

# รายงานผลการวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2546

เรื่อง

พัฒนาการหน้าตัด คุณสมบัติ และศักยภาพทางการเกษตรของดินทรายจัด  
ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Profiles Development, Properties and Agricultural Potential of Sandy Soil  
in Northeast Thailand

รศ.ดร.อภิศักดิ์ โพธิ์ปั้น

ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# รายงานผลการวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2546

เรื่อง

พัฒนาการหน้าตัด คุณสมบัติ และศักยภาพทางการเกษตรของดินทรายจัด  
ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Profiles Development, Properties and Agricultural Potential of Sandy Soil  
in Northeast Thailand

รศ.ดร.อภิศักดิ์ โพธิ์ปั้น

รช

S

592.353

อ 2698

เลขหมู่..... 2

เลขทะเบียน..... 101013

วัน,เดือน,ปี..... 22 JUN 2003



T101013

ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญตารางภาคผนวก	III
สารบัญรูป	IV
บทคัดย่อ	V
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	4
ตรวจเอกสาร	5
อุปกรณ์และวิธีการ	13
ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล	16
สรุปผลการศึกษา	33
ข้อเสนอแนะ	34
เอกสารอ้างอิง	36
ภาคผนวก	42
ภาคผนวกคำอธิบายหน้าตัดดิน ชุดดินน้ำพอง	52
ภาคผนวกคำอธิบายหน้าตัดดิน ชุดดินอุบล	79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงผลการวิเคราะห์ดินที่เป็นดินตัวแทนของพื้นที่โครงการ ดินทรายจัด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	31
2 แสดงระดับค่าวิเคราะห์ดินและการแปรความหมาย	32



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญญัตราจภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1 แสดงลักษณะสัณฐานวิทยาสนามของชุดดินน้ำพองที่ทำการศึกษา	43
2 แสดงลักษณะสัณฐานวิทยาสนามของชุดดินอุบลที่ทำการศึกษา	44
3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคขนาดทราย (sand) ทรายแป้ง (silt) และขนาดดินเหนียว (clay) กับความลึกของชุดดินน้ำพองที่ทำการศึกษา	46
4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคขนาดทราย (sand) ทรายแป้ง (silt) และขนาดดินเหนียว (clay) กับความลึกของชุดดินอุบลที่ทำการศึกษา	47
5 แสดงลักษณะการแจกกระจายของอนุภาคขนาดทรายขนาดต่างๆ กับความลึกของชุดดินน้ำพองที่ทำการศึกษา	49
6 แสดงลักษณะการแจกกระจายของอนุภาคขนาดทรายขนาดต่างๆ กับความลึกของชุดดินอุบลที่ทำการศึกษา	50



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1 ก. สภาพพื้นที่ทั่วไปของบริเวณตัวแทนชุดดินน้ำพองบริเวณที่ 1 ข. ลักษณะหน้าตัดดินตัวแทนชุดดินน้ำพองบริเวณที่ 1	22
2 ก. สภาพพื้นที่ทั่วไปของบริเวณตัวแทนชุดดินน้ำพองบริเวณที่ 2 ข. ลักษณะหน้าตัดดินตัวแทนชุดดินน้ำพองบริเวณที่ 2	23
3 ก. สภาพพื้นที่ทั่วไปของบริเวณตัวแทนชุดดินน้ำพองบริเวณที่ 3 ข. ลักษณะหน้าตัดดินตัวแทนชุดดินน้ำพองบริเวณที่ 3	24



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## พัฒนาการหน้าตัด คุณสมบัติ และศักยภาพทางการเกษตรของดินทรายจัด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Profiles Development, Properties and Agricultural Potential of Sandy Soil  
in Northeast Thailand

### บทคัดย่อ

ดินทรายจัดเป็นดินที่มีปัญหาอย่างมากต่อการใช้ประโยชน์ทางการเกษตร ซึ่งเหตุผลหลัก คือขาดความอุดมสมบูรณ์ และความชื้น แต่พบว่าดินทรายจัดในแต่ละบริเวณมีศักยภาพในการผลิตพืชแตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าจะต้องมีลักษณะสำคัญบางอย่างของดินที่เป็นปัจจัยในการควบคุมการให้ผลผลิตพืช ด้วยเหตุนี้จึงได้ทำการศึกษาวิจัยขึ้น โดยศึกษาพัฒนาการของหน้าตัดดิน สมบัติทางกายภาพ เคมี ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงศักยภาพทางการเกษตรของดินทรายจัด นอกจากนี้ยังได้ประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินทรายจัด เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการอย่างเหมาะสม โดยเลือกบริเวณศึกษาจากแผนที่ดินมาตราส่วน 1 : 100,000 ที่เป็นพื้นที่ดินทรายจัดในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย จำนวน 30 บริเวณ แยกเป็นชุดดินได้ 2 ชุดดิน คือ ชุดดินน้ำพอง และชุดดินอุบล ผลการศึกษาพบว่า ดินทรายจัดเป็นดินที่มีพัฒนาการหน้าตัดดินน้อย การเรียงตัวของชั้นดินเป็นแบบ A - C ส่วนใหญ่การระบายน้ำดีมากเกินไป เป็นดินลึกมาก เนื้อดินเป็นทรายโดยมีอนุภาคขนาดทรายในปริมาณสูงมากกว่าร้อยละ 95 โครงสร้างส่วนใหญ่ของดินเป็นแบบก้อนเหลี่ยมมุมมนที่มีการเกาะตัวอย่างอ่อน ค่าปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินต่ำมาก ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำ ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่สกัดได้ต่ำมาก ส่วนปริมาณโซเดียมที่สกัดได้สูงมาก ค่ารวมที่สกัดได้มีค่าปานกลาง ปริมาณกรดที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำ ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำมาก ค่าอัตราร้อยละของความอิ่มตัวเบสปานกลาง ค่าการนำไฟฟ้าต่ำมาก จากคุณสมบัติดังกล่าวจึงพบว่าดินทรายจัดมีศักยภาพทางการเกษตรต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

ดินทรายจัด (sandy soil) เป็นดินที่มีปัญหาอย่างมากชนิดหนึ่งต่อการใช้ประโยชน์ทางด้านการเกษตร และต้องมีการจัดการเป็นกรณีพิเศษกว่าดินทั่วไป จึงจะสามารถใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูก และให้ผลผลิตพืชอยู่ในระดับที่พึงพอใจได้ (บุรี, 2531) ดินทรายจัดโดยทั่วไปเป็นดินลึก และมีการระบายน้ำดี ในที่ตอนมีการระบายน้ำดีเกินไป และมีการซบซึมน้ำเร็วมาก (เจิบ, 2533; สุวณี และนภาพร, 2523; Panichpong, 1982) ความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ เมื่อเกิดฝนทิ้งช่วงพืชจะแสดงอาการขาดน้ำได้ง่าย (สมบุญ, 2530; ปราโมทย์, 2526) ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ ส่วนใหญ่มีปฏิกิริยาดิน (pH) เป็นกรดเล็กน้อย มีค่าอยู่ระหว่าง 6.0-7.0 มีธาตุฟอสฟอรัส โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช และอินทรีย์วัตถุต่ำ (สมบุญ, 2530; Fitzpatrick, 1986; Mitsuchi et al., 1986; Kheoruenromne and Suddhiprakarn, 1984; Panichpong, 1982) ปัญหาที่สำคัญที่สุดของดินทรายจัด คือ มีความอุดมสมบูรณ์ และมีความจุความชื้นของดินต่ำ ซึ่งไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืช อย่างไรก็ตามการที่ประชากรของประเทศเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ความต้องการใช้พื้นที่ทางการเกษตรเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย จึงมีการใช้พื้นที่ดินทรายจัดที่มีศักยภาพทางการเกษตรต่ำนี้กันอย่างกว้างขวาง

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นบริเวณที่กว้างขวางครอบคลุมพื้นที่ถึง 17 จังหวัด มีเนื้อที่ประมาณ 106 ล้านไร่ หรือประมาณหนึ่งในสามของพื้นที่ประเทศทั้งหมด (พื้นที่ประเทศไทยทั้งหมดประมาณ 321 ล้านไร่) อาณาเขตทางด้านเหนือมีแม่น้ำโขงเป็นเส้นแบ่งเขตแดนระหว่างประเทศไทยกับประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้และตะวันออกเฉียงจรดเทือกเขาพนมดงรัก ซึ่งเป็นเส้นกันเขตแดนระหว่างประเทศไทยกับประเทศกัมพูชาประชาธิปไตย ทางทิศตะวันตกจรดเทือกเขาเพชรบูรณ์และดงพญาเย็น มีลักษณะพื้นที่ทั่วไปเอียงเล็กน้อยไปทางตะวันออกเฉียงใต้ลงสู่แม่น้ำโขงเป็นส่วนใหญ่ ตอนกลางของภาคมีเทือกเขาภูพานเป็นสันแบ่งที่ทำให้เกิดเป็นแอ่งรับน้ำขึ้นใหญ่ๆ สองตอน คือ แอ่งเหนือเรียกกันว่าแอ่งสกลนคร ซึ่งรวมพื้นที่ของจังหวัดสกลนคร นครพนม มุกดาหาร และอุดรธานี แอ่งใต้เรียกกันว่า แอ่งโคราช ประกอบด้วยพื้นที่ของจังหวัดชัยภูมิ นครราชสีมา สุรินทร์ บุรีรัมย์ ศรีสะเกษ อุบลราชธานี ร้อยเอ็ด ยโสธร มหาสารคาม ขอนแก่น และกาฬสินธุ์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจัดว่าเป็นบริเวณที่ค่อนข้างแห้งแล้งกว่าภาคอื่นๆ แม้ว่าจะมีปริมาณของฝนอยู่ในระดับเดียวกันกับที่ราบภาคกลาง และภาคเหนือเนื่องจากพื้นที่ประกอบด้วยดินทรายที่มีการระบายน้ำดีมากจนเกินไป มีการอุ้มน้ำต่ำ ประกอบกับธาตุอาหารพืชในดินพื้นดั้งเดิมมีปริมาณน้อย ทำให้ดินมีระดับความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ พื้นที่บริเวณที่เป็นที่ราบส่วนใหญ่เป็นบริเวณที่มีการใช้ที่ดินทางการเกษตร อยู่ในช่วงระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 150-300 เมตร ลักษณะของพื้นที่โดยทั่วไปเป็นที่ราบต่ำสลับกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ตอนมีลักษณะเป็นลูกคลื่น มีแม่น้ำสายหลักที่สำคัญสองสาย คือ แม่น้ำชี และแม่น้ำมูลไหลผ่าน และไหลไปรวมกันที่จังหวัดอุบลราชธานี แล้วไหลลงสู่มหาสมุทร

ปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างตัวของดินชนิดต่างๆ ประกอบด้วย วัตถุดิบกำเนิดของดินสภาพภูมิอากาศ สภาพภูมิประเทศ พืชพรรณ และเวลา ซึ่งมีผลทำให้ดินมีลักษณะเด่นแตกต่างกันออกไป ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือวัตถุดิบกำเนิดของดินส่วนใหญ่จะเป็นส่วนที่ได้มาจากตะกอนที่เกิดจากการผุพังอยู่กับที่ของชุดหินโคราช ที่อาจจะเกิดดินต่อเนื่องจากหินผุเลย หรือเกิดจากตะกอนของหินเหล่านี้ที่ถูกพัดพามาทับถมกันก็ได้ เนื่องจากชุดหินโคราช มีหินทรายเป็นองค์ประกอบอยู่มาก จึงทำให้ดินมีเนื้อออกไปทางเป็นทราย ถึงทรายจัด ดินส่วนใหญ่มีพัฒนาการค่อนข้างดี ถึงดีมาก และแตกต่างกันไปตามสภาพภูมิประเทศ ลักษณะของดินแสดงว่าได้รับอิทธิพลของพืชพรรณซึ่งเป็นป่าในอดีตเป็นส่วนใหญ่ และเป็นดินที่มีการสร้างตัวมาเป็นระยะเวลาาน

หากจะวิเคราะห์จากลักษณะของสภาพทางธรณีวิทยา สภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ และลักษณะดินส่วนใหญ่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือแล้ว พบว่าสภาพแวดล้อมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ไม่เอื้ออำนวยต่อการปลูกพืชไร่ ลักษณะทางธรณีวิทยา ซึ่งบริเวณส่วนใหญ่รองรับด้วย ชุดหินโคราช ที่มีหินทรายอยู่มาก เป็นเหตุให้การอุ้มน้ำของทั้งบริเวณไม่ดี ซึ่งทำให้เกิดสภาพความแห้งแล้งได้ง่าย หินทราย และหินตะกอนอื่นๆ ที่พบมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเมื่อมีการผุพังอยู่กับที่ก็จะได้ดินที่ขาดแร่ธาตุอาหารพืช และเป็นดินมีลักษณะเป็นทรายค่อนข้างจัดในเขตรากพืช

สภาพภูมิประเทศของภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่จะเป็นลูกคลื่น ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่ที่เป็นเนินเขา และที่ราบลุ่มสลับกันไป ในบริเวณที่เป็นที่ดินหรือเนินเขา เมื่อดินบนเป็นทรายค่อนข้างจัดทำให้ต้องเลือกชนิดของพืชในการเพาะปลูก เพื่อเป็นการแก้ปัญหาเกี่ยวกับความชื้นของดินในกรณีเช่นนี้ทำให้มีปัญหาในการวางแผนการเกษตรเพื่อปลูกพืชเศรษฐกิจ ส่วนในที่ลุ่มต่ำนั้นดินก็ยังมีโอกาสขาดน้ำได้มากเพราะส่วนใหญ่แล้วจะไม่มีทางน้ำไหลผ่าน พอที่จะให้ทำการชลประทานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีดินที่ตอนบนเป็นทรายจัด

สภาพภูมิอากาศของภาค ในด้านอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ไม่ค่อยเป็นปัญหานักทางการเกษตร สำหรับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี ซึ่งมีตั้งแต่ระดับ 1,300-1,500 มิลลิเมตร ปกติจะไม่มีปัญหาในการปลูกพืชโดยใช้น้ำฝนในฤดูการเพาะปลูก แต่ปัญหาจะอยู่ที่วัสดุดินเองที่เป็นทรายจัดมีความสามารถอุ้มน้ำได้น้อย กับมักจะเกิดฝนทิ้งช่วงในตอนกลางฤดูการเพาะปลูก ทำให้มีพืชตายได้ง่ายอย่างไรก็ตาม ปริมาณน้ำฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความแตกต่างกันออกไป โดยจะมีน้อยทางขอบตะวันตก และมีมากขึ้นในส่วนกลางแอ่ง กับทางตะวันออกเฉียงเหนือ และตะวันออกเฉียงใต้ของแอ่ง ที่ดินจะขาดความชื้นน้อยลง สภาพฝนที่ตกไม่ต่อเนื่องในฤดูการเพาะปลูกทำให้เป็นผลเสีย ต่อการปลูกพืชที่ต้องใช้น้ำฝนโดยทั่วไปและเป็นผลที่ทำให้เกิดการระเหยของน้ำจากดินมากเกิดการสะสมเกลือบนผิวดินได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นดินที่ค่อนข้างเก่าหรือมีพัฒนาการมานาน เป็นส่วนใหญ่ ทำให้มีธาตุอาหารพืชเหลืออยู่น้อย และดินขาดความจุในการเก็บกักน้ำ ธาตุอาหารของพืช และแลกเปลี่ยนประจุที่จะเป็นประโยชน์ต่อพืช ซึ่งลักษณะดังกล่าวเป็นพัฒนาการของดินที่เกิดขึ้นจากปัจจัยทางธรณี และสภาพภูมิอากาศ และการใช้ที่ดินมานานโดยขาดการอนุรักษ์ หรือการบำรุงดินที่เหมาะสม สภาพแวดล้อมของดินเองที่จัดว่ามีความสำคัญต่อการปลูกพืชและเป็นปัญหาในการเกษตร นอกจากนี้การใช้ที่ดินไม่เหมาะสมกับสมรรถนะของดิน หรือการจัดการดินไม่เหมาะสมในการปลูกพืช ตัวอย่างง่ายๆ คือ การกันคั้นนาบริเวณที่ลาดเชิงเขาที่ดินเป็นทรายจัดเมื่อใช้ปลูกข้าวนาดำ ซึ่งผลผลิตที่ได้จะต่ำมากเป็นต้น ที่จัดว่าเป็นปัญหามากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือก็คือ การใช้พื้นที่ดินทรายจัดในลักษณะดังที่กล่าวมานี้ กับการใช้บริเวณที่มีความลาดชันสูง และหน้าดินต้นในการปลูกพืชไร่ ซึ่งในกรณีหลังนี้นอกจากจะได้ผลผลิตต่ำแล้ว ยังก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับกษัยการของดินตามมาด้วย

สรุปได้ว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นภาคที่มีพื้นที่กว้างขวาง และมีประชากรอยู่ถึงประมาณหนึ่งในสามของประเทศ เป็นเขตที่ควรจะมีการพัฒนาทางการเกษตรเป็นอย่างยิ่ง แต่ลักษณะทางกายภาพโดยทั่วไปของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นปัจจัยค่อนข้างสำคัญที่จำกัดศักยภาพการผลิตทางการเกษตรนับตั้งแต่ ลักษณะของหินที่รองรับซึ่งส่วนใหญ่เป็นหินทราย ประกอบด้วยแร่ธาตุที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืชเมื่อผุพังและเกิดเป็นดินชั้น ดินก็มีลักษณะเป็นทรายจัด ทำให้เก็บกักน้ำและธาตุอาหารพืชได้น้อย พืชพรรณตามธรรมชาติ ลักษณะทางอุทกวิทยา และสภาพภูมิอากาศภาคตะวันออกเฉียงเหนือก็เป็นปัจจัยที่บ่งอย่างดีว่าสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปค่อนข้างแห้งแล้ง เมื่อปัจจัยต่างๆ ประกอบกันเข้าทำให้สภาพแวดล้อมในทางการเกษตรของภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีข้อจำกัดสูง ปัจจัยหลักที่มีความสำคัญในเรื่องสภาพแวดล้อมทางการเกษตรของภาคตะวันออกเฉียงเหนือก็คือ ดิน เราคงจะไม่มีเปลี่ยนแปลงลักษณะของสภาพธรณีวิทยาหรือสภาพภูมิอากาศได้ แต่เราอาจจะจัดการดินให้เกิดประโยชน์ที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตพืชได้ ปัญหาดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งไปสู่จุดเดียวกันว่า ดินขาดธาตุอาหารพืช และตอบสนองต่อความแห้งแล้งของสภาพภูมิอากาศดีขึ้นเกินไป เมื่อมีน้ำมากธาตุอาหารพืชจะถูกชะล้างสูญเสียไปได้โดยง่าย แม้ว่าจะใส่ธาตุอาหารเพิ่มเติมลงไปดิน ดินก็ไม่สามารถเก็บไว้เพื่อให้พืชใช้ได้ อย่างเต็มที่ เมื่ออากาศแห้งแล้งดินก็จะแห้งตามไปด้วยในช่วงเวลาอันรวดเร็ว เป็นผลให้พืชไม่สามารถที่จะใช้น้ำเป็นตัวกลางในการใช้ธาตุอาหาร หรือแม้แต่การใช้น้ำเพื่อคงสภาพของเซลล์ตัวเองได้ โดยเฉพาะเมื่อพืชนั้นเป็นพืชที่ให้ผลผลิตสูงในเชิงเศรษฐกิจหรือโภชนาการสำหรับมนุษย์ เพราะการให้ผลผลิตสูงจำเป็นต้องใช้แร่ธาตุอาหารและน้ำสูงตามไปด้วย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาลักษณะ และพัฒนาการของดินทรายจัด ซึ่งเป็นดินที่แจกกระจายอย่างกว้างขวางในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนการใช้ที่ดินให้เหมาะสมกับศักยภาพของดินที่มีอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อรวบรวมข้อมูลทรัพยากรดินทรายจัด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
2. เพื่อศึกษาสมบัติทางสัณฐานวิทยาสนาม สมบัติทางกายภาพ และทางเคมีบางประการของดินทรายจัด
3. นำข้อมูลดินมาประเมินความเหมาะสมของทรัพยากรดิน และศักยภาพทางการเกษตรของดินทรายจัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตรวจเอกสาร

ปัจจัยที่ควบคุมพัฒนาการของหน้าตัดดิน และลักษณะดินประกอบด้วย วัตถุประสงค์กำเนิดดิน สภาพภูมิอากาศ สภาพภูมิประเทศ ชนิดของพืชพรรณ และเวลาในการสร้างตัวของดิน อย่างไรก็ตามในพื้นที่ที่มีขอบเขตทางภูมิศาสตร์หนึ่งๆ นั้น สภาพภูมิอากาศ ชนิดของพืชพรรณ และเวลาในการสร้างตัวของดินมีความคล้ายคลึง หรือเหมือนกันมาก ดังนั้นลักษณะ และพัฒนาการของดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยน่าจะขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านวัตถุประสงค์กำเนิดดิน และสภาพภูมิประเทศ ลักษณะทางธรณีสัณฐานวิทยาของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้มีผู้รายงานไว้มากมาย (Boonsener, 1977; Eiumnoh and Kheoruenromne, 1981; Kekong Secretariate, 1977; Michael, 1981; Moormann and others, 1964; Thiramongkol, 1983) ซึ่งสรุปได้ว่ามีลักษณะภูมิประเทศแบ่งออกเป็น 4 แบบใหญ่ๆ คือ ผิวน้ำกรายการ (erosional surface) หรือที่เรียกว่าผิวน้ำที่ถูกกัดกร่อนโดยอิทธิพลของพาหะธรณี ซึ่งมีน้ำเป็นตัวการที่สำคัญที่สุด ตะกั่มน้ำ ซึ่งมีทั้งระดับสูง กลาง และต่ำ ในที่ลุ่มต่ำใกล้บริเวณลำน้ำ เป็นที่ราบน้ำท่วมของตะกอนใหม่ในยุคควอเทอร์นารี (Quaternary Period) ลักษณะดินส่วนใหญ่เป็นทรายจัดเป็นบริเวณกว้างขวางตามแนวของแม่น้ำชี และมูล นอกจากนี้ยังมีลักษณะภูมิประเทศอีกแบบหนึ่งที่พบมาก คือ พื้นที่เป็นบริเวณแอ่งต่ำ (depression) ซึ่งพบมากในแอ่งโคราชตั้งแต่โคกขจรวิสัย ไปจนถึงอุบลราชธานี ลักษณะของเนื้อหินตะกอนจะคล้ายคลึงกันมากกับตะกอนที่ให้เกิดดิน ซึ่งบางท่านให้ความเห็นว่าเป็นตะกอนตกค้าง (residual materials) และตะกอนลาดเชิงเขา (colluvium) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของลักษณะภูมิประเทศเหล่านี้ แย้งกับทฤษฎีที่ได้เคยเสนอมาก่อนว่า ลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เกิดจากตะกอนน้ำพา นอกจากนี้แล้วมีผู้เชื่อว่าหลายๆ บริเวณของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ลักษณะภูมิประเทศเกิดจากอิทธิพลของตะกอนลม (Boonsener, 1977) ด้วย เมื่อพิจารณาถึงชนิดดินต่างๆ ที่รองรับสภาพภูมิประเทศและดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผลการศึกษาดังกล่าว แสดงว่า ชุดหินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีลักษณะเด่นแตกต่างไปจากภาคอื่นๆ ของประเทศไทยค่อนข้างชัดเจน คือ พื้นที่ส่วนใหญ่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือรองรับด้วยชุดหินโคราช (Khorat Group) ซึ่งเป็นชุดหินตะกอนที่มีอายุตั้งแต่ มหายุคมีโซโซอิก (Mesozoic Era) (เริ่มตั้งแต่ประมาณ 230 ล้านปีมาแล้ว) จนถึงตะกอนของทราย และกรวดในยุคควอเทอร์นารี (เริ่มเมื่อประมาณ 1.8 ล้านปีมาแล้ว) มีเพียงบางบริเวณในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่รองรับด้วยชุดหรือกลุ่มของหินอื่นๆ เช่น ทางขอบตะวันตกเฉียงเหนือของภาคพบว่าหินส่วนใหญ่เป็นหินตะกอน หินแปร และหินอัคนีภูเขาไฟที่มีอายุมากกว่ายุคเพอร์เมียน (Permian Period) ซึ่งเก่ากว่า 230 ล้านปีมาแล้ว แต่ร่องรอยของหินอัคนีพบได้ในหลายบริเวณของภาคตะวันออกเฉียงเหนือในบริเวณที่ต่อเนื่องกับเทือกเขาสูงตอนกลางของประเทศ นอกจากนี้แล้วพบว่ามีภูเขาไฟที่เกิดจากหินอัคนีภูเขาไฟ (หินบะซอลต์) ปรากฏเป็นหย่อมๆ ในบริเวณขอบด้านใต้ของภาคด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ดินทรายจัด

ดินทรายจัด คือดินที่มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินเนื้อหยาบ (coarse textured) โดยมีชั้นเนื้อดิน (soil textural classes) เป็นทราย (sand) และทรายปนดินร่วน (loamy sand) (Soil Survey Staff, 1951) อนุภาคส่วนใหญ่มีขนาดตั้งแต่ 0.05-2.00 มิลลิเมตร ตามระบบการจำแนกของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (USDA system) (Soil Survey Staff, 1951) และขนาดของอนุภาคทรายในชั้นควบคุมในระดับความลึก 25-100 เซนติเมตร มีแร่ควอร์ตซ์เป็นองค์ประกอบหลักของวัสดุทราย และพบแร่อื่นๆ อยู่ด้วย เช่น เซอร์คอน ทัวร์มาลีน รูไทล์ และแร่ที่ไม่ละลายน้ำ มีแร่ควอร์ตซ์ และแร่ที่มีการสลายตัวยาก เป็นส่วนประกอบมากกว่าร้อยละ 95 โดยน้ำหนัก (อภิสิทธิ์, 2526) ดินทรายจัดเมื่อใช้มือจับจะรู้สึกสากมือ เม็ดทรายเกาะกันเมื่อเปียก เมื่อบีบดินทรายจัดในกำมือที่มีความชื้นพอสมควรแล้วคลายมือออกดินจะเกาะกันเป็นก้อนได้ แต่พอกระเทือนเพียงเล็กน้อยก้อนดินจะแตกออกจากกัน (เอิบ, 2541)

สำหรับดินทรายจัดที่ใช้ในการศึกษานี้ หมายถึง ดินที่มีเนื้อดินเป็นทรายละเอียดปนดินร่วน หรือหยาบกว่าตลอดชั้นดินล่าง หรือจนถึงความลึก 100 เซนติเมตร หรือจนพบแนวสัณฐานหินแข็ง หรือแนวสัณฐานหินอ่อน หรือแนวสัณฐานหินเหล็ก (ชั้นควบคุม) และมีขนาดอนุภาค 0.02-2.00 มิลลิเมตรในชั้นควบคุม มีแร่ที่ทนทานต่อการสลายตัว เช่น ซิลิกา หรือ ควอร์ตซ์ คาลซิโดไนต์ และโอปอล เป็นองค์ประกอบอยู่มากกว่าร้อยละ 90 โดยน้ำหนักเฉลี่ย (Soil Survey Staff, 1998)

