหว่านให้ทั่วแปลงร่วมกับการควบคุมระดับน้ำในแปลงเพื่อป้องกันการเป็นกรดเพิ่มขึ้น

พืดอน 4 และ 5 จำแนกอยู่ในชุดดินหินกอง (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2550ค) มีพื้นที่ 34,716 ไร่ มีขนาดพื้นที่รองลงมามีความเหมาะสมในการปลูกข้าวปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำ ดังนั้นควรจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำให้เหมาะสมและมีการพัฒนาแหล่งน้ำรักษาความชุ่มชื้นในดิน

พืดอน 3 จำแนกอยู่ในชุดดินดอนไร่ (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2550ค) มีพื้นที่ 3,799 ไร่ มีความเหมาะสมในการปลูกไม้ผลและทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ดี แต่มีข้อจำกัดในเรื่องความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ดังนั้นควรมีการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วยการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์

พืดอน 2 จำแนกอยู่ในชุดดินกบินทร์บุรี (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2550ค) มีพื้นที่ 856 ไร่ ซึ่งเป็นพื้นที่ขนาดเล็กที่เหมาะสมในการปลูกพืชไร่ ไม้ผล และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ปานกลาง มีข้อจำกัดในเรื่องความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำและพบกรวดที่ 25-50 เซนติเมตร ดังนั้นควรมีการจัดการเกี่ยวกับชั้นลูกรัง กรณีที่จะใช้ในการปลูกพืชไร่ควรเลือกดินที่มีหน้าดินหนากว่า 15 เซนติเมตรขึ้นไปและเลือกพืชไร่ที่มีรากตื้นมาปลูกและมีการจัดการด้านแหล่งน้ำและรักษาความชุ่มชื้นในดิน

พืดอน 1 เป็นพื้นที่พื้นที่ป่าเดิมจำแนกเป็นชุดดินคล้ายชุดดินไพศาลี (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2550ค) ที่มีพื้นที่ 399,761 ไร่ พื้นที่ที่มีความลาดชันสูงจะก่อให้เกิดการชะล้างพังทลายสูญเสียหน้าดินได้ง่ายและรุนแรง ควรสงวนไว้เป็นป่าตามธรรมชาติเพื่อรักษาแหล่งต้นน้ำลำธาร หากจำเป็นอาจใช้ในการปลูกไม้ผลและไม้ยืนต้นได้แต่ต้องมีวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม และเน้นจัดการดินเฉพาะบริเวณหลุมปลูก

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี. 2541. แผนที่ธรณีวิทยาของประเทศไทยมาตราส่วน 1: 500,000.

กรมแผนที่ทหาร. 2543. แผนที่สภาพภูมิประเทศมาตราส่วน 1: 50,000.

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2549. สถิติสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยในคาบ 30 ปี (2520-2549).

กระทรวงคมนาคม, กรุงเทพฯ.

กรณีการ์ อยู่ทอง, อัมภวัลย์ พัศภาค และ บุรี บุญสมภพพันธ์. 2529. ปริมาณเหล็กออกไซด์
อิสระในดินเหลืองและดินแดงของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย.

วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 19(3) : 116-185.

กองสำรวจดิน. 2520. แผนที่ดินจังหวัดนครนายก มาตราส่วน 1: 100,000. กรมพัฒนาที่ดิน

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

_____. 2522. รายงานการสำรวจดินจังหวัดนครนายก ฉบับที่ 231. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวง
เกษตรและสหกรณ์.

_____. 2523. คู่มือจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ. กรมพัฒนาที่ดิน

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

กองสำรวจและจำแนกดิน. 2542. คู่มือการจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ.

กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2548. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นงคราญ กาญจนประเสริฐ. 2529. การศึกษาลักษณะวินิจฉัยที่สำคัญในการพัฒนาการของดินและ
ศักยภาพของดินอันดับอัลฟีโซลล์และอินเซปติโซลล์ บริเวณลุ่มน้ำแม่กลอง. วิทยานิพนธ์
ปริญญาเอก, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิลอุบล ไวปรีชี. 2549. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการศึกษาแนวโน้มการ
เปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำนครนายก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พิสุทธิ์ วิจารณ์, สุรพล เจริญพงศ์ และปญญา เผ่าศรีทองคำ. 2520. การแปลผลงานการสำรวจ
ดินเพื่อการเกษตร (เอกสารโรเนียว). กองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์ กรุงเทพมหานคร.

ไพบุลย์ ประพฤติธรรม. 2528. เคมี่ของดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ไพบุลย์ วิวัฒน์วงศ์วนา. 2546. เคมี่ดิน. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

มงคล พานิชกุล. 2525. แลโตโซล-เกรย์ พอดโซลิก-โลว์ฮิวมิคเกลย์ บนสภาพพื้นที่ต่อเนื่องหนึ่งใน
จังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ราชบัณฑิตยสถาน. 2544. พจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยาฉบับราชบัณฑิตยสถาน.
ราชบัณฑิตยสถาน กรุงเทพมหานคร.

สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. 2549.
รายงานผลการดำเนินงานประจำปี 2549. อรุณการพิมพ์. กรุงเทพมหานคร.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2548. แผนที่แสดงเขต อำเภอ ตำบล เทศบาลและข้อมูลพื้นฐานของ
จังหวัดนครนายก. กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.

สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. 2550ก. **คู่มือการจัดการดิน จังหวัดนครนายก.**

กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร.

_____. 2550ข. **ปัญหาทรัพยากรดิน จังหวัดนครนายก.** กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและ

สหกรณ์ กรุงเทพมหานคร.

_____. 2550ค. **รายงานการสำรวจดินเพื่อการเกษตร จังหวัดนครนายก.** กรมพัฒนาที่ดิน

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร.

_____. 2552. **สรุปประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินรายจังหวัด.** แหล่งที่มา:

<http://www.ldd.go.th/Lddwebsite/web-osl/luse/luse-product43-51.htm>, 2 ตุลาคม 2552.

สิน สินสกุล และ สิโรตม์ ศัลยพงษ์. 2541. **แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดนครนายก มาตราส่วน 1:250,000.**

กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี. กรุงเทพฯ.

สิโรตม์ ศัลยพงษ์. 2538. **ธรณีวิทยาอำเภอยุคควอเทอนารี บริเวณจังหวัดนครนายกและจังหวัด**

ใกล้เคียง. กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, กรุงเทพฯ.

อัญชลี สุทธิประการ. 2534. **แร่ในดินเล่ม 1 และ 2.** ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อภิสิทธิ์ เอี่ยมหน่อ. 2527. **การกำเนิดและจำแนกดิน.** ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เอิบ เขียวรีนรมณ์. 2533. **ดินของประเทศไทย-ลักษณะการแจกกระจาย และการใช้.**

ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เอิบ เขียวรัตน์รณณ์. 2542ก. การการสำรวจดิน มโนทัศน์ หลักการและเทคนิค. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____. 2542ข. คู่มือปฏิบัติการการสำรวจดิน. พิมพ์ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Agbenin, J.O. and H. Tiessen. 1995. Soil properties and their variation on two contiguous hillslopes on Northeast Brazil. **Catena** 24: 147-161.

Applegarth, M.T. and D.E. Dahams. 2001. Soil catena of calcareous tills, Whiskey Basin, Wyoming USA. **Catena** 42: 17-38.

Blake, G.R. and K.H. Hartge. 1986. Bulk density, pp. 363-382. In A. Klute (ed.). **Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods**. 2nd ed. Amer. Soc. of Agron. Inc., Madison, Wisconsin, U.S.A.

Bonifacio, E., E. Zanini, V. Boero and M.A. Franchin. 1997. Pedogenesis in a soil catena on serpentinite in North Western Italy. **Geoderma** 75: 33-51.

Brady, N.C. 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. Kurtz. 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soil. **Soil Science** 59: 39-45.

Brewer, R. 1964. **Fabric and Mineral Analysis of Soils**. John Wiley and Sons, Inc., New York.

Brikeland, P.W. 1974. **Pedology, Weathering and Geomorphological Research**. Oxford Univ. Press, 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.
- Bullock, P.N., F.A. Jongerius, G. Stoops, T. Tursina and U. Babel. 1985. **Handbook for Soil Thin Section Description.** Waine Research Publ., England.
- Buol, S.W., R.J. Southard., R.C. Graham and P.A. McDaniel. 2003. **Soil Genesis and Classification.** 5th ed. Iowa State Press, A Blackwell Publishing Company, Iowa.
- 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.
- Calvert, D.V. and H.W. Ford. 1973. Chemical properties of acid sulfate soils recently reclaimed from Florida marshland. **Soil Sci. Amer. Proc.** 367-371.
- Cent, J. and R. Brewer. 1971. **Preparation of Thin Section of Soil Materials Using Synthetic Resins.** Technique Paper No. 7. Commonwealth Science and Industrial Research Organization (CSIRO). Division of Soils, Australia.
- Collins, M.E. and T.E. Fenton. 1982. Characteristics of the Colo soils series as mapped in the North Central Region. **Soil Sci. Soc. Am. J.** 46: 599-606.
- Currie, W.S. and J.D. Aber. 1997. Modeling leaching as a decomposition process in humid montane forest. **Ecology** 78 (6): 1844-1860.

- Czepinska-Kaminska, D., K. Konecka-Betty and E. Janowska. 2003. **The Dynamics of Exchangeable Cations in the Environment of Soils at Kampinoski Nation Park.** Article in Press. Chemosphere.
- Day, D.R. 1965. Particle fraction and particle size analysis, pp. 546-566. In C.A. Black (ed.). **Method of Soil Analysis. Part II. Agronomy No. 9.** American Society of Agron. Inc., Madison, Wisconsin.
- Derbyshire, E. 1976. **Geomorphology and Climate.** John Wiley and Sons. Inc., London.
- 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.
- Fanning, D.S. and M.C.B. Fanning. 1989. **Soil: Morphology, Genesis and Classification.** John Wiley and Sons, New York.
- Fitzpatrick, E.A. 1986. **Soil, Their Formation, Classification and Distribution.** Longman Scientific and Technical Co., England.
- Fitzpatrick, R. W., Chittleborough, D. J. 2002. Titanium and zirconium minerals, pp. 667–690. In Dixon, J. B., Schulze, D. G (eds.). **Soil Mineralogy with Environmental Applications.** Soil Sci. Soc. Amer. Book.
- Gary, M., R. McAfee Jr. and C. Wolf. 1972. **Glossary of Geology.** American Geological Institute.
- Gerrard, A.J. 1992. **Soil and Landform: An Integration of Geomorphology and Pedology.** George Allen and Unwin (Publishers) Ltd., London.

- Gidden, J., H.F. Perkins and R.L. Carter. 1960. Soil of Georgia. **Soil Science** 89: 229-238.
- Gilkes R.J. and A. Suddhiprakarn. 1979. Biotite alteration in deeply weathered granite. II. The oriented growth of secondary minerals. **Clay Clay Miner.** 27: 361-367.
- Goss, D.W. and B.L. Allew. 1968. A genetic study of two soils developed on granite in Liano Country, Texas. **Soil Sci. Soc. Amer. Proc.** 32: 409-413.
- Goudic, A. 1973. **Duricrust in Tropical and Subtropical Landscapes.** Oxford University Press, London.
- Hall, G.F. 1983. Pedology and geomorphology, pp. 117-140. *In* L.P. Wilding, N.E. Smeck and G.F. Hall (eds.). **Pedogenesis and Soil Taxonomy: I. Concepts and Interaction.** Elsevier, Amsterdam.
- Harden, W. J. 1982. A quantitative index of soil development from field descriptions: Examples from a Charonosequence in Central California. **Geoderma** 28: 1-28.
- Huneycutt, C. W., R.D. Heil and C.V. Cole. 1990. Climate and topographic relations of three great plains soils: I. soil morphology. **Soil Sci. Soc. J. Amer.** 54: 469-475.
- Jackson, M.L. 1965a. **Soil Chemical Analysis-Advanced Course.** Department of Soils, University of Wisconsin.
- _____. 1965b. Clay transformation in soil genesis during the Quaternary. **Soil Sci.** 99: 15-22.
- _____. 1968. Weathering of primary and secondary minerals in soil, pp. 281-292. *In* **Symposium on the Transaction of the 9th International Congress of Soil Science.** Adeaide.

- Jones, A.A. 1982. X-ray fluorescence spectrometry. pp. 85-121. In A.L. Page (ed.). **Method of Soil Analysis**. American Soc. of Agron. Inc., Madison, Wisconsin.
- Kawalec, A. 1972. World distribution of acid sulfate soils. Cited by T. Attanandana and S. Vacharotayan. Acid sulfate soils: their characteristics, genesis, amelioration and utilization. **Southeast Asian Studies**. 24(2): 154-180.
- Kevie, W. vander. 1972. Morphology, genesis, occurrence and agricultural potential of acid sulfate soils in Central Thailand. **Thai J. Agr. Sci.** 5: 165-182.
- _____. 1973. Physiography, classification and mapping of acid sulfate soils, pp. 204-221. In H. Dost (ed.). **Proceeding of the International Symposium on Acid Sulfate Soils**. ILRI Publ. 18, Vol.1 Int. Inst. for Land Reclamation Improvement, Wageningen, Netherlands.
- Kilmer, V.J. and L.T. Alexander. 1949. Method of making mechanical analysis of soils. **Soil Science** 68: 15-24.
- Koppi, A.J. 1981. A soil toposequence on Bunya Phyllite in Brisbane. **Aust. J. Soil Res.** 19: 1-11.
- Legro, J. P. and G. Pedro. 1985. The causes of particles size distribution in soil profiles derived from crystalline rocks, France. **Geoderma** 36 : 15-25.
- Loi, K.S., R. Protz and Q.T. Ross. 1982. The relationships of the clay mineral suits to the parent rock of eight soil profiles in Sarawak, Malasia. **Geoderma** 27: 327-334.
- Mengesha, Y.G.S. 2004. Modeling of nitrogen and phosphorus fertilizer recommendations for maize (*Zea Mays* L.) grown on Alfisols of Northwestern Ethiopia. Ph.D. dissertation, Kasetsart University.

