

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยย่อยที่ 1

การประเมินปริมาณพื้นที่และคุณภาพของดิน เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการปลูกและการจัดการที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืนในการปลูกอ้อย ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด และมหาสารคาม
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางของประเทศไทย

Assessment of extent and quality of soils to develop effective and sustainable
sugarcane cropping technology in Khon Kaen, Kalasin, Roi Et and Maha Sarakham
Provinces, Central Northeast Thailand

โดย

หัวหน้าโครงการ:	ดร. ทิมทอง ดรณสนธยา	ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ร่วมวิจัย:	ดร. วิทยา จินดาหลวง	ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
	ดร. ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย	ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กฟส.
	ดร. สุมิตรา วัฒนา	กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
	ดร. นฤมล จันทร์จิราวุฒิกุล	กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
	ดร. รวียา ทองย่น	กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
	นายอรรถพันธ์ ศรีศุภโอฬาร	กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
	นายกฤติโสภณ ดวงกมล	กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
	นายรฐนนท์ เจริญชาศรี	ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ที่ปรึกษาโครงการ: ศ.เกียรติคุณ ดร. เอิบ เขียวรัตน์รมณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิ ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มก.
ศ.เกียรติคุณ ดร. อัญชลี สุทธิประการ ผู้ทรงคุณวุฒิ ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มก.

พฤษภาคม 2561

บทสรุปผู้บริหาร

โครงการวิจัยย่อยที่ 1 การประเมินปริมาณพื้นที่และคุณภาพของดิน เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการปลูกและการจัดการที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืนในการปลูกอ้อยในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด และมหาสารคาม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางของประเทศไทย

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักที่จะประเมินทั้งปริมาณพื้นที่ และคุณภาพของดินและน้ำ โดยใช้วิธีการมาตรฐานทั้งการศึกษาในภาคสนาม และการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เพื่อให้ได้ทั้งข้อมูลลักษณะของดิน และสมบัติของดินทุกชนิดที่มีการปลูกอ้อยในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด และมหาสารคาม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางของประเทศไทย รวมถึงสภาพความชื้น และแหล่งน้ำที่อาจใช้สนับสนุนในการเพิ่มผลผลิตของอ้อย และประมวลข้อมูลผลการศึกษา วิเคราะห์และสรุปเป็นชุดเทคโนโลยีในการจัดการดินเพื่อการปลูกอ้อยที่จะทำให้มีผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่เพิ่มขึ้น เน้นการศึกษาในพื้นที่ภายในรัศมี 50 กิโลเมตร จากโรงงานน้ำตาล 5 โรงงานในพื้นที่

ผลจากการศึกษาพบว่าปริมาณพื้นที่ที่มีศักยภาพที่จะใช้ปลูกอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางมีมากกว่า 6 ล้านไร่ แต่ในปัจจุบันมีการปลูกอ้อยอยู่จริงเพียง 1,302,511 ไร่ สำหรับผลการประเมินคุณภาพของดินพบว่า ดินที่ปลูกอ้อยในปัจจุบันเป็นดินที่มีเนื้อดินตั้งแต่ทรายจนถึงดินเหนียว และมีสมบัติทางฟิสิกส์อื่น ๆ คือการนำน้ำของดิน และความหนาแน่นรวมของดิน ไม่เป็นข้อจำกัดในการปลูกอ้อย สำหรับสมบัติทางเคมีของดิน พบว่าดินส่วนใหญ่มีค่าพีเอชต่ำกว่า 5.5 มีอินทรีย์วัตถุต่ำถึงต่ำมาก และมีความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนต่ำ ซึ่งเป็นผลให้ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำเป็นส่วนใหญ่ มีบางส่วนที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง และไม่มีดินที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์สูง ปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดความอุดมสมบูรณ์ของดินที่สำคัญที่สุดคือ อินทรีย์วัตถุ ผลจากการวิเคราะห์สมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดิน พบว่าดินส่วนใหญ่มีหน่วยสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ที่มีข้อจำกัดแบบเดียวกัน คือ พีเอชที่ต่ำกว่า 5.5 มีผลรวมของเบสดำ และมีโพแทสเซียมสำรองต่ำ ผลการจำแนกดินตามระบบอนุกรมวิธานดินพบว่า มีดิน 2 อันดับในพื้นที่ปลูกอ้อย คือ อันดับแอลฟิซอลส์ ซึ่งมีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสสูงกว่า 35 ทั้งหมด 45 บริเวณ และอันดับอัลทิสซอลส์ซึ่งมีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำกว่าร้อยละ 35 ทั้งหมด 36 บริเวณ ซึ่งแอลฟิซอลส์จะสามารถจัดการเกี่ยวกับธาตุอาหารพืชได้ง่ายกว่าอัลทิสซอลส์ ดินทั้ง 2 อันดับนี้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง มีลักษณะเชิงแร่วิทยาในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียวต่างกัน แต่เนื่องจากมีปริมาณดินเหนียวน้อย กิจกรรมในดินจึงถูกควบคุมโดยกลุ่มอนุภาคขนาดทรายและทรายแป้ง ซึ่งเป็นแร่ควอตซ์เป็นส่วนใหญ่ ทำให้ศักยภาพโดยรวมไม่แตกต่างกันมาก

เมื่อพิจารณาจากสมบัติทางฟิสิกส์ เคมี และแร่วิทยา สามารถอนุมานได้ว่าในพื้นที่ทั้งหมดของดินทั้ง 2 อันดับนี้ สามารถจัดการโดยชุดเทคโนโลยีเบื้องต้นที่ได้พัฒนาขึ้นได้โดย 1) จัดการอนุรักษ์และเพิ่มเติมอินทรีย์วัตถุอย่างต่อเนื่อง โดยการคลุมดินด้วยใบอ้อยและสิ่งตกค้างจากการเก็บเกี่ยวอ้อย และไถดินเตรียมแปลงให้ลึกขึ้น เพื่อให้อินทรีย์วัตถุ ได้มีการเคลื่อนย้ายลงไปในหน้าตัดดินลึกขึ้น 2) ใส่ปุ๋ยครบสูตรและเพิ่มโพแทสเซียมในอ้อยปลูก และ 3) ใส่จุลธาตุคือ สังกะสีและทองแดงเพิ่มเติมในอ้อยต่อที่ 1 ซึ่งจะทำให้สามารถเพิ่มผลผลิตเฉลี่ยรวมของอ้อยปลูกกับอ้อยต่อ 1 สูงขึ้นจากเดิม โดยมีเป้าหมายให้สูงกว่า 12 ตันต่อไร่

ผลการวิเคราะห์อื่น ๆ รวมถึงผลการวิเคราะห์ของน้ำผิวดินในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง ไม่มีค่าวิเคราะห์ที่เป็นข้อจำกัดในการปลูกอ้อย

บทคัดย่อ

การประเมินปริมาณพื้นที่และคุณภาพของดิน เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการปลูกและการจัดการที่มีประสิทธิภาพ และยั่งยืนในการปลูกอ้อยในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด และมหาสารคาม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางของประเทศไทย ทำโดยการศึกษาลักษณะพื้นที่และดินในภาคสนาม และวิเคราะห์สมบัติต่าง ๆ ของดินในห้องปฏิบัติการโดยวิธีมาตรฐาน รวมถึงการวิเคราะห์น้ำ และแหล่งน้ำในพื้นที่ภายในรัศมี 50 กิโลเมตรจากโรงงานน้ำตาล 5 โรงงานในพื้นที่ โดยมีวัตถุประสงค์หลักที่จะใช้ผลการศึกษาทั้งหมด กำหนดเป็นชุดเทคโนโลยีในการปลูกอ้อย และจัดการดินให้มีผลผลิตอ้อยต่อพื้นที่เพิ่มขึ้น และมีความยั่งยืน

ผลจากการศึกษาพบว่าดินที่ปลูกอ้อยในสภาพปัจจุบันเป็นดินที่มีสมบัติทางฟิสิกส์ไม่เป็นข้อจำกัดในการปลูกอ้อยคือ ดินมีเนื้อดินที่เป็นดินร่วนปานกลางเป็นส่วนใหญ่ แต่มีฟิสิกส์ของเนื้อดินตั้งแต่เป็นทรายจนถึงดินเหนียว และมีสมบัติทางฟิสิกส์อื่น ๆ คือการนำน้ำ และความหนาแน่นรวมไม่เป็นข้อจำกัดในการปลูกอ้อยเช่นเดียวกัน สำหรับสมบัติทางเคมีของดินพบว่าดินส่วนใหญ่มีพีเอชต่ำกว่า 5.5 มีอินทรีย์วัตถุต่ำถึงต่ำมาก มีความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนต่ำ แต่ในดินบนพบว่ามีการจัดการธาตุอาหารโดยการใส่ปุ๋ยอยู่แล้วในสภาพปัจจุบัน ผลการวิเคราะห์จุลธาตุที่เป็นประโยชน์ คือ เหล็ก แมงกานีส ทองแดง และสังกะสี พบว่ามีค่าวิเคราะห์ทองแดงและสังกะสีส่วนใหญ่ต่ำถึงต่ำมาก ผลการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์โดยใช้ค่าวิเคราะห์ทางเคมีพบว่า ดินส่วนใหญ่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดินส่วนน้อยมีระดับความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง และไม่มีดินที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์สูง โดยปัจจัยที่มีผลต่อความอุดมสมบูรณ์รุนแรงที่สุดคือ อินทรีย์วัตถุ และที่รองลงไปคือความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน

ผลจากการวิเคราะห์สมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดินพบว่า ดินส่วนใหญ่มีหน่วยสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ที่แสดงปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดเด่นในลักษณะเดียวกัน คือการที่ดินมีค่าพีเอชต่ำกว่า 5.5 ที่อาจจะเกิดอะลูมินัมเป็นพิษได้ ดินมีค่าเบสรวมต่ำ และมีโพแทสเซียมสำรองต่ำ ซึ่งควรมีการแก้ไขข้อจำกัดเหล่านี้ และจากค่าวิเคราะห์พบว่า ดินมีการสะสมดินเหนียวในชั้นดินล่าง และมีค่าร้อยละความอิ่มตัวเบสที่แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มที่มีค่าร้อยละความอิ่มตัวเบสสูงกว่า 35 พบใน 45 หน้าตัดดิน และที่มีค่าร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำกว่า 35 จำนวน 36 หน้าตัดดิน ซึ่งกลุ่มแรกจำแนกตามระบบอนุกรมวิธานได้เป็นดินในอันดับ แอลฟิซอลล์ และกลุ่มหลังเป็นอัลทิสซอลล์ ดินทั้ง 2 อันดับนี้ มีองค์ประกอบเชิงแร่ ในกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียวต่างกัน แต่เนื่องจากมีกลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียวอยู่น้อยในดิน ทำให้กลุ่มอนุภาคขนาดทรายและทรายแป้งซึ่งมีอยู่สูงในมวลดิน มีอิทธิพลเหนือกว่า ทำให้กิจกรรมของดินเหล่านี้ไม่แตกต่างกันมากนักระหว่างแอลฟิซอลล์ และอัลทิสซอลล์ในพื้นที่ศึกษา

จากผลวิเคราะห์ทั้งหมดสามารถกำหนดเป็นชุดเทคโนโลยีการจัดการเบื้องต้นได้ คือ 1) การอนุรักษ์และจัดการเพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุอย่างต่อเนื่อง 2) ใส่ปุ๋ยตามสูตรและเพิ่มปุ๋ยโพแทสเซียมในอ้อยปลูก และ 3) ใส่ปุ๋ยจุลธาตุคือ ทองแดง และสังกะสี ในอ้อยต่อที่ 1 ซึ่งกิจกรรม 3 อย่างในชุดเทคโนโลยีจะสามารถเพิ่มผลผลิตอ้อยให้มีผลผลิตเฉลี่ยรวมของอ้อยปลูกและอ้อยต่อที่ 1 สูงกว่า 12 ตันต่อไร่ได้ และมีความยั่งยืนขึ้น

ผลวิเคราะห์พื้นที่พบว่าพื้นที่ที่มีศักยภาพในการปลูกอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางมากกว่า 6 ล้านไร่ แต่ในปัจจุบัน (ปีการผลิต 2559/2560) มีพื้นที่ปลูกอ้อยอยู่เพียง 1,302,511 ไร่ แสดงว่ายังสามารถขยายกิจกรรมการปลูกอ้อยได้อีกในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

คำสำคัญ: คุณภาพของดิน, เทคโนโลยีการปลูกอ้อย, อินทรีย์วัตถุ, โพแทสเซียมสำรอง, จุลธาตุอาหาร

Abstract

An assessment of extent and quality of soils to develop effective and sustainable sugarcane cropping technology in Khon Kaen, Kalasin, Roi Et and Maha Sarakham Provinces, Central Northeast Thailand included the study of land characteristics and soils in the field and laboratory analyses of soils by standard methods inclusive of analysis of water samples and water sources within 50 kilometer radius of each sugarcane refinery plant in the area. The main objective of the study is to use the collective results of the study to create technology package/s for sugarcane cropping and management to increase sugarcane yield with sustainability.

Results of the study revealed that sugarcane growing soils in the study area at present do not have physical properties limiting sugarcane growing. Mainly the soils have sandy loam texture with their range of texture from sand to clay. Other physical properties of the soils inclusive of hydraulic conductivity and bulk density do not pose any limitation for sugarcane cropping either. For soil chemical properties, it was found that majority of soils have pH values lower than 5.5, low to very low organic matter and low cation exchange capacity. However the properties of surface soils indicate evidence of present fertilizer management. Analytical values of micronutrients including iron, manganese, copper and zinc show low to very low copper and zinc. Fertility assessment results based on chemical analytical values indicate that mainly the soils have low fertility level. Few number of soils have medium fertility level and none of them have high level of fertility. The most serious factor affecting their fertility is organic matter. The other is cation exchange capacity.

Results of fertility capability classification show that majority of the soils falls into fertility capability unit with the same limiting factors. These are pH lower than 5.5 indicating the risk on aluminum toxicity, low value of sum bases and low potassium reserve. These should be improved. The soil have clay accumulation in subsoils and they can be separated into two groups basing on the percentages of base saturation. The ones with base saturation percentages higher than 35 including 45 pedons and the other 36 pedons have the base saturation percentages lower than 35. The first group is Alfisols and the second group is Ultisols based on soil taxonomy. These two orders of soils have different characteristics of mineral component in their clay fraction but both of them have very low amount of clays in the profiles. Therefore, the silt and sand fractions dominate their activity and lessen their differences.

From all results of analyses a basic management technology package can be developed. It includes 1) a continuous conservation and management activity on organic matter 2) application of complete formula fertilizer of N, P and K plus additional K-fertilizer in planting cane and 3) application of copper and zinc fertilizers in first ratoon cane. The three activities of the developed technology package will enable to increase the average yield of planting cane plus the first ratoon cane to be higher than 12 tons per rai and with more sustainability.

The analysis on sugarcane planting area indicates that the central northeast has more than 6 million rai of potential soils for sugarcane planting but at present (production area in 2016/2017) the sugarcane planting area is only 1,302,511 rai. So, this sugarcane growing activity can still be expanded if needed.

Keywords: Quality of soils, sugarcane cropping technology, organic matter, potassium reserve, micronutrients

โครงการวิจัยย่อยที่ 1

สารบัญ

หน้า

บทสรุปผู้บริหาร	
บทคัดย่อ	
Abstract	
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(4)
คำอธิบายสัญลักษณ์และอักษรย่อ	(6)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	9
3.1 การดำเนินการวิจัยภาคสนาม	9
3.2 การดำเนินการวิจัยในห้องปฏิบัติการ	9
บทที่ 4 ผลการศึกษาและอภิปรายผล	10
4.1 การวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศของพื้นที่ศึกษา	10
4.2 ผลวิเคราะห์ข้อมูลดิน และสภาพพื้นที่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง.....	11
4.3 ผลการเก็บตัวอย่างดินและผลการวิเคราะห์ดิน 3 ระดับความลึก	17
4.4 ผลการเก็บตัวอย่างดินและผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินที่เก็บในลักษณะหน้าตัดดิน.....	36
4.5 ผลการเก็บตัวอย่างน้ำและผลการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง	94
4.6 ปริมาณพื้นที่และคุณภาพของดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง	96
4.7 การพัฒนาเทคโนโลยีและชุดเทคโนโลยีการจัดการดินในการผลิต	111
4.8 สรุปการแปลผลข้อมูล	112
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	115
บรรณานุกรม	บ1
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก ตารางผนวก	
ตารางผนวกที่ 1 เกณฑ์สั่งเก็บในการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินจากค่าวิเคราะห์.....	ก1
ตารางผนวกที่ 2 เกณฑ์มาตรฐานความสูงต่ำของค่าวิเคราะห์ทางเคมีของดิน	ก1
ตารางผนวกที่ 3 ข้อมูลดิน เกณฑ์ที่ใช้ อักษรที่ประกอบ และการแปลความหมาย	ก2
ในการประเมินสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดิน	
ตารางผนวกที่ 4 จุดพิกัด เขตการปกครอง และชุดดิน ของจุดที่เก็บตัวอย่างดิน 3 ระดับความลึก	ก3
ตารางผนวกที่ 5 สมบัติทางฟิสิกส์ของดิน ในจุดต่าง ๆ ที่เก็บตัวอย่าง 3 ระดับความลึก	ก6

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตารางผนวกที่ 6 สมบัติทางเคมีของดินในจุดต่าง ๆ ที่เก็บ 3 ระดับความลึก	ก9
ตารางผนวกที่ 7 สมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดินวิเคราะห์จากตัวอย่างที่เก็บ 3 ระดับความลึก	ก14
ตารางผนวกที่ 8 จุลธาตุที่เป็นประโยชน์ในดินปลูกอ้อยที่เก็บจาก 3 ระดับความลึก	ก18
ตารางผนวกที่ 9 จุดพิกัด เขตการปกครอง และชื่อชุดดิน ของบริเวณที่เก็บตัวอย่างดิน	ก21
ในลักษณะหน้าตัดดิน	
ตารางผนวกที่ 10 จุลธาตุที่เป็นประโยชน์ของดินในหน้าตัดดิน จำนวน 81 บริเวณ	ก23
ตารางผนวกที่ 11 สมบัติของตัวอย่างดินที่ใช้วิเคราะห์เส้นอัตราลักษณะความชื้น	ก28
และลักษณะความชื้นของดิน	
ตารางผนวกที่ 12 พิกัดของพื้นที่ที่เก็บตัวอย่างดิน 10 บริเวณ เพื่อวิเคราะห์ความชื้นดินปลายฤดูฝน.....	ก29
ในระดับดินบน และได้ฐานของชั้นดินบนถึง 60 เซนติเมตร	
ตารางผนวกที่ 13 จุดพิกัดและเขตปกครองของจุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน	ก30
ตารางผนวกที่ 14 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำผิวดินจากแหล่งน้ำต่าง ๆ	ก33
ภาคผนวก ข คำอธิบายหน้าตัดดิน (Profile Description)	ข1
ภาคผนวก ค ภาพผนวก	
ภาพผนวกที่ 1 แผนที่แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยและที่ตั้งโรงงานน้ำตาลในจังหวัดขอนแก่น	ค1
ปีการผลิต 2559/2560	
ภาพผนวกที่ 2 แผนที่แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยและที่ตั้งโรงงานน้ำตาลในจังหวัดกาฬสินธุ์	ค2
ปีการผลิต 2559/2560	
ภาพผนวกที่ 3 แผนที่แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยในจังหวัดร้อยเอ็ด	ค3
ปีการผลิต 2559/2560	
ภาพผนวกที่ 4 แผนที่แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยและที่ตั้งโรงงานน้ำตาลในจังหวัดมหาสารคาม	ค4
ปีการผลิต 2559/2560	

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	เปรียบเทียบพื้นที่เก็บเกี่ยวอ้อยส่งโรงงานและผลผลิตต่อไร่ ของพื้นที่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางระหว่างปีการผลิต 2557/2558 และ 2558/2559	5
2	ความต้องการของอ้อย	7
3	ชนิดดินและสภาพพื้นที่ของจังหวัดขอนแก่น	12
4	ชนิดดินและสภาพพื้นที่ของจังหวัดกาฬสินธุ์	14
5	ชนิดดินและสภาพพื้นที่ของจังหวัดร้อยเอ็ด	15
6	ชนิดดินและสภาพพื้นที่ของจังหวัดมหาสารคาม	17
7	ผลการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่เก็บ 3 ระดับความลึกจากค่า วิเคราะห์ดินในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง	27
8	ปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดความอุดมสมบูรณ์ของดินในระดับความลึก 3 ระดับ	34
9	หน่วยสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดิน จากตัวอย่างดินที่เก็บ 3 ระดับความลึก ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง	35
10	ผลวิเคราะห์สรุปข้อมูลจุลธาตุในตัวอย่างดินที่เก็บ 3 ระดับความลึกในพื้นที่ ปลูกอ้อยภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง .	36
11	สมบัติทางฟิสิกส์ของดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางที่ศึกษาจากหน้าตัดดิน	44
12	ผลการวิเคราะห์การนำน้ำของดิน และความหนาแน่นรวมของดินที่ปลูกอ้อย..... จากตัวอย่างดินที่เก็บในหน้าตัดดิน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง	56
13	สมบัติทางเคมีของดินในหน้าตัดดิน 81 บริเวณในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง.....	61
14	ผลการวิเคราะห์สถิติของสมบัติทางเคมีที่สำคัญของตัวอย่างดินที่เก็บในหน้าตัดดิน ของดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง	69
15	ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน พิจารณาจากค่าวิเคราะห์ทางเคมีของตัวอย่างดิน ในหน้าตัดในระดับความลึกตั้งแต่ดินบนลงไปถึงความลึกประมาณ 100 เซนติเมตร ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง	70
16	ปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดต่อระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินปลูกอ้อย พิจารณาจาก ตัวอย่างดินในหน้าตัดดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง	77
17	สมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดินจากข้อมูลดินในหน้าตัดดิน 81 บริเวณ..... ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง	78
18	สรุปผลการจำแนกหน่วยสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดินจากตัวอย่างดิน ที่เก็บในลักษณะหน้าตัดดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง	81
19	สรุปผลวิเคราะห์จุลธาตุที่เป็นประโยชน์ในหน้าตัดดิน 81 บริเวณ	82
20	ความชื้นของดิน 10 บริเวณ ช่วงปลายฤดูฝน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง	94

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ปริมาณน้ำฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	11
2	พื้นที่รอบโรงงานน้ำตาลในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางของจังหวัดขอนแก่น ภาพสีนํ้า มหาสารคาม และร้อยเอ็ด และจุดเก็บตัวอย่าง 3 ระดับความลึก	19
3	ตำแหน่งโรงงานน้ำตาล และจุดเก็บตัวอย่างดินบริเวณรอบโรงงานน้ำตาล ของโรงงานน้ำตาลมิตรภูเวียง จังหวัดขอนแก่น	20
4	ตำแหน่งโรงงานน้ำตาล และจุดเก็บตัวอย่างดินบริเวณรอบโรงงานน้ำตาล ของบริษัท น้ำตาลขอนแก่น จำกัด (มหาชน) จังหวัดขอนแก่น	21
5	ตำแหน่งโรงงานน้ำตาล และจุดเก็บตัวอย่างดินรอบโรงงานน้ำตาล ของ บริษัท อุตสาหกรรมน้ำตาลอีสาน จำกัด จังหวัดกาฬสินธุ์	22
6	ตำแหน่งโรงงานน้ำตาล และจุดเก็บตัวอย่างดินรอบโรงงานน้ำตาล ของ บริษัท น้ำตาลมิตรกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์	23
7	ตำแหน่งโรงงานน้ำตาล และจุดเก็บตัวอย่างดิน 3 ระดับความลึก..... ในรัศมี 50 กิโลเมตร จากโรงงานน้ำตาลวังขนาย จังหวัดมหาสารคาม	24
8	ลักษณะของเนื้อดิน ที่เก็บตัวอย่าง 3 ระดับความลึก ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง	26
9	แสดงความสัมพันธ์ของจุดเก็บตัวอย่างดินทั้งหมดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง ของจังหวัดขอนแก่น ภาพสีนํ้า มหาสารคาม และร้อยเอ็ด และจุดเก็บตัวอย่างระดับความลึก 2 เมตร 81 จุด	38
10	ตำแหน่งโรงงานน้ำตาล และจุดเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 2 เมตร ในรัศมี 50 กิโลเมตร ของโรงงานน้ำตาลมิตรภูเวียง จังหวัดขอนแก่น	39
11	ตำแหน่งโรงงานน้ำตาล และจุดเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 2 เมตร ในรัศมี 50 กิโลเมตร ของ บริษัท น้ำตาลขอนแก่น จำกัด (มหาชน) จังหวัดขอนแก่น	40
12	ตำแหน่งโรงงานน้ำตาล และจุดเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 2 เมตร ในรัศมี 50 กิโลเมตร ของ บริษัท อุตสาหกรรมน้ำตาลอีสาน จำกัด จังหวัดกาฬสินธุ์	41
13	ตำแหน่งโรงงานน้ำตาล และจุดเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 2 เมตร ในรัศมี 50 กิโลเมตร ของ บริษัท น้ำตาลมิตรกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์	42
14	ตำแหน่งโรงงานน้ำตาล และจุดเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 2 เมตร ในรัศมี 50 กิโลเมตร จากโรงงานน้ำตาลวังขนาย จังหวัดมหาสารคาม	43
15	ลักษณะทางจุลสัณฐานวิทยาของดิน พืดอนที่ 8, 20 และ 47.....	83
16	ลักษณะทางจุลสัณฐานวิทยาของดิน พืดอนที่ 84 และ 68.....	84
17	ภาพแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ของกลุ่มอนุภาคดินเหนียวของดินของพืดอน 2, 5, 8	86
18	ภาพแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ แสดงองค์ประกอบเชิงแร่ของ กลุ่มอนุภาคทั้งหมดในดินของพืดอน 8 และ พืดอน 20	87
19	สรุปผลวิเคราะห์จุลธาตุที่เป็นประโยชน์ในหน้าตัดดิน 81 บริเวณ	89
20	เส้นอัตราสัญลักษณ์ความชื้นของดิน 2 ชั้นตอนบนของพืดอน 19 (ชั้น Ap และ Bt1) และพืดอน 30 (ชั้น Ap และ Bt1) กับค่าร้อยละความจุความชื้นสนาม (FC), ความชื้น ณ จุดเหี่ยวถาวร (PWP) และ ความจุของน้ำที่เป็นประโยชน์ (AWCA)	90

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
21	เส้นอัตราสัญลักษณ์ความชื้นของดิน 2 ชั้นตอนบนของพีตอน 36 (ชั้น Ap และ Bt1)..... และพีตอน 43 (ชั้น Ap และ Bt1) กับค่าร้อยละความจุความชื้นสนาม (FC), ความชื้น ณ จุดเหี่ยวถาวร (PWP) และ ความจุของน้ำที่เป็นประโยชน์ (AWCA)	91
22	เส้นอัตราสัญลักษณ์ความชื้นของดิน 2 ชั้นตอนบนของพีตอน 50 (ชั้น Ap1 และ Ap2) และพีตอน 64 (ชั้น Ap และ Bt1) กับค่าร้อยละความจุความชื้นสนาม (FC), ความชื้น ณ จุดเหี่ยวถาวร (PWP) และ ความจุของน้ำที่เป็นประโยชน์ (AWCA)	92
23	เส้นอัตราสัญลักษณ์ความชื้นของดิน 2 ชั้นตอนบนของพีตอน 68 (ชั้น Ap1 และ Ap2) และพีตอน 80 (ชั้น Ap และ Bt1) กับค่าร้อยละความจุความชื้นสนาม (FC), ความชื้น ณ จุดเหี่ยวถาวร (PWP) และ ความจุของน้ำที่เป็นประโยชน์ (AWCA)	93
24	แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน 100 ตัวอย่าง	95
25	ภาพหน้าตัดดินพร้อมสภาพพื้นที่ ของดินปลูกอ้อย 81 บริเวณ	99

คำอธิบายสัญลักษณ์และอักษรย่อ

1. เนื้อดิน (Soil Texture)

- C = ดินเหนียว (Clay)
- L = ดินร่วน (Loam)
- S = ทราย (Sand)
- CL = ดินร่วนเหนียว (Clay Loam)
- LS = ทรายปนดินร่วน (Loamy Sand)
- SL = ดินร่วนปนทราย (Sandy Loam)
- SCL = ดินร่วนเหนียวปนทราย (Sandy Clay Loam)
- SiL = ดินร่วนปนทรายแป้ง (Silt Loam)
- SiCL = ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (Silty Clay Loam)

2. ชั้นดิน (Soil Horizon)

- A = ชั้นดินบน
 - B = ชั้นดินล่าง
 - E = ชั้นชะล้าง
 - C = ชั้นต้นกำเนิดดิน
 - b = ดินที่ถูกฝัง
 - c = ปนกรวด
 - cg = ปนกรวดที่มีสภาพขังน้ำ
 - g = สภาพขังน้ำ
 - k = สะสมปูน
 - p = ไถพรวน
 - pg = ไถพรวนที่มีสภาพขังน้ำ
 - r = หินผุ
 - t = สะสมดินเหนียว
 - tc = สะสมดินเหนียวปนกรวด
 - tg = สะสมดินเหนียวที่มีสภาพขังน้ำ
 - tk = สะสมดินเหนียวและสะสมปูน
 - v = ศิลาแลงอ่อน (Plinthite)
 - vg = ศิลาแลงอ่อนที่มีสภาพขังน้ำ
 - AC = ชั้นดินบนที่มีวัตถุต้นกำเนิดผสม
 - BC = ชั้นดินล่างที่มีวัตถุต้นกำเนิดผสม
- เลขหน้าสัญลักษณ์ ชั้น แสดงว่าเป็นวัสดุแตกต่างกัน (Contrasting Materials)

3. สมบัติทางเคมี (Chemical Properties)

pH	= พีเอช
OM	= อินทรีย์วัตถุ (Organic Matter)
CEC	= ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (Cation Exchange Capacity)
BS	= ความอิ่มตัวเบส (Base Saturation)
N	= ไนโตรเจน
P	= ฟอสฟอรัส
K	= โพแทสเซียม
Ca	= แคลเซียม
Mg	= แมกนีเซียม
Na	= โซเดียม
Fe	= เหล็ก
Mn	= แมงกานีส
Cu	= ทองแดง
Zn	= สังกะสี
Ksat	= สภาพการนำน้ำ (Hydraulic Conductivity)
BD	= ความหนาแน่นรวม (Bulk Density)
EA	= สภาพกรดที่สกัดได้ (Extractable Acidity)
NH ₄ OAc	= แอมโมเนียมอะซิเตท

4. ชื่อหน่วยดินในพื้นที่ศึกษา (ตามแผนที่ดินชุดจังหวัด)

AC	= หน่วยดินตะกอนน้ำพาเชิงซ้อน
Ct-m	= ชุดดินจัตุรัสที่มีเนื้อดินมีจุดประ (Chatturat-mottled variant)
Kb	= ชุดดินคำบง (Kambong)
Kt	= ชุดดินโคราช (Korat)
Kt/Pp	= หน่วยดินสัมพันธ์ของชุดดินโคราชและชุดดินพนพิสัย (Korat/ Phon Phisai association)
Ng	= ชุดดินน้ำพอง (Nam Phong)
Pn	= ชุดดินเพ็ญ (Phen)
Pp	= ชุดดินพนพิสัย (Phon Phisai)
Re	= ชุดดินร้อยเอ็ด (Roi Et)
Re-l	= ชุดดินร้อยเอ็ดที่มีเนื้อดินเป็นดินร่วน (Roi Et-Loamy variant)
Rn	= ชุดดินเรณู (Renu)
Sak	= ชุดดินสตึก (Satuk)
Ub	= ชุดดินอุบล (Ubon)
Wn	= ชุดดินวาริน (Warin)
Yt	= ชุดดินยโสธร (Yasothon)

โครงการวิจัยย่อยที่ 1

การประเมินปริมาณพื้นที่และคุณภาพของดิน เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการปลูกและการจัดการที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืนในการปลูกอ้อย ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด และมหาสารคาม ภาควิชาออกเฉียงเหนือตอนกลางของประเทศไทย

Assessment of extent and quality of soils to develop effective and sustainable sugarcane cropping technology in Khon Kaen, Kalasin, Roi Et and Maha Sarakham Provinces, Central Northeast Thailand

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

จากนโยบายรัฐบาลที่มีความต้องการปรับเปลี่ยนพื้นที่การเกษตรให้มีความเหมาะสม และมีความยั่งยืน และสามารถจัดการให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้น ที่เน้นพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เช่น ข้าว มันสำปะหลัง ปาล์มน้ำมัน และ อ้อย จึงได้มีโครงการวิจัยมุ่งเป้าที่เกี่ยวข้องกับพืชเหล่านี้ อ้อยเป็นพืชหนึ่งในกรอบโครงการวิจัยมุ่งเป้านี้ และพื้นที่ปลูกอ้อยมักมีความเกี่ยวข้องกับพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังและข้าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่มักจะมีการปลูกข้าวในพื้นที่ค่อนข้างดอน และอยู่นอกเขตชลประทาน ทำให้มีผลผลิตต่ำ และผลผลิตอ้อยในบางปีของภาคตะวันออกเฉียงเหนือสูง และบางปีผลผลิตต่ำ เพื่อให้เกิดเสถียรภาพในด้านผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ การศึกษาเพื่อประเมินปริมาณพื้นที่ และคุณภาพของดิน เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการปลูก และการจัดการ จึงมีความจำเป็นในการพัฒนาการเกษตรของประเทศ

อ้อย (Sugarcane) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ เป็นพืชที่ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่าง ๆ มากมาย ทั้งเป็นสินค้าแปรรูปทางด้านอุปโภคและบริโภคในประเทศและเป็นสินค้าส่งออกที่สร้างรายได้ให้กับประเทศมูลค่าสูง อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลมีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ ในช่วงเวลาที่ผ่านมาการผลิตอ้อยแสดงว่ามีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศอย่างชัดเจน ในปี 2556 อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลมีรายได้จากการจำหน่ายน้ำตาลทรายขาวในประเทศ 50,982 ล้านบาท และมีรายได้จากการส่งออกน้ำตาลทรายขาวคิดเป็นมูลค่า 95,474 ล้านบาท (กองนโยบายและแผนอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย, 2557)

ในปีการผลิต 2556/2557 มีพื้นที่ปลูกอ้อยในประเทศประมาณ 10.1 ล้านไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ปลูกอ้อยส่งโรงงาน 9.23 ล้านไร่ และพื้นที่ปลูกอ้อยทำพันธุ์ 0.84 ล้านไร่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ปลูกอ้อยสูงสุดคือ 4.32 ล้านไร่ และมีพื้นที่ปลูกอ้อยเพิ่มขึ้นมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับภาคอื่น ๆ คือ 0.38 ล้านไร่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ปลูกอ้อยที่สำคัญ 3 อันดับแรก คือ จังหวัดนครราชสีมา ขอนแก่น และอุดรธานี มีผลผลิตเฉลี่ยของจังหวัดนครราชสีมาคือ 10.8 ตันต่อไร่ ขอนแก่น 12.7 ตันต่อไร่ และอุดรธานี 11.1 ตันต่อไร่ (กลุ่มวิชาการและสารสนเทศอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย, 2557)

ในปีการผลิต 2557/2558 มีรายงานว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ปลูกอ้อย 4,566,133 ไร่ มีปริมาณอ้อย 50,998,403 ตัน มีพื้นที่เก็บเกี่ยวอ้อยส่งโรงงาน 4,242,194 ไร่ มีปริมาณอ้อยส่งโรงงาน 47,380,529 ตัน และมีผลผลิตเฉลี่ย 11.17 ตันต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าผลผลิตเฉลี่ยรวมทั้งประเทศ (11.08 ตัน/ไร่) ซึ่งสถิตินี้ยังแสดงว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ปลูกอ้อยสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ปลูกอ้อยในภาคอื่น ๆ ของประเทศ ยังมีผลผลิตต่อไร่ในปีการผลิต 2557/2558 สูงที่สุดด้วย (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2558)

ในปีการผลิต 2558/2559 ผลผลิตรวมและผลผลิตต่อไร่ของอ้อยทั้งประเทศลดลงเป็น 9.15 ตันต่อไร่ สำหรับผลผลิตอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ลดลงจากเดิมเป็น 9.16 ตันต่อไร่ เท่ากับผลผลิตต่อไร่ของอ้อยในภาคเหนือ และสูงกว่าผลผลิตต่อไร่ของอ้อยในภาคกลางและภาคตะวันออก

สำหรับปีการผลิต 2558/2559 พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง คือ จังหวัดขอนแก่น ร้อยเอ็ด และมหาสารคาม มีผลผลิตอ้อยต่อไร่ ต่ำกว่าผลผลิตต่อไร่รวมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (9.16 ตัน/ไร่) มีเพียงจังหวัดกาฬสินธุ์ที่มีผลผลิตต่อไร่สูงกว่าผลผลิตต่อไร่รวมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ จังหวัดกาฬสินธุ์ มีผลผลิตอ้อย 9.40 ตันต่อไร่ (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2559)

เมื่อเปรียบเทียบพื้นที่ปลูกอ้อยและผลผลิตอ้อยต่อไร่ของปีการผลิตทั้ง 2 ปี คือปีการผลิต 2557/2558 กับปีการผลิต 2558/2559 พบว่าในปีการผลิต 2558/2559 ในทุกจังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตอนกลางมีพื้นที่ปลูกอ้อยเพิ่มขึ้น แต่มีปริมาณอ้อยที่ส่งโรงงานลดลงทั้งหมดค่อนข้างชัดเจน ซึ่งการลดลงของผลผลิตอ้อยต่อไร่ เกิดขึ้นจากความแตกต่างของพื้นที่ปลูกอ้อย กับพื้นที่เก็บเกี่ยวอ้อยส่งโรงงานที่เป็นสัดส่วนน้อยลง เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่ปลูกอ้อยจริง ข้อมูลนี้ชี้ว่านอกจากจะได้รับผลกระทบจากสภาวะอากาศที่แห้งแล้งแล้วอาจมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องด้วยได้ (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2559)

อ้อยเป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อน และสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ในสภาพดินที่แตกต่างกันได้มาก ตั้งแต่ดินทรายจัดถึงดินเหนียวจัด และเจริญเติบโตได้ดีในดินลึก (>100 ซม.) ที่ไม่มีการวดหินพื้นหรือความเค็มเป็นปัจจัยจำกัดการเจริญเติบโต อ้อยสามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ที่อาจมีน้ำท่วมเป็นครั้งคราว แต่ไม่ใช้น้ำขัง และในดินที่ไม่เป็นกรดรุนแรง ($\text{pH} < 4.0$) หรือเป็นด่างมากเกินไป ($\text{pH} > 8.5$) และในสภาพพื้นที่ที่ไม่ชันจนเกินไป คือมีความชันต่ำกว่าร้อยละ 5 (กองสำรวจและจำแนกดิน, 2543) และสามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ 1,000 มิลลิเมตรต่อปีถึง 2,500 มิลลิเมตรต่อปี แต่ที่เหมาะสมคือ ปริมาณน้ำฝนอยู่ในช่วงปานกลางของพืษัยดังกล่าว (เกษมและอุดม, 2521; กองพืชไร่, 2523; กรมพัฒนาที่ดิน, 2550; Blackburn, 1984) และมีช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 20 ถึง 27 องศาเซลเซียส ซึ่งสภาพดังกล่าวมีความใกล้เคียงกับสภาพแวดล้อมทั่วไปของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางที่ครอบคลุมจังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด และมหาสารคาม และพื้นที่รวมกันถึง 19,341,141.5 ไร่ หรือ 30,945.8 ตารางกิโลเมตร

เมื่อพิจารณาจากสถิติการปลูกอ้อย อ้อยที่ส่งโรงงานในช่วงปีการผลิต 2557/2558 และจากสถิติในการปลูกอ้อย และอ้อยที่ส่งเข้าโรงงานในปีการผลิต 2558/2559 จะเห็นได้ว่าในระหว่าง 2 ปีการผลิตจะมีพื้นที่ปลูกอ้อย และพื้นที่เก็บเกี่ยวอ้อยส่งโรงงานที่เพิ่มขึ้นทั้งสองกรณี เมื่อเปรียบเทียบพื้นที่ปลูกอ้อยและพื้นที่เก็บเกี่ยว