## พัฒนาการของหน้าตัดดินทรายจัด

ดินทรายจัดเป็นดินที่มีพัฒนาการของหน้าตัดดินน้อย แม้ว่าอาจจะมียาวมากแล้วก็ตาม ทั้งนี้เนื่องจากมีวัสดุพวกแร่ควอร์ตซ์ และแร่ที่ทนทานต่อการผุพังอยู่กับที่สูงในปริมาณมาก ซึ่งวัสดุเหล่านี้มีขนาดอนุภาค สมบัติทางกายภาพและเคมีที่ทนทานต่อการสลายตัว ทำให้ปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นได้ยาก จึงเกิดการเปลี่ยนแปลงช้ามาก ดินที่เกิดขึ้นจึงมีพัฒนาการต่ำไปด้วย กระบวนการต่างๆ ทางดินมีบทบาท และมีผลต่อการพัฒนาการของหน้าตัดดินทรายจัดในอัตราเร่งที่แตกต่างกันออกไปตามสภาพแวดล้อม แต่ผลจากกระบวนการใดกระบวนการหนึ่งหรือผลร่วมจากกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นยังไม่มากพอที่จะสร้างลักษณะเด่นอย่างใดอย่างหนึ่งให้ปรากฏขึ้นในหน้าตัดของดินทรายจัด กระบวนการต่างๆ เช่น การมีสีคล้ำขึ้น (melanization) การชะละลาย (leaching) การสะสมหรือการเคลื่อนย้ายเข้า (illuviation) การซึมชะหรือการเคลื่อนย้ายออก (eluviation) การสะสมวัสดุผิวหน้า (cumulization) เหล่านี้ พบว่ามีผลต่อพัฒนาการของหน้าตัดดินทรายจัด (เอิบ, 2533)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สัณฐานวิทยาสนามของดิน

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของดินทรายจัดมีลักษณะเด่นๆ ดังต่อไปนี้คือ เนื้อดินเป็นทรายจัด เมื่อสัมผัสดินด้วยมือจะรู้สึกสากมือ การยึดตัวของดินเมื่อดินแห้งอนุภาคจะไม่เกาะกัน เวลาจับขึ้นมาจะแตกเป็นเม็ดๆ ทดสอบโดยใช้น้ำหนักลงไป จนดินเปียกแล้วใช้แรงกดดินด้วยหัวแม่มือ และนิ้วชี้ เมื่อคลายนิ้วออก ไม่มีดินติดอยู่บนนิ้วทั้งสอง ดินจะร่วงหล่นไปหมด (non-sticky) และไม่สามารถคลึงดินให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ความยาว 4 เซนติเมตร ที่ไม่ขาดออกจากกันเมื่อจับปลายด้านใดด้านหนึ่งยกขึ้น (non-plastic) (เจิบ, 2542) โครงสร้างดินเป็นแบบเม็ดเดี่ยวๆ (single grain) (เจิบ, 2533) สีของดินทรายขึ้นอยู่กับเหล็กออกไซด์ที่มาเคลือบแร่ควอร์ตซ์ ในวัตถุต้นกำเนิด อาจมีสีน้ำตาล สีแดง สีเทา หรือสีขาว (panichapong, 1982) มีค่าปฏิกิริยาดิน (pH) เป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง มีค่าอยู่ระหว่าง 6.0-7.0 (สมบุญ, 2530)

### สมบัติทางกายภาพ

สมบัติทางกายภาพของดินทรายจัด ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในการเกิดดิน และวัตถุต้นกำเนิด โดยมีลักษณะเด่นคือ เนื้อดินเป็นทรายจัด การระบายน้ำของดินขึ้นกับสภาพภูมิประเทศ (เจิบ, 2533) ดินในบริเวณที่ดอนที่มีวัตถุต้นกำเนิดเกิดจากการทับถมของตะกอนทรายน้ำทะเล หรือจากการสลายตัวของหินแกรนิต หินควอร์ตไซต์ หินทราย และสภาพภูมิประเทศเป็นสันทรายชายทะเล หาดทราย ที่ราบเชิงเขา มีลักษณะพื้นที่แบบลูกคลื่นลอนลาด ความชันร้อยละ 3-8 จะมีสภาพการระบายน้ำของดินดีถึงดีเกินไป มีการซาชิมน้ำเร็วมาก การอุ้มน้ำของดินต่ำ ทำให้มีความชื้นในดินต่ำ การถ่ายเทอากาศดีถึงดีเกินไป มีอัตราเสี่ยงของการขาดน้ำในการปลูกพืช ส่วนดินในบริเวณพื้นที่ราบต่ำ ที่มีวัตถุต้นกำเนิดดินจากการทับถมของตะกอนที่น้ำพัดพามาเป็นพวกตะกอนเนื้อหยาบ หรือตะกอนทรายจากหินแกรนิต หรือหินควอร์ตไซต์ มีสภาพภูมิประเทศเป็นตะพักลำนํ้าระดับต่ำ และส่วนต่ำของตะพักลำนํ้าระดับกลาง ลักษณะพื้นที่ราบถึงลูกคลื่นลอนลาด ความชันร้อยละ 1-3 มีสภาพการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลวถึงดี ทำให้เกิดน้ำขังและบางช่วงในฤดูฝน เป็นอุปสรรคต่อการปลูกพืชไร่ ไม้ผล และพืชผักบางชนิด

### สมบัติทางเคมี

สมบัติทางเคมีของดินทรายจัด ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในการเกิดดิน และวัตถุต้นกำเนิดเป็นส่วนใหญ่ เช่น วัตถุต้นกำเนิดดินแบบตะกอนน้ำพา (alluvium) มีลักษณะพื้นที่ราบ ความชันร้อยละ 0-2 จะมีปริมาณอินทรีย์วัตถุตอนบนปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินบนต่ำถึงปานกลาง ส่วนดินล่างมีปริมาณต่ำ อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำ ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ และมีค่าปฏิกิริยาดิน (pH)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อยู่ระหว่าง 5.0-7.0 ซึ่งเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง ส่วนสภาพภูมิประเทศบริเวณที่ดอนของที่ลาด ตะกอนเชิงเขา หรือที่ลาดเชิงเขา และเนินเขา ลักษณะพื้นที่แบบลูกคลื่นลอนลาดถึงลูกคลื่นลอนชัน ความชันร้อยละ 3-15 วัดจุดต้นกำเนิดดินแบบตะกอนน้ำพา จะมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินบนต่ำ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินบนสูง ส่วนดินล่างปานกลาง อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำ ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ และมีค่าปฏิกิริยาดิน (pH) ในดินบนอยู่ระหว่าง 4.5-5.5 เป็นกรดจัดมากถึงกรดแก่ และมีค่าปฏิกิริยาดินในดินล่างอยู่ระหว่าง 5.5-6.0 เป็นกรดแก่ถึงกรดปานกลาง (กรมพัฒนาที่ดิน, 2538) จะเห็นได้ว่า ดินทรายจัดจะมีอินทรีย์วัตถุในปริมาณต่ำ ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH6.0-7.0) ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่อการปลูกพืชต่ำ ปริมาณฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ (FitzPatrick, 1986; Mitsuchi et al., 1986)

สมบัติทางเคมีต่างๆ ของดินทรายจัดมีค่าต่ำ เนื่องจากวัสดุที่เป็นองค์ประกอบในกลุ่มอนุภาคขนาดดินทรายส่วนใหญ่ คือ แร่ควอร์ตซ์ ซึ่งจะให้ค่าการวิเคราะห์ทางเคมีเกี่ยวกับความอุดมสมบูรณ์แทบทุกค่าต่ำ (Panichapong, 1982; Kheoruenrone and Suddhiprakarn, 1984)

#### สมบัติทางแร่วิทยา

ดินทรายจัดมีแร่ควอร์ตซ์เป็นส่วนประกอบสำคัญ (Panichapong, 1982) ซึ่งเป็นองค์ประกอบเชิงแร่ที่เฉื่อย จึงทำให้ไม่มีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุที่ส่งเสริมเก็บกักธาตุประจุบวกที่เป็นต่าง เมื่อสลายตัวแล้วจึงไม่มีธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (ชัยรัตน์, 2526) ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) นอกจากแร่ควอร์ตซ์แล้วยังพบแร่อื่นๆ เช่น เซอร์คอน ทิวร์มาลีน และรูไทล์ (อภิสิทธิ์, 2526)

#### ศักยภาพทางการเกษตร

ดินทรายจัดนั้นเป็นดินที่มีปัญหามากต่อการใช้ที่ดินสำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจ โดยเกิดจากสมบัติทางกายภาพและเคมีที่ไม่ดี ในการจัดชั้นเหมาะสมของดินสำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นั้น ดินทรายจัดจะมีความเหมาะสมสำหรับปลูกพืชบางชนิดเท่านั้น คือ มะพร้าว อ้อย มันสำปะหลัง และพัฒนาเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ และส่วนใหญ่จะเป็นดินที่ไม่ค่อยเหมาะสมสำหรับปลูกข้าว พืชไร่ และไม้ผล พื้นที่ดินทรายจัดส่วนใหญ่มีศักยภาพในการปลูกพืชต่ำ จึงควรมีการพิจารณาถึงข้อจำกัดเพื่อใช้แนวทางในการพิจารณาปรับปรุงแก้ไข เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร

ดินทรายจัด คือดินที่มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินเนื้อหยาบ (coarse textured) โดยมีชั้นเนื้อดิน (soil textural classes) เป็นทราย (sand) และทรายปนดินร่วน (loamy sand) (Soil

Survey Staff, 1951) อนุภาคส่วนใหญ่มีขนาดตั้งแต่ 0.05-2.00 มิลลิเมตร ตามระบบการจำแนกของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (USDA system) (Soil Survey Staff, 1951) และขนาดของอนุภาคทรายในชั้นควบคุมในระดับความลึก 25-100 เซนติเมตร มีแร่ควอร์ตซ์เป็นองค์ประกอบหลักของวัสดุทราย และพบแร่อื่นๆอยู่ด้วย เช่น เซอร์คอน ทัวรมาลีน รูไทล์ และแร่ที่ไม่ละลายน้ำ มีแร่ควอร์ตซ์ และแร่ที่มีการสลายตัวยาก เป็นส่วนประกอบมากกว่าร้อยละ 95 โดยน้ำหนัก (อภิสิทธิ์, 2526) ดินทรายจัดเมื่อใช้มือจับจะรู้สึกสากมือ เม็ดทรายเกาะกันเมื่อเปียก เมื่อบีบดินทรายจัดในกำมือที่มีความชื้นพอสมควรแล้วคลายมือออกดินจะเกาะกันเป็นก้อนได้ แต่พอกระเทือนเพียงเล็กน้อยก้อนดินจะแตกออกจากกัน (เจิบ, 2541)

สำหรับดินทรายจัดที่จำแนกเป็นกลุ่มดิน Quartzipsamments ในการศึกษาี้ หมายถึงดินในอันดับเอนติซอลล์ (Entisols) ซึ่งเป็นดินที่มีพัฒนาการของหน้าตัดดินค่อนข้างน้อย ไม่พบชั้นดินล่างที่พัฒนาแล้ว พบแต่ชั้นดินบนที่มีการไถพรวนหรือมีการสะสมของอินทรีย์วัตถุเพียงเล็กน้อย (R.W.Miller and R.L.Donahue, 1995) ที่ความลึก 25 เซนติเมตรลงไป หรือใต้ชั้นไถพรวนมีชั้นส่วนหยาบน้อยกว่าร้อยละ 35 โดยปริมาตร มีเนื้อดินเป็นทรายละเอียดปนดินร่วน หรือหยาบกว่าตลอดชั้นดินล่าง หรือจนถึงความลึก 100 เซนติเมตร หรือจนพบแนวสัณฐานหินแข็ง หรือแนวสัณฐานหินอ่อน หรือแนวสัณฐานหินเหล็ก (ชั้นควบคุม) และมีขนาดอนุภาค 0.02-2.00 มม. ในชั้นควบคุมมีแร่ที่ทนทานต่อการสลายตัว เช่น ซิลิกา หรือ ควอร์ตซ์ คาลซิโดไนต์ และโอปอ เป็นองค์ประกอบอยู่มากกว่าร้อยละ 90 โดยน้ำหนักเฉลี่ย (Soil Survey Staff, 1998)

### พัฒนาการของหน้าตัดดิน

ดินทรายจัดเป็นดินที่มีพัฒนาการของหน้าตัดดินน้อย แม้ว่าอาจจะมีอายุมากแล้วก็ตาม ทั้งนี้เนื่องจากมีวัสดุพวกแร่ควอร์ตซ์ และแร่ที่ทนทานต่อการผุพังอยู่กับที่สูงในปริมาณมาก ซึ่งวัสดุเหล่านี้มีขนาดอนุภาค สมบัติทางกายภาพและเคมีที่ทนทานต่อการสลายตัว ทำให้ปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นได้ยาก จึงเกิดการเปลี่ยนแปลงช้ามาก ดินที่เกิดขึ้นจึงมีพัฒนาการต่ำไปด้วย กระบวนการต่างๆ ทางดินมีบทบาท และมีผลต่อการพัฒนาการของหน้าตัดดินทรายจัดในอัตราเร่งที่แตกต่างกันออกไปตามสภาพแวดล้อม แต่ผลจากกระบวนการใดกระบวนการหนึ่งหรือผลร่วมจากกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นยังไม่มากพอที่จะสร้างลักษณะเด่นอย่างใดอย่างหนึ่งให้ปรากฏขึ้นในหน้าตัดของดินทรายจัด กระบวนการต่างๆ เช่น การมีสีคล้ำขึ้น (melanization) การชะละลาย (leaching) การสะสมหรือการเคลื่อนย้ายเข้า (illuviation) การซึมชะหรือการเคลื่อนย้ายออก (eluviation) การสะสมวัสดุผิวหน้า (cumulization) เหล่านี้ พบว่ามีผลต่อพัฒนาการของหน้าตัดดินทรายจัด (เจิบ, 2533)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สัณฐานวิทยาของดิน

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของดินทรายจัดมีลักษณะเด่นๆ ดังนี้ คือ เนื้อดินเป็นทรายจัด เมื่อสัมผัสดินด้วยมือจะรู้สึกสากมือ การยึดตัวของดินเมื่อดินแห้งอนุภาคจะไม่เกาะกัน เวลาจับขึ้นมาจะแตกเป็นเม็ดๆ ทดสอบโดยใช้น้ำหยดลงไป จนดินเปียกแล้วใช้แรงกดดินด้วยหัวแม่มือ และนิ้วชี้ เมื่อคลายนิ้วออก ไม่มีดินติดอยู่บนนิ้วทั้งสอง ดินจะร่วงหล่นไปหมด (non-sticky) และไม่สามารถคลึงดินให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ความยาว 4 เซนติเมตร ที่ไม่ขาดออกจากกันเมื่อจับปลายด้านใดด้านหนึ่งยกขึ้น (non-plastic) (เอิบ, 2542) โครงสร้างดินเป็นแบบเม็ดเดี่ยวๆ (single grain) (เอิบ, 2533) สีของดินทรายขึ้นอยู่กับเหล็กออกไซด์ที่มาเคลือบแร่ควอร์ตซ์ในวัตถุต้นกำเนิด อาจมีสีน้ำตาล สีแดง สีเทา หรือสีขาว (Panichapong, 1982) มีค่าปฏิกริยาดิน (pH) เป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง มีค่าอยู่ระหว่าง 6.0-7.0 (สมบุญ, 2530)

## สมบัติทางกายภาพ

สมบัติทางกายภาพของดินทรายจัด ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในการเกิดดิน และวัตถุต้นกำเนิด โดยมีลักษณะเด่นคือ เนื้อดินเป็นทรายจัด การระบายน้ำของดินขึ้นกับสภาพภูมิประเทศ (เอิบ, 2533) ดินในบริเวณที่ดอนที่มีวัตถุต้นกำเนิดเกิดจากการทับถมของตะกอนทรายน้ำทะเล หรือจากการสลายตัวของหินแกรนิต หินควอร์ตไซต์ หินทราย และสภาพภูมิประเทศเป็นสันทรายชายทะเล หาดทราย ที่ราบเชิงเขา มีลักษณะพื้นที่แบบลูกคลื่นลอนลาด ความชันร้อยละ 3-8 จะมีสภาพการระบายน้ำของดินดีถึงดีเกินไป มีการซบซึมน้ำเร็วมาก การอุ้มน้ำของดินต่ำ ทำให้มีความชื้นในดินต่ำ การถ่ายเทอากาศดีถึงดีเกินไป มีอัตราเสี่ยงของการขาดน้ำในการปลูกพืช ส่วนดินในบริเวณพื้นที่ราบต่ำ ที่มีวัตถุต้นกำเนิดดินจากการทับถมของตะกอนที่น้ำพัดพามาเป็นพวกตะกอนเนื้อหยาบ หรือตะกอนทรายจากหินแกรนิต หรือหินควอร์ตไซต์ มีสภาพภูมิประเทศเป็นตะพักลำนํ้าระดับต่ำ และส่วนต่ำของตะพักลำนํ้าระดับกลาง ลักษณะพื้นที่ราบถึงลูกคลื่นลอนลาด ความชันร้อยละ 1-3 มีสภาพการระบายน้ำของดินค่อนข้างเลวถึงดี ทำให้เกิดน้ำขังและบางช่วงในฤดูฝน เป็นอุปสรรคต่อการปลูกพืชไร่ ไม้ผล และพืชผักบางชนิด (กรมพัฒนาที่ดิน, 2541ก; ข)

## สมบัติทางเคมี

สมบัติทางเคมีของดินทรายจัด ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในการเกิดดิน และวัตถุต้นกำเนิดเป็นส่วนใหญ่ เช่น วัตถุต้นกำเนิดดินแบบตะกอนน้ำพา (alluvium) มีลักษณะพื้นที่ราบ ความชันร้อยละ 0-2 จะมีปริมาณอินทรีย์วัตถุตอนบนปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินบนต่ำถึงปานกลาง ส่วนดินล่างมีปริมาณต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำ ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ และมีค่าปฏิกิริยาดิน (pH) อยู่ระหว่าง 5.0-7.0 ซึ่งเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง ส่วนสภาพภูมิประเทศบริเวณที่ตอนของที่ลาด ตะกอนเชิงเขา หรือที่ลาดเชิงเขา และเนินเขา ลักษณะพื้นที่แบบลูกคลื่นลอนลาดถึงลูกคลื่นลอนชัน ความชันร้อยละ 3-15 วัตถุต้นกำเนิดดินแบบตะกอนน้ำพา จะมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินบนต่ำ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินบนสูง ส่วนดินล่างปานกลาง อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำ ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ และมีค่าปฏิกิริยาดิน (pH) ในดินบนอยู่ระหว่าง 4.5-5.5 เป็นกรดจัดมากถึงกรดแก่ และมีค่าปฏิกิริยาดินในดินล่างอยู่ระหว่าง 5.5-6.0 เป็นกรดแก่ถึงกรดปานกลาง (กรมพัฒนาที่ดิน, 2538) จะเห็นได้ว่า ดินทรายจัดจะมีอินทรีย์วัตถุในปริมาณต่ำ ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH6.0-7.0) ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่อการปลูกพืชต่ำ ปริมาณฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ (FitzPatrick, 1986; Mitsuchi et al., 1986)

สมบัติทางเคมีต่างๆ ของดินทรายจัดมีค่าต่ำ เนื่องจากวัสดุที่เป็นองค์ประกอบในกลุ่มอนุภาคขนาดดินทรายส่วนใหญ่ คือ แร่ควอร์ตซ์ ซึ่งจะให้ค่าการวิเคราะห์ทางเคมีเกี่ยวกับความอุดมสมบูรณ์แทบทุกค่าต่ำ (Panichapong, 1982; Kheoruenrone and Suddhiprakarn, 1984)

#### สมบัติทางแร่วิทยา

ดินทรายจัดมีแร่ควอร์ตซ์เป็นส่วนประกอบสำคัญ (Panichapong, 1982) ซึ่งเป็นองค์ประกอบเชิงแร่ที่เฉื่อย จึงทำให้ไม่มีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุที่ส่งเสริมเก็บกักธาตุประจุบวกที่เป็นต่าง เมื่อสลายตัวแล้วจึงไม่มีธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (ชัยรัตน์, 2526) ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) นอกจากแร่ควอร์ตซ์แล้วยังพบแร่อื่นๆ เช่น เซอร์คอน ทัวร์มาลีน และรูไทล์ (อภิสิทธิ์, 2526)

#### ศักยภาพทางการเกษตร

ปัจจุบันพื้นที่ส่วนใหญ่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ ทุ่งหญ้า ที่รกร้างว่างเปล่า แหล่งน้ำ และเขตชุมชน กลุ่มที่ใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณพื้นที่มากที่สุด คือ พื้นที่เกษตรกรรม ป่าไม้ ทุ่งหญ้า และที่รกร้างว่างเปล่า ซึ่งบริเวณดังกล่าวมีเนื้อที่รวมกันถึงร้อยละ 97.6 ของภาค สำหรับพื้นที่เกษตรกรรมประกอบด้วยพืชหลัก 5 ประเภท คือ พืชไร่ ข้าว ยางพารา สวนผสม และมะพร้าว ตามลำดับ

สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในบริเวณที่เป็นดินทรายจัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นั้น ส่วนใหญ่จะใช้ในการปลูกพืชเศรษฐกิจบางชนิด เช่น มะม่วงหิมพานต์ สับปะรด และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ไม่เหมาะสำหรับปลูกปาล์มน้ำมัน ไม้ผลทุกชนิด และพืชไร่ ใดๆก็ตามในสภาพปัจจุบันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีการใช้ประโยชน์ในการทำนา ปลูกพืชไร่ และไม้ผลบางชนิด แต่จะให้ผลผลิตต่ำ หรือค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะการทำนา จะได้รับผลกระทบจากการขาดแคลนน้ำ เนื่องจากดินไม่สามารถเก็บกักน้ำ หรือความชื้นไว้ได้ เพราะดินมีการระบายน้ำดีเกินไป การซาชซึมน้ำเร็วมาก และยังอุ้มน้ำได้ต่ำ อีกด้วย (เอกชัย และทรงวุฒิ, 2536)

ดินทรายจัดนั้นเป็นดินที่มีปัญหามากต่อการใช้ที่ดินสำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจ โดยเกิดจากสมบัติทางกายภาพและเคมีที่ไม่ดี ในการจัดชั้นเหมาะสมของดินสำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นั้น ดินทรายจัดจะมีความเหมาะสมสำหรับปลูกพืชบางชนิดเท่านั้น คือ มะพร้าว อ้อย มันสำปะหลัง และพัฒนาเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ และส่วนใหญ่จะเป็นดินที่ไม่ค่อยเหมาะสมสำหรับปลูกข้าว พืชไร่ และไม้ผล (กรมพัฒนาที่ดิน, 2541 ก; ข)

### ข้อจำกัดในการใช้ที่ดิน

พื้นที่ดินทรายจัดส่วนใหญ่มีศักยภาพในการปลูกพืชต่ำ จึงควรมีการพิจารณาถึงข้อจำกัด เพื่อใช้แนวทางในการพิจารณาปรับปรุงแก้ไข เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรคือ

1. ปัญหาเกี่ยวกับการกร่อนของดิน (soil erosion) ดินทรายจัดมีศักยภาพในการกร่อนสูงเนื่องจากมีโครงสร้างดินแบบอนุภาคเดี่ยว (single grain) (คณาจารย์ภาควิชาปริญญาตรี, 2541) การกร่อนของดินทำให้เกิดปัญหาติดตามมาหลายอย่าง เช่น ทำให้สมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของดินเสื่อมลงอย่างรวดเร็ว
2. ปัญหาเกี่ยวกับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ดินทรายจัดมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอยู่ในเกณฑ์ต่ำถึงต่ำมาก ความสามารถในการดูดซับธาตุอาหารต่ำมาก เป็นผลให้การใช้ปุ๋ยเคมีมีผลตอบสนองต่อพืชต่ำ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2541 ก)
3. ปัญหาเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของดิน ได้แก่ การระบายน้ำดีเกินไปเนื่องจากโครงสร้างของดินเป็นอนุภาคเดี่ยวๆ เกาะกันอย่างหลวมๆ (เจิบ, 2542) หรือดินแน่นทึบโดยเฉพาะดินนาที่ค่อนข้างเป็นทรายละเอียดหลังจากคราดหรือทำเทือกแล้ว ดินจะตกตะกอนแน่นทึบ ยกแก่การปักดำต้นกล้าลงในดิน เมื่อปักดำแล้ว ต้นกล้าจะไม่แตกกอ เนื่องจากการแพร่กระจายของรากอยู่ในวงจำกัด (กรมพัฒนาที่ดิน, 2541 ข)
4. ปัญหาเกี่ยวกับการให้ผลผลิตต่อไร่ต่ำ เนื่องจากดินทรายจัดเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ทำให้ผลผลิตที่ได้ต่ำตามไปด้วย ดังนั้นเราจึงควรมีการจัดการดิน และพืชที่เหมาะสม โดยการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพ และเคมี (กรรณ, 2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้แบ่งระเบียบวิธีวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น
2. การสำรวจภาคสนาม
3. การวิเคราะห์ตัวอย่างดินในห้องปฏิบัติการ
4. การประเมินศักยภาพของดินทรายจัดทางการเกษตร

### 1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

1.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณ และการแจกกระจายของบริเวณพื้นที่ดินทรายจัดจากแผนที่ดินจังหวัดต่างๆ (แผนที่ดินกรมพัฒนาที่ดิน)

1.2 เลือกหน่วยแผนที่ดินที่เป็นดินทรายจัด ที่มีพื้นที่ตั้งแต่ 50 ตารางกิโลเมตร (ประมาณ 30,000 ไร่) ขึ้นไป เพื่อเป็นตัวแทนในการศึกษาในภาคสนาม และเก็บตัวอย่างดินมาทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

1.3 กำหนดจุดที่จะตรวจสอบ และศึกษาสัญญาณวิทยุภาคสนามของดินทรายจัด โดยทำการสำรวจพื้นที่ 1 ไร่ ตัดดินต่อพื้นที่ ในแต่ละชุดดิน

### 2. การสำรวจภาคสนาม

2.1 ศึกษาลักษณะสภาพภูมิประเทศ สภาพทางธรณีฐาน และสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องของบริเวณที่ศึกษา

2.2 สำรวจ และศึกษาลักษณะสัญญาณวิทยุภาคสนามของดินด้วยเครื่องมือเจาะดิน (auger) ทำการศึกษาลักษณะดินแต่ละชั้น ตามวิธีมาตรฐานการศึกษาลักษณะวิทยุภาคสนามของดิน (เจิบ, 2541)