- National Soil Survey Center. 1996. **Soil Survey Laboratory Methods Manual. Soil Survey Investigation Reports No. 42, Version 3.0.** Natural Resources Conservation Service, United States Department of Agriculture.
- Nhung, N.M. and F.N. Ponnampetuma. 1966. Effects of calcium carbonate, manganese dioxide, ferric hydroxide and prolonged flooding on chemical and electrochemical changes and growth of rice in a flooded acid sulfate soil. **Soil Science** 102(1): 29-41.
- Oilier, C.D. 1969. **Weathering.** Oliver and Boyd, Edinburgh.
- Panichapong, S. 1978. Soil survey and training program for laymen to utilize in Thailand. *In* **Soil Resource Inventories and Development Planning.** Cornell University.
- Paton, T. R. 1978. **The Formation of Soil Materials.** George Allen & Unwin, Sydney.
- Peech, M. 1965. Exchange acidity, pp. 905-913. *In* C.A. Black (ed.). **Methods of Soil Analysis. Part II.** Monograph No. 9. Amer. Soc. of Agron. Inc., Madison, Wisconsin.
- Pierson, F.B. and D.J. Mulla. 1990. Aggregate stability in the Palouse region of Washington: effect of landscape position. **Soil Sci. Soc. Am. J.** 54: 1407-1412.
- Pons, L.J. 1973. Outline of the genesis, characteristics, classification and improvement of acid sulfate soils, pp. 3-27. *In* H. Dost (ed.). **Proceeding of the International Symposium on Acid Sulfate Soils.** ILRI Publ. 18, Vol.1 Int. Inst. for Land Reclamation Improvement, Wageningen, Netherlands.
- 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 2.** American Society of Agronomy Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Pramojanee, P. 1982. **A Study of the Relationship between Salt Affected Soil and Landform in Amphoe Kam Sakae Saeng Area.** Nakhon Ratchasima Province. Thailand. ITC. Enchede. The Netherlands.
- Richards, L.A. 1954. **Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils.** U.S. Salinity Laboratory, United States Department of Agriculture Handbook.
- Ruhe, R.V. 1960. Element of the soil landscape, pp. 165-170. **Congress Soil Science.** Trans. 7th. Int. Madison, Wisc.
- Sanchez, P.A. 1976. **Properties and Management of Soil in the Tropics.** John Wiley and Son, Inc., New York.
- Sanchez, P.A., W. Couto and S.W. Buol. 1982. The fertility capability soil classification system : Interpretation, application and modification. **Geoderma** 27: 283-309.
- Sanchez, P.A., J.H. Villachica and D.E. Bandy. 1983. Soil fertility dynamics after cleaning a tropical rainforest in Peru. **Soil Sci. Soc. Amer. J.** 47: 1171-1178.
- Scholten, J.J. and G.A. Oughton. 1977. **Outline for Land Suitability Classification in Support of Integrated Rural Development in the North Thailand.** Soil Survey Division, Land Development Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok.
- Soil Survey Division Staff. 1993. **Soil Survey Manual.** Handbook No. 18. United States Dept. of Agr., United States Government Printing Office, Washington, D.C.

Soil Survey Staff. 1999. **Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. USDA-SCS Agri. Handbook.** 436. United States Government Printing Office, Washington, D.C.

_____. 2006. **Keys to Soil Taxonomy.** 10th ed. Natural Resources Conservation Service. United States Department of Agriculture, Washington, D.C.

Stiles, C. A., Mora, C. I., Driese, S. G. 2003. Pedogenic processes and domain boundaries in a Vertisol climosequence: evidence from titanium and zirconium distribution and morphology. **Geoderma** 116: 279–299.

Suddhiprakarn, A. 1978. **Mineral Alteration During Granite Weathering.** Ph.D. Thesis, University of Western Australia.

Tanaka, A. and S.A. Navasero. 1966. Aluminum toxicity of the rice plant under water culture conditions. **Soil Sci. and Plant Nutr.** 12(2): 55-60.

Tillmann, E. 1972. Titanium, pp. 101-150. *In* K. H. Wedepahl (ed.). **Handbook of Geochemistry.** Springer-verlog, Berlin.

van Raij, B. and M. Peech. 1972. Electrochemical properties of some Oxisols and Alfisols of the tropics. **Soil Sci. Soc. Am. J.** 36: 587-593.

Walkley, A. and C.A. Black. 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter: A proposed modification of chromic acid titration method. **Soil Science** 37: 29-35.

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.** American Society of Agronomy Inc., Madison, Wisconsin, U.S.A.

Young, A. 1980. **Tropical Soils and Soil Survey**. Cambridge University Press, London.

Zonn, S.V. 1986. **Tropical and Subtropical Soil Science**. Mir Publishers, Moscow.

ภาคผนวก

คำอธิบายหน้าตัดดิน (Soil profile description)

Pedon 1

I Information on the site

Profile symbol	: Pedon 1
Soil name	: Phaisali, high base variant
Classification	: Fine-loamy, mixed, isohyperthermic Kandic Paleustalf
Date of examination	: July 23, 2007
Described by	: Sumitra Watana, Saowanuch Tawornpruek, Saranya Norkaew, Meta Srithongkum and Pathumchai Kachasuite
Location	: Orchard area in Ban Khao Ratchasri, Tambon Sarika, Amphoe Muang, Changwat Nakonnayok.
Elevation	: Approximately 23 m (MSL)
Map sheet number	: 5237 IV Coordination: 47P 7255043E, 1580262N
Landform	
1. Physiographic position	: Middle part of footslope
2. Geology	: PTR _v formation
3. Surrounding land form	: Rolling
4. Slope on which profile site	: 8-10% Aspect : NW-SE
Land use	: Orchard
Annual rainfall	: Approximately 2,009 mm
Mean temperature	: Approximately 28 °C
Climate	: Tropical savanna

II General information on the soil

Parent material	: Colluvium over residuum derive from andesitic tuff
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Medium
Depth of ground water	: Deeper than 200 cm at time of sampling

II Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0-5/15	Brown (10YR 4/3); sandy clay loam; strong very fine and fine subangular blocky structure; slightly hard dry, friable moist, slightly sticky and moderately plastic; many very fine and fine dendritic tubular pores; many very fine and fine roots; slightly acid (field pH 6.5); abrupt, smooth boundary to Bt1.
Bt1	15-25/30	Brown (7.5YR 4/3); sandy clay loam; strong fine and medium subangular blocky structure; slightly hard dry, firm moist, slightly sticky and moderately plastic; common faint clay coats on ped faces; many very fine dendritic tubular, common fine vesicular pores; few fine roots; few rounded gravel and stony (5-10 cm) weathered rock fragments mainly andesitic tuff; moderately acid (field pH 6.0); abrupt, wavy boundary to Bt2.
Bt2	30-65/76	Mixed brown (7.5YR 4/3) 70% and brown (7.5YR 5/3) 30%; sandy clay loam; strong to moderate fine to coarse subangular blocky structure; slightly hard dry, firm moist, moderately sticky and very plastic; many prominent clay coats on ped faces and pore walls; many very fine and fine tubular, common fine and medium vesicular pores; few fine and common medium roots; many rounded gravel and stony (5-10 cm) weathered rock fragments mainly andesitic tuff; moderately acid (field pH 6.0); clear, smooth boundary to Bt3.
Bt3	76-100	Mixed brown (7.5YR 5/4) 80% and brown (7.5YR 4/2) 20%; coarse sandy clay loam; moderate fine to coarse subangular blocky structure; hard dry, firm moist, moderately sticky and moderately plastic; many prominent clay coats on ped faces and pore walls; many fine and medium tubular and vesicular pores; few fine roots; common rounded gravel and stony (10-20 cm) weathered rock fragments mainly andesitic tuff; moderately acid (field pH 6.0); clear, smooth boundary to Bt4.
Bt4	100-130	Mixed brown (7.5YR 5/4) 80%, brown (7.5YR 4/2) 10% and reddish yellow (7.5YR 6/6) 10%; coarse sandy clay loam; moderate fine to coarse subangular blocky structure; hard dry, firm moist, moderately sticky and moderately plastic; many prominent clay coats on ped faces and pore walls; many fine and medium tubular and vesicular pores; few fine roots; common

rounded stony and boulders (20-30 cm) weathered rock fragments mainly andesitic tuff; strongly acid (field pH 5.5); clear, smooth boundary to Bt5.

Bt5	130-170	Mixed strong brown (7.5YR 5/6) 90% and light gray (7.5YR 7/1) 10%; common medium strong brown (7.5YR 4/6), yellowish red (5YR 4/6) and common fine strong brown (7.5YR 5/8) mottles; gravelly sandy clay; moderate to weak fine to coarse semi-angular blocky structure; very hard dry, very firm moist, moderately sticky and moderately plastic; common faint clay coats on ped faces and pore walls and common faint clay bridges among sand grains; many fine and medium tubular, many fine and medium and common coarse vesicular pores; few fine and common medium roots; common rounded stony (10-20 cm) weathered rock fragments mainly andesitic tuff; strongly acid (field pH 5.5); clear, smooth boundary to BCrt.
BCrt	170-200+	Mixed strong brown (7.5YR 5/6) 70% and light gray (7.5YR 7/1) 30%; common medium to coarse red (2.5YR 4/8), common fine to medium strong brown (7.5YR 5/8) mottles and weathered rock pale brown (10YR 6/3); very gravelly sandy clay loam; moderate to weak fine to coarse angular blocky structure; very hard dry, very firm moist, moderately sticky and moderately plastic; common faint clay coats on ped faces and pore walls and common faint clay bridges among sand grains; many very fine tubular, common medium vesicular pores; few fine roots; many rounded stony and boulders (10-30 cm) weathered rock fragments mainly andesitic tuff; strongly acid (field pH 5.5).

Pedon 2**I Information on the site**

Profile symbol	: Pedon 2
Soil name	: Kabinburi series (Kb)
Classification	: Clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic Typic Paleustult
Date of examination	: May 28, 2007
Described by	: Sumitra Watana, Saowanuch Tawornpruek, Bumrung Submak, Saranya Norkaew, Meta Srithongkum and Pathumchai Kachasuete
Location	: Lateritic borrow pit at Ban San Pa Tang, Amphoe Pak Pli, Changwat Nakhonnayok
Elevation	: Approximately 21 m (MSL)
Map sheet number	: 5237 IV Coordination : 47P 748019E, 1573733N
Landform	
1. Physiographic position	: Middle part of dissected surface
2. Geology	: Qu ₁
3. Surrounding land form	: Undulating
4. Slope on which profile site	: 2-5%
Land use	: Lateritic borrow pit
Annual rainfall	: Approximately 2,009 mm
Mean temperature	: Approximately 28 °C
Climate	: Tropical savanna

II General information on the soil

Parent material	: Old alluvium
Drainage	: Moderately well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Medium
Depth of ground water	: Deeper than 240 cm at time of sampling

III Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
A	0-20/30	Brown (10YR 4/3); slightly gravelly clay; strong very fine and fine subangular blocky structure; very hard dry, very firm moist, slightly sticky and moderately plastic; few fine tubular, common very fine and fine vesicular pores; many very fine to large roots; 0.3-0.5 cm rounded Fe-oxide nodules; strongly acid (field pH 5.5); abrupt, smooth boundary to Btc1.
Btc1	30-50	Strong brown (7.5YR 5/6); gravelly clay; moderate fine to medium subangular blocky structure; very hard dry, very firm moist, slightly sticky and moderately plastic; common faint clay bridges among mineral grains; common fine dendritic tubular pores; common fine, many medium to large roots; 0.3-1.0 cm rounded Fe-oxide nodules; strongly acid (field pH 5.5); abrupt, smooth boundary to Btc2.
Btc2	50-75	Mixed Strong brown (7.5YR 5/6) 70% and light brown (7.5YR 6/4) 30%; common medium red (2.5YR 4/6) mottles; very gravelly clay; moderate medium to coarse subangular blocky structure; very hard dry, very firm moist, slightly sticky and moderately plastic; many faint clay bridges among mineral grains; common fine dendritic tubular, few fine vesicular pores; common fine, many medium to large and common very large roots; 0.3-1.0 cm rounded Fe-oxide nodules; very strongly acid (field pH 5.0); clear, smooth boundary to Btc3.
Btc3	75-100/107	Light brown (7.5YR 6/4); many medium yellow (10YR 7/6), common medium yellowish red (5YR 5/8) and few medium dark yellowish brown (10YR 3/4) mottles; very gravelly clay; moderate medium to coarse subangular blocky structure; very hard dry, very firm moist, slightly sticky and moderately plastic; many faint clay bridges among mineral grains; common fine dendritic tubular pores; common fine, many medium to large and common very large roots; 0.3-1.0 cm rounded Fe-oxide nodules; very strongly acid (field pH 5.0); gradual, smooth boundary to Bv1.
Bv1	107-120/130	Mixed strong brown (7.5YR 5/6) 70% and light brown (7.5YR 6/4) 30%; common medium to coarse red (2.5YR 4/8) and dark brown (10R 3/3), common medium yellow (10YR 7/6) and yellowish

		<p>brown (10YR 5/8) mottles; very gravelly clay; moderate to weak medium to coarse subangular blocky structure; very hard dry, very firm moist, slightly sticky and moderately plastic; many faint clay and ferriargillan bridges among mineral grains; common fine dendritic tubular pores; many fine to large and few very large roots; 0.3-1.0 cm irregular and rounded Fe-oxide nodules; very strongly acid (field pH 5.0); diffuse, smooth boundary to Bv2.</p>
Bv2	130-150/170	<p>Mixed brown (7.5YR 5/4) 90% and very pale brown (10YR 8/3) 10%; many coarse red (2.5YR 4/6), many medium yellowish brown (10YR 5/8), common medium to coarse dark brown (10R 3/3) and common medium yellow (10YR 7/6) mottles; extremely gravelly clay; moderate to weak medium to coarse subangular blocky structure; very hard dry, very firm moist, slightly sticky and moderately plastic; many faint clay and ferriargillan bridges among mineral grains; common fine dendritic tubular pores; many fine to medium and common large roots; 0.3-1.0 cm irregular and rounded Fe-oxide nodules; very strongly acid (field pH 5.0); gradual, smooth boundary to Bv3.</p>
Bv3	170-185/200	<p>Mixed light yellowish brown (10YR 6/4) 80% and very pale brown (10YR 8/3) 20%; many medium to coarse strong brown (7.5YR 4/6), common medium dark yellowish brown (10R 3/6) and few fine to medium black (10YR 2/1) mottles; extremely gravelly clay; moderate to weak medium to coarse subangular blocky structure; very hard dry, very firm moist, slightly sticky and moderately plastic; common faint clay and ferriargillan bridges among mineral grains; common fine dendritic tubular pores; common fine, many medium and common large roots; irregular and moderately cemented phinthisite and vermicular lateritic nodules; very strongly acid (field pH 5.0); diffuse, smooth boundary to Bv4.</p>
Bv4	200-240+	<p>Mixed brownish yellow (10YR 6/6) 70% and very pale brown (10YR 8/3) 30%; many medium to coarse yellowish brown (10YR 5/6), common medium to coarse dark yellowish brown (10R 3/4) and few fine to medium black (10R 2/1) and yellowish red (5YR 5/8) mottles; extremely gravelly clay; moderate to weak medium to coarse subangular blocky structure; very hard dry, very firm moist, slightly sticky and moderately plastic; common faint clay and ferriargillan bridges among mineral grains; very few fine dendritic tubular pores; common fine, many medium and common large roots; irregular and moderately cemented phinthisite and vermicular lateritic nodules; very strongly acid (field pH 5.0).</p>

Pedon 3**I Information on the site**

Profile symbol	: Pedon 3
Soil name	: Don Rai series (Dr)
Classification	: Fne loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Typic Paleustult
Date of examination	: May 27, 2007
Described by	: Sumitra Watana, Saowanuch Tawornpruek, Bumrung Submak, Saranya Norkaew, Meta Srithongkum and Pathumchai Kachasuite
Location	: Upland rice field at approx. 500 mm south of Armed Forces Academics Preparatory School (AFAPS), Ban Nongkanta, Tambon Srikaang, Amphoe Ban na Changwat Nakhonnayok.
Elevation	: Approximately 32 m (MSL)
Map sheet number	: 5237 IV Coordination : 47P 730135E, 1581446N
Landform	
1. Physiographic position	: Middle part of erosional surface
2. Geology	: Qu ₂
3. Surrounding land form	: Nearly flat
4. Slope on which profile site	: 0-2%
Land use	: Rangeland and upland rice field
Annual rainfall	: Approximately 2,009 mm
Mean temperature	: Approximately 28 °C
Climate	: Tropical savanna

II General information on the soil

Parent material	: Old alluvium
Drainage	: Moderately well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Slow
Depth of ground water	: 180 cm at time of sampling

III Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0-20	Mixed brown (7.5YR 5/2) 70% and brown to dark brown (7.5YR 4/2) 30%; common fine to medium strong brown (7.5YR 4/6) mottles; sandy loam; strong to moderate fine and medium semi-angular blocky structure; very hard dry, very firm moist, slightly sticky and moderately plastic; many very fine and fine tubular, common fine vesicular pores; many very fine and fine roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear, smooth boundary to Bt1.
Bt1	20-42/48	Mixed light yellowish brown (10YR 6/4) 50% and pinkish gray (7.5YR 6/3) 50%; common fine to medium strong brown (7.5YR 4/6) mottles; loam; moderate fine and medium angular blocky structure; very hard dry, very firm moist, slightly sticky and moderately plastic; common faint thin clay coats on ped faces and pore walls; many fine to medium tubular and vesicular pores; common fine and few medium roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear, smooth boundary to Bt2.
Bt2	48-69/73	Mixed yellowish brown (10YR 5/4) 80% and pale brown (10YR 6/3) 20%; common medium red (2.5YR 4/6) mottles; loam; moderate fine and medium angular blocky structure; very hard dry, very firm moist, slightly sticky and moderately plastic; common faint thin clay coats on ped faces and pore walls; many fine to medium tubular and vesicular pores; common medium and few large roots; very strongly acid (field pH 4.5); gradual, smooth boundary to Btg.
Btg	73-98	Light brownish gray (10YR 6/2); common medium yellowish brown (10YR 5/8) and red (2.5YR 4/6) mottles; loam; moderate medium and coarse angular blocky structure; very hard dry, very firm moist, slightly sticky and moderately plastic; many distinct clay coats on ped faces and pore walls; many fine and medium tubular, few large vesicular pores; common medium roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear, smooth boundary to Bvg1.