เกี่ยวอ้อยส่งโรงงานนี้แสดงว่า จะต้องมีการปัจจัยบางอย่างที่ทำให้ผลต่างของพื้นที่เพิ่มมากขึ้นเมื่อมีพื้นที่การปลูกอ้อยเพิ่มขึ้น และที่สำคัญคือมีสถิติโดยทั่วไปของปริมาณผลผลิตต่อไร่ของบางจังหวัดใน 4 จังหวัดนี้ต่ำ ซึ่งพื้นที่ทั้ง 4 จังหวัดอยู่ในตอนกลางของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปไม่แตกต่างกันในระดับที่จะมีผลทำให้ผลผลิตแตกต่างกัน จึงมีความต้องการที่จะทำการศึกษาในหัวข้อการประเมินปริมาณพื้นที่และคุณภาพของดิน เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการปลูกและการจัดการที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืนในการปลูกอ้อย ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด และมหาสารคาม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางของประเทศไทยขึ้น เพื่อที่จะได้ความรู้และแนวทางที่จะลดความแตกต่างของปริมาณพื้นที่ที่ปลูกอ้อยจริง กับพื้นที่ที่เก็บเกี่ยวอ้อยส่งโรงงาน และเทคโนโลยีที่จะได้จากการศึกษาจะช่วยให้การผลิตอ้อยมีปริมาณอ้อยต่อพื้นที่โดยเฉพาะอ้อยปลูก และอ้อยต่อไร่ 1 รวมกันเฉลี่ยสูงขึ้น

การศึกษาจะเน้นประเมินให้เห็นชัดเจนถึงคุณภาพของดิน และวิธีการปรับปรุงในระดับพื้นที่ที่เน้นลักษณะดิน คุณภาพดินที่มีการศึกษาอย่างละเอียด ร่วมกับใช้แนวทางทฤษฎีทางดินประกอบ (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2542; Humbert, 1963; Clements, 1980; Khosa, 2002; Cantarella and Rossetto, 2014) ซึ่งคณะผู้วิจัยเสนอโครงการนี้ได้มีการดำเนินการวิจัยในลักษณะคล้ายคลึงกันกับที่เสนอขอโครงการนี้ในจังหวัดหนองบัวลำภู ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนของประเทศไทย ทำให้มีประสบการณ์ที่มั่นใจว่าจะดำเนินการโครงการนี้ได้รอบคอบมีผลการศึกษาที่ชัดเจน และสามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมให้กับทางโรงงานน้ำตาลในพื้นที่ซึ่งมีอยู่ 5 แห่งในพื้นที่ศึกษา และให้กับเกษตรกรไร่อ้อยได้ ผลการศึกษาเมื่อสิ้นสุดโครงการและปรับใช้จึงทำให้สามารถเพิ่มผลผลิต เพิ่มความยั่งยืนในการปลูกอ้อยได้อย่างแน่นอน และการศึกษาจะมีการติดต่อกับโรงงานน้ำตาลทุกโรงงานในพื้นที่ศึกษา เพื่อความร่วมมือในการวิจัยตลอดช่วงเวลาทำการวิจัย และขอเน้นว่าพื้นที่ศึกษาทั้งหมดมีบริเวณกว้างขวางกว่า 3 หมื่นตารางกิโลเมตร ซึ่งการศึกษาในพื้นที่จะเน้นการศึกษาให้เข้าใจถึงลักษณะและคุณภาพดินอย่างจริงจัง เพื่อการจัดการที่ดินในการปลูกอ้อยอย่างถูกต้อง มีผลผลิตที่สูงขึ้นจากสถิติค่าเดิมที่ผ่านมา ซึ่งเป็นความต้องการหรือการหวังผลตามนโยบายของรัฐบาลที่จะช่วยให้การจัดการพื้นที่ และการกำหนดแนวทางการใช้ที่ดินให้มีประสิทธิภาพ และมีความยั่งยืนมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) ศึกษาสภาพแวดล้อมและลักษณะดินในพื้นที่ปลูกอ้อย และพื้นที่ทดลองการจัดการธาตุอาหารของอ้อยโดยละเอียดในภาคสนาม

2) วิเคราะห์หน้าตัดดิน และตัวอย่างดินทางฟิสิกส์ เคมี และแร่วิทยา เพื่อใช้ในการประเมินคุณภาพของดิน เปรียบเทียบกับความต้องการของอ้อย (sugarcane crop's requirements) ในพื้นที่ปลูกอ้อย พื้นที่ทดลองการจัดการธาตุอาหารของอ้อย และพื้นที่ที่มีลักษณะเหมาะสมต่อการปลูกอ้อย รวมถึงความเสี่ยงต่อการขาดความชื้นของดินในช่วงฤดูการปลูกอ้อย และความเหมาะสมของคุณภาพน้ำในพื้นที่ ทั้งน้ำผิวดิน และน้ำใต้ดินระดับตื้น

3) ใช้ผลการศึกษาในภาคสนาม และผลการวิเคราะห์หน้าตัดดินและตัวอย่างดินในทุกด้าน กำหนดวิธีการจัดการดินเป็นชุดเทคโนโลยีในการปลูกและการจัดการอ้อยอย่างมีประสิทธิภาพ และมีความยั่งยืนในการผลิตอ้อย และมีแนวทางที่เหมาะสมในการลดความเสี่ยงด้านความชื้นของดินต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตอ้อยตลอดช่วงฤดูกาลปลูกในพื้นที่ เพื่อให้มีผลผลิตเฉลี่ยของอ้อยปลูกและอ้อยต่อ 1 อยู่ในระดับใกล้เคียงกับหรือสูงขึ้นกว่าเดิมได้

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

วิเคราะห์สภาพพื้นที่ สภาพแวดล้อม ลักษณะดิน และสมบัติของดินทุกลักษณะของดินปลูกอ้อย ที่มีผลผลิตแตกต่างกันในพื้นที่ที่มีการปลูกอ้อยอยู่แล้ว และพื้นที่ที่มีลักษณะเข้าเกณฑ์ของความต้องการของอ้อยเน้นพื้นที่ภายในรัศมี 50 กิโลเมตรจากโรงงานน้ำตาล เพื่อพัฒนาชุดเทคโนโลยีการจัดการที่ดิน และดินในการปลูกอ้อยในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง ซึ่งประกอบด้วยจังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด และมหาสารคาม (ร้อยแก่นสารสินธุ์)

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1) โรงงานน้ำตาล นักวิชาการ เกษตรกรไร้อ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง และผู้ปลูกอ้อยทั่วไป ได้ข้อมูลชนิดดิน สภาพพื้นที่คร่าวๆ และได้ชุดเทคโนโลยีสำหรับการปลูกและการจัดการดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

2) หน่วยงานของรัฐ สถาบันการศึกษา นักวิจัย ได้รับองค์ความรู้เกี่ยวกับอ้อยและการปลูก และการจัดการอ้อย ที่มีความละเอียด สามารถถ่ายทอดได้

3) ภาคเอกชนที่ดำเนินธุรกิจด้านการเกษตร และทางอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล องค์ประกอบของผลจากโครงการสามารถนำไปใช้เพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อย จัดการดิน ปรับปรุงดิน ทำให้มีผลผลิตอ้อยที่เพียงพอสำหรับใช้ในกิจกรรมการผลิต และธุรกิจอ้อยและน้ำตาล

บทที่ 2 ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ เป็นพืชที่ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมด้านต่าง ๆ มากมาย ทั้งในการเป็นสินค้าแปรรูป ทางด้านอุปโภคและบริโภคภายในประเทศ และเป็นสินค้าส่งออกที่สร้างรายได้ให้กับประเทศมูลค่ามาก อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลมีรายได้จากการจำหน่ายน้ำตาลทรายขาวภายในประเทศ 50,982 ล้านบาท และมีรายได้จากการส่งออกน้ำตาลทรายขาวคิดเป็นมูลค่า 95,474 ล้านบาท (กองนโยบายและแผนอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล, 2557)

ในช่วงเวลาที่ผ่านมามีการผลิตอ้อยในประเทศเพิ่มขึ้นตลอดเวลา ในปีการผลิต 2556/2557 มีพื้นที่ปลูกอ้อยในประเทศประมาณ 10.1 ล้านไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ปลูกอ้อยส่งโรงงาน 9.23 ล้านไร่ และพื้นที่ปลูกอ้อยทำพันธุ์ 0.84 ล้านไร่ โดยมีพื้นที่ปลูกสูงสุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือคือ 4.32 ล้านไร่ รองลงมาคือ ภาคกลาง

2.97 ล้านไร่ ภาคเหนือ 2.29 ล้านไร่ และภาคตะวันออก 0.50 ล้านไร่ พื้นที่ปลูกอ้อยรวมเพิ่มขึ้นจากปี 2555/2556 จำนวน 0.59 ล้านไร่ หรือร้อยละ 6.32 โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ปลูกอ้อยเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 0.38 ล้านไร่ (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2557) ปริมาณผลผลิตอ้อยในปีการผลิต 2556/2557 รวมทั้งประเทศ 113.3 ล้านตัน สูงสุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือคือ 48.2 ล้านตัน เฉลี่ย 11.17 ตันต่อไร่ โดยมีผลผลิตต่อไร่ต่ำกว่าภาคกลาง (11.50 ตัน/ไร่) แต่สูงกว่าภาคเหนือ (11.15 ตัน/ไร่) และภาคตะวันออก (10.50 ตัน/ไร่) โดยทั่วไปผลผลิตเฉลี่ยของทุกภาคไม่แตกต่างกันมากนัก ความแตกต่างอาจเกิดจากสภาพแวดล้อมของพื้นที่ในการผลิต การจัดการพื้นที่ และการจัดการธาตุอาหารที่แตกต่างกัน

ในปีการผลิต 2557/2558 ทั้งประเทศมีพื้นที่ปลูกอ้อยเพิ่มขึ้นเป็น 10.5 ล้านไร่ โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ปลูกอ้อยสูงสุด คือ 4.56 ล้านไร่ รองลงมาคือ พื้นที่ภาคกลาง 2.99 ล้านไร่ ภาคเหนือ 2.41 ล้านไร่ และภาคตะวันออก 0.56 ล้านไร่ มีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ทั้งประเทศ 11.08 ตันต่อไร่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 11.17 ตันต่อไร่ ภาคเหนือ 11.15 ตันต่อไร่ ภาคกลาง 10.89 ตันต่อไร่ และภาคตะวันออก 11.16 ตันต่อไร่ ซึ่งผลผลิตอ้อยต่อไร่ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือสูงที่สุด แต่มีความแตกต่างกันไม่มากนักในภาคต่าง ๆ ซึ่งอาจอนุมานได้ว่าเป็นสาเหตุเดียวกันกับที่ได้กล่าวไปแล้ว

สำหรับปีการผลิต 2558/2559 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง คือ จังหวัด ขอนแก่น กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด และมหาสารคาม ส่วนใหญ่มีผลผลิตต่อไร่ต่ำกว่าผลผลิตต่อไร่รวมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยจังหวัดขอนแก่นมีผลผลิตอ้อย 9.08 ตันต่อไร่ จังหวัดร้อยเอ็ดมีผลผลิตอ้อย 8.98 ตันต่อไร่ และจังหวัดมหาสารคามมีผลผลิตอ้อย 8.85 ตันต่อไร่ แต่จังหวัดกาฬสินธุ์มีผลผลิตอ้อย 9.40 ตันต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตรวมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ 9.16 ตันต่อไร่ (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2559) และเมื่อเปรียบเทียบพื้นที่ปลูกอ้อยและผลผลิตอ้อยต่อไร่ของปีการผลิตทั้ง 2 ปี คือการผลิต 2557/2558 กับปีการผลิต 2558/2559 จะเห็นได้ว่าในปีการผลิต 2558/2559 ทุกจังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง มีพื้นที่ปลูกอ้อยเพิ่มขึ้น แต่มีปริมาณอ้อยที่ส่งโรงงานลดลงทั้งหมดค่อนข้างชัดเจน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบพื้นที่เก็บเกี่ยวอ้อยส่งโรงงานและผลผลิตต่อไร่ ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางระหว่างปีการผลิต 2557/2558 และ 2558/2559 (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย; 2558; 2559)

ลำดับ	จังหวัด	ปีการผลิต 2557/2558			ปีการผลิต 2558/2559		
		พื้นที่ปลูกอ้อย (ไร่)	ปริมาณอ้อยส่งโรงงาน (ตัน)	ผลผลิต (ตัน/ไร่)	พื้นที่ปลูกอ้อย (ไร่)	ปริมาณอ้อยส่งโรงงาน (ตัน)	ผลผลิต (ตัน/ไร่)
1	ขอนแก่น	605,182	6,261,042	11.14	621,748	5,414,572	9.08
2	กาฬสินธุ์	402,025	4,158,440	11.18	412,360	3,718,036	9.40
3	ร้อยเอ็ด	112,136	1,132,138	10.91	130,459	1,123,958	8.98
4	มหาสารคาม	155,381	1,601,928	11.10	161,485	1,370,833	8.85

ซึ่งการลดลงของผลผลิตอ้อยต่อไร่ เกิดขึ้นจากความแตกต่างของพื้นที่ปลูกอ้อยกับพื้นที่เก็บเกี่ยวอ้อยส่งโรงงานที่เป็นสัดส่วนน้อยลง เปรียบเทียบกับพื้นที่ที่ปลูกอ้อยจริง ที่นอกจากจะได้รับผลกระทบจากสภาวะอากาศที่แห้งแล้งแล้วอาจมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องด้วยได้

อ้อยเป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อน และสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ในสภาพดินที่แตกต่างกันได้มากตั้งแต่ดินทรายจัดจนถึงดินเหนียวจัด โดยทั่วไปอ้อยสามารถปลูกได้ในพื้นที่ที่ค่อนข้างราบ คือ มีความลาดชันน้อยกว่าร้อยละ 5 และเนื้อดินที่เป็นทรายหรือทรายปนดินร่วนจะมีผลบ้างต่อการเจริญเติบโตและการจัดการอ้อย อ้อยปลูกได้ดีในดินลึก (>100 ซม.) ที่ไม่มีกรวดหรือหินพื้นหรือความเค็มเป็นปัจจัยจำกัด อ้อยสามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ที่อาจมีน้ำท่วมเป็นครั้งคราว แต่ไม่ใช้น้ำขัง สภาพพีเอชต่ำกว่า 4 และสูงกว่า 8.5 มีผลต่ออ้อย (ถวิล, 2527; กองสำรวจและจำแนกดิน, 2543) ปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ 1,000 มิลลิเมตรต่อปี จนถึง 2,000 มิลลิเมตรต่อปี เป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการปลูกอ้อย และอิทธิพลของความชื้นในอากาศ ปริมาณน้ำฝน และการกระจายตัวของฝน มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของอ้อย (เกษมและอุดม, 2521; กองพืชไร่, 2523; ปรีชา, 2544; กรมวิชาการเกษตร, 2547; กรมพัฒนาที่ดิน, 2550; Blackburn, 1984) อ้อยเป็นพืชที่ต้องการแสงแดดที่เพียงพอกับความต้องการของอ้อยทั้งในด้านการเจริญเติบโต การสร้างและสะสมน้ำตาล (เกษม, 2542; ประเสริฐ, 2542; Smith and James, 1970; Clements, 1980; Bakker, 1999) อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของอ้อยคือ 20 ถึง 27 องศาเซลเซียส (กองพืชไร่, 2523; Lengendre, 1975) สำหรับธาตุอาหารที่อ้อยต้องการนอกจากไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (Khosa, 2002; Wood and Schroeder, 2004) ที่อ้อยมักแสดงอาการขาดให้เห็นอยู่เสมอ คือ ธาตุอาหารรอง และจุลธาตุ เช่น แคลเซียม และแมกนีเซียม กำมะถัน สังกะสี โบรอน ทองแดง โมลิบดีนัม และซิลิกอน ซึ่งมักจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของอ้อย (เฉลิมพล และคณะ, 2547)

สำหรับความเหมาะสมของดินต่อการปลูกอ้อย มีผลการวิจัยและรายงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งมีผลที่แตกต่างจากที่กล่าวถึงคือ สภาพพื้นที่ที่เหมาะสมที่สุดในการปลูกอ้อย ควรมีความลาดชันไม่เกินร้อยละ 3 แต่สามารถปลูกอ้อยได้จนถึงระดับความลาดชันร้อยละ 10 โดยการไถพรวนตามแนวระดับ (เกษมและอุดม, 2521) เนื้อดินที่เหมาะสมต่อการปลูกอ้อยมากที่สุดคือ ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง และดินร่วนเหนียว (Hunsigi, 1993) และความชื้นในดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของอ้อยคือ ไม่ควรต่ำกว่าร้อยละ 50 อ้อยจะเจริญเติบโตได้ดีที่พีเอชของดิน 6.5 มีอินทรีย์วัตถุตั้งแต่ 15-45 กรัมต่อกิโลกรัม (Hunsigi, 1993) และดินมีความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนสูงกว่า 15 เซนติโมลต่อกิโลกรัม (บัณฑิตและคำรณ, 2542) และดินมีค่าการนำไฟฟ้าต่ำกว่า 2.5 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2544) สำหรับความต้องการของอ้อย (sugarcane crop's requirements) เป็นไปตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความต้องการของอ้อย (จณิตตา, 2557; บัณฑิต และคำรณ, 2542)

Land-use requirement				Factor rating		
Land quality	Diagnostic factor	Unit	S1	S2	S3	N
Temperature	Mean temp.	°C	24-27	28-31	32-35	>35
	in growing period			23-19	18-15	<15
Moisture availability	Annual rainfall	mm	1600-2500	1200-1600	900-1200	<900
				2500-3000	3000-4000	>4000
	Water requirement in growing period	mm				
Oxygen availability	Soil drainage	class	5,6	3,4	2	1
Nutrient availability	N (total)	%	>0.2	0.2-0.1	<0.1	
	P	mg/kg	>25	Jun-25	<6	
	K	mg/kg	>60	30-60	<30	
	Organic matter	%	>2.5	1.5-2.5	<1.5	
	Nutrient status	class	VH, H, M	L	VL	
	Reaction	pH	5.6-7.3	7.4-7.8	7.9-8.4	>8.4
Nutrient retention	CEC	cmol/kg	>15	May-15	<5	
	BS	%	>75	35-75	<35	
Rooting condition	Effective depth	soil cm	>100	50-100	25-50	<25
	Watertable depth	cm	>160	50-100	25-50	<25
	Root penetration	class	1,2	3	4	
Excess of salts	EC	mS/cm	<2.5	2.5-9	9-11	>11

พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางมีพื้นที่รวมทั้งหมดประมาณ 31,000 ตารางกิโลเมตรหรือประมาณ 19.4 ล้านไร่ ประกอบด้วยจังหวัดขอนแก่น (6,648,930 ล้านไร่) กาฬสินธุ์ (4,311,492 ล้านไร่) ร้อยเอ็ด (4,889,923 ล้านไร่) และจังหวัดมหาสารคาม (3,490,996 ล้านไร่) มีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดอื่น ๆ ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือคือ ทิศเหนือติดกับจังหวัดอุดรธานี เลย หนองบัวลำภู และสกลนคร ทิศตะวันออกติดกับจังหวัดยโสธร และมุกดาหาร ทิศตะวันตกติดกับจังหวัดชัยภูมิ และเพชรบูรณ์ และทิศใต้ติดกับจังหวัดนครราชสีมา สุรินทร์ และบุรีรัมย์ มีลักษณะพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบ ผิวหน้าเป็นลูกคลื่นในระดับต่าง ๆ ร่วมกับที่ราบเรียบ ทิศเหนือด้านตะวันออกติดกับเทือกเขาภูพาน และมีเนินเขาสลับด้านทิศเหนือของจังหวัดร้อยเอ็ด และขอนแก่น มีสภาพภูมิอากาศแบบทุ่งหญ้าเขตร้อน มีฝนตกเฉพาะฤดู ปริมาณฝนเฉลี่ยมีพิสัยตั้งแต่ 1,000 มิลลิเมตร ถึงประมาณ 1,600 มิลลิเมตรต่อปี อุณหภูมิเฉลี่ยในพิสัย 20-27 องศาเซลเซียส ซึ่งจัดว่ามีสภาพค่อนข้างเหมาะสมกับการปลูกอ้อย

ในแต่ละจังหวัดมีสภาพภูมิประเทศหลักที่แตกต่างกันออกไปในเชิงธรณีสัณฐานวิทยา คือ จังหวัดขอนแก่นมีพื้นที่ที่เป็นตะพักลุ่มน้ำตั้งแต่ระดับต่ำถึงสูงรวมกันมากที่สุด จังหวัดกาฬสินธุ์มีพื้นที่ในลักษณะเดียวกันมากที่สุดเช่นเดียวกัน สำหรับพื้นที่จังหวัดร้อยเอ็ดมีพื้นที่ที่เป็นตะพักลุ่มน้ำระดับกลางมากที่สุด และจังหวัดมหาสารคามมีพื้นที่ที่เป็นตะพักลุ่มน้ำระดับต่ำและระดับกลางมากที่สุด ซึ่งพื้นที่ในลักษณะดังกล่าวนี้โดยทั่วไปจะมีการปลูกอ้อยส่งโรงงาน ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของพื้นที่ปลูกอ้อยส่วนใหญ่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ดินในพื้นที่ดังกล่าวนี้ส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย ที่เป็นลักษณะทั่วไปของดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (เอิบ, 2548) แต่ปริมาณของอนุภาคขนาดทรายจะแตกต่างกันออกไป ดินส่วนใหญ่ของทั้ง 4 จังหวัดในพื้นที่ที่กล่าวถึงในบริเวณที่เป็นที่ดอน เป็นดินที่มีพัฒนาการค่อนข้างสูงถึงสูง คือมีการสะสมดินเหนียวในชั้นดินล่าง และมีระดับความอุดมสมบูรณ์ทั่วไปต่ำ มีอินทรีย์วัตถุต่ำ สำหรับในพื้นที่กึ่งลุ่มจะมีพัฒนาการต่ำกว่า และมีความอุดมสมบูรณ์โดยทั่วไปดีกว่าดินในที่ที่เป็นที่ดอนจริง ซึ่งอ้อยในบริเวณที่ต่างกันนี้จะมีผลผลิตต่อไร่ที่แตกต่างกันได้ในระดับการจัดการเดียวกัน

จากสถิติการปลูกอ้อยที่กล่าวถึงไปแล้ว (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2558) จะเห็นได้ว่าพื้นที่ 4 จังหวัดดังกล่าวนี้ มีผลผลิตของอ้อยต่อพื้นที่ค่อนข้างต่ำ ซึ่งการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงผลผลิตภาพของดินเหล่านี้ในการปลูกอ้อย จะสามารถประมวลเป็นชุดเทคโนโลยีที่ใช้เพื่อการปลูก การจัดการ และปรับปรุงดิน ให้มีผลผลิตภาพสูงขึ้น และมีผลผลิตเฉลี่ยทุกบริเวณรวมกันของอ้อยปลูกและอ้อยต่อที่ 1 สูงขึ้นกว่าเดิมได้

ในพื้นที่ที่จะดำเนินการศึกษามีโรงงานน้ำตาลอยู่ทั้งหมด 5 โรงงาน โดยในจังหวัดขอนแก่นและจังหวัดกาฬสินธุ์มีโรงงานน้ำตาลอยู่จังหวัดละ 2 โรงงาน และจังหวัดมหาสารคามมีโรงงานน้ำตาลอยู่ 1 โรงงาน และไม่มีโรงงานน้ำตาลในจังหวัดร้อยเอ็ด (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2559) การศึกษาจะมีการติดต่อและร่วมมือกับโรงงานน้ำตาลทุกแห่งเพื่อให้ผลการศึกษา สามารถใช้กับโรงงานทุกโรงงานได้ ในการเพิ่มผลผลิตอ้อยในพื้นที่ตอนกลางของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 การดำเนินการวิจัยภาคสนาม ประกอบด้วย

1) การสำรวจวิเคราะห์พื้นที่ปลูกอ้อยที่มีผลผลิตภาพแตกต่างกัน เพื่อให้ทราบถึงปริมาณพื้นที่ที่แน่นอน โดยใช้แผนที่สภาพภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร และแผนที่ดินในฐานของกรมพัฒนาที่ดิน กับเครื่องกำหนดพิกัด (GPS) ตรวจสอบลักษณะดินภาคสนาม โดยใช้วิธีการสำรวจดิน และเครื่องมือการศึกษาภาคสนาม (เอิบ, 2548; Soil Survey Division Staff, 1993) เพื่อการเปรียบเทียบลักษณะและสมบัติของดิน และความเสี่ยงต่อการขาดความชื้นของดิน

2) รวบรวมข้อมูล วิธีการปลูก การจัดการพื้นที่และแหล่งน้ำในพื้นที่ปลูกอ้อยที่มีผลผลิตภาพแตกต่างกัน ในพื้นที่ศึกษา

3) วิเคราะห์ลักษณะของดิน ในพื้นที่ปลูกอ้อย โดยการวิเคราะห์หน้าตัดดิน (pedon analysis) จากหลุมหน้าตัดดิน (profile pit) ที่มีขนาดกว้าง x ยาว x ลึก = 1.5 x 2 x 2 เมตร ในทุกบริเวณ ทั้งหมดประมาณ 80 แห่ง เน้นพื้นที่ปลูกอ้อยภายในรัศมี 50 กิโลเมตร รอบโรงงานน้ำตาลในจังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ มหาสารคาม และร้อยเอ็ด ครอบคลุมลักษณะและความแตกต่างของดินให้มากที่สุด เพื่อใช้เป็นตัวแทนในการกำหนดศักยภาพของดิน เก็บตัวอย่างดินตามชั้นต่าง ๆ เพื่อการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ เคมี แร่วิทยา และจุลสัณฐานวิทยาในห้องปฏิบัติการ

4) เก็บตัวอย่างดิน ในพื้นที่ศึกษาอีกชุดหนึ่ง ที่สร้างเป็นชายของจุดเก็บตัวอย่างไว้แล้วจากผลการสำรวจเบื้องต้นอีก 100 บริเวณ เพื่อประเมินสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดิน และความอุดมสมบูรณ์ของดินจากค่าวิเคราะห์ทางเคมีของดินปลูกอ้อย โดยเก็บ 3 ระดับความลึกในแต่ละจุดคือ ชั้นดินบน ฐานของชั้นดินบนถึงความลึก 60 เซนติเมตร และช่วงความลึก 60-100 เซนติเมตร ในลักษณะตัวอย่างรวม (composite samples) ที่เก็บโดยใช้สว่านเจาะดินของแต่ละพื้นที่ ซึ่งระดับ 0-100 เซนติเมตรนี้ ครอบคลุมเขตรากหาอาหารพืชทั้งหมดของอ้อย

5) เก็บตัวอย่างน้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ ในพื้นที่ศึกษาภายใต้สภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกัน ประมาณ 100 ตัวอย่าง

6) ตรวจสอบความถูกต้อง และความสมบูรณ์ของการศึกษา และเก็บตัวอย่างในพื้นที่เพื่อหาค่าความถูกต้อง และสมบูรณ์มากที่สุด

3.2 การดำเนินการวิจัยในห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย

1) การรวบรวมข้อมูล และข้อสนเทศ ของพื้นที่ศึกษา เน้นสภาพแวดล้อม และชนิดดิน ที่มีระบุไว้ในรายงานและสารสนเทศ

2) วิเคราะห์ตัวอย่างดินทางฟิสิกส์ เคมี แร่วิทยา จุลสัณฐานวิทยา และเส้นอัตราลักษณ์น้ำอย่างละเอียดตามวิธีมาตรฐาน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วน สมบูรณ์ และใช้เป็นพื้นฐานในการพิจารณาการพัฒนาการจัดการพื้นที่ และจัดการดิน

- 3) วิเคราะห์สมบัติทางเคมีของตัวอย่างน้ำ รวมถึงสมบัติที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบจากเกลือ
- 4) ประเมินความอุดมสมบูรณ์ สมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดิน
- 5) ประเมินสภาพแวดล้อมรวมของดิน จากข้อมูลการศึกษาภาคสนาม และผลวิเคราะห์ตัวอย่างดินในห้องปฏิบัติการ
- 6) วิเคราะห์ข้อมูลทั้งข้อมูลภาคสนาม และข้อมูลจากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เพื่อยืนยันความเป็นไปได้ และประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมทางสถิติ และเปรียบเทียบกับความต้องการของอ้อย และกำหนดชุดเทคโนโลยีการปลูกและการจัดการสำหรับอ้อย
- 7) ร่างแผนที่ของพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาและจัดการระดับต่าง ๆ เพื่อให้เห็นศักยภาพเชิงพื้นที่ของดินเพื่อการปลูกอ้อย
- 8) เตรียมรายงาน และเอกสารเผยแพร่องค์ความรู้ และแนวทางในการพัฒนาและจัดการที่ดินในการปลูกอ้อยในพื้นที่ศึกษา

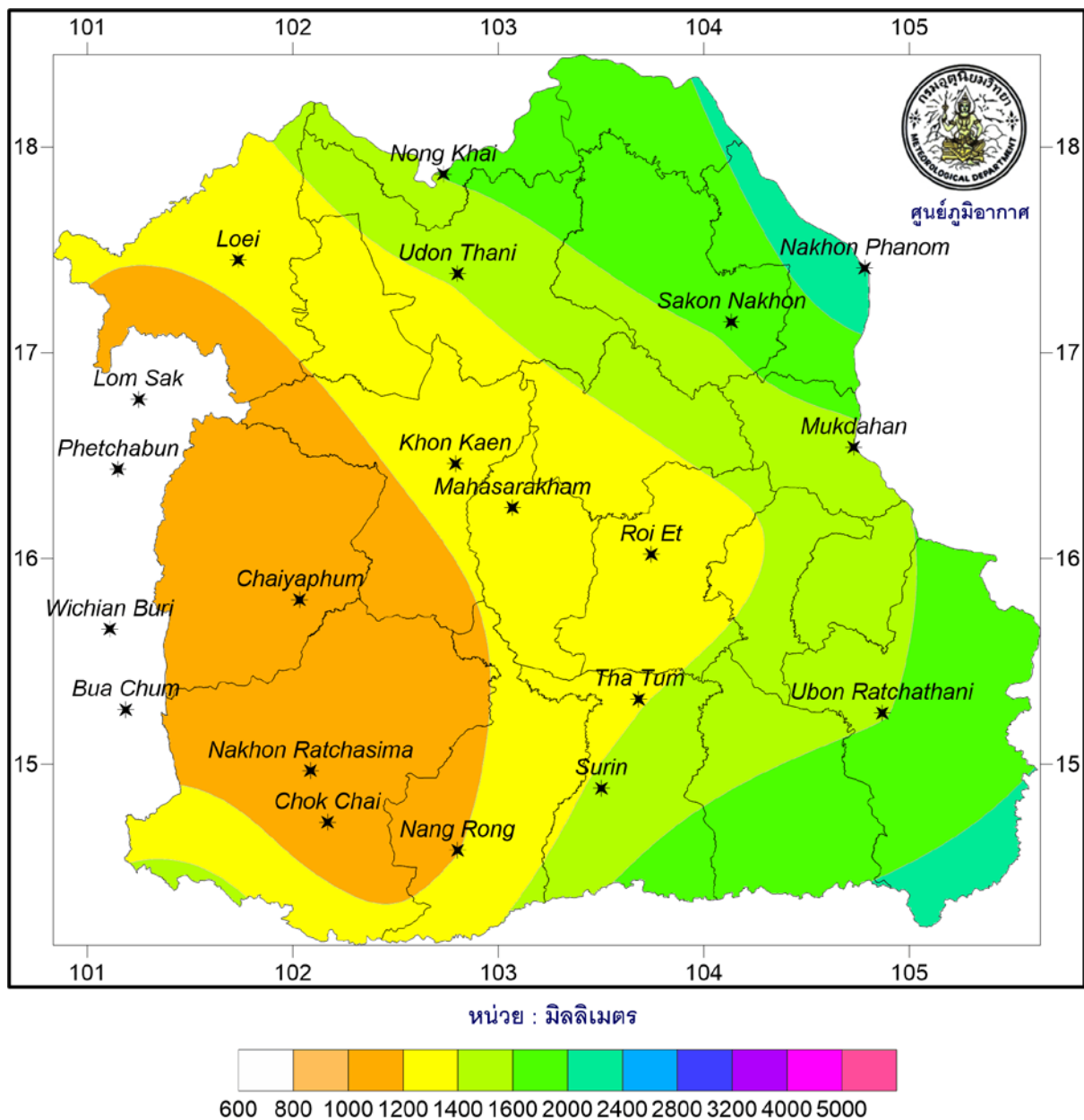
บทที่ 4 ผลการศึกษาและอภิปรายผล

ผลการศึกษาและอภิปรายผลประกอบด้วย การวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศของพื้นที่ศึกษาในภาพรวม ผลวิเคราะห์ข้อมูลดินและสภาพพื้นที่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง ผลการเก็บตัวอย่างดินและผลการวิเคราะห์ดิน ผลการเก็บตัวอย่างน้ำและการวิเคราะห์น้ำ และผลการพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการดินเพื่อการปลูกอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

4.1 การวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศของพื้นที่ศึกษา

ในพื้นที่ทั้ง 4 จังหวัดมีอุณหภูมิอยู่ในพิสัย 26-28 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์พิสัยร้อยละ 70-75 ซึ่งไม่เป็นอุปสรรคต่อการปลูกอ้อย สำหรับขอนแก่น มีข้อมูลน้ำฝนระยะยาวที่แสดงว่า มีความแตกต่างกันระหว่างซีกตะวันตก และซีกตะวันออก โดยในซีกตะวันตกมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพิสัย 1,000-1,200 มิลลิเมตรต่อปี แต่ในซีกตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,200-1,400 มิลลิเมตรต่อปี ซึ่งขึ้นกว่าและอาจมีผลต่อการปลูกอ้อยได้ จังหวัดกาฬสินธุ์ตอนบนมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,400-1,600 มิลลิเมตรต่อปี ซึ่งขึ้นกว่าตอนล่าง ซึ่งอาจทำให้การจัดการง่ายกว่า สำหรับจังหวัดมหาสารคาม และร้อยเอ็ด อยู่ในช่วงปริมาณฝน 1,200-1,400 มิลลิเมตรต่อปี โดยเฉพาะในพื้นที่ภายในรัศมี 50 กิโลเมตรจากโรงงานน้ำตาล ข้อมูลสรุปของปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ศึกษา แสดงไว้ในภาพที่ 1

ข้อมูลภูมิอากาศดังแสดงในภาพที่ 1 นี้ชี้ให้เห็นว่า สภาพน้ำฝนของพื้นที่ศึกษา ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง ส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 1,200-1,400 มิลลิเมตรต่อปี ส่วนในซีกตะวันตก และตอนใต้ของจังหวัดขอนแก่น มีปริมาณน้ำฝนในช่วง 1,000-1,200 มิลลิเมตรต่อปี จะมีโอกาสกระทบแล้งได้ง่ายกว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง ส่วนซีกตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัดกาฬสินธุ์ จะมีโอกาสกระทบแล้งน้อยที่สุด แต่ดินอาจจะมึระบอบความชื้นแตกต่างออกไป ทำให้อาจจะต้องมีการจัดการที่แตกต่างออกไปบ้าง



ภาพที่ 1 ปริมาณน้ำฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ศูนย์ภูมิอากาศ, 2560)

4.2 ผลวิเคราะห์ข้อมูลดิน และสภาพพื้นที่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

ได้มีการรวบรวมชนิดของดิน และสภาพพื้นที่ของบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 3, 4, 5 และ 6 จะเห็นได้ว่าดินที่มีพื้นที่เป็นบริเวณกว้างขวางของทั้ง 4 จังหวัดนี้ตามแผนที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน (กองสำรวจที่ดิน, 2515ก,ข, 2516; กองสำรวจและจำแนกดิน, 2531) คือ ชุดดินโคราช ร้อยเอ็ด น้ำพอง สันป่าตอง และอุบล ซึ่งเป็นบริเวณที่เป็นตะพักกลุ่มน้ำระดับกลาง (middle terrace) ส่วนต่ำของตะพักกลุ่มน้ำระดับกลาง (lower part of middle terrace) ส่วนสูงของตะพักกลุ่มน้ำระดับต่ำ (higher part

ตารางที่ 3 ชนิดดินและสภาพพื้นที่ของจังหวัดขอนแก่น (กองสำรวจที่ดิน, 2516)

Map Unit	Soil Series	Area		Physiography	Parent Material
		%	Rai		
TRANSPORTED MATERIAL					
1	Chiang Mai (Cm)	0.308	20,461	FLOODPLAIN AND VALLEY FLAT	RECENT AND SEMI-RECENT RIVERINE ALLUVIUM
2	Tha Muang TM	0.083	5,514		
3	Sanphaya (Sa)	0.067	4,451		
4	Chai Nat (Cn)	0.002	133		
5	Phimai (Pm)	0.749	49,757		
6	Phimai, loam type (Pm-l)	0.279	18,534		
7	Ratchaburi (Rb)	1.819	120,837		
8	Ratchaburi , loam type (Rb-l)	0.003	199		
9	Ratchaburi/Phimai association (Rb/Pm)	0.037	2,458		
10	Si Songkhram (Ss)	0.146	9,699		
11	Alluvial Complex (AC)	3.097	205,736		
12	Si Thon (St)	0.216	14,349		
13	Nakon Phanom (Nm)	0.021	1,395		
14	Roi Et (Re)	24.745	1,643,826	LOW TERRACE	OLD RIVERINE ALLUVIUM
15	Roi Et , loamy variant (Re-l)	1.882	125,022		
16	Roi Et, saline variant (Re-sa)	0.708	47,033		
17	Roi Et, dark surface variant (Re-d)	0.058	3,853		
18	Roi Et, clayey variant (Re-c)	0.999	66,364		
19	Ubon (Ub)	0.683	45,372		
20	Udon (Ud)	0.083	5,514		
21	Roi Et, high phase (Re-h)	1.894	125,820	LOW MIDDLE TERRACE	
22	Roi Et, sandy variant (Re-s)	0.366	24,314		
23	Renu (Rn)	0.479	31,820		
24	Korat/Roi Et association (Kt/Re)	0.050	3,322		
25	Korat (Kt)	19.691	1,308,086	MIDDLE TERRACE	
26	Korat, sandy variant (Kt-s)	0.778	51,683		
27	Korat, sahalloow phase (Kt-sh)	0.029	1,926		
28	Korat, gravelly variant (Kt-g)	0.017	1,129		
29	Korat, stony phase (Kt-st)	0.849	56,400		
30	Phon Phisai (Pp)	5.270	350,089		
31	Korat/Phon Phisai association (Kt/Pp)	1.282	85,164		
32	Phen (Pn)	0.350	23,251		
33	Nam Phong (Ng)	8.501	564,727		
34	Nam Phong, gravelly variant (Ng-g)	0.092	6,112		
35	Nam Phong red color variant (Ng-r)	0.341	22,653		
36	Nam Phong/Phon Phisai association (Ng/Pp)	0.025	1,661		
37	Satuk (Suk)	4.697	312,025	MIDDLE TO HIGH TERRACE	
38	Warin (Wn)	0.516	34,278		
39	Warin, high phase (Wn-h)	0.025	1,661		
40	Satuk/Phon Phisai association (Suk/Pp)	0.087	5,779		
41	Yasothon (Yt)	3.289	218,490		
42	Yasothon, gravelly variant (Yt-g)	0.096	6,377		
43	Korat/Tha Yang association (Kt/Ty)	0.042	2,790		

ตารางที่ 3 (ต่อ)

Map Unit	Soil Series	Area		Physiography	Parent Material
		%	Rai		
TRANSPORT AND/OR RESIDUAL MATERIAL					
44	Borabu (Bb)	0.092	6,112	FOOT SLOPE AND EROSION SURFACE	RESIDUUM AND COLLUVIUM FROM LIMESTONE, SHALE, SILTSTONE, ANDSITTE AND SANDSTONE
45	Tha Khli (Tk)	0.638	42,383		
46	Tha Khli, concretionary variant (Tk-cn)	0.087	5,779		
47	Pak Chong (Pc)	1.582	105,093		
48	Thap Kwang (Tw)	0.129	8,570		
49	Tha Yang (Ty)	0.375	24,911		
50	Ban Chong (Bg)	0.129	8,570		
51	Chatturat (Ct)	0.008	531		
52	Chatturat mottled variant (Ct-m)	0.042	2,790		
53	Lopburi (Lb)	0.050	3,322		
MISCELLANEOUS LAND TYPE				FOOTSLOPE AND MOUNTAINS	MIANLY SANDSTONE & LIMESTONE
54	Gravelly Land (GL)	0.191	12,688		
55	Slope Complex (SC)	6.744	448,008		
พื้นที่รวมของจังหวัดขอนแก่น				6,803,125 ไร่	

of low terrace) ซึ่งรวมกันแล้วเป็นพื้นที่กว้างขวางมากกว่า 6 ล้านไร่ และยังมีพื้นที่ ของหน่วยดินสัมพันธ์ (soil association) ของดินเหล่านี้อีก เป็นพื้นที่กว้างขวาง ซึ่งเมื่อพิจารณาในภาพรวม พื้นที่ที่เป็นส่วนสูงของ ตะพักลุ่มน้ำต่ำ จนถึงตะพักลุ่มน้ำระดับกลางเหล่านี้ โดยทั่วไปมีความเหมาะสมเชิงพื้นที่ในการปลูกอ้อยอยู่ แล้ว แต่จะมีความแปรปรวนของผลผลิตขึ้นกับปัจจัยอื่น ๆ และลักษณะของตัวดิน (soil body) แต่ละชนิดด้วย ซึ่งหากว่ามีการจัดการที่ดีก็จะทำให้สามารถเพิ่มผลผลิตต่อไร่ของอ้อยในพื้นที่ดังกล่าวนี้ได้