2.3 เก็บตัวอย่างดินบริเวณชุดดินที่เป็นตัวแทนที่ศึกษา ตามชั้นกำเนิดดินทุกชั้น ชั้นละประมาณ 1 กิโลกรัม มาวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ และเคมีในห้องปฏิบัติการ

### 3. การวิเคราะห์ตัวอย่างดินในห้องปฏิบัติการ

3.1 การเตรียมตัวอย่างดิน นำตัวอย่างดินที่เก็บมาผึ่งให้แห้งในที่ร่ม แยกก้อนกรวดเศษหิน แร่หรือซากพืชที่มีขนาดใหญ่ออก แล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร นำตัวอย่างดินที่ได้ไปวิเคราะห์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.2 การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ

3.2.1 การวิเคราะห์การกระจายของอนุภาค (particle size analysis) โดยวิธี hydrometer method (Kilmer and Alexander, 1949) นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์มาแจกแจงประเภทเนื้อดิน (soil textural class) โดยการเปรียบเทียบกับชั้นดินตามข้อกำหนดของกระทรวงเกษตรสหรัฐฯ (USDA textural class) (Soil Survey Staff, 1998)

3.2.2 การแจกกระจายของอนุภาคขนาดทราย โดยใช้ตะแกรงร่อนดิน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.00 0.50 0.25 0.10 และ 0.005 มิลลิเมตร ตามลำดับ

## 3.3 การวิเคราะห์สมบัติทางเคมี

3.3.1 ปฏิกริยาดิน (soil reaction, pH) วิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือวัดปฏิกริยาของดิน (pH meter) ใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำ และดินต่อสารละลาย 1 N KCl เท่ากับ 1:1 (Soil Survey Staff, 1982)

3.3.2 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (organic matter) วิเคราะห์โดยใช้วิธีของ Walkley-Black titration (Walkly and Black, 1934)

3.3.3 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus) ใช้วิธีสกัดดินด้วยน้ำยา Bray II (Bray and Kurtz, 1945) แล้ววัดปริมาณฟอสฟอรัสด้วยเครื่อง Spectronic-20

3.3.4 โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (available potassium) โดยใช้ 1 N แอมโมเนียมอะซิเตทที่เป็นกลาง (pH 7) (Pratt, 1965) สกัดดิน แล้ววัดปริมาณโพแทสเซียมด้วยเครื่อง flame photometer

3.3.5 ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียมที่สกัดได้ด้วยน้ำยาแอมโมเนียมอะซิเตท ที่เป็นกลาง (pH 7) (Peech, 1945) แล้ววัดปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม โพแทสเซียม ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer

3.3.6 ปริมาณกรดที่สกัดได้ (exchangeable acidity) ใช้วิธี barium chloride triethanolamine (pH 8.2) (Peech, 1965)

3.3.7 ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (cation exchange capacity) วิเคราะห์โดยการชะล้างประจุบวกด้วย 1 N แอมโมเนียมอะซิเตทที่เป็นกลางที่เป็นกลาง (pH 7) แทนที่ประจุแอมโมเนียมด้วยด้วย 10 % NaCl ในสภาพกรด กลั่นหาประจุแอมโมเนียม แล้วคำนวณค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (Chapman, 1965)

3.3.8 อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส (base saturation percentage) คำนวณได้จากค่าของปริมาณต่างที่สกัดได้ ปริมาณกรดที่สกัดได้ หรือความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก เท่ากับ ปริมาณผลรวมของต่างที่สกัดได้ บวกกับ ปริมาณกรดสกัดได้) (Soil Conservation Service, 1982) จากสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส} = \frac{\text{ผลรวมค่าของปริมาณด่างที่สกัดได้} \times 100}{\text{ผลรวมค่าของปริมาณด่างที่สกัดได้} + \text{ปริมาณกรดที่สกัดได้}}$$

3.3.9 ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC) โดยวิธีวัด electrical conductivity ด้วยเครื่องมือ Conductance cell ใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำ 1:5 (Bower and Wilcon, 1965)

#### 4. การประเมินศักยภาพของดินทรายจัดทางการเกษตร

ขั้นตอนในกำหนด และจัดชั้นความเหมาะสมของดินสำหรับการเกษตรของดินทรายจัดตามระบบมาตรฐานกรมพัฒนาที่ดิน ที่มีรายละเอียดดังนี้

4.1 รวบรวมข้อมูลข้อสนเทศด้านกลุ่มชุดดิน ระบบชลประทาน การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบัน สภาพภูมิอากาศ ความลาดเทของพื้นที่ และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในกรณีของทรัพยากรดิน ทำการรวบรวมข้อมูลดินที่มีการศึกษาไว้แล้วทั้งสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ความสามารถในการแทรกซึมน้ำของดิน (hydraulic conductivity) ความหนาแน่นของดิน (bulk density) และสมบัติทางเคมีที่มีการศึกษาไว้แล้ว ได้แก่ ปฏิกริยาดิน (pH), ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (cation exchange capacity; CEC) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (organic matter; OM) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ( $P_2O_5$ ) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ( $K_2O$ ) ปริมาณธาตุประจุบวกที่เป็นต่างทั้ง แคลเซียม ( $Ca^{+2}$ ) แมกนีเซียม ( $Mg^{+2}$ ) โพแทสเซียม ( $K^+$ ) และโซเดียม ( $Na^+$ )

4.2 นำเข้าข้อมูลที่เก็บรวบรวมในรูปของแผ่นที่มาตราส่วน 1 : 50,000 โดยการนำเข้าจากแผ่นที่โดยตรงด้วยอุปกรณ์แปลงข้อมูลเป็นตัวเลข (digitize) และการนำเข้าโดยผ่านอุปกรณ์กวาดตรวจข้อมูล (scan) ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โปรแกรม ARC/INFO ของสถาบันวิจัยระบบสิ่งแวดล้อมอเมริกา (Environmental System Research Institute : ESRI, 1990)

4.3 การวิเคราะห์ผลโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การกำหนดชั้นความเหมาะสมของดินเพื่อการเกษตร โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับกันระหว่างแผนที่ที่ได้นำเข้าระบบคอมพิวเตอร์แล้วกำหนดชั้นความเหมาะสมของดินตามลักษณะดิน ข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์และชนิดของการใช้ที่ดินที่มีการปลูกอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นเกณฑ์ในการพิจารณา กำหนดเขตความสามารถในการให้ผลผลิตของดินทรายจัดในแต่ละกลุ่มชุดดิน และตรวจสอบความถูกต้องในสนาม จำแนกพื้นที่ความเหมาะสมออกเป็น 5 ระดับ คือ เหมาะสมดีมาก เหมาะสมดี เหมาะสมปานกลาง ค่อนข้างไม่เหมาะสม และไม่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

เมื่อทำการจำแนกดินตามระบบอนุกรมวิธานดินของดิน ที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากแผนที่ดินระดับจังหวัด มาตรฐาน 1 : 100,000 ที่จัดทำโดยกรมพัฒนาที่ดิน พบว่าดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่เป็นดินทรายจัดเนื่องจากวัตถุดิบกำเนิดดินเป็นทราย จัดกลุ่มดินได้เป็น 3 อันดับดิน โดยมีลักษณะดินอันดับต่าง ๆ ดังนี้

1. อันดับดินเอนติซอลส์ (Entisols) เป็นดินมีอายุน้อย หรือมีพัฒนาการทางหน้าตัดดินน้อยไม่มีการสะสมดินเหนียวมากพอในหน้าตัดดิน ที่พบส่วนใหญ่เป็นดินทรายจัด ชุดดิน (series) ที่พบ คือ

1.1 ชุดดินจันทึก (Chan Tuk) : Typic Ustipsamments; Isohyperthermic (Cu)

1.2 ชุดดินน้ำพอง (Nam Phong) : Ustoxic Quartzipsamments; Isohyperthermic (Ng)

1.3 ชุดดินอุบล (Ubon) : Aquic Quartzipsamments; Isohyperthermic (Ub)

ชุดดินจันทึก และชุดดินน้ำพองเป็นดินที่ต้นที่เป็นทรายจัด ส่วนชุดดินอุบลเป็นดินทรายจัดในพื้นที่ลุ่ม

2. อันดับดินอินเซปติซอลส์ (Inceptisols) เป็นดินที่เริ่มมีพัฒนาการบ้างแล้ว คือ มีปฏิกิริยาทางเคมีเกิดขึ้นทำให้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม แต่ยังมีการสะสมของสารที่เกิดจากปฏิกิริยาต่างๆ หรือกระบวนการต่างๆ น้อย ชุดดินที่พบ คือ

2.1.1 ดินที่ลุ่ม

2.1.1 ชุดดินชัยภูมิ (Chaiyaphum) : Eqiaquic Ustropepts; Fine-loamy, mixed, calcareous, isohyperthermic (Cy)

2.1.2 ชุดดินอุดร (Udon) : Typic Tropaquepts; Coarse-loamy, siliceous, non-acid, isohyperthermic (Ud)

2.1.2 ดินดอน

2.2.1 ชุดดินยางตลาด (Yang Talat) : Ustoxic Dystropepts; Coarse-loamy, siliceous, acid, isohyperthermic (YI)

อันดับดินนี้เป็นดินนา ส่วนใหญ่จะไม่เป็นกรด (non-acid) แต่มีลักษณะเนื้อดินเป็นทราย ดินทุกชนิดเป็นดินลึก ชุดดินอุดรมีปัญหาเกี่ยวกับความเค็ม สำหรับดินในที่ดอนนั้นเป็นดิน

เนื้อค่อนข้างหยาบ หรือเป็นทรายจัด และมีแร่เฉื่อยคือแร่ควอร์ตซ์มาก เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำด้วย

3. **อันดับดินสปอดโดซอลส์ (Spodosols)** เป็นดินที่มีชั้นดาน ซึ่งเกิดจากการสะสมของสารออสซิลฐานของอินทรีย์วัตถุและอะลูมิเนียมออกไซด์ และ/หรือเหล็กออกไซด์ ดินบนมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำเป็นทรายค่อนข้างจัด และถ้าชั้นล่างซึ่งมีชั้นดานดังกล่าวอยู่ใกล้ผิวดิน ทำให้เป็นปัญหาต่อการปลูกพืชได้มาก ชุดดินที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นดินที่ลุ่ม

ท่าอุเทน (Tha Uthen) : Entic Tropaquods; Coarse-loamy over clayey, siliceous; isohyperthermic (Tu)

ชุดดินท่าอุเทนเป็นดินที่มีศักยภาพในการปลูกพืชต่ำ

ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบดินทรายจัด โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินชุดดินน้ำพองเป็นตัวแทนของดินไร่ จำนวน 20 บริเวณ และชุดดินอุบลเป็นตัวแทนของดินนา จำนวน 10 บริเวณ รวมทั้งหมด 30 บริเวณ โดยสมบัติต่างๆ ของตัวแทนทั้งสองชุดดินดังกล่าวมีรายละเอียด ดังนี้

#### 1. ชุดดินน้ำพอง (Nam Phong Soil Series : Ng)

พบเป็นเนื้อที่ 37,399,650 ไร่ หรือคิดเป็นพื้นที่ร้อยละ 11.65 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จัดจำแนกเป็น Ustoxic Quartzipsamments; isohyperthermic เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำลำนํ้าเก่าบนลานตะพักลำนํ้าระดับกลาง หรือเกิดจากการสลายตัวของเศษหินเชิงเขาเฉพาะที่ (local coluvium) บริเวณที่เป็นเชิงเขาหินทราย และควอร์ตไซต์ สภาพพื้นที่มีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลอนชัน มีความลาดเท ร้อยละ 3-8 ดินชุดนี้เป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำดีมากเกินไป ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้เร็วถึงเร็วมาก มีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลางถึงเร็ว ปกติระดับน้ำใต้ดินลึกกว่า 2.0 เมตร

ดินบนลึกไม่เกิน 15 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นทรายปนดินร่วน หรือดินร่วนปนทราย สีพื้นเป็นสีน้ำตาลอ่อนถึงน้ำตาลปนเทาเข้ม ปฏิกริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกรดเล็กน้อย ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.0-6.5 ดินบนตอนล่างที่ระดับความลึก 15-40 เซนติเมตร มีเนื้อเป็นทรายปนดินร่วนถึงเป็นทราย สีพื้นเป็นสีน้ำตาลอ่อนถึงสีน้ำตาลปนเทา ปฏิกริยาดินเป็นกรดแก่ถึงเป็นกรดปานกลาง ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.5-6.0 ส่วนดินล่างลึกตั้งแต่ 40 เซนติเมตรลงไป มีเนื้อดินเป็นทราย มีสีพื้นเป็นสีน้ำตาลอ่อนถึงสีชมพู ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดแก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 4.5-5.0

จากผลการวิเคราะห์ทางเคมีของตัวแทนชุดดินน้ำพอง พบว่าดินตอบนหนาประมาณ 30 เซนติเมตร มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำมาก มีความอึดตัวด้วยประจุบวกที่เป็นต่างปานกลาง มีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำมาก มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ และมีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำมาก ส่วนดินล่างลึกตั้งแต่ 30 เซนติเมตรลงไป มีความอึดตัวด้วยประจุบวกที่เป็นต่างปานกลาง มีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำมาก มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ และมีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำมาก กล่าวโดยสรุปแล้วชุดดินน้ำพองมีปริมาณธาตุอาหารพืชตามธรรมชาติต่ำมากถึงค่อนข้างต่ำ และมีคุณสมบัติทางกายภาพไม่ดี เนื่องจากมีเนื้อดินเป็นทรายทำให้มีปัญหาเรื่องการขาดน้ำ โดยเฉพาะระยะฝนทิ้งช่วง

ชุดดินน้ำพองส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์เพื่อการปลูกพืชไร่ แต่ระดับความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำมากต้องใช้ปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยเคมีปริมาณมากเพื่อการปรับปรุงปริมาณธาตุอาหารพืช นอกจากนี้อาจพบปัญหาเรื่องการขาดน้ำ โดยเฉพาะระยะฝนทิ้งช่วง จึงควรจัดหาแหล่งน้ำ และระบบการชลประทาน เมื่อมีระบบการชลประทานดินนี้มีศักยภาพในการปลูกไม้ยืนต้น และพืชไร่ทนแล้ง เช่น อ้อย ข้าวฟ่าง และแตงโม เป็นต้น

## 2. ชุดดินอุบล (Ubol Series : Ub)

พบเป็นเนื้อที่ 28,890,000 ไร่ หรือคิดเป็นพื้นที่ร้อยละ 9.25 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จัดจำแนกตามระบบอนุกรมวิธานดินเป็น Aquic Quartzipsamment; sandy, ciliceous, isohyperthermic เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำ ลำน้ำเก่าบนลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ สภาพพื้นที่มีลักษณะค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดเทร้อยละ 0-3 ดินชุดนี้เป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำดีปานกลาง ดินมีความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ปานกลาง มีการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า ปกติระดับน้ำใต้ดินลึกกว่า 1.50 เมตรในฤดูแล้ง แต่ระดับน้ำใต้ดินอาจสูงถึงผิวดินในฤดูฝน

ดินบนลึกไม่เกิน 30 เซนติเมตร มีเนื้อดินเป็นทรายปนดินร่วน ถึงดินร่วนปนทราย สีพื้นเป็นสีน้ำตาลแก่ หรือสีน้ำตาลเข้ม มีจุดประเป็นสีน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดแก่ถึงเป็นกรดปานกลาง ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 5.1-6.0 ส่วนดินล่างลึกตั้งแต่ 30 เซนติเมตรลงไป มีเนื้อดินเป็นทรายปนดินร่วน ถึงดินร่วนปนทราย มีสีพื้นเป็นสีน้ำตาลปนแดง หรือสีน้ำตาลปนแดงอ่อน มีจุดประเป็นสีน้ำตาลแก่ ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อย ค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.1-6.5

จากผลการวิเคราะห์ทางเคมีของตัวแทนชุดดินอุบล พบว่าดินตอบนหนาประมาณ 30 เซนติเมตร มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ มีความอึดตัวด้วยประจุบวกที่เป็นต่างปานกลาง มีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ และมีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ ส่วนดินล่างลึกตั้งแต่ 30 เซนติเมตรลงไป มีความอึดตัวด้วย

ประจวบที่เป็นต่างปานกลาง มีความจุในการแลกเปลี่ยนประจวบต่ำ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ และมีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ กล่าวโดยสรุปแล้วชุดดินอุบลมีปริมาณธาตุอาหารพืชตามธรรมชาติต่ำ และมีคุณสมบัติทางกายภาพค่อนข้างไม่เหมาะสมต่อการทำนา เนื่องจากเนื้อดินเป็นทราย แต่เนื่องจากพื้นที่ชุดดินนี้เป็นพื้นที่ลุ่มต่ำมีน้ำท่วมขังในฤดูฝน เกษตรกรส่วนใหญ่จึงใช้ประโยชน์ดินเพื่อการทำนาแต่ผลผลิตข้าวต่ำมาก เพียง 20-30 ตันต่อไร่ ชุดดินอุบลส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์เพื่อการทำนา พบปัญหาเรื่องการขาดน้ำ เนื่องจากเนื้อดินเป็นทรายการอุ้มน้ำของดินต่ำ โดยเฉพาะระยะฝนทิ้งช่วง จึงควรจัดหาแหล่งน้ำ และระบบการชลประทาน เมื่อมีระบบการชลประทานดินนี้มีความเหมาะสมปานกลางในการทำนา

## สัณฐานวิทยาสนาม

### 1. ชุดดินน้ำพอง

ลักษณะพื้นที่แบบลูกคลื่นลอนลาด พบบริเวณลานตะพักลำน้าชั้นกลางถึงชั้นสูง เป็นดินลึกถึงลึกมาก มีชั้นไทรพรวน (Ap) หนาประมาณ 30 เซนติเมตร การระบายน้ำดีเกินไป พัฒนาการของหน้าตัดดินเป็นแบบ Ap - C หรือ Ap - AC - C ดินบนสีเทาเข้ม สีเทาปนชมพู สีน้ำตาล และสีน้ำตาลแดง ดินล่างสีชมพู สีเหลืองปนแดง สีน้ำตาลอ่อน สีขาว และสีขาวปนชมพู เนื้อดินเป็นทราย โครงสร้างดินแบบก้อนเหลี่ยมมุมมน (subangular blocky) ขนาดละเอียดถึงปานกลาง อนุภาคของดินเกาะรวมกันเป็นก้อนดินอย่างอ่อน พบลักษณะดินไม่มีโครงสร้างที่เรียกว่า เม็ดเดี่ยว (single grain) ในดินล่างบางบริเวณ การยึดตัวของดินเมื่อแห้ง อนุภาคของดินไม่เกาะกัน แดกออกเป็นเม็ดๆ (loose) การยึดตัวของดินเมื่อชื้น เม็ดดินแตกออกจากกันได้ง่าย เมื่อใช้นิ้วหัวแม่มือ และนิ้วชี้ขยี้เบาๆ (very friable) การยึดตัวของดินเมื่อเปียก บันดินเป็นก้อนกลมแล้วบีบ เมื่อคลายนิ้วหัวแม่มือ และนิ้วชี้ออก แทบไม่มีวัสดุดินติดอยู่ที่นิ้วทั้งสองเลย (non-sticky) นอกจากนี้ไม่สามารถคลึงดินให้เป็นเส้นที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ยาว 4 เซนติเมตรที่ไม่ขาดออกจากกัน เมื่อจับปลายด้านหนึ่งยกขึ้นได้ (non-plastic) ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง (pH 6.5-7.0)

### 2. ชุดดินอุบล

ลักษณะพื้นที่ต่ำ หรือพื้นที่ลุ่มน้ำท่วมขังของพื้นที่แบบที่ราบน้ำท่วม (flood plain) หรือพื้นที่แบบที่ลุ่มที่เกิดจากการทรุดตัว (depression) ของที่ราบชั้นบันไดชั้นกลางและชั้นสูง นอกจากนี้ยังพบบริเวณลานตะพักลำน้าชั้นต่ำ เป็นดินลึกถึงลึกมาก มีชั้นไทรพรวน (Ap) หนาประมาณ 15-50 เซนติเมตร การระบายน้ำดีปานกลาง พัฒนาการของหน้าตัดดินเป็นแบบ Ap - Cg ดินบนสีเทาเข้ม สีน้ำตาลเข้ม สีเทาปนชมพู และสีดำ ดินล่างสีเหลืองปนแดง สีน้ำตาลอ่อน สีเทาปน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชมพู และสีชมพู พบจุดสีประสีชมพู สีเทาปนชมพู และสีน้ำตาลอ่อนในตอนล่างของหน้าตัดดิน เนื้อดินเป็นทราย ในบางบริเวณตอนล่างมีเนื้อดินเป็นทรายหยาบ โครงสร้างดินแบบก้อนเหลี่ยมมุมมน (subangular blocky) ขนาดปานกลางถึงหยาบอนุภาคของดินเกาะรวมกันเป็นก้อนดินอย่างอ่อน พบลักษณะดินไม่มีโครงสร้างที่เรียกว่า เม็ดเดี่ยว (single grain) ในดินล่างบางบริเวณ การยึดตัวของดินเมื่อแห้ง อนุภาคของดินไม่เกาะกัน แต่จะแตกเป็นเม็ดๆ (loose) การยึดตัวของดินเมื่อขึ้น เม็ดดินแตกออกจากกันได้ง่าย เมื่อใช้นิ้วหัวแม่มือ และนิ้วชี้ขยี้เบาๆ (very friable) การยึดตัวของดินเมื่อเปียก บ้นดินเป็นก้อนกลมแล้วบีบ เมื่อคลายนิ้วหัวแม่มือ และนิ้วชี้ออก แทบไม่มีวัสดุดินติดอยู่ที่นิ้วทั้งสองเลย (non-sticky) นอกจากนี้ไม่สามารถคลึงดินให้เป็นเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ยาว 4 เซนติเมตร ที่ไม่ขาดออกจากกัน เมื่อจับปลายด้านหนึ่งยกขึ้นได้ (non-plastic) ปฏิกริยาดินเป็นกรดแก่ถึงด่างปานกลาง (pH 5.5-8.0)

จากการศึกษาฐานฐานวิทยาศาสตร์ของดินทั้ง 2 ชุดดิน 30 บริเวณ พบว่า ชุดดินทั้งหมด มีสภาพพื้นที่แบบลูกคลื่นลอนลาด เป็นดินลึกมาก เนื่องจากมีการผุพังสลายตัวจากหินทราย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2528) ชั้นไทรพอร์พอนหนาประมาณ 20-30 เซนติเมตร

ทุกชุดดินมีการระบายน้ำดีเกินไป เพราะมีขนาดอนุภาคทรายหยาบอยู่มาก ส่วนชุดดินอุบลมีการระบายน้ำดีปานกลาง เพราะสภาพพื้นที่เป็นที่ราบลุ่ม มีความลาดชันน้อย และมีระดับน้ำใต้ดินตื้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2528)

พัฒนาการของหน้าตัดดินเป็นแบบ A-C แสดงให้เห็นถึง การมีพัฒนาการของหน้าตัดดินน้อย (เจิบ, 2542)

ดินบนจะมีสีเข้มกว่าดินล่างเสมอ เนื่องจากมีการสะสมพวกอินทรีย์วัตถุ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) ส่วนชุดดินอุบลพบจุดสีประในตอนล่างของหน้าตัดดิน เนื่องจากอิทธิพลของการขังน้ำ (เจิบ, 2542)

เนื้อดินเป็นทรายตลอดทั้งหน้าตัดดิน ยกเว้นชุดดินน้ำพองบางบริเวณที่มีเนื้อดินเป็นทรายหยาบ

โครงสร้างดินส่วนใหญ่เป็นก้อนเหลี่ยมมุมมน ที่มีการเกาะตัวกันของอนุภาคดินอย่างอ่อน และพบลักษณะดินไม่มีโครงสร้างที่เรียกว่า เม็ดเดี่ยว (Single grain) ในตอนล่างของหน้าตัดดินบางบริเวณ

การยึดตัวของดินเมื่อแห้งทุกชุดดิน อนุภาคของดินไม่เกาะกัน แตกออกเป็นเม็ดๆ (loose) การยึดตัวของดินเมื่อขึ้นทุกชุดดิน เม็ดดินแตกออกจากกันได้ง่าย เมื่อใช้นิ้วหัวแม่มือ และนิ้วชี้ขยี้เบาๆ (very friable) การยึดตัวของดินเมื่อเปียกทุกชุดดิน บ้นดินเป็นก้อนกลมแล้วบีบ เมื่อคลายนิ้วหัวแม่มือ และนิ้วชี้ออก แทบไม่มีวัสดุดินติดอยู่ที่นิ้วทั้งสองเลย (non-sticky) นอกจากนี้ไม่สามารถคลึงดินให้เป็นเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ยาว 4 เซนติเมตร ที่ไม่ขาดออกจากกัน

เมื่อจับปลายด้านหนึ่งยกขึ้นได้ (non-plastic) การที่ทุกชุดดินมีลักษณะเช่นนี้เพราะอนุภาคดินมีการเกาะตัวกันอย่างอ่อน หรือเป็นดินที่มีลักษณะเม็ดเดี่ยว (เจิบ, 2542)

ทั้งสองชุดดินมีปฏิกิริยาดินอยู่ในช่วงเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง (pH 6.5-7.0) รูปแสดงสภาพพื้นที่ทั่วไปและพัฒนาการของหน้าตัดชุดดินน้ำพองในรูปที่ 1 - 3

## ลักษณะทางกายภาพ

### 1. เนื้อดิน

1.1 ชุดดินน้ำพอง พบว่ามีอนุภาคขนาดทรายร้อยละ 80.87-99.50 โดยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในตอนล่างของหน้าตัดดิน อนุภาคขนาดทรายแป้งร้อยละ 0.50-13.79 โดยมีแนวโน้มลดลงในตอนล่างของหน้าตัดดิน และอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 0.00-7.30 โดยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเล็กน้อยในตอนล่างของหน้าตัดดิน

1.2 ชุดดินอุบล พบว่ามีอนุภาคขนาดทรายร้อยละ 83.12-99.52 โดยมีแนวโน้มลดลงในตอนล่างของหน้าตัดดิน อนุภาคขนาดทรายแป้งร้อยละ 0.48-11.00 โดยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเพียงเล็กน้อยในตอนล่างของหน้าตัดดิน และอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 0.00-6.40 โดยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเล็กน้อยในตอนล่าง