- Bvg1 98-125 Pinkish gray (7.5YR 6/2); common coarse brownish yellow (10YR 6/8) and brownish yellow (10YR 4/8) mottles; loam; moderate medium and coarse angular blocky structure; extremely hard dry, very firm moist, slightly sticky and moderately plastic; common distinct clay coats on ped faces and pore walls; common fine and medium tubular, many fine and medium vesicular pores; very few fine roots; common weathered rock fragments; many fine variegated sand; very strongly acid (field pH 5.0); clear, smooth boundary to Bvg2.
- Bvg2 125-160/170 Pinkish gray (7.5YR 6/2); common medium to coarse brownish yellow (10YR 6/8) and common medium dark red (10R 3/4) mottles; loam; moderate medium and coarse angular blocky structure; extremely hard dry, very firm moist, slightly sticky and moderately plastic; many prominent moderately thick clay coats on ped faces and pore walls; common fine and medium tubular, many fine and medium vesicular pores; few fine dead roots; many fine variegated sand; very strongly acid (field pH 4.5); gradual and wavy, smooth boundary to Bvg3.
- Bvg3 170-190+ Pinkish gray (7.5YR 6/2); common coarse yellowish brown (10R 4/6), common medium to coarse brownish yellow (10YR 6/8) and few fine black (10YR 2/1) mottles; gravelly loam; moderate medium and coarse angular blocky structure and vermicular harden plinthite; extremely hard dry, very firm moist, slightly sticky and moderately plastic; many prominent thick clay coats on ped faces and pore walls; common fine and medium vesicular pores; practically no roots; 15% plinthite; Fe oxide concretion upto 5 cm (irregular); many fine variegated sand; very strongly acid (field pH 4.5).

Pedon 4**I Information on the site**

Profile symbol	: Pedon 4
Soil name	: Hin Kong series (Hk)
Classification	: Fine-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Plinthic Paleaquult
Date of examination	: May 27, 2007
Described by	: Sumitra Watana, Saowanuch Tawornpruek, Bumrung Submak, Saranya Norkaew, Meta Srithongkum and Pathumchai Kachasuite
Location	: Paddy field at the 3 rd Km on the right of south of Ban Klong-nang-hong to Ban Ko Phikun road (3051)
Elevation	: Approximately 11 m (MSL)
Map sheet number	: 5237 IV Coordination : 47P 7255043E, 1580262N
Landform	
1. Physiographic position	: Low terrace
2. Geology	: Qa ₁
3. Surrounding land form	: Nearly flat
4. Slope on which profile site	: 0-1%
Land use	: Paddy rice
Annual rainfall	: Approximately 2,009 mm
Mean temperature	: Approximately 28 °C
Climate	: Tropical savanna

II General information on the soil

Parent material	: Semi- recent alluvium
Drainage	: Somewhat poorly drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Slow
Depth of ground water	: 145 cm at time of sampling

III Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Apg	0-20	Light brownish gray (10YR 6/2); common fine to medium strong brown (7.5YR 5/8) mottles; silt loam; strong to moderate fine and medium semi-angular blocky structure; hard dry, firm moist, slightly sticky and moderately plastic; many very fine and fine, common medium roots; strongly acid (field pH 5.5); abrupt, smooth boundary to Btg1.
Btg1	20-40	Light brownish gray (10YR 6/2); common fine to medium strong brown (7.5YR 5/8) and common medium yellowish red (5YR 4/6) mottles; clay loam; moderate medium and coarse semi-angular blocky structure; hard dry, firm moist, slightly sticky and moderately plastic; few faint thin clay coats on ped faces and pore walls; common very fine and fine roots; common (2-3%) charcoal fragments; very strongly acid (field pH 5.0); clear, smooth boundary to Btg2.
Btg2	40-70	Pale brown (10YR 6/3); common fine to medium strong brown (7.5YR 5/8) and few medium yellowish red (5YR 4/6) mottles; clay loam; moderate medium and coarse semi-angular blocky structure; hard dry, firm moist, slightly sticky and moderately plastic; common faint thin clay coats on ped faces and pore walls; few fine roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear, smooth boundary to Btg3.
Btg3	70-100	Light brownish gray (10YR 6/2); common fine to medium yellowish brown (10YR 5/8) and few fine strong brown (7.5YR 5/8) mottles; clay loam; moderate medium and coarse angular blocky structure; hard dry, firm moist, slightly sticky and moderately plastic; common distinct moderately thick clay coats on ped faces and pore walls; practically no roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear, smooth boundary to Bvg1.
Bvg1	100-125	Light brownish gray (10YR 6/2); common medium yellowish brown (10YR 5/8) and common medium to coarse red (2.5YR 4/8) mottles; clay; moderate medium and coarse angular blocky structure; hard dry, firm moist, slightly sticky and moderately plastic; many distinct moderately thick clay coats on ped faces and pore walls; 5% plinthite; practically no roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear, smooth boundary to Bvg2.

Bvg2	125-150	Light brownish gray (10YR 6/2); common medium to coarse yellowish brown (10YR 5/8) and common medium red (2.5YR 4/8) mottles; clay loam; moderate medium and coarse angular blocky structure; hard dry, firm moist, slightly sticky and moderately plastic; many prominent thick clay coats on ped faces and pore walls; 2% plinthite; practically no roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear, smooth boundary to Bvg3.
Bvg3	150-180+	Light gray (10YR 6/1); common medium to coarse yellowish brown (7.5YR 5/8) and common medium to coarse dark red (2.5YR 3/6) mottles; clay; weak medium and coarse angular blocky structure; hard dry, firm moist, slightly sticky and moderately plastic; many prominent thick clay coats on ped faces and pore walls; 5% plinthite; practically no roots; very strongly acid (field pH 4.5).

Pedon 5

I Information on the site

Profile symbol	: Pedon 5
Soil name	: Hin kon series (Hk)
Classification	: Fine-silty, mixed, semiactive, isohyperthermic Aeric Paleaquult
Date of examination	: May 29, 2007
Described by	: Sumitra Watana, Saowanuch Tawornpruek, Bumrung Submak, Saranya Norkaew, Meta Srithongkum and Pathumchai Kachasuete
Location	: Paddy field at Ban chang Tambon Ban na Amphoe Ban na Changwat Nakhonnayok
Elevation	: Approximately 11 m (MSL)
Map sheet number	: 5237 IV Coordination : 47P 721539E, 1577506N
Landform	
1. Physiographic position	: Low terrace
2. Geology	: Qa ₁
3. Surrounding land form	: Nearly flat
4. Slope on which profile site	: 0-2%
Land use	: Paddy rice
Annual rainfall	: Approximately 2,009 mm
Mean temperature	: Approximately 28 °C
Climate	: Tropical savanna

II General information on the soil

Parent material	: Semi- recent alluvium
Drainage	: Somewhat poorly drained
Flooding depth	: 25 cm Duration: 3 month/year
Frequency	: 2/10 years
Permeability	: Moderate
Runoff	: Slow
Depth of ground water	: Deeper than 200 cm at time of sampling

III Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Apg	0-12	Grayish brown (10YR 5/2); few fine strong brown (7.5YR 5/8) mottles; silt loam; strong to moderate very fine and medium subangular blocky structure; hard dry, firm moist, non sticky and moderately plastic; many very fine and fine tubular, common fine vesicular pores; many very fine to medium and common large roots; strongly acid (field pH 5.5); abrupt, smooth boundary to Btg1.
Btg1	12-40	Pale brown (10YR 6/3); common fine to medium strong brown (7.5YR 4/6) mottles; silt loam; moderate medium and coarse semi-angular blocky structure; hard dry, firm moist, slightly sticky and very plastic; few faint clay coats on pore walls; many fine tubular, many fine and medium vesicular pores; many very fine and fine and common medium roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear, smooth boundary to Btg2.
Btg2	40-70	Pinkish gray (7.5YR 6/2); common medium to coarse reddish yellow (7.5YR 6/8) and few fine black (10YR 2/1) mottles; clay ; moderate fine to coarse angular blocky structure; very hard dry, very firm moist, slightly sticky and very plastic; common prominent thick clay coats on ped faces and pore walls; many very fine and fine tubular and vesicular pores; common very fine and fine roots; very strongly acid (field pH 5.0); gradual, smooth boundary to Btg3.
Btg3	70-110	Pinkish gray (7.5YR 6/2); common medium to coarse yellowish brown (10YR 5/8) mottles; silty clay loam; moderate fine to coarse angular blocky structure; hard dry, firm moist, slightly sticky and very plastic; many prominent thick clay coats on ped faces and pore walls; few fine tubular, many very fine and fine, common medium and coarse vesicular pores; practically no roots; many pressure faces; few fine cracks; extremely acid (field pH 4.5); diffuse, smooth boundary to Btg4.

- Btg4 110-140 Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 90% and gray (7.5YR 5/1) 10%; common medium to coarse strong brown (7.5YR 5/8) and few medium to coarse red (2.5YR 4/8) mottles; silty clay; moderate to weak medium to coarse angular blocky structure; hard dry, firm moist, slightly sticky and very plastic; many prominent thick clay coats on ped faces and pore walls; few fine tubular, many very fine and fine, common medium and coarse vesicular pores; practically no roots; many pressure faces; few fine cracks; extremely acid (field pH 4.5); diffuse, smooth boundary to Btg5.
- Btg5 140-170 Mixed brown (7.5YR 5/2) 75% and gray (7.5YR 5/1) 25%; common medium to coarse strong brown (7.5YR 5/8) and few medium to coarse red (10R 4/8) mottles; silty clay; moderate to weak medium to coarse angular blocky structure; hard dry, firm moist, slightly sticky and very plastic; many prominent thick clay coats on ped faces and pore walls; many fine tubular, many very fine and fine, common medium and coarse vesicular pores; practically no roots; many pressure faces; few fine cracks; extremely acid (field pH 4.5); diffuse, smooth boundary to Btg6.
- Btg6 170-200+ Mixed brown (7.5YR 5/2) 60% and gray (7.5YR 5/1) 40%; many medium to coarse strong brown (7.5YR 5/8) and common medium to coarse red (2.5YR 4/8) mottles; clay; moderate to weak medium to coarse angular blocky structure; hard dry, firm moist, slightly sticky and very plastic; many prominent thick clay coats on ped faces and pore walls; common fine tubular, common very fine and fine, common medium and coarse vesicular pores; practically no roots; many pressure faces; few fine cracks; extremely acid (field pH 4.5).

Pedon 6**I Information on the site**

Profile symbol	: Pedon 6
Soil name	: Rangsit series (Rs)
Classification	: Fine, mixed, superactive, isohyperthermic Sulfic Endoaquept
Date of examination	: 8 April, 2007
Described by	: Saowanuch Tawornpruek, Sumitra Watana, Bumrung Submak, Wimolnan Kanket, Chuthamard Chaewmano, Pathomchai Kachasuite Meta Srithongkum and Naruekamon Janjirawuttikul
Location	: Next to Royal Project for Improving Acid Sulfate Soil, Ban Phrik, Tambon Ban Phrik, Amphoe Ban Na, Changwat NakhonNayok
Elevation	: Approximately 3 m (MSL)
Map sheet number	: 5137 II Coordinate : 47P 0713649E 1575668N
Landform	
1. Physiographic position	: Former tidal flat
2. Geology	: Qm ₂
3. Surrounding land form	: Nearly flat
4. Slope on which profile site	: 0-1%
Land use	: Grasses, shrubs, and abandoned area
Annual rainfall	: Approximately 1,113 mm
Mean temperature	: Approximately 28 °C
Climate	: Tropical savanna

II General information on the soil

Parent material	: Riverine alluvium over brackish and marine deposits
Drainage	: Poorly drained
Permeability	: Slow
Runoff	: Slow
Depth of ground water	: 1.1 m at time of sampling
Flooding depth	: 5 cm, Duration: during rainy season

III Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ag	0-15	Black (10YR2/1); common fine yellowish brown (10YR 5/6) mottles; silty clay; moderately medium to coarse subangular blocky structure; slightly sticky and slightly plastic; common fine tubular and few fine vesicular pores; many very fine and fine and common medium roots; extremely acid (pH 4.0); gradual and smooth boundary to ABg.
ABg	15-35/50	Mixed black (10YR 2/1) 70% and gray (10YR 6/1) 30%; many fine dark yellowish brown (10YR 4/6) and few medium dark reddish brown (2.5YR 3/4) mottles; clay; very sticky and very plastic; many very fine and fine tubular and few fine vesicular pores; common very fine and fine roots; extremely acid (pH 4.0); clear and wavy boundary to Bssg.
Bssg	50-70	Grayish brown (10YR 5/2); many medium to coarse red (10R 4/6) and common medium brownish yellow (10YR 6/8) mottles; clay; weak medium to coarse angular blocky structure; very sticky and very plastic; many very fine and fine tubular and very few fine vesicular pores; common very fine and fine roots; common fine slickenside; extremely acid (field pH 4.0); gradual and smooth boundary to Bssjg1.
Bssjg1	70-90	Grayish brown (10YR 5/2); many medium to coarse red (10R 4/6) and few medium brownish yellow (10YR 6/8) mottles and few medium yellow (2.5Y 7/6) jarosite mottles; clay; weak coarse angular blocky structure; very sticky and very plastic; many very fine and fine tubular and very few fine vesicular pores; common very fine and traces of dead roots; common fine to medium slickenside; extremely acid (field pH 4.0); gradual and smooth boundary to Bssjg2.
Bssjg2	90-110	Grayish brown (10YR 5/2); common medium red (10R 4/6) and few medium brownish yellow (10YR 6/8) mottles and few medium yellow (2.5Y 7/6) jarosite mottles; silty clay; massive; very sticky and very plastic; many very fine and fine tubular and very few fine vesicular pores; common very fine and traces of dead roots; many medium and coarse slickenside; common iron pipe 0.5 cm-diameter; extremely acid (field pH 4.0); clear and smooth boundary to Bssjg3.