ตารางที่ 4 ชนิดดินและสภาพพื้นที่ของจังหวัดกาฬสินธุ์ (กองสำรวจดิน, 2515ก)

Map Unit	Soil Series	Area		Physiography	Parent Material
		%	Rai		
TRANSPORTED MATERIAL					
1	Alluvial Complex (AC)	2.36	99,746	FLOOD PLAND AND VALLEY PLATS	RECENT RIVERINE ALLUVIUM
2	Chiang Mai (Cm)	0.56	23,668		
3	Phimai (Pm)	0.3	12,680		
4	Ratchaburi (Rb)	0.2	8,453		
5	Si Thon (St)	1.8	76,077		
6	Roi Et (Re)	18.66	788,667	LOW TERRACE	OLD RIVERINE ALLUVIUM
7	Roi Et, loamy variant (Re-l)	2.65	112,003		
8	Roi Et, sandy variant (Re-s)	0.03	1,268		
9	Roi Et, high phase (Re-h)	1.04	43,956		
10	Ubon(Ub)	0.42	17,751		
11	Udon (Ud)	0.01	423		
12	Rot Et/On association (Re/On)	0.04	1,691		
13	Phen (Pn)	0.32	13,525	MIDDLE TERRACE	
14	Renu (Rn)	0.08	3,381		
15	Korat (Kt)	37.05	1,565,923		
16	Phon Phisai (Pp)	1.03	43,533		
17	Nam Phong (Ng)	2.63	111,157		
18	Na Ku (Nu)	0.78	32,967		
19	Kambong (Kb)	3.49	147,505		
20	Korat/Phon Phisai association (Kt/Pp)	0.92	38,884		
21	Satuk (Suk)	0.92	38,884	MIDDLE AND HIGH TERRACE	
22	Korat, eroded phase (Kt-e)	0.33	13,947		
23	Warin (Wn)	1.33	56,213		
24	Korat/Warin association (Kt/Wn)	4.23	178,781		
25	Yasothon (Yt)				
TRANSPORTED AND/OR RESIDUAL MATERIAL					
26	Korat/Tha Yang association (Kt/Ty)	0.06	2,536	COALESCING FANS FOOTSLOPE AND HILLS	ALLUVIUM COLLUVIUM AND RESIDIUM FROM SANDSTONE AND CONGLOMERATE
27	Korat, eroded phase/Tha Yang association (Kt-e/Ty)	0.3	12,680		
28	Borabu (Bb)	0.05	2,113		
29	Borabu Complex (BbC)	0.47	19,865		
RESIDUAL MATERIAL				HILLS	SANDSTONESHALE CONGLOMERATE
30	Tha Yang (Ty)	0.08	3,381		
31	Slope Complex (SC)	10.79	456,041		
พื้นที่รวมของจังหวัดกาฬสินธุ์				4,314.715 ไร่	

ตารางที่ 5 ชนิดดินและสภาพพื้นที่ของจังหวัดร้อยเอ็ด (กองสำรวจและจำแนกดิน, 2531)

Map Unit	Soil Series	Area		Physiography	Parent Material
		%	Rai		
1	Bang Nara series	0.331	17,169	SEMI - RECENT RIVERB TERRAE	SEMI - RECENT RIVERINE ALLUVIUM
2	Chiang Rai series	0.649	33,665		
3	Doembang series	1.466	76,044		
4	Hang Dong series	0.023	1,193		
5	Hin Kong series	0.164	8,507		
6	Monorom series	0.057	2,957		
7	Nakhon Phanom series	4.968	257,698		
8	Nakhon Pathom series	0.521	27,025		
9	Phak Kat series	0.037	1,919		
10	Phan series	0.242	12,553		
11	Chiang Rai and Hang Dong Soils	0.043	2,230		
12	Doem bang and Nakhon Phanom soils	0.338	17,533		
13	Kula Ronghai series	5.260	272,844	LOW TERRACE	OLD RIVERINE ALLUVIUM
14	On series	1.194	61,935		
15	Phen series	0.623	32,316		
16	Si Thon series	0.167	8,663		
17	Tha Tum series	2.508	130,094		
18	Kula Ronghai, coarse-loamy and KulgRonghai, thick sandy surface soils	1.509	78,274		
19	Khorat series	1.276	66,188	MIDDLE TERRACE	OLD RIVERINE ALLUVIUM
20	Nam Phong series	3.469	179,942		
21	San Pa Tong series	4.264	221,180		
22	San Pa Tong, moderately well drained variant	0.278	14,420		
23	San Pa Tong, thick sandy surface variant	0.138	7,158		
24	San Pa Tong, very thick sandy surface variant	0.176	9,129		
25	Satuk series	3.221	167,078		
26	Satuk, coarse – loamy variant	3.182	165,055		
27	Satuk, gray mottled variant	0.001	52		
28	Satuk, gray mottled, coarse – loamy variant	0.031	1,608		
29	Warin series	0.710	36,829		
30	Yang Talat series	0.065	3,372		
31	Khorat/Satuk association	0.043	2,230		
32	Satuk/San Pa Tong association	0.413	21,423		
33	Roi Et, high position and Khorat soil	0.007	363		
34	Chumpuang series	0.258	13,383	high terrace	
35	Yasothon series	0.321	16,651		

ตารางที่ 5 (ต่อ)

Map Unit	Soil Series	Area		Physiography	Parent Material
		%	Rai		
36	Khao Yoi series	2.513	130,353	lower part of middle terrace	OLD RIVERINE ALLUVIUM
37	Lom Kao series	9.048	469,334		
38	Lom kao, coarse-loamy variant	3.059	158,675		
39	Lom Kao, thick sandy surface variant	1.345	69,767		
40	PhonPhisai series	0.041	2,127		
41	Roi Et series	5.600	290,481		
42	Roi Et, coarse-loamy variant	0.636	32,990		
43	Renu series	9.184	476,388		
44	Renu, high base saturation variant	0.442	22,927		
46	Ubon series	11.789	611,514		
47	Khao Yoi and On soils	0.048	2,490		
48	Lom Kao and Khao Yoi soils	0.611	31,694		
49	Lom Kao and On soils	1.659	86,055		
50	Lom Kao and Phen soils	0.089	4,617		
51	Lom Kao and Roi Et soils	0.216	11,204		
52	Lom Kao and Renu soils	2.100	108,930		
53	Lom Kao and Ubon soils	1.869	96,948		
54	Roi Et and Renu soil	0.272	14,109		
55	Roi Et and Ubon soil	0.754	39,111		
56	Renu and Phen soil	0.188	9,752		
57	Chumsaeng series	0.897	46,529	FLOODPLAIN	SEMI - RECENT RIVERINE ALLUVIUM
58	Phimai series	0.836	43,365		
59	Phimai – acid variant	0.116	6,017		
60	Ratchaburi series	0.173	8,974		
61	Si Songkhram series	1.858	96,377		
62	Chiang Mai series	0.518	26,869	RIVER LEVEE	
63	Dong Yang En series	0.030	1,556	OLD RIVER LEVEE	
64	ChumphonBuri series	0.389	20,178	LOWER PART OF RIVER LEVEE	
	Sanphaya series	0.573	29,722		
65	Sanphaya / Nakhon Phanom association	0.059	3,060	SWAMP AND DEPRESSION	
66	Alluvial Land	0.078	4,046		
67	Slope Complex	1.384	71,790	MOUNTAIN RANGE	
พื้นที่รวมของจังหวัดร้อยเอ็ด				5,187,156 ไร่	

ตารางที่ 6 ชนิดดินและสภาพพื้นที่ของจังหวัดมหาสารคาม (กองสำรวจดิน, 2515ข)

Map Unit	Soil series	Area		Physiography	Parent Material
		%	rai		
1	Alluvial Complex (AC)	0.5	16,537	FLOODPLAIN	RECENT AND SEMI - RECENT RIVERINE ALLUVIUM
2	Chiang Mai (Cm)	1.17	38,695		
3	Chainat/Ratchaburi association (Cn/Rb)	2.57	84,998		
4	Phimai (Pm)	1.81	59,862		
5	Si Songkhram (Ss)	1.75	57,878		
6	Roi Et (Re)	36.26	1,199,228	LOW TERRACE	OLD RIVERINE ALLUVIUM
7	Roi Et, high phase (Re-h)	0.37	12,237		
8	Roi Et loamy variant (Re-l)	5.65	186,863		
9	Roi Et/On association (Re/On)	2.18	72,099		
10	Kula Ronghai (Ki)	0.35	11,576		
11	Ubon (Ub)	7.92	261,938		
12	Udon (Ud)	0.03	992	MIDDLE TERRACE	
13	Korat (Kt)	20.71	684,942		
14	Phon Phisai (Pp)	0.21	6,945		
15	Nam Phong (Ng)	14.73	487,166	HIGH TERRACE	
16	Satuk (Suk)	1.67	55,232		
17	Warin (Wn)	0.53	17,529		
18	Yasothon (Yt)	0.74	24,474		
19	Yasothon, gravelly variant (Yt-gr)	0.07	2,315		
พื้นที่รวมของจังหวัดมหาสารคาม				3,307,301.875 ไร่	

4.3 ผลการเก็บตัวอย่างดินและผลการวิเคราะห์ดิน 3 ระดับความลึก

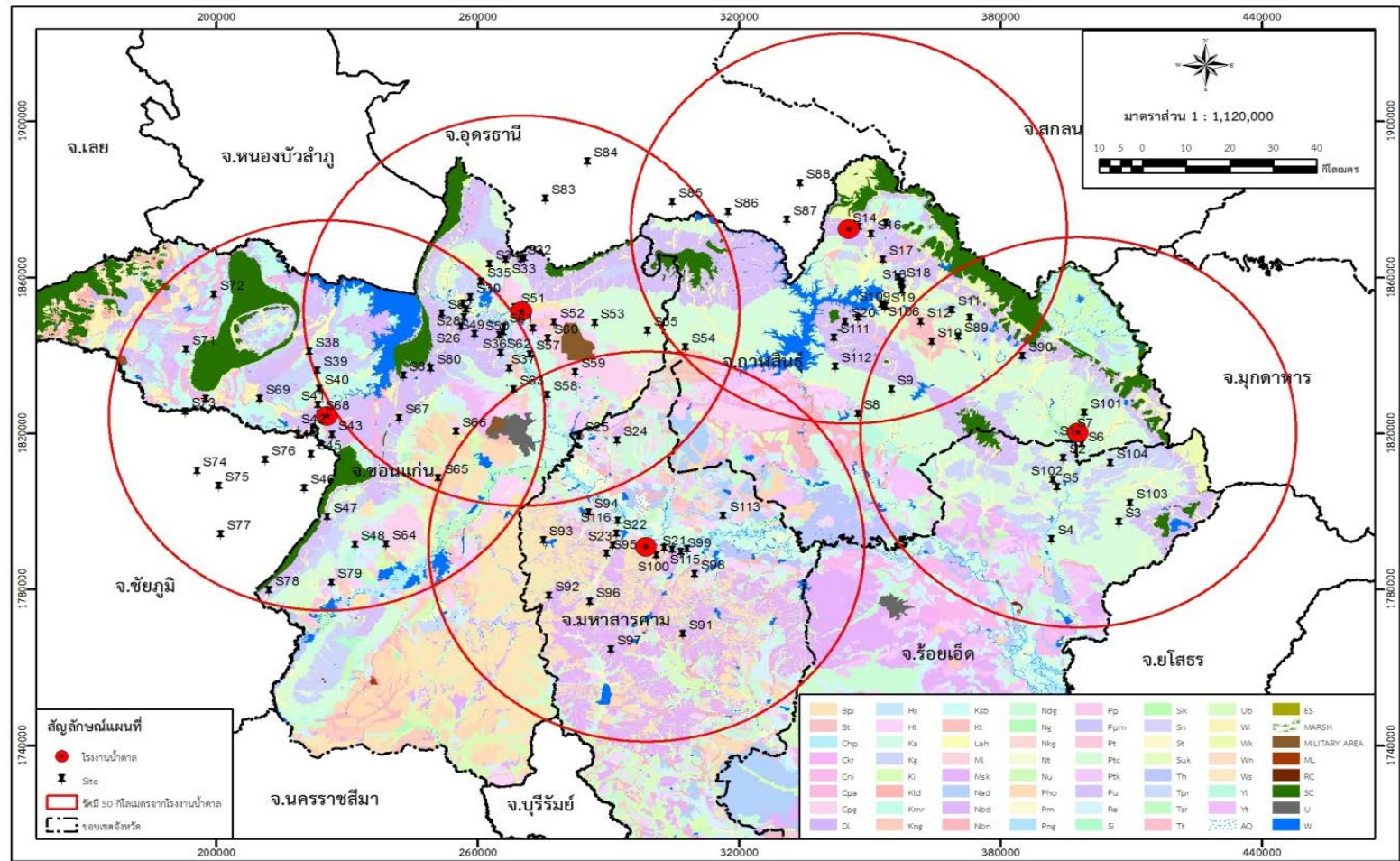
ในการศึกษาได้ทำการสำรวจพื้นที่สร้างขायเก็บตัวอย่างดิน 3 ระดับความลึก และเก็บตัวอย่างในลักษณะหน้าหน้าตัดดิน (soil profile) ในพื้นที่ที่มีการปลูกอ้อยทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับโรงงานน้ำตาลทั้ง 5 โรงงาน การเก็บตัวอย่าง 3 ระดับความลึก เป็นการเก็บด้วยสว่านเจาะดิน (soil auger) เก็บชั้นดินบน ชั้นใต้ฐานดินบนถึงระดับความลึก 60 เซนติเมตร และช่วงความลึก 60 ถึง 100 เซนติเมตร ซึ่งครอบคลุมเขตรากหาอาหารอ้อยทั้งหมด เพื่อใช้ประเมินความอุดมสมบูรณ์ และสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดิน สำหรับการเก็บตัวอย่างในลักษณะหน้าตัดดินเป็นการเก็บตัวอย่างในหลุมหน้าตัดดินตามชั้นดิน ลงไปถึงระดับลึกที่สุด 2 เมตร (ภาคผนวกที่ 2) เพื่อใช้ตัวอย่างในลักษณะต่าง ๆ วิเคราะห์สมบัติทางฟิสิกส์ เคมี แร่วิทยา จุลสัณฐานวิทยา ข้อมูลที่ได้จากการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ จะใช้ในการพิจารณาลักษณะดิน ความอุดมสมบูรณ์ และสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดิน เปรียบเทียบกับข้อมูลจากการเก็บตัวอย่าง 3 ระดับความลึก และใช้ในการจำแนกตามระบบอนุกรมวิธานของดิน (soil taxonomy) ที่สามารถใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการได้

การวิเคราะห์ดินใช้วิธีมาตรฐานทั่วไปที่ใช้ในประเทศไทย และบริเวณเก็บตัวอย่างดินได้บันทึกพิกัด และรายละเอียดของพื้นที่ไว้ทั้งหมดเพื่อตรวจสอบ เกณฑ์ของการประเมินระดับความสูงต่ำของค่าวิเคราะห์ และการแปลความหมายผลวิเคราะห์ รวบรวมไว้ในตารางผนวกที่ 1, 2 และ 3 การเก็บตัวอย่างทั้งหมด และการวิเคราะห์ตัวอย่างทั้งหมดเสร็จสิ้นครบถ้วนตามที่ได้เสนอไว้ในข้อเสนอของโครงการ

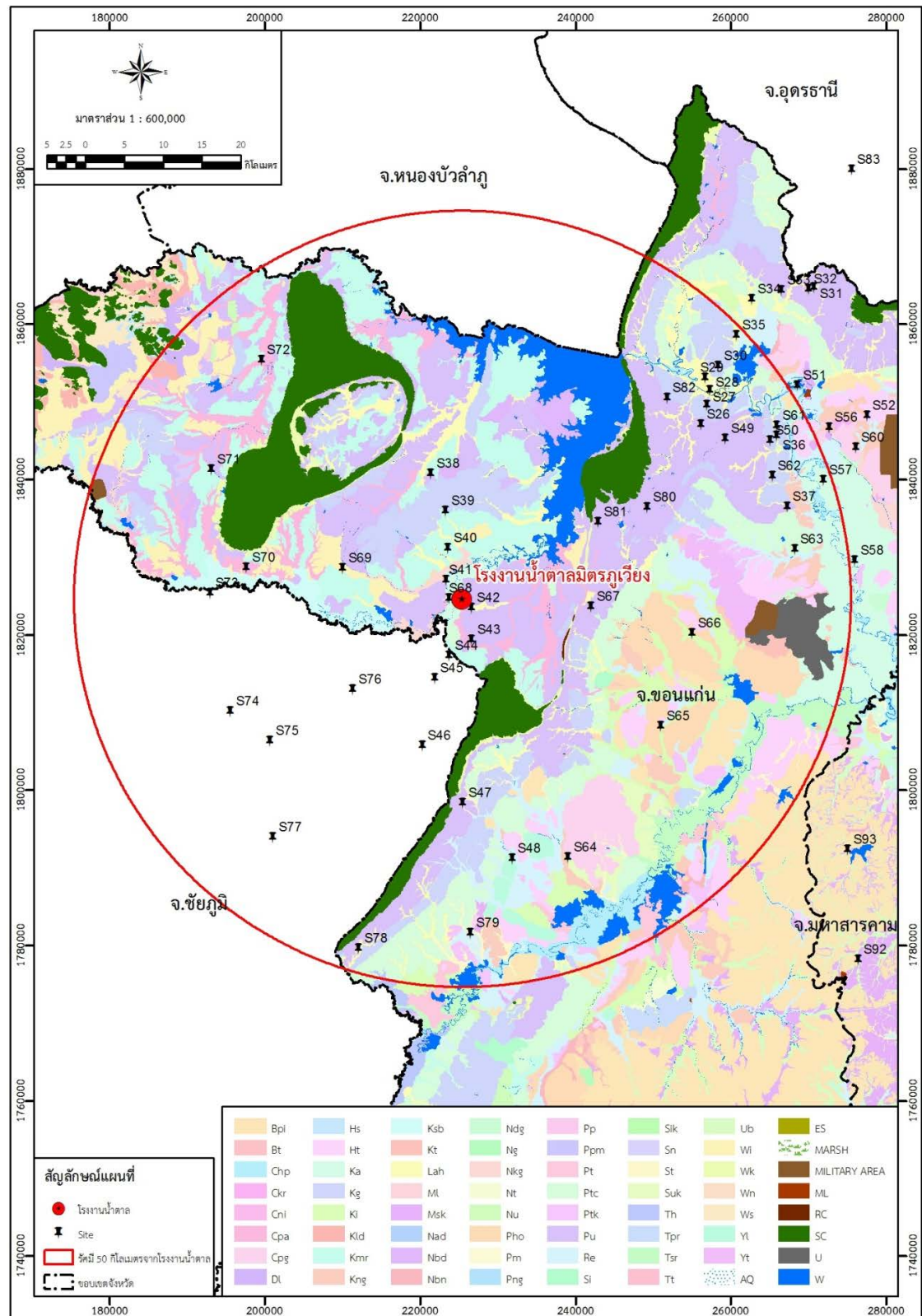
4.3.1 ผลการเก็บตัวอย่างดิน 3 ระดับความลึก (116 บริเวณ, 346 ตัวอย่าง)

จุดที่เก็บตัวอย่างดินทั้งหมดแสดงไว้ในภาพที่ 2 ซึ่งเป็นภาพที่แสดงความสัมพันธ์ของอาณาเขต ภายในรัศมี 50 กิโลเมตร ของโรงงานน้ำตาลแต่ละโรงงาน กับพื้นที่คาบเกี่ยวกับโรงงานน้ำตาลอื่น ๆ ในภาค ตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง ซึ่งเป็นพื้นที่ศึกษา จุดเก็บตัวอย่างต่าง ๆ มีรายละเอียดของพิกัด เขตการ ปกครอง และชื่อชุดดินตามแผนที่ของกรมพัฒนาที่ดิน แสดงไว้ในตารางผนวกที่ 4 จุดต่างๆเหล่านี้ จะสามารถ ถ่ายทอดลงใน ไฟล์รูปร่าง (shape file) แผนที่ดิน และจะขยายให้อยู่ในมาตราส่วนใดก็ได้

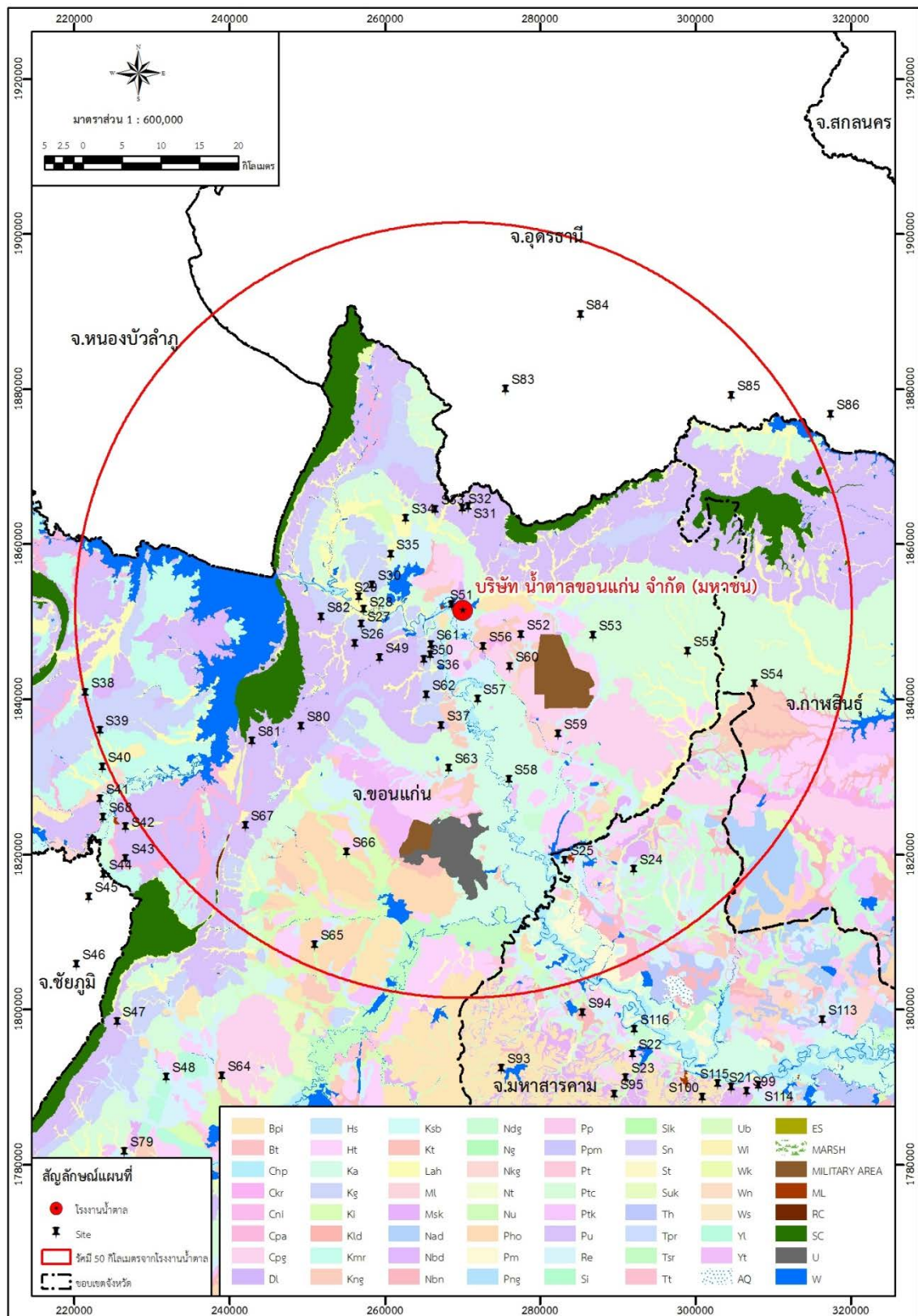
ภาพที่ 3-7 เป็นภาพแสดงถึงจุดเก็บตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ปลูกอ้อยของแต่ละโรงงาน น้ำตาล ซึ่งมี โรงงานในจังหวัดขอนแก่น 2 โรงงาน ในจังหวัดกาฬสินธุ์ 2 โรงงานและ โรงงานในจังหวัด มหาสารคาม 1 โรงงาน



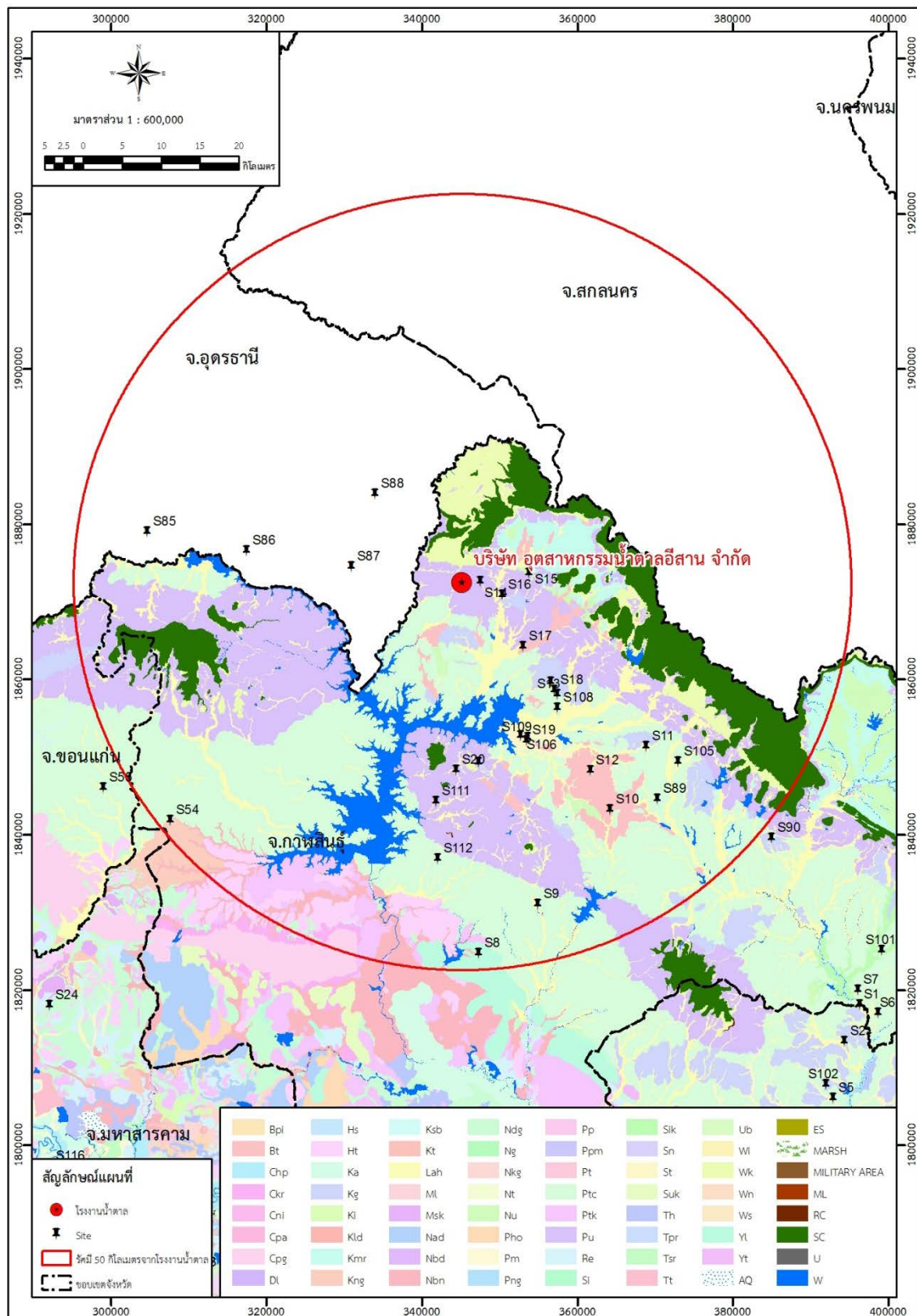
ภาพที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ของพื้นที่รอบโรงงานน้ำตาลในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางของจังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ มหาสารคาม และร้อยเอ็ด และจุดเก็บตัวอย่าง 3 ระดับความลึก 116 จุด วงกลมสีแดงคือบริเวณที่ตั้งโรงงานน้ำตาล รายละเอียดของจุดเก็บตัวอย่าง แสดงในตารางผนวกที่ 4



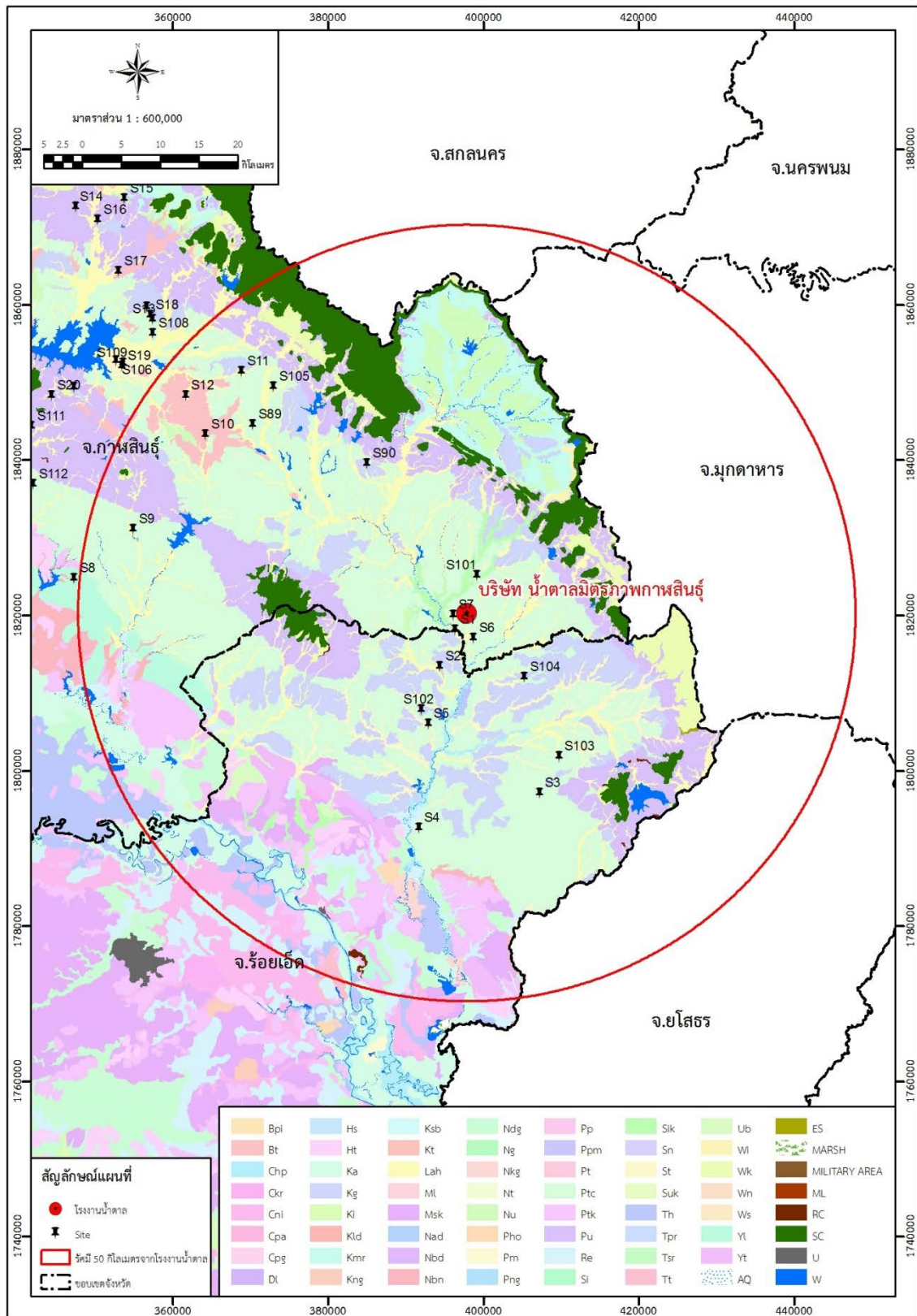
ภาพที่ 3 ตำแหน่งโรงงานน้ำตล (วงกลมสีแดงกลางภาพ) และจุดเก็บตัวอย่างดินบริเวณรอบโรงงานน้ำตล (รัศมี 50 กิโลเมตร) ของโรงงานน้ำตลมิทรกู่เวียง จังหวัดขอนแก่น (บางส่วนอยู่ในจังหวัดชัยภูมิ)



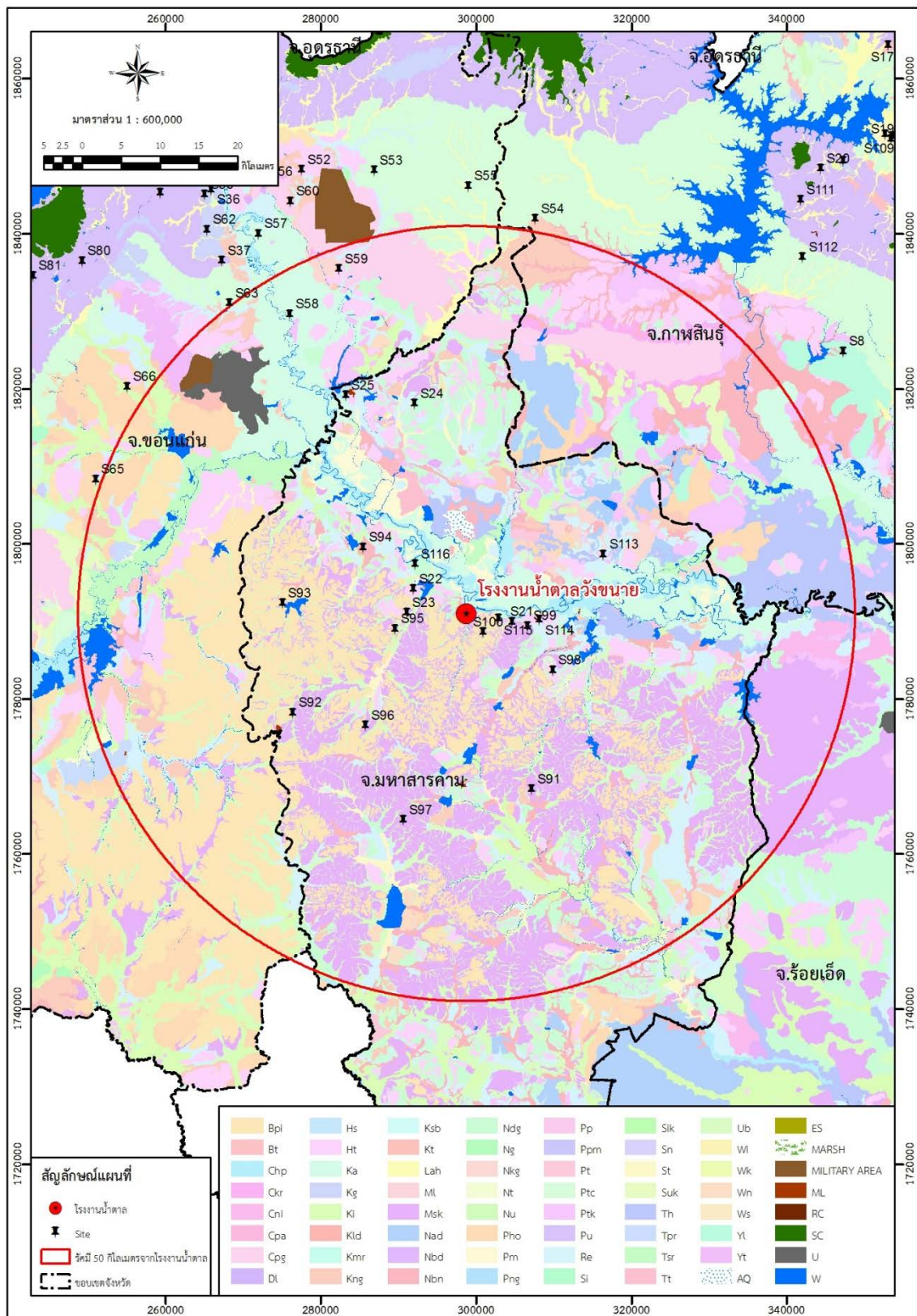
ภาพที่ 4 ตำแหน่งโรงงานน้ำตาล (วงกลมสีแดงกลางภาพ) และจุดเก็บตัวอย่างดิน รอบโรงงานน้ำตาล (รัศมี 50 กิโลเมตร) ของบริษัท น้ำตาลขอนแก่น จำกัด (มหาชน) จังหวัดขอนแก่น



ภาพที่ 5 ตำแหน่งโรงงานน้ำตาล (วงกลมสีแดง) และจุดเก็บตัวอย่างดินรอบโรงงานน้ำตาล(รัศมี 50 กิโลเมตร) ของ บริษัท อุตสาหกรรมน้ำตาลอีสาน จำกัด จังหวัดกาฬสินธุ์



ภาพที่ 6 ตำแหน่งโรงงานน้ำตาล (วงกลมสีแดงกลางภาพ) และจุดเก็บตัวอย่างดินรอบโรงงานน้ำตาล (รัศมี 50 กิโลเมตร) ของ บริษัท น้ำตาลมิตรกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ (ครอบคลุมบางส่วนของจังหวัดร้อยเอ็ด)



ภาพที่ 7 ตำแหน่งโรงงานน้ำตลวง (วงกลมสีแดง) และจุดเก็บตัวอย่างดิน 3 ระดับความลึก ในรัศมี 50 กิโลเมตร จากโรงงานน้ำตลวงขันย จังหวัดมหาสารคาม

4.3.2 ผลวิเคราะห์สมบัติทางฟิสิกส์ของดิน 3 ระดับความลึก

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางฟิสิกส์ของดิน (ภาพที่ 8) แสดงว่าดินส่วนใหญ่ที่มีการปลูกอ้อยมีเนื้อดินในระดับความลึก 0-100 เซนติเมตร เป็นดินร่วนปนทราย (sandy loam) และดินร่วน (loam) ซึ่งไม่ใช่ข้อจำกัดต่อการปลูกอ้อย นอกจากนี้เนื้อดิน 2 แบบนี้ ยังมีเนื้อดินในลักษณะอื่น ๆ ตั้งแต่ทรายปนดินร่วน (loamy sand) จนถึงดินเหนียว (clay) แต่มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวน้อยมาก และอยู่ในระดับลึก ซึ่งจะมีผลในสภาพรวมต่อการปลูกและการจัดการน้อย