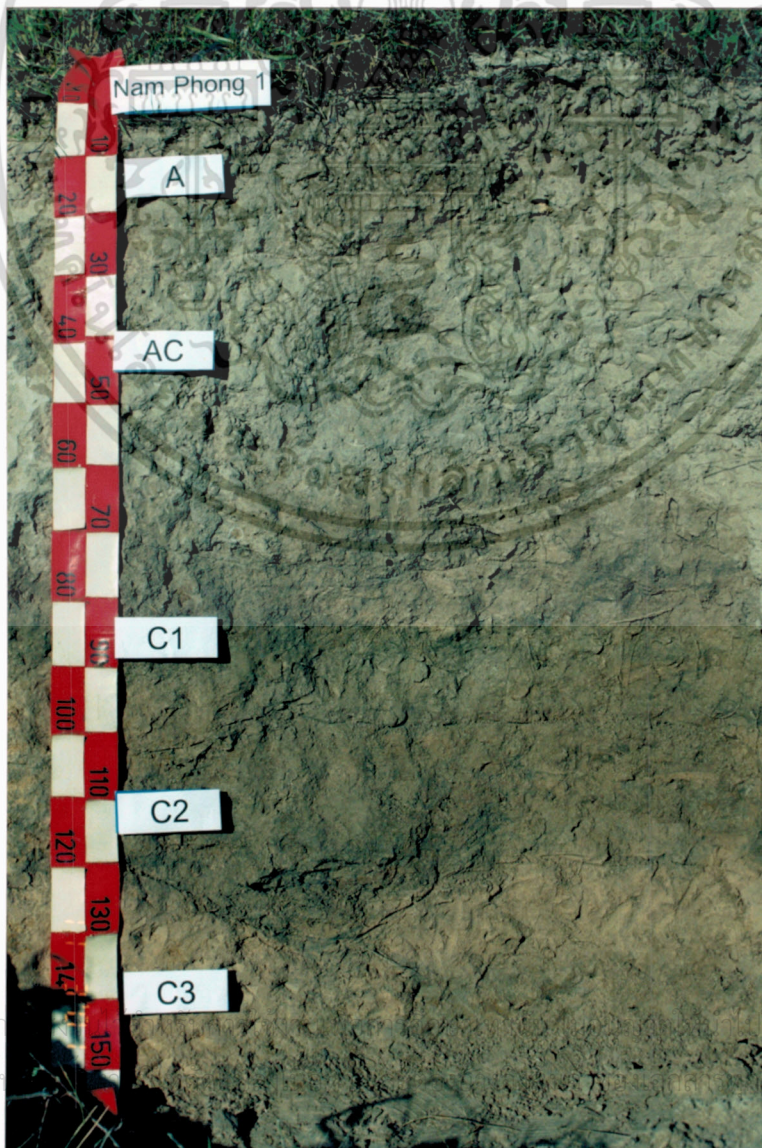
จากผลการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อดินในบริเวณพื้นที่ศึกษาทั้ง 30 บริเวณ พบว่า มีเนื้อดินเป็นทราย มีปริมาณอนุภาคขนาดทรายสูง (ร้อยละ 80.97-99.70) อนุภาคขนาดทรายแป้ง และอนุภาคขนาดดินเหนียวมีในปริมาณต่ำมาก หรือไม่มีอนุภาคขนาดดินเหนียวเลย เนื่องจากวัตถุต้นกำเนิดเกิดจากหินทราย (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 1 ก. สภาพพื้นที่ทั่วไปของบริเวณตัวแทนชุดดินน้ำพองบริเวณที่ 1



ข. ลักษณะหน้าตัดดินตัวแทนชุดดินน้ำพองบริเวณที่ 1



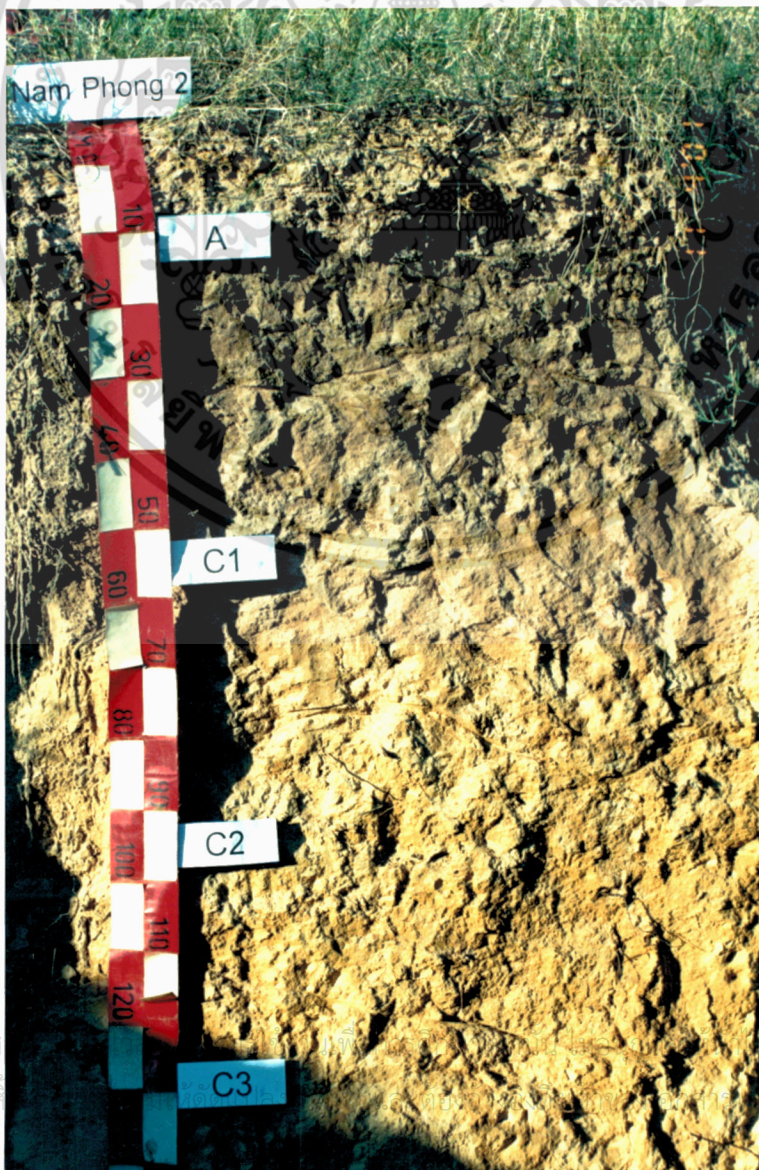
เอกสารนี้เป็นเอกสาร  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

ข้อมูลนี้เป็นเอกสาร  
ที่เผยแพร่โดยกรมส่งเสริมการค้า  
ระหว่างประเทศ  
ครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2 ก. สภาพพื้นที่ทั่วไปของบริเวณตัวแทนชุดดินน้ำพองบริเวณที่ 2



ข. ลักษณะหน้าตัดดินตัวแทนชุดดินน้ำพองบริเวณที่ 2



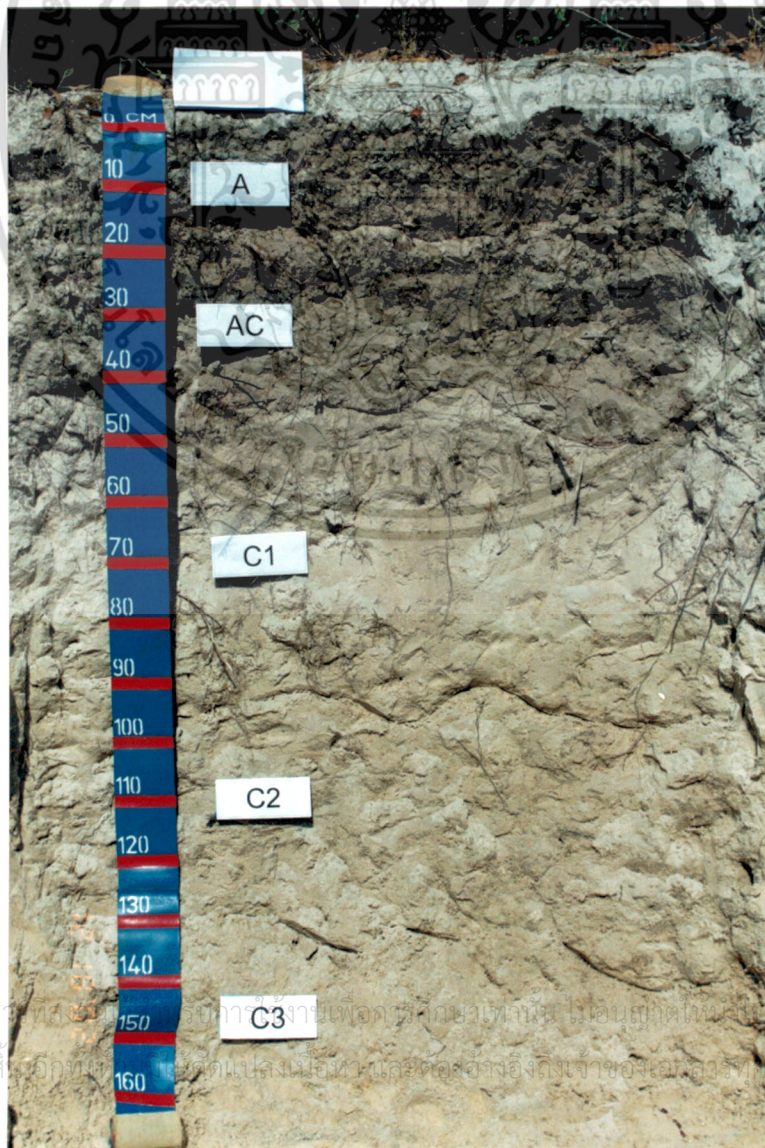
เอกสารนี้เป็นเอกสาร  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3 ก. สภาพพื้นที่ทั่วไปของบริเวณตัวแทนชุดดินน้ำพองบริเวณที่ 3



ข. ลักษณะหน้าตัดดินตัวแทนชุดดินน้ำพองบริเวณที่ 3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการวิจัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อผู้จัดทำเอกสารฉบับนี้

## 2. การแจกกระจายของอนุภาคขนาดทราย

2.1 ซุดดินน้ำพอง ส่วนใหญ่มีอนุภาคขนาดทรายหยาบ (coarse sand) ในปริมาณมากที่สุด มีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 13.82-52.33 โดยมีแนวโน้มคงที่ตลอดความลึกของหน้าตัดดิน รองลงมาคือ ทรายหยาบมาก (very coarse sand) มีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 11.65-63.65 โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึกของหน้าตัดดิน ทรายหยาบปานกลาง (medium sand) มีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 0.12-30.87 โดยมีแนวโน้มลดลงตามความลึกของหน้าตัดดิน ทรายละเอียด (fine sand) มีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 0.67-21.42 โดยมีแนวโน้มลดลงตามความลึกของหน้าตัดดิน และ ทรายละเอียดมาก (very fine sand) มีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 0.82-32.89 โดยมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยตามความลึกของหน้าตัดดิน ตามลำดับ

2.2 ซุดดินอุบล ส่วนใหญ่มีอนุภาคขนาดทรายหยาบ ในปริมาณมากที่สุดมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 6.81-70.21 โดยมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ตลอดความลึกของหน้าตัดดิน รองลงมาคือ ทรายหยาบมาก มีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 11.56-50.83 โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามความลึกของหน้าตัดดิน ทรายหยาบปานกลาง มีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 5.3-50.01 โดยมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยตามความลึกของหน้าตัดดิน ทรายละเอียด มีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 0.04-23.48 โดยมีแนวโน้มคงที่ตลอดความลึกของหน้าตัดดิน และทรายละเอียดมาก มีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 0.81-21.85 โดยมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยตามความลึกของหน้าตัดดินตามลำดับ

จากผลการศึกษาการแจกกระจายของอนุภาคขนาดทรายในดินทรายจัด พบว่าในซุดดินน้ำพอง และซุดดินอุบลมีการแจกกระจายของอนุภาคขนาดทรายหยาบในปริมาณมากที่สุด

### ลักษณะทางเคมี

#### 1. ปฏิกริยาดิน

ค่าปฏิกริยาดินที่ได้ทำการศึกษาในดินทรายจัดทั้ง 2 ซุดดิน โดยวิธีใช้อัตราส่วนของดินต่อน้ำ และดินต่อสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ 1 N เท่ากับ 1:1 เป็นดังนี้

1.1 ซุดดินน้ำพอง จากค่าวิเคราะห์โดยใช้น้ำ พบว่าค่าปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง (pH 4.80-7.01) โดยค่าปฏิกริยาดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามความลึกของหน้าตัดดิน เมื่อวิเคราะห์โดยใช้สารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ พบว่าค่าปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดเล็กน้อย (pH 4.05-6.05) โดยค่าปฏิกริยาดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามความลึกของหน้าตัดดิน

1.2 ซุดดินอุบล จากค่าวิเคราะห์โดยใช้น้ำ พบว่าค่าปฏิกริยาดินเป็นกรดแก่ถึงต่างจัด (pH 5.19-9.68) โดยค่าปฏิกริยาดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามความลึกของหน้าตัดดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อวิเคราะห์โดยใช้สารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ พบว่าค่าปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 3.88-8.00) โดยค่าปฏิกิริยาดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามความลึกของหน้าตัดดิน

จากผลการศึกษาค่าปฏิกิริยาดินของดินทรายจัดพบว่า ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยน้ำและสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ 1 N โดยมีค่าปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง (pH 4.80-7.01) เนื่องจากเป็นดินทรายจัด มีการขบขี้มน้ำตีเกินไป ทำให้เกิดการชะล้างธาตุประจุบวกที่เป็นต่างออกไปจากหน้าตัดดินมาก (เอิบ, 2533) และผลต่างของปฏิกิริยาดินเมื่อวัดด้วยน้ำและสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์มีค่าเป็นลบทุกหน้าตัดดิน แสดงว่าค่าประจุลบที่อยู่ในดินสามารถดูดซับประจุบวกที่เป็นต่างไว้ได้ (เกษมศรี, 2541; Sanchez, 1976)

## 2. ปริมาณอินทรีย์วัตถุ

2.1 ชุดดินน้ำพอง พบว่ามีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินต่ำมาก (0.37-0.56 กรัมต่อกิโลกรัม) และมีแนวโน้มลดลงตามความลึกของหน้าตัดดิน

2.2 ชุดดินอุบล พบว่ามีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินต่ำมาก (0.36-0.61 กรัมต่อกิโลกรัม) และมีแนวโน้มลดลงตามความลึกของหน้าตัดดิน

จากผลการศึกษาปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินทรายจัดพบว่า มีปริมาณต่ำมาก เพราะมีการสลายตัวได้เร็ว (Sanchez, 1976) เป็นลักษณะเด่นอย่างหนึ่งของดินในเขตร้อน และการที่ดินบนมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงกว่าดินล่าง เนื่องจากการสลายตัวของพืชพรรณธรรมชาติ หรือจากผลเหลือจากการเกษตร (วรพันธ์, 2531; Eiumnoh, 1977, Vangnai et al., 1986) หรือจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ หรืออินทรีย์วัตถุ ในชุดดินอุบล มีปริมาณอินทรีย์วัตถุมากกว่าชุดดินน้ำพอง เนื่องจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในการทำนา ที่มีการไถกลบฟางข้าว และดินมีความชื้นสูงในช่วงทำนาทำให้จุลินทรีย์ดินย่อยสลายอินทรีย์วัตถุได้ไม่ดีเท่าดินบนพื้นที่ดอน

## 3. ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

3.1 ชุดดินน้ำพอง พบว่ามีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง (7.3-11.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และมีแนวโน้มลดลงตามความลึกของหน้าตัดดิน

3.2 ชุดดินอุบล พบว่ามีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินต่ำถึงค่อนข้างต่ำ (5.8-7.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และมีแนวโน้มลดลงตามความลึกของหน้าตัดดิน

จากผลการศึกษาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินทรายจัด พบว่ามีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินต่ำถึงปานกลาง โดยในชุดดินอุบลและชุดดินน้ำพองมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงสุดในดินบน พบว่าในชุดดินน้ำพอง และชุดดินอุบล จะมีปริมาณของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินบนสูงกว่าในดินชั้นล่าง เนื่องจากอิทธิพลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีในดิน แล้วเกิดการสะสมในดินตอนบน นอกจากนี้ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ยังมีความสัมพันธ์กับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน โดยอยู่ในรูปอินทรีย์ฟอสเฟตอีกด้วย (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541)

#### 4. ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์

4.1 ชุดดินน้ำพอง มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำ (45.0-51.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) โดยส่วนใหญ่มีแนวโน้มลดลงตามความลึกก่อนที่จะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในตอนล่างของหน้าตัดดิน

4.2 ชุดดินอุบล มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำมาก (23.4-25.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) โดยส่วนใหญ่มีแนวโน้มลดลงตามความลึกก่อนที่จะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในตอนล่างของหน้าตัดดิน

จากการวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในบริเวณพื้นที่ศึกษา พบว่ามีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำมากถึงต่ำ โดยพบว่าดินล่างมีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูงกว่าในดินบน เนื่องจากอิทธิพลของวัตถุต้นกำเนิดดิน และการชะละลาย (leaching) (Fitzpatrick, 1986) มีอิทธิพลมากกว่าการใช้ปุ๋ย และสารอินทรีย์ เช่น มูลสัตว์ ซากพืช ภา้วถ่านของไม้ ซึ่งวัสดุ ดังกล่าวมีโพแทสเซียมเป็นองค์ประกอบ เมื่อสลายตัวจะสะสมอยู่บริเวณดินบน ในดินตอนล่างบางบริเวณมีปริมาณโพแทสเซียมสูงขึ้นเล็กน้อย เนื่องจากการชะละลายลงสู่ดินล่าง และเกิดจากการสลายตัวของวัตถุต้นกำเนิด (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541)

#### 5. ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียมที่สกัดได้

5.1 ชุดดินน้ำพอง มีโพแทสเซียมที่สกัดได้ต่ำมากถึงต่ำ (0.03-0.24 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) ส่วนใหญ่มีแนวโน้มลดลงตามความลึก ก่อนที่จะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในตอนล่างของหน้าตัดดิน แคลเซียมที่สกัดได้ต่ำมาก (0.01-1.74 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) ส่วนใหญ่มีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ตลอดหน้าตัดดิน แมกนีเซียมที่สกัดได้ต่ำมากถึงต่ำ (0.02-0.38 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) ส่วนใหญ่มีแนวโน้มลดลงในตอนล่างของหน้าตัดดิน และโซเดียมที่สกัดได้ปานกลางถึงสูงมาก (0.63-7.41 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) ส่วนใหญ่มีแนวโน้มไม่แน่นอนในหน้าตัดดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ชุดดินอุบล มีโพแทสเซียมที่สกัดได้ต่ำมากถึงปานกลาง (0.04-0.45 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) ส่วนใหญ่มีแนวโน้มลดลงตามความลึก ก่อนที่จะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในตอนล่างของหน้าตัดดิน แคลเซียมที่สกัดได้ต่ำมากถึงปานกลาง (0.17-5.72 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) ส่วนใหญ่มีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ตลอดหน้าตัดดิน แมกนีเซียมที่สกัดได้ต่ำมากถึงต่ำ (0.02-0.48 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) ส่วนใหญ่มีแนวโน้มลดลงตามความลึกก่อนที่จะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในตอนล่างของหน้าตัดดิน และโซเดียมที่สกัดได้ปานกลางถึงสูงมาก (0.54-6.74 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) ส่วนใหญ่มีแนวโน้มไม่แน่นอนในหน้าตัดดิน

จากการผลการศึกษาปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียมที่สกัดได้พบว่า ส่วนใหญ่ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่สกัดได้ต่ำมาก ในทุกบริเวณ เนื่องจากดินเหล่านี้มีการระบายน้ำดีเกินไป (เอิบ, 2533) ทำให้สิ่งที่สกัดได้เหล่านี้ถูกชะละลายออกไปได้ง่าย ส่วนปริมาณโซเดียมที่สกัดได้โดยส่วนใหญ่สูงมาก ซึ่งอาจได้มาจากอิทธิพลของเกลือจากน้ำทะเลที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง หรือมีการใช้น้ำทางการเกษตรที่มีโซเดียมละลายปนอยู่ และเนื่องจากโซเดียมละลาย และเคลื่อนที่ไปกับน้ำได้ง่าย ปริมาณของโซเดียมที่สะสมในหน้าตัดดินจะขึ้นอยู่กับปริมาณความชื้นของดิน (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) ในสภาพดินแห่งบางบริเวณจึงสามารถพบโซเดียมได้สูงมาก

## 6. ปริมาณต่างรวมที่สกัดได้

6.1 ชุดดินน้ำพอง มีปริมาณต่างรวมที่สกัดได้ต่ำมากถึงปานกลาง (1.27-7.62 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) โดยส่วนใหญ่มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยในตอนล่างของหน้าตัดดิน

6.2 ชุดดินอุบล มีปริมาณต่างรวมที่สกัดได้ต่ำมากถึงสูงมาก (1.09-33.45 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) โดยส่วนใหญ่มีแนวโน้มไม่แน่นอนในหน้าตัดดิน

จากการวิเคราะห์ปริมาณต่างรวมที่สกัดได้ในบริเวณที่ศึกษา พบว่าส่วนใหญ่มีปริมาณต่ำ เนื่องจากเป็นดินทรายจัด ซึ่งมีแร่ควอร์ตซ์เป็นองค์ประกอบอยู่มาก และเนื่องจากแร่ควอร์ตซ์เป็นแร่ที่เฉื่อยจึงไม่สามารถเก็บกักธาตุประจุบวกที่เป็นต่างไว้ได้ (Panichapong, 1982) นอกจากนี้การที่ดินทรายมีสภาพการซึมน้ำของน้ำเร็ว มีการระบายน้ำดีถึงดีเกินไป (เอิบ, 2533) ทำให้ดินมีการสูญเสียธาตุประจุบวกที่เป็นต่างออกไปจากหน้าตัดดินโดยการชะละลายได้ง่ายอีกด้วย (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541)

## 7. ปริมาณที่กรดที่สกัดได้

7.1 ชุดดินน้ำพอง มีปริมาณกรดที่สกัดได้ต่ำมากถึงปานกลาง (0.74-2.23 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) โดยมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ตลอดความลึกของหน้าตัดดิน

7.2 ชุดดินอุบล มีปริมาณกรดที่สกัดได้ต่ำมากถึงปานกลาง (0.25-2.47 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) โดยมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยในตอนล่างของหน้าตัดดิน

จากการวิเคราะห์ปริมาณกรดที่สกัดได้ในบริเวณพื้นที่ศึกษาพบว่า มีค่าต่ำมากถึงปานกลาง เนื่องจากปริมาณกรดที่แลกเปลี่ยนได้มีความสัมพันธ์กับอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส และความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน นั่นคือความเป็นกรดของดินน้อยลง เมื่อดินมีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสเพิ่มมากขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) แม้ว่าดินจะมีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกน้อย แต่อัตราของเบส โดยเฉพาะไฮเดียมที่มีมากในดิน จึงทำให้มีปริมาณกรดในดินน้อย

## 8. ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก

8.1 ชุดดินน้ำพอง มีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำถึงค่อนข้างต่ำ (4.7-5.3 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) โดยส่วนใหญ่มีแนวโน้มลดลงตามความลึกของหน้าตัดดิน

8.2 ชุดดินอุบล มีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ (3.5-4.9 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) โดยส่วนใหญ่มีแนวโน้มลดลงตามความลึกของหน้าตัดดิน

จากการวิเคราะห์ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกในบริเวณพื้นที่ศึกษาพบว่าส่วนใหญ่มีปริมาณต่ำ เนื่องจากความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก มีความสัมพันธ์กับปริมาณอินทรีย์วัตถุ และปริมาณของอนุภาคดินเหนียว (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) ซึ่งจากค่าวิเคราะห์พบว่าทั้งอินทรีย์วัตถุในดิน และปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวในหน้าตัดดินมีน้อย อย่างไรก็ตามในดินล่างจะมีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกสูงกว่าในดินบน เนื่องจากในดินล่างมีปริมาณอนุภาคดินเหนียวสูงกว่า

## 9. อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส

9.1 ชุดดินน้ำพอง มีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสปานกลางถึงสูง (ร้อยละ 72-78) โดยส่วนใหญ่มีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ตลอดความลึกของหน้าตัดดิน

9.2 ชุดดินอุบล มีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสปานกลาง (ร้อยละ 53.4-74.2) โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามความลึกของหน้าตัดดิน

จากผลการวิเคราะห์หัตถ์ร้อยละความอึดตัวเบสในบริเวณพื้นที่ศึกษา พบว่าส่วนใหญ่มีค่าปานกลาง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากดินหลายบริเวณเป็นดินเค็ม ทำให้ได้รับอิทธิพลของโซเดียมที่พบเป็นปริมาณมากในหน้าตัดดิน เนื่องจากดินหลายบริเวณมีวัตถุต้นกำเนิดเป็นหินทรายชุดหินมหาสารคามที่มีเกลือเป็นองค์ประกอบ (สมศรี, 2539)

## 10. ค่าการนำไฟฟ้า

10.1 ชุดดินน้ำพอง มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำมาก (0.005-0.024 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร) โดยส่วนใหญ่มีแนวโน้มลดลงตามความลึกก่อนจะคงที่ในตอนล่างของหน้าตัดดิน

10.2 ชุดดินอุบล มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำมาก (0.007-0.480 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร) โดยส่วนใหญ่มีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ตลอดตามความลึกของหน้าตัดดิน

จากผลการวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้าในบริเวณที่ศึกษาพบว่า มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำมาก เนื่องจากดินทรายจัดมีการชะล้างเกลือที่ละลายได้ออกไปจากหน้าตัดดิน จนเหลือในปริมาณน้อยมาก ไม่เกิดการสะสมในหน้าตัดดิน (Soil Survey Staff, 1951; FitzPatric, 1986)

## ศักยภาพทางการเกษตร

ในการหาศักยภาพทางการเกษตร จะใช้การประเมินความอุดมสมบูรณ์ในการบ่งชี้ถึงศักยภาพ โดยความอุดมสมบูรณ์ที่สูงจะแสดงถึงควมมีศักยภาพทางการเกษตรสูง

การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน ใช้หลักเกณฑ์ของกองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2523) โดยใช้ค่าวิเคราะห์ของปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก และค่าร้อยละของความอึดตัวด้วยประจุบวกที่เป็นต่าง โดยมีวิธีการคือ คำนวณค่าวิเคราะห์ที่ได้แต่ละตัวโดยเฉลี่ยที่ดินบน (0-30 เซนติเมตร) และดินล่าง (30-100 เซนติเมตร) แล้วเปรียบเทียบกับค่าในตารางว่าอยู่ในช่วง ต่ำ ปานกลาง หรือสูง แล้วทำการให้คะแนนโดยตัวเลขที่อยู่ในวงเล็บ คือ คะแนน จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาคิดระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ดังนี้ คือ ถ้าคะแนนมีระดับต่ำกว่า 8 ถือว่ามีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ถ้าคะแนนอยู่ระหว่าง 8-12 ถือว่ามีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ถ้ามีคะแนนมากกว่า 12 ขึ้นไป ถือว่าดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง ดังตารางที่