Bssjg3	110-140	Grayish brown (10YR 5/2); many medium yellowish brown (10YR 5/8) and common medium red (2.5YR 4/6) mottles and yellow (2.5Y 7/6) jarosite mottles; clay; massive; very sticky and very plastic; common very fine and fine tubular pores; practically no roots; many medium slickenside; many iron pipe 0.8 cm-diameter; extremely acid (field pH 4.0); clear and smooth boundary to Cg1.
Cg1	140-170	Mixed grayish brown (10YR 5/2) 80% and brown (10YR 4/3) 20%; few medium black (7.5YR 2.5/1) mottles; silty clay; massive (n = 0.7-1.0); very sticky and very plastic; common very fine and fine tubular pores; few fine dead roots; extremely acid (field pH 4.0); clear and smooth boundary to Cg2.
Cg2	170-200+	Mixed dark gray (10YR 4/1) 60% and very dark gray (10YR 3/1) 40%; common fine yellowish red (5YR 4/6) mottles; silty clay; massive (n < 0.7); very sticky and very plastic; common very fine and fine tubular pores; many fine and medium dead roots; extremely acid (field pH 4.0).

Pedon 7

I Information on the site

Profile symbol	: Pedon 7
Soil name	: Ongkharak series (Ok)
Classification	: Very fine, mixed, superactive, isohyperthermic Sulfic Endoaquept
Date of examination	: 8 April, 2007
Described by	: Saowanuch Tawornpruek, Sumitra Watana, Bumrung Submak, Wimolnan Kanket, Chuthamard Chaewmano, Pathomchai Kachasuete, Meta Srithongkum and Naruekamon Janjirawuttikul
Location	: Ban Klong Sipsi, Tambon Klong Sipsi, Amphoe Nong Suea, Changwat Pathum Thani
Elevation	: Approximately 2 m (MSL)
Map sheet number	: 5137 II Coordinate : 47P 0707881E 1564421N
Landform	
1. Physiographic position	: Former tidal flat
2. Geology	: Qm ₁
3. Surrounding land form	: Nearly flat
4. Slope on which profile site	: 0-1%
Natural vegetation and/or land use	: Grasses, abandoned orange orchards
Annual rainfall	: Approximately 1,113 mm
Mean temperature	: Approximately 28 °C
Climate	: Tropical savanna

II General information on the soil

Parent material	: Riverine alluvium over brackish and marine deposits
Drainage	: Poorly drained
Permeability	: Slow
Runoff	: Slow
Depth of ground water	: 1.8 m at time of sampling

III Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Apg	0-10	Very dark gray (7.5YR 3/1); few fine yellowish brown (10YR 5/8) mottles; silty clay; moderate medium and coarse subangular blocky structure; very sticky and very plastic; common fine vesicular pores; common very fine and few medium roots; extremely acid (field pH 4.0); clear and smooth boundary to ABg.
ABg	10-40	Mixed dark gray (10YR 3/1) 70% and grayish brown (10YR 5/2) (30%); many coarse dark yellowish brown (10YR 4/6) and common medium strong brown (7.5YR 5/8) mottles and few medium yellow (2.5Y 7/8) jarosite mottles; clay; weak medium to coarse semi-angular blocky; very sticky and very plastic; common very fine and few fine tubular and few fine vesicular pores; common fine and few medium roots; extremely acid (field pH 4.0); abrupt and smooth boundary to Bssjg1.
Bssjg1	40-60	Mixed grayish brown (10YR 5/2) 80% and very dark gray (10YR 3/1) 20%; many medium yellow (2.5Y 8/8) jarosite and common medium strong brown (7.5YR 5/8) mottles; clay; weak coarse angular blocky structure; very sticky and very plastic; very few fine tubular pores; few fine roots; common medium pressure faces; extremely acid (field pH 4.0); clear and smooth boundary to Bssjg2.
Bssjg2	60-90	Grayish brown (10YR 5/2); common medium yellowish brown (10YR 5/8) and pale yellow (2.5Y 8/4) jarosite mottles and few medium dark yellowish brown (10YR 4/6) mottles; clay; weak coarse angular blocky structure; very sticky and very plastic; common very fine roots; common medium slickenside; extremely acid (field pH 4.0); abrupt and smooth boundary to Bssjg3.
Bssjg3	90-130	Grayish brown (10YR 5/2); many medium pale yellow (2.5Y 8/4) jarosite mottle and common medium brownish yellow (10YR 6/8) mottles; clay; massive; very sticky and very plastic; few fine roots; few soft iron pipes 0.2-0.3 cm-diameter; extremely acid (field pH 4.0); abrupt and smooth boundary to Cg1.

Cg1	130-170	Dark grayish brown (10YR 4/2); few medium dark yellowish brown (10YR 4/6) mottles and yellow (2.5Y8/8) jarosite mottles; clay; massive (n = 0.7-1.0); very sticky and very plastic; many traces of medium dead roots; many iron pipes coating along dead roots; extremely acid (field pH 4.0); clear and smooth boundary to Cg2.
Cg2	170-200+	Mixed very dark gray (10YR 3/1) 60% and grayish brown (10YR 5/2) 40%; many fine yellowish red (5YR 5/8) mottles along root channels; clay; massive (n = 0.7-1.0); very sticky and very plastic; many very coarse and very fine dead roots; extremely acid (field pH 4.0).

คำอธิบายลักษณะทางจุลทรรศน์วิทยาของดิน (Soil Micromorphology)

Pedon 1 Fine, mixed, isohyperthermic Kandic Paleustalf

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0-5/15	<p><u>Microstructure</u></p> <p>Vughy structure; voids mostly are vughs, various size and irregular shape, total porosity is about 15-20% of the thin section area.</p> <p><u>Basic mineral component</u></p> <p>The c/f limit at 10 μm, ratio of 30:70.</p> <p>Coarse fraction: The mineral grains almost are single quartz grains in silt sized to medium sand sized, few coarse sand sized, and few lithorelicts (pyroclastic rocks) sized up to 1,500 μm; subangular to subrounded; poorly sorted.</p> <p>Fine fraction: Pale yellowish brown clay to fine silt sized, dotted and speckled b-fabric appear under transmitted light.</p> <p><u>Basic organic components</u></p> <p>Few amorphous organic fine material and punctuations, very few plant tissue residues.</p> <p><u>Groundmass</u></p> <p>The c/f distribution pattern is open to close porphyric. The b-fabric of the micromass weakly is stipple speckled b-fabric.</p> <p><u>Pedofeatures</u></p> <p>Amorphouspedofeature: The dark brown iron oxide pseudomorphic nodules present 2% of the thin section area.</p>
Bt2	15-25/30	<p>The lithorelicts are slightly increase but the organic components are decrease. The textural pedofeatures present as pale yellowish brown, limpid aspect, thin to thick clay coatings cover about 2% of the thin section area.</p>

Bt3	76-100	The lithorelicts are slightly increase in size and the amount, sized up to 5,000 μm . and cover about 20% of the thin section area. The illuviated clay is yellow , limp aspect occupy about 5%.
Bt4	100-130	Similar to the overlying horizon but the fine material is slightly increase, the c/f ratio is approximately 40:60.
BCrt	170-200+	Similar to above horizon, but the textural clay increase to cover about 10% of the thin section area.

Pedon 2 Clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic Typic Paleustult

Horizon	Depth (cm)	Description
A	0-20/30	<p><u>Microstructure</u></p> <p>Subangular blocky structure, various void mainly are planar voids, few intrapedal vughs, total porosity is about 20% of the thin section area.</p> <p><u>Basic mineral components</u></p> <p>The c/f ratio limit at 10 μm, ratio of 20:80.</p> <p>Coarse fraction: Mostly are single quartz grains in silt sized to coarse sand sized; subangular to subrounded; poorly sorted.</p> <p>Fine fraction: Yellowish brown clay to fine silt sized material, dotted and speckled b-fabric appear under transmitted light.</p> <p><u>Basic organic components</u></p> <p>Few amorphous organic fine material and punctuation; few plant tissue residues.</p> <p><u>Groundmass</u></p> <p>The c/f distribution pattern is open porphyric, the b-fabric of the micromass is undifferentiated b-fabric.</p>

		<p><u>Pedofeature</u></p> <p>Amorphous pedofeature: The dark brown iron oxide typic nodules, sized up to 2,500 μm with sharp boudaries present about 5% of the thin section area.</p>
Btc1	30-50	<p><u>Microstructure</u></p> <p>Granular structure is dominant; void are compound packing voids; total porosity is about 35% of the thin section area.</p> <p><u>Basic mineral components</u></p> <p>The c/f limit at 10 μm, ratio of 25:75.</p> <p>Coarse fraction: The mineral grains mostly are single quartz grains; silt sized to medium sand sized; subangular to subrounded; moderately sorted.</p> <p>Fine fraction: Yellowish brown clay to fine silt sized material; dotted and speckled b-fabric appear under transmitted light.</p> <p><u>Basic organic components</u></p> <p>few plant tissue residues.</p> <p><u>Groundmass</u></p> <p>The c/f distribution pattern is open porphyric, the b-fabric of the micromass is undifferentialed b-fabric.</p> <p><u>Pedofeatures</u></p> <p>Amorphous pedofeature: The dark brown iron oxide typic nodules, sized up to 2,500 μm with sharp bourdaries present about 20-25% of the thin section area.</p>
Btc3	75-100/107	<p>Similar to above horizon, but the basic organic components are non present.</p>
Bv1	107-120/130	<p>Similar to above horizon, but the amorphous pedofeature are increase in size and the amount, sized up to 5,000 μm and present about 30%.</p>

Bv4 200-240+ Similar to above horizon, but the amorphous pedofeature are present 40%.

Pedon 3 Fine-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Typic Paleustult

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0-20	<p><u>Microstructure</u></p> <p>Vughy structure, voids generally are vughs. Total porosity is about 10% of the thin section area.</p> <p><u>Basic mineral components</u></p> <p>The c/f ratio limit at 10 μm, ratio of 50:50.</p> <p>Coarse fraction: The mineral grains almost are single quartz grains; silt sized to very coarse sand sized; angular to rounded; few chert rock fragments; poorly sorted.</p> <p>Fine fraction: Light brown clay to fine silt sized material; dotted and speckled b-fabric appear under transmitted light.</p> <p><u>Basic organic components</u></p> <p>Few plant tissue residues, the amorphous organic fine material and punctuations.</p> <p><u>Groundmass</u></p> <p>The c/f distribution pattern is close porphyric, the b-fabric of the micromass is stipple speckled b-fabric.</p> <p><u>Pedofeatures</u></p> <p>None.</p>
Bt1	20-42/48	<p>Similar to the above horizon. the textural pedofeature which grayish brown clay present as thin to thick clay coatings cover and about 2%.</p>

Bt2	48-69/73	Similar to the above horizon but found the sandstone rock fragments with the size of 1,500 μm and the textural clay pedofeature slightly increase to cover about 5%.
Btg	73-98	Similar to the above horizon, but the textural clay pedofeature is clay mixed with iron oxide; they are yellowish brown to reddish brown and cover about 7%.
Bvg3	170-190+	The fine material is clay to fine silt sized. It is slightly increase. The c/f ratio is approx 30:70. The textural clay pedofeature increase to present about 10%. The amorphous pedofeatures are manganese coatings and sometimes superimposed on the textural clay and cover about 5% of the thin section area.

Pedon 4 Fine-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Plinthic Paleaquilt

Horizon	Depth (cm)	Description
Apg	0-20	<p><u>Microstructure</u></p> <p>Channel structure is dominant, voids generally are channels, few chambers and vughs total porosity is about 20% of the thin section area.</p> <p><u>Basic mineral components</u></p> <p>The c/f limit at 10 μm, ratio of 15:85.</p> <p>Coarse fraction: The mineral grains mostly are single quartz grains; silt sized to very coarse sand sized; subangular to subrounded; poorly sorted.</p> <p>Fine fraction: Light brown clay to fine silt sized material; dotted and speckled b-fabric appear under transmitted light.</p>

Basic organic components

Fragmental plant tissue residues; few amorphous organic fine material and punctuations.

Groundmass

The c/f distribution pattern is open porphyric, the b-fabric of the micromass is weakly stipple speckled b-fabric.

Pedofeature

None.

Btg1

20-40

Microstructure

Vughy structure is dominant; voids mainly are vughs few channels and short planar voids; total porosity is about 15% of the thin section area.

Basic mineral components

The c/f limit at 10 μm , ratio of 20:80.

Coarse fraction: Almost are single quartz grains; silt sized to very coarse sand sized; subangular to subrounded; poorly sorted; very few mica.

Fine fraction: Light brown clay to fine silt sized material; dotted and speckled b-fabric appear under transmitted light.

Basic organic components

Few highly decomposed plant tissue remnants remain on the wall of voids.

Groundmass

The c/f distribution pattern is open porphyric, the b-fabric of the micromass is stipple speckled and few porostriated b-fabric.

Pedofeatures

Textural pedofeature: The yellowish brown clay coating is on the wall of void and covers about 2% of the area of the thin section.

Btg3	70-100	Similar to above horizon but the textural clay pedofeature increases to cover about 5%.
Bvg1	100-125	<p><u>Microstructure</u></p> <p>Crack structure is dominant; voids generally are planar voids and few interconnected vughs; total porosity is about 20% of the thin section area.</p> <p><u>Basic mineral component</u></p> <p>The c/f limit at 10 μm, ratio of 15:85.</p> <p>Coarse fraction: Quartz grains are subangular to subrounded; silt sized to very coarse sand sized; poorly sorted.</p> <p>Fine fraction: Light brown clay to fine silt sized material; speckled b-fabric appear under transmitted light.</p> <p><u>Basic organic components</u></p> <p>None.</p> <p><u>Groundmass</u></p> <p>The c/f distribution pattern is open porphyric, the b-fabric of the micromass is stipple speckled and frequent porostriated b-fabric.</p> <p><u>Pedofeatures</u></p> <p>Textural pedofeatures: The yellowish brown to reddish brown illuviated clay presents as coatings and infillings occupy about 8-10% of the thin section area.</p>
Bvg3	150-180+	Similar to Bvg1 horizon.

Pedon 5 Fine-silty, mixed, semiactive, isohyperthermic Aeric Paleaquult

Horizon	Depth (cm)	Description
Apg	0-12	<p><u>Microstructure</u></p> <p>Channel structure is dominant. Voids mainly are channels and few vughs. Total porosity is about 10% of the thin section area.</p> <p><u>Basic mineral components</u></p> <p>The c/f limit at 10 μm, ratio of 15:85.</p> <p>Coarse fraction: The mineral grains almost are single quartz grains; silt sized to fine sand sized few medium to coarse sand sized; subangular to rounded; moderately sorted, few mica, very few feldspar.</p> <p>Fine fraction: Light brown clay to fine silt sized material; dotted and speckled b-fabric appear under transmitted light.</p> <p><u>Basic organic components</u></p> <p>Few plant tissue residues remain in voids.</p> <p><u>Groundmass</u></p> <p>The c/f distribution pattern is open porphyric, the b-fabric of the micromass is stipple speckled b-fabric.</p> <p><u>Pedofeatures</u></p> <p>Excrement pedofeature: About 2% of the soil animal excrements present in voids.</p>
Btg1	12-40	<p><u>Microstructure</u></p> <p>Complex structure which is mixed of subangular blocky and granular structure. Voids are planar voids and compound packing voids. Total porosity is about 20% of the thin section area.</p>

Basic mineral component

The c/f limit at 10 μm , ratio of 10:90.