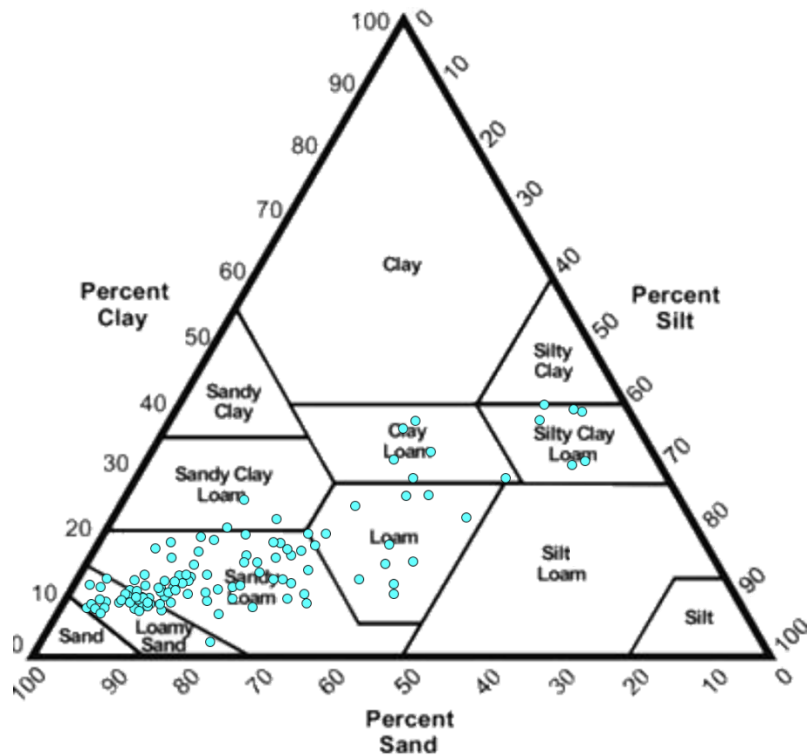
ผลการศึกษาที่พบในการทบทวนเอกสารในข้างต้น ได้แนวคิดค่อนข้างชัดเจนว่าเนื้อดินที่เหมาะสมที่สุดในการปลูกอ้อย คือ ดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) สำหรับดินในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางนี้ พบได้ในบางบริเวณแต่เป็นส่วนน้อย ซึ่งในเชิงทฤษฎีอาจกล่าวได้ว่า ลักษณะของเนื้อดินส่วนใหญ่อาจมีผลเกี่ยวกับผลผลิตอ้อยอยู่บ้าง ผลวิเคราะห์เนื้อดินทั้ง 3 ระดับความลึกของ 116 บริเวณ มีรายละเอียดในตารางผนวกที่ 5

4.3.3 สมบัติทางเคมีของดินจากการเก็บตัวอย่าง 3 ระดับความลึก

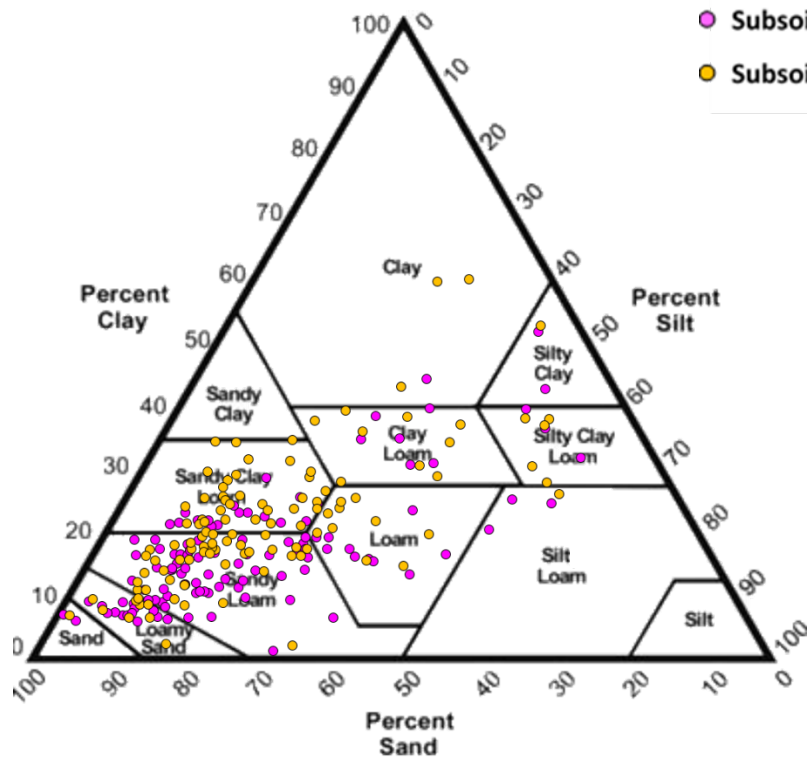
สมบัติทางเคมีทั้ง 3 ระดับความลึกของดิน (ตารางผนวกที่ 6) ที่เก็บเป็นชาย พบว่ามีลักษณะคล้ายกัน แต่ส่วนใหญ่เป็นดินมีพีเอชสนามและพีเอชวัดในน้ำใกล้เคียงกัน มีพีเอชสนามสูงกว่าพีเอชที่วัดในห้องปฏิบัติการ และดินมีพีเอชในโพแทสเซียมคลอไรด์ต่ำกว่าพีเอชในน้ำ แสดงว่าสามารถจัดการปุ๋ยที่เป็นแคตไอออนได้ และทุกดินมีค่าการนำไฟฟ้าต่ำ แสดงว่าไม่มีผลกระทบจากเกลือ ลักษณะเด่นที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ ดินส่วนใหญ่มีอินทรีย์วัตถุต่ำถึงต่ำมาก คือต่ำกว่า 10 กรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งเป็นลักษณะที่จำเป็นต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษในการจัดการทั้งด้านธาตุอาหาร และด้านความชื้น ค่าวิเคราะห์ในดินบน แสดงว่าในบริเวณที่มีการปลูกอ้อยในดินเหล่านี้ มีการจัดการโดยการใส่ปุ๋ยอยู่แล้วเป็นส่วนใหญ่ คือมีค่าเบสรวมที่ไม่ต่ำนัก และมีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสในชั้นดินล่างตอนบน (ช่วงใต้ฐานชั้นดินบนถึงระดับ 60 เซนติเมตร) ส่วนใหญ่สูงกว่าร้อยละ 35 ซึ่งเป็นสมบัติทางเคมีที่ดี และเป็นประโยชน์ต่อการจัดการ สำหรับค่าฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์แตกต่างกัน แต่ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงตั้งแต่ต่ำลงไปถึงต่ำมาก ยกเว้นในชั้นดินบนที่แสดงให้เห็นว่า เป็นผลจากการจัดการปุ๋ย ในภาพรวมดินเหล่านี้มีปัญหาเกี่ยวกับความอุดมสมบูรณ์ของดิน

4.3.4 ผลการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ผลการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินจากค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งประกอบด้วยอินทรีย์วัตถุ (OM) ค่าร้อยละความอิ่มตัวเบส (%BS) ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (CEC) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Avail. P) และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Avail. K) (กองสำรวจดิน, 2523) พบว่าดินที่ปลูกอ้อยทั้ง 116 บริเวณ มีระดับความอุดมสมบูรณ์ตั้งแต่ปานกลาง (medium) ถึงต่ำ (low) (ตารางที่ 7) ซึ่งเป็นไปตามค่าวิเคราะห์เคมีที่แสดงไว้ในตารางผนวกที่ 6



- Topsoil (Ap)
- Subsoil (Ap-60 cm)
- Subsoil (60-100 cm)



ภาพที่ 8 ลักษณะของเนื้อดิน ที่เก็บตัวอย่าง 3 ระดับความลึก ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

ตารางที่ 7 ผลการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่เก็บ 3 ระดับความลึกจากค่าวิเคราะห์ดินในพื้นที่
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

Site	Depth (cm)	OM		Avai. P		Avai. K		CEC		BS		Tsc	Fertility level
		(g/kg)	sc	(mg/kg)	sc	(mg/kg)	sc	(cmol/kg)	sc	(%)	sc		
1	0-19	3.92	(1)	38.92	(3)	40.97	(1)	6.21	(1)	27.61	(1)	7	Low
	19-60	3.23	(1)	4.25	(1)	25.62	(1)	8.59	(1)	33.14	(1)	5	Low
	60-100	3.34	(1)	2.07	(1)	22.32	(1)	8.43	(1)	24.76	(1)	5	Low
2	0-21	9.97	(1)	58.96	(3)	202.21	(3)	2.74	(1)	42.10	(2)	10	Medium
	21-60	1.56	(1)	47.66	(3)	249.89	(3)	1.50	(1)	55.43	(2)	10	Medium
	60-100	0.26	(1)	35.16	(3)	355.17	(3)	3.40	(1)	63.22	(2)	10	Medium
3	0-20	2.68	(1)	8.64	(1)	42.55	(1)	3.73	(1)	62.63	(2)	6	Low
	20-60	2.68	(1)	1.54	(1)	11.54	(1)	3.83	(1)	50.47	(2)	6	Low
	60-100	1.32	(1)	0.62	(1)	6.90	(1)	2.63	(1)	51.65	(2)	6	Low
4	0-20	1.50	(1)	1.92	(1)	120.63	(3)	1.44	(1)	40.94	(2)	8	Medium
	20-60	1.26	(1)	0.60	(1)	27.81	(1)	2.65	(1)	10.33	(1)	5	Low
	60-100	0.86	(1)	4.02	(1)	7.35	(1)	4.11	(1)	14.12	(1)	5	Low
5	0-23	0.15	(1)	101.55	(3)	25.24	(1)	2.41	(1)	27.43	(1)	7	Low
	23-60	0.16	(1)	17.98	(2)	5.81	(1)	1.03	(1)	43.28	(2)	7	Low
	60-100	0.14	(1)	1.31	(1)	16.02	(1)	2.13	(1)	50.56	(2)	6	Low
6	0-25	4.73	(1)	3.69	(1)	33.05	(1)	2.68	(1)	22.16	(1)	5	Low
	25-60	0.17	(1)	1.04	(1)	44.49	(1)	1.53	(1)	27.70	(1)	5	Low
	60-100	0.17	(1)	0.53	(1)	39.53	(1)	3.54	(1)	28.59	(1)	5	Low
7	0-21	1.47	(1)	9.25	(1)	25.97	(1)	1.46	(1)	10.97	(1)	5	Low
	21-60	0.16	(1)	3.73	(1)	6.59	(1)	1.01	(1)	86.44	(3)	7	Low
	60-100	0.16	(1)	0.58	(1)	34.91	(1)	2.75	(1)	43.20	(2)	6	Low
8	0-16	16.70	(2)	6.56	(1)	82.16	(2)	6.49	(1)	65.74	(2)	8	Medium
	16-60	6.65	(1)	1.68	(1)	35.95	(1)	7.15	(1)	51.85	(2)	6	Low
9	0-19	4.98	(1)	1.25	(1)	7.16	(1)	2.30	(1)	73.30	(2)	6	Low
	19-60	1.45	(1)	0.88	(1)	6.31	(1)	3.24	(1)	56.47	(2)	6	Low
	60-100	0.15	(1)	1.49	(1)	5.08	(1)	3.24	(1)	62.84	(2)	6	Low
10	0-16	4.37	(1)	0.61	(1)	46.75	(1)	5.34	(1)	55.09	(2)	6	Low
	16-60	4.06	(1)	0.35	(1)	19.72	(1)	4.18	(1)	53.41	(2)	6	Low
	60-100	3.23	(1)	0.38	(1)	12.89	(1)	10.97	(2)	30.02	(1)	6	Low
11	0-16	10.47	(1)	0.33	(1)	14.59	(1)	8.04	(1)	29.84	(1)	5	Low
	16-60	1.61	(1)	0.74	(1)	10.60	(1)	5.95	(1)	39.37	(2)	6	Low
	60-100	0.15	(1)	0.48	(1)	15.16	(1)	8.00	(1)	32.84	(1)	5	Low
12	0-24	7.64	(1)	12.70	(2)	118.55	(3)	2.56	(1)	21.71	(1)	8	Medium
	24-60	3.20	(1)	0.57	(1)	28.18	(1)	4.86	(1)	42.17	(2)	6	Low
	60-100	0.14	(1)	0.31	(1)	33.68	(1)	7.55	(1)	41.27	(2)	6	Low
13	0-20	1.24	(1)	1.90	(1)	23.77	(1)	4.07	(1)	41.94	(2)	6	Low
	20-60	0.15	(1)	0.32	(1)	4.15	(1)	2.56	(1)	45.14	(2)	6	Low
	60-100	0.16	(1)	0.32	(1)	14.25	(1)	4.80	(1)	86.33	(3)	7	Low
14	0-19	3.00	(1)	6.95	(1)	45.00	(1)	0.57	(1)	58.58	(2)	6	Low
	19-60	3.00	(1)	4.25	(1)	11.84	(1)	1.57	(1)	35.00	(2)	6	Low
	60-100	0.15	(1)	0.55	(1)	12.93	(1)	3.57	(1)	74.93	(2)	6	Low
15	0-15	1.52	(1)	1.25	(1)	35.98	(1)	5.56	(1)	41.66	(2)	6	Low
	15-60	0.13	(1)	0.54	(1)	46.01	(1)	8.72	(1)	47.19	(2)	6	Low
	60-100	0.15	(1)	0.38	(1)	56.89	(1)	13.47	(2)	53.16	(2)	7	Low
16	0-17	4.71	(1)	1.14	(1)	11.43	(1)	3.05	(1)	58.36	(2)	6	Low
	17-60	0.14	(1)	1.35	(1)	5.20	(1)	2.80	(1)	40.92	(2)	6	Low
	60-100	0.16	(1)	1.25	(1)	1.27	(1)	0.82	(1)	44.85	(2)	6	Low
17	0-17	14.33	(1)	3.64	(1)	163.88	(3)	6.51	(1)	38.67	(2)	8	Medium
	17-60	0.13	(1)	0.36	(1)	39.09	(1)	8.25	(1)	44.74	(2)	6	Low

ตารางที่ 7 (ต่อ)

Site	Depth (cm)	OM		Avai. P		Avai. K		CEC		BS		Tsc	Fertility level
		(g/kg)	sc	(mg/kg)	sc	(mg/kg)	sc	(cmol/kg)	sc	(%)	sc		
18	60-100	1.61	(1)	0.50	(1)	8.22	(1)	16.00	(2)	39.26	(2)	7	Low
	0-24	4.49	(1)	9.60	(1)	8.30	(1)	2.80	(1)	17.94	(1)	5	Low
	24-60	1.38	(1)	4.48	(1)	5.54	(1)	1.57	(1)	43.51	(2)	6	Low
19	60-100	0.13	(1)	0.34	(1)	29.75	(1)	5.27	(1)	62.61	(2)	6	Low
	0-20	8.93	(1)	1.41	(1)	17.43	(1)	3.53	(1)	40.82	(2)	6	Low
	20-60	1.50	(1)	0.70	(1)	14.14	(1)	3.82	(1)	49.93	(2)	6	Low
20	60-100	4.98	(1)	0.39	(1)	17.52	(1)	6.27	(1)	33.91	(1)	5	Low
	0-22	4.13	(1)	8.40	(1)	19.58	(1)	2.06	(1)	45.90	(2)	6	Low
	22-60	0.15	(1)	0.43	(1)	2.71	(1)	1.81	(1)	52.41	(2)	6	Low
21	60-100	0.15	(1)	0.42	(1)	7.24	(1)	3.81	(1)	59.17	(2)	6	Low
	0-16	5.35	(1)	43.10	(3)	71.22	(2)	2.80	(1)	58.23	(2)	9	Medium
	16-60	1.58	(1)	15.52	(2)	27.13	(1)	5.77	(1)	43.15	(2)	7	Low
22	60-100	0.15	(1)	1.08	(1)	36.06	(1)	7.29	(1)	89.83	(3)	7	Low
	0-21	0.12	(1)	8.95	(1)	11.47	(1)	1.07	(1)	21.83	(1)	5	Low
	21-60	1.66	(1)	1.28	(1)	8.03	(1)	0.82	(1)	20.91	(1)	5	Low
23	60-100	0.15	(1)	0.86	(1)	7.75	(1)	1.32	(1)	15.68	(1)	5	Low
	0-22	0.16	(1)	2.34	(1)	24.97	(1)	1.57	(1)	40.41	(2)	6	Low
	22-60	0.13	(1)	0.41	(1)	14.70	(1)	2.31	(1)	45.82	(2)	6	Low
24	60-100	0.15	(1)	0.29	(1)	15.11	(1)	4.17	(1)	68.04	(2)	6	Low
	0-23	4.18	(1)	2.52	(1)	48.19	(1)	2.81	(1)	41.24	(2)	6	Low
	23-60	0.16	(1)	0.85	(1)	7.50	(1)	2.32	(1)	36.72	(2)	6	Low
25	60-100	0.15	(1)	1.15	(1)	7.08	(1)	2.81	(1)	45.52	(2)	6	Low
	0-13	1.50	(1)	3.43	(1)	46.64	(1)	1.82	(1)	52.92	(2)	6	Low
	13-60	4.01	(1)	2.77	(1)	30.08	(1)	4.28	(1)	75.48	(3)	7	Low
26	60-100	0.12	(1)	4.04	(1)	59.76	(1)	4.07	(1)	86.35	(3)	7	Low
	0-21	1.29	(1)	3.25	(1)	20.86	(1)	0.82	(1)	21.41	(1)	5	Low
	21-60	0.12	(1)	2.23	(1)	17.24	(1)	4.32	(1)	24.30	(1)	5	Low
27	60-100	1.25	(1)	0.76	(1)	17.42	(1)	6.07	(1)	17.60	(1)	5	Low
	0-16	6.06	(1)	2.61	(1)	33.74	(1)	3.81	(1)	43.17	(2)	6	Low
	16-60	0.15	(1)	0.96	(1)	122.27	(3)	4.78	(1)	50.52	(2)	8	Medium
28	60-100	0.16	(1)	0.58	(1)	270.38	(3)	8.01	(1)	63.52	(2)	8	Medium
	0-18	10.12	(1)	0.59	(1)	59.35	(1)	13.96	(2)	52.40	(2)	7	Low
	18-60	3.95	(1)	0.49	(1)	55.93	(1)	17.45	(2)	49.17	(2)	7	Low
29	60-100	4.34	(1)	0.53	(1)	48.96	(1)	18.92	(2)	46.06	(2)	7	Low
	0-20	18.49	(2)	0.55	(1)	50.89	(1)	19.56	(2)	50.17	(2)	8	Medium
	20-60	8.75	(1)	0.55	(1)	39.70	(1)	16.54	(2)	52.81	(2)	7	Low
30	60-100	3.78	(1)	0.49	(1)	34.88	(1)	14.56	(2)	56.89	(2)	7	Low
	0-18	8.82	(1)	19.08	(2)	39.17	(1)	2.80	(1)	33.90	(1)	6	Low
	18-60	0.14	(1)	0.97	(1)	7.27	(1)	0.57	(1)	34.20	(1)	5	Low
31	60-100	0.12	(1)	0.85	(1)	7.29	(1)	0.57	(1)	23.41	(1)	5	Low
	0-18	5.04	(1)	33.32	(3)	37.93	(1)	1.31	(1)	34.50	(1)	7	Low
	18-60	1.29	(1)	16.51	(2)	26.02	(1)	3.07	(1)	23.35	(1)	6	Low
32	60-100	1.27	(1)	2.43	(1)	26.92	(1)	4.56	(1)	37.55	(2)	6	Low
	0-18	7.96	(1)	1.50	(1)	51.36	(1)	5.56	(1)	51.52	(2)	6	Low
	18-60	1.20	(1)	0.65	(1)	14.62	(1)	2.81	(1)	53.61	(2)	6	Low
33	60-100	1.45	(1)	0.45	(1)	26.74	(1)	4.57	(1)	61.24	(2)	6	Low
	0-18	2.55	(1)	1.62	(1)	14.04	(1)	0.57	(1)	18.26	(1)	5	Low
	18-60	0.14	(1)	0.39	(1)	20.51	(1)	3.05	(1)	21.63	(1)	5	Low
34	60-100	0.14	(1)	0.39	(1)	60.73	(2)	5.57	(1)	42.92	(2)	7	Low
	0-21	15.58	(2)	2.57	(1)	84.85	(2)	5.54	(1)	39.09	(2)	8	Medium
	21-60	0.12	(1)	0.51	(1)	12.97	(1)	4.53	(1)	56.48	(2)	6	Low

ตารางที่ 7 (ต่อ)

Site	Depth (cm)	OM		Avai. P		Avai. K		CEC		BS		Tsc	Fertility level
		(g/kg)	sc	(mg/kg)	sc	(mg/kg)	sc	(cmol/kg)	sc	(%)	sc		
35	60-100	0.14	(1)	0.36	(1)	16.98	(1)	6.03	(1)	54.67	(2)	6	Low
	0-16	7.88	(1)	3.58	(1)	59.70	(1)	2.31	(1)	34.63	(1)	5	Low
	16-60	1.19	(1)	0.61	(1)	15.42	(1)	2.31	(1)	39.03	(2)	6	Low
36	60-100	1.62	(1)	0.65	(1)	11.34	(1)	5.06	(1)	30.55	(1)	5	Low
	0-17	1.65	(1)	4.89	(1)	68.82	(2)	2.32	(1)	48.16	(2)	7	Low
	17-60	0.16	(1)	2.37	(1)	46.20	(1)	1.31	(1)	61.80	(2)	6	Low
37	60-100	1.54	(1)	0.68	(1)	364.14	(3)	4.79	(1)	49.26	(2)	8	Medium
	0-20	4.63	(1)	8.16	(1)	9.65	(1)	8.76	(1)	14.92	(1)	5	Low
	20-60	0.16	(1)	1.42	(1)	4.03	(1)	0.32	(1)	23.63	(1)	5	Low
38	60-100	0.14	(1)	0.47	(1)	4.45	(1)	0.32	(1)	23.17	(1)	5	Low
	0-19	9.71	(1)	1.06	(1)	74.71	(2)	10.97	(2)	56.53	(2)	8	Medium
	19-60	7.08	(1)	0.70	(1)	69.52	(2)	14.79	(2)	64.18	(2)	8	Medium
39	60-100	1.48	(1)	0.46	(1)	82.74	(2)	21.53	(2)	78.79	(3)	9	Medium
	0-21	1.65	(1)	7.65	(1)	29.98	(1)	3.31	(1)	46.13	(2)	6	Low
	21-60	0.14	(1)	1.58	(1)	27.00	(1)	4.55	(1)	73.16	(2)	6	Low
40	60-100	1.22	(1)	0.92	(1)	26.60	(1)	13.32	(2)	90.79	(3)	8	Medium
	0-20	5.17	(1)	1.56	(1)	23.72	(1)	3.32	(1)	44.83	(2)	6	Low
	20-60	0.15	(1)	0.56	(1)	16.93	(1)	5.80	(1)	24.87	(1)	5	Low
41	60-100	0.15	(1)	0.38	(1)	17.85	(1)	6.56	(1)	39.78	(2)	6	Low
	0-13	11.38	(1)	0.38	(1)	61.19	(2)	9.66	(1)	37.01	(2)	7	Low
	13-60	4.26	(1)	0.59	(1)	36.24	(1)	14.46	(2)	19.94	(1)	6	Low
42	60-100	1.35	(1)	0.49	(1)	56.82	(1)	20.92	(2)	7.74	(1)	6	Low
	0-25	26.46	(2)	111.69	(3)	475.55	(3)	13.24	(2)	69.11	(2)	12	Medium
	25-60	12.69	(1)	59.18	(3)	170.05	(3)	13.02	(2)	63.60	(2)	11	Medium
43	60-100	4.49	(1)	3.55	(1)	56.43	(1)	12.77	(2)	76.34	(3)	8	Medium
	0-19	4.03	(1)	23.55	(2)	85.30	(2)	4.82	(1)	34.54	(1)	7	Low
	19-60	3.07	(1)	3.73	(1)	15.39	(1)	5.78	(1)	32.26	(1)	5	Low
44	60-100	1.40	(1)	0.77	(1)	11.18	(1)	7.01	(1)	28.85	(1)	5	Low
	0-18	8.78	(1)	0.89	(1)	75.16	(2)	14.56	(2)	52.79	(2)	8	Medium
	18-60	4.47	(1)	0.48	(1)	41.78	(1)	13.50	(2)	46.52	(2)	7	Low
45	60-100	3.08	(1)	0.20	(1)	40.07	(1)	12.46	(2)	39.35	(2)	7	Low
	0-18	2.89	(1)	3.78	(1)	37.30	(1)	8.04	(1)	81.22	(3)	7	Low
	18-60	1.34	(1)	0.21	(1)	28.10	(1)	10.41	(2)	65.92	(2)	7	Low
46	60-100	3.85	(1)	0.54	(1)	47.14	(1)	17.73	(2)	79.69	(3)	8	Medium
	0-23	6.78	(1)	40.26	(3)	41.44	(1)	4.30	(1)	34.39	(1)	7	Low
	23-60	1.34	(1)	8.34	(1)	18.12	(1)	5.37	(1)	39.32	(2)	6	Low
47	60-100	0.14	(1)	0.68	(1)	15.39	(1)	6.95	(1)	41.45	(2)	6	Low
	0-22	0.13	(1)	13.12	(2)	10.96	(1)	0.82	(1)	8.05	(1)	6	Low
	22-60	0.13	(1)	1.12	(1)	3.97	(1)	0.32	(1)	19.78	(1)	5	Low
48	60-100	0.16	(1)	0.46	(1)	3.75	(1)	6.52	(1)	22.14	(1)	5	Low
	0-20	7.02	(1)	2.02	(1)	33.32	(1)	1.55	(1)	43.82	(2)	6	Low
	20-60	5.73	(1)	0.70	(1)	20.79	(1)	3.26	(1)	42.83	(2)	6	Low
49	60-100	5.88	(1)	0.55	(1)	22.74	(1)	9.39	(1)	43.64	(2)	6	Low
	0-15	6.11	(1)	3.78	(1)	75.75	(2)	2.05	(1)	27.95	(1)	6	Low
	15-60	1.66	(1)	0.52	(1)	27.82	(1)	2.78	(1)	31.49	(1)	5	Low
50	60-100	2.91	(1)	0.24	(1)	29.02	(1)	5.72	(1)	28.80	(1)	5	Low
	0-21	2.74	(1)	6.87	(1)	57.55	(1)	1.36	(1)	56.79	(2)	6	Low
	21-60	0.16	(1)	1.25	(1)	15.25	(1)	1.10	(1)	58.04	(2)	6	Low
51	60-100	0.13	(1)	0.62	(1)	18.39	(1)	0.62	(1)	58.92	(2)	6	Low
	0-17	22.29	(2)	2.01	(1)	103.02	(3)	13.46	(2)	48.38	(2)	10	Medium
	17-60	13.29	(1)	0.32	(1)	46.80	(1)	12.83	(2)	50.47	(2)	7	Low

ตารางที่ 7 (ต่อ)

Site	Depth (cm)	OM		Avai. P		Avai. K		CEC		BS		Tsc	Fertility level
		(g/kg)	sc	(mg/kg)	sc	(mg/kg)	sc	(cmol/kg)	sc	(%)	sc		
52	60-100	5.23	(1)	0.08	(1)	27.84	(1)	10.74	(2)	31.22	(1)	6	Low
	0-22	10.03	(1)	25.55	(3)	62.21	(2)	5.30	(1)	41.15	(2)	9	Medium
	22-60	4.93	(1)	6.32	(1)	34.68	(1)	5.07	(1)	46.06	(2)	6	Low
	60-100	1.63	(1)	0.79	(1)	32.49	(1)	5.83	(1)	50.70	(2)	6	Low
53	0-20	1.61	(1)	11.60	(2)	21.20	(1)	2.08	(1)	56.05	(2)	7	Low
	20-60	0.14	(1)	4.00	(1)	17.97	(1)	1.12	(1)	50.32	(2)	6	Low
	60-100	0.16	(1)	0.32	(1)	26.91	(1)	4.29	(1)	31.12	(1)	5	Low
54	0-20	1.64	(1)	4.76	(1)	132.67	(3)	2.09	(1)	46.25	(2)	8	Medium
	20-60	0.16	(1)	0.36	(1)	22.73	(1)	2.10	(1)	48.65	(2)	6	Low
	60-100	0.15	(1)	0.19	(1)	17.48	(1)	2.87	(1)	36.83	(2)	6	Low
55	0-16	6.23	(1)	5.59	(1)	376.49	(3)	2.08	(1)	60.33	(2)	8	Medium
	16-60	0.15	(1)	0.28	(1)	5.87	(1)	1.10	(1)	40.44	(2)	6	Low
	60-100	3.00	(1)	0.38	(1)	12.01	(1)	3.56	(1)	52.03	(2)	6	Low
56	0-17	9.30	(1)	2.82	(1)	168.12	(3)	3.80	(1)	49.81	(2)	8	Medium
	17-60	3.08	(1)	0.83	(1)	24.63	(1)	3.85	(1)	33.26	(1)	5	Low
	60-100	0.16	(1)	0.07	(1)	34.48	(1)	8.01	(1)	58.94	(2)	6	Low
57	0-14	38.05	(3)	0.71	(1)	182.43	(3)	19.06	(2)	49.60	(2)	11	Medium
	14-60	11.61	(1)	0.33	(1)	74.21	(2)	19.20	(2)	59.53	(2)	8	Medium
	60-100	1.65	(1)	0.57	(1)	39.73	(1)	15.18	(2)	48.68	(2)	7	Low
58	0-16	25.54	(2)	0.96	(1)	64.14	(2)	20.25	(2)	53.84	(2)	9	Medium
	16-60	4.75	(1)	0.17	(1)	63.17	(2)	21.66	(2)	48.92	(2)	8	Medium
	60-100	5.01	(1)	0.10	(1)	61.02	(2)	21.12	(2)	55.34	(2)	8	Medium
59	0-20	5.27	(1)	2.41	(1)	13.30	(1)	2.12	(1)	19.23	(1)	5	Low
	20-60	3.10	(1)	0.85	(1)	7.53	(1)	2.37	(1)	30.67	(1)	5	Low
	60-100	2.44	(1)	0.72	(1)	4.74	(1)	2.33	(1)	36.85	(2)	6	Low
60	0-21	2.60	(1)	2.51	(1)	64.30	(2)	1.35	(1)	44.69	(2)	7	Low
	21-60	0.14	(1)	0.53	(1)	68.30	(2)	2.11	(1)	71.80	(2)	7	Low
	60-100	0.14	(1)	0.59	(1)	41.79	(1)	2.34	(1)	44.13	(2)	6	Low
61	0-16	1.68	(1)	25.60	(3)	13.26	(1)	1.36	(1)	74.00	(2)	8	Medium
	16-60	0.13	(1)	7.66	(1)	8.08	(1)	0.86	(1)	36.90	(2)	6	Low
	60-100	0.16	(1)	1.63	(1)	31.66	(1)	4.31	(1)	38.62	(2)	6	Low
62	0-16	7.14	(1)	2.55	(1)	38.94	(1)	2.87	(1)	58.61	(2)	6	Low
	16-60	0.15	(1)	0.34	(1)	7.41	(1)	1.11	(1)	74.66	(2)	6	Low
	60-100	0.15	(1)	0.51	(1)	4.89	(1)	0.37	(1)	52.46	(2)	6	Low
63	0-16	6.20	(1)	26.66	(3)	48.83	(1)	5.06	(1)	34.30	(1)	7	Low
	16-60	1.65	(1)	2.27	(1)	37.53	(1)	6.36	(1)	42.96	(2)	6	Low
64	0-20	13.37	(1)	1.92	(1)	28.76	(1)	2.80	(1)	47.45	(2)	6	Low
	20-60	8.32	(1)	1.06	(1)	9.90	(1)	0.12	(1)	50.12	(2)	6	Low
	60-100	5.57	(1)	1.09	(1)	13.75	(1)	4.28	(1)	18.96	(1)	5	Low
65	0-20	13.59	(1)	6.05	(1)	28.13	(1)	3.85	(1)	67.49	(2)	6	Low
	20-60	6.74	(1)	1.40	(1)	18.52	(1)	3.87	(1)	48.59	(2)	6	Low
	60-100	6.96	(1)	1.47	(1)	16.32	(1)	8.07	(1)	53.85	(2)	6	Low
66	0-20	11.01	(1)	4.49	(1)	43.88	(1)	6.59	(1)	46.83	(2)	6	Low
	20-60	6.51	(1)	1.68	(1)	27.70	(1)	6.93	(1)	39.79	(2)	6	Low
	60-100	6.06	(1)	0.69	(1)	39.94	(1)	12.59	(2)	51.16	(2)	7	Low
67	0-23	7.97	(1)	14.73	(2)	37.47	(1)	1.60	(1)	5.87	(1)	6	Low
	23-60	7.26	(1)	3.69	(1)	32.02	(1)	1.11	(1)	29.60	(1)	5	Low
	60-100	8.12	(1)	0.87	(1)	95.93	(3)	4.07	(1)	44.59	(2)	8	Medium
68	0-17	22.28	(2)	43.54	(3)	227.26	(3)	16.13	(2)	64.39	(2)	12	Medium
	17-60	18.76	(2)	18.49	(2)	114.68	(3)	18.05	(2)	61.99	(2)	11	Medium
	60-100	12.53	(1)	1.55	(1)	119.70	(3)	27.64	(3)	66.20	(2)	10	Medium

ตารางที่ 7 (ต่อ)

Site	Depth (cm)	OM		Avai. P		Avai. K		CEC		BS		Tsc	Fertility level
		(g/kg)	sc	(mg/kg)	sc	(mg/kg)	sc	(cmol/kg)	sc	(%)	sc		
69	0-20	21.58	(2)	3.08	(1)	105.90	(3)	10.08	(2)	91.86	(3)	11	Medium
	20-60	19.25	(2)	1.45	(1)	61.26	(2)	10.97	(2)	68.47	(2)	9	Medium
	60-100	9.93	(1)	1.04	(1)	78.74	(2)	13.62	(2)	79.07	(3)	9	Medium
70	0-17	16.31	(2)	2.25	(1)	111.13	(3)	11.02	(2)	56.85	(2)	10	Medium
	17-60	14.07	(1)	0.37	(1)	59.86	(1)	10.58	(2)	54.49	(2)	7	Low
	60-100	8.12	(1)	0.47	(1)	67.58	(2)	16.22	(2)	65.20	(2)	8	Medium
71	0-30	16.03	(2)	4.33	(1)	87.81	(2)	7.99	(1)	54.25	(2)	8	Medium
	30-60	9.71	(1)	1.46	(1)	66.03	(2)	7.71	(1)	65.36	(2)	7	Low
	60-100	9.75	(1)	1.09	(1)	72.43	(2)	12.76	(2)	63.77	(2)	8	Medium
72	0-20	20.97	(2)	1.07	(1)	73.74	(2)	17.40	(2)	54.36	(2)	9	Medium
	20-60	11.05	(1)	0.45	(1)	62.88	(2)	22.51	(2)	49.86	(2)	8	Medium
	60-100	13.38	(1)	0.47	(1)	62.46	(2)	27.58	(3)	57.93	(2)	9	Medium
73	0-30	31.85	(2)	93.37	(3)	227.21	(3)	16.42	(2)	73.49	(2)	12	Medium
	30-60	16.98	(2)	5.20	(1)	83.29	(2)	14.41	(2)	63.37	(2)	9	Medium
	60-100	9.79	(1)	0.55	(1)	71.26	(2)	17.34	(2)	58.93	(2)	8	Medium
74	0-26	30.93	(2)	10.39	(2)	169.21	(3)	18.87	(2)	71.75	(2)	11	Medium
	26-60	8.95	(1)	12.61	(2)	84.48	(2)	18.44	(2)	86.72	(3)	10	Medium
	60-100	6.82	(1)	33.03	(3)	52.47	(1)	13.99	(2)	86.86	(3)	10	Medium
75	0-22	10.33	(1)	20.69	(2)	99.92	(3)	19.87	(2)	90.93	(3)	11	Medium
	22-60	8.85	(1)	3.82	(1)	53.04	(1)	18.56	(2)	95.64	(3)	8	Medium
	60-100	7.29	(1)	2.61	(1)	55.95	(1)	18.63	(2)	93.22	(3)	8	Medium
76	0-18	13.38	(1)	12.15	(2)	287.19	(3)	3.79	(1)	35.27	(2)	9	Medium
	18-60	4.93	(1)	1.46	(1)	37.63	(1)	11.51	(2)	22.61	(1)	6	Low
	60-100	6.85	(1)	0.96	(1)	20.94	(1)	10.60	(2)	48.77	(2)	7	Low
77	0-23	21.00	(2)	2.17	(1)	96.35	(3)	4.11	(1)	34.54	(1)	8	Medium
	23-60	13.01	(1)	0.67	(1)	36.85	(1)	12.71	(2)	19.68	(1)	6	Low
	60-100	9.37	(1)	0.45	(1)	39.28	(1)	14.36	(2)	54.27	(2)	7	Low
78	0-19	8.57	(1)	3.00	(1)	23.63	(1)	3.33	(1)	29.11	(1)	5	Low
	19-60	7.76	(1)	0.92	(1)	21.02	(1)	5.55	(1)	38.86	(2)	6	Low
	60-100	6.77	(1)	0.59	(1)	26.16	(1)	8.80	(1)	41.56	(2)	6	Low
79	0-13	22.63	(2)	4.33	(1)	79.80	(2)	7.57	(1)	84.98	(3)	9	Medium
	13-60	11.01	(1)	2.25	(1)	56.49	(1)	7.37	(1)	81.76	(3)	7	Low
	60-100	4.25	(1)	0.53	(1)	38.57	(1)	11.04	(2)	82.14	(3)	8	Medium
80	0-11	6.06	(1)	10.74	(2)	61.16	(2)	4.37	(1)	45.95	(2)	8	Medium
	พ.ย.-60	5.57	(1)	4.96	(1)	25.29	(1)	3.22	(1)	61.84	(2)	6	Low
	60-100	6.30	(1)	1.03	(1)	8.86	(1)	4.00	(1)	56.34	(2)	6	Low
81	0-21	10.38	(1)	14.70	(2)	68.21	(2)	3.00	(1)	30.47	(1)	7	Low
	21-60	6.99	(1)	3.09	(1)	36.28	(1)	4.49	(1)	42.62	(2)	6	Low
	60-100	8.39	(1)	1.26	(1)	25.91	(1)	5.91	(1)	30.99	(1)	5	Low
82	0-20	8.57	(1)	5.22	(1)	23.00	(1)	1.34	(1)	36.01	(2)	6	Low
	20-60	6.49	(1)	1.18	(1)	12.07	(1)	1.82	(1)	59.41	(2)	6	Low
	60-100	7.32	(1)	0.99	(1)	12.61	(1)	3.52	(1)	44.50	(2)	6	Low
83	0-20	19.52	(2)	87.69	(3)	78.13	(2)	4.36	(1)	86.54	(3)	11	Medium
	20-60	6.67	(1)	18.71	(2)	28.92	(1)	4.86	(1)	86.39	(3)	8	Medium
	60-100	5.98	(1)	1.40	(1)	32.33	(1)	5.61	(1)	68.57	(2)	6	Low
84	0-18	19.11	(2)	1.91	(1)	31.25	(1)	6.57	(1)	34.12	(1)	6	Low
	18-60	9.67	(1)	0.68	(1)	14.34	(1)	4.61	(1)	40.80	(2)	6	Low
	60-100	5.55	(1)	0.55	(1)	41.64	(1)	14.02	(2)	45.81	(2)	7	Low
85	0-24	10.90	(1)	12.31	(2)	28.09	(1)	2.35	(1)	29.94	(1)	6	Low
	24-60	10.34	(1)	4.80	(1)	16.17	(1)	3.86	(1)	33.19	(1)	5	Low
	60-100	8.19	(1)	1.42	(1)	17.46	(1)	2.11	(1)	58.96	(2)	6	Low

ตารางที่ 7 (ต่อ)