จากการศึกษาพบว่า ชุดดินน้ำพอง และชุดดินอุบล มีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (ตารางที่ 1 และตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ดินที่เป็นดินตัวแทนของพื้นที่โครงการดินทรายจัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ชื่อชุดดิน	ระดับชั้นความลึก (ซม.)	เนื้อดิน (Texture)			pH 1 : 1 H <sub>2</sub> O	OM g . kg <sup>-1</sup>	CEC cmol. kg <sup>-1</sup>	%	P mg . kg <sup>-1</sup>	K mg . kg <sup>-1</sup>	การประเมินความ อุดมสมบูรณ์
		sand %	silt %	clay %							
น้ำพอง	0-30	90.5	4.3	5.2	5.7	0.5	4.7	72.0	11.5	45.0	ต่ำ
	30-60	87.7	5.9	6.4	5.2	0.3	5.3	78.0	7.3	51.0	ต่ำ
อุบด	0-30	93.5	2.3	4.2	5.4	0.6	3.5	53.4	7.2	23.4	ต่ำ
	30-60	97.3	1.5	1.2	6.3	0.3	4.9	74.2	5.8	25.9	ต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงระดับค่าวิเคราะห์ดินและการแปรความหมาย

ระดับความ อุดมสมบูรณ์	ปริมาณ อินทรีย์วัตถุ (g . kg <sup>-1</sup> )	ความอึดด้วยปุ๋ย บวกที่เป็นด่าง (%)	ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุ สมมูลย์/ดิน 100 กรัม (cmol . kg <sup>-1</sup> )	ธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P : mg . kg <sup>-1</sup> )	ธาตุโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (available K : mg . kg <sup>-1</sup> )
ต่ำ	<1.5 (1)	<35 (1)	<10 (1)	<10 (1)	<60 (1)
ปานกลาง	1.5-3.5 (2)	35-75 (2)	10-20 (2)	10-25 (2)	60-90 (2)
สูง	>3.5 (3)	>75 (3)	>20 (3)	>25 (3)	>90 (3)

หมายเหตุ

วิธีคิดระดับความอุดมสมบูรณ์ใช้วิธีคะแนน ซึ่งตัวเลขคะแนนอยู่ในวงเล็บในตาราง ถ้ามีคะแนน 7 หรือน้อยกว่า ถือว่ามีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ถ้ามีคะแนนอยู่ระหว่าง 8-12 ถือว่ามีระดับความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ถ้ามีคะแนน 13 หรือมากกว่า ถือว่ามีระดับความอุดมสมบูรณ์สูง

## สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาดินทรายจัด 2 ชุดดิน คือชุดดินน้ำพอง และชุดดินอุบล รวม 30 บริเวณ ทั้งในภาคสนาม และในห้องปฏิบัติการ ผลปรากฏว่า ชุดดินน้ำพอง และชุดดินอุบลมีวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นหินทราย การระบายน้ำดีมากเกินไป ยกเว้น ชุดดินอุบลมีการระบายน้ำดีปานกลาง ดินลึกมาก ชั้นดินเป็นแบบ Ap - Cg เนื้อดินเป็นทราย สำหรับชุดดินน้ำพองมีเนื้อดินเป็นทรายหยาบ โครงสร้างแบบก้อนเหลี่ยมมุมมน ที่มีการเกาะตัวกันของอนุภาคดินอย่างอ่อน ค่าปฏิกิริยาดินที่วัดในสนามส่วนใหญ่ มีค่าเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลาง ดินมีพัฒนาการน้อย

สมบัติทางกายภาพของดินที่ศึกษาพบว่า มีอนุภาคขนาดทรายสูง ชั้นเนื้อดินเป็นทราย อนุภาคขนาดทรายส่วนใหญ่เป็นอนุภาคขนาดทรายหยาบ

สมบัติทางเคมีของดินของดินที่ศึกษาพบว่า ค่าปฏิกิริยาดินมีค่าเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง ปริมาณอินทรีย์วัตถุมีค่าต่ำมาก ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าต่ำถึงปานกลาง แต่โดยเฉลี่ยแล้วมีค่าค่อนข้างต่ำ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์มีค่าต่ำมากถึงต่ำ แต่โดยเฉลี่ยแล้วมีค่าต่ำ ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่สกัดได้มีค่าต่ำมาก ส่วนโซเดียมที่สกัดได้มีค่าสูงมาก ต่างรวมที่สกัดได้มีค่าต่ำมากถึงสูงมาก แต่โดยเฉลี่ยแล้วมีค่าปานกลาง ปริมาณกรดที่แลกเปลี่ยนได้มีค่าต่ำมากถึงปานกลาง แต่โดยเฉลี่ยแล้วมีค่าต่ำ ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกมีค่าต่ำถึงค่อนข้างต่ำ แต่โดยเฉลี่ยแล้วมีค่าต่ำ ค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสมีค่าปานกลางถึงสูง แต่โดยเฉลี่ยแล้วมีค่าปานกลาง ค่าการนำไฟฟ้าต่ำมากไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช

ศักยภาพทางการเกษตรจากการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ศึกษาพบว่า ชุดดินน้ำพอง และชุดดินอุบล มีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

## ข้อเสนอแนะ

เพื่อการแก้ไขปรับปรุงให้ดินทรายจัดได้มีศักยภาพทางการเกษตรหรือความอุดมสมบูรณ์เพิ่มสูงขึ้น จึงขอเสนอข้อเสนอเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงดินทรายจัดต่อไป

1. ส่งเสริมให้เกษตรกรนำมาตรการต่างๆ มาใช้ในการปรับปรุงคุณสมบัติของดินทรายจัดทั้งด้านกายภาพและเคมี ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น คือ

1.1 ส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยเทศบาล โดยเฉพาะการส่งเสริมให้มีโรงงานปุ๋ยเทศบาลขนาดเล็กกระจายอยู่ในจังหวัดที่มีขนาดใหญ่ เพื่อให้มีเศษขยะมากเพียงพอป้อนโรงงานได้ ตลอดจนส่งเสริมผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากกากวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ทั้งนี้เพื่อจะได้ผลิตปุ๋ยขายให้เกษตรกรในราคาพอสมควร

1.2 แนะนำให้เกษตรกรใช้ปุ๋ยเคมีให้เหมาะสมกับสภาพดินทรายจัดและชนิดของพืช เพื่อให้การใช้ปุ๋ยมีประสิทธิภาพ และให้ผลตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยสูงสุด

1.3 ส่งเสริมและแนะนำให้เกษตรกรใช้ระบบการปลูกพืชที่เหมาะสม เพื่อช่วยในการปรับปรุงบำรุงรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินทรายจัด เช่น ระบบการปลูกพืชหมุนเวียน ระบบไร่นาสวนผสม ระบบการปลูกพืชแซม การปลูกพืชบำรุงดิน มีพืชตระกูลถั่วอยู่ในระบบของการปลูกพืชด้วย โดยเฉพาะพื้นที่ที่ใช้ปลูกมันสำปะหลังมาเป็นระยะเวลานาน

2. การจัดการดินสำหรับให้เหมาะสมกับพืชเฉพาะอย่าง โดยได้กล่าวเป็นหลักการกว้างๆ เพื่อแก้ปัญหาการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละปัญหา การที่จะใช้กลุ่มชุดดินที่เป็นดินทรายจัดสำหรับปลูกพืชแต่ละชนิดนั้น จำเป็นต้องดำเนินการตามข้อเสนอแนะของกรมพัฒนาที่ดิน 2541 ดังนี้

2.1 การจัดการดินสำหรับปลูกมะพร้าว โดยใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมักอัตรา 20-50 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี เตรียมหลุมปลูกขนาด 50x50x50 เซนติเมตร ผสมปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมักอัตรา 20-50 กิโลกรัมต่อหลุม และโรยคอปอสเฟต 500 กรัมต่อต้น อายุ 1-5 ปี ใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 หรือ 12-7-2 อัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้นxอายุปี และแมกนีเซียมซัลเฟตอัตรา 200 กรัมxอายุปี และโดโลไมท์ อัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้นxอายุปี โรยปุ๋ยรอบโคนต้นรัศมี 0-2 เมตร พรวนดินกลบใส่ปุ๋ย 2 ครั้งช่วงต้นและปลายฝน อายุมากกว่า 6 ปี ใช้ปุ๋ยสูตร 13-13-21 หรือ 15-15-15 อัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้นxอายุปี สลับกับปุ๋ยเดี่ยว 0-0-60 อัตรา 0.5 กิโลกรัมต่อต้นxอายุปี แบ่งใส่ 2 ครั้ง ต้นและปลายฤดูฝน ถ้าพื้นที่ดินมีความลาดเท ควรวางแผนปลูกเป็นแนวระดับและปลูกพืชคลุมดินพวกพืชตระกูลถั่ว

2.2 การจัดการดินสำหรับปลูกมันสำปะหลัง โดยใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 8-8-8 หรือ 15-15-15 อัตรา 75 กิโลกรัมต่อไร่ โดยครั้งแรกใส่รองกันหลุมก่อนปลูก และครั้งที่ 2 เมื่ออายุ 2 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การจัดการดินสำหรับปลูกหญ้าเพื่อพัฒนาเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ นับว่าเหมาะสมกับศักยภาพของดินทรายจัด โดยเฉพาะพื้นที่ที่ค่อนข้างเป็นที่ราบ พันธุ์หญ้าที่เจริญเติบโตได้ดี ได้แก่ พันธุ์เนเปียร์ลูกผสม หญ้ารูซี่ หญ้าเบอร์มิวดา และหญ้างินนี่ เป็นต้น

3. พัฒนาแหล่งน้ำและศึกษาระดับความชื้นในดิน เพื่อให้การใช้ประโยชน์ที่ดินมีประสิทธิภาพ นอกจากจะพัฒนาแหล่งน้ำแล้ว ควรมีการศึกษาระดับความชื้นในดินทรายจัดว่า ในรอบปีที่ผ่านมา ดินทรายจัดมีความชื้นเพียงพอที่จะปลูกพืชได้หรือไม่ เพื่อนำมาพิจารณาในการจัดระบบการปลูกพืชให้เหมาะสม

4. แนะนำส่งเสริมให้เกษตรกรรู้จักรักษาความชื้นของดินในรูปของการใช้วัสดุคลุมดิน โดยใช้ซากวัชพืชหรือเศษพืชที่เหลือใช้มาคลุมดิน เช่น พืชตระกูลถั่ว ผลพลอยได้จากการคลุมดิน นอกจากจะเป็นการรักษาความชื้นในดินแล้วยังเป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดินอีกด้วย (พิทยากร , 2533)

5. ส่งเสริมและเผยแพร่ความรู้เรื่องการอนุรักษ์ดินและน้ำไปสู่เกษตรกรให้กว้างขวางยิ่งขึ้น โดยให้ทราบถึงอันตรายที่เกิดขึ้นจากการชะล้างพังทลายของดินทรายจัด รวมทั้งจัดทำแปลงสาธิตมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ได้ผลในบริเวณต่างๆ ให้แพร่หลายในปัจจุบัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

- กรรณ จินดาประเสริฐ. 2538. ลักษณะ และศักยภาพภาพทางการเกษตรของดินทรายจัดบางชนิด  
ในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2538. รายงานการจัดการดินกลุ่มชุดดินที่ 17. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.  
กรุงเทพฯ.(19-30)
- \_\_\_\_\_. 2541(ก). รายงานการจัดการทรัพยากรดินเพื่อปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามชุด  
ดินเล็ม 1 บนพื้นที่ราบต่ำ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.(312-323)
- \_\_\_\_\_. 2541(ข). รายงานการจัดการทรัพยากรดินเพื่อปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่ม  
ชุดดินเล็ม 2 ดินบนที่ดอน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.(254-263)
- กองสำรวจดิน. 2523. คู่มือการจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ. เอกสารวิชา  
การเล่มที่ 28. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ
- กองอนุรักษ์ดินและน้ำ. 2540. เอกสารวิชาการกลุ่มปรับปรุงดินเสื่อมโทรม. กรมพัฒนาที่ดิน  
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- เกษมศรี ชับซ้อน. 2541. ปฐพีวิทยา. ศูนย์ฝึกอบรมวิศวกรรมเกษตร บางพูน กองวิทยาลัยเกษตร  
กรรม กรมอาชีวศึกษา. กรุงเทพฯ.286น.
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2541. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 733 หน้า
- ชัยรัตน์ นิลนนท์. 2526. การศึกษาลักษณะ การกำเนิด การแพร่กระจาย และความเหมาะสมใน  
การใช้ที่ดินของชุดดินโคราชในจังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- บุญมา ดีแสง. 2536. ลักษณะของดินปนกรวดตามลำดับสภาพภูมิประเทศในบริเวณแอ่งสกลนคร.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- บุรี บุญสมภพพันธ์. 2531. ดินทราย. วารสารพัฒนาที่ดิน 26(280): 19-23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปราโมทย์ เหมศรีชาติ. 2526. การจำแนกและกำหนดคุณลักษณะของดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 32. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ. 52 หน้า

เล็ก มอญเจริญ และสุนันท์ คุณาภรณ์. 2535. คู่มือการปรับปรุงบำรุงดินและการใช้ปุ๋ย. กองสำรวจดินและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพฯ. (24-72)

ศิริชัย กิตยารักษ์, ชิต ทิพย์สุวรรณ, ปราโมทย์ อินทอง และสุนันท์ คุณาภรณ์. 2522. รายงานการสำรวจดินจังหวัดจันทบุรี ฉบับที่ 241. กองสำรวจดิน. กรุงเทพฯ. 225 หน้า

สมบุญ ประภาพรรณพงศ์. 2530. ดินทรายเจ้าปัญหา. วารสารพัฒนาที่ดิน 24(265): 40-41

สมศรี อรุณินท์. 2539. ดินเค็มในประเทศไทย. กรมพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพฯ. 251 หน้า

สุเมธ เชื้อโชติ, สมศักดิ์ สังข์กุล และอดุลย์ โชติมน. 2528. รายงานการสำรวจดินจังหวัดระยอง ฉบับที่ 363. กองสำรวจดิน. กรุงเทพฯ. 128 หน้า

สุวณี ศรีวัช ฒ อยุธยา และ นภาพร เมฆลอย. 2532. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นน้ำของดินกับลักษณะของเนื้อดินในชุดดินต่างๆ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 109. กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

เอกชัย ศักดิ์ดาเยียงยงค์ และ ทรวงุฒิ ศรีเสน. 2536. แผนการใช้ที่ดินภาคตะวันออก. เอกสารวิชาการเลขที่ 06/05036 กองวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ. 97น.

เอิบ เขียวรัตน์. 2527. การสำรวจดิน เล่ม 1,2. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 773 หน้า

\_\_\_\_\_. 2533. ดินของประเทศไทย ลักษณะการแจกกระจายและการใช้. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 650น.

\_\_\_\_\_. 2542. การสำรวจดิน มโนทัศน์หลักการและเทคนิค. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 733 หน้า

\_\_\_\_\_. 2542. คู่มือปฏิบัติการการสำรวจดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 182 หน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อภิสิทธิ์ เขียมหน่อ. 2526. ธรณีฐานวิทยา. ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,  
กรุงเทพฯ.560 หน้า

Boonsener, M. 1977. Engineering Geology of the Town of Khon Kaen, N.E. Thailand.  
Master Thesis No.1023, Asian Institute of technology Bangkok.

Bower, C.A. and L.V. Wilcon. 1965. Soluble Salts, pp. 933-951. In C.A. Black (ed.).  
Method of Soil Analysis. Part II Chemical and Microbiological Properties.  
Agronomy No.9. Amer. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wisconsin, USA.

Bray, R.H. and L.T. Kurtz. 1945. Determination of Total Organic and Available Form of  
Phosphorus in Soil. Soil Sci. 59:39-45

Chapman, H.D. 1965. Cation Exchange Capacity, pp. 891-901. In C.A. Black (ed.).  
Method of Soil Analysis. Part II Chemical and microbiological Properties.  
Agronomy No.9. Amer. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wisconsin. USA.

Eiumnoh, A. and I. Kheoruenromne. 1981. Evaluation of the Application of Remote  
Sensing Imagery For Geomorphological Mapping in the Northeast of Thailand.  
Department of Soils, Faculty of Agriculture Kasetsart University, Bangkok.

Fitzpatrick, E.A. 1986. Soils: Their Formation, Classification and Distribution. Longman  
Inc., New York. 353p.

Jackson, M.L. 1965. Soil Chemical Analysis Advanced Course. Dept. of Soil, University  
of Wisconsin. 894p.

Kheoruenromne, I. and A. Suddhiprakarn. 1984. Ecology, Classification and Effect of  
Management of Selected Sandy Soil in Thailand. FFCT Book Series. No.27.  
Problem Soil in Asia.

Kilmer, V.J. and L.T. Alexander. 1949. Method of Making Mechanical Analysis of Soil  
Sci.68:15-24.

Koppen, W. 1931. Grundriss der Klimakunde. Walter de Gruyter, Berlin, 388 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Mekong Secretariate. 1977. The matic Maps Based on satellite Imagery. MKG/49, 72 p
- Michael, P. 1981. Landforms, Surface Sediments and Associated Soil Units in Nakhon Ratchasima Province, Thailand. Soil survey Division, Department of Land Development, Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok.
- Miller, R.W. and R.L.Donahue, 1995. Soil in our environment. 7<sup>th</sup> ed., Prentice-hall Inc., New Jersey. 649p.
- Mitsuchi, M., F. Wichaidit and S. Jeungnijirund. 1986. Outline of Soil of the Northast Plateau,Thailand : Their Characteristics and Constrains, ADRC, Khon Kaen, Thailand. 61p.
- Moormann, F.R., s. Montrakun and S. Panichpong. 1964. Soils of Northeastern Thailand, A Key to Their Identification and Survey. Sil Survey Division, Department of Land Development, Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok.
- Panichapong, S. 1982. Problem Soil of Thailand : Their Characteristic, Distribution and Utilization. Doctoral Thesis. The University of Tokyo. Japan.
- Peech, M. 1945. Determination of Exchangeable Cation and Exchange Capacity of Soil Rapid Micromethod Utilizing Centrifuge and Spectrophotometer. Soil Sci. 59:25-29.
- \_\_\_\_\_. 1965. Exchange Acidity, pp. 905-993. In\_C.A. Black (ed.). Method of Soil Analysis. Part IIChemical and Microbiological Properties. Agronomy No.9. Amer. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Piyasin, s. 1985. Problems of Stratigraphic Classibication and Environments of Khorat Cropu. Proceedings of the Conference on Geology and Mineral Resources Development of the Northeast Thailand. pp. 85-97.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pratt, P.E. 1965. Potassium, pp. 1022-1030. In C.A. Black (ed.). Method of Soil Analysis. Part II Chemical and Microbiological Properties. Agronomy No.9. Amer. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wisconsin, USA.

Sanchez, PA 1976. Properties and Management of Soil in the Tropics. John Wiley and Sons, Inc. New York. USA. 617 p.

Sattayarak, N. 1983. Review of the continental Mesozoic stratigraphy of Thailand. Proceedings Stratigraphic Correlation of Thailand and Malaysia. V.1. pp 127-148.

Sattayarak, N. 1985. Review on Geology of Khorat Plateau. Proceedings of the Conference on Geology and Mineral Resources Development of the Northeast Thailand. pp. 23-30.

Soil Conservation Service. 1982. Procedures for Collecting Soil Samples and Method of Analysis for Soil Survey Investigation Report No.1. U.S. Dept. of Agriculture. Washington D.C. 94p.

Soil Survey Staff. 1951. Soil Survey Manual. U.S. Dept. of Agriculture. Hand Book No.18. U.S. Government Printing office, Washington D.C.503p.

\_\_\_\_\_. 1982. Procedures for Collecting Soil Samples and Method of Analysis for Soil Survey Investigation Report No.1. Soil Conservation Service, U.S. Dept. of Agriculture. Washington D.C. 97p.

\_\_\_\_\_. 1998. Key to Soil Taxonomy. 8<sup>th</sup> ed., Natural Resources Conservation Service. U.S. Dept. of Agriculture. Washington D.C. 326p.

Thiramongkol, N. 1983. Reviews of geomorphology of Thailand. Proceedings of the First Symposium on Geomorphology and Quaternary Geology of Thailand. pp. 6-23.

Ward, D. and D. Bunnag. 1964. Stratigraphy of the Mesozoic Khorat Group in Northeastern Thailand. Department of Mineral Resources Rept. Invest. No.6.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Walkley, A. and C.A. Black. 1934. An Examination of Degjareff Method for Determining Soil Organic Matter and A Proposed Modification of The Chroma Acid Titration Method. Soil Sci. 37:29-35.

Yumuang, S. 1982. Evaporite Deposits in the Maha Sarakham Formation, in Bamnet Narong area, Changwat Chaiyaphum. Master Thesis. Chulalongkorn University, Bangkok



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงลักษณะสัณฐานวิทยาสนามของชุดดินน้ำพองที่ทำการศึกษา

Soil series	Horizon	Depth (cm)	Field pH	Color	Texture	Structure
Ng1	Ap	0-30	6.0	7.5YR4/6	sand	weak coarse SB K
	C1	30-70	6.0	5YR6/4	sand	single grain
	C2	70-140	6.0	7.5YR6/4	sand	single grain
	C3	140-180	5.5	7.5YR7/4	coarse sand	single grain
Ng2	Ap	0-35	6.0	5YR3/4	sand	moderately coarse SB K
	C1	35-75	5.5	5YR6/4	sand	weak medium SB K
	C2	75-135	5.5	7.5YR7/4	sand	very weak fine medium SBK
	C3	135-170	5.5	5YR7/3	sand	very weak fine medium SBK
Ng3	Ap	0-35	6.0	7.5YR4/6	sand	moderately coarse & very coarse SBK
	C1	35-60	5.5	5YR4/3	sand	moderately medium SB K
	C2	60-120	5.5	5YR6/4	sand	moderately fine & medium SB K
	C3	120-165	5.5	7.5YR6/3	sand	single grain
Ng4	Ap	0-40	6.0	5YR3/4	sand	weak fine SBK
	C1	40-70	5.5	5YR4/6	sand	weak fine SBK
	C2	70-120	5.5	5YR7/3	sand	weak fine SBK
	C3	120-170	5.5	5YR7/4	sand	weak fine SBK
Ng5	Ap	0-25	6.0	5YR3/4	sand	weak fine SBK
	C1	25-80	5.5	5YR4/6	sand	weak fine SBK
	C2	80-130	5.5	5YR7/3	sand	weak fine SBK
	C3	130-180	5.5	5YR7/4	sand	weak fine SBK
Ng6	Ap	0-30	6.0	5YR6/4	sand	moderately medium SB K
	C1	30-60	5.5	5YR5/3	sand	weak medium SB K
	C2	60-120	5.5	5YR8/2	sand	weak medium SB K
Ng7	Ap	0-40	6.0	7.5YR4/2	sand	weak coarse SB K
	C1	40-90	5.5	5YR4/3	sand	weak medium SB K
	C2	90-140	5.5	5YR6/3	sand	weak fine SBK
	C3	140-170	5.5	5YR6/3	coarse sand	weak fine SBK
Ng8	Ap	0-30	6.0	7.5YR4/6	sand	weak fine SBK
	C1	30-70	6.0	7.5YR4/2	sand	weak medium SB K
	C2	70-120	5.5	5YR4/3	sand	single grain
	C3	120-150	5.5	5YR5/3	sand	single grain
	C4	150-180	5.5	5YR6/3	coarse sand	single grain
Ng9	Ap	0-30	6.0	7.5YR4/6	fine sand	moderately medium SB K
	C1	30-45	5.5	5YR4/3	fine sand	moderately medium SB K
	C2	45-90	5.5	5YR5/3	fine sand	moderately fine SBK
	C3	90-170	5.5	5YR5/3	very fine sand	moderately fine SBK

\*SBK = Subangular blocky

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงลักษณะสัณฐานวิทยาสนามของชุดดินอุบลที่ทำการศึกษา

Soil series	Horizon	Depth (cm)	Field pH	Color	Texture	Structure
Ub1	Ap	0-25	5.5	7.5YR6/4	sand	weak medium SB K
	AC	25-40	6.0	7.5YR6/4	sand	very weak fine SBK
	Cg1	40-90	6.0	7.5YR6/4	sand	single grain
				7.5YR5/6		
	Cg2	90-130	5.5	7.5YR6/4	sand	single grain
				7.5YR5/6		
	Cg3	130-160	5.0	7.5YR6/4	sand	single grain
7.5YR5/8						
Cg4	160-180	5.0	7.5YR6/4	sand	single grain	
			7.5YR5/8			
Ub2	Ap	0-30	6.0	7.5YR5/4	sand	weak medium & coarse SB K
	Cg1	30-70	6.0	7.5YR6/4	sand	very weak medium SBK
				7.5YR5/6		
	Cg2	70-110	5.5	7.5YR7/3	sand	very weak medium SB K
				7.5YR5/6		
	Cg3	110-130	5.0	7.5YR6/4	coarse sand	very weak medium SB K
				7.5YR5/8		
Cg4	130-180	5.0	7.5YR6/4	coarse sand	single grain	
			7.5YR5/8			
Ub3	Ap	0-30	5.5	7.5YR5/2	sand	moderately medium SBK
	AC	30-50	6.0	7.5YR6/4	sand	moderately medium SB K
	C	50-90	6.0	7.5YR6/4	coarse sand	moderately fine & medium SB K
				7.5YR5/6		
	Cg1	90-130	5.5	7.5YR6/4	coarse sand	moderately fine & medium SB K
				7.5YR5/6		
Cg2	130-175	5.0	7.5YR6/4	coarse sand	moderately medium SB K	
			7.5YR5/8			
Ub4	Ap	0-40	5.5	7.5YR6/4	sand	weak medium & coarse SB K
				7.5YR5/6		
	Cg	40-90	6.0	7.5YR6/4	sand	weak medium SB K
7.5YR5/6						
Ub5	Ap	0-40	6.0	7.5YR6/4	sand	weak medium SB K
	AC	40-70	5.5	7.5YR6/4	sand	weak medium SB K
	Cg1	70-120	6.0	7.5YR6/4	sand	weak fine SBK
				7.5YR5/6		
	Cg2	120-175	6.0	7.5YR6/4	sand	weak fine SBK
7.5YR5/6						