Coarse fraction: Mostly are single quartz grains; silt sized to fine sand sized and few medium to very coarse sand sized; moderately sorted. Fine fraction: Light brown clay to fine silt size material; dotted and speckled b-fabric appear under transmitted light.

Basic organic components

None.

Groundmass

The c/f distribution pattern is open porphyric. The b-fabric of the micromass is stipple speckled and few porostriated b-fabric.

Pedofeature

Textural pedofeature: The yellowish brown clay coatings present on the wall of void and cover about 2% of the area of the thin section.

Btg3	70-110	Similar to above horizon but the textural pedofeature is light yellowish brown clay coating and limpid aspect present about 5-7% of the area of the thin section.
------	--------	---

Pedon 6 Fine, mixed, superactive, isohyperthermic Sulfic Endoaquept

Horizon	Depth (cm)	Description
Ag1	0-15	<u>Microstructure</u> Dominantly crack structure with small planes and occasional vesicles within matrix; an estimated total pore space of 15%. <u>Basic mineral components</u> The c/f limit at 10 μm , ratio 10:90. Coarse fraction: Mainly are quartz grains in silt to very fine sand

size (10-50 μm); subrounded; well sorted; rare subangular quartz grains (100-300 μm).

Fine fraction: reddish brown and yellowish brown; clay to very fine silt sized material; mainly speckled and dotted b-fabric (due to highly decomposed plant tissue residues).

Basic organic components

Generally dark brown to black fine amorphous organic materials, organic pigments and punctuations regularly distribution throughout matrix appears as opaque particles. Few plant residues remain in voids.

Groundmass

The c/f related distribution pattern is open porphyric. Normally the b-fabric of micromass is stipple-speckled and poro-granostriated b-fabric.

Pedofeature

Impure clay pedofeature; color differentiated from adjacent materials; impure clay are present in groundmass.

Amorphous pedofeature: Small iron nodules; diffuse hypo-coating on small vesicles; crescent infillings of iron oxide in voids.

Bssg	50-70	Crack to nearly subangular blocky structure; total pore space is 25%. The ratio of the c/f limit at 10 μm is 3:97. Rare subangular quartz grains (100 μm). Fine fraction is various shades of yellow, brown to dark brown; clay to very fine silt; general speckled fine material; locally limpid appearance under transmitted light. No plant residue; basic organic component is mostly amorphous. Organic particles occur as mottles and infillings. Groundmass is sub-recticle and poro-grano striated b-fabric. Locally parallel in matrix. Amorphous pedofeature is various shades of yellow and brown iron oxides, especially reddish brown, infillings of large
------	-------	--

voids and disperse as mottles in matric. Silty pedofeature; packing of silt sized material in clay matric.

Bssjg1	70-90	Similar to most features are the features that found at 50-70 cm but this horizon has subangular blocky structure. Various shade of yellow and brown. Amorphous organic fine materials distributed in infilling material. Groundmass is mosaic-speckled and porostriated b-fabric. Amorphous pedofeature is generally jarosite mixed with limonite which infillings, hypo-coatings and infillings as micropan in voids.
Bssjg2	90-110	Similar to feature that found at 70-90 cm but few single subangular quartz grains (20-100 μm) occur in oxide material. Decreasing of jarosite and amorphous pedofeature is occupying 50% of thin section area.
Bssjg3	110-140	Similar to feature that found at 90-110 cm but found subangular blocky with small channels, vesicles and chamber within aggregated. The ratio of the c/f limit at 10 μm is 10:90; lager sized of rare subangular quartz grains (500-800 μm). Jarosite occurs as coating on void faces. Amorphous pedofeature occupy around 80% of thin section area.
Cg2	170-200+	Crack structure with large planar voids. Ratio of the c/f limit at 10 μm is 15:85. Increasing of large sized of single quartz grains, few feldspar and rare mica. Fine fraction is mainly reddish brown to dark brown. Basic organic component is mainly amorphous organic fine material; few plant tissue residues with framboidal pyrite in side; punctuation; speckled and cloudy appearance under transmitted light.

Pedon 7 Very-fine, mixed, superactive, isohyperthermic Sulfic Endoaquept

Horizon	Depth (cm)	Description
Apg1	0-10	<p><u>Microstructure</u></p> <p>Dominantly crack structure with small planes and occasional vesicles within matrix; an estimated total pore space of 10%.</p> <p><u>Basic mineral components</u></p> <p>The c/f limit at 10 μm, ratio 2:98.</p> <p>Coarse fraction: Mainly are quartz grains in silt to very fine sand size (10-50 μm); subrounded; well sorted; rare subangular quartz grains (500 μm).</p> <p>Fine fraction: Light brown, brown to dark brown; clay to fine silt size materials. Mainly speckled and dotted aspect (due to highly decomposed plant residues); yellowish to yellowish brown mottles (100-500 μm) occur throughout matrix.</p> <p><u>Basic organic components</u></p> <p>Generally dark brown to black amorphous organic fine material and punctuation regularly distribution throughout matrix appears as opaque particles. Common organic pigment; few plant residues which remain in voids.</p> <p><u>Groundmass</u></p> <p>The c/f related distribution pattern is open porphyric. Normally the b-fabric of micromass is stipple-speckled and nearly undifferentiated b-fabric; locally of it is poro-aggrostriated b-fabric.</p> <p><u>Pedofeature</u></p> <p>Impure clay pedofeature; darker color differentiated from adjacent materials in groundmass.</p> <p>Silt to silty clay pedofeature; density of packing in clay matrix.</p> <p>Amorphous pedofeature: Yellowish brown, reddish brown to brown, iron oxide diffuse disperse in matrix as mottles.</p>

Bssjg1	40-60	Similar to feature found at 0-10 cm, but crack structure with few chambers, vesicles and small channels within soil mass. Pore space increases to 20%. Fine material is various shades of yellow and brown clay materials; mainly cloudy and opaque appear under transmitted light. Yellow to yellowish brown mottles are not observed.
Bssjg2	60-90	Angular blocky structure with partially accommodated; some vesicles and small channels occur in aggregated. Total pore space increases to 35%. Fine material is brown grading to strong brown clay; mainly cloudy appearance under transmitted light. Some large voids are infilled with mixed of iron oxides; mainly jarosite shows as opaque particle, limonite and hematite. Clay mixed with amorphous organic fine material hypo-coating on aggregated faces (400-700 μm of thickness). Groundmass is generally stipple-speckled b-fabric; locally mosaic-speckled and undifferentiated b-fabric at infilling material. Pedofeature is impure clay often showing different color of micromass and amorphous hypo-coating on aggregate faces.
Bssjg3	90-130	Similar to feature that occur at 60-90 cm but denser; pore space is increasing to 20%. Mixed of iron oxides; mainly are jarosite, limonite and hematite occur as infillings and void coatings (500 μm); clay mixed with amorphous organic hypo-coating on aggregate faces, planar voids and small vesicles.

- | | | |
|-----|---------|--|
| Cg1 | 130-170 | Similar to feature that occur at 90-130 cm, but the ratio of c/f limit at 10 μm is 1:99. Coarse fraction is single grains in fine silt sized. Fine fraction is brown to dark brown; clay to very fine silt sized material; speckled and dotted appearance under transmitted light (due to highly decomposed plant tissue residues which distributed in matrix). Groundmass is open porphyric nearly massive (clay monic). The b-fabric is stipple-speckled and undifferentiated b-fabric. Impure clay pedofeature is consisting of various shade of clay. |
| Cg2 | 170-200 | Similar to feature that found at 130-170 cm but has crack structure and nearly massive; An estimated total pore space is 10%. Fine fraction is brown and strong brown; speckled to cloudy aspect; higher decomposed of plant tissue residues appearing as small size and opaque distributed throughout the matrix. Groundmass is generally stipple-speckled, mosaic, poro-aggrostriated b-fabric. |

ตารางผนวกที่ 1 ข้อมูลสภาพภูมิอากาศบริเวณพื้นที่ทำการศึกษารอบ 30 ปี (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2549)

	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวมทั้งปี
ความชื้นสัมพัทธ์ (%)													
เฉลี่ย	59	64	64	69	77	79	80	81	82	77	68	61	71.75
เฉลี่ยสูงสุด	83	86	88	89	92	93	93	94	94	91	85	82	89.167
เฉลี่ยต่ำสุด	40	43	44	50	60	64	66	68	68	63	53	44	55.25
อุณหภูมิ (°C)													
เฉลี่ย	26.7	28.5	29.9	30.3	29.4	28.9	28.4	28.2	28.1	28.1	27.4	26.3	28.4
เฉลี่ยสูงสุด	32.5	34.1	35.7	36	34.3	32.9	32.3	31.9	31.8	31.9	31.8	31.6	33.1
เฉลี่ยต่ำสุด	19.7	22.2	23.9	25	25.1	24.9	24.7	24.7	24.6	24.3	22.5	19.8	23.5
ปริมาณน้ำฝน (มม.)													
เฉลี่ย	8.9	25.1	55.2	128.1	228.2	281.5	311.6	382.3	363.4	181.1	35.8	8.1	2009.3
จำนวนวันที่ฝนตก (วัน)	1	2.1	4.6	9.5	17.6	19	21.1	23.4	21	15	4.4	0.8	139.5
ปริมาณฝนสูงสุดต่อวัน	58.2	65.2	60.4	109	110	168	124.7	161.3	194	171.9	59.5	85.5	194

ตารางผนวกที่ 2 สมบัติทางกายภาพของดินที่ทำการศึกษา

Depth (cm)	Horizon	Particle size distribution (g kg ⁻¹)			Textural class	Bulk density (Mg m ⁻³)	Coarse Fragment (%) (Field estimated)
		(USDA grading)					
		sand	silt	clay			
Pedon 1 Fine, mixed, isohyperthermic Kandic Paleustalf							
0-5/15	Ap	508	252	240	SCL	1.44	-
15-25/30	Bt1	458	262	280	SCL	1.45	-
30-65/76	Bt2	442	238	320	SCL	1.45	-
76-100	Bt3	520	200	280	SCL	1.48	-
100-130	Bt4	537	184	279	SCL	1.50	-
130-170	Bt5	546	94	360	SC	1.58	20
170-200+	BCrt	566	115	319	SCL	1.62	40
Pedon 2 Clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic Typic Paleustult							
0-20/30	A	220	286	494	C	1.61	5
30-50	Btc1	115	194	691	C	1.64	20
50-75	Btc2	92	143	765	C	1.65	40
75-100/107	Btc3	98	174	728	C	1.67	50
107-120/130	Bv1	233	182	585	C	1.67	55
130-150/170	Bv2	235	169	596	C	1.65	70
170-185/200	Bv3	341	246	413	C	1.64	70
200-240+	Bv4	330	179	491	C	1.65	70
Pedon 3 Fine-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Typic Paleustult							
0-20	Ap	590	306	104	SL	1.61	-
20-42/48	Bt1	509	316	175	L	1.62	-
48-69/73	Bt2	458	339	203	L	1.62	-
73-98	Btg	414	359	227	L	1.67	-
98-125	Bvg1	458	399	143	L	1.66	-
125-160/170	Bvg2	415	406	179	L	1.66	-
170-190+	Bvg3	524	313	163	L	1.65	20

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

Depth (cm)	Horizon	Particle size distribution (g kg ⁻¹) (USDA grading)			Textural class	Bulk density (Mg m ⁻³)
		sand	silt	clay		
Pedon 4 Fine-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Plinthic Paleaquult						
0-20	Apg	262	510	228	SiL	1.61
20-40	Btg1	314	351	335	CL	1.62
40-70	Btg2	304	343	353	CL	1.66
70-100	Btg3	289	335	376	CL	1.68
100-125	Bvg1	288	311	401	C	1.68
125-150	Bvg2	239	375	386	CL	1.69
150-180+	Bvg3	222	376	402	C	1.74
Pedon 5 Fine-silty, mixed, semiactive, isohyperthermic Aeric Paleaquult,						
0-12	Apg	176	700	124	SiL	1.38
12-40	Btg1	91	641	268	SiL	1.46
40-70	Btg2	41	575	384	C	1.55
70-110	Btg3	65	555	380	SiCL	1.61
110-140	Btg4	72	489	439	SiC	1.60
140-170	Btg5	37	453	510	SiC	1.60
170-200+	Btg6	40	371	589	C	1.63
Pedon 6 Fine, mixed, superactive, isohyperthermic Sulfic Endoaquept						
0-15	Ag	54	532	414	SiC	1.53
15-30/50	ABg	52	367	581	C	1.58
50-70	Bssg	69	335	596	C	1.63
70-90	Bssjg1	49	325	626	C	1.55
90-110	Bssjg2	86	434	480	SiC	1.60
110-140	Bssjg3	176	347	477	C	1.59
140-170	C1	89	408	503	SiC	1.68
170-200+	C2	98	405	497	SiC	1.81

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

Depth (cm)	Horizon	Particle size distribution (g kg ⁻¹)			Textural class	Bulk density (Mg m ⁻³)
		(USDA grading)				
		sand	silt	clay		
Pedon 7 Very-fine, mixed, superactive, isohyperthermic Sulfic Endoaquept						
0-10	Apg	86	427	487	SiC	1.61
10-40	ABg	21	347	632	C	1.64
40-60	Bssjg1	21	347	632	C	1.67
60-90	Bssjg2	15	293	692	C	1.69
90-130	Bssjg3	23	314	663	C	1.69
130-170	Cg1	9	301	690	C	1.71
170-200+	Cg2	19	341	640	C	1.82

หมายเหตุ

SL	=	sandy loam	SiC	=	silty clay
SCL	=	sandy clay loam	CL	=	clay loam
L	=	loam	C	=	clay
SC	=	sandy clay			
SiL	=	silt loam			
SiCL	=	silty clay loam			

ตารางผนวกที่ 3 สมบัติทางเคมีของดินที่ทำการศึกษา

Depth (cm)	Horizon	pH 1:1		EC (dS m ⁻¹)	OM (-----g kg ⁻¹ -----)	Total N	Avail	Avail	Extractable bases				Sum	Extr. acidity	CEC		BS By sum (%)
		P	K				K	Na	Mg	Ca	Bases	By sum	NH ₄ OAc				
		H ₂ O	KCl				(----mg kg ⁻¹ ----)		(-----cmol kg ⁻¹ -----)								
Pedon 1 Fine, mixed, isohyperthermic Kandic Paleustalf																	
0-5/15	Ap	5.5	4.6	0.51	33.92	2.89	3.84	119.4	0.31	0.26	0.49	1.22	2.27	4.50	6.77	6.25	34
15-25/30	Bt1	6.0	4.9	0.43	10.77	1.56	2.00	331.3	0.85	0.25	0.50	0.56	2.15	0.75	2.90	5.00	74
30-65/76	Bt2	6.2	4.8	0.58	10.96	1.40	3.04	413.8	1.06	0.25	0.27	0.47	2.05	2.25	4.30	5.00	48
76-100	Bt3	5.7	4.1	0.30	11.97	1.56	4.34	159.6	0.41	0.45	0.19	0.40	1.45	2.25	3.70	3.75	39
100-130	Bt4	5.6	4.1	0.32	14.36	1.05	3.51	100.3	0.26	0.26	0.20	0.38	1.09	3.00	4.09	4.00	27
130-170	Bt5	5.6	4.0	0.30	14.76	1.04	3.19	78.4	0.20	0.24	0.19	0.36	0.98	2.25	3.23	3.25	30
170-200+	BCrt	5.6	4.0	0.13	15.16	1.53	1.44	65.9	0.17	0.23	0.16	0.31	0.88	0.8	1.63	3.50	54
Pedon 2 Clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic Typic Paleustult																	
0-20/30	A	6.4	4.2	0.25	19.78	3.68	5.18	81.7	0.21	0.31	0.25	0.29	1.05	14.14	15.19	11.48	7
30-50	Btc1	5.8	4.2	0.06	9.35	2.25	2.72	20.1	0.05	0.30	0.08	0.11	0.54	17.17	17.71	6.61	3
50-75	Btc2	5.8	4.4	0.05	6.32	1.47	5.38	16.0	0.04	0.29	0.17	0.24	0.74	47.81	48.55	8.47	2
75-100/107	Btc3	6.0	4.3	0.07	5.58	1.35	5.86	16.5	0.04	0.30	0.27	0.56	1.17	10.44	11.61	9.74	10
107-120/130	Bv1	6.1	4.1	0.13	1.98	1.05	5.25	14.1	0.04	0.24	0.15	0.47	0.90	2.95	3.85	8.47	23
130-150/170	Bv2	6.4	4.3	0.17	2.71	1.04	4.31	12.6	0.03	0.22	0.15	0.42	0.83	21.47	22.29	9.73	4
170-185/200	Bv3	6.5	4.4	0.05	4.29	0.84	2.03	11.8	0.03	0.26	0.14	0.39	0.82	21.41	22.23	7.73	4
200-240+	Bv4	6.9	4.5	0.20	2.75	0.86	4.70	13.2	0.03	0.25	0.18	0.41	0.87	2.95	3.83	10.21	23