Site	Depth (cm)	OM		Avai. P		Avai. K		CEC		BS		Tsc	Fertility level
		(g/kg)	sc	(mg/kg)	sc	(mg/kg)	sc	(cmol/kg)	sc	(%)	sc		
86	0-18	18.66	(2)	9.10	(1)	16.98	(1)	5.12	(1)	8.91	(1)	6	Low
	18-60	11.95	(1)	3.31	(1)	9.42	(1)	4.85	(1)	5.01	(1)	5	Low
	60-100	8.93	(1)	1.65	(1)	7.37	(1)	2.83	(1)	51.39	(2)	6	Low
87	0-18	13.64	(1)	1.98	(1)	38.47	(1)	5.62	(1)	70.48	(2)	6	Low
	18-60	10.08	(1)	0.82	(1)	20.52	(1)	5.35	(1)	67.88	(2)	6	Low
	60-100	4.43	(1)	0.95	(1)	23.20	(1)	5.57	(1)	87.05	(3)	7	Low
88	0-16	10.84	(1)	1.68	(1)	11.89	(1)	3.81	(1)	30.59	(1)	5	Low
	16-60	6.28	(1)	1.25	(1)	10.42	(1)	1.60	(1)	34.56	(1)	5	Low
	60-100	5.59	(1)	0.72	(1)	16.97	(1)	3.81	(1)	15.65	(1)	5	Low
89	0-18	11.77	(1)	6.25	(1)	12.10	(1)	1.62	(1)	14.00	(1)	5	Low
	18-60	7.67	(1)	1.38	(1)	7.20	(1)	3.07	(1)	45.84	(2)	6	Low
	60-100	7.17	(1)	1.13	(1)	9.66	(1)	3.87	(1)	28.70	(1)	5	Low
90	0-19	7.14	(1)	1.31	(1)	13.14	(1)	1.11	(1)	24.50	(1)	5	Low
	19-60	4.53	(1)	0.87	(1)	10.98	(1)	0.37	(1)	47.89	(2)	6	Low
	60-100	5.13	(1)	0.69	(1)	3.46	(1)	0.62	(1)	57.00	(2)	6	Low
91	0-28	12.74	(1)	1.82	(1)	43.80	(1)	1.85	(1)	30.17	(1)	5	Low
	28-60	10.16	(1)	1.00	(1)	13.12	(1)	0.62	(1)	56.90	(2)	6	Low
	6-100	7.53	(1)	1.59	(1)	24.66	(1)	0.87	(1)	47.29	(2)	6	Low
92	0-24	11.95	(1)	3.04	(1)	14.58	(1)	0.37	(1)	61.40	(2)	6	Low
	24-60	10.90	(1)	0.99	(1)	3.89	(1)	0.37	(1)	61.67	(2)	6	Low
	60-100	6.80	(1)	0.95	(1)	5.29	(1)	0.37	(1)	62.39	(2)	6	Low
93	0-30	8.22	(1)	8.84	(1)	41.25	(1)	0.62	(1)	36.99	(2)	6	Low
	30-60	4.18	(1)	2.68	(1)	9.20	(1)	0.12	(1)	50.80	(2)	6	Low
	60-100	5.11	(1)	0.77	(1)	14.35	(1)	0.87	(1)	48.82	(2)	6	Low
94	0-20	14.89	(1)	1.43	(1)	54.92	(1)	3.84	(1)	45.11	(2)	6	Low
	20-60	11.06	(1)	1.41	(1)	27.94	(1)	4.09	(1)	59.49	(2)	6	Low
	60-100	7.85	(1)	1.20	(1)	69.01	(2)	7.06	(1)	34.04	(1)	6	Low
95	0-25	11.76	(1)	7.20	(1)	52.43	(1)	2.61	(1)	36.82	(2)	6	Low
	25-60	10.29	(1)	1.16	(1)	7.53	(1)	0.12	(1)	44.87	(2)	6	Low
	60-100	6.67	(1)	0.83	(1)	4.83	(1)	0.12	(1)	51.76	(2)	6	Low
96	0-21	21.90	(2)	2.01	(1)	33.32	(1)	0.62	(1)	37.05	(2)	7	Low
	21-60	1.44	(1)	0.80	(1)	7.83	(1)	0.12	(1)	46.42	(2)	6	Low
	60-100	1.27	(1)	0.76	(1)	9.79	(1)	0.12	(1)	60.61	(2)	6	Low
97	0-22	3.79	(1)	7.00	(1)	22.67	(1)	1.11	(1)	27.77	(1)	5	Low
	22-60	1.27	(1)	1.54	(1)	28.88	(1)	1.37	(1)	30.46	(1)	5	Low
	60-100	1.45	(1)	0.83	(1)	41.22	(1)	5.10	(1)	29.95	(1)	5	Low
98	0-20	9.79	(1)	2.49	(1)	23.35	(1)	2.37	(1)	34.48	(1)	5	Low
	20-60	1.36	(1)	0.79	(1)	10.34	(1)	2.61	(1)	67.03	(2)	6	Low
	60-10	7.23	(1)	0.77	(1)	13.13	(1)	2.85	(1)	69.57	(2)	6	Low
99	0-27	8.16	(1)	1.52	(1)	10.68	(1)	1.36	(1)	20.63	(1)	5	Low
	27-60	5.66	(1)	0.97	(1)	7.35	(1)	0.12	(1)	36.35	(2)	6	Low
	60-100	6.44	(1)	0.99	(1)	8.91	(1)	0.12	(1)	60.57	(2)	6	Low
100	0-25	6.69	(1)	1.50	(1)	10.48	(1)	0.37	(1)	28.98	(1)	5	Low
	25-60	4.88	(1)	0.59	(1)	7.10	(1)	0.37	(1)	50.88	(2)	6	Low
	60-100	4.41	(1)	0.63	(1)	16.09	(1)	3.60	(1)	42.50	(2)	6	Low
101	0-20	3.19	(1)	14.74	(2)	96.08	(3)	3.96	(1)	30.15	(1)	8	Medium
	20-60	1.23	(1)	5.24	(1)	36.90	(1)	4.29	(1)	46.98	(2)	6	Low
	60-100	1.30	(1)	7.13	(1)	26.25	(1)	6.15	(1)	63.72	(2)	6	Low
102	0-19	4.98	(1)	17.34	(2)	100.24	(3)	1.68	(1)	26.21	(1)	8	Medium
	19-60	0.64	(1)	4.32	(1)	25.21	(1)	0.94	(1)	23.41	(1)	5	Low
	60-100	0.61	(1)	1.05	(1)	63.69	(2)	1.43	(1)	12.38	(1)	6	Low

ตารางที่ 7 (ต่อ)

Site	Depth (cm)	OM		Avai. P		Avai. K		CEC		BS		Tsc	Fertility level
		(g/kg)	sc	(mg/kg)	sc	(mg/kg)	sc	(cmol/kg)	sc	(%)	sc		
103	0-21	2.45	(1)	5.55	(1)	10.10	(1)	1.91	(1)	40.97	(2)	6	Low
	21-60	1.25	(1)	3.52	(1)	28.39	(1)	5.38	(1)	90.72	(3)	7	Low
	60-100	0.63	(1)	1.25	(1)	33.79	(1)	7.10	(1)	69.93	(2)	6	Low
104	0-20	5.79	(1)	2.78	(1)	19.33	(1)	1.46	(1)	37.00	(2)	6	Low
	20-60	0.65	(1)	2.55	(1)	72.66	(2)	1.70	(1)	40.87	(2)	7	Low
	60-100	0.65	(1)	1.59	(1)	123.35	(3)	4.92	(1)	35.06	(2)	8	Medium
105	0-23	4.99	(1)	5.49	(1)	39.45	(1)	2.21	(1)	37.35	(2)	6	Low
	23-60	3.91	(1)	0.83	(1)	59.30	(1)	7.02	(1)	45.18	(2)	6	Low
	60-100	0.64	(1)	0.76	(1)	66.31	(2)	7.97	(1)	35.48	(2)	7	Low
106	0-22	1.86	(1)	15.91	(2)	8.45	(1)	1.94	(1)	15.36	(1)	6	Low
	22-60	3.00	(1)	6.58	(1)	5.80	(1)	1.91	(1)	27.54	(1)	5	Low
	60-100	0.65	(1)	1.87	(1)	5.93	(1)	1.45	(1)	25.05	(1)	5	Low
107	0-25	0.66	(1)	3.52	(1)	17.25	(1)	2.35	(1)	35.19	(2)	6	Low
	25-60	0.67	(1)	1.99	(1)	27.87	(1)	5.84	(1)	93.36	(3)	7	Low
	60-100	0.62	(1)	1.05	(1)	33.62	(1)	6.33	(1)	92.81	(3)	7	Low
108	0-15	2.61	(1)	2.85	(1)	58.86	(1)	4.86	(1)	21.82	(1)	5	Low
	15-60	0.68	(1)	1.21	(1)	24.65	(1)	4.79	(1)	28.09	(1)	5	Low
	60-100	0.63	(1)	0.90	(1)	24.51	(1)	5.31	(1)	23.20	(1)	5	Low
109	0-25	1.29	(1)	4.40	(1)	31.94	(1)	1.45	(1)	28.99	(1)	5	Low
	25-60	1.29	(1)	2.08	(1)	23.64	(1)	2.64	(1)	28.23	(1)	5	Low
	60-100	0.61	(1)	1.51	(1)	15.16	(1)	3.09	(1)	4.04	(1)	5	Low
110	0-20	12.24	(1)	2.21	(1)	76.85	(2)	4.43	(1)	41.79	(2)	7	Low
	20-60	3.92	(1)	1.75	(1)	55.91	(1)	4.37	(1)	56.17	(2)	6	Low
	60-100	0.60	(1)	0.75	(1)	43.53	(1)	6.63	(1)	54.47	(2)	6	Low
111	0-22	1.87	(1)	6.68	(1)	14.55	(1)	1.71	(1)	33.69	(1)	5	Low
	22-60	0.59	(1)	2.35	(1)	3.89	(1)	0.73	(1)	37.62	(2)	6	Low
	60-100	0.60	(1)	1.01	(1)	14.55	(1)	2.16	(1)	35.20	(2)	6	Low
112	0-25	2.50	(1)	2.45	(1)	11.60	(1)	1.46	(1)	22.75	(1)	5	Low
	25-60	0.63	(1)	1.54	(1)	3.81	(1)	1.45	(1)	41.89	(2)	6	Low
	60-100	0.67	(1)	1.38	(1)	8.84	(1)	1.95	(1)	22.79	(1)	5	Low
113	0-19	27.25	(2)	79.65	(3)	247.65	(3)	9.74	(1)	61.92	(2)	11	Medium
	19-60	7.02	(1)	4.56	(1)	94.77	(3)	6.28	(1)	49.83	(2)	8	Medium
	60-100	3.35	(1)	1.37	(1)	44.18	(1)	5.70	(1)	18.29	(1)	5	Low
114	0-27	7.61	(1)	31.20	(3)	18.50	(1)	1.99	(1)	18.02	(1)	7	Low
	27-60	4.58	(1)	9.43	(1)	13.61	(1)	3.39	(1)	17.63	(1)	5	Low
	60-100	2.60	(1)	2.68	(1)	8.01	(1)	3.38	(1)	16.53	(1)	5	Low
115	0-20	8.48	(1)	53.95	(3)	203.25	(3)	3.87	(1)	38.14	(2)	10	Medium
	20-60	1.95	(1)	10.59	(2)	121.15	(3)	4.74	(1)	62.92	(2)	9	Medium
	60-100	0.61	(1)	1.92	(1)	18.92	(1)	5.62	(1)	62.91	(2)	6	Low
116	0-18	10.44	(1)	3.48	(1)	14.30	(1)	3.13	(1)	28.14	(1)	5	Low
	18-60	1.36	(1)	1.40	(1)	7.29	(1)	4.42	(1)	26.61	(1)	5	Low
	60-100	2.49	(1)	2.42	(1)	7.64	(1)	4.43	(1)	26.07	(1)	5	Low

หมายเหตุ: OM=organic matter, Avai. P=available phosphorus, Avai. K=available potassium,
CEC=cation exchange capacity, BS =base saturation, sc=score, Tsc=total score.

เมื่อพิจารณาถึงปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดด้านระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่เก็บตัวอย่าง 3 ระดับความลึก ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง โดยใช้สถิติอย่างง่าย คือ พิจารณาจากค่าเฉลี่ย (mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation: SD) และค่าผิดพลาดมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (standard error of the mean: SEM) ของระดับคะแนนดังแสดงในตารางที่ 8 จะเห็นได้ว่าค่าอินทรีย์วัตถุ จะเป็นค่าที่มีผลทำให้ดินเหล่านี้มีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำมากที่สุด รองลงมาคือค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน ค่าโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ และค่าร้อยละความอิ่มตัวเบส ตามลำดับ

ปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่ทำให้ดินเหล่านี้มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำคือ อินทรีย์วัตถุต่ำ จากผลการประเมินในตารางที่ 7 และตารางที่ 8 นี้ ได้ชี้ให้เห็นจุดสำคัญที่ควรจะต้องคิดในการปรับปรุงดินเหล่านี้คือ ต้องมีการจัดการอินทรีย์วัตถุ ซึ่งการเพิ่มขึ้นของอินทรีย์วัตถุ จะมีผลต่อเนื่องถึงค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน และดินเหล่านี้มีค่าโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำควรต้องพิจารณาอีกด้วย

ตารางที่ 8 ปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดความอุดมสมบูรณ์ของดินในระดับความลึก 3 ระดับ

ลำดับที่	สมบัติของดิน	Mean	SD	SEM	ระดับ/จำนวนตัวอย่าง		
					ต่ำ	ปานกลาง	สูง
1	อินทรีย์วัตถุ	1.07	0.27	0.01	322	23	1
2	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	1.18	0.51	0.03	304	22	20
3	โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์	1.31	0.64	0.03	272	40	34
4	ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน	1.18	0.40	0.02	285	59	2
5	อัตราร้อยละความอิ่มตัวด้วยเบส	1.77	0.57	0.03	104	216	26

หมายเหตุ: SD=standard deviation, SEM=standard error of the mean, Sample size=346

4.3.5 ผลการจำแนกสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดินจากตัวอย่างดิน 3 ระดับความลึก

จากค่าวิเคราะห์สมบัติทางฟิสิกส์ และทางเคมีของดิน สามารถจำแนกหน่วยสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดินได้ (Sanchez, 2003) ซึ่งเป็นแนวทางที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความอุดมสมบูรณ์ของดินเขตร้อน และใช้ข้อมูลเพียง 2 ระดับความลึก คือดินบน และชั้นใต้ฐานดินบนถึงระดับ 60 เซนติเมตร ซึ่งเป็นโซนรากหาอาหารส่วนใหญ่ของพืช รวมทั้งอ้อย จากการจำแนกสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดินที่เน้นพิจารณาลักษณะที่ค่อนข้างถาวรของดินในเขตรากหาอาหารของพืช (ตารางผนวกที่ 7) พบว่าดินส่วนใหญ่มีข้อจำกัดทางความอุดมสมบูรณ์ทั่วไปอยู่ 4 อย่างด้วยกัน คือมีพีเอชต่ำกว่า 5.5 (a) มีผลรวมของเบสน้อยกว่า 7 เซนติโมลต่อกิโลกรัม (e) และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำกว่า 0.2 เซนติโมลต่อกิโลกรัม (k) และบางบริเวณมีค่าพีเอชสูงกว่า 7.3 (b) หน่วยสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ได้จากการวิเคราะห์ทั้งหมด แตกต่างกันเป็น 19 ลักษณะด้วยกัน แต่ดินส่วนใหญ่คือ 11 บริเวณหรือร้อยละ 61 มีหน่วยสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ ที่ประกอบด้วย aek ซึ่งชี้ให้เห็นว่าบริเวณการปลูกอ้อยส่วนใหญ่มีเบสต่ำ และขาดโพแทสเซียม ส่วนเนื้อดินนั้น ไม่จัดว่าเป็นปัญหาต่อการปลูกอ้อย แต่เนื้อดินที่เป็นดินทราย (S) จะมีปัญหาทาง

ความอุดมสมบูรณ์ได้มากกว่าเป็นดินร่วน (L) หรือดินเหนียว (C) ผลสรุปของหน่วยสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดินแสดงไว้ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 หน่วยสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดิน จากตัวอย่างดินที่เก็บ 3 ระดับความลึกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

ลำดับ	หน่วยสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ (FFC unit)	จำนวนที่พบ
1	Cak	5
2	L	3
3	Labek	1
4	Laek	42
5	Lak	6
6	Lbe	1
7	Lbek	2
8	Lbk	2
9	LC	1
10	LCaek	2
11	Le	2
12	Lek	9
13	Lk	3
14	LSaek	1
15	Saek	13
16	Sek	4
17	SLaek	13
18	SLbek	3
19	SLek	3
จำนวนบริเวณที่วิเคราะห์ = 116 บริเวณ		

4.3.6 ผลวิเคราะห์จุลธาตุที่เป็นประโยชน์ในตัวอย่างดิน 3 ระดับความลึกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

ปริมาณจุลธาตุที่เป็นประโยชน์ ซึ่งประกอบด้วย เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) ทองแดง (Cu) และสังกะสี (Zn) เป็นอีกกลุ่มค่าวิเคราะห์หนึ่งที่ต้องพิจารณาในการสร้างเทคโนโลยีการจัดการดินเพื่อการปลูกอ้อย ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ในตารางผนวกที่ 8 ชี้ให้เห็นชัดเจนว่า ดินเหล่านี้จำเป็นต้องจัดการจุลธาตุที่เป็นประโยชน์ 2 ธาตุด้วยกันคือ สังกะสี และทองแดง ซึ่งมีค่าวิเคราะห์ที่ต่ำถึงต่ำมาก ซึ่งในโครงการย่อยที่ 2 จะเป็นการทดลองเกี่ยวกับจุลธาตุทั้ง 2 ธาตุนี้ ซึ่งผลที่ได้จากค่าวิเคราะห์นี้ก็คือ ในบางบริเวณจำเป็นต้องเพิ่มการจัดการสังกะสี และ/หรือทองแดงด้วย

ผลสรุปของการวิเคราะห์สถิติของค่าวิเคราะห์จุลธาตุในตัวอย่างดินที่เก็บ 3 ระดับความลึกในพื้นที่ปลูกอ้อย แสดงในตารางที่ 10 ซึ่งให้เห็นว่า เหล็กและแมงกานีสไม่เป็นปัญหาในการจัดการจุลธาตุทั้ง 2 นี้ แต่มีค่าเฉลี่ย (mean) และค่าที่พบมาก (median) ของทองแดง (Cu) และสังกะสี (Zn) ต่ำ ซึ่งจะต้องพิจารณาในด้านการจัดการธาตุอาหารในดินเหล่านี้

ตารางที่ 10 ผลวิเคราะห์สรุปข้อมูลจุลธาตุในตัวอย่างดินที่เก็บ 3 ระดับความลึกในพื้นที่ปลูกอ้อยภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

ธาตุที่	ชื่อจุลธาตุ	หน่วย	Range	Mean	Median	SD	SEM
1	เหล็ก (Fe)	mg/kg	0.65–353.54	57.74	46.02	51.08	3.35
2	แมงกานีส (Mn)	mg/kg	0.52–215.05	26.08	14.75	33.02	2.17
3	ทองแดง (Cu)	mg/kg	0.50–2.49	0.36	0.18	0.43	0.03
4	สังกะสี (Zn)	mg/kg	0.50–4.63	0.33	0.14	0.57	0.04

หมายเหตุ: SD=standard deviation, SEM=standard error of the mean, Sample size=232

4.3.7 ข้อสรุปจากสมบัติต่าง ๆ ของดิน จากการเก็บตัวอย่างดิน 3 ระดับความลึกภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

ผลของการวิเคราะห์ตัวอย่างและข้อมูลในภาพรวมชี้ให้เห็นว่าดินที่ใช้ปลูกอ้อย ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง มีชั้นความลึกตั้งแต่ดินบนถึงระดับความลึก 100 เซนติเมตร ที่แสดงว่าส่วนใหญ่มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย (sandy loam) มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงต่ำ ไม่พบบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง มีสมบัติทางเคมีที่แสดงว่ามีการจัดการปุ๋ยในการปลูกอ้อยอยู่แล้ว มีสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ที่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับการมีพีเอชของดินแสดงความเป็นกรด ดินมีเบสต่ำ และดินมีโพแทสเซียมสำรองต่ำ ดินในทุกบริเวณมีอินทรียวัตถุต่ำ และเป็นปัจจัยจำกัดความอุดมสมบูรณ์ในการปลูกอ้อย สำหรับจุลธาตุ ข้อมูลแสดงว่าเหล็กและแมงกานีสไม่เป็นข้อจำกัดในการผลิตอ้อย แต่ดินที่มีค่าของทองแดงและสังกะสีต่ำ อาจจำเป็นต้องจัดการจุลธาตุด้วย

4.4 ผลการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ตัวอย่างดินที่เก็บในลักษณะหน้าตัดดิน

4.4.1 ผลการเก็บตัวอย่างดิน

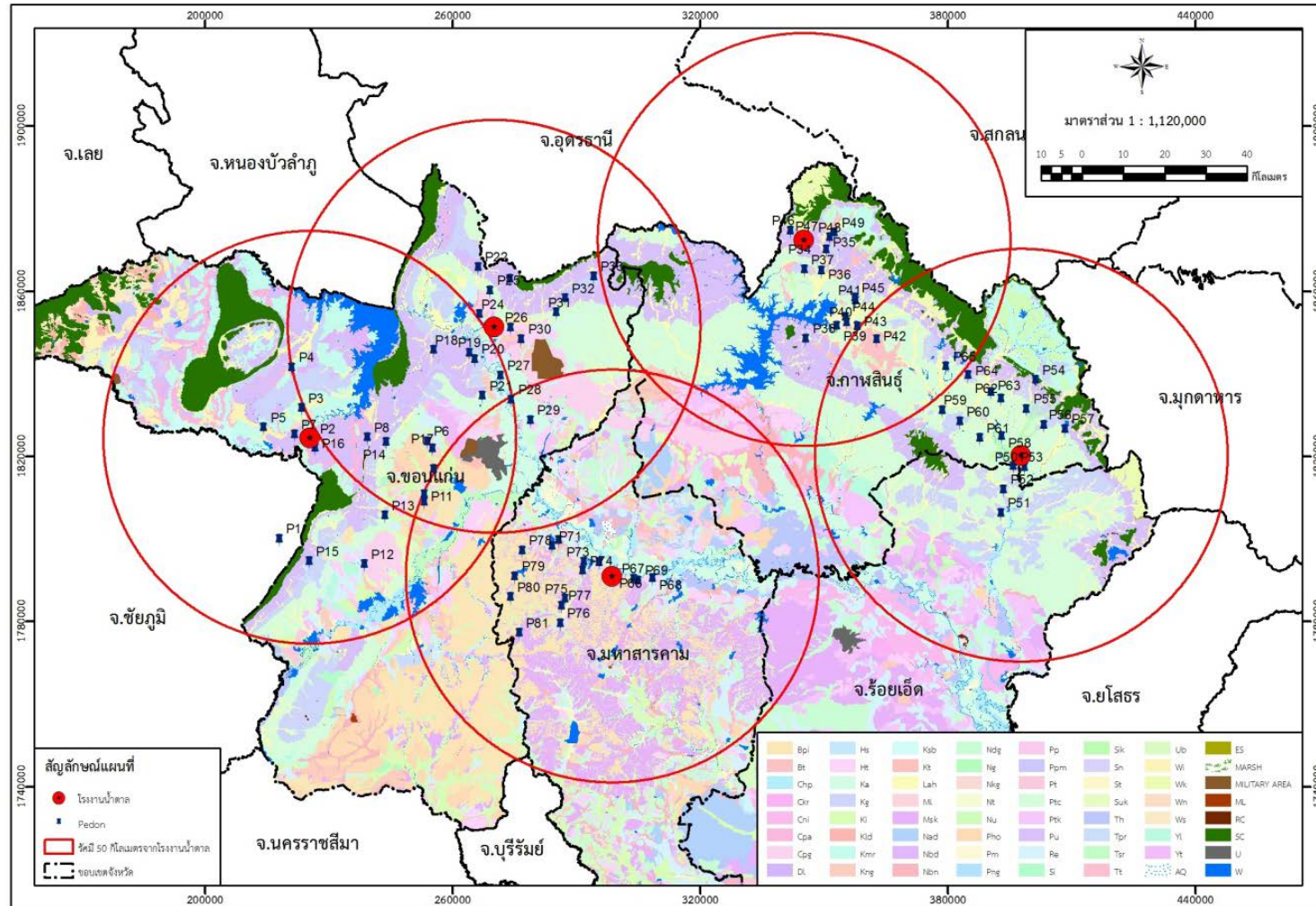
ได้ทำการเก็บตัวอย่างดินโดยการขุดหลุมหน้าตัดดิน (profile pit) ทั้งหมด 81 บริเวณ (จำนวน 609 ตัวอย่าง) ณ จุดเก็บตัวอย่างได้เก็บข้อมูลสภาพภูมิประเทศ ลักษณะทางธรณีสัณฐานวิทยา สถานที่เก็บตัวอย่างโดยละเอียด แบ่งชั้นดินตามความแตกต่างในเชิงการกำเนิด ซึ่งในแต่ละหน้าตัดดินศึกษาไปถึงระดับความลึก 2 เมตร หากไม่มีข้อจำกัดในการขุด ซึ่งดินส่วนใหญ่สามารถขุดลึกลงไปถึง 2 เมตรได้ และมีชั้นดินต่าง ๆ ตามมาตรฐานการแบ่งชั้นดินในการสำรวจดิน (เอิบ, 2548 ; Soil Science Division Staff, 2017) หน้าตัดดิน (Pedon) หนึ่ง ๆ แบ่งได้ตั้งแต่ 4 ชั้นดิน ถึง 9 ชั้น เก็บตัวอย่างทั้งในลักษณะถูกรบกวนและไม่ถูกรบกวน

เพื่อการวิเคราะห์ทางฟิสิกส์ เคมี แร่วิทยา และจุลสัณฐานวิทยา และทำคำอธิบายหน้าตัดดินอย่างละเอียด สำหรับคำอธิบายหน้าตัดดินและรายละเอียดต่าง ๆ รวบรวมไว้ในภาคผนวกที่ 2 ข้อมูลของพื้นที่ที่เก็บตัวอย่าง และหน่วยแผนที่ดินรวบรวมไว้ในตารางผนวกที่ 6 หน้าตัดดินทั้งหมดที่ได้เสนอไว้ในข้อเสนอโครงการวิจัยคือ 80 หน้าตัดดินที่อยู่ในจังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด และมหาสารคาม ที่อยู่ในรัศมี 50 กิโลเมตรจาก โรงงานน้ำตาลแต่ละโรงงานรวม 5 โรงงาน ในรัศมี 50 กิโลเมตรของแต่ละโรงงาน เก็บตัวอย่างในลักษณะหน้า ตัดดิน 16 บริเวณ และมีตัวอย่างที่เก็บอีกหนึ่งบริเวณ คือบริเวณที่ 1 ซึ่งอยู่ในจังหวัดชัยภูมิที่อยู่ต่อเนื่องกับเขต จังหวัดขอนแก่น แต่อยู่ในรัศมี 50 กิโลเมตร จากโรงงานน้ำตาลมิตรภูเวียง ซึ่งทำการศึกษาและเก็บตัวอย่าง ก่อนการรายงาน 2 เดือนแรก และได้รวบรวมไว้กับกลุ่มหน้าตัดดินของโรงงานน้ำตาลมิตรภูเวียงด้วย

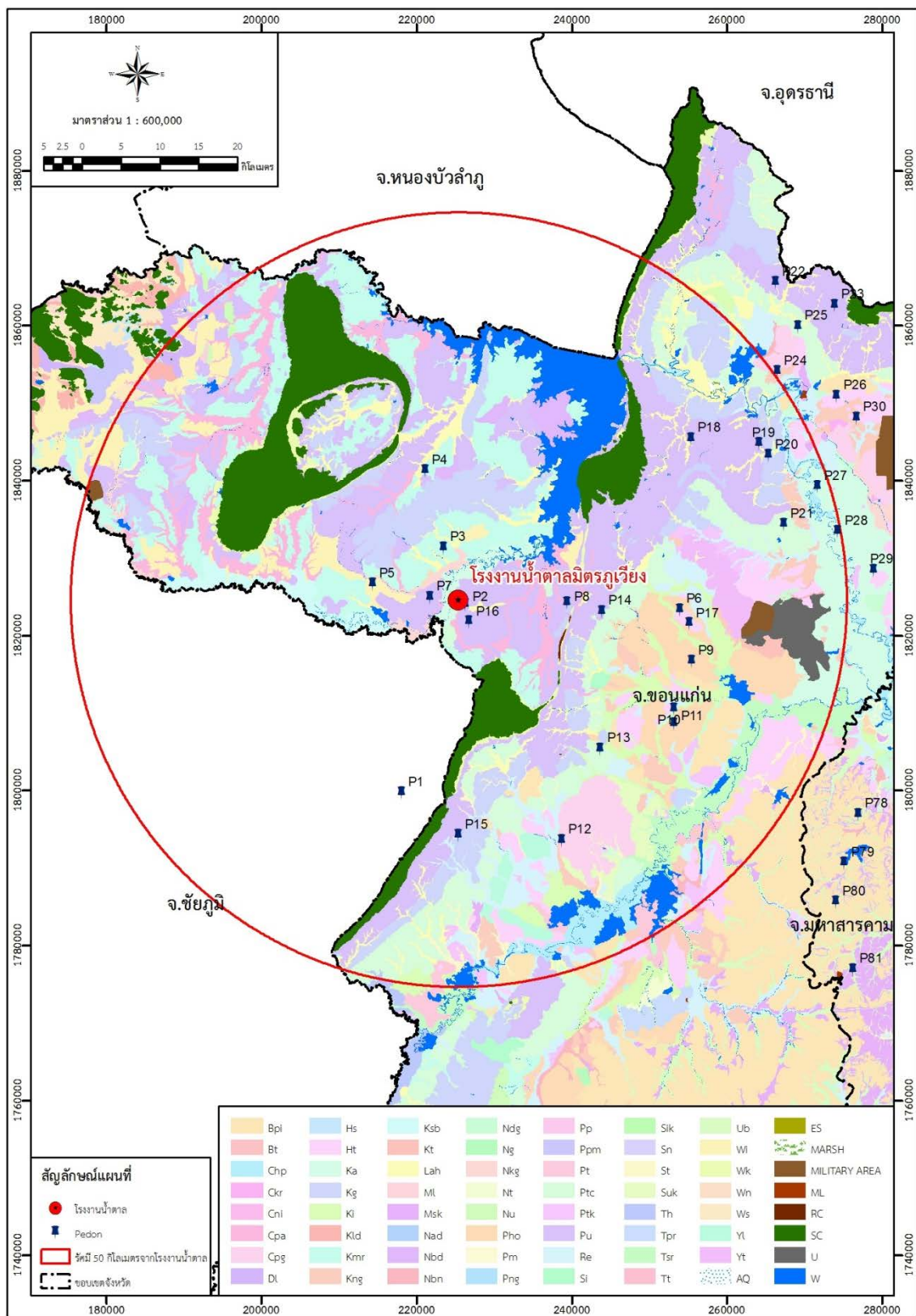
สำหรับจุดเก็บตัวอย่างดินทั้งหมดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง แสดงไว้ในภาพที่ 9 และบริเวณเก็บตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับโรงงานแต่ละโรงงาน แสดงไว้ในภาพที่ 10 ถึง 14 ซึ่งเป็นภาพที่แสดง ชนิดดินตามไฟล์แผนที่ดินใหม่ของกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

4.4.2 ผลวิเคราะห์สมบัติทางฟิสิกส์ของดิน

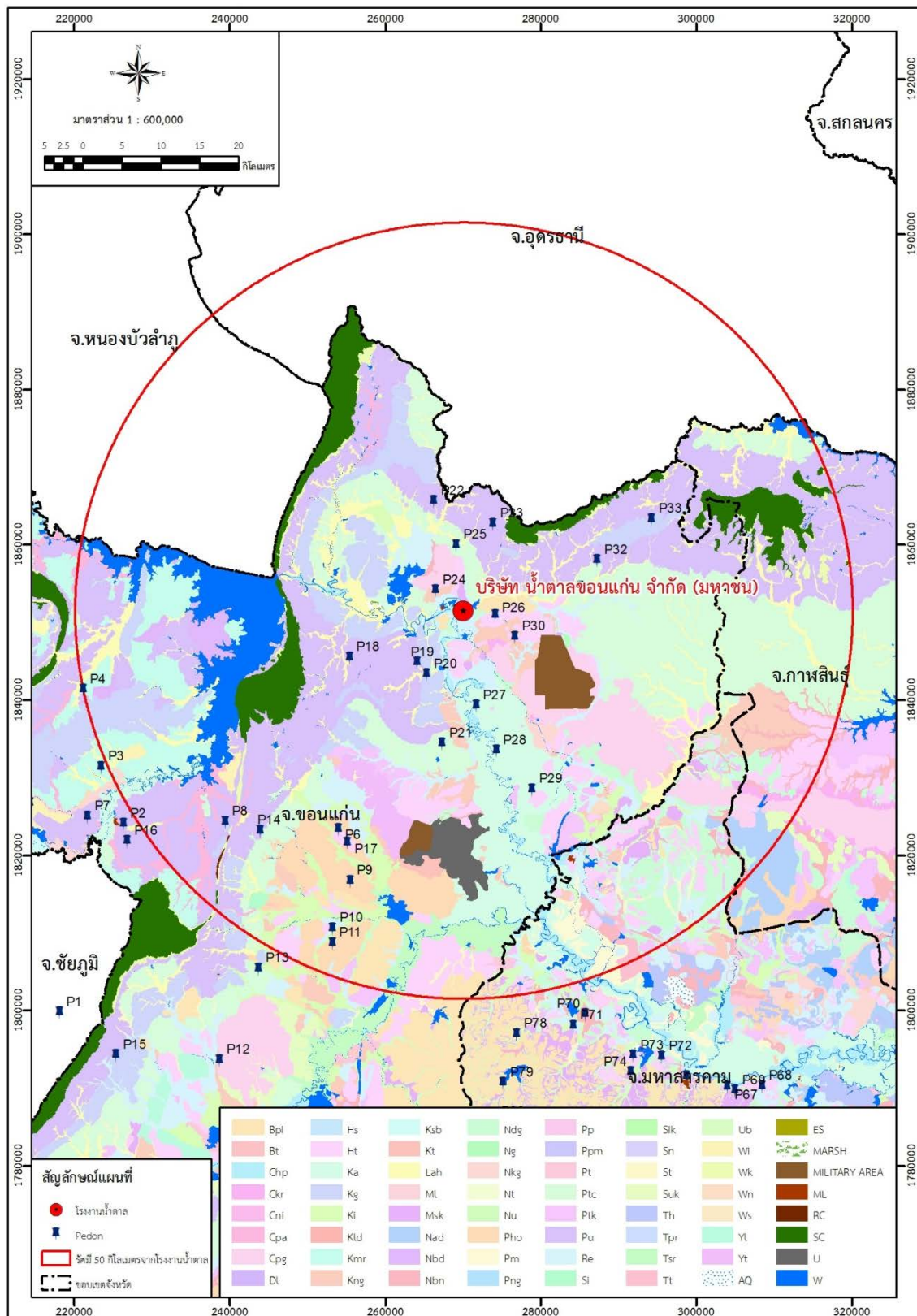
ผลจากการวิเคราะห์ตัวอย่างดินที่เก็บจากหน้าตัดดิน 81 บริเวณ (ตารางที่ 11) พบว่าดินบนมี เนื้อดินตั้งแต่เป็นทราย (sand; S) ไปจนถึงดินร่วนปนทรายแป้ง (silt loam; SiL) แต่ส่วนใหญ่จะเป็น ดินร่วน ปนทราย (sandy loam; SL) และทรายปนดินร่วน (loamy sand; LS) สำหรับเนื้อดินของชั้นดินล่างในส่วนที่ เป็นเนื้อดินละเอียด (fine earths) ก็มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับเนื้อดินในชั้นดินบน แต่จะมีความแตกต่างที่ แสดงว่ามีการสะสมดินเหนียวในชั้นดินล่างอยู่บ้าง โดยในบางหน้าตัดดินมีดินล่างที่เป็นดินเหนียว (clay; C) แต่ น้อยมาก ลักษณะดังกล่าวนี้ ไม่เป็นอุปสรรคต่อการปลูกอ้อย ซึ่งยืนยันในลักษณะคล้ายคลึงกันกับผลการ วิเคราะห์เนื้อดิน โดยการเก็บดินจากระดับความลึก 3 ระดับที่ผลการวิเคราะห์ในตอนต้นแล้ว ในดินที่มีเนื้อดิน เป็นดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) หรือดินร่วนจะมีความเหมาะสมต่อการปลูกอ้อยมากกว่า ชนิดอื่น และดินที่มีเนื้อดินเป็นทรายก็จะมี ความเหมาะสมต่อการปลูกอ้อยน้อยกว่าดินชนิดอื่น แต่สามารถปลูก อ้อยได้ผลดีได้โดยการจัดการทั่วไปเช่นเดียวกัน



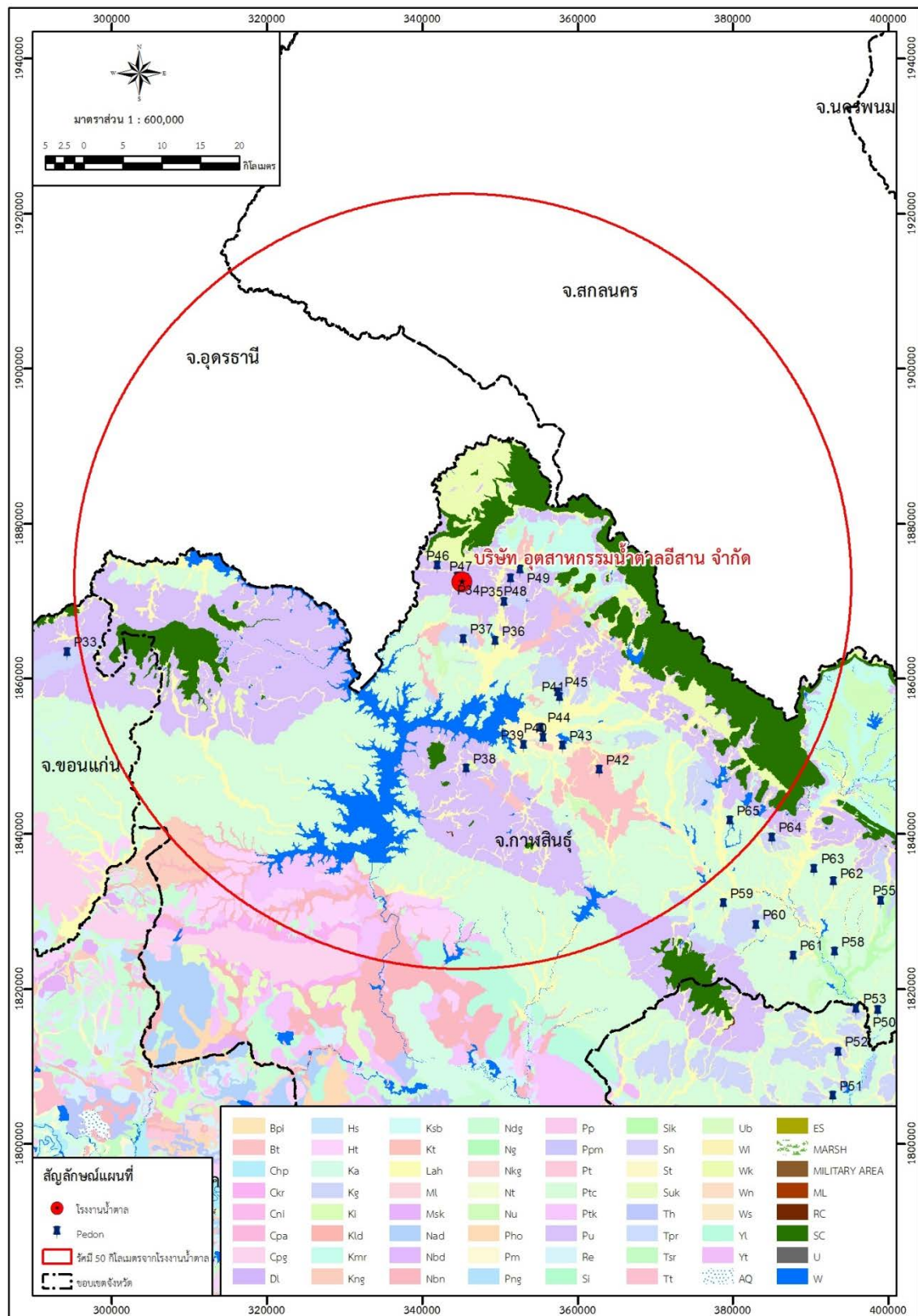
ภาพที่ 9 แสดงความสัมพันธ์ของจุดเก็บตัวอย่างดินทั้งหมดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง ของจังหวัดขอนแก่น จันทบุรี มหาสารคาม และร้อยเอ็ด และจุดเก็บตัวอย่างระดับความลึก 2 เมตร 81 จุด วงกลมสีแดงคือบริเวณที่ตั้งโรงงานน้ำตาล รายละเอียดของจุดเก็บตัวอย่าง แสดงในตารางผนวกที่ 9