\*SBK = Subangular blocky

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

Soil series	Horizon	Depth (cm)	Field pH	Color	Texture	Structure
Ub6	Ap	0-30	5.5	7.5YR6/4	sand	weak medium SB K
	C	30-75	6.0	7.5YR6/2	sand	weak medium SB K
	Cg1	75-150	6.0	7.5YR6/4 7.5YR5/6	sand	single grain
	Cg2	150-180	6.0	7.5YR6/4 7.5YR5/6	sand	single grain
Ub7	Ap	0-30	6.0	7.5YR5/4	sand	weak coarse SB K
	AC	30-70	6.0	7.5YR6/4	coarse sand	weak coarse SB K
	Cg1	70-90	6.0	7.5YR6/4 7.5YR5/6	coarse sand	weak coarse SB K
	Cg2	90-110	5.5	7.5YR7/3 7.5YR5/6	coarse sand	weak coarse SB K
	Cg3	110-170	5.0	7.5YR6/4 7.5YR5/8	coarse sand	weak coarse SB K
	Ub8	Ap	0-25	5.5	7.5YR5/2	sand
Cg1		25-50	5.5	7.5YR6/4 7.5YR5/6	sand	single grain
Cg2		50-90	5.0	7.5YR6/4 7.5YR5/8	sand	single grain
Cg3		90-135	5.5	7.5YR6/4 7.5YR5/6	sand	single grain
Cg4		135-160	5.0	7.5YR6/4 7.5YR5/8	coarse sand	weak coarse SB K
Cg5		160-180	5.5	7.5YR6/4 7.5YR5/8	coarse sand	weak coarse SB K
Ub9		Ap	0-25	5.5	7.5YR6/4	sand
	AC	25-40	6.0	7.5YR6/6	sand	moderately medium SB K
	C	40-70	6.0	7.5YR6/4	coarse sand	moderately fine & medium SB K
	Cg1	70-140	5.5	7.5YR6/4 7.5YR5/6	coarse sand	moderately fine & medium SB K
	Cg2	140-180	5.0	7.5YR6/4 7.5YR5/8	coarse sand	moderately medium SB K
	Ub10	Ap	0-40	6.0	7.5YR6/4	sand
AC		40-90	5.5	7.5YR6/4	sand	weak medium SB K
Cg1		90-110	6.0	7.5YR6/4 7.5YR5/6	sand	weak fine SBK
Cg2		110-180	6.0	7.5YR6/4 7.5YR5/6	sand	weak fine SBK

\*SBK = Subangular blocky

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคขนาดทราย (sand) ทรายแป้ง (silt) และขนาดดินเหนียว (clay) กับความลึกของชุดดินน้ำพองที่ทำการศึกษา

Soil series	Horizon	Depth (cm)	Particle Size Distribution			Textural Class
			Sand	Silt	Clay	
Ng1	Ap	0-30	99.13	0.87	0.00	sand
	C1	30-70	98.99	1.11	0.00	sand
	C2	70-140	99.34	0.66	0.00	sand
	C3	140-180	99.29	0.71	0.00	sand
Ng2	Ap	0-35	96.48	2.97	0.55	sand
	C1	35-75	96.91	3.09	0.00	sand
	C2	75-135	94.69	2.61	2.70	sand
	C3	135-170	97.15	2.85	0.00	sand
Ng3	Ap	0-35	94.55	5.45	0.00	sand
	C1	35-60	94.44	4.03	1.53	sand
	C2	60-120	96.57	1.89	1.54	sand
	C3	120-165	93.59	4.76	1.65	sand
Ng4	Ap	0-40	92.63	6.19	1.18	sand
	C1	40-70	93.14	6.06	0.80	sand
	C2	70-120	95.80	2.20	2.00	sand
	C3	120-170	93.95	4.34	1.71	sand
Ng5	Ap	0-25	99.24	0.76	0.00	sand
	C1	25-80	98.87	1.13	0.00	sand
	C2	80-130	92.89	7.11	0.00	sand
	C3	130-180	99.50	0.50	0.00	sand
Ng6	Ap	0-30	94.70	5.30	0.00	sand
	C1	30-60	90.45	9.55	0.00	sand
	C2	60-120	93.35	5.41	1.18	sand
Ng7	Ap	0-40	91.51	6.78	1.71	sand
	C1	40-90	90.06	7.84	2.10	sand
	C2	90-140	94.45	5.03	0.52	sand
	C3	140-170	97.70	2.30	0.00	sand
Ng8	Ap	0-30	96.10	3.20	0.70	sand
	C1	30-70	93.72	6.28	0.00	sand
	C2	70-120	93.26	4.27	2.47	sand
	C3	120-150	90.75	7.48	1.77	sand
	C4	150-180	94.45	3.19	2.36	sand
Ng9	Ap	0-30	84.34	10.33	5.33	sand
	C1	30-45	83.49	12.79	3.79	sand
	C2	45-90	80.87	13.79	5.34	sand
	C3	90-170	84.45	8.25	7.30	sand

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคขนาดทราย (sand) ทรายแป้ง (silt) และขนาดดินเหนียว (clay) กับความลึกของชุดดินอุบลที่ทำการศึกษา

Soil series	Horizon	Depth (cm)	Particle Size Distribution			Textural Class
			Sand	Silt	Clay	
Ub1	Ap	0-25	98.46	0.60	0.94	sand
	AC	25-40	99.52	0.48	0.00	sand
	Cg1	40-90	99.40	0.60	0.00	sand
	Cg2	90-130	99.43	0.50	0.70	sand
	Cg3	130-160	91.91	8.09	0.00	sand
	Cg4	160-180	96.68	2.44	0.88	sand
Ub2	Ap	0-30	96.47	2.85	0.68	sand
	Cg1	30-70	96.59	2.73	0.68	sand
	Cg2	70-110	94.56	2.97	2.47	sand
	Cg3	110-130	98.26	1.06	0.68	sand
	Cg4	130-180	91.48	6.30	2.22	sand
Ub3	Ap	0-30	98.59	1.41	0.00	sand
	AC	30-50	87.78	8.25	3.97	sand
	C	50-90	92.78	4.92	2.30	sand
	Cg1	90-130	89.02	7.84	3.14	sand
	Cg2	130-175	92.16	7.84	0.00	sand
Ub4	Ap	0-40	97.40	2.36	0.00	sand
	Cg	40-90	88.46	7.86	3.68	sand
Ub5	Ap	0-40	89.44	6.40	4.16	sand
	AC	40-70	86.68	9.64	3.68	sand
	Cg1	70-120	89.44	7.42	3.14	sand
	Cg2	120-175	83.12	11.00	5.88	sand
Ub6	Ap	0-30	87.30	10.22	2.48	sand
	C	30-75	99.12	0.88	0.00	sand
	Cg1	75-150	89.44	5.70	4.86	sand
	Cg2	150-180	87.79	5.81	6.40	sand
Ub7	Ap	0-30	88.49	9.50	2.01	sand
	AC	30-70	92.77	4.15	3.08	sand
	Cg1	70-90	90.97	8.21	0.82	sand
	Cg2	90-110	97.04	2.96	0.00	sand
	Cg3	110-170	89.73	4.46	5.81	sand
Ub8	Ap	0-25	95.02	4.94	0.04	sand
	Cg1	25-50	94.93	4.93	0.64	sand
	Cg2	50-90	97.77	1.53	0.70	sand
	Cg3	90-135	97.28	3.72	0.00	sand
	Cg4	135-160	93.82	4.64	1.54	sand
Cg5	160-180	93.84	6.16	0.00	sand	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางภาคผนวกที่ 4 (ต่อ)

Soil series	Horizon	Depth (cm)	Particle Size Distribution			Textural Class
			Sand	Silt	Clay	
Ub9	Ap	0-25	98.59	1.41	0.00	sand
	AC	25-40	87.78	8.25	3.97	sand
	C	40-70	92.78	4.92	2.30	sand
	Cg1	70-140	89.02	7.84	3.14	sand
	Cg2	140-180	92.16	7.84	0.00	sand
Ub10	Ap	0-40	89.44	6.40	4.16	sand
	AC	40-90	86.68	9.64	3.68	sand
	Cg1	90-110	89.44	7.42	3.14	sand
	Cg2	110-180	83.12	11.00	5.88	sand

- \* อนุภาคขนาดทราย (sand) = 2.00-0.20 มิลลิเมตร
- อนุภาคขนาดทรายแป้ง (silt) = 0.02-0.002 มิลลิเมตร
- อนุภาคขนาดดินเหนียว (clay) = <0.002 มิลลิเมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงลักษณะการแจกกระจายของอนุภาคขนาดทรายขนาดต่างๆ กับ ความลึกของชุดดินน้ำพองที่ทำการศึกษา

Soil series	Horizon	Depth (cm)	การแจกกระจายของอนุภาคขนาดทราย (มม.)				
			very coarse sand (2.00-1.00)	coarse sand (1.00-0.50)	medium sand (0.50-0.25)	fine sand (0.25-0.10)	very fine sand (0.10-0.05)
Ng1	Ap	0-30	22.47	51.86	15.28	6.23	4.26
	C1	30-70	18.38	47.81	19.56	8.70	5.55
	C2	70-140	15.71	50.74	23.46	6.82	3.27
	C3	140-180	21.82	51.34	19.25	5.18	2.36
Ng2	Ap	0-35	14.52	27.58	24.99	17.88	15.03
	C1	35-75	13.74	26.10	30.87	15.41	13.88
	C2	75-135	23.11	26.42	24.94	15.27	10.27
	C3	135-170	28.23	26.80	22.67	13.77	8.54
Ng3	Ap	0-35	16.31	41.98	0.12	20.93	20.66
	C1	35-60	27.80	34.57	20.07	9.94	7.62
	C2	60-120	25.21	25.23	18.94	15.22	15.39
	C3	120-165	41.29	28.58	12.60	8.80	8.72
Ng4	Ap	0-40	16.16	42.85	23.96	10.35	6.69
	C1	40-70	15.98	44.17	24.53	9.83	5.49
	C2	70-120	35.29	52.33	10.20	1.35	0.82
	C3	120-170	30.65	46.21	18.27	1.44	3.43
Ng5	Ap	0-25	16.60	36.06	23.83	12.76	10.75
	C1	25-80	16.15	35.40	23.30	13.86	11.30
	C2	80-130	22.30	32.16	19.65	12.06	13.83
	C3	130-180	30.56	34.23	19.07	12.85	3.29
Ng6	Ap	0-30	22.54	35.45	16.87	11.62	13.51
	C1	30-60	16.55	29.52	21.70	15.87	16.36
	C2	60-120	20.24	20.62	21.63	17.36	20.15
Ng7	Ap	0-40	19.93	26.59	21.10	15.96	16.51
	C1	40-90	22.18	23.64	21.81	17.06	15.32
	C2	90-140	42.58	37.86	10.41	4.80	4.35
	C3	140-170	63.65	30.03	4.74	0.67	0.91
Ng8	Ap	0-30	15.38	22.75	21.54	21.42	18.91
	C1	30-70	21.64	33.97	19.35	13.85	11.19
	C2	70-120	22.44	29.92	18.32	16.21	13.11
	C3	120-150	39.58	35.05	12.36	7.28	5.71
	C4	150-180	27.07	30.22	16.80	15.88	10.03
Ng9	Ap	0-30	11.65	13.82	21.45	20.20	32.89
	C1	30-45	19.81	20.56	16.35	16.42	26.85
	C2	45-90	16.05	17.04	17.77	19.83	29.30
	C3	90-170	26.45	25.15	18.42	14.24	15.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงลักษณะการแจกกระจายของอนุภาคขนาดทรายขนาดต่างๆ กับ  
ความลึกของชุดดินอุบลที่ทำการศึกษา

Soil series	Horizon	Depth (cm)	การแจกกระจายของอนุภาคขนาดทราย (มม.)				
			very coarse sand (2.00-1.00)	coarse sand (1.00-0.50)	medium sand (0.50-0.25)	fine sand (0.25-0.10)	very fine sand (0.10-0.05)
Ub1	Ap	0-25	21.55	70.21	5.30	0.04	2.90
	AC	25-40	20.64	56.77	16.33	3.98	2.28
	Cg1	40-90	22.43	45.71	21.64	6.91	3.30
	Cg2	90-130	28.53	54.81	13.07	2.32	1.27
	Cg3	130-160	31.12	41.82	17.44	6.18	3.43
	Cg4	160-180	30.74	48.93	14.42	3.54	2.37
Ub2	Ap	0-30	16.49	23.54	23.82	17.91	18.24
	Cg1	30-70	19.17	23.71	21.02	23.24	12.86
	Cg2	70-110	29.38	25.73	20.71	11.51	12.67
	Cg3	110-130	27.77	23.62	18.19	18.57	11.85
	Cg4	130-180	25.38	23.08	17.07	23.48	10.99
Ub3	Ap	0-30	15.34	21.89	19.58	21.34	21.85
	AC	30-50	37.27	36.59	11.67	6.85	7.62
	C	50-90	34.47	39.96	11.81	6.65	7.11
	Cg1	90-130	50.83	26.52	9.53	5.77	7.35
	Cg2	130-175	44.22	25.31	12.14	7.54	10.79
	Ub4	Ap	0-40	24.89	36.42	17.07	10.54
Cg		40-90	30.81	32.13	22.17	10.19	4.70
Ub5	Ap	0-40	29.02	25.66	16.24	11.88	17.21
	AC	40-70	48.50	42.85	5.59	1.64	1.42
	Cg1	70-120	38.85	28.65	13.43	8.36	10.71
	Cg2	120-175	43.88	29.62	11.60	7.19	7.71
Ub6	Ap	0-30	30.01	26.43	15.11	15.45	12.99
	C	30-75	30.01	46.74	10.16	6.26	6.83
	Cg1	75-150	37.67	31.51	13.94	7.94	8.95
	Cg2	150-180	32.12	26.01	16.85	11.96	13.06
Ub7	Ap	0-30	39.12	42.59	9.59	4.56	4.15
	AC	30-70	43.06	42.66	8.97	3.16	2.15
	Cg1	70-90	41.31	6.81	50.01	1.07	0.81
	Cg2	90-110	39.72	35.26	10.58	8.90	5.55
	Cg3	110-170	49.75	41.73	5.93	1.23	1.36
Ub8	Ap	0-25	11.56	27.85	21.93	17.71	20.94
	Cg1	25-50	36.25	37.49	13.78	6.85	5.63
	Cg2	50-90	27.27	41.75	17.23	7.70	6.05
	Cg3	90-135	17.18	34.41	20.44	13.87	14.10
	Cg4	135-160	26.60	31.02	19.03	11.90	11.45
	Cg5	160-180	21.10	38.67	17.66	12.54	10.03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 (ต่อ)

Soil series	Horizon	Depth (cm)	การแจกกระจายของอนุภาคขนาดทราย (มม.)				
			very coarse sand (2.00-1.00)	coarse sand (1.00-0.50)	medium sand (0.50-0.25)	fine sand (0.25-0.10)	very fine sand (0.10-0.05)
Ub9	Ap	0-25	15.34	21.89	19.58	21.34	21.85
	AC	25-40	37.27	36.59	11.67	6.85	7.62
	C	40-70	34.47	39.96	11.81	6.65	7.11
	Cg1	70-140	50.83	26.52	9.53	5.77	7.35
	Cg2	140-180	44.22	25.31	12.14	7.54	10.79
Ub10	Ap	0-40	11.56	27.85	21.93	17.71	20.94
	AC	40-90	36.25	37.49	13.78	6.85	5.63
	Cg1	90-110	27.27	41.75	17.23	7.70	6.05
	Cg2	110-180	17.18	34.41	20.44	13.87	14.17



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวกคำอธิบายหน้าตัดดิน ชุดดินน้ำพอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Location 1

### I. Information on the site

Profile symbol	: Ng
Soil name	: Nam Phong soil series
Classification	: Ustoxic Quartzipsamments; Sandy - non cemented
Date of examination	: December 14, 2002
Described by	: Popan, A.
Location	: Ban Sok Kham Pom, Tambon Sao Tong Chai, Amphoe Kantharalak, Changwat Si Sa Ket, Topographic map No.5837 I : Coordinate 797987
Elevation	: approximately 190 m (MSL.)
Landform	
1. Physiographic position	: erosion surface on dissected footslope of sandstone
2. Surrounding land form	: gently undulating
3. Slope on which profile site	: 9 %
Land use	: cashew nut plantation
Annual rainfall	: 1,300-1,500 mm.
Climate	: tropical savannah

### II. General information on the soil

Parent material	: residuum on quartzite and sandstone and wash deposits derived from classiteal sedimentary rocks
Drainage	: excessively well drained
Permeability	: rapid
Depth of ground water	: deeper then 180 cm.
Erosion	: moderate eroded
Human influence	: agricultural field
Other	:

### III. Profile description

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap	0-30	Strong brown (7.5YR4/6); fine loamy sand; weak coarse and medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; many fine and medium vesicular and dendritic tubular pores; many variegated sand; common termite and few fine and medium charcoal pieces; many very fine and common medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to C1
C1	30-70	Light reddish brown (5YR6/4); fine loamy sand; very weak fine and medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common fine vesicular and tubular pores; many variegated sands; common fine and medium roots; medium acid (field pH 6.0); diffuse, boundary to C2
C2	70-140	Light reddish brown (5YR6/4); loamy sand; very weak fine and medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, nonsticky and nonplastic; common medium vesicular and tubular pores; common variegated sands; common fine and medium roots; medium acid (field pH 6.0); diffuse, boundary to C3
C3	140-180	Pink (5YR7/4); loamy sand; very weak fine and medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, nonsticky and nonplastic; few fine vesicular and tubular pores; few fine and medium weathered quartzite and sandstone fractions; very few fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5)

## Location 2

### I. Information on the site

Profile symbol	: Ng
Soil name	: Nam Phong soil series
Classification	: Ustoxic Quartzipsamments; Sandy - non cemented
Date of examination	: December 14, 2002
Described by	: Popan, A.
Location	: Ban Sok Kham Pom, Tambon Sao Tong Chai, Amphoe Kantharalak, Changwat Si Sa Ket, Topographic map No.5837 I: Coordinate 804992
Elevation	: approximately 195 m (MSL.)
Landform	
1. Physiographic position	: dissected footslope on sandstone hill
2. Surrounding land form	: gently undulating
3. Slope on which profile site	: 6 %
Land use	: left fallow under native grass and regrowth of dry dipterocarp forest species
Annual rainfall	: 1,300-1,500mm.
Climate	: tropical savannah

### II. General information on the soil

Parent material	: residuum on quartzite and sandstone and wash deposits derived from clastic sedimentary rocks
Drainage	: excessively well drained
Permeability	: rapid
Depth of ground water	: deeper than 170 cm.
Erosion	: moderate eroded
Human influence	: agricultural field
Other	:

### III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 35	Dark reddish brown (5YR3/4); loamy sand; weak coarse and medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common fine and medium vesicular and dendritic tubular pores; many variegated sand; common termite and medium charcoal pieces; many very fine and common medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to C1
C1	35 – 75	Light reddish brown (5YR6/4); loamy sand; very weak fine and medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common medium vesicular and tubular pores; many variegated sands; common fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to C2
C2	75 – 135	Pink (7.5YR7/4); loamy sand; very weak fine and medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, nonsticky and nonplastic; common medium vesicular and tubular pores; common variegated sands; common fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to C3
C3	145 – 170	Pink (5YR7/3); loamy sand; very weak fine and medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, nonsticky and nonplastic; common fine vesicular and tubular pores; common variegated sands; common fine and medium weathered quartzite and sandstone fractions; few fine and medium roots; strongly (field pH 5.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### Location 3

#### I. Information on the site

Profile symbol	: Ng
Soil name	: Nam Phong soil series
Classification	: Ustoxic Quartzipsamments; Sandy - non cemented
Date of examination	: December 14, 2002
Described by	: Popan, A.
Location	: Ban Sok Kham Pom, Tambon Sao Tong Chai, Amphoe Kantharalak, Changwat Si Sa Ket, Topographic map No.5837 I: Coordinate 805985
Elevation	: approximately 190 m (MSL.)
Landform	
1. Physiographic position	: erosion surface on coalescing fans of sandstone hill
2. Surrounding land form	: gently undulating
3. Slope on which profile site	: 7 %
Land use	: cassava
Annual rainfall	: 1,300-1,500 mm.
Climate	: tropical savannah

#### II. General information on the soil

Parent material	: residuum on quartzite and sandstone and wash deposits derived from elastic sedimentary rocks
Drainage	: excessively well drained
Permeability	: rapid
Depth of ground water	: deeper than 165 cm.
Erosion	: moderate eroded
Human influence	: agricultural field
Other	: -

#### III. Profile description

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap	0 – 35	Strong brown (7.5YR4/6); loamy sand; moderately weak coarse and medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, non sticky and non plastic; common fine and medium vesicular and dendritic tubular pores; many variegated sand; common termite and many fine and medium charcoal pieces; many very fine and common medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to C1
C1	35 – 60	Reddish brown (5YR4/3); loamy sand; weak medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common fine vesicular and single tubular pores; many variegated sands; few fine charcoal pieces; common fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to C2
C2	60 – 120	Light reddish brown (5YR6/4); loamy sand; weak medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, nonsticky and nonplastic; common fine vesicular and single tubular pores; common variegated sands; common fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to C3
C3	120 – 165	Light reddish brown (5YR6/3); loamy sand; very weak fine and medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, nonsticky and non plastic; common fine vesicular and tubular pores; common variegated sands; common fine and medium quartzite and sandstone fractions; few fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5)

## Location 4

### I. Information on the site

Profile symbol	: Ng
Soil name	: Nam Phong soil series
Classification	: Ustoxic Quartzipsamments; Sandy - non cemented
Date of examination	: December 14, 2002
Described by	: Popan, A.
Location	: Ban Tan Noi, Tambon Sao Tong Chai, Amphoe Kantharalak, Changwat Si Sa Ket, Topographic map No. 5837 I: Coordinate 816992
Elevation	: approximately 250 m (MSL.)
Landform	
1. Physiographic position	: erosion surface on coalescing fans of sandstone hill
2. Surrounding land form	: gently undulating
3. Slope on which profile site	: 9 %
Land use	: cassava
Annual rainfall	: 1,300-1,500 mm.
Climate	: tropical savannah

### II. General information on the soil

Parent material	: residuum on quartzite and sandstone and wash deposits derived from clastic sedimentary rocks
Drainage	: excessively well drained
Permeability	: rapid
Depth of ground water	: deeper than 170 cm.
Erosion	: moderate eroded
Human influence	: agricultural field
Other	:

### III. Profile description

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap	0 – 40	Dark reddish brown (5YR3/4); loamy sand; moderately weak coarse and medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; many fine and medium vesicular and dendritic tubular pores; many variegated sand; common termite and many fine and medium charcoal pieces; many very fine and common medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to C1
C1	40 – 70	Yellowish red (5YR4/6); loamy sand; weak medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common fine vesicular and single tubular pores; many variegated sands; few fine charcoal pieces; common fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to C2
C2	70 – 120	Pink (5YR7/3); loamy sand; weak medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, nonsticky and nonplastic; common fine vesicular and single tubular pores; common variegated sands; common fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to C3
C3	120 – 170	Pink (5YR7/4); loamy sand; very weak fine and medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, nonsticky and nonplastic; common fine vesicular and tubular pores; common variegated sands; common fine and medium quartzite and sandstone fractions; few fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Location 5

### I. Information on the site

Profile symbol	: Ng
Soil name	: Nam Phong soil series
Classification	: Ustoxic Quartzipsamments; Sandy - non cemented
Date of examination	: December 14, 2002
Described by	: Popan, A.
Location	: Ban Tan Noi, Tambon Sao Tong Chai, Amphoe Kantharalak, Changwat Si Sa Ket, Topographic map No.5837 I : Coordinate 815986
Elevation	: approximately 210 m (MSL.)
Landform	
1. Physiographic position	: erosion surface on coalescing fans of sandstone hill
2. Surrounding land form	: gently rolling
3. Slope on which profile site	: 18 %
Land use	: cassava
Annual rainfall	: 1,300-1,500 mm.
Climate	: tropical savannah

### II. General information on the soil

Parent material	: residuum on quartzite and sandstone and wash deposits derived from clastic sedimentary rocks
Drainage	: excessively well drained
Permeability	: rapid
Depth of ground water	: deeper than 180 cm.
Erosion	: moderate eroded
Human influence	: agricultural field
Other	:

### III. Profile description

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap	0 – 25	Dark reddish brown (5YR3/4); loamy sand; moderately weak coarse and medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and non plastic; many fine and medium vesicular and dendritic tubular pores; many variegated sand; common termite and many fine and medium charcoal pieces; many very fine and common medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to C1
C1	25 – 80	Yellowish brown (5YR4/6); loamy sand; weak medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common fine and medium vesicular and single tubular pores; many variegated sands; few fine charcoal pieces; common fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to C2
C2	80 – 130	Pink ( 5YR7/3); loamy sand; weak medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, nonsticky and nonplastic; common fine vesicular and single tubular pores; common variegated sands; common fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to C3
C3	130 – 180	Pink (5YR7/4); loamy sand; very weak fine and medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, non sticky and non plastic; common fine vesicular and tubular pores; common variegated sands; common fine and medium quartzite and sandstone fractions; few fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Location 6

### I. Information on the site

Profile symbol	: Ng
Soil name	: Nam Phong soil series
Classification	: Ustoxic Quartzipsamments; Sandy - non cemented
Date of examination	: December 17, 2002
Described by	: Popan, A.
Location	: Ban Dan, Tambon Sao Tong Chai, Amphoe Kantharalak, Changwat Si Sa Ket, Topographic map No. 5837 I: Coordinate 825993
Elevation	: approximately 200 m (MSL.)
Landform	
1. Physiographic position	: erosion surface on coalescing fans of sandstone hill
2. Surrounding land form	: gently rolling
3. Slope on which profile site	: 19 %
Land use	: cassava
Annual rainfall	: 1,300-1,500 mm.
Climate	: tropical savannah

### II. General information on the soil

Parent material	: residuum on quartzite and sandstone and wash deposits derived from clastic sedimentary rocks
Drainage	: excessively well drained
Permeability	: rapid
Depth of ground water	: deeper than 120 cm.
Erosion	: moderate eroded
Human influence	: agricultural field
Other	:

### III. Profile description

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap	0 – 30	Reddish brown (5YR6/4); loamy sand; moderately weak coarse and medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; many fine and medium vesicular and dendritic tubular pores; many variegated sand; common termite and many fine and medium charcoal pieces; many very fine and common medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to C1
C1	30 – 60	Reddish brown (5YR5/3); loamy sand; weak medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common fine and medium vesicular and single tubular pores; many variegated sands; few fine charcoal pieces; common fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to C2
C2	60 – 120	Pinkish gray (5YR8/2); loamy sand; very weak fine and medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, nonsticky and nonplastic; common fine vesicular and tubular pores; common variegated sands; common fine and medium quartzite and sandstone fractions; few fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Location 7

### I. Information on the site

Profile symbol	: Ng
Soil name	: Nam Phong soil series
Classification	: Ustoxic Quartzipsamments; Sandy - non cemented
Date of examination	: December 17, 2002
Described by	: Popan, A.
Location	: Ban Dan Samaki, Tambon Sao Tong Chai, Amphoe Kantharalak, Changwat Si Sa Ket, Topographic map No. 5837 I: Coordinate 838995
Elevation	: approximately 186 m (MSL.)
Landform	
1. Physiographic position	: erosion surface on coalescing fans of sandstone hill
2. Surrounding land form	: gently rolling
3. Slope on which profile site	: 17 %
Land use	: mulber, jujub and broadcast rice
Annual rainfall	: 1,300-1,500 mm.
Climate	: tropical savannah

### II. General information on the soil

Parent material	: residuum on quartzite and sandstone and wash deposits derived from clastic sedimentary rocks
Drainage	: excessively well drained
Permeability	: rapid
Depth of ground water	: deeper then 170 cm.
Erosion	: moderate eroded
Human influence	: agricultural field
Other	: -