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

Depth (cm)	Horizon	pH 1:1		EC	OM	Total N	Avail P	Avail K	Extractable bases				Sum Bases	Extr. acidity	CEC		BS By sum
		H ₂ O	KCl						K	Na	Mg	Ca			By sum	NH ₄ OAc	
				(dS m ⁻¹)	(-----g kg ⁻¹ -----)	(-----mg kg ⁻¹ -----)	(-----cmol kg ⁻¹ -----)						(%)				
Pedon 3 Fine-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Typic Paleustult																	
0-20	Ap	5.6	3.5	0.10	5.13	1.01	3.50	19.3	0.05	0.03	0.13	0.42	0.63	28.38	29.00	3.50	2
20-42/48	Bt1	5.4	3.5	0.20	2.65	0.68	2.37	14.4	0.04	0.28	0.04	0.35	0.71	13.23	13.94	4.49	5
48-69/73	Bt2	5.5	3.7	0.07	1.98	0.34	2.01	12.6	0.03	0.02	0.02	0.21	0.29	14.46	14.75	4.49	2
73-98	Btg	5.6	3.5	0.06	0.38	0.17	2.00	17.2	0.04	0.28	0.03	0.19	0.54	2.99	3.53	4.99	15
98-125	Bvg1	5.8	3.9	0.15	0.00	0.17	1.28	9.4	0.02	0.23	0.02	0.11	0.38	4.48	4.87	3.25	8
125-160/170	Bvg2	5.9	3.9	0.19	0.40	0.16	1.29	13.3	0.03	0.24	0.03	0.11	0.42	12.75	13.16	2.50	3
170-190+	Bvg3	5.8	4.0	0.05	0.78	0.00	2.19	14.9	0.04	0.28	0.03	0.11	0.46	16.47	16.93	16.23	3
Pedon 4 Fine-loamy, mixed, subactive, isohyperthermic Plinthic Paleaquult																	
0-20	Apg	6.2	3.4	0.40	6.38	1.37	2.36	28.6	0.07	0.29	0.09	2.66	3.11	35.19	38.30	4.50	8
20-40	Btg1	6.0	3.4	0.09	2.39	0.50	1.76	21.5	0.06	0.25	0.06	0.52	0.89	5.74	6.63	6.99	13
40-70	Btg2	6.0	3.3	0.41	1.99	0.00	3.22	28.8	0.07	0.25	0.05	0.29	0.66	6.71	7.38	8.25	9
70-100	Btg3	6.0	3.3	0.06	0.80	0.50	3.49	39.7	0.10	0.07	0.04	0.19	0.40	20.25	20.65	8.74	2
100-125	Bvg1	5.9	3.5	0.03	1.56	0.35	2.87	40.0	0.10	0.29	0.03	0.24	0.67	16.48	17.15	8.48	4
125-150	Bvg2	6.0	3.5	0.04	0.80	0.34	2.73	38.6	0.10	0.47	0.04	0.15	0.75	14.80	15.55	8.23	5
150-180+	Bvg3	5.6	3.4	0.22	0.78	0.18	2.54	31.9	0.08	0.28	0.04	0.14	0.55	20.04	20.59	9.97	3

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

Depth (cm)	Horizon	pH 1:1		EC (dS m ⁻¹)	OM (-----g kg ⁻¹ -----)	Total N	Avail P (----mg kg ⁻¹ ----)	Avail K	Extractable bases				Sum Bases	Extr. acidity	CEC		BS By sum (%)
		H ₂ O	KCl						K	Na	Mg	Ca			By sum	NH ₄ OAc	
Pedon 5 Fine-silty, mixed, semiactive, isohyperthermic Aeric Paleaquult																	
0-12	Apg	6.5	4.2	0.47	11.74	2.40	2.97	38.2	0.10	0.38	0.11	1.18	1.76	6.71	8.47	9.49	21
12-40	Btg1	5.9	3.8	0.36	1.54	0.69	0.87	26.3	0.07	0.41	0.08	0.60	1.16	51.85	53.01	7.73	2
40-70	Btg2	6.0	3.9	0.12	0.77	0.51	1.67	46.4	0.12	0.45	0.07	0.48	1.11	21.73	22.85	8.98	5
70-110	Btg3	6.2	4.0	0.25	0.76	0.51	2.14	55.6	0.14	0.60	0.07	0.42	1.23	86.90	88.13	12.74	1
110-140	Btg4	6.4	3.4	0.4	1.50	0.33	3.51	54.5	0.14	0.48	0.06	0.25	0.93	29.13	30.07	13.22	3
140-170	Btg5	6.4	3.9	0.34	1.17	0.50	3.23	57.7	0.15	0.54	0.06	0.22	0.97	6.68	7.65	16.70	13
170-200+	Btg6	6.2	3.0	0.15	0.78	0.51	2.71	57.8	0.15	0.57	0.06	0.24	1.02	85.22	86.25	18.16	1
Pedon 6 Fine, mixed, superactive, isohyperthermic Sulfic Endoaquept																	
0-15	Ag	4.6	3.0	2.42	41.59	8.15	20.63	47.0	0.12	0.92	1.25	2.21	4.49	109.43	113.92	40.63	4
15-30/50	ABg	3.8	2.9	1.59	12.25	2.26	4.72	48.0	0.15	0.93	0.86	1.52	3.46	63.00	66.46	26.45	5
50-70	Bssg	3.8	2.7	1.14	2.77	1.04	1.85	114.0	0.29	0.60	0.63	0.79	2.31	86.25	88.56	22.91	3
70-90	Bssjg1	4.2	2.8	1.10	2.73	0.86	1.82	123.0	0.32	0.92	0.58	0.39	2.21	63.75	65.96	25.13	3
90-110	Bssjg2	3.5	2.2	1.06	4.20	1.01	0.90	102.0	0.26	0.76	0.61	0.48	2.11	101.00	103.11	31.53	2
110-140	Bssjg3	4.3	2.5	1.51	1.91	1.04	0.95	81.0	0.21	0.73	0.57	0.57	2.08	40.30	42.38	23.16	5
140-170	C1	4.1	2.9	2.96	25.48	1.39	7.36	66.0	0.17	0.63	0.52	0.57	1.89	86.25	88.14	24.98	2
170-200+	C2	3.5	2.5	4.52	17.89	0.87	9.81	27.0	0.07	0.43	0.50	0.83	1.83	72.21	74.04	18.48	2

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

Depth (cm)	Horizon	pH 1:1		EC (dS m ⁻¹)	OM (-----g kg ⁻¹ -----)	Total N (-----mg kg ⁻¹ -----)	Avail P (-----mg kg ⁻¹ -----)	Avail K (-----mg kg ⁻¹ -----)	Extractable bases (-----cmol kg ⁻¹ -----)				Sum Bases	Extr. acidity	CEC By sum		NH ₄ OAc	BS By sum (%)
		H ₂ O	KCl						K	Na	Mg	Ca			By sum	NH ₄ OAc		
Pedon 7 Very-fine, mixed, superactive, isohyperthermic Sulfic Endoaquept																		
0-10	Apg	4.5	2.9	2.05	22.12	1.74	3.12	43.4	0.11	0.62	0.71	0.58	2.03	62.25	64.28	25.75		3
10-40	ABg	4.1	2.9	2.13	2.78	0.86	1.96	56.1	0.14	0.47	0.50	0.44	1.55	54.34	55.89	27.00		3
40-60	Bssjg1	4.0	3.0	2.33	2.71	0.86	1.87	110.4	0.28	0.45	0.48	0.35	1.56	55.97	57.53	26.32		3
60-90	Bssjg2	4.0	2.8	2.35	1.91	0.68	1.27	118.3	0.30	0.48	0.43	0.28	1.49	93.52	95.01	29.72		2
90-130	Bssjg3	4.2	2.6	2.05	0.38	0.52	1.34	114.2	0.29	0.49	0.44	0.33	1.56	48.51	50.07	29.85		3
130-170	Cg1	4.0	2.5	3.26	29.99	1.55	12.46	82.7	0.21	0.51	0.47	0.35	1.54	77.61	79.15	32.15		2
170-200+	Cg2	3.8	2.4	3.43	23.11	0.51	25.30	67.8	0.17	0.56	0.45	0.32	1.51	93.28	94.79	28.97		2

ตารางผนวกที่ 4 การแบ่งกลุ่มของเนื้อดิน (เอิบ, 2542ข; Soil Survey Division Staff, 1993)

คำเรียกทั่วไป	ลักษณะเนื้อดิน	ชั้นเนื้อดินต่าง ๆ (Texture class)
ดินทราย (sandy soils)	เนื้อดินหยาบ (coarse-textured)	ได้แก่ ทรายชนิดต่าง ๆ (ทรายหยาบ ทรายละเอียด ทรายละเอียดมาก) ทรายนดินร่วนชนิดต่าง ๆ (ทรายหยาบนดินร่วน ทรายนดินร่วน ทรายละเอียดนดินร่วน และทรายละเอียดมากนดินร่วน)
ดินร่วน (loamy soils)	เนื้อหยาบนกลาง (moderately coarse-textured)	ได้แก่ ดินร่วนปนทรายหยาบ ดินร่วนปนทราย ดินร่วนปนทรายละเอียด
	เนื้อปานกลาง (medium-textured)	ได้แก่ ดินร่วนปนทรายละเอียดมาก ดินร่วน ดินร่วนปนทรายแป้ง และ ทรายแป้ง
	เนื้อละเอียดปานกลาง (moderately fine-textured)	ได้แก่ ดินร่วนเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง
ดินเหนียว (clayey soils)	เนื้อละเอียด (fine-textured)	ได้แก่ ดินเหนียวปนทราย ดินเหนียวปนทรายแป้ง และดินเหนียว

ตารางผนวกที่ 5 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)

ตารางผนวกที่ 6 ข้อจำกัดต่าง ๆ ที่ใช้ในการประเมินระดับสมบัติทางเคมี และการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Soil Survey Division Staff, 1993)

1. 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

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

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

ระดับ (rating)	พิสัย (range)
เป็นกรดรุนแรงมากที่สุด (ultra acid)	< 3.5
เป็นกรดรุนแรงมาก (extremely acid)	3.5-4.4
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)	7.3-7.8
เป็นด่างปานกลาง (moderately alkaline)	7.9-8.4
เป็นด่างจัด (strongly alkaline)	8.5-9.0
เป็นด่างจัดมาก (very strongly alkaline)	>9.0

3. อินทรีย์วัตถุ (organic matter) (% organic carbon x 1.72)

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

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

4. ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P) (Bray II)

ระดับ (rating)	ฟอสฟอรัส (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

5. ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (available K) (NH₄OAc)

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

6. ค่าที่สกัดได้ (extractable bases) (NH₄OAc)

ระดับ (rating)	ฟอสฟอรัส (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

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

7. 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

8. ความอิ่มตัวด้วยไอออนที่เป็นด่าง (base saturation)

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

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)		

9. เกณฑ์การแบ่งระดับสภาพกรดที่แลกเปลี่ยนได้

ระดับ (rating)	ปริมาณกรดที่แลกเปลี่ยนได้ (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

ที่มา: นงคราญ (2529)

ตารางผนวกที่ 7 วิธีคาดคะเนระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยการประเมินจากผลการวิเคราะห์ดิน (กองสำรวจดิน, 2523)

ระดับความ อุดมสมบูรณ์ ของดิน	ปริมาณ อินทรีย์วัตถุ (g kg ⁻¹)	อัตราร้อยละ ความอิ่มตัว ด้วยเบส (%)	ความจุ แลกเปลี่ยน แคตไอออน (cmol kg ⁻¹)	ปริมาณ ฟอสฟอรัสที่ เป็นประโยชน์ (mg kg ⁻¹)	ปริมาณ โพแทสเซียม ที่เป็น ประโยชน์ (mg kg ⁻¹)
ต่ำ	< 15 (1)	< 35 (1)	< 10 (1)	< 10 (1)	< 60 (1)
ปานกลาง	15-35 (2)	35-75 (2)	10-20 (2)	10-25 (2)	60-90 (2)
สูง	> 35 (3)	> 75 (3)	> 20 (3)	> 25 (3)	> 90 (3)

หมายเหตุ วิธีคิดระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ใช้วิธีให้คะแนน (ตัวเลขคะแนนอยู่ในวงเล็บในตาราง)

ถ้าคะแนนเท่ากับ 7 หรือน้อยกว่า ถือว่าดินมีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ถ้าคะแนนอยู่ระหว่าง 8-12 ถือว่าดินมีระดับความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง

ถ้ามีคะแนนเท่ากับ 13 หรือมากกว่า ถือว่าดินมีระดับความอุดมสมบูรณ์สูง

ตารางผนวกที่ 8 สมบัติของดินทั่วไปเปรียบเทียบกับดินเค็ม ดิน โซดิก และดินเค็มโซดิก

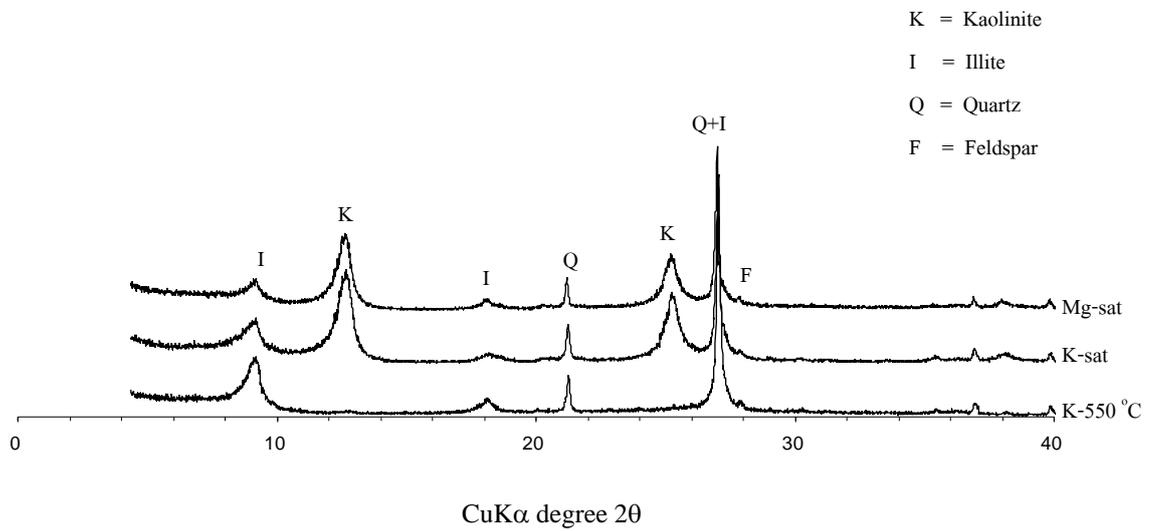
Soil	pH	Electrical Conductivity (EC) (dS m ⁻¹)	Sodium Adsorption Ratio (SAR)
Normal	6.7 - 7.2	< 4	< 13
Saline	< 8.5	> 4	< 13
Sodic	> 8.5	< 4	> 13
Saline-Sodic	< 8.5	> 4	> 13