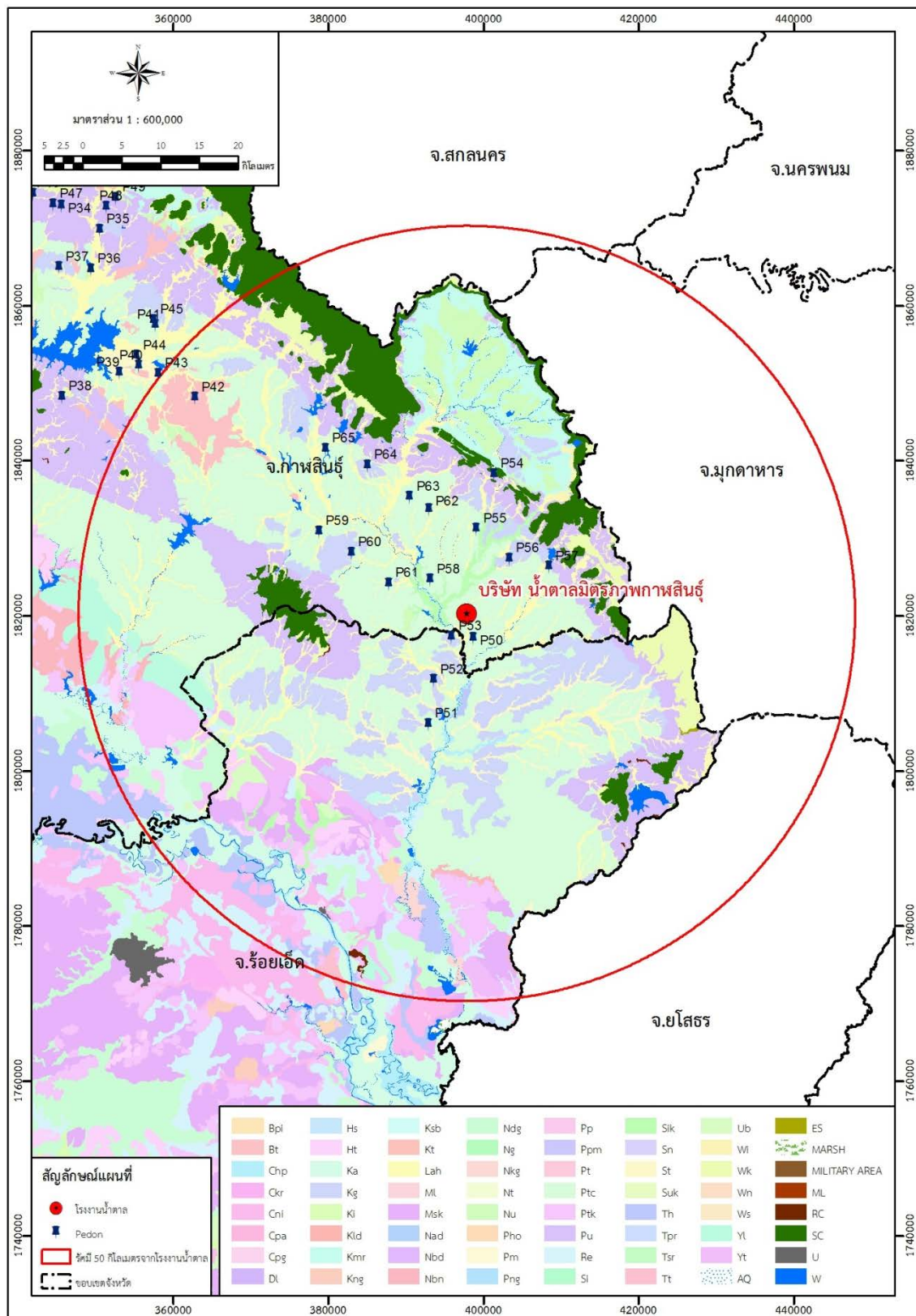
ภาพที่ 10 ตำแหน่งโรงงานน้ำตล (วงกลมสีแดงกลางภาพ) และจุดเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 2 เมตร ในรัศมี 50 กิโลเมตร ของโรงงานน้ำตลมิตรภูเวียง จังหวัดขอนแก่น (บางส่วนอยู่ในจังหวัดชัยภูมิ)



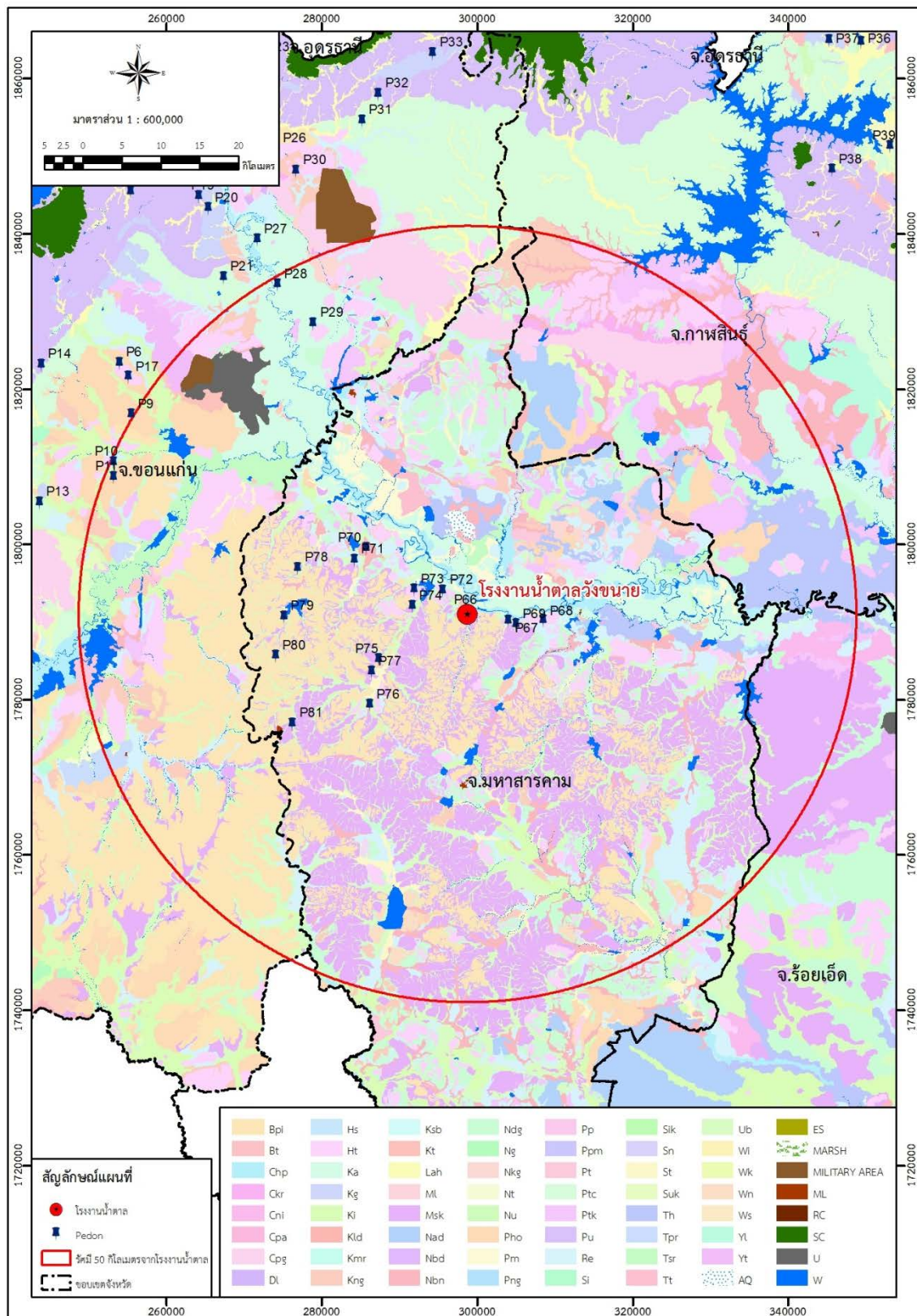
ภาพที่ 11 ตำแหน่งโรงงานน้ำตาล (วงกลมสีแดงกลางภาพ) และจุดเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 2 เมตร ในรัศมี 50 กิโลเมตร ของ บริษัท น้ำตาลขอนแก่น จำกัด (มหาชน) จังหวัดขอนแก่น



ภาพที่ 12 ตำแหน่งโรงงานน้ำตาล (วงกลมสีแดง) และจุดเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 2 เมตร ในรัศมี 50 กิโลเมตร ของ บริษัท อุตสาหกรรมน้ำตาลอีสาน จำกัด จังหวัดกาฬสินธุ์



ภาพที่ 13 ตำแหน่งโรงงานน้ำตาล (วงกลมสีแดงกลางภาพ) และจุดเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 2 เมตร ในรัศมี 50 กิโลเมตร ของ บริษัท น้ำตาลมิตรภาพกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ (บางส่วนอยู่ในจังหวัดร้อยเอ็ด)



ภาพที่ 14 ตำแหน่งโรงงานน้ำตาล (วงกลมสีแดง) และจุดเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 2 เมตร ในรัศมี 50 กิโลเมตร จากโรงงานน้ำตาลวังขนาย จังหวัดมหาสารคาม

ตารางที่ 11 สมบัติทางฟิสิกส์ของดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางที่ศึกษาจากหน้าตัดดิน

Pedon	Horizon	Depth (cm)	Sand (-----g/kg-----)	Silt	Clay	Texture class	Ksat (cm/hr)	Bulk density (Mg/m ³)
P1	Ap1	0-20	784	156	60	LS	7.32	1.53
	Ap2	20-40	796	144	60	LS	0.63	1.60
	Bt1	40-60	791	146	63	LS		
	Bt2	60-80	784	157	59	LS		
	Bv1	80-110	718	167	116	SL		
	Bv2	110-140	658	192	150	SL		
	Bv3	140-175	633	191	176	SL		
	Bv4	175-200	562	235	203	SCL		
P2	Ap	0-20	754	151	95	SL	0.08	1.65
	Bt1	20-45	677	153	170	SL	0.15	1.59
	Bt2	45-77	565	154	281	SCL		
	Bt3	77-103	539	179	282	SCL		
	Bt4	103-122	548	185	267	SCL		
	Btc1	122-140	599	175	226	SCL		
	Btc2	140-165	465	203	332	SCL		
	Bv	165-200	416	217	366	CL		
P3	Ap	0-20	586	299	115	SL	0.02	1.65
	Bt1	20-40	561	305	135	SL	0.54	1.76
	Bt2	40-70	511	293	196	L		
	Bt3	70-95	477	299	223	L		
	Bt4	95-130	447	302	251	L		
	Bv1	130-155	393	293	314	CL		
	Bv2	155-180	363	286	351	CL		
	Btc1	180-200	246	386	368	CL		
P4	Ap1	0-20	157	539	304	SiCL	0.03	1.40
	Ap2	20-35	238	465	297	CL	1.11	1.46
	Bt1	35-55	220	474	306	CL		
	Bt2	55-80	168	420	412	SiC		
	Bt3	80-110	162	443	395	SiCL		
	Bt4	110-140	160	465	375	SiCL		
	Bt5	140-170	211	488	301	CL		
	Bt6	170-200	183	531	286	SiCL		
P5	Ap	0-25	467	284	249	L	0.04	1.53
	Bt1	25-55	321	352	326	CL	0.01	1.44
	Bt2	55-75	307	329	363	CL		
	Btk1	75-95	297	338	365	CL		
	Btk2	95-120	298	386	316	CL		
	Bc	120-150	331	323	345	CL		
	Bb1	150-175	421	237	342	CL		
	Bb2	175-200	246	293	461	C		
P6	Ap	0-20	495	273	232	SCL	10.10	1.57
	Bt1	20-45	563	247	190	SL	0.05	1.68
	Bt2	45-65	524	262	213	SCL		
	Bt3	65-92	214	430	356	CL		
	Btg1	92-125	432	285	283	CL		
	Btg2	125-155	425	279	296	CL		
	Btg3	155-172	550	224	226	SCL		
	Bcg	172-200	707	166	128	SL		
P7	Ap	0-25/30	706	161	133	SL	1.66	1.41
	Btc	30-50/70	466	187	347	SCL	30.26	1.55
	2Bt1	70-80	409	266	325	CL		
	2Bt2	80-100	407	276	317	CL		
	2Bt3	100-130	403	282	315	CL		

ตารางที่ 11 (ต่อ)

Pedon	Horizon	Depth (cm)	Sand (-----g/kg-----)	Silt	Clay	Texture class	Ksat (cm/hr)	Bulk density (Mg/m ³)
P8	2Bt4	130-160	461	267	273	SCL	0.91 0.11	1.74 1.67
	2Bt5	160-190	441	265	293	CL		
	2Bt6	190-200	318	418	264	L		
	Ap1	0-20	561	277	162	SL		
	Ap2	20-40	743	166	91	SL		
	Bt1	40-65	766	144	90	SL		
	Bt2	65-90	725	147	128	SL		
	Bt3	90-110	709	167	124	SL		
	BV1	110-135	651	171	177	SL		
P9	BV2	135-155	492	212	296	SCL	30.39 48.72	1.36 1.34
	2Bt4	155-180	390	288	321	CL		
	2Bt5	180-200	400	309	291	CL		
	Ap	0-20	525	279	196	SL		
	Bt	20-40/45	493	272	235	SCL		
	BVg1	45-65	431	280	289	CL		
	BVg2	65-85	426	304	270	CL		
	BVg3	85-115	295	304	402	C		
	2Btg1	115-140	183	359	458	C		
P10	2Btg2	140-170	127	386	487	C	0.02 0.08	1.30 1.48
	2Btg3	170-200	148	374	477	C		
	Ap1	0-20	556	333	111	SL		
	Ap2	20-35	545	344	111	SL		
	Bt1	35-60	456	394	149	L		
	Bt2	60-80	447	402	151	L		
	Bt3	80-105	394	393	213	L		
	2Bt4	105-135	414	375	212	L		
	2Bt5	135-165	374	383	243	L		
P11	2Bt6	165-200	355	365	280	CL	62.53 0.23	1.48 1.50
	Ap	0-20	414	246	340	CL		
	Bt1	20-40	376	271	353	CL		
	Bt2	40-70	258	237	505	C		
	Bt3	70-95	335	293	372	CL		
	Bt4	95-120	399	264	337	CL		
	Bt5	120-150	428	287	285	CL		
	2Bc1	150-180	707	206	87	SL		
	2Bc2	180-200	691	176	133	SL		
P12	Ap1	0-20	817	112	71	LS	6.08 2.92	1.40 1.55
	Ap2	20-43	822	112	66	LS		
	E	43-60	935	3	63	S		
	Bt1	60-90	801	122	78	LS		
	Bt2	90-125	798	115	88	LS		
	Btg	125-150+	765	122	113	SL		
P13	Ap1	0-25	871	68	61	LS	5.07 1.61	1.49 1.57
	Ap2	25-53	865	65	70	LS		
	Bt1	53-80	851	76	73	LS		
	Bt2	80-110	841	77	83	LS		
	Bt3	110-145	842	82	76	LS		
	Bt4	145-180	888	42	70	S		
	Bt5	180-200	826	83	91	LS		
P14	Ap	0-30	843	90	67	LS	2.02 1.17	1.37 1.59
	Bt1	30-55	840	103	57	LS		
	Bt2	55-80	675	114	211	SCL		
	Bt3	80-100	611	128	261	SCL		

ตารางที่ 11 (ต่อ)

Pedon	Horizon	Depth (cm)	Sand (-----g/kg-----)	Silt	Clay	Texture class	Ksat (cm/hr)	Bulk density (Mg/m ³)
	Bt4	100-120	565	146	289	SCL		
	Bt5	120-145	550	152	298	SCL		
	Bt6	145-170	510	173	316	SCL		
	Bv	170-200+	464	194	342	SCL		
P15	Ap	0-25	737	178	85	SL	0.50	1.39
	Bt1	25-45	678	223	99	SL	0.10	1.56
	Bt2	45-60	519	216	264	SCL		
	Bt3	60-75	461	255	284	SCL		
	Bt4	75-100	473	263	264	SCL		
	Bt5	100-120	478	276	245	SCL		
	Bt6	120-150	451	284	264	L		
	Bv1	150-180	338	277	386	CL		
	Bv2	180-200+	334	283	383	CL		
P16	Ap	0-20	338	286	376	CL	0.57	1.31
	Bt1	20-45	228	272	500	C	0.00	1.51
	Bt2	45-70	279	281	439	C		
	Bt3	70-100	260	305	435	C		
	Bt4	100-130	227	305	468	C		
	Bt5	130-155	247	293	460	C		
	Btg1	155-180	318	347	335	CL		
	Btg2	180-200+	479	324	197	L		
P17	Ap1	0-20	805	133	62	LS	0.96	1.49
	Ap2	20-40	806	130	64	LS	1.35	1.52
	Bt1	40-65	792	153	55	LS		
	Bt2	65-90	787	155	59	LS		
	Bt3	90-125	735	153	113	SL		
	Bc	125-150	673	170	157	SL		
	C	150-170+	626	182	192	SL		
P18	Ap1	0-15	828	108	64	LS	2.02	1.37
	Ap2	15-30	810	123	67	LS	1.21	1.43
	Bt1	30-50	702	148	150	SL		
	Bt2	50-70	633	166	201	SCL		
	Bt3	70-95	634	154	211	SCL		
	Bt4	95-125	619	174	208	SCL		
	Bt5	125-155	627	182	191	SL		
	Bt6	155-180+	618	199	183	SL		
P19	Ap	0-25	649	238	112	SL	0.60	1.44
	Bt1	25-55	637	192	170	SL	0.01	1.65
	Bt2	55-80	544	239	218	SCL		
	Bv1	80-110	447	303	250	L		
	Bv2	110-150	351	343	306	CL		
	2Bt3	150-180	177	471	352	SiCL		
	2Bt4	180-200+	180	499	321	SiCL		
P20	Ap	0-30	866	76	58	LS	3.51	1.43
	Bt1	30-50	841	86	72	LS	0.13	1.63
	Bt2	50-75	812	73	115	SL		
	Bc1	75-110	749	92	158	SL		
	Bc2	110-135	724	81	194	SL		
	Bc3	135-165	642	84	274	SCL		
	Bc4	165-190	661	98	242	SCL		
	Bc5	190-200+	685	99	216	SCL		

ตารางที่ 11 (ต่อ)

Pedon	Horizon	Depth (cm)	Sand (-----g/kg-----)	Silt	Clay	Texture class	Ksat (cm/hr)	Bulk density (Mg/m ³)
P21	Ap1	0-20	814	124	62	LS	1.16	1.36
	Ap2	20-40	813	121	66	LS	0.91	1.56
	Bt1	40-70	825	117	58	LS		
	Bt2	70-90	814	124	62	LS		
	Bt3	90-118	828	118	55	LS		
	2Bt4	118-140	680	139	181	SL		
	2Bt5	140-170	625	134	241	SCL		
	2Bt6	170-200+	585	156	258	SCL		
P22	Ap1	0-25/30	791	141	68	LS	1.53	1.35
	Bt1	25/30-52/60	787	146	67	LS	0.34	1.61
	Bt2	52/60-90	595	161	244	SCL		
	Bt3	90-120	518	200	282	SCL		
	Bt4	120-145	530	192	278	SCL		
	Bt5	145-170	533	192	275	SCL		
	Bt6	170-190	519	208	273	SCL		
	Bt7	190-200+	533	173	295	SCL		
P23	Ap1	0-20	794	148	59	LS	0.73	1.35
	Ap2	20-45	780	160	60	LS	0.86	1.54
	Bt1	45-75	563	182	255	SCL		
	Bt2	75-100	543	191	267	SCL		
	Bt3	100-125	514	197	288	SCL		
	Bt4	125-145	519	203	278	SCL		
	Bt5	145-170	533	178	289	SCL		
	Bt6	170-200+	549	183	268	SCL		
P24	Ap	0-30	699	220	80	SL	14.66	1.53
	Bt	30-40/50	672	198	130	SL	0.06	1.66
	Bvg1	40/50-75	437	228	335	CL		
	Bvg2	75-90	473	240	287	SCL		
	Bvg3	90-110	469	227	304	SCL		
	Bvg4	110-130	524	257	219	SCL		
P25	Ap	0-25	754	172	74	SL	0.16	1.42
	Bt1	25-50	650	198	152	SL	0.01	1.80
	Bt2	50-80	568	214	218	SCL		
	Bv	80-100	585	200	215	SCL		
P26	Ap	0-15	497	398	104	L	12.54	1.50
	AB	15-35	374	441	185	L	0.05	1.63
	Bt1	35-60	345	432	223	L		
	Bt2	60-85	342	445	212	L		
	Bt3	85-105	329	463	208	L		
	Bt4	105-120	307	477	215	L		
	Bv	120-170	258	450	292	CL		
	2Bt5	170-200+	180	480	340	SiCL		
P27	Ap1	0-20	170	605	225	SiL	2.30	1.51
	Ap2	20-40	70	652	278	SiCL	0.70	1.37
	Bt1	40-60	48	645	307	SiCL		
	Bt2	60-80	335	478	187	L		
	Bt3	80-100	296	527	177	SiL		
	Btg1	100-127	214	597	188	SiL		
	Btg2	127-150	308	491	201	L		
	Btg3	150-180+	368	426	207	L		

ตารางที่ 11 (ต่อ)

Pedon	Horizon	Depth (cm)	Sand (-----g/kg-----)	Silt	Clay	Texture class	Ksat (cm/hr)	Bulk density (Mg/m ³)
P28	Ap	0-20	164	555	281	SiCL	11.93	1.32
	Btg1	20-40	153	543	304	SiCL	0.00	1.55
	Btg2	40-60	189	570	241	SiL		
	Btg3	60-90	193	440	367	SiCL		
	Btg4	90-115	272	428	299	CL		
	Btg5	115-140	378	510	112	SiL		
	Btg6	140-160	314	465	221	L		
	Btg7	160-180	146	594	260	SiL		
	Btg8	180-200+	98	581	321	SiCL		
P29	Ap _g	0-25	498	294	208	L	20.90	1.53
	Btg1	25-40	452	310	238	L	0.01	1.87
	Btg2	40-60	439	309	252	L		
	Btg3	60-85	415	335	251	L		
	Btg4	85-110	396	339	265	L		
	Btg5	110-140	369	348	283	CL		
	Btg6	140-160	345	370	285	CL		
	Btg7	160-190+	344	348	308	CL		
P30	Ap	0-25	583	305	112	SL	0.01	1.44
	Bt1	25-50	529	280	191	SL	0.00	1.72
	Bt2	50-80	496	287	217	L		
	Bt3	80-110	490	456	54	SL		
	Bt4	110-130	495	450	55	SL		
	Bv	130-140+	586	212	203	SCL		
P31	Ap1	0-20	712	100	188	SL	0.42	1.40
	Ap2	20-40	700	117	183	SL	0.01	1.83
	Bt1	40-70	618	171	211	SCL		
	Bt2	70-100	610	184	206	SCL		
	Bt3	100-130	602	196	202	SCL		
	Btg1	130-160	598	228	174	SL		
	Btg2	160-190+	696	218	86	SL		
P32	Ap	0-20	785	27	188	SL	0.32	1.51
	Bt1	20-50	685	125	190	SL	0.05	1.76
	Bt2	50-70	675	141	184	SL		
	Bt3	70-100	676	136	189	SL		
	Bt4	100-130	663	161	176	SL		
	Bt5	130-150	670	231	98	SL		
	Bt6	150-170	672	239	89	SL		
	Bt7	170-200+	669	172	159	SL		
P33	Ap1	0-20	717	93	189	SL	2.11	1.18
	Ap2	20-40	765	14	220	SCL	0.29	1.56
	Bt1	40-70	858	86	55	LS		
	Bt2	70-95	592	176	232	SCL		
	Bt3	95-120	541	180	278	SCL		
	Bt4	120-135	538	189	273	SCL		
	Bt5	135-160	555	196	249	SCL		
	Bt6	160-180	595	212	194	SL		
	Bt7	180-200+	606	219	175	SL		

ตารางที่ 11 (ต่อ)

Pedon	Horizon	Depth (cm)	Sand (-----g/kg-----)	Silt	Clay	Texture class	Ksat (cm/hr)	Bulk density (Mg/m ³)
P34	Ap1	0-20	781	149	70	LS	1.44	1.36
	Ap2	20-35	782	138	80	LS	0.82	1.395
	Bt1	35-65	763	137	99	SL		
	Bt2	65-90	738	136	126	SL		
	Bt3	90-120	687	140	173	SL		
	2Bt4	120-150	641	121	238	SCL		
	2Bt5	150-180	618	126	256	SCL		
	2Bt6	80-200+	602	127	271	SCL		
P35	Ap	0-30/40	816	112	72	LS	3.84	1.16
	Bt1	40-60	685	143	172	SL	0.57	1.46
	Bt2	60-90	581	139	280	SCL		
	Bt3	90-120	584	149	267	SCL		
	Bt4	120-150	587	150	263	SCL		
	Bt5	150-180	546	152	302	SCL		
	Bv	180-200+	557	170	273	SCL		
P36	Ap	0-15/30	742	187	71	SL	1.03	1.44
	Bt1	30-60	696	206	98	SL	0.39	1.44
	Bt2	60-90	582	192	227	SCL		
	Btg1	90-115	534	210	256	SCL		
	Btg2	115-140	530	198	272	SCL		
	Btg3	140-160	533	220	247	SCL		
	Btg4	160-180	538	223	239	SCL		
	Btg5	180-200+	533	218	249	SCL		
P37	Ap	0-30	864	72	63	LS	4.37	1.34
	Bt1	30-50	857	90	54	LS	2.13	1.42
	Bt2	50-80	845	100	55	LS		
	Bt3	80-100	857	64	80	LS		
	Bt4	100-125	799	79	122	SL		
	Bt5	125-150	771	71	159	SL		
	Bt6	150-180	737	86	178	SL		
	Bt7	180-200+	747	82	171	SL		
P38	Ap	0-25	790	107	103	SL	1.10	1.31
	Bt1	25-40	537	137	326	SCL	0.03	1.71
	Bt2	40-60	501	172	327	SCL		
	Bv/Bt	60-90	521	218	261	SCL		
	BvC	90-130+	596	163	241	SCL		
P39	Ap	0-35	726	128	145	SL	0.89	1.35
	Bt1	35-60	729	155	115	SL	0.02	1.75
	2Bt2	60-85	430	209	360	CL		
	2Bt3	85-110	413	247	340	CL		
	2Bt4	110-130	406	205	389	CL		
	2Bv1	130-150	493	168	338	SCL		
	2Bv2	150-170+	435	198	367	CL		
P40	Ap	0-30	753	138	108	SL	0.51	1.38
	Bt1	30-55	628	138	233	SCL	0.03	1.87
	Bt2	55-75	555	166	279	SCL		
	Bt3	75-105	516	168	316	SCL		
	Bt4	105-135	544	144	312	SCL		
	Bt5	135-165	432	174	394	CL		
	Bt6	165-185	406	171	423	C		
	Bt7	185-200+	410	177	413	C		

ตารางที่ 11 (ต่อ)

Pedon	Horizon	Depth (cm)	Sand (-----g/kg-----)	Silt	Clay	Texture class	Ksat (cm/hr)	Bulk density (Mg/m ³)
P41	Ap	0-25	693	211	96	SL	0.19	1.41
	Bt1	25-50	660	214	126	SL	0.72	1.45
	Bt2	50-80	815	93	92	LS		
	Bt/Bv	80-105	551	190	258	SCL		
	Bv1	105-130	442	234	325	CL		
	Bv2	130-160	554	239	208	SCL		
	Bv3	160-180	526	243	231	SCL		
	C	180-200+	603	241	155	SL		
P42	Ap1	0-25	432	474	94	L	0.26	1.32
	Ap2	25-42	459	438	103	L	0.09	1.52
	Bt1	42-75	334	454	212	L		
	Bt2	75-110	291	475	233	L		
	Bv1	110-140	247	422	331	CL		
	Bv2	140-165	222	377	402	C		
	Bt3	165-200+	99	455	447	SiC		
P43	Ap	0-30	732	181	87	SL	1.57	1.38
	Bt1	30-60	642	181	176	SL	0.33	1.63
	Bt2	60-90	615	201	184	SL		
	Bt3	90-120	631	182	188	SL		
	Bt4	120-145	627	185	188	SL		
	Bt5	145-180	619	185	196	SL		
	Bt6	180-200+	593	189	218	SCL		
P44	Ap1	0-20	729	165	107	SL	0.84	1.35
	Ap2	20-40	720	171	109	SL	0.34	1.55
	Bt1	40-65	726	173	101	SL		
	Bt2	65-90	700	189	111	SL		
	Bt3	90-120	675	165	160	SL		
	Bt4	120-150	634	164	202	SCL		
	Bt5	150-180	618	166	216	SCL		
	Bt6	180-200+	635	163	202	SCL		
P45	Ap1	0-15	661	268	71	SL	0.42	1.47
	Ap2	15-30	647	282	71	SL	0.55	1.40
	Bt1	30-50	516	299	185	L		
	Bt2	50-80	467	305	228	L		
	Bt3	80-100	481	304	215	L		
	Bt4	100-130	490	309	202	L		
	Bv1	130-150	490	282	228	L		
	Bv2	150-180	272	318	410	C		
	Bt5	180-200+	254	334	412	C		
P46	Ap	0-25/35	721	207	72	SL	1.05	1.3
	Bt1	35-55	766	171	63	LS	0.83	1.4
	Bt2	55-80	880	52	68	LS		
	Bt3	80-100	771	162	68	LS		
	Bt4	100-130	672	162	167	SL		
	Bt5	130-155	594	162	243	SCL		
	Bt6	155-180	544	157	299	SCL		
	Bt7	180-200+	532	181	287	SCL		
P47	Ap	0-25/30	803	123	74	LS	0.95	1.44
	E	30-50	807	112	81	LS	0.12	1.47
	Bt1	50-80	720	136	145	SL		
	Bt2	80-112	722	129	150	SL		
	Bt3	112-140	692	122	186	SL		
	Bt4	140-170	593	132	275	SCL		
	Bt5	170-200+	597	141	262	SCL		

ตารางที่ 11 (ต่อ)

Pedon	Horizon	Depth (cm)	Sand (-----g/kg-----)	Silt	Clay	Texture class	Ksat (cm/hr)	Bulk density (Mg/m ³)
P48	Ap1	0-20	718	188	95	SL	0.42	1.50
	Ap2	20-40/45	728	171	102	SL	0.59	1.40
	Bt1	40-70	606	204	190	SL		
	Bt2	70-100	569	209	222	SCL		
	Bt3	100-132	539	205	256	SCL		
	Bt4	132-160	544	214	242	SCL		
	Bt5	160-180	542	218	240	SCL		
	Bt6	180-200+	536	215	249	SCL		
P49	Ap	0-25	801	108	91	LS	0.96	1.38
	Bt1	25-55	547	171	282	SCL	0.17	1.45
	Bt2	55-80	519	182	300	SCL		
	Bv	80-120+	515	148	337	SCL		
P50	Ap1	0-20	712	218	71	SL	0.70	1.48
	Ap2	20-40	701	218	80	SL	1.31	1.36
	Bt1	40-68	616	204	180	SL		
	Bt2	65-90	578	215	207	SCL		
	Bt3	90-110	559	217	225	SCL		
	Bt4	110-140	551	222	227	SCL		
	Bt5	140-170	518	229	254	SCL		
	Bt6	170-200+	504	217	279	SCL		
P51	Ap	0-25	710	218	72	SL	0.39	1.36
	Bt	25-50/55	734	206	61	SL	0.27	1.68
	Bv1	55-80	627	185	188	SL		
	Bv2	80-105	585	183	232	SCL		
	Bvg1	105-135	478	274	248	SCL		
	Bvg2	135-160	251	410	340	CL		
	Bvg3	160-180	193	417	390	SiCL		
	Bvg4	180-200+	63	509	428	SiC		
P52	Ap	0-30/40	735	209	57	SL	2.55	1.32
	E	40-50	773	165	63	LS	1.32	1.39
	Bt1	50-65	640	164	196	SL		
	Bt2	65-95	589	166	245	SCL		
	Bt3	95-125	600	165	235	SCL		
	Bt4	125-155	593	183	224	SCL		
	Bt5	155-180	603	196	202	SCL		
	Bt6	180-200+	601	204	195	SL		
P53	Ap	0-20/25	826	119	55	LS	5.37	1.32
	E	25-42/55	826	132	43	LS	2.13	1.43
	Bt1	55-65	676	125	199	SL		
	Bt2	65-85	684	133	183	SL		
	Bt3	85-110	660	139	201	SCL		
	Bt4	110-140	666	149	184	SL		
	Bt5	140-170	706	201	93	SL		
	Bt6	170-200+	658	149	193	SL		
P54	Ap	0-30	773	93	135	SL	6.74	1.35
	Bt1	30-55	579	132	289	SCL	0.27	1.65
	Bt2	55-80	565	139	296	SCL		
	Bt3	80-100	564	115	320	SCL		
	Bt4	100-120	654	24	321	SCL		
	BCr1	120-160	627	54	320	SCL		
	BCr2	160-200+	590	69	341	SCL		

ตารางที่ 11 (ต่อ)

Pedon	Horizon	Depth (cm)	Sand (-----g/kg-----)	Silt	Clay	Texture class	Ksat (cm/hr)	Bulk density (Mg/m ³)
P55	Ap	0-32	530	398	72	SL	1.47	1.51
	Bt1	32-55	518	394	88	L	0.33	1.52
	Bt2	55-82	595	190	215	SCL		
	Bt3	82-105	505	206	289	SCL		
	Bt4	105-130	473	204	324	SCL		
	Bt5	130-160	477	210	312	SCL		
	Bt6	160-180	474	205	322	SCL		
	Bt7	180-200+	478	216	306	SCL		
P56	Ap	0-30	777	164	59	LS	2.58	1.44
	E	30-50	760	189	51	LS	1.41	1.45
	Bt1	50-80	589	179	232	SCL		
	Bt2	80-110	569	189	242	SCL		
	Bt3	110-140	575	192	233	SCL		
	Bt4	140-170	568	198	234	SCL		
	Bt5	170-200+	541	211	248	SCL		
P57	Ap	0-20	857	62	81	LS	9.14	1.34
	Bt1	20-50	824	73	103	LS	1.94	1.40
	Bt2	50-80	812	65	123	SL		
	Bt3	80-110	772	66	163	SL		
	Bt4	110-140	769	63	168	SL		
	Bt5	140-170	772	69	158	SL		
	Bt6	170-200+	799	53	148	SL		
P58	Ap1	0-20	667	253	80	SL	0.43	1.43
	Ap2	20-40/50	699	229	72	SL	0.74	1.40
	Bt1	50-80	651	217	132	SL		
	Bt2	80-110	620	201	179	SL		
	Bt3	110-135	634	220	146	SL		
	Btg1	135-160	619	210	171	SL		
	Btg2	160-180	594	225	181	SL		
	Btg3	180-200+	598	222	180	SL		
P59	Ap	0-34	706	192	102	SL	0.11	1.53
	BA	34-65	690	196	114	SL	0.00	1.66
	Bt1	65-90	651	199	150	SL		
	Bt2	90-120	642	193	165	SL		
	Bt3	120-150	634	204	162	SL		
	Bt4	150-180	627	208	165	SL		
	Bt5	180-200+	628	214	158	SL		
P60	Ap1	0-20	778	130	92	SL	2.27	1.48
	Ap2	20-40	771	141	88	SL	7.43	1.41
	Apb	40-65	743	137	120	SL		
	Bt1	65-5	715	142	143	SL		
	Bt2	95-120	698	131	171	SL		
	Bt3	120-150	691	137	172	SL		
	Bt4	150-180	681	136	182	SL		
	Bt5	180-200+	679	143	178	SL		
P61	Ap1	0-20	770	130	99	SL	0.14	1.57
	Ap2	20-40	747	146	108	SL	0.03	1.54
	Bt1	40-70	686	158	155	SL		
	Bt2	70-100	664	158	178	SL		
	Bt3	100-130	557	251	192	SL		
	Bt4	130-160	660	158	182	SL		
	Bt5	160-200+	639	146	215	SCL		

ตารางที่ 11 (ต่อ)

Pedon	Horizon	Depth (cm)	Sand (-----g/kg-----)	Silt	Clay	Texture class	Ksat (cm/hr)	Bulk density (Mg/m ³)
P62	Ap1	0-22	715	187	97	SL	0.13	1.45
	Ap2	22-45	688	206	106	SL	0.11	1.57
	Bt1	45-75	654	192	154	SL		
	Bt2	75-105	616	203	182	SL		
	Bt3	105-130	597	189	214	SCL		
	Bt4	130-155	575	209	216	SCL		
	Bt5	155-180	580	208	212	SCL		
	Bt6	180-200+	577	198	225	SCL		
P63	Ap	0-20	560	323	117	SL	0.02	1.56
	AB	20-45	533	337	130	SL	0.04	1.54
	Bt1	45-70	507	329	164	L		
	Bt2	70-100	481	332	187	L		
	Bt3	100-130	487	320	193	L		
	Bt4	130-160	466	317	217	L		
	Bt5	160-180	462	314	225	L		
	Bt6	180-200+	458	306	236	L		
P64	Ap	0-25/40	803	110	87	LS	0.82	1.28
	Bt1	40-65	826	109	65	LS	0.83	1.56
	Bt2	65-95	790	115	95	SL		
	Bt3	95-120	811	129	60	LS		
	Bt4	120-150	689	108	203	SCL		
	Bt5	150-180	654	119	227	SCL		
	Bt6	180-200+	632	123	245	SCL		
P65	Ap	0-20	705	172	123	SL	0.33	1.46
	Bt1	20-45	604	179	217	SCL	0.04	1.70
	Bt2	45-65	592	173	235	SCL		
	Bt3	65-95	581	181	238	SCL		
	Bt4	95-125	588	174	239	SCL		
	Bt5	125-155	564	192	244	SCL		
	Bt6	155-180	559	195	246	SCL		
	Bt7	180-200+	552	213	234	SCL		
P66	Ap1	0-20	705	172	123	SL	1.63	1.29
	Ap2	20-40/43	604	179	217	LS	2.12	1.34
	Bt1	43-60	592	173	235	LS		
	Bt2	60-90	581	181	238	LS		
	Bt3	90-120	588	174	239	SL		
	Bt4	120-150	564	192	244	SL		
	Bt5	150-180	559	195	246	SL		
	Bt6	180-200+	552	213	234	SL		
P67	Ap1	0-10	821	109	70	LS	0.85	1.41
	Ap2	10-20	820	115	65	LS	0.36	1.45
	Bt1	20-45	800	112	88	LS		
	Bt2	45-60	713	116	171	SL		
	Bt3	60-90	698	130	172	SL		
	Bv/BC	90-130+	692	136	172	SL		

ตารางที่ 11 (ต่อ)

Pedon	Horizon	Depth (cm)	Sand (-----g/kg-----)	Silt	Clay	Texture class	Ksat (cm/hr)	Bulk density (Mg/m ³)
P68	Ap1	0-20	754	121	126	SL	8.34	1.21
	Ap2	20-42	748	136	117	SL	1.00	1.32
	Bt1	42-68	815	111	74	LS		
	Bt2	68-96	819	106	75	LS		
	Bt3	96-120	758	135	107	SL		
	Bt4	120-150	644	143	213	SL		
	Bt5	150-180	598	167	235	SL		
	Bt6	180-200+	653	126	221	SL		
P69	Ap1	0-20	813	100	87	LS	0.82	1.41
	Ap2	20-35/40	783	123	94	SL	0.19	1.47
	Bt1	40-60	785	128	88	SL		
	Bt2	60-90	718	117	165	SL		
	Bt3	90-120	739	122	139	SL		
	Bt4	120-140	738	135	127	SL		
	Bt5	140-160	718	118	164	SL		
	Bt6	160-180	685	131	184	SL		
P70	Ap	0-30	714	184	102	SL	0.72	0.72
	Bt1	30-55	647	194	160	SL	0.35	0.35
	Bt2	55-82	648	171	180	SL		
	Bt3	82-110	650	181	169	SL		
	Bt4	110-135	658	195	147	SL		
	Bt5	135-160	635	199	166	SL		
	Bt6	160-180	611	189	200	SCL		
	Bt7	180-200	601	184	216	SCL		
P71	Ap	0-20	748	159	93	SCL	0.11	1.50
	Bt1	20-40	697	175	128	SL	0.02	1.62
	Bt2	40-60	703	174	123	SL		
	Bt3	60-90	666	169	165	SL		
	Btg1	90-120	587	198	215	SCL		
	Btg2	120-150	607	201	192	SL		
	Btg3	150-180	617	200	183	SL		
	Btg4	180-200+	599	196	205	SCL		
P72	Ap	0-30	733	177	90	SL	0.17	1.32
	Bt1	30-60	612	198	190	SL	0.01	1.53
	Bt2	60-90	561	208	231	SCL		
	Bt3	90-120	559	253	188	SL		
	Btg1	120-150	562	230	208	SCL		
	Btg2	150-170	557	235	209	SCL		
	Btg3	170-200+	550	220	231	SCL		
P73	Ap	0-25/30	824	110	66	LS	1.92	1.33
	Bt1	30-60	791	115	94	SL	0.21	1.52
	Bt2	60-90	670	107	223	SCL		
	Bt3	90-120	660	138	202	SCL		
	Bt4	120-150	630	150	220	SCL		
	Bt5	150-180	621	151	229	SCL		
	Bt6	180-200+	605	157	238	SCL		
P74	Ap	0-20	822	112	67	LS	0.58	1.47
	AB	20-45	810	112	78	LS	0.13	1.55
	Bt1	45-75	746	110	143	SL		
	Bt2	75-105	692	114	194	SL		

ตารางที่ 11 (ต่อ)