### III. Profile description

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap	0 – 40	Brown (7.5YR4/2), common fine faint yellowish red (5YR3/4) root mottles; fine loamy sand; moderately weak coarse and medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common fine and medium vesicular and simple tubular pores; many variegated sand; many very fine and common medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to C1
C1	40 – 90	Reddish brown (5YR4/3); loamy sand; weak medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common fine vesicular and single tubular pores; many variegated sands; few fine charcoal pieces; common fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to C2
C2	90 – 140	Light reddish brown (5YR6/3); loamy sand; weak medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, nonsticky and nonplastic; common fine vesicular and single tubular pores; common variegated sands; common fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to C3
C3	140 – 170	Light reddish brown (5YR6/3), common fine and medium distinct yellow (2.5Y7/6) mottles; loamy sand; very weak fine and medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, nonsticky and nonplastic; common fine vesicular and tubular pores; common variegated sands; common fine and medium quartzite and sandstone fractions; practically no roots; strongly acid (field pH 5.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Location 8

### I. Information on the site

Profile symbol	: Ng
Soil name	: Nam Phong soil series
Classification	: Ustoxic Quartzipsamments; Sandy - non cemented
Date of examination	: December 17, 2002
Described by	: Popan, A.
Location	: Ban Non Saeng, Tambon Sao Tong Chai, Amphoe Kantharalak, Changwat Si Sa Ket, Topographic map No. 5837 I : Coordinate 845998
Elevation	: approximately 188 m (MSL.)
Landform	
1. Physiographic position	: erosion surface on coalescing fans of sandstone hill
2. Surrounding land form	: gently undulating
3. Slope on which profile site	: 9 %
Land use	: broadcast rice
Annual rainfall	: 1,300-1,500 mm.
Climate	: tropical savannah

### II. General information on the soil

Parent material	: residuum on quartzite and sandstone and wash deposits derived from clastic sedimentary rocks
Drainage	: excessively well drained
Permeability	: rapid
Depth of ground water	: deeper then 180 cm.
Erosion	: moderate eroded
Human influence	: agricultural field
Other	:

### III. Profile description

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap	0 – 30	Strong brown (7.5YR4/6), common fine and medium faint reddish brown (5YR5/4) root mottle; loamy sand; moderately weak coarse and medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; many fine and medium vesicular and dendritic tubular pores; many variegated sand; common termite and many fine and medium charcoal pieces; many very fine and common medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to C1
C1	30 – 70	Brown (7.5YR4/2), few fine distinct red (10R4/8) root mottles; fine loamy sand; moderately weak coarse and medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common fine and medium vesicular and simple tubular pores; many variegated sand; many very fine and common medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to C2
C2	70 – 120	Reddish brown (5YR4/3); loamy sand; weak medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common fine vesicular and single tubular pores; many variegated sands; few fine charcoal pieces; common fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to C3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- C3 120 – 150 Reddish brown (5YR5/3); loamy sand; weak medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, nonsticky and nonplastic; common fine vesicular and single tubular pores; common variegated sands; common fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to C4
- C4 150 – 180 Light reddish brown (5YR6/3), few fine distinct yellow (2.5Y7/6) and red (10R4/6) mottles; loamy sand; very weak fine and medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, non sticky and non plastic; common fine vesicular and tubular pores; common variegated sands; common fine and medium quartzite and sandstone fractions; practically no roots; strongly acid (field pH 5.5)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Location 9

### I. Information on the site

Profile symbol	: Ng
Soil name	: Nam Phong soil series
Classification	: Ustoxic Quartzipsamments; Sandy - non cemented
Date of examination	: December 17, 2002
Described by	: Popan, A.
Location	: Ban Dan Yai, Tambon Sao Tong Chai, Amphoe Kantharalak, Changwat Si Sa Ket, Topographic map No. 5837 I : Coordinate 836984
Elevation	: approximately 189 m (MSL.)
Landform	
1. Physiographic position	: erosion surface on coalescing fans of sandstone hill
2. Surrounding land form	: gently undulating
3. Slope on which profile site	: 8 %
Land use	: broadcast rice
Annual rainfall	: 1,300-1,500 mm.
Climate	: tropical savannah

### II. General information on the soil

Parent material	: residuum on quartzite and sandstone and wash deposits derived from clastic sedimentary rocks
Drainage	: excessively well drained
Permeability	: rapid
Depth of ground water	: deeper than 170 cm.
Erosion	: moderate eroded
Human influence	: agricultural field
Other	: -

### III. Profile description

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap	0 – 30	Strong brown (7.5YR4/6), few fine distinct red (2.5YR4/8) root mottle; loamy sand; moderately weak coarse and medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common fine vesicular and dendritic tubular pores; many variegated sand; common termite and many fine and medium charcoal pieces; many very fine and common medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to C1
C1	30 – 45	Reddish brown (5YR4/3); loamy sand; weak medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common fine vesicular and single tubular pores; many variegated sands; few fine charcoal pieces; common fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to C2
C2	45 – 90	Reddish brown (5YR5/3); loamy sand; weak medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, nonsticky and nonplastic; common fine vesicular and single tubular pores; common variegated sands; common fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to C3
C3	90 – 170	Reddish brown (5YR5/3), few fine distinct yellow (2.5YR7/6) mottles; loamy sand; very weak fine and medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, non sticky and non plastic; common fine vesicular and tubular pores; common variegated sands; common fine and medium quartzite and sandstone fractions; few fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Location 10

### I. Information on the site

Profile symbol	: Ng
Soil name	: Nam Phong soil series
Classification	: Ustoxic Quartzipsamments; Sandy - non cemented
Date of examination	: December 20, 2002
Described by	: Popan, A.
Location	: Ban Dan Yai, Tambon Sao Tong Chai, Amphoe Kantharalak, Changwat Si Sa Ket, Topographic map No. 5837 I : Coordinate 883977
Elevation	: approximately 186 m (MSL.)
Landform	
1. Physiographic position	: erosion surface on coalescing fans of sandstone hill
2. Surrounding land form	: gently undulating
3. Slope on which profile site	: 12 %
Land use	: broadcast rice
Annual rainfall	: 1,300-1,500 mm.
Climate	: tropical savannah

### II. General information on the soil

Parent material	: residuum on quartzite and sandstone and wash deposits derived from clastic sedimentary rocks
Drainage	: excessively well drained
Permeability	: rapid
Depth of ground water	: deeper than 180 cm.
Erosion	: moderate eroded
Human influence	: agricultural field
Other	:

### III. Profile description

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap1	0 – 15	Strong brown (7.5YR4/6), common fine dark red (2.5YR3/6) root mottles; loamy sand; moderately weak coarse and medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; many fine and medium vesicular and dendritic tubular pores; many variegated sand; common termite and many fine and medium charcoal pieces; many very fine and common medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to Ap2
Ap2	15 – 30	Brown (7.5YR4/2), few fine and medium distinct yellowish red (5YR4/6) root mottle; fine loamy sand; moderately weak coarse and medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common fine and medium vesicular and simple tubular pores; many variegated sand; many very fine and common medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to C1
C1	30 – 80	Reddish brown (5YR4/3); loamy sand; weak medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common fine vesicular and single tubular pores; many variegated sands; few fine charcoal pieces; common fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to C2

C2	80 – 150	Reddish brown (5YR5/3); loamy sand; weak medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, nonsticky and nonplastic; common fine vesicular and single tubular pores; common variegated sands; common fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to Cg
Cg	150 – 180	Reddish brown (5YR5/3), few fine distinct yellow (2.5Y7/6) and red (10R4/8) mottles; loamy sand; very weak fine and medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, nonsticky and nonplastic; common fine vesicular and tubular pores; common variegated sands; common fine and medium quartzite and sandstone fractions; practically no roots; strongly acid (field pH 5.5)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### Location 11

#### I. Information on the site

Profile symbol : Ng  
Soil name : Nam Phong soil series  
Classification : Ustoxic Quartzipsamments; Sandy - non cemented  
Date of examination : December 20, 2002  
Described by : Popan, A.  
Location : Ban Dan Yai, Tambon Sao Tong Chai,  
Amphoe Kantharalak, Changwat Si Sa Ket,  
Topographic map No. 5837 I : Coordinate 827985  
  
Elevation : approximately 150 m (MSL.)  
Landform  
1. Physiographic position : erosion surface on coalescing fans of sandstone hill  
2. Surrounding land form : gently undulating  
3. Slope on which profile site : 6 %  
Land use : broadcast rice  
Annual rainfall : 1,300-1,500 mm.  
Climate : tropical savannah

#### II. General information on the soil

Parent material : residuum on quartzite and sandstone and wash deposits derived from clastic sedimentary rocks  
Drainage : excessively well drained  
Permeability : rapid  
Depth of ground water : deeper than 170 cm.  
Erosion : moderate eroded  
Human influence : agricultural field  
Other :

#### III. Profile description

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap	0 – 30	Dark reddish brown (5YR3/4), few fine faint yellowish red (5YR5/8) root mottle; loamy sand; moderately weak coarse and medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; many fine vesicular and dendritic tubular pores; many variegated sand; common termite and many fine and medium charcoal pieces; many very fine and common medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to C1
C1	30 – 50	Reddish brown (5YR4/3), few fine faint yellowish red (5YR5/8) root mottles; loamy sand; weak medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common fine vesicular and single tubular pores; many variegated sands; few fine charcoal pieces; common fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to C2
C2	50 – 110	Reddish brown (5YR5/3); loamy sand; weak medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, nonsticky and nonplastic; common fine vesicular and single tubular pores; common variegated sands; common fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to C3
C3	110 – 170	Reddish brown (5YR5/3); loamy sand; very weak fine and medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, nonsticky and nonplastic; common fine vesicular and tubular pores; common variegated sands; common fine and medium quartzite and sandstone fractions; few fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5)

## Location 12

### I. Information on the site

Profile symbol	: Ng
Soil name	: Nam Phong soil series
Classification	: Ustoxic Quartzipsamments; Sandy - non cemented
Date of examination	: December 20, 2002
Described by	: Popan, A.
Location	: Ban Dan, Tambon Sao Tong Chai, Amphoe Kantharalak, Changwat Si Sa Ket, Topographic map No. 5837 I : Coordinate 822978
Elevation	: approximately 200 m (MSL.)
Landform	
1. Physiographic position	: erosion surface on coalescing fans of sandstone hill
2. Surrounding land form	: gently undulating
3. Slope on which profile site	: 7 %
Land use	: mulbery and broadcast rice
Annual rainfall	: 1,300-1,500 mm.
Climate	: tropical savannah

### II. General information on the soil

Parent material	: residuum on quartzite and sandstone and wash deposits derived from clastic sedimentary rocks
Drainage	: excessively well drained
Permeability	: rapid
Depth of ground water	: deeper than 170 cm.
Erosion	: moderate eroded
Human influence	: agricultural field
Other	:

### III. Profile description

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap	0 – 40	Strong brown (7.5YR4/6), few fine faint red (2.5YR4/8) root mottles; loamy sand; moderately weak coarse and medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, non sticky and non plastic; common fine vesicular and dendritic tubular pores; many variegated sand; common termite and many fine and medium charcoal pieces; many very fine and common medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to C1
C1	40 – 70	Reddish brown (5YR5/3); loamy sand; weak medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, non sticky and non plastic; common fine vesicular and single tubular pores; many variegated sands; few fine charcoal pieces; common fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to C2
C2	70 – 130	Light reddish brown (5YR6/4); loamy sand; weak medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, non sticky and non plastic; common fine vesicular and single tubular pores; common variegated sands; common fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to C3
C3	130 – 170	Light reddish brown (5YR6/3); loamy sand; very weak fine and medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, non sticky and non plastic; common fine vesicular and tubular pores; common variegated sands; common fine and medium quartzite and sandstone fractions; few fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### Location 13

#### I. Information on the site

Profile symbol	: Ng
Soil name	: Nam Phong soil series
Classification	: Ustoxic Quartzipsamments; Sandy - non cemented
Date of examination	: December 20, 2002
Described by	: Popan, A.
Location	: Ban Sok Kham Pom, Tambon Sao Tong Chai, Amphoe Kantharalak, Changwat Si Sa Ket, Topographic map No. 5837 I : Coordinate 794978
Elevation	: approximately 220 m (MSL.)
Landform	
1. Physiographic position	: erosion surface on coalescing fans of sandstone hill
2. Surrounding land form	: gently undulating
3. Slope on which profile site	: 7 %
Land use	: cassava
Annual rainfall	: 1,300-1,500 mm.
Climate	: tropical savannah

#### II. General information on the soil

Parent material	: residuum on quartzite and sandstone and wash deposits derived from clastic sedimentary rocks
Drainage	: excessively well drained
Permeability	: rapid
Depth of ground water	: deeper than 180cm.
Erosion	: moderate eroded
Human influence	: agricultural field
Other	:

#### III. Profile description

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap	0 – 30	Strong brown (7.5YR4/6); loamy sand; moderately weak coarse and medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and non plastic; many fine and medium vesicular and dendritic tubular pores; many variegated sand; common termite and many fine and medium charcoal pieces; many very fine and common medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to C1
C1	30 – 60	Reddish brown (5YR5/4); loamy sand; weak medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common fine vesicular and single tubular pores; many variegated sands; few fine charcoal pieces; common fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to C2
C2	60 – 110	Light reddish brown (5YR6/4); loamy sand; weak medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, non sticky and non plastic; common fine vesicular and single tubular pores; common variegated sands; common fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to C3
C3	110 – 180	Light reddish brown (5YR6/3); loamy sand; very weak fine and medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, nonsticky and non plastic; common fine vesicular and tubular pores; common variegated sands; common fine and medium quartzite and sandstone fractions; few fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Location 14

### I. Information on the site

Profile symbol	: Ng
Soil name	: Nam Phong soil series
Classification	: Aquic Quartzipsamments; Siliceous.
Date of examination	: October 20, 2002
Described by	: Popan, A.
Location	: Ban Noi Na Ngarm, Tambon Tha Chang, Amphoe Warin Chamrap, Changwat Ubon Ratchathani, Topographic map 5839 IV : Coordinate 026766
Elevation	: approximately 121 m (MSL.)
Landform	
1. Physiographic position	: middle depositional terrace
2. Surrounding land form	: gently undulating
3. Slope on which profile site	: 9 %
Land use	: cassava
Annual rainfall	: 1,300-1,500 mm.
Climate	: tropical savannah

### II. General information on the soil

Parent material	: residuum on sandstone and wash depositeds derived from clastic sedimentary rocks
Drainage	: excessively well drained
Permeability	: rapid
Depth of ground water	: deeper than 180 cm.
Erosion	: slightly eroded
Human influence	: agricultural field
Other	: -

### III. Profile description

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap1	0 – 25	Brown (7.5YR5/4); loamy sand; weak coarse and medium angular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; many very fine and fine vesicular and few fine dendritic tubular pores; few varigated sands; few fine charcoal pieces; many very fine and common medium roots; medium acid (field pH 6.0); diffuse, boundary to Ap2
Ap2	25 – 45	Mixed light brown (7.5YR6/4) 60% and strong brown (7.5YR5/6) 40%; loamy sand; weak coarse and medium angular blocky mixed with subangular blocky structure; friable moist, nonsticky and nonplastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few varigated sands; common very fine and medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to C1
C1	45 - 80	Light reddish brown (5YR6/4); loamy sand; very weak coarse and medium angular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common very fine and fine vesicular pores; few varigated sands; common very fine and medium roots; strong acid (field pH 6.0); diffuse boundary to C2
C2	80 – 130	Light reddish brown (5YR6/4); loamy sand; weak coarse and medium angular blocky structure; slightly firm moist, nonsticky and nonplastic; common very fine and fine vesicular pores; few varigated sands; few very fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse boundary to C3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- C3 130 – 150 Light reddish brown (5YR6/4); loamy sand; weak coarse and medium angular blocky structure; nonsticky and nonplastic; few very fine and fine vesicular pores; few variegated sands; very few very fine weathered sandstone and quartzite fragments; practically no roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse boundary to Cg
- Cg 150 - 180 Pinkish gray (5YR6/2), few fine prominent strong brown (7.5YR5/6) and few medium prominent reddish yellow (7.5YR6/8) mottles; sandy loam; moderate coarse and medium angular blocky structure (semi-massive); slightly sticky and slightly plastic; very few very fine and fine vesicular and tubular pores; few variegated sands; very few fine and medium weathered sandstone and quartzite fragments; practically no roots; strongly acid (field pH 5.0)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Location 15

### I. Information on the site

Profile symbol	: Ng
Soil name	: Nam Phong soil series
Classification	: Aquic Quartzipsamments; Siliceous.
Date of examination	: December 20, 2002
Described by	: Popan, A
Location	: Ban Kham Pho, Tambon Tha Chang, Amphoe Warin Chamrap, Changwat Ubon Ratchathani, Topographic map 5839 IV : Coordinate 036774
Elevation	: approximately 114 m (MSL.)
Landform	
1. Physiographic position	: middle depositional terrace
2. Surrounding land form	: gently undulating
3. Slope on which profile site	: 7 %
Land use	: cassava
Annual rainfall	: 1,300-1,500 mm.
Climate	: tropical savannah

### II. General information on the soil

Parent material	: residuum on sandstone and wash depositeds derived from clastic sedimentary rocks
Drainage	: excessively well drained
Permeability	: rapid
Depth of ground water	: deeper than 170 cm.
Erosion	: slightly eroded
Human influence	: agricultural field
Other	: -

### III. Profile description

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap	0 – 15	Brown (7.5YR5/4); loamy sand; weak coarse and medium angular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; many very fine and fine vesicular and few fine dendritic tubular pores; few varigated sands; few fine and medium charcoal pieces; many very fine and common medium roots; medium acid (field pH 6.0); diffuse, boundary to C1
C1	15 – 80	Light reddish brown (5YR6/4); loamy sand; very weak coarse and medium angular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common very fine and fine vesicular and few fine tubular pores; few varigated sands; common very fine and medium roots; strong acid (field pH 6.0); diffuse, boundary to C2
C2	80 – 120	Light reddish brown (5YR6/4); loamy sand; weak coarse and medium angular blocky structure; nonsticky and nonplastic; common very fine and fine vesicular pores; few varigated sands; few very fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to C3
C3	120 – 140	Light reddish brown (5YR6/4); loamy sand; weak coarse and medium angular blocky structure; nonsticky and nonplastic; few very fine and fine vesicular pores; few varigated sands; very few fine sandstone and quartzite fragments; very few very fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse boundary to Cg

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cg 140 - 170 Pinkish gray (5YR6/2), few fine distinct strong brown (7.5YR5/6) and few medium distinct reddish yellow (7.5YR6/8) mottles; sandy loam; moderate coarse and medium angular blocky structure (semi-massive); slightly sticky and slightly plastic; very few very fine and fine vesicular tubular pores; few variegated sands; few fine and medium weathered sandstone and quartzite fragments; practically no roots; strongly acid (field pH 5.0)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Location 16

### I. Information on the site

Profile symbol	: Ng
Soil name	: Nam Phong soil series
Classification	: Ustoxic Quartzipsamments; Sandy - non cemented
Date of examination	: December 22, 2002
Described by	: Popan, A.
Location	: 100 m north of Mu Ban Thi Hok, Tambon Nihom Sang Ton Eng, Amphoe Sirinthon, Changwat Ubon Ratchathani, Topographic map No. 6039 II : Coordinate 483837
Elevation	: approximately 150 m (MSL.)
Landform	
1. Physiographic position	: erosion surface on dissected footslope of sandstone hill
2. Surrounding land form	: gently undulating
3. Slope on which profile site	: 8 %
Land use	: cashew nut plantation
Annual rainfall	: 1,300-1,500 mm.
Climate	: tropical savannah

### II. General information on the soil

Parent material	: residuum on sandstone and wash deposits derived from sandstone
Drainage	: well drained
Permeability	: rapid
Depth of ground water	: deeper then 175 cm.
Erosion	: moderate eroded
Human influence	: agricultural field
Other	: -

### III. Profile description

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap	0 – 30	Brown (7.5YR5/4); fine loamy sand; weak coarse and medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common fine and medium vesicular and dendritic tubular pores; many variegated sand; common termite and few fine and medium charcoal pieces; many very fine and common medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear boundary to C1
C1	30 – 55	Light reddish brown (5YR6/4); fine loamy sand; very weak fine and medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common fine vesicular and tubular pores; many variegated sands; common fine and medium roots; medium acid (field pH 6.0) diffuse boundary to C2
C2	55 – 95	Light reddish brown (5YR6/4); loamy sand; very weak fine and medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, nonsticky and nonplastic; common fine vesicular and tubular pores; common variegated sands; common fine and medium roots; medium acid (field pH 6.0); diffuse boundary to C3
C3	95 – 175	Light reddish brown (5YR6/4); loamy sand; very weak fine and medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, nonsticky and nonplastic; few fine vesicular and tubular pores; common variegated sands; few fine and medium weathered sandstone fractions; very few fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### Location 17

#### I. Information on the site

Profile symbol : Ng  
Soil name : Nam Phong soil series  
Classification : Ustoxic Quartzipsamments; Sandy - non cemented  
Date of examination : December 22, 2002  
Described by : Popan, A.  
Location : 150 m west of Mu Ban Thi Hok,  
Tambon Nikhom Sang Ton Eng,  
Amphoe Sirinthon, Changwat Ubon Ratchathani,  
Topographic map No. 6039 II : Coordinate 487846  
Elevation : approximately 130 m (MSL.)  
Landform  
1. Physiographic position : dissected footslope on sandstone hill  
2. Surrounding land form : gently undulating  
3. Slope on which profile site : 11 %  
Land use : left fallow under native grass and regrowth of dry  
dipterocarp forest species  
Annual rainfall : 1,300-1,500 mm.  
Climate : tropical savannah

#### II. General information on the soil

Parent material : residuum on sandstone and wash deposits derived  
from clastic sedimentary rocks  
Drainage : well drained  
Permeability : rapid  
Depth of ground water : deeper than 150 cm.  
Erosion : moderate eroded  
Human influence : agricultural field  
Other :

#### III. Profile description

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap	0-25	Brown (7.5YR5/4); loamy sand; weak coarse and medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common fine vesicular and dendritic tubular pores; many variegated sand; common termite and charcoal pieces; many very fine and common medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear boundary to C1
C1	25-65	Light reddish brown (5YR6/4); loamy sand; very weak fine and medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, non sticky and non plastic; common fine vesicular and tubular pores; many variegated sands; common fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse boundary to C2
C2	65-100	Light reddish brown (5YR6/4); loamy sand; very weak fine and medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, non sticky and non plastic; common fine vesicular and tubular pores; common variegated sands; common fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse boundary to C3
C3	100-150	Light reddish brown (5YR6/4); loamy sand; very weak fine and medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, non sticky and non plastic; common fine vesicular and tubular pores; common variegated sands; common fine and medium weathered sandstone fractions; few fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Location 18

### I. Information on the site

Profile symbol	: Ng
Soil name	: Nam Phong soil series
Classification	: Ustoxic Quartzipsamments; Sandy - non cemented
Date of examination	: December 22, 2002
Described by	: Popan, A.
Location	: 100 m north of Rong Rian Nikhom Sang Ton Eng, Mu Ban Thi Si, Tambon Nikhom Sang Ton Eng, Amphoe Sirinthon, Changwat Ubon Ratchathani, Topographic map No. 6039 II : Coordinate 453824
Elevation	: approximately 150 m (MSL.)
Landform	
1. Physiographic position	: erosion surface on coalescing fans of sandstone hill
2. Surrounding land form	: gently undulating
3. Slope on which profile site	: 7 %
Land use	: cassava
Annual rainfall	: 1,300-1,500 mm.
Climate	: tropical savannah

### II. General information on the soil

Parent material	: residuum on sandstone and wash deposits derived from clastic sedimentary rocks
Drainage	: well drained
Permeability	: rapid
Depth of ground water	: deeper than 180 cm.
Erosion	: moderate eroded
Human influence	: agricultural field
Other	

### III. Profile description

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap	0 – 20	Strong brown (7.5YR4/6); loamy sand; moderately weak coarse and medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, non sticky and non plastic; common fine vesicular and dendritic tubular pores; many variegated sand; common termite and many fine and medium charcoal pieces; many very fine and common medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear boundary to C1
C1	20 – 80	Reddish brown (5YR4/3); loamy sand; weak medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, non sticky and non plastic; common fine vesicular and single tubular pores; many variegated sands; few fine charcoal pieces; common fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse boundary to C2
C2	80 – 110	Reddish brown (5YR5/3); loamy sand; weak medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, non sticky and non plastic; common fine vesicular and single tubular pores; common variegated sands; common fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse boundary to C3
C3	110 – 180	Reddish brown (5YR5/3); loamy sand; very weak fine and medium subangular blocky structure; loose dry, friable moist, non sticky and non plastic; common fine vesicular and tubular pores; common variegated sands; common fine and medium sandstone fractions; few fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Location 19

### I. Information on the site

Profile symbol	: Ng
Soil name	: Nam Phong soil series
Classification	: Aquic Quartzipsamments; Siliceous.
Date of examination	: October 22, 2002
Described by	: Popan, A
Location	: Ban Don Wai, Tambon Bung, Amphoe Muang, Changwat Amnat Charoen, Topographic map 5940 IV : Coordinate 655556
Elevation	: approximately 170 m (MSL.)
Landform	
1. Physiographic position	: middle depositional terrace
2. Surrounding land form	: gently undulating
3. Slope on which profile site	: 8 %
Land use	: left idle under native grass at time of sampling
Annual rainfall	: 1,300-1,500 mm.
Climate	: tropical savannah

### II. General information on the soil

Parent material	: residuum on sandstone and wash depositeds derived from clastic sedimentary rocks
Drainage	: well drained
Permeability	: rapid
Depth of ground water	: deeper than 180 cm.
Erosion	: slightly eroded
Human influence	: -
Other	: -

### III. Profile description

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap1	0 – 20	Brown (7.5YR5/4); loamy sand; weak coarse and medium angular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; many very fine and fine vesicular and few fine dendritic tubular pores; few varigated and shifted sands; few fine and medium charcoal pieces; many very fine and common medium roots; medium acid (field pH 6.0); diffuse, boundary to Ap2
Ap2	20 – 40	Light brown (7.5YR6/4); loamy sand; weak coarse and medium angular blocky mixed with subangular blocky structure; friable moist, nonsticky and nonplastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few varigated sands; common very fine and medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to C1
C1	40 – 70	Light reddish brown (5YR6/4); loamy sand; very weak coarse and medium angular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common very fine and fine vesicular pores; few varigated sands; common very fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to C2
C2	70 – 120	Light reddish brown (5YR6/4); loamy sand; weak coarse and medium angular blocky structure; slightly firm moist, nonsticky and nonplastic; common very fine and fine vesicular pores; few varigated sands; few very fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to C3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- C3 120 – 180 Pinkish gray (5YR6/2), few fine distinct strong brown (7.5YR5/6) mottles; sandy loam; moderate coarse and medium angular blocky structure (semi-massive); slightly sticky and slightly plastic; very few very fine and fine vesicular tubular pores; few variegated sands; few very fine and fine weathered sandstone and quartzite fragments; very few very fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Location 20