ที่มา: Brady and Weil (2008)

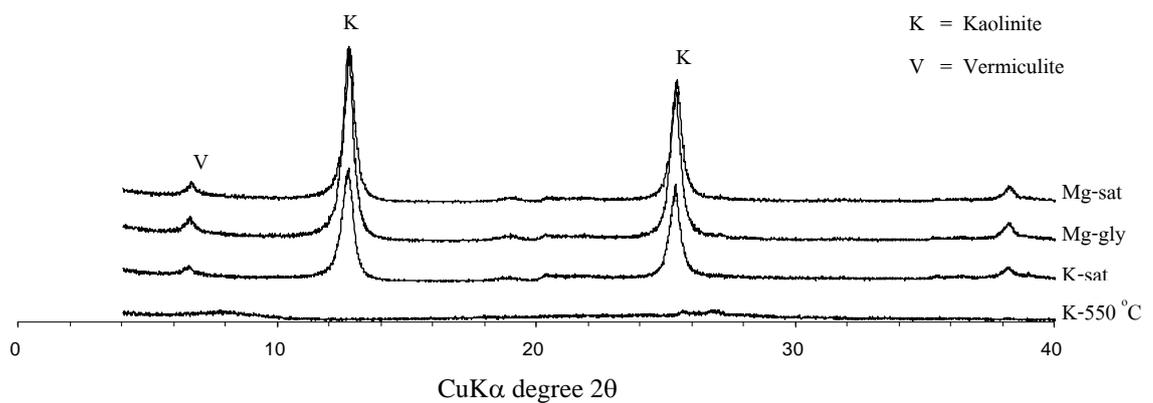
ตารางผนวกที่ 9 X-ray diffraction spacing obtained from (001) planes of layer-silicate species as related to sample treatment.

Diffraction spacing (nm)	Mineral (or minerals) indicated
	<u>Mg-saturated, air-dried</u>
1.4-1.5	Smectite, vermiculite, chlorite
0.99-1.01	Mica (illite), halloysite
0.72-0.75	Metahalloysite
0.715	Kaolinite, chlorite (2 nd order maximum)
	<u>Mg-saturated, glycerol-solvated</u>
1.77-1.80	Smectite
1.4-1.5	Vermiculite, chlorite
1.08	Halloysite
0.99-1.01	Mica (illite)
0.72-0.75	Metahalloysite
0.75	Kaolinite, chlorite (2 nd -order maximum)
	<u>K-saturated, air-dried</u>
1.4-1.5	Chlorite, vermiculite (with interlayer aluminium)
1.24-1.28	Smectite
0.99-1.01	Mica (illite), halloysite, vermiculite (contracted)
0.72-0.75	Metahalloysite
0.715	Kaolinite, chlorite (2 nd order maximum)
	<u>K-saturated, heated (550°C)</u>
1.4	Chlorite
0.99-1.01	Mica, vermiculite (contracted), smectite (contracted)
0.715	Chlorite (2 nd -order maximum)

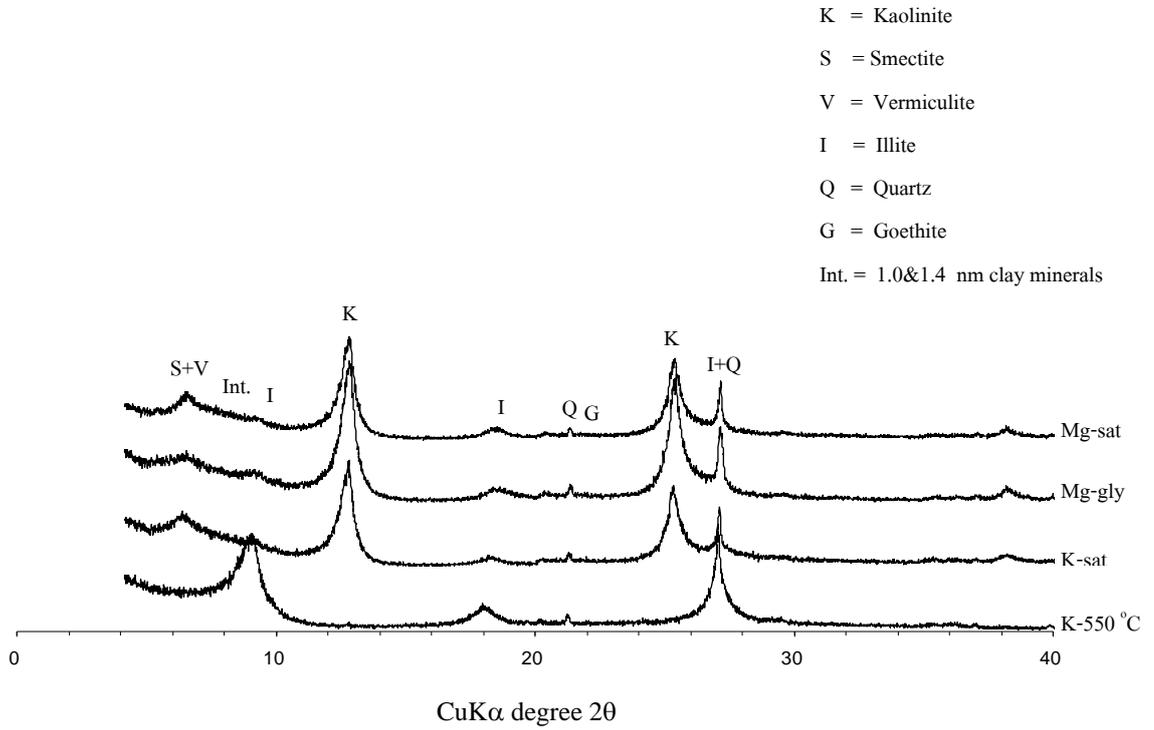
ที่มา: Whittig (1965)



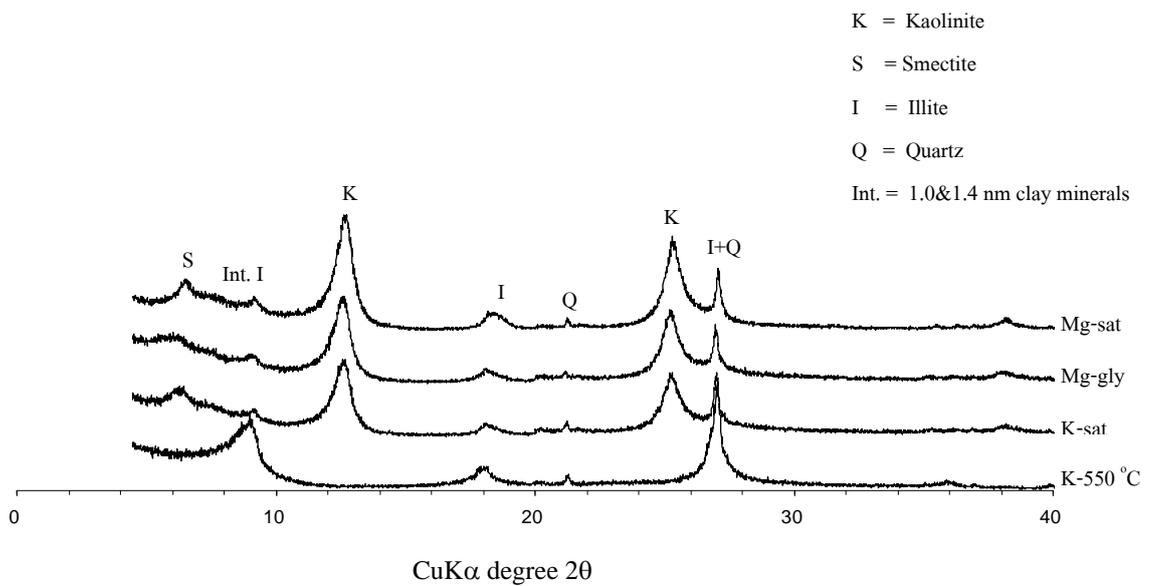
ภาพผนวกที่ 1 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียวของดินพีดอน 1 ชั้น Bt2 ความลึก 30-65/70 เซนติเมตร



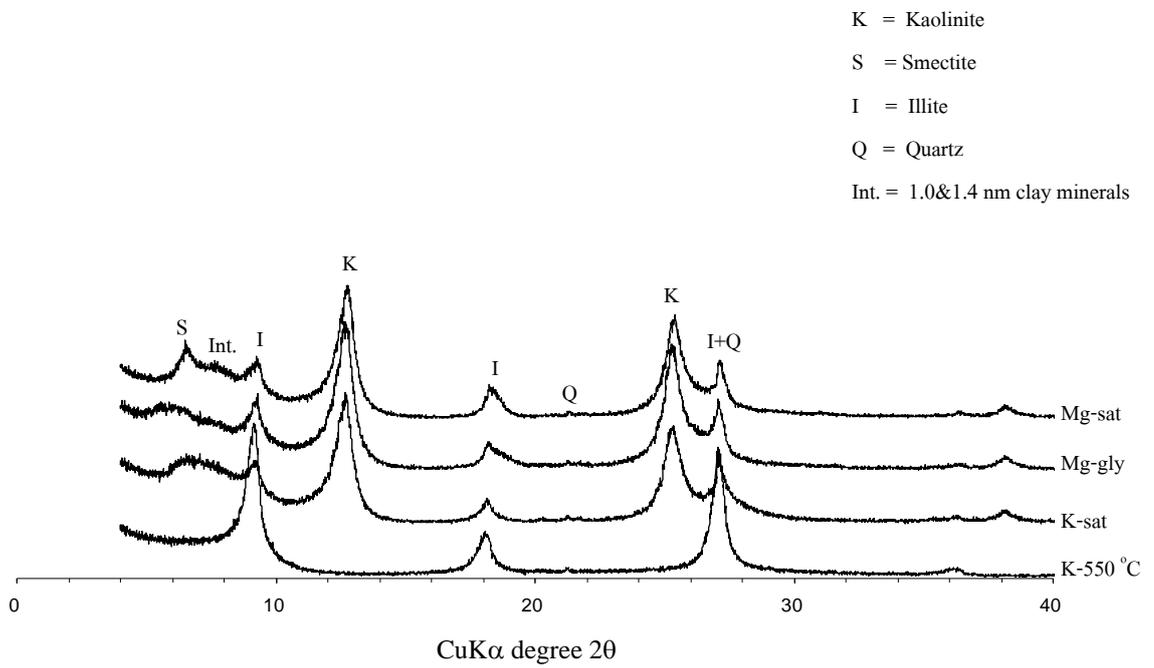
ภาพผนวกที่ 2 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียวของดินพีดอน 2 ชั้น Bt1 ความลึก 30-50 เซนติเมตร



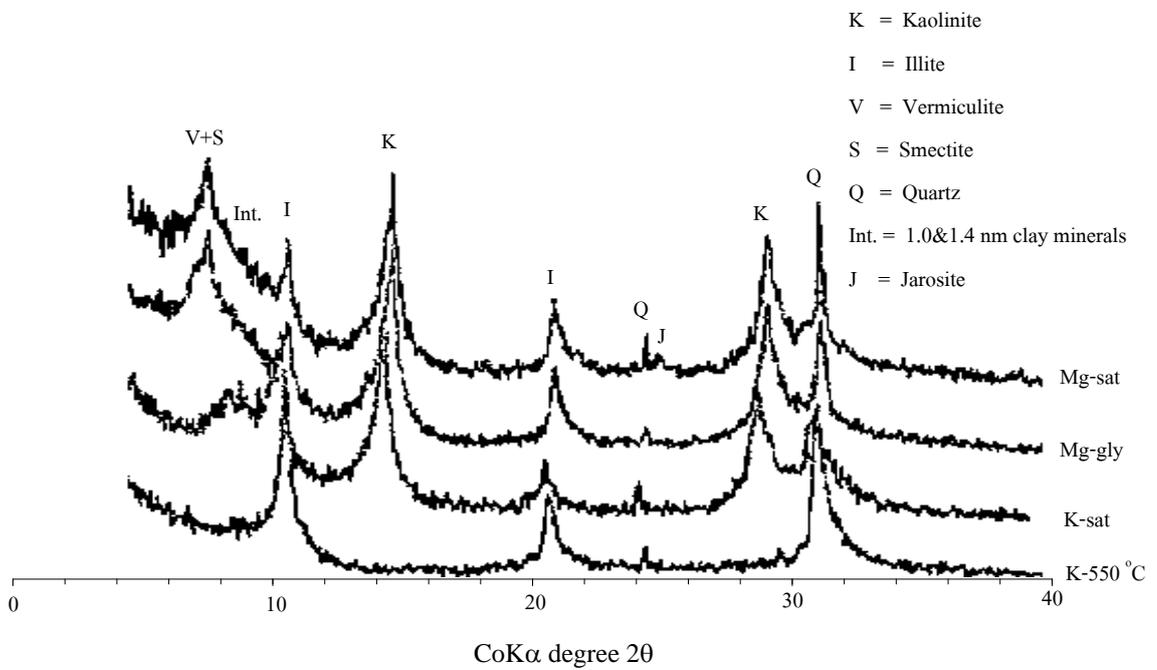
ภาพผนวกที่ 3 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียวของดินพีดอน 3 ชั้น Bt1 ความลึก 20-42/48 เซนติเมตร