Pedon	Horizon	Depth (cm)	Sand (-----g/kg-----)	Silt	Clay	Texture class	Ksat (cm/hr)	Bulk density (Mg/m ³)
	Bt3	105-130	724	118	158	SL		
	Bt4	130-160	742	119	138	SL		
	Bt5	160-180	656	135	209	SCL		
	Bt6	180-200	639	130	231	SCL		
P75	Ap	0-30	847	105	48	LS	1.34	1.43
	Bt1	30-60	808	117	74	LS	0.91	1.44
	Bt2	60-90	755	123	122	SL		
	Bt3	90-120	743	113	145	SL		
	Bt4	120-150+	747	121	132	SL		
P76	Ap1	0-20	878	64	58	LS	3.71	1.45
	Ap2	20-45	816	102	82	LS	0.20	1.58
	Bt1	45-70	791	101	108	LS		
	Bt2	70-100	763	94	143	SL		
	Bt3	100-130	757	94	149	SL		
	Bt4	130-160	762	89	150	SL		
	Bt5	160-180	762	109	130	SL		
	Bt6	180-200+	756	115	129	SL		
P77	Ap _g	0-25	751	133	116	SL	0.05	1.43
	Bt _g 1	25-50	738	127	135	SL	0.91	1.53
	Bt _g 2	50-80	743	134	123	SL		
	Bt _g 3	80-105	753	145	102	SL		
	Bt _g 4	105-130+	731	132	136	SL		
P78	Ap1	0-20	906	46	48	S	6.75	1.33
	Ap2	20-42	886	62	52	S	3.34	1.36
	Bt1	42-60/65	798	94	108	SL		
	Bt2	65-85/90	854	82	64	LS		
	Bt3	90-120	752	85	163	SL		
	Bt4	120-145	744	91	165	SL		
	Bt5	145-170	771	85	144	SL		
	Bt6	170-200+	713	106	182	SL		
P79	Ap	0-30	887	49	64	S	2.72	1.34
	E1	30-50	869	77	55	LS	2.39	1.42
	E2	50-80	872	71	58	LS		
	E/Bt	80-115	804	81	115	SL		
	Bt1	115-150	709	93	198	SL		
	Bt2	150-170	744	84	171	SL		
	Bt3	170-200+	679	97	225	SCL		
P80	Ap	0-30	887	55	58	S	1.69	1.48
	Bt1	30-60	835	109	56	LS	2.14	1.48
	Bt2	60-90	886	63	51	S		
	Bt3	90-120	876	64	60	LS		
	Bt _g 1	120-155	740	91	169	SL		
	Bt _g 2	155-180	702	88	210	SCL		
	Bt _g 3	180-200+	663	86	251	SCL		
P81	Ap	0-20/25	672	215	114	SL	0.61	1.21
	Bt1	25-50	703	217	80	SL	1.41	1.62
	Bt2	50-75/80	730	190	80	SL		
	Bt _g 1	80-110	507	244	249	SCL		
	Bt _g 2	110-140	421	291	289	CL		
	Bt _g 3	140-170	454	289	257	L		
	Bt _g 4	170-200+	515	238	247	SCL		

ข้อมูลสมบัติทางฟิสิกส์ของดินอีกด้านหนึ่งคือ ผลวิเคราะห์การนำน้ำ (hydraulic conductivity) ของดินเมื่ออิ่มตัวด้วยน้ำ (Ksat) และค่าความหนาแน่นรวม (bulk density; BD) ในช่วงชั้นดินตอนบนถึงชั้นดินล่างตอนบนที่ถัดลงไปในหน้าตัดดิน ซึ่งสรุปผลวิเคราะห์ไว้ในตารางที่ 12 ผลวิเคราะห์นี้แสดงให้เห็นชัดเจนว่าอัตราการซาบซึมน้ำในดินบนโดยเฉลี่ย (mean) เร็วกว่าอัตราการซาบซึมน้ำเฉลี่ยของดินล่าง แต่ค่าการนำน้ำของดินเมื่ออิ่มตัวด้วยน้ำนี้ มีความแปรปรวนค่อนข้างสูงทั้งดินบน และดินล่าง เนื่องจากมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation; SD) สูงกว่าค่าเฉลี่ย ซึ่งแสดงให้เห็นความแปรปรวนของลักษณะดินในทั้ง 2 ชั้นดิน แต่ไม่อยู่ในขั้นที่จะเป็นอุปสรรคในการปลูกอ้อย และสามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นอีกได้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความหนาแน่นรวม (bulk density; BD) ของชั้นดินตอนบนของดินปลูกอ้อย ชี้ให้เห็นว่า ดินเหล่านี้มีความหนาแน่นของชั้นดินตอนบนทั้งดินบน (topsoils) และชั้นดินล่าง (subsoils) ไม่เป็นอุปสรรคในการปลูกอ้อยและมีความแปรปรวนต่ำ ค่าความหนาแน่นรวมของดินทั้ง 2 ชั้นตอนบน คือ 1.41 เมกะกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (Mg/m^3) และดินล่างตอนบนหรือดินบนตอนล่าง คือ 1.54 เมกะกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (Mg/m^3) เป็นค่าอยู่ในช่วงกลางที่ค่อนข้างมีความเหมาะสมสำหรับการปลูกพืชโดยทั่วไปรวมทั้งการปลูกอ้อย

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์การนำน้ำของดิน และความหนาแน่นรวมของดินที่ปลูกอ้อยจากตัวอย่างดินที่เก็บในหน้าตัดดิน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

Profile	Core position	Ksat (cm/hr)			Bulk density (Mg/m^3)		
		Core 1	Core 2	Mean	Core 1	Core 2	Mean
1	Topsoil	13.96	0.68	7.32	1.48	1.58	1.53
	Subsoil	0.37	0.89	0.63	1.59	1.61	1.60
2	Topsoil	0.01	0.15	0.08	1.68	1.62	1.65
	Subsoil	0.11	0.18	0.15	1.63	1.55	1.59
3	Topsoil	0.02	0.03	0.02	1.62	1.67	1.65
	Subsoil	0.97	0.12	0.54	1.75	1.77	1.76
4	Topsoil	0.03	0.04	0.03	1.39	1.40	1.40
	Subsoil	1.63	0.58	1.11	1.43	1.49	1.46
5	Topsoil	0.07	0.00	0.04	1.52	1.55	1.53
	Subsoil	0.01	0.02	0.01	1.47	1.42	1.44
6	Topsoil	19.66	0.53	10.10	1.56	1.58	1.57
	Subsoil	0.00	0.09	0.05	1.61	1.75	1.68
7	Topsoil	1.82	1.50	1.66	1.42	1.41	1.41
	Subsoil	41.10	19.42	30.26	1.66	1.45	1.55
8	Topsoil	1.18	0.64	0.91	1.70	1.77	1.74
	Subsoil	0.01	0.21	0.11	1.74	1.60	1.67
9	Topsoil	48.53	12.24	30.39	1.36	1.36	1.36
	Subsoil	95.06	2.38	48.72	1.39	1.29	1.34
10	Topsoil	0.01	0.02	0.02	1.38	1.23	1.30
	Subsoil	0.14	0.02	0.08	1.50	1.46	1.48
11	Topsoil	65.76	59.31	62.53	1.51	1.44	1.48
	Subsoil	0.19	0.26	0.23	1.55	1.46	1.50
12	Topsoil	6.15	6.01	6.08	1.42	1.38	1.40
	Subsoil	3.74	2.11	2.92	1.53	1.58	1.55
13	Topsoil	5.69	4.45	5.07	1.48	1.51	1.49
	Subsoil	1.83	1.38	1.61	1.55	1.58	1.57
14	Topsoil	2.98	1.05	2.02	1.39	1.35	1.37
	Subsoil	0.99	1.35	1.17	1.58	1.60	1.59
15	Topsoil	0.36	0.64	0.50	1.40	1.38	1.39
	Subsoil	0.06	0.14	0.10	1.58	1.55	1.56

ตารางที่ 12 (ต่อ)

Profile	Core Position	Ksat (cm/hr)			Bulk density (Mg/m ³)		
		Core 1	Core 2	Mean	Core 1	Core 2	Mean
16	Topsoil	0.85	0.28	0.57	1.37	1.26	1.31
	Subsoil	0.00	0.00	0.00	1.36	1.66	1.51
17	Topsoil	0.96	0.95	0.96	1.51	1.48	1.49
	Subsoil	1.16	1.55	1.35	1.44	1.59	1.52
18	Topsoil	2.16	1.88	2.02	1.33	1.42	1.37
	Subsoil	1.34	1.07	1.21	1.39	1.48	1.43
19	Topsoil	0.84	0.36	0.60	1.45	1.43	1.44
	Subsoil	0.00	0.02	0.01	1.63	1.67	1.65
20	Topsoil	3.90	3.12	3.51	1.44	1.42	1.43
	Subsoil	0.12	0.14	0.13	1.71	1.55	1.63
21	Topsoil	1.54	0.78	1.16	1.37	1.35	1.36
	Subsoil	0.63	1.20	0.91	1.56	1.56	1.56
22	Topsoil	1.89	1.16	1.53	1.37	1.34	1.35
	Subsoil	0.31	0.37	0.34	1.61	1.60	1.61
23	Topsoil	0.72	0.74	0.73	1.34	1.36	1.35
	Subsoil	0.77	0.94	0.86	1.59	1.49	1.54
24	Topsoil	0.26	29.06	14.66	1.53	1.53	1.53
	Subsoil	0.05	0.07	0.06	1.69	1.63	1.66
25	Topsoil	0.17	0.16	0.16	1.46	1.37	1.42
	Subsoil	0.01	0.02	0.01	1.82	1.79	1.80
26	Topsoil	0.00	25.08	12.54	1.57	1.44	1.50
	Subsoil	0.05	0.05	0.05	1.64	1.62	1.63
27	Topsoil	3.95	0.64	2.30	1.46	1.56	1.51
	Subsoil	0.39	1.00	0.70	1.42	1.33	1.37
28	Topsoil	23.86	0.00	11.93	1.27	1.38	1.32
	Subsoil	0.00	0.00	0.00	1.38	1.71	1.55
29	Topsoil	0.02	41.77	20.90	1.51	1.54	1.53
	Subsoil	0.01	0.00	0.01	1.87	1.87	1.87
30	Topsoil	0.01	0.01	0.01	1.51	1.38	1.44
	Subsoil	0.00	0.00	0.00	1.73	1.70	1.72
31	Topsoil	0.24	0.60	0.42	1.50	1.30	1.40
	Subsoil	0.01	0.00	0.01	1.76	1.89	1.83
32	Topsoil	0.23	0.41	0.32	1.54	1.48	1.51
	Subsoil	0.06	0.04	0.05	1.72	1.80	1.76
33	Topsoil	2.69	1.53	2.11	1.17	1.18	1.18
	Subsoil	0.21	0.38	0.29	1.57	1.55	1.56
34	Topsoil	0.54	2.35	1.44	1.40	1.32	1.36
	Subsoil	0.55	1.09	0.82	1.35	1.44	1.40
35	Topsoil	3.93	3.75	3.84	1.22	1.10	1.16
	Subsoil	0.56	0.59	0.57	1.48	1.44	1.46
36	Topsoil	1.37	0.70	1.03	1.44	1.43	1.44
	Subsoil	0.57	0.21	0.39	1.46	1.41	1.44
37	Topsoil	3.69	5.04	4.37	1.37	1.31	1.34
	Subsoil	2.21	2.05	2.13	1.41	1.43	1.42
38	Topsoil	0.68	1.53	1.10	1.29	1.33	1.31
	Subsoil	0.04	0.03	0.03	1.74	1.68	1.71
39	Topsoil	1.06	0.71	0.89	1.44	1.26	1.35
	Subsoil	0.01	0.03	0.02	1.81	1.68	1.75
40	Topsoil	0.55	0.47	0.51	1.34	1.42	1.38
	Subsoil	0.02	0.04	0.03	1.87	1.86	1.87
41	Topsoil	0.13	0.25	0.19	1.45	1.36	1.41
	Subsoil	0.79	0.65	0.72	1.42	1.47	1.45
42	Topsoil	0.34	0.18	0.26	1.33	1.30	1.32
	Subsoil	0.02	0.16	0.09	1.52	1.52	1.52

ตารางที่ 12 (ต่อ)

Profile	Core Position	Ksat (cm/hr)			Bulk density (Mg/m ³)		
		Core 1	Core 2	Mean	Core 1	Core 2	Mean
43	Topsoil	1.51	1.64	1.57	1.35	1.41	1.38
	Subsoil	0.51	0.16	0.33	1.61	1.65	1.63
44	Topsoil	0.78	0.90	0.84	1.29	1.40	1.35
	Subsoil	0.26	0.42	0.34	1.62	1.47	1.55
45	Topsoil	0.31	0.53	0.42	1.48	1.46	1.47
	Subsoil	0.67	0.43	0.55	1.44	1.35	1.40
46	Topsoil	1.37	0.74	1.05	1.29	1.31	1.30
	Subsoil	0.90	0.77	0.83	1.43	1.44	1.44
47	Topsoil	0.81	1.08	0.95	1.45	1.42	1.44
	Subsoil	0.09	0.16	0.12	1.46	1.47	1.47
48	Topsoil	0.10	0.75	0.42	1.48	1.51	1.50
	Subsoil	0.33	0.86	0.59	1.39	1.41	1.40
49	Topsoil	0.74	1.18	0.96	1.36	1.40	1.38
	Subsoil	0.09	0.24	0.17	1.35	1.55	1.45
50	Topsoil	0.61	0.80	0.70	1.53	1.42	1.48
	Subsoil	1.47	1.15	1.31	1.32	1.40	1.36
51	Topsoil	0.16	0.62	0.39	1.46	1.26	1.36
	Subsoil	0.25	0.30	0.27	1.67	1.69	1.68
52	Topsoil	2.91	2.20	2.55	1.27	1.36	1.32
	Subsoil	1.69	0.95	1.32	1.43	1.35	1.39
53	Topsoil	4.97	5.76	5.37	1.26	1.37	1.32
	Subsoil	2.27	1.99	2.13	1.47	1.40	1.43
54	Topsoil	7.32	6.15	6.74	1.33	1.38	1.35
	Subsoil	0.37	0.17	0.27	1.62	1.67	1.65
55	Topsoil	0.81	2.14	1.47	1.57	1.44	1.51
	Subsoil	0.23	0.42	0.33	1.53	1.51	1.52
56	Topsoil	2.97	2.19	2.58	1.44	1.45	1.44
	Subsoil	1.25	1.57	1.41	1.48	1.41	1.45
57	Topsoil	5.74	12.53	9.14	1.38	1.29	1.34
	Subsoil	2.02	1.86	1.94	1.33	1.47	1.40
58	Topsoil	0.38	0.48	0.43	1.38	1.47	1.43
	Subsoil	0.98	0.49	0.74	1.38	1.42	1.40
59	Topsoil	0.18	0.05	0.11	1.63	1.43	1.53
	Subsoil	0.00	0.01	0.00	1.64	1.68	1.66
60	Topsoil	3.20	1.34	2.27	1.50	1.46	1.48
	Subsoil	9.55	5.31	7.43	1.44	1.38	1.41
61	Topsoil	0.22	0.07	0.14	1.60	1.54	1.57
	Subsoil	0.01	0.04	0.03	1.57	1.51	1.54
62	Topsoil	0.16	0.10	0.13	1.51	1.40	1.45
	Subsoil	0.11	0.11	0.11	1.58	1.57	1.57
63	Topsoil	0.02	0.02	0.02	1.52	1.60	1.56
	Subsoil	0.04	0.04	0.04	1.46	1.62	1.54
64	Topsoil	0.86	0.78	0.82	1.29	1.27	1.28
	Subsoil	0.92	0.75	0.83	1.60	1.51	1.56
65	Topsoil	0.47	0.18	0.33	1.49	1.44	1.46
	Subsoil	0.06	0.03	0.04	1.69	1.71	1.70
66	Topsoil	0.77	2.49	1.63	1.30	1.27	1.29
	Subsoil	3.07	1.18	2.12	1.21	1.47	1.34
67	Topsoil	0.39	1.31	0.85	1.37	1.44	1.41
	Subsoil	0.04	0.67	0.36	1.56	1.34	1.45
68	Topsoil	9.93	6.74	8.34	1.20	1.22	1.21
	Subsoil	1.40	0.59	1.00	1.34	1.31	1.32
69	Topsoil	0.85	0.80	0.82	1.37	1.44	1.41
	Subsoil	0.16	0.23	0.19	1.51	1.42	1.47

ตารางที่ 12 (ต่อ)

Profile	Core Position		Ksat (cm/hr)			Bulk density (Mg/m³)		
			Core 1	Core 2	Mean	Core 1	Core 2	Mean
70	Topsoil		0.53	0.90	0.72	1.29	1.31	1.30
	Subsoil		0.34	0.36	0.35	1.70	1.62	1.66
71	Topsoil		0.17	0.06	0.11	1.53	1.46	1.50
	Subsoil		0.02	0.02	0.02	1.63	1.62	1.62
72	Topsoil		0.22	0.13	0.17	1.35	1.30	1.32
	Subsoil		0.00	0.02	0.01	1.57	1.49	1.53
73	Topsoil		1.55	2.30	1.92	1.32	1.34	1.33
	Subsoil		0.17	0.25	0.21	1.56	1.48	1.52
74	Topsoil		0.78	0.38	0.58	1.50	1.44	1.47
	Subsoil		0.08	0.18	0.13	1.53	1.58	1.55
75	Topsoil		1.23	1.45	1.34	1.41	1.46	1.43
	Subsoil		0.81	1.02	0.91	1.52	1.37	1.44
76	Topsoil		4.05	3.37	3.71	1.40	1.50	1.45
	Subsoil		0.32	0.09	0.20	1.58	1.57	1.58
77	Topsoil		0.08	0.02	0.05	1.38	1.48	1.43
	Subsoil		0.94	0.88	0.91	1.51	1.56	1.53
78	Topsoil		6.93	6.57	6.75	1.49	1.16	1.33
	Subsoil		2.87	3.80	3.34	1.41	1.32	1.36
79	Topsoil		3.02	2.43	2.72	1.34	1.33	1.34
	Subsoil		2.39	2.38	2.39	1.39	1.45	1.42
80	Topsoil		1.52	1.86	1.69	1.43	1.53	1.48
	Subsoil		2.60	1.69	2.14	1.49	1.47	1.48
81	Topsoil		0.36	0.86	0.61	1.22	1.21	1.21
	Subsoil		0.04	2.77	1.41	1.65	1.60	1.62
Total	Topsoil	Mean			3.56			1.41
		SD			8.21			0.10
		SEM			0.91			0.01
	Subsoil	Mean			1.67			1.54
		SD			6.32			0.13
		SEM			0.70			0.01

หมายเหตุ: SD=standard deviation, SEM=standard error of mean, sample size=81

4.4.3 ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินที่เก็บตัวอย่างในลักษณะหน้าตัดดิน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

ข้อมูลทางเคมีของดิน (ตารางที่ 13) ให้แนวคิดที่ค่อนข้างชัดเจน เกี่ยวกับคุณภาพของดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางที่มีการปลูกอ้อยในปัจจุบัน ในภาพรวมดินส่วนใหญ่หรือเกือบทั้งหมด เป็นดินที่มีพีเอชต่ำกว่า 6.5 (ซึ่งเป็นค่าพีเอชที่มีความเหมาะสมที่สุดต่อการปลูกอ้อย) แต่ดินเหล่านี้ มีค่าพีเอชในน้ำสูงกว่าพีเอชในโพแทสเซียมคลอไรด์ ซึ่งแสดงว่าเป็นดินที่จัดการปุ๋ยที่เป็นแคตไอออนได้ ดินที่มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำมากแสดงว่าไม่มีผลกระทบจากเกลือในพื้นที่เหล่านี้ แต่ดินเหล่านี้มีค่าอินทรีย์วัตถุต่ำมากโดยส่วนใหญ่หรือแทบทั้งหมด มีค่าอินทรีย์วัตถุต่ำกว่า 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ($<1\%$) ซึ่งเป็นสภาพไม่เหมาะสมต่อการผลิตพืชเศรษฐกิจโดยทั่วไป และจัดว่าเป็นข้อจำกัดที่สำคัญอย่างหนึ่งในการปลูกอ้อย ดินมีธาตุอาหารหลัก คือ ไนโตรเจนรวม ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ อยู่ในระดับต่ำ แต่ในดินบนบางบริเวณมีค่าสูง ซึ่งเกิดจากการจัดการที่มีอยู่แล้วในสภาพปัจจุบันและค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารทั้ง 3 ธาตุนี้ ภายในดินล่างได้ฐานชั้นดินบนลงไปถึงระดับ 100 เซนติเมตร ซึ่งเป็นเขตรากหาอาหารหลักของอ้อยมีค่าต่ำแทบทั้งสิ้น ทำให้ดินมีข้อจำกัดทางด้านความอุดมสมบูรณ์ และเป็นข้อจำกัดต่อการให้ผลผลิตอ้อย โดยเฉพาะในดินที่ปลูกอ้อยเหล่านี้มีเบส คือ แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม และโพแทสเซียม ที่สกัดได้ต่ำ ทำให้ผลรวมของเบส (sum bases) ต่ำ กับดินมีความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนโดยทั่วไปต่ำ ซึ่งการจัดการปุ๋ยจะได้ผลไม่มากเนื่องจากปุ๋ยจะถูกชะละลายไปได้ง่ายจากโซนรากอาหารของอ้อย แต่ดินเหล่านี้มีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสที่แตกต่างกันเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสที่สูงกว่าร้อยละ 35 และกลุ่มที่มีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำกว่าร้อยละ 35 ในชั้นควบคุมดิน ทำให้ดินมีชั้น (class) ของการจำแนกแตกต่างกัน

ตารางที่ 14 เป็นผลสรุปจากการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินที่เป็นเครื่องชี้ถึงคุณภาพดินทางเคมีของดินเหล่านี้ ซึ่งพิจารณาจาก ค่าพีเอชในน้ำ ค่าการนำไฟฟ้า ธาตุอาหารหลัก ผลรวมเบส ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน และอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส ที่จะทำให้สามารถเข้าใจเกี่ยวกับคุณภาพทางเคมีของดินเหล่านี้ได้ชัดเจนขึ้น

ผลดังแสดงในตารางที่ 14 นี้ แสดงความแปรปรวนของค่าวิเคราะห์ที่ไม่สูง นอกจากโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ซึ่งเกิดจากดินในหน้าตัดดินที่ 20 ซึ่งมีชั้นส่วนของหินปนในดินล่างที่มีโพแทสเซียมปะปนในปริมาณค่อนข้างสูง เป็นลักษณะบังเอิญในดิน แต่ไม่มีผลเชิงลบต่อการปลูกอ้อย ผลวิเคราะห์เชิงสถิตินี้ยืนยันชัดเจนว่าดินภายใต้การปลูกอ้อยในปัจจุบันของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง มีอินทรีย์วัตถุต่ำมาก ไม่มีผลกระทบจากเกลือ มีผลรวมเชิงเบสต่ำ และส่วนใหญ่มีความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน และอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำ

ตารางที่ 13 สมบัติทางเคมีของดินในหน้าตัดดิน 81 บริเวณในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

Pedon	Horizon	Depth (cm)	pH		EC (dS/m)	OM (--g/kg--)	Total N	Avai.P (---mg/kg---)	Avai.K	Extractable bases				Sum bases	EA	CEC		BS by sum
			Ca	Mg						Na	K	by sum	NH ₄ OAc					
			H ₂ O	KCl														(%)
P1	Ap1	0-20	5.9	4.5	0.26	4.09	0.35	7.5	45.6	0.89	0.07	0.21	0.12	1.28	2	3.28	3.75	38.99
	Ap2	20-40	5.2	4.1	0.34	4.64	0.28	4.2	33.9	0.42	0.04	0.21	0.09	0.75	2	2.75	3.73	27.28
	Bt1	40-60	5.1	4.0	0.17	4.34	0.20	1.0	9.5	0.31	0.01	0.37	0.02	0.72	1	1.72	3.67	41.80
	Bt2	60-80	5.6	4.1	0.10	4.46	0.20	0.7	8.2	0.42	0.01	0.13	0.02	0.58	3	3.58	11.66	16.23
	Bv1	80-110	6.1	3.8	0.28	1.38	0.07	0.4	9.1	0.15	0.04	1.60	0.02	1.81	1	2.81	6.48	64.39
	Bv2	110-140	5.7	3.7	0.19	3.87	0.14	0.8	14.4	0.23	0.06	2.39	0.04	2.72	5	7.72	7.21	35.23
	Bv3	140-175	5.7	3.7	0.18	1.34	0.13	0.5	15.4	0.28	0.07	2.89	0.04	3.29	3	6.29	7.70	52.28
	Bv4	175-200+	5.8	3.7	0.22	0.68	0.14	0.6	22.6	0.50	0.16	4.06	0.06	4.77	5	9.77	8.93	48.84
P2	Ap	0-20	5.1	4.0	0.18	13.23	0.47	3.9	101.4	1.08	0.14	0.44	0.26	1.92	2	3.92	3.48	48.98
	Bt1	20-45	4.6	3.8	0.41	4.69	0.13	2.6	140.6	1.67	0.26	0.14	0.36	2.43	4	6.43	5.50	37.82
	Bt2	45-77	4.1	3.6	0.30	2.61	0.14	1.2	60.9	1.02	0.32	0.19	0.16	1.68	2	3.68	8.98	45.71
	Bt3	77-103	4.3	3.7	0.19	6.35	0.21	0.7	16.3	1.27	0.29	0.24	0.04	1.85	15	16.85	15.20	10.98
	Bt4	103-122	4.7	3.8	0.18	3.97	0.27	0.9	16.5	3.00	0.33	0.80	0.04	4.17	6	10.17	7.74	40.98
	Btc1	122-140	5.5	4.3	0.13	2.02	0.19	0.7	20.0	4.48	0.31	0.73	0.05	5.57	7	12.57	8.45	44.31
	Btc2	140-165	5.8	4.1	0.08	1.35	0.32	0.6	38.9	8.97	0.65	0.93	0.10	10.66	6	16.66	13.96	63.98
	Bv	165-200+	5.5	4.1	0.13	0.66	0.14	0.4	118.9	12.73	0.88	0.72	0.30	14.64	6	20.64	18.16	70.94
P3	Ap	0-20	5.6	4.5	0.18	9.84	0.39	56.3	144.7	2.14	0.19	0.22	0.37	2.92	4	6.92	5.23	42.17
	Bt1	20-40	5.4	4.3	0.26	4.43	0.33	6.0	28.0	2.69	0.21	0.49	0.07	3.46	1	4.46	7.23	77.60
	Bt2	40-70	4.9	3.8	0.11	1.97	0.27	1.7	30.2	4.44	0.30	0.37	0.08	5.19	3	8.19	13.94	63.36
	Bt3	70-95	4.7	3.7	0.26	1.83	0.21	0.9	17.9	3.70	0.33	0.22	0.05	4.30	7	11.30	10.46	38.04
	Bt4	95-130	5.2	3.8	0.07	1.83	0.83	0.6	18.4	5.51	0.41	0.22	0.05	6.19	4	10.19	9.70	60.76
	Bv1	130-155	5.6	4.8	0.15	2.48	0.40	0.8	28.8	10.05	0.77	0.80	0.07	11.70	7	18.70	15.45	62.56
	Bv2	155-180	5.9	5.0	0.07	0.00	0.26	0.5	31.5	11.45	0.94	0.48	0.08	12.95	8	20.95	20.14	61.81
	Btc1	180-200+	6.1	5.2	0.06	1.32	0.21	0.9	31.0	12.96	1.12	0.87	0.08	15.02	2	17.02	16.95	88.25
P4	Ap1	0-20	5.0	3.8	0.20	16.13	0.97	2.6	77.0	7.50	0.67	0.92	0.20	9.29	8	17.29	14.94	53.72
	Ap2	20-35	4.7	3.7	0.10	11.20	0.93	1.2	49.2	6.13	0.40	0.54	0.13	7.20	14	21.20	15.60	33.97
	Bt1	35-55	5.1	3.9	0.08	8.18	1.09	0.6	43.6	8.40	0.85	0.27	0.11	9.63	11	20.63	15.38	46.68
	Bt2	55-80	5.0	3.7	0.03	5.34	0.82	0.8	60.0	5.27	0.65	0.82	0.15	6.89	15	21.89	23.42	31.49
	Bt3	80-110	5.6	3.8	0.09	4.25	0.59	1.4	51.7	10.94	1.25	1.59	0.13	13.92	10	23.92	21.19	58.20
	Bt4	110-140	6.2	4.6	0.15	4.09	0.35	1.1	45.9	11.72	1.24	2.54	0.12	15.63	9	24.63	23.29	63.45
	Bt5	140-170	7.2	5.6	0.24	5.83	0.52	0.6	35.9	8.68	0.81	1.93	0.09	11.51	2	13.51	13.99	85.19
	Bt6	170-200+	6.5	4.9	0.11	3.69	0.96	0.6	33.0	7.39	0.64	2.12	0.08	10.23	4	14.23	17.48	71.90
P5	Ap	0-25	7.5	6.7	0.67	9.94	0.47	24.1	366.1	28.14	0.76	0.21	0.94	30.05	1	31.05	31.47	96.78
	Bt1	25-55	8.1	7.0	0.54	7.83	0.47	0.6	141.2	37.27	2.28	0.37	0.36	40.28	3	43.28	17.97	93.07
	Bt2	55-75	8.3	7.1	0.46	7.55	0.55	0.8	182.7	31.95	2.50	0.46	0.47	35.38	3	38.38	14.90	92.18
	Btk1	75-95	8.6	7.2	0.36	7.59	0.40	0.4	226.8	35.74	2.78	0.38	0.58	39.48	5	44.48	17.93	88.76
	Btk2	95-120	8.4	7.2	0.39	5.96	0.41	0.3	277.9	27.31	2.86	0.45	0.71	31.33	1	32.33	18.49	96.91
	Bc	120-150	8.1	7.2	0.46	3.33	1.36	3.4	336.1	29.95	2.93	0.54	0.86	34.28	6	40.28	16.00	85.10
	Bb1	150-175	8.6	7.1	0.40	1.23	1.07	2.4	337.9	21.28	2.29	1.38	0.87	25.82	3	28.82	14.71	89.59
	Bb2	175-200+	8.6	7.0	0.53	0.67	0.26	2.2	312.9	17.47	2.95	2.62	0.80	23.83	1	24.83	20.09	95.97
P6	Ap	0-20	5.8	4.5	0.08	4.38	0.32	8.6	40.0	6.83	0.41	0.12	0.10	7.46	4	11.46	8.91	65.08
	Bt1	20-45	6.9	5.6	0.11	1.34	0.13	3.1	17.3	6.50	0.24	0.27	0.04	7.05	4	11.05	6.21	63.79
	Bt2	45-65	7.1	5.7	0.09	0.61	0.33	0.8	19.3	6.51	0.32	0.19	0.05	7.07	4	11.07	6.44	63.86
	Bt3	65-92	5.3	3.7	0.04	3.30	0.26	1.0	33.4	5.93	0.45	0.50	0.09	6.96	7	13.96	9.16	49.87
	Btg1	92-125	5.2	3.7	0.02	0.66	0.33	0.9	21.5	2.60	0.27	0.77	0.06	3.69	7	10.69	6.23	34.55
	Btg2	125-155	5.1	3.7	0.03	0.62	0.52	0.9	37.3	2.88	0.28	1.02	0.10	4.28	6	10.28	6.49	41.65
	Btg3	155-172	5.1	3.7	0.03	0.64	0.14	1.3	37.6	1.81	0.19	0.26	0.10	2.36	5	7.36	6.74	32.09
	Bcg	172-200+	5.2	3.6	0.04	0.65	0.00	0.8	15.4	0.75	0.08	0.23	0.04	1.10	4	5.10	2.50	21.58
P7	Ap	0-25/30	5.7	4.8	0.28	6.37	0.92	47.1	142.3	2.04	0.31	0.40	0.36	3.12	4	7.12	5.23	43.79
	Btc	30-50/70	5.4	3.7	0.06	1.34	0.14	1.7	82.5	5.06	0.71	1.18	0.21	7.17	15	22.17	12.23	32.33
	2Bt1	70-80	5.9	4.5	0.14	5.14	0.34	0.7	13.1	7.46	1.05	1.26	0.03	9.81	4	13.81	12.92	71.04
	2Bt2	80-100	8.8	6.7	0.34	1.16	0.00	0.6	21.7	11.99	1.66	2.42	0.06	16.13	7	23.13	17.95	69.73
	2Bt3	100-130	9.0	6.8	0.25	5.35	0.19	0.8	21.4	13.66	1.75	2.53	0.05	18.00	4	22.00	21.34	81.82
	2Bt4	130-160	9.0	6.6	0.26	0.59	0.00	0.6	23.5	13.65	1.62	2.46	0.06	17.79	3	20.79	20.37	85.57
	2Bt5	160-190	8.8	6.7	0.21	0.58	0.13	0.5	23.6	16.04	1.85	3.05	0.06	21.00	5	26.00	24.14	80.77
	2Bt6	190-200+	8.8	6.7	0.11	0.61	0.00	1.7	27.0	18.36	2.23	3.83	0.07	24.48	7	31.48	29.18	77.77
P8	Ap1	0-20	7.6	6.2	0.19	5.51	0.28	11.6	30.3	8.92	0.18	0.43	0.08	9.62	3	12.62	9.48	76.22
	Ap2	20-40	7.7	6.4	0.24	1.88	0.54	3.6	9.1	2.32	0.07	0.22	0.02	2.63	3	5.63	3.49	46.69
	Bt1	40-65	7.9	6.2	0.12	4.56	0.07	1.2	4.3	0.94	0.03	0.20	0.01	1.17	2	3.17	1.50	36.97
	Bt2	65-90	8.1	5.8	0.23	0.64	0.07	0.5	6.5	1.92	0.12	1.03	0.02	3.08	4	7.08	3.24	43.47
	Bt3	90-110	7.5	5.3	0.34	0.62	0.55	0.4	7.8	1.76	0.16	1.84	0.02	3.78	4	7.78	5.47	48.58
	Bv1	110-135	8.0	6.1	0.55	1.22	0.20	0.5	14.0	2.24	0.29	4.19	0.04	6.75	6	12.75	7.73	52.94
	Bv2	135-155	7.1	6.0	0.27	0.63	0.34	0.4	24.1	5.37	0.48	6.47	0.06	12.39	7	19.39	14.72	63.89
	2Bt4	155-180	7.5	6.0	0.20	1.25	0.00	0.4	28.0	8.15	0.66	9.16	0.07	18.04	4	22.04	18.64	81.85
P9	2Bt5	180-200+																

ตารางที่ 13 (ต่อ)

Pedon	Horizon	Depth (cm)	pH		EC (dS/m)	OM (---g/kg---	Total N (-----mg/kg-----)	Avai.P (-----mg/kg-----)	Avai.K (-----mg/kg-----)	Extractable bases				Sum bases	EA	CEC		BS by sum
			Ca	Mg						Na	K	by sum	NH ₄ OAc					
																cmol/kg		
			H ₂ O	KCl		(---g/kg---	(-----mg/kg-----)	(-----mg/kg-----)	(-----mg/kg-----)	(-----mg/kg-----)	(-----mg/kg-----)	(-----mg/kg-----)	(-----mg/kg-----)	(-----mg/kg-----)	(-----mg/kg-----)	(-----mg/kg-----)	(%)	
P11	2Bt5	135-165	8.8	6.5	1.00	0.62	0.13	1.2	9.1	6.89	0.18	2.40	0.02	9.49	3	12.49	10.47	75.99
	2Bt6	165-200+	8.5	6.7	2.00	0.67	0.06	1.0	11.7	9.84	0.19	4.46	0.03	14.53	4	18.53	11.41	78.41
	Ap	0-20	5.7	4.2	0.13	4.74	0.13	4.6	52.8	5.88	0.38	1.31	0.14	7.70	6	13.70	8.80	56.19
	Bt1	20-40	5.4	4.1	0.10	0.64	0.14	2.3	22.0	6.46	0.38	1.23	0.06	8.12	7	15.12	10.66	53.71
	Bt2	40-70	4.9	3.6	0.10	0.63	0.00	1.0	21.3	6.55	0.45	1.20	0.05	8.26	9	17.26	11.71	47.85
	Bt3	70-95	5.1	3.8	0.10	0.65	0.06	1.5	22.3	4.95	0.37	1.11	0.06	6.49	9	15.49	9.45	41.89
	Bt4	95-120	4.9	3.7	0.19	0.64	0.07	0.9	18.4	4.93	0.35	0.97	0.05	6.30	9	15.30	10.42	41.17
	Bt5	120-150	4.9	3.7	0.10	0.67	0.14	1.2	25.3	6.24	0.42	1.08	0.06	7.81	8	15.81	10.73	49.40
	2Bc1	150-180	5.0	3.7	0.09	1.84	0.00	1.6	8.7	0.73	0.04	0.45	0.02	1.25	3	4.25	2.24	29.39
P12	2Bc2	180-200+	4.9	3.8	0.10	0.60	0.27	1.4	5.9	0.87	0.06	0.53	0.02	1.48	5	6.48	4.24	22.81
	Ap1	0-20	4.6	3.7	0.04	14.95	0.29	2.7	15.4	0.26	0.03	0.47	0.04	0.80	3	3.80	1.49	20.97
	Ap2	20-43	4.5	3.7	0.04	1.26	0.21	2.1	10.3	0.16	0.01	0.26	0.03	0.46	4	4.46	1.75	10.29
	E	43-60	4.8	3.8	0.03	1.19	0.13	1.2	7.8	0.11	0.01	0.24	0.02	0.38	3	3.38	1.24	11.17
	Bt1	60-90	4.7	3.7	0.05	3.05	0.14	1.4	10.3	0.19	0.02	0.53	0.03	0.77	3	3.77	1.74	20.37
	Bt2	90-125	4.7	3.8	0.04	1.21	0.06	0.8	9.2	0.34	0.04	0.23	0.02	0.63	4	4.63	2.49	13.57
	Btg	125-150+	4.5	3.7	0.03	2.41	0.34	1.1	7.8	0.45	0.04	0.60	0.02	1.10	3	4.10	3.23	26.89
	Ap1	0-25	5.9	5.0	0.07	3.56	0.19	12.9	35.2	0.79	0.08	0.40	0.09	1.36	3	4.36	1.98	31.26
	Ap2	25-53	5.6	4.4	0.05	2.61	0.25	13.6	22.5	0.52	0.05	0.31	0.06	0.93	5	5.93	1.99	15.71
P13	Bt1	53-80	5.1	3.9	0.04	0.61	0.14	10.8	12.1	0.21	0.03	0.10	0.03	0.38	4	4.38	1.49	8.60
	Bt2	80-110	4.8	3.7	0.04	0.62	0.13	12.8	12.0	0.18	0.02	0.13	0.03	0.36	3	3.36	1.24	10.74
	Bt3	110-145	5.0	3.8	0.04	0.62	0.18	2.5	14.8	0.16	0.02	0.37	0.04	0.58	4	4.58	1.24	12.74
	Bt4	145-180	5.0	3.9	0.06	0.59	0.12	1.4	13.8	0.11	0.02	0.54	0.04	0.71	3	3.71	1.00	19.10
	Bt5	180-200	4.9	3.8	0.06	0.63	0.13	1.1	17.6	0.13	0.03	0.46	0.05	0.67	3	3.67	1.50	18.21
	Ap	0-30	5.3	4.5	0.06	3.04	0.18	2.1	21.7	0.47	0.05	0.41	0.06	0.99	3	3.99	1.49	24.77
	Bt1	30-55	5.5	4.5	0.05	4.65	0.18	0.4	15.6	0.31	0.34	0.41	0.04	1.10	3	4.10	1.00	26.74
	Bt2	55-80	5.1	3.7	0.02	1.26	0.20	0.1	25.9	1.38	0.02	0.21	0.07	1.68	3	4.68	4.25	35.92
	Bt3	80-100	5.0	3.8	0.02	1.97	0.21	0.1	24.5	1.70	0.48	0.51	0.06	2.75	4	6.75	5.71	40.76
P14	Bt4	100-120	4.9	3.7	0.02	0.60	0.38	0.1	25.3	1.96	0.44	0.10	0.06	2.56	7	9.56	6.99	26.77
	Bt5	120-145	4.9	3.7	0.02	0.61	0.27	0.1	23.8	1.90	0.38	0.13	0.06	2.47	6	8.47	6.96	29.14
	Bt6	145-170	4.9	3.7	0.02	1.36	0.20	0.1	28.1	2.32	0.37	0.39	0.07	3.15	7	10.15	6.69	31.02
	Bv	170-200+	4.9	3.7	0.03	1.35	0.26	0.0	29.2	2.53	0.39	0.69	0.07	3.69	8	11.69	8.71	31.55
	Ap	0-25	4.6	3.7	0.05	3.56	0.28	17.3	15.5	0.48	0.05	0.47	0.04	1.03	3	4.03	2.49	25.62
	Bt1	25-45	4.6	3.7	0.06	0.63	0.20	1.3	12.0	0.31	0.04	0.41	0.03	0.79	4	4.79	1.75	16.49
	Bt2	45-60	4.8	3.7	0.07	2.52	0.39	0.3	31.6	2.36	0.33	0.17	0.08	2.94	7	9.94	6.46	29.57
	Bt3	60-75	4.9	3.8	0.04	1.95	0.33	0.2	23.8	2.85	0.39	0.11	0.06	3.41	8	11.41	7.71	29.91
	Bt4	75-100	5.1	3.7	0.03	1.34	0.26	0.1	24.7	2.59	0.33	0.45	0.06	3.44	8	11.44	7.21	30.05
P15	Bt5	100-120	5.1	3.7	0.02	1.29	0.20	0.1	25.0	2.83	0.36	0.38	0.06	3.63	6	9.63	7.20	37.68
	Bt6	120-150	5.3	3.9	0.02	1.33	0.26	0.1	23.8	4.78	0.43	0.68	0.06	5.95	5	10.95	8.00	54.33
	Bv1	150-180	5.4	4.5	0.02	1.26	0.20	0.0	33.0	7.03	0.79	0.19	0.08	8.09	7	15.09	12.24	53.60
	Bv2	180-200+	5.5	4.8	0.02	0.62	0.21	0.3	26.6	8.56	0.94	0.21	0.07	9.78	6	15.78	12.40	61.97
	Ap	0-20	5.7	4.8	0.17	16.41	0.76	63.5	433.7	5.40	0.80	0.32	1.11	7.63	9	16.63	12.49	45.87
	Bt1	20-45	4.2	3.6	0.18	1.80	0.19	1.0	187.3	2.02	0.22	0.48	0.48	3.19	14	17.19	10.96	18.57
	Bt2	45-70	4.4	3.6	0.15	1.91	0.20	0.6	75.3	1.80	0.15	0.35	0.19	2.49	12	14.49	9.19	17.19
	Bt3	70-100	4.4	3.6	0.11	2.38	0.27	0.4	56.8	1.97	0.15	0.25	0.15	2.52	12	14.52	8.93	17.34
	Bt4	100-130	4.6	3.7	0.10	2.65	0.26	0.2	35.7	4.74	0.21	0.51	0.09	5.56	13	18.56	10.69	29.95
P16	Bt5	130-155	4.8	3.7	0.09	0.61	0.28	0.2	42.1	6.32	0.19	0.55	0.11	7.18	9	16.18	9.95	44.36
	Btg1	155-180	4.9	3.7	0.07	2.52	0.26	0.9	40.4	2.40	0.23	0.77	0.10	3.50	9	12.50	8.69	28.00
	Btg2	180-200+	4.9	3.8	0.11	3.67	0.45	1.4	55.9	1.64	0.23	0.45	0.14	2.47	3	5.47	4.97	45.14
	Ap1	0-20	5.0	4.1	0.24	5.59	0.40	10.45	37.8	0.41	0.04	0.18	0.10	0.72	3	3.72	2.24	19.43
	Ap2	20-40	4.9	4.0	0.33	1.95	0.32	9.27	42.1	0.35	0.03	0.18	0.11	0.66	3	3.66	1.74	18.12
	Bt1	40-65	5.0	4.0	0.28	0.59	0.35	0.91	16.8	0.38	0.04	0.15	0.04	0.61	3	3.61	1.00	17.01
	Bt2	65-90	5.2	3.9	0.27	2.36	0.13	0.43	7.5	0.16	0.05	0.17	0.02	0.39	3	3.39	1.25	11.58
	Bt3	90-125	6.6	4.9	0.18	2.43	0.13	0.65	8.5	0.63	0.19	1.48	0.02	2.32	3	5.32	2.97	43.60
	Bc	125-150	6.1	4.3	0.10	0.60	0.20	0.48	10.6	1.62	0.22	3.45	0.03	5.31	3	8.31	4.22	63.91
P17	C	150-170+	5.9	4.0	0.12	0.61	0.13	0.42	12.0	2.50	0.32	1.40	0.03	4.25	3	7.25	6.48	58.65
	Ap1	0-15	3.8	3.8	0.07	2.38	0.32	7.74	8.7	0.61	0.03	0.11	0.02	0.77	3	3.77	2.50	20.44
	Ap2	15-30	3.6	3.6	0.05	3.01	0.27	12.69	9.5	0.33	0.02	0.53	0.02	0.91	3	3.91	1.71	23.33
	Bt1	30-50	3.6	3.6	0.05	0.67	0.21	2.05	20.3	0.64	0.07	0.46	0.05	1.21	3	4.21	3.49	28.81
	Bt2	50-70	3.6	3.6	0.05	1.36	0.21	0.74	25.6	0.91	0.19	0.06	0.07	1.22	4	5.22	3.74	23.34
	Bt3	70-95	3.7	3.7	0.05	0.60	0.20	0.51	13.9	0.90	0.33	0.41	0.04	1.67	6	7.67	6.20	21.78
	Bt4	95-125	3.8	3.8	0.04	1.88	0.13	0.35	15.7	1.67	0.43	0.43	0.04	2.57	3	5.57	4.49	46.17
	Bt5	125-155	3.9	3.9	0.04	1.87	0.13	0.34	11.6	1.76	0.32	0.51	0.03	2.62	4	6.62	4.22	39.56
	Bt6	155-180+	3.9	3.9	0.03	1.81	0.13	0.35	12.7	1.72	0.29	0.16	0.03	2.21	3	5.21	4.74	42.39
P18	Ap	0-25	4.6	4.6	0.12	5.83	0.34	1.17	23.7	2.25	0.23	0.48	0.06	3.03	3	6.03	4.71	50.23
	Bt1	25-55	4.0	4.0	0.09	2.65	0.21	0.47	26.3	2.								

ตารางที่ 13 (ต่อ)

Pedon	Horizon	Depth (cm)	pH		EC (dS/m)	OM (---g/kg--)	Total N (----mg/kg----)	Avai.P (-----mg/kg-----)	Avai.K (-----mg/kg-----)	Extractable bases				Sum bases	EA	CEC		BS by sum
			Ca	Mg						Na	K	by sum	NH ₄ OAc					
cmol/kg-----																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		
(-----)																		

ตารางที่ 13(ต่อ)

Pedon	Horizon	Depth (cm)	pH		EC (dS/m)	OM (---g/kg--)	Total N (-----mg/kg-----)	Avai.P (-----mg/kg-----)	Avai.K (-----mg/kg-----)	Extractable bases				Sum bases	EA	CEC		BS by sum					
										Ca	Mg	Na	K			by sum NH ₄ OAc							
			H ₂ O	KCl						cmol/kg													
										cmol/kg							(%)						
	Btg1	130-160	5.9	5.1	0.1	0.64	0.20	0.77	15.3	1.63	0.57	0.37	0.04	2.61	1	3.61	2.49	72.28					
	Btg2	160-190+	5.8	5.1	0.09	0.64	0.20	0.55	15.3	1.67	0.44	0.17	0.04	2.32	1	3.32	3.74	69.89					
P32	Ap	0-20	5.7	4.0	0.16	8.25	0.53	66.43	37.5	1.68	0.15	0.46	0.10	2.38	3	5.38	2.74	44.24					
	Bt1	20-50	4.4	3.7	0.17	1.34	0.26	12.00	30.0	1.05	0.13	0.43	0.08	1.69	4	5.69	2.24	29.70					
	Bt2	50-70	4.9	4.1	0.14	0.65	0.53	1.69	14.7	1.33	0.16	0.20	0.04	1.73	2	3.73	2.50	46.40					
	Bt3	70-100	4.8	4.0	0.15	0.59	0.13	1.23	11.4	1.19	0.13	0.18	0.03	1.52	2	3.52	1.99	43.16					
	Bt4	100-130	4.4	3.7	0.19	1.17	0.13	0.94	7.4	0.92	0.10	0.13	0.02	1.17	3	4.17	1.74	28.06					
	Bt5	130-150	4.3	3.8	0.15	0.66	0.13	0.66	6.6	0.77	0.10	0.80	0.02	1.69	3	4.69	2.49	36.04					
	Bt6	150-170	4.3	3.8	0.15	0.67	0.13	0.52	5.7	0.47	0.10	0.45	0.01	1.05	2	3.05	2.24	34.33					
	Bt7	170-200+	4.3	3.8	0.19	0.62	0.14	0.56	8.1	0.54	0.13	0.24	0.02	0.93	3	3.93	1.49	23.57					
P33	Ap1	0-20	4.9	4.0	0.23	3.03	0.20	12.70	20.8	0.60	0.06	0.76	0.05	1.48	2	3.48	8.71	42.59					
	Ap2	20-40	4.8	3.8	0.1	0.59	0.13	3.47	8.4	0.35	0.04	0.20	0.02	0.62	2	2.62	0.99	23.63					
	Bt1	40-70	4.9	3.8	0.05	0.61	0.13	0.77	6.0	0.28	0.03	0.70	0.02	1.03	2	3.03	1.49	33.90					
	Bt2	70-95	4.7	3.6	0.05	1.96	0.26	0.59	34.6	2.28	0.25	0.09	0.09	2.71	5	7.71	4.97	35.11					
	Bt3	95-120	4.6	3.6	0.05	2.42	0.26	0.46	19.7	1.54	0.40	0.65	0.05	2.65	7	9.65	6.45	27.44					
	Bt4	120-135	4.5	3.6	0.04	1.26	0.27	0.51	18.5	0.82	0.37	0.76	0.05	1.99	8	9.99	5.21	19.92					
	Bt5	135-160	4.6	3.7	0.03	1.30	0.20	0.39	16.0	0.58	0.30	0.45	0.04	1.37	5	6.37	4.71	21.47					
	Bt6	160-180	4.6	3.7	0.04	1.28	0.28	0.38	11.6	0.51	0.24	0.20	0.03	0.98	7	7.98	4.74	12.27					
	Bt7	180-200+	4.6	3.7	0.05	0.65	0.13	0.42	9.8	0.70	0.24	0.38	0.03	1.35	6	7.35	3.24	18.37					
P34	Ap1	0-20	5.2	4.7	0.61	5.41	0.19	37.22	18.7	1.19	0.03	0.08	0.05	1.35	4	4.85	1.74	27.85					
	Ap2	20-35	5.0	4.5	0.32	4.47	0.20	44.43	14.8	0.85	0.02	0.28	0.04	1.19	4	5.69	1.49	20.90					
	Bt1	35-65	5.7	4.9	0.19	1.79	0.06	24.19	13.8	0.88	0.03	0.08	0.04	1.04	3	3.54	0.25	29.29					
	Bt2	65-90	5.3	4.4	0.25	1.19	0.10	38.73	24.5	1.52	0.22	0.63	0.06	2.44	3	4.94	2.99	49.36					
	Bt3	90-120	5.4	4.3	0.10	10.83	0.11	30.22	25.1	1.52	0.22	0.16	0.06	1.97	5	7.47	2.49	26.39					
	2Bt4	120-150	4.5	3.7	0.04	1.20	0.16	1.29	29.7	0.65	0.39	0.14	0.08	1.26	5	6.76	3.73	18.61					
	2Bt5	150-180	4.6	3.7	0.05	5.87	0.14	0.97	31.7	0.92	0.55	0.29	0.08	1.85	4	5.35	4.24	34.58					
	2Bt6	180-200+	4.7	3.8	0.04	4.05	0.11	1.51	31.7	1.19	0.52	0.11	0.08	1.90	6	8.40	3.74	22.59					
P35	Ap	0-30/40	4.4	3.8	0.08	6.10	0.16	8.68	20.8	0.24	0.02	0.13	0.05	0.44	3	2.94	0.50	14.95					
	Bt1	40-60	4.3	3.6	0.05	1.86	0.20	2.01	22.3	0.80	0.10	0.52	0.06	1.48	9	9.98	3.72	14.83					
	Bt2	60-90	4.3	3.6	0.07	2.60	0.28	1.05	23.9	0.78	0.33	0.51	0.06	1.67	8	9.17	5.25	18.21					
	Bt3	90-120	4.4	3.6	0.04	2.37	0.21	1.62	22.2	1.00	0.25	0.27	0.06	1.57	9	10.07	5.21	15.58					
	Bt4	120-150	4.2	3.7	0.09	1.85	0.16	0.77	31.2	0.94	0.20	0.11	0.08	1.34	5	6.84	5.22	19.54					
	Bt5	150-180	4.2	3.7	0.12	0.69	0.21	1.42	38.0	1.42	0.25	0.08	0.10	1.85	9	10.35	5.22	17.84					
	Bv	180-200+	4.5	3.8	0.08	3.56	0.37	1.11	32.0	1.92	0.29	0.41	0.08	2.70	5	8.20	5.70	32.92					
P36	Ap	0-15/30	4.6	3.8	0.08	1.16	0.46	3.28	21.7	0.34	0.01	0.24	0.06	0.65	3	3.15	1.24	20.58					
	Bt1	30-60	5.0	4.1	0.05	15.31	0.16	0.85	14.3	1.02	0.11	0.02	0.04	1.18	4	4.68	1.24	25.29					
	Bt2	60-90	4.6	3.7	0.06	3.18	0.27	1.32	46.1	2.80	0.45	0.23	0.12	3.59	8	11.09	6.45	32.38					
	Btg1	90-115	4.8	3.7	0.04	1.32	0.26	0.91	59.6	5.04	0.54	0.33	0.15	6.06	5	11.56	7.69	52.44					
	Btg2	115-140	5.0	3.7	0.05	0.58	0.23	1.21	67.8	6.19	0.57	0.21	0.17	7.15	4	11.65	7.94	61.38					
	Btg3	140-160	5.1	3.8	0.13	8.77	0.23	0.76	59.0	6.59	0.55	0.17	0.15	7.45	8	14.95	0.50	49.85					
	Btg4	160-180	5.3	3.9	0.09	1.26	0.22	1.15	52.2	6.74	0.55	0.54	0.13	7.96	4	12.46	7.94	63.89					
	Btg5	180-200+	5.5	3.9	0.05	2.04	0.16	0.75	50.6	7.73	0.62	0.26	0.13	8.74	4	13.24	8.71	66.02					
P37	Ap	0-30	4.7	4.1	0.21	5.27	0.21	15.97	42.5	0.44	0.03	0.13	0.11	0.71	5	6.21	1.00	11.43					
	Bt1	30-50	4.7	3.9	0.06	1.35	0.05	2.34	9.0	0.09	0.00	0.25	0.02	0.37	1	1.87	0.50	20.00					
	Bt2	50-75	4.5	3.8	0.12	3.82	0.22	1.70	11.6	0.13	0.01	0.21	0.03	0.37	1	1.87	0.25	19.87					
	Bt3	75-100	4.5	4.0	0.11	1.16	0.06	1.70	7.0	0.14	0.01	0.34	0.02	0.50	3	3.00	0.75	16.80					
	Bt4	100-125	4.7	4.0	0.12	2.60	0.05	1.19	7.2	0.41	0.10	0.22	0.02	0.75	4	4.25	2.48	17.61					
	Bt5	125-150	4.7	3.8	0.08	2.49	0.17	1.03	10.4	0.67	0.21	0.08	0.03	0.99	4	4.49	2.49	22.00					
	Bt6	150-180	4.7	3.8	0.01	1.89	0.16	1.47	10.9	0.75	0.27	0.43	0.03	1.48	3	3.98	2.23	37.25					
	Bt7	180-200+	4.6	3.8	0.11	1.34	0.06	1.09	11.2	0.67	0.25	0.17	0.03	1.12	4	5.62	2.25	19.89					
P38	Ap	0-25	4.9	4.0	0.11	1.35	0.21	2.31	11.0	0.77	0.07	0.09	0.03	0.96	4	5.46	2.50	17.61					
	Bt1	25-40	4.5	3.7	0.08	5.36	0.38	2.54	23.3	2.15	0.30	0.37	0.06	2.88	9	11.38	7.46	25.30					
	Bt2	40-60	4.4	3.6	0.06	3.28	0.26	1.39	22.6	1.40	0.27	0.65	0.06	2.38	13	14.88	8.25	16.00					
	Bv/Bt	60-90	4.7	3.8	0.07	1.26	0.90	1.13	22.9	1.97	0.30	0.42	0.06	2.74	9	12.24	9.47	22.39					
	BvC	90-130+	4.8	3.8	0.05	1.22	0.40	1.26	17.8	2.17	0.26	0.28	0.05	2.76	5	8.26	6.71	33.42					
P39	Ap	0-35	5.2	4.8	0.14	5.55	0.40	164.34	20.4	2.74	0.08	0.52	0.05	3.40	6	9.90	4.23	34.33					
	Bt1	35-60	5.0	4.1	0.05	1.88	0.15	3.55	13.2	1.32	0.11	0.33	0.03	1.79	3	4.29	2.73	41.75					
	2Bt2	60-85	6.0	5.3	0.28	2.31	0.27	1.02	84.6	10.79	0.60	0.27	0.22	11.88	5	17.38	12.13	68.36					
	2Bt3	85-110	7.0	6.3	0.30	3.30	0.23	2.84	98.0	18.81	0.74	0.54	0.25	20.34	5	25.84	14.18	78.72					
	2Bt4	110-130	6.6	6.3	0.36	2.32	0.16	2.80	114.5	24.74	0.87	0.53	0.29	26.44	4	29.94	15.73	88.31					
	2Bv1	130-150	7.4	6.2	0.35	4.09	0.22	3.10	89.6	13.75	0.63	0.53	0.23	15.14	4	18.64	9.43	81.22					
	2Bv2	150-170+	7.6	5.4	0.13	1.84	0.17	1.40	80.3	10.68	0.82	0.49	0.21	12.20	4	15.70	12.64	77.70					
P40	Ap	0-30	6.3	4.5	0.09	3.53	0.16	2.48	27.6	0.89	0.07	0.28	0.07	1.31	4	5.81	2.48	22.54					
	Bt1	30-55	6.1	4.3	0.26	6.24	0.25	0.90	19.7	1.38	0.20												

ตารางที่ 13 (ต่อ)

Pedon	Horizon	Depth (cm)	pH		EC (dS/m)	OM (---g/kg---	Total N (---mg/kg---	Avai.P (---mg/kg---	Avai.K (---mg/kg---	Extractable bases				Sum bases	EA	CEC		BS by sum (%)
			H ₂ O	KCl						Ca	Mg	Na	K			by sum	NH ₄ OAc	
P42	Ap1	0-25	6.4	5.5	0.73	8.97	0.64	5.08	47.0	4.07	0.10	0.30	0.12	4.59	8	12.59	4.22	36.48
	Ap2	25-42	6.4	5.4	0.55	4.92	0.61	2.22	29.5	2.71	0.08	0.17	0.08	3.04	8	11.04	2.98	27.53
	Bt1	42-75	6.2	4.0	0.06	1.18	0.52	1.31	23.6	4.04	0.12	0.36	0.06	4.57	8	12.57	5.94	36.38
	Bt2	75-110	7.0	5.3	0.11	1.23	0.42	1.19	31.7	6.65	0.17	0.15	0.08	7.06	9	16.06	7.23	43.96
	Bv1	110-140	7.1	5.4	0.07	1.99	0.43	1.30	52.1	14.27	0.27	0.42	0.13	15.10	7	22.10	14.40	68.32
	Bv2	140-165	7.4	5.0	0.07	1.33	0.49	1.21	59.5	19.76	0.24	0.35	0.15	20.50	9	29.50	19.44	69.49
	Bt3	165-200+	7.6	4.9	0.06	1.17	0.46	0.33	64.1	27.07	0.20	0.47	0.16	27.90	10	37.90	25.55	73.61
P43	Ap	0-30	6.4	4.3	0.23	12.13	0.73	2.46	14.7	1.45	0.09	0.27	0.04	1.85	7	8.85	4.46	20.91
	Bt1	30-60	6.7	4.3	0.08	4.41	0.68	0.66	13.3	2.21	0.15	0.33	0.03	2.71	6	8.71	4.73	31.13
	Bt2	60-90	6.4	3.7	0.05	1.35	0.50	0.52	13.3	1.23	0.15	0.11	0.03	1.53	7	8.53	3.98	17.97
	Bt3	90-120	6.6	3.8	0.03	3.01	0.53	0.65	10.5	0.93	0.13	0.47	0.03	1.56	7	8.56	3.24	18.24
	Bt4	120-145	6.9	3.8	0.05	5.44	0.51	0.57	11.4	1.40	0.09	0.29	0.03	1.81	6	7.81	3.47	23.18
	Bt5	145-180	7.0	3.8	0.05	2.06	0.65	0.39	11.9	1.93	0.07	0.13	0.03	2.16	8	10.16	4.46	21.26
	Bt6	180-200+	7.0	4.3	0.04	1.20	0.59	0.30	14.8	2.79	0.09	0.34	0.04	3.25	6	9.25	1.24	35.14
P44	Ap1	0-20	6.5	5.4	0.16	4.38	0.60	8.67	27.6	1.81	0.06	0.39	0.07	2.32	5	7.32	2.73	31.70
	Ap2	20-40	6.5	5.3	0.01	3.69	0.53	7.45	13.6	2.14	0.04	0.27	0.03	2.49	4	6.49	3.23	38.35
	Bt1	40-65	6.8	5.3	0.06	1.18	0.54	2.96	8.7	1.21	0.02	0.12	0.02	1.37	4	5.37	2.00	25.51
	Bt2	65-90	6.9	5.2	0.05	1.15	0.40	4.77	10.4	1.34	0.03	0.24	0.03	1.64	5	6.64	1.98	24.66
	Bt3	90-120	6.9	5.3	0.08	1.18	0.37	5.81	13.8	1.57	0.06	0.13	0.04	1.80	5	6.80	2.24	26.47
	Bt4	120-150	7.0	5.1	0.09	2.43	0.50	7.82	17.4	2.04	0.14	0.11	0.04	2.32	5	7.32	2.98	31.73
	Bt5	150-180	7.0	5.3	0.07	1.26	0.49	7.00	14.1	1.71	0.23	0.61	0.04	2.58	5	7.58	2.74	34.04
	Bt6	180-200+	7.3	5.4	0.06	2.45	0.61	6.91	14.2	1.28	0.27	0.56	0.04	2.14	5	7.14	3.23	30.02
P45	Ap1	0-15	4.5	3.8	0.19	3.03	0.52	6.63	27.8	0.21	0.02	0.53	0.07	0.83	7	7.83	1.99	10.55
	Ap2	15-30	4.3	3.8	0.12	3.05	0.48	2.84	7.2	0.26	0.02	0.20	0.02	0.50	7	7.50	1.99	6.72
	Bt1	30-50	4.6	3.7	0.12	1.94	0.46	0.30	26.0	1.75	0.16	0.31	0.07	2.29	10	12.29	5.73	18.63
	Bt2	50-75	4.5	3.7	0.06	1.32	0.47	0.20	27.5	1.09	0.12	0.18	0.07	1.46	13	14.46	7.18	10.07
	Bt3	75-100	5.5	3.7	0.04	1.25	0.51	0.26	24.8	1.18	0.06	0.38	0.06	1.68	10	11.68	6.19	14.40
	Bt4	100-130	5.6	3.7	0.08	0.63	0.46	0.22	19.1	1.43	0.03	0.19	0.05	1.70	10	11.70	5.96	14.51
	Bv1	130-150	5.4	4.3	0.13	1.85	0.45	0.23	29.7	6.49	0.09	0.22	0.08	6.87	10	16.87	8.92	40.71
	Bv2	150-180	4.8	4.8	0.06	0.63	0.49	0.38	52.2	14.96	0.19	0.51	0.13	15.80	9	24.80	13.92	63.71
	Bt5	180-200+	4.7	4.8	0.04	1.29	0.51	0.12	61.3	15.99	0.21	0.50	0.16	16.86	10	26.86	16.72	62.77
P46	Ap	0-25/35	5.0	4.9	0.12	5.10	0.36	79.90	13.3	1.04	0.02	0.31	0.03	1.40	6	7.40	3.24	18.96
	Bt1	35-55	5.1	5.1	0.07	0.61	0.44	12.04	6.1	0.35	0.00	0.26	0.02	0.63	5	5.63	2.49	11.16
	Bt2	55-80	5.3	5.1	0.05	0.58	0.49	9.82	6.9	0.40	0.01	0.25	0.02	0.67	4	4.67	1.24	14.38
	Bt3	80-100	5.0	5.1	0.13	0.64	0.41	8.22	5.4	0.30	0.01	0.30	0.01	0.63	5	5.63	0.99	11.12
	Bt4	100-130	4.7	4.8	0.08	3.43	0.48	40.75	24.3	2.22	0.07	0.03	0.06	2.38	3	5.38	2.50	44.27
	Bt5	130-155	5.1	3.8	0.07	2.60	0.57	61.55	35.2	4.47	0.19	0.17	0.09	4.93	9	13.93	5.74	35.38
	Bt6	155-180	4.5	3.7	0.07	0.69	0.54	7.95	39.7	2.33	0.31	0.28	0.10	3.02	9	12.02	7.45	25.14
	Bt7	180-200+	4.5	3.6	0.06	0.64	0.48	1.41	39.7	1.72	0.36	0.32	0.10	2.50	9	11.50	7.24	21.71
P47	Ap	0-25-30	4.4	3.6	0.05	6.80	0.44	4.29	11.3	0.14	0.01	0.10	0.03	0.28	6	6.28	1.98	4.46
	E	30-50	4.7	4.2	0.04	0.66	0.37	2.58	7.3	0.10	0.01	0.35	0.02	0.47	1	1.47	0.99	32.18
	Bt1	50-80	4.8	3.7	0.07	1.23	0.43	0.74	16.0	0.49	0.04	0.34	0.04	0.92	1	1.92	2.74	47.85
	Bt2	80-110	4.5	3.7	0.07	0.59	0.46	0.54	10.7	0.44	0.04	0.09	0.03	0.60	7	7.60	2.73	7.84
	Bt3	110-141	4.6	3.7	0.08	0.60	0.50	0.41	16.8	0.52	0.12	0.60	0.04	1.28	7	8.28	3.71	15.45
	Bt4	141-170	4.6	3.7	0.15	10.29	0.54	0.49	22.5	0.21	0.31	0.03	0.06	0.61	10	10.61	5.24	5.71
	Bt5	170-200+	4.7	3.7	0.05	1.94	0.59	0.37	17.7	0.23	0.21	0.06	0.05	0.55	10	10.55	4.97	5.18
P48	Ap1	0-20	4.7	3.8	0.24	2.63	0.69	4.04	25.9	0.40	0.04	0.10	0.07	0.60	6	6.60	2.23	9.08
	Ap2	20-40	4.6	3.8	0.08	2.42	0.47	3.35	9.7	0.32	0.03	0.43	0.02	0.81	7	7.81	2.49	10.39
	Bt1	40-70	4.6	3.8	0.06	1.34	0.52	0.55	19.9	1.09	0.10	0.09	0.05	1.33	7	8.33	4.97	15.95
	Bt2	70-100	5.1	3.7	0.04	1.28	0.52	0.32	21.2	1.08	0.25	0.45	0.05	1.83	8	9.83	5.46	18.65
	Bt3	100-132	5.2	3.8	0.03	1.28	0.55	0.38	26.5	1.49	0.33	0.55	0.07	2.44	7	9.44	5.95	25.85
	Bt4	132-160	5.3	3.7	0.04	5.88	0.56	0.55	25.8	1.73	0.36	0.32	0.07	2.48	7	9.48	6.24	26.17
	Bt5	160-180	5.2	3.7	0.04	0.65	0.59	0.35	27.0	2.09	0.39	0.18	0.07	2.73	8	10.73	9.20	25.45
	Bt6	180-200+	5.3	3.8	0.04	2.36	0.57	0.24	22.7	2.06	0.36	0.33	0.06	2.81	9	11.81	5.45	23.78
P49	Ap	0-25	5.3	4.1	0.13	3.02	0.61	8.86	56.8	0.53	0.08	0.27	0.15	1.03	3	4.03	3.49	25.49
	Bt1	25-55	4.6	3.7	0.06	13.65	0.62	0.71	43.2	1.68	0.30	0.39	0.11	2.48	9	11.48	7.46	21.62
	Bt2	55-80	4.8	3.7	0.04	1.98	0.63	0.50	36.0	2.79	0.37	0.69	0.09	3.95	8	11.95	8.44	33.03
	Bv	180-120+	5.3	3.8	0.13	0.62	0.66	0.35	20.7	2.35	0.28	0.26	0.05	2.95	11	13.95	9.47	21.13
P50	Ap1	0-20	6.1	4.2	0.15	6.67	0.28	5.21	24.2	0.45	0.03	0.49	0.06	1.03	2	3.03	1.98	33.92
	Ap2	20-40	6.9	4.2	0.17	3.39	0.57	4.87	38.1	0.52	0.04	0.54	0.10	1.20	4	5.20	1.49	23.08
	Bt1	40-65	5.8	4.2	0.08	1.86	0.31	0.71	56.8	1.42	0.12	0.15	0.15	1.84	6	7.84	2.49	23.44
	Bt2	65-90	5.9	4.3	0.07	1.78	0.27	0.16	18.6	1.61	0.30	0.13	0.05	2.09	2	4.09	3.21	51.14
	Bt3	90-110	6.0	4.1	0.07	1.94	0.27	0.07	16.0	1.48	0.30	0.26	0.04	2.09	4	6.09	3.74	34.27
	Bt4	110-140	5.3	3.9	0.04	1.17	0.30	0.06	18.									

ตารางที่ 13(ต่อ)

Pedon	Horizon	Depth (cm)	pH		EC (dS/m)	OM (--g/kg--)	Total N (--g/kg--)	Avai.P (--mg/kg--)	Avai.K (--mg/kg--)	Extractable bases				Sum bases cmol/kg	EA	CEC		BS by sum (%)
			Ca	Mg						Na	K	by sum	NH ₄ OAc					
	Bt5	155-180	3.8	3.6	0.34	1.74	0.17	0.05	86.1	0.17	0.02	0.29	0.22	0.70	7	7.70	5.46	9.10
	Bt6	180-200+	3.8	3.7	0.21	0.58	0.16	0.02	53.5	0.19	0.02	0.47	0.14	0.82	9	9.82	5.23	8.35
P53	Ap	0-20	5.2	4.5	0.20	7.88	0.30	1.71	16.4	0.47	0.02	0.23	0.04	0.77	5	5.77	1.25	13.33
	E	20-42/55	5.6	4.6	0.04	1.23	0.23	0.48	5.0	0.14	0.01	0.08	0.01	0.23	2	2.23	0.25	10.39
	Bt1	55-65	5.3	3.9	0.05	1.95	0.25	0.10	42.0	1.12	0.15	0.12	0.11	1.50	4	5.50	0.99	27.32
	Bt2	65-85	5.5	3.8	0.02	1.79	0.46	0.13	19.4	1.06	0.18	0.12	0.05	1.41	6	7.41	1.75	19.05
	Bt3	85-110	5.3	4.0	0.04	1.86	0.49	0.11	19.8	1.31	0.19	0.34	0.05	1.89	8	9.89	2.25	19.14
	Bt4	110-140	5.4	4.1	0.06	1.76	0.32	0.08	11.7	1.54	0.16	0.07	0.03	1.80	4	5.80	3.49	31.08
	Bt5	140-170	5.7	4.8	0.05	1.74	0.26	0.07	10.0	1.75	0.12	0.20	0.03	2.10	5	7.10	2.23	29.59
	Bt6	170-200+	5.8	5.3	0.05	1.87	0.30	0.15	10.7	2.68	0.10	0.69	0.03	3.49	5	8.49	3.23	41.11
P54	Ap	0-30	4.1	3.8	0.23	6.01	0.49	13.59	40.3	0.54	0.05	0.17	0.10	0.86	6	6.86	4.49	12.54
	Bt1	30-55	4.1	3.7	0.03	5.63	0.43	0.21	20.2	0.25	0.02	0.32	0.05	0.64	11	11.64	7.22	5.53
	Bt2	55-80	4.3	3.7	0.02	1.19	0.41	0.02	15.2	0.26	0.03	0.79	0.04	1.12	10	11.12	6.95	10.07
	Bt3	80-100	4.6	3.7	0.02	0.64	0.29	0.03	13.5	0.22	0.02	0.20	0.03	0.48	11	11.48	6.97	4.16
	Bt4	100-120	4.1	3.8	0.02	1.31	0.55	0.01	13.2	0.23	0.03	0.19	0.03	0.48	10	10.48	7.72	4.56
	BCr1	120-160	4.2	3.7	0.02	2.48	0.57	0.02	12.6	0.24	0.03	0.26	0.03	0.56	11	11.56	7.23	4.86
	BCr2	160-200+	4.3	3.8	0.03	1.35	0.40	0.21	12.3	0.20	0.04	0.10	0.03	0.37	9	9.37	7.98	3.96
P55	Ap	0-32	4.5	3.9	0.05	3.35	0.45	0.97	18.3	0.22	0.02	0.55	0.05	0.84	2	2.84	2.97	29.52
	Bt1	32-50	4.7	3.8	0.05	1.17	0.32	0.11	18.2	0.23	0.03	0.13	0.05	0.43	6	6.43	2.73	6.76
	Bt2	50-80	4.0	3.7	0.03	0.61	0.17	0.12	56.7	0.64	0.07	0.33	0.15	1.19	7	8.19	4.73	14.48
	Bt3	80-105	3.9	3.7	0.03	1.86	0.26	0.05	36.9	0.42	0.14	0.31	0.09	0.96	6	6.96	6.21	13.82
	Bt4	105-130	4.0	3.7	0.03	2.60	0.28	0.04	30.1	0.60	0.21	0.31	0.08	1.20	9	10.20	7.45	11.72
	Bt5	130-160	4.1	3.7	0.03	0.63	0.26	0.03	23.8	0.87	0.23	0.45	0.06	1.62	5	6.62	6.96	24.42
	Bt6	160-180	4.0	3.7	0.03	0.66	0.18	0.01	21.2	0.83	0.21	0.50	0.05	1.59	2	3.59	6.22	44.34
	Bt7	180-200+	3.9	3.7	0.04	1.17	0.26	0.01	15.3	0.65	0.18	0.14	0.04	1.01	9	10.01	5.97	10.06
P56	Ap	0-30	4.9	4.8	0.13	1.21	0.23	19.06	30.4	0.89	0.10	0.34	0.08	1.40	2	3.40	3.48	41.21
	E	30-55	5.2	4.6	0.03	1.23	0.16	0.58	6.0	0.18	0.02	0.13	0.02	0.35	1	1.35	1.74	25.78
	Bt1	55-80	4.5	3.7	0.04	1.33	0.33	0.02	65.4	1.32	0.31	0.64	0.17	2.44	4	6.44	5.50	37.85
	Bt2	80-110	4.3	3.7	0.02	1.33	0.41	0.01	19.4	0.91	0.24	0.56	0.05	1.76	6	7.76	5.45	22.72
	Bt3	110-140	4.1	3.7	0.03	1.23	0.20	0.04	17.1	1.10	0.20	0.11	0.04	1.45	7	8.45	5.20	17.15
	Bt4	140-170	4.1	3.7	0.04	0.68	0.28	0.04	19.3	1.39	0.22	0.35	0.05	2.02	9	11.02	5.22	18.32
	Bt5	170-200+	4.2	3.8	0.03	1.25	0.27	0.01	16.2	1.84	0.26	0.54	0.04	2.68	6	8.68	5.94	30.85
P57	Ap	0-20	4.7	4.4	0.50	1.78	0.54	10.40	31.6	0.86	0.03	0.25	0.08	1.22	2	3.22	3.48	37.84
	Bt1	20-50	4.9	4.2	0.04	3.11	0.41	1.24	9.4	0.86	0.03	0.30	0.02	1.21	3	4.21	3.48	28.74
	Bt2	50-80	4.6	4.0	0.03	1.16	0.32	0.90	7.1	0.79	0.03	0.66	0.02	1.50	1	2.50	2.99	60.03
	Bt3	80-110	4.8	3.9	0.02	0.64	0.33	1.02	8.1	1.10	0.07	0.97	0.02	2.16	2	4.16	3.00	51.90
	Bt4	110-140	4.4	3.8	0.02	1.28	0.18	1.11	4.9	0.78	0.06	0.10	0.01	0.95	5	5.95	4.98	15.92
	Bt5	140-170	4.2	3.8	0.03	0.65	0.36	1.32	6.3	0.57	0.04	0.10	0.02	0.72	5	5.72	3.73	12.61
	Bt6	170-200+	4.1	3.8	0.08	0.69	0.24	1.16	4.0	0.44	0.02	0.29	0.01	0.76	1	1.76	3.00	43.27
P58	Ap1	0-20	4.1	3.8	0.10	7.05	0.40	11.62	17.2	0.79	0.03	0.59	0.04	1.45	7	8.45	4.98	17.17
	Ap2	20-50	4.2	3.8	0.05	2.45	0.25	4.63	5.7	0.50	0.02	0.42	0.01	0.95	5	5.95	2.73	16.00
	Bt1	50-80	4.4	3.8	0.04	1.20	0.30	0.16	9.6	1.54	0.11	0.32	0.02	1.99	7	8.99	3.75	22.16
	Bt2	80-110	4.1	3.7	0.03	1.33	0.31	0.06	13.5	0.39	0.04	0.22	0.03	0.68	9	9.68	6.22	7.07
	Bt3	110-135	4.0	3.8	0.02	0.62	0.22	0.05	11.3	0.24	0.02	0.67	0.03	0.96	7	7.96	1.50	12.02
	Btg1	135-160	4.0	3.8	0.02	1.33	0.31	0.03	12.4	0.30	0.01	0.39	0.03	0.73	7	7.73	6.20	9.48
	Btg2	160-180	4.0	3.9	0.02	1.28	0.25	0.02	14.8	0.42	0.01	0.29	0.04	0.75	8	8.75	6.47	8.62
	Btg3	180-200+	4.0	4.3	0.02	0.59	0.31	0.02	12.7	0.99	0.03	0.11	0.03	1.16	5	6.16	6.74	18.89
P59	Ap	0-35	4.5	3.9	0.05	4.71	0.46	6.12	13.3	1.64	0.05	0.40	0.03	2.12	6	8.12	3.74	26.14
	Ab	35-65	4.6	5.1	0.03	0.66	0.29	0.95	8.6	2.19	0.07	0.11	0.02	2.39	5	7.39	4.48	32.35
	Bt1	65-90	5.1	5.9	0.09	0.67	0.25	2.49	13.8	5.25	0.10	0.15	0.04	5.54	3	8.54	5.47	64.87
	Bt2	90-120	5.8	6.2	0.26	1.98	0.40	4.83	16.0	6.46	0.09	0.13	0.04	6.72	4	10.72	6.21	62.68
	Bt3	120-150	6.6	6.3	0.25	0.64	0.37	4.01	15.3	9.00	0.07	0.34	0.04	9.45	4	13.45	7.70	70.25
	Bt4	150-180	6.3	5.4	1.22	0.65	0.34	6.28	15.6	5.09	0.08	0.62	0.04	5.83	3	8.83	6.69	66.04
	Bt5	180-200+	6.2	5.5	0.08	0.60	0.28	5.18	14.3	0.51	0.08	0.36	0.04	0.98	2	2.98	5.75	32.84
P60	Ap1	0-20	5.5	4.2	0.32	4.53	0.33	7.79	28.1	0.52	0.04	0.61	0.07	1.24	2	3.24	3.74	38.22
	Ap2	20-40	5.0	3.8	0.11	3.64	0.45	8.38	8.5	0.43	0.02	0.52	0.02	1.00	5	6.00	3.73	16.63
	Apb	40-65	5.5	4.1	0.10	4.70	0.48	3.59	10.8	1.21	0.05	0.27	0.03	1.56	3	4.56	3.49	34.19
	Bt1	65-95	5.7	4.3	0.07	3.89	0.36	1.26	11.8	1.62	0.07	0.14	0.03	1.86	2	3.86	2.25	48.18
	Bt2	95-120	5.6	4.2	0.08	1.89	0.38	1.09	11.3	1.30	0.09	0.11	0.03	1.53	2	3.53	3.75	43.40
	Bt3	120-150	5.3	3.9	0.09	0.67	0.48	1.21	8.4	0.87	0.06	0.17	0.02	1.12	4	5.12	2.23	21.88
	Bt4	150-180	5.5	3.8	0.08	0.62	0.30	0.48	5.9	0.44	0.03	0.41	0.02	0.89	2	2.89	2.48	30.81
	Bt5	180-200+	4.9	3.8	0.06	4.53	0.33	0.42	5.6	0.44	0.03	0.						

ตารางที่ 13 (ต่อ)

Pedon	Horizon	Depth