### I. Information on the site

Profile symbol	: Ng
Soil name	: Nam Phong soil series
Classification	: Aquic Quartzipsamments; Siliceous.
Date of examination	: December 24, 2002
Described by	: Popan, A
Location	: Ban Don Wai, Tambon Bung, Amphoe Muang, Changwat Amnat Charoen, Topographic map 5940 IV : Coordinate 656545
Elevation	: approximately 165 m (MSL.)
Landform	
1. Physiographic position	: middle deposition terrace
2. Surrounding land form	: gently undulating
3. Slope on which profile site	: 6 %
Land use	: cassava
Annual rainfall	: 1,300-1,500 mm.
Climate	: tropical savannah

### II. General information on the soil

Parent material	: residuum on sanastone and wash depositeds derived from clastic sedimentary rocks
Drainage	: well drained
Permeability	: rapid
Depth of ground water	: deeper then 190 cm.
Erosion	: slightly eroded
Human influence	: agricultural field
Other	: -

### III. Profile description

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap1	0 – 25	Brown (7.5YR5/4); loamy sand; weak coarse and medium angular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; many very fine and fine vesicular and few fine dendritic tubular pores; few varigated sands; few fine and medium charcoal pieces; many very fine and common medium roots; medium acid (field pH 6.0); diffuse, boundary to Ap2
Ap2	25 – 45	Light brown (7.5YR6/4); loamy sand; weak coarse and medium angular blocky mixed with subangular blocky structure; friable moist, nonsticky and nonplastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few varigated sands; common very fine and medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to C1
C1	45 – 80	Light reddish brown (5YR6/4); loamy sand; very weak coarse and medium angular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common very fine and fine vesicular pores; few varigated sands; common very fine and medium roots; strong acid (field pH 6.0); diffuse, boundary to C2
C2	80 – 130	Light reddish brown (5YR6/4); loamy sand; weak coarse and medium angular blocky structure; slightly firm moist, nonsticky and nonplastic; common very fine and fine vesicular pores; few varigated sands; few very fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse boundary to C3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- C3 130 – 190 Light reddish brown (5YR6/4); loamy sand; weak coarse and medium angular blocky structure; nonsticky and nonplastic; few very fine and fine vesicular pores; few variegated sands; very few very fine sandstone and quartzite fragments; common very fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Location 1

### I. Information on the site

Profile symbol	: Ub
Soil name	: Ubon Loamy variant
Classification	: Aquic Quartzipsamments; Siliceous.
Date of examination	: October 24, 2002
Described by	: Popan, A.
Location	: Ban Khok Kong, Tambon Tha Chang, Amphoe Warin Chamrap, Changwat Ubon Ratchathani, Topographic map 5839 IV : Coordinate 018766
Elevation	: approximately 120 m (MSL.)
Landform	
1. Physiographic position	: low deposition of middle terrace
2. Surrounding land form	: gently undulating
3. Slope on which profile site	: 2 %
Land use	: transplanted rice
Annual rainfall	: 1,300-1,500 mm.
Climate	: tropical savannah

### II. General information on the soil

Parent material	: wash depositeds over residuum derived from sandstone
Drainage	: somewhat poorly drained
Permeability	: rapid
Depth of ground water	: deeper than 180 cm.
Erosion	: moderately eroded
Human influence	: agricultural field
Other	

### III. Profile description

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap	0 – 25	Light brown (7.5YR6/4) 60% and dark brown (7.5YR4/2) 30%, very few fine distinct strong brown (7.5YR5/6) mottles; sandy loam; weak coarse and medium angular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; many very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few varigated sands; many very fine and common medium roots; strongly acid (field pH 5.5); clear, boundary to AC
AC	25 – 40	Light brown (7.5YR6/4), few fine and medium distinct strong brown (7.5YR5/6) mottles; sandy loam; weak coarse and medium angular blocky mixed with subangular blocky structure; friable moist, nonsticky and nonplastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few varigated sands; common very fine and medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to Cg1
Cg1	40 – 90	Light brown (7.5YR6/4), few fine and medium distinct strong brown (7.5YR5/6) and fine medium prominent dark yellowish brown (10YR3/4) mottles; sandy loam; weak coarse and medium angular blocky mixed with subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few varigated sands; common very fine and medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to Cg2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Cg2 90 – 130 Light brown (7.5YR6/4), few fine distinct strong brown (7.5YR5/6) and common coarse distinct strong brown (7.5YR5/8) mottles; sandy loam; moderate coarse and medium angular blocky structure; slightly sticky and slightly plastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few variegated sands; very few very fine weathered sandstone and quartzite fragments; practically no roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to Cg3
- Cg3 130 - 160 Light brown (7.5YR6/4), few fine distinct strong brown (7.5YR5/8) and common medium prominent red (2.5YR4/4) mottles; sandy loam; moderate coarse and medium angular blocky structure; slightly sticky and slightly plastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few variegated sands; few fine weathered sandstone and quartzite fragments; practically no roots; strongly acid (field pH 5.0); diffuse, boundary to Cg4
- Cg4 160 – 180 Light brown (7.5YR6/4), common coarse distinct strong brown (7.5YR5/8) mottles; sandy loam; moderate coarse and medium angular blocky structure; slightly sticky and slightly plastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few variegated sands; very few very fine weathered sandstone and quartzite fragments; practically no roots; strongly acid (field pH 5.0)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Location 2

### I. Information on the site

Profile symbol	: Ub
Soil name	: Ubon Loamy variant
Classification	: Aquic Quartzipsamments; Siliceous.
Date of examination	: December 24, 2002
Described by	: Popan, A
Location	: Ban nong Hai, Tambon Nong Khar, Amphoe Chanuman, Changwat Amnat Charoen, Topographic map 5940 I : Coordinate 864616
Elevation	: approximately 190 m (MSL.)
Landform	
1. Physiographic position	: low deposition terrace
2. Surrounding land form	: slightly undulating
3. Slope on which profile site	: 4 %
Land use	: transplanted rice
Annual rainfall	: 1,300-1,500 mm.
Climate	: tropical savannah

### II. General information on the soil

Parent material	: wash depositeds over residuum derived from quartzite and phyllite
Drainage	: somewhat poorly drained
Permeability	: rapid
Depth of ground water	: deeper than 180 cm.
Erosion	: moderate
Human influence	: agricultural field
Other	: -

### III. Profile description

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap	0 – 30	Brown (7.5YR5/4) 50% and dark brown (7.5YR3/2) 40%, very few fine distinct strong brown (7.5YR5/6) root mottles; sandy loam; weak coarse and medium angular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; many very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few varigated sands; common fine and medium charcoal pieces; many very fine and common medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to Cg1
Cg1	70 – 110	Light brown (7.5YR6/4), few fine and medium distinct strong brown (7.5YR5/6) and fine medium distinct yellowish brown (10YR5/6) mottles; loamy sand; weak coarse and medium angular blocky mixed with subangular blocky structure; soft moist, nonsticky and nonplastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few varigated sands; common very fine and medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to Cg2
Cg2	110 – 130	Pink (7.5YR7/3), few fine distinct strong brown (7.5YR5/6) and common coarse distinct strong brown (7.5YR5/8) mottles; loamy sand; moderate coarse and medium angular blocky structure; slightly sticky and slightly plastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few varigated sands; very few fine weathered quartzite and phyllite fragments; very few very fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to Cg3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Cg3 130 - 180 Light brown (7.5YR6/4), few fine distinct strong brown (7.5YR5/8) and common medium distinct yellowish red (5YR5/8) mottles; loamy sand; moderate coarse and medium angular blocky structure; slightly sticky and slightly plastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few variegated sands; few very fine and medium weathered quartzite and phyllite fragments; very few very fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.0); diffuse, boundary to Cg4
- Cg4 160 - 180 Light brown (7.5YR6/4), common coarse distinct strong brown (7.5YR5/8) mottles; sandy loam; moderate coarse and medium angular blocky structure; slightly sticky and slightly plastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few variegated sands; very few very fine weathered sandstone and quartzite fragments; practically no roots; strongly acid (field pH 5.0)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### Location 3

#### I. Information on the site

Profile symbol	: Ub
Soil name	: Ubon Loamy variant
Classification	: Aquic Quartzipsamments; Siliceous.
Date of examination	: December 24, 2002
Described by	: Popan, A
Location	: Ban Don Daeng, Tambon Bung, Amphoe Muang, Changwat Amnat Charoen, Topographic map 5940 IV : Coordinate 638544
Elevation	: approximately 160 m (MSL.)
Landform	
1. Physiographic position	: low deposition of middle terrace
2. Surrounding land form	: nearly flat
3. Slope on which profile site	: 2 %
Land use	: transplanted rice
Annual rainfall	: 1,300-1,500 mm.
Climate	: tropical savannah

#### II. General information on the soil

Parent material	: wash depositeds over residuum derived from sandstone
Drainage	: somewhat poorly drained
Permeability	: rapid
Depth of ground water	: deeper than 175 cm.
Erosion	: moderately eroded
Human influence	: agricultural field
Other	:

#### III. Profile description

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap1	0 – 30	Brown (7.5YR5/2), very few fine distinct strong brown (7.5YR5/6) root mottles; sandy loam; weak coarse and medium angular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; many very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few varigated sands; common fine and medium charcoal pieces; many very fine and common medium roots; strongly acid (field pH 5.5); clear, boundary to AC
AC	30 – 50	Light brown (7.5YR6/4), few fine and medium distinct strong brown (7.5YR5/6) mottles; sandy loam; weak coarse and medium angular blocky mixed with subangular blocky structure; friable moist, nonsticky and nonplastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few varigated sands; common very fine and medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to C
C	50 – 90	Light brown (7.5YR6/4); loamy sand; weak coarse and medium angular blocky mixed with subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few varigated sands; common very fine and medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to Cg1

- Cg1 90 – 130 Light brown (7.5YR6/4), few fine distinct strong brown (7.5YR5/6) and common coarse distinct strong brown (7.5YR5/8) mottles; loamy sand; moderate coarse and medium angular blocky structure; slightly sticky and slightly plastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few variegated sands; few fine sandstone and quartzite fragments; very few very fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse boundary to Cg2
- Cg2 130 – 175 Light brown (7.5YR6/4), few fine distinct strong brown (7.5YR5/8) and common medium prominent red (2.5YR4/4) mottles; loamy sand; moderate coarse and medium angular blocky structure; slightly sticky and slightly plastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few variegated sands; very few fine sandstone and quartzite fragments; very few very fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.0)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Location 4

### I. Information on the site

Profile symbol	: Ub
Soil name	: Ubon Loamy variant
Classification	: Aquic Quartzipsamments; Siliceous.
Date of examination	: December 24, 2002
Described by	: Popan, A
Location	: Ban Don Wai, Tambon Bung, Amphoe Muang, Changwat Amnat Charoen, Topographic map 5940 IV : Coordinate 643557
Elevation	: approximately 171 m (MSL.)
Landform	
1. Physiographic position	: low deposition of middle terrace
2. Surrounding land form	: nearly flat
3. Slope on which profile site	: 3 %
Land use	: transplanted rice
Annual rainfall	: 1,300-1,500 mm.
Climate	: tropical savannah

### II. General information on the soil

Parent material	: wash depositeds over residuum derived from sandstone
Drainage	: somewhat poorly drained
Permeability	: rapid
Depth of ground water	: deeper than 90 cm.
Erosion	: moderately eroded
Human influence	: agricultural field
Other	:

### III. Profile description

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap	0 - 40	Light brown (7.5YR6/4) 60% and strong brown (7.5YR4/6) 30%, very few fine distinct strong brown (7.5YR5/6) mottles; sandy loam; weak coarse and medium angular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; many very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few varigated sands; many very fine and common medium roots; strongly acid (field pH 5.5); clear, boundary to Cg
Cg	40 - 90	Light brown (7.5YR6/4), few fine and medium distinct strong brown (7.5YR5/6) and fine medium distinct dark yellowish brown (10YR3/4) mottles; sandy loam; weak coarse and medium angular blocky mixed with subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few varigated sands; common very fine and medium roots; medium acid (field pH 6.0)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Location 5

### I. Information on the site

Profile symbol	: Ub
Soil name	: Ubon Loamy variant
Classification	: Aquic Quartzipsamments; Siliceous.
Date of examination	: December 24, 2002
Described by	: Popan, A
Location	: Ban Ang Yai, Tambon Bung, Amphoe Muang, Changwat Amnat Charoen, Topographic map 5940 IV : Coordinate 646571
Elevation	: approximately 170 m (MSL.)
Landform	
1. Physiographic position	: low depositional of medium terrace
2. Surrounding land form	: gently undulating
3. Slope on which profile site	: 3 %
Land use	: transplanted rice
Annual rainfall	: 1,300-1,500 mm.
Climate	: tropical savannah

### II. General information on the soil

Parent material	: wash depositeds over residuum derived from sandstone
Drainage	: somewhat poorly drained
Permeability	: rapid
Depth of ground water	: deeper than 175 cm.
Erosion	: moderately eroded
Human influence	: agricultural field
Other	:

### III. Profile description

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap	0 – 40	Light brown (7.5YR6/4) 60% and dark brown (7.5YR4/2) 30%, very few fine distinct strong brown (7.5YR5/6) mottles; sandy loam; weak coarse and medium angular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; many very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few variegated sands; few fine charcoal pieces; many very fine and common medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to AC
AC	40 – 70	Light brown (7.5YR6/4) and reddish brown (5YR4/3); loamy sand; weak medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common fine vesicular and single tubular pores; many variegated sands; few fine charcoal pieces; common fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to Cg1
Cg1	70 - 120	Light brown (7.5YR6/4), few fine and medium distinct strong brown (7.5YR5/6) and fine medium distinct dark yellowish brown (10YR3/4) mottles; sandy loam; weak coarse and medium angular blocky mixed with subangular blocky structure; soft moist, nonsticky and nonplastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few variegated sands; common very fine and medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to Cg2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cg2 120 - 175 Light brown (7.5YR6/4), few fine distinct strong brown (7.5YR5/6) and common coarse distinct strong brown (7.5YR5/8) mottles; sandy loam; moderate coarse and medium angular blocky structure; slightly sticky and slightly plastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few variegated sands; very few fine sandstone and quartzite fragments; very few very fine and medium roots; medium acid (field pH 6.0)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Location 6

### I. Information on the site

Profile symbol	: Ub
Soil name	: Ubon Loamy variant
Classification	: Aquic Quartzipsamments; Siliceous.
Date of examination	: October 24, 2002
Described by	: Popan, A.
Location	: 150 m west of Mu Ban Thi Hok, Tambon Nikhom Sang Ton Eng, Amphoe Sirinthon, Changwat Ubon Ratchathani, Topographic map No.60393 II : Coordinate 487846
Elevation	: approximately 120 m (MSL.)
Landform	
1. Physiographic position	: low deposition of middle terrace
2. Surrounding land form	: gently undulating
3. Slope on which profile site	: 4 %
Land use	: transplanted rice
Annual rainfall	: 1,300-1,500 mm.
Climate	: tropical savannah

### II. General information on the soil

Parent material	: wash depositeds over residuum derived from sandstone
Drainage	: somewhat poorly drained
Permeability	: rapid
Depth of ground water	: deeper than 180 cm.
Erosion	: moderately eroded
Human influence	: agricultural field
Other	:

### III. Profile description

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap	0 – 30	Light brown (7.5YR6/4) 60% and dark brown (7.5YR4/2) 30%, very fine distinct strong brown (7.5YR5/6) mottles; sandy loam; weak coarse and medium angular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; many very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few varigated sands; many very fine and common medium roots; strongly acid (field pH 5.5); clear, boundary to C
C	30 – 75	Light brown (7.5YR6/4); sandy loam; weak coarse and medium angular blocky mixed with subangular blocky structure; friable moist, nonsticky and nonplastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few varigated sands; common very fine and medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to Cg1
Cg1	75 – 150	Light brown (7.5YR6/4), few fine and medium distinct strong brown (7.5YR5/6) and fine medium prominent dark yellowish brown (10YR3/4) mottles; sandy loam; weak coarse and medium angular blocky mixed with subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few varigated sands; common very fine and medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to Cg2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cg2 150 - 180 Light brown (7.5YR6/4), few fine distinct strong brown (7.5YR5/6) and common coarse distinct strong brown (7.5YR5/8) mottles; sandy loam; moderate coarse and medium angular blocky structure; slightly sticky and slightly plastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few variegated sands; very few fine sandstone and quartzite fragments; very few very fine and medium roots; medium acid (field pH 6.0)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Location 7

### I. Information on the site

Profile symbol	: Ub
Soil name	: Ubon Loamy variant
Classification	: Aquic Quartzipsamments; Siliceous.
Date of examination	: December 24, 2002
Described by	: Popan, A
Location	: 20 m north-east of Ban Chakae Salang Tambon Song Chan, Amphoe Krasang, Changwat Buri Ram, Topographic map No.5638 IV : Coordinate 105515
Elevation	: approximately 190 m (MSL.)
Landform	
1. Physiographic position	: low deposition terrace
2. Surrounding land form	: slightly undulating
3. Slope on which profile site	: 4 %
Land use	: transplanted rice
Annual rainfall	: 1,300-1,500 mm.
Climate	: tropical savannah

### II. General information on the soil

Parent material	: wash depositeds over residuum derived from quartzite and phyllite
Drainage	: somewhat poorly drained
Permeability	: rapid
Depth of ground water	: deeper than 170 cm.
Erosion	: moderate
Human influence	: agricultural field
Other	: -

### III. Profile description

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap	0-30	Brown (7.5YR5/4) 50% and dark brown (7.5YR3/2) 30%, very few fine distinct strong brown (7.5YR5/6) root mottles; sandy loam; weak coarse and medium angular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; many very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few varigated sands; common fine and medium charcoal pieces; many very fine and common medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to AC
AC	30-70	Light brown (7.5YR6/4), few fine and medium distinct strong brown (7.5YR5/6) mottles; sandy loam; weak coarse and medium angular blocky mixed with subangular blocky structure; friable moist, nonsticky and nonplastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few varigated sands; common very fine and medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to Cg1
Cg1	70-90	Light brown (7.5YR6/4), few fine and medium distinct strong brown (7.5YR5/6) and fine medium distinct yellowish brown (10YR5/6) mottles; loamy sand; weak coarse and medium angular blocky mixed with subangular blocky structure; soft moist, nonsticky and nonplastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few varigated sands; common very fine and medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to Cg2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Cg2 90 – 110 Pink (7.5YR7/3), few fine distinct strong brown (7.5YR5/6) and common coarse distinct strong brown (7.5YR5/8) mottles; loamy sand; moderate coarse and medium angular blocky structure; slightly sticky and slightly plastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few variegated sands; very few fine weathered quartzite and phyllite fragments; very few very fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to Cg3
- Cg3 110 - 170 Light brown (7.5YR6/4), few fine distinct strong brown (7.5YR5/8) and common medium distinct yellowish red (7.5YR5/8) mottles; loamy sand; moderate coarse and medium angular blocky structure; slightly sticky and slightly plastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few variegated sands; few very fine and medium weathered quartzite and phyllite fragments; very few very fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.0)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Location 8

### I. Information on the site

Profile symbol	: Ub
Soil name	: Ubon Loamy variant
Classification	: Aquic Quartzipsamments; Siliceous.
Date of examination	: December 24, 2002
Described by	: Popan, A
Location	: Ban Samet, Tambon Song Chan, Amphoe Krasang, Changwat Buri Ram, Topographic map No. 5638 IV : Coordinate 095445
Elevation	: approximately 160 m (MSL.)
Landform	
1. Physiographic position	: low deposition of middle terrace
2. Surrounding land form	: nearly flat
3. Slope on which profile site	: 2 %
Land use	: transplanted rice
Annual rainfall	: 1,300-1,500 mm.
Climate	: tropical savannah

### II. General information on the soil

Parent material	: wash depositeds over residuum derived from sandstone
Drainage	: somewhat poorly drained
Permeability	: rapid
Depth of ground water	: deeper than 180 cm.
Erosion	: moderately eroded
Human influence	: agricultural field
Other	:

### III. Profile description

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap <sub>1</sub>	0 – 25	Brown (7.5YR5/2), very few fine distinct strong brown (7.5YR5/6) root mottles; sandy loam; weak coarse and medium angular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; many very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few varigated sands; common fine and medium charcoal pieces; many very fine and common medium roots; strongly acid (field pH 5.5); clear, boundary to Cg <sub>1</sub>
Cg <sub>1</sub>	25 – 50	Light brown (7.5YR6/4), few fine distinct strong brown (7.5YR5/6) and common coarse distinct strong brown (7.5YR5/8) mottles; loamy sand; moderate coarse and medium angular blocky structure; slightly sticky and slightly plastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few varigated sands; few fine sandstone and quartzite fragments; very few very fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse boundary to Cg <sub>2</sub>
Cg <sub>2</sub>	50 – 90	Light brown (7.5YR6/4), few fine distinct strong brown (7.5YR5/8) and common medium prominent red (2.5YR4/4) mottles; loamy sand; moderate coarse and medium angular blocky structure; slightly sticky and slightly plastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few varigated sands; very few fine sandstone and quartzite fragments; very few very fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.0); diffuse boundary to Cg <sub>3</sub>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Cg3 90 – 135 Light brown (7.5YR6/4), few fine distinct strong brown (7.5YR5/6) and common coarse distinct strong brown (7.5YR5/8) mottles; sandy loam; moderate coarse and medium angular blocky structure; slightly sticky and slightly plastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few variegated sands; very few very fine weathered sandstone and quartzite fragments; practically no roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to Cg4
- Cg4 135 - 160 Light brown (7.5YR6/4), few fine distinct strong brown (7.5YR5/8) and common medium prominent red (2.5YR4/4) mottles; sandy loam; moderate coarse and medium angular blocky structure; slightly sticky and slightly plastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few variegated sands; few fine weathered sandstone and quartzite fragments; practically no roots; strongly acid (field pH 5.0); diffuse, boundary to Cg5
- Cg5 160 – 180 Light brown (7.5YR6/4), common coarse distinct strong brown (7.5YR5/8) mottles; sandy loam; moderate coarse and medium angular blocky structure; slightly sticky and slightly plastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few variegated sands; very few very fine weathered sandstone and quartzite fragments; practically no roots; strongly acid (field pH 5.0)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Location 9

### I. Information on the site

Profile symbol	: Ub
Soil name	: Ubon Loamy variant
Classification	: Aquic Quartzipsamments; Siliceous.
Date of examination	: December 24, 2002
Described by	: Popan, A
Location	: 20 m south of Ban Na Nuan, Tambon Yang, Amphoe Sikhoraphum, Changwat Surin, Topographic map 5738 I : Coordinate 805512
Elevation	: approximately 171 m (MSL.)
Landform	
1. Physiographic position	: low deposition of middle terrace
2. Surrounding land form	: nearly flat
3. Slope on which profile site	: 3 %
Land use	: transplanted rice
Annual rainfall	: 1,300-1,500 mm.
Climate	: tropical savannah

### II. General information on the soil

Parent material	: wash depositeds over residuum derived from sandstone
Drainage	: somewhat poorly drained
Permeability	: rapid
Depth of ground water	: deeper than 180 cm.
Erosion	: moderately eroded
Human influence	: agricultural field
Other	: -

### III. Profile description

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap	0 - 25	Light brown (7.5YR6/4) 60% and strong brown (7.5YR4/6) 30%, very few fine distinct strong brown (7.5YR5/6) mottles; sandy loam; weak coarse and medium angular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; many very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few varigated sands; many very fine and common medium roots; strongly acid (field pH 5.5); clear, boundary to AC
AC	25 - 40	Light brown (7.5YR6/4), few fine and medium distinct strong brown (7.5YR5/6) mottles; sandy loam; weak coarse and medium angular blocky mixed with subangular blocky structure; friable moist, nonsticky and nonplastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few varigated sands; common very fine and medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to C
C	40 - 70	Light brown (7.5YR6/4); loamy sand; weak coarse and medium angular blocky mixed with subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few varigated sands; common very fine and medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to Cg1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Cg1 70 – 140 Light brown (7.5YR6/4), few fine distinct strong brown (7.5YR5/6) and common coarse distinct strong brown (7.5YR5/8) mottles; loamy sand; moderate coarse and medium angular blocky structure; slightly sticky and slightly plastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few variegated sands; few fine sandstone and quartzite fragments; very few very fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse boundary to Cg2
- Cg2 140 – 180 Light brown (7.5YR6/4), few fine distinct strong brown (7.5YR5/8) and common medium prominent red (2.5YR4/4) mottles; loamy sand; moderate coarse and medium angular blocky structure; slightly sticky and slightly plastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few variegated sands; very few fine sandstone and quartzite fragments; very few very fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.0)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Location 10

### I. Information on the site

Profile symbol	: Ub
Soil name	: Ubon Loamy variant
Classification	: Aquic Quartzipsamments; Siliceous.
Date of examination	: December 24, 2002
Described by	: Popan, A
Location	: 30 m north-east of Ban Kut Wai, Tambon Yang, Amphoe Sikhoraphum, Changwat Surin, Topographic map 5738 I : Coordinate 815486
Elevation	: approximately 170 m (MSL.)
Landform	
1. Physiographic position	: low depositional of medium terrace
2. Surrounding land form	: gently undulating
3. Slope on which profile site	: 3 %
Land use	: transplanted rice
Annual rainfall	: 1,300-1,500 mm.
Climate	: tropical savannah

### II. General information on the soil

Parent material	: wash depositeds over residuum derived from sandstone
Drainage	: somewhat poorly drained
Permeability	: rapid
Depth of ground water	: deeper than 180 cm.
Erosion	: moderately eroded
Human influence	: agricultural field
Other	:

### III. Profile description

Horizon	Depth (cm.)	Description
Ap	0 - 40	Light brown (7.5YR6/4) 60% and dark brown (7.5YR4/2) 30%, very few fine distinct strong brown (7.5YR5/6) mottles; sandy loam; weak coarse and medium angular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; many very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few variegated sands; few fine charcoal pieces; many very fine and common medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to AC
AC	40 - 90	Light brown (7.5YR6/4) and reddish brown (5YR4/3); loamy sand; weak medium subangular blocky structure; loose dry, soft moist, nonsticky and nonplastic; common fine vesicular and single tubular pores; many variegated sands; few fine charcoal pieces; common fine and medium roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse, boundary to Cg1
Cg1	90 - 110	Light brown (7.5YR6/4), few fine and medium distinct strong brown (7.5YR5/6) and fine medium distinct dark yellowish brown (10YR3/4) mottles; sandy loam; weak coarse and medium angular blocky mixed with subangular blocky structure; soft moist, nonsticky and nonplastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few variegated sands; common very fine and medium roots; medium acid (field pH 6.0); clear, boundary to Cg2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cg2 110 - 180 Light brown (7.5YR6/4), few fine distinct strong brown (7.5YR5/6) and common coarse distinct strong brown (7.5YR5/8) mottles; sandy loam; moderate coarse and medium angular blocky structure; slightly sticky and slightly plastic; common very fine and fine vesicular and few fine simple tubular pores; few variegated sands; very few fine sandstone and quartzite fragments; very few very fine and medium roots; medium acid (field pH 6.0)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้