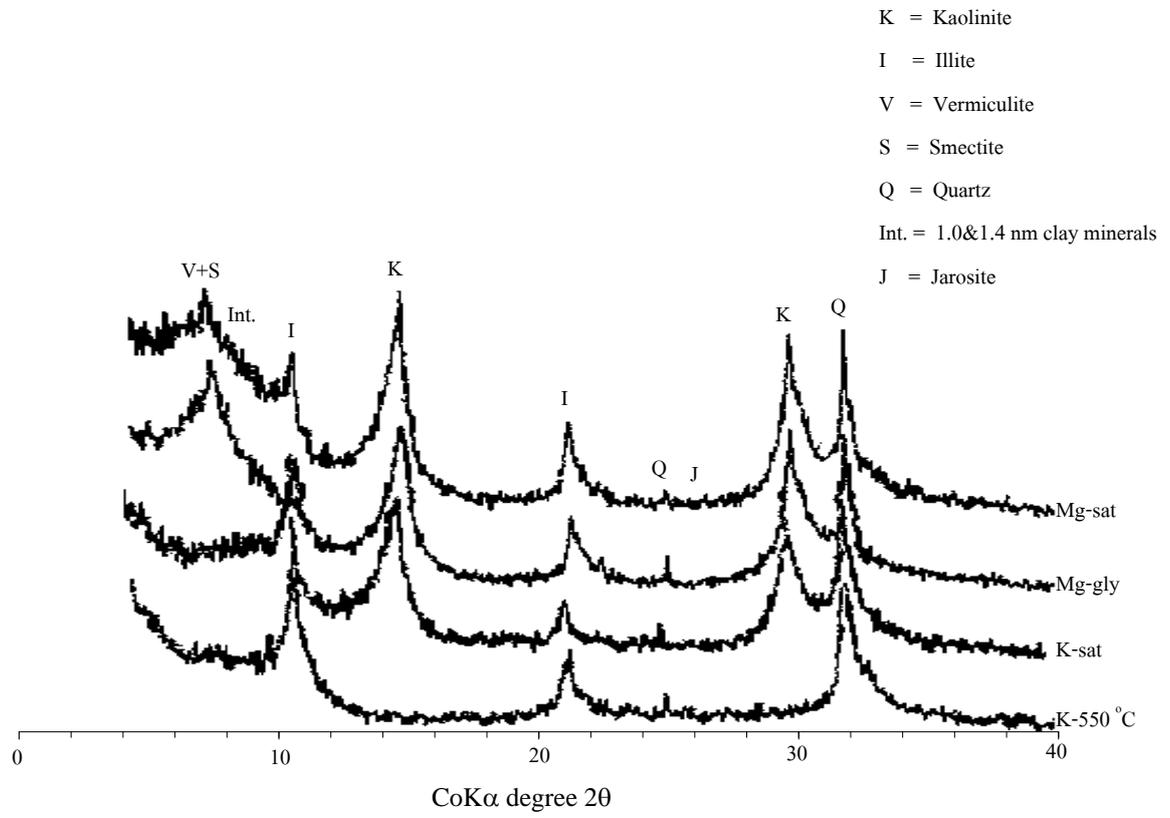
ภาพผนวกที่ 4 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียวของดินพีดอน 4 ชั้น Bt1 ความลึก 20-40 เซนติเมตร



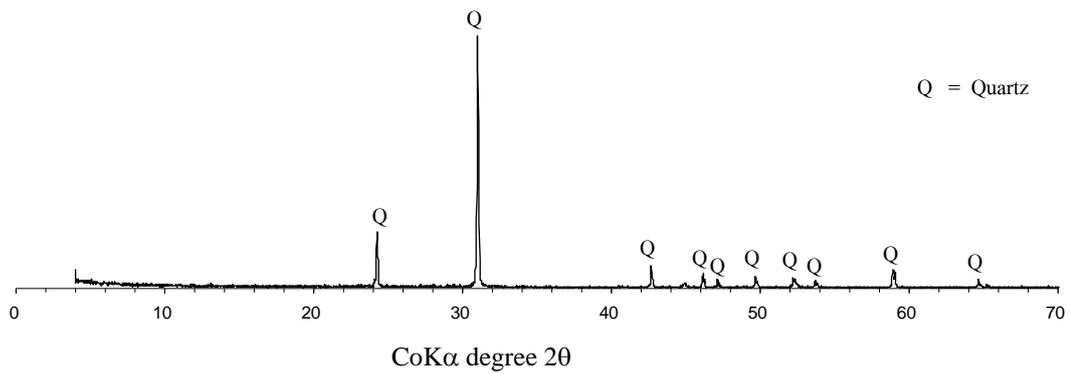
ภาพผนวกที่ 5 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียวของดินพีดอน 5 ชั้น Btg3 ความลึก 70-110 เซนติเมตร



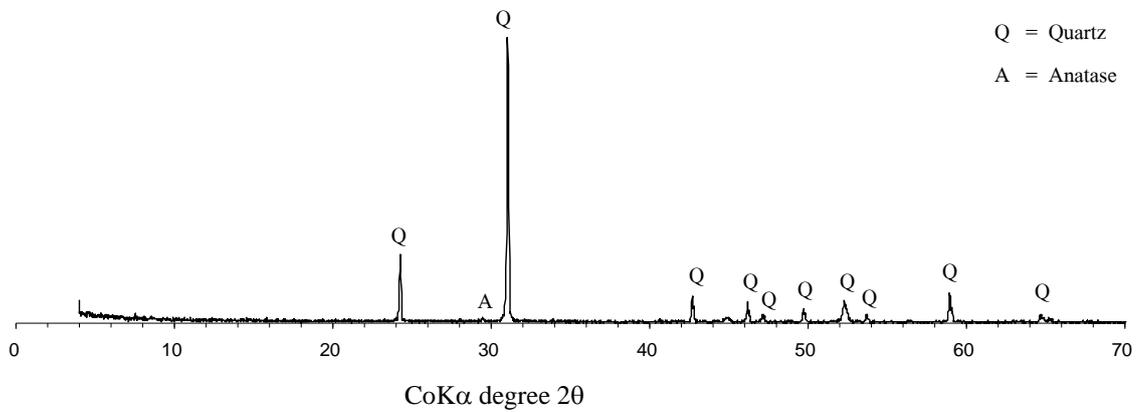
ภาพผนวกที่ 6 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียวของดินพีดอน 6 ชั้น Bssjg3 ความลึก 110-140 เซนติเมตร



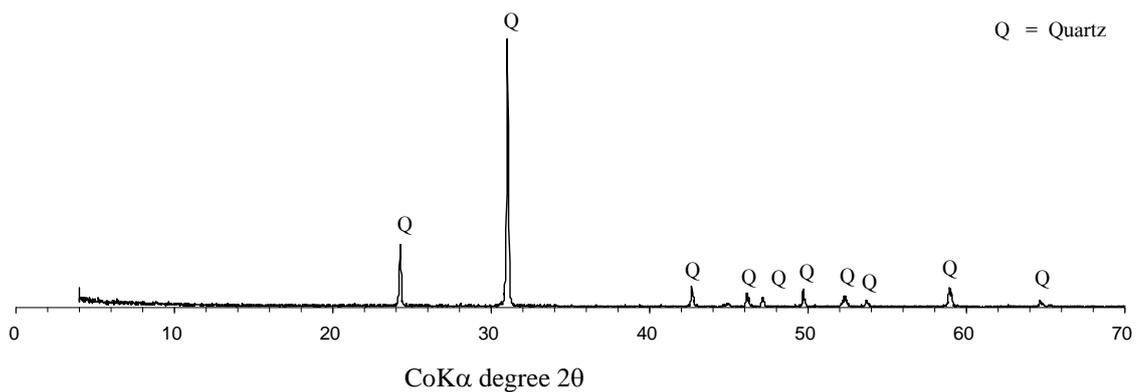
ภาพผนวกที่ 7 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียวของดินพีดอน 7 ชั้น Bssjg2 ความลึก 60-90 เซนติเมตร



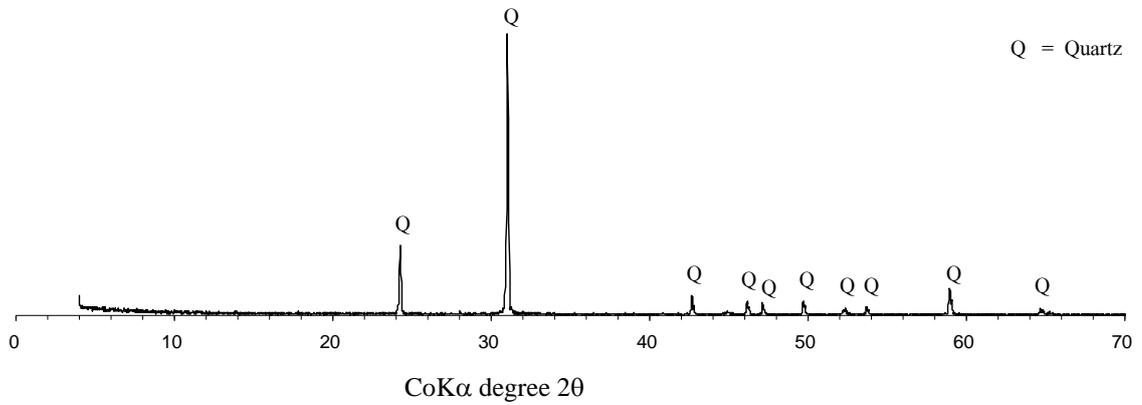
ภาพผนวกที่ 8 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาดทรายแป้งของดินพีดอน 1 ชั้น Bt2 ช่วงความลึก 30-65/70 เซนติเมตร



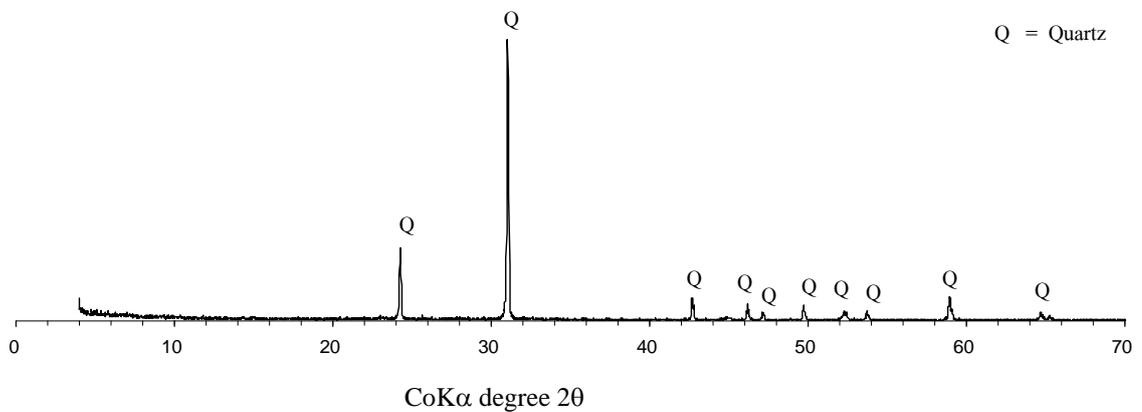
ภาพผนวกที่ 9 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาด
ทรายแป้งของดินพืดอน 2 ชั้น Btc1 ช่วงความลึก 30-50 เซนติเมตร



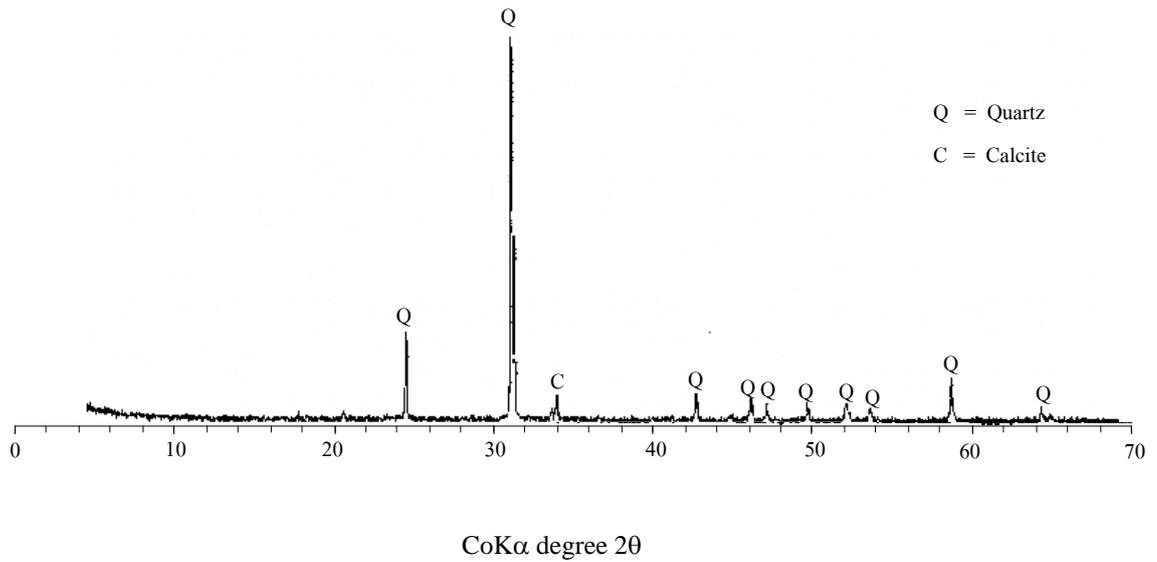
ภาพผนวกที่ 10 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาด
ทรายแป้งของดินพืดอน 3 ชั้น Bt1 ช่วงความลึก 20-42/48 เซนติเมตร



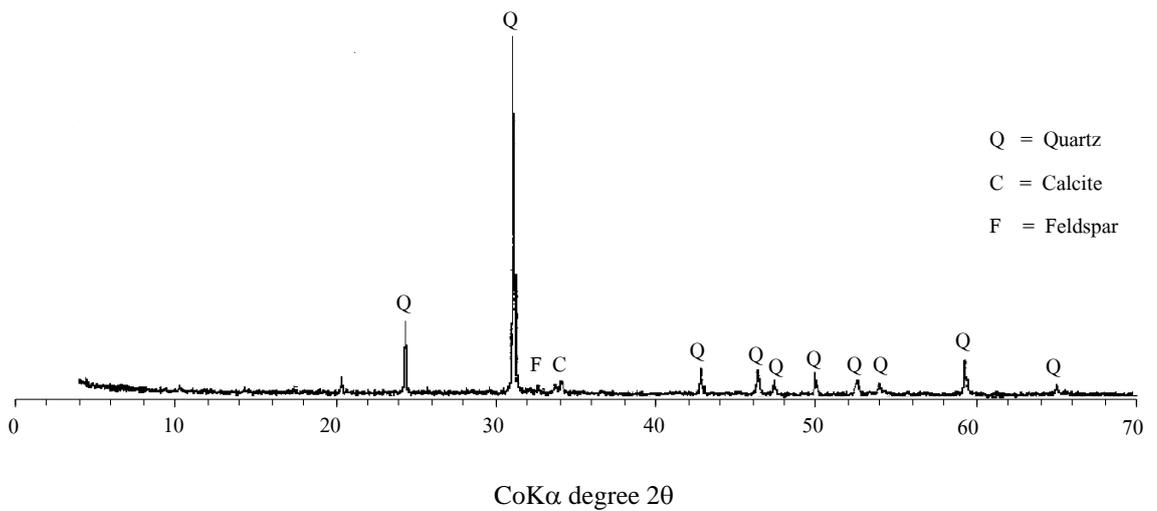
ภาพผนวกที่ 11 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาด
ทรายแป้งของดินพืดอน 4 ชั้น Btg1 ช่วงความลึก 12-40 เซนติเมตร



ภาพผนวกที่ 12 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาด
ทรายแป้งของดินพืดอน 5 ชั้น Btg3 ช่วงความลึก 70-110 เซนติเมตร



ภาพผนวกที่ 13 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาด
ทรายแป้งของดินพืดอน 6 ชั้น Bssjg3 ช่วงความถี่ 110-140 เซนติเมตร



ภาพผนวกที่ 14 กราฟแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ขององค์ประกอบเชิงแร่ในกลุ่มอนุภาคขนาด
ทรายแป้งของดินพืดอน 7 ชั้น Bssjg2 ช่วงความถี่ 60-90 เซนติเมตร

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ	นายเมธา ศรีทองคำ
เกิดวันที่	วันที่ 5 พฤศจิกายน 2526
สถานที่เกิด	ตำบลคอนตะโก อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (พืชศาสตร์) วิชาเอกพืชศาสตร์-พืชสวน เกียรตินิยมอันดับ 2 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ วิทยาเขตพระนครศรีอยุธยา หันตรา (2549)
ตำแหน่งปัจจุบัน	นักวิชาการเกษตร
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ส่วนมาตรฐานการสำรวจจำแนกดินและที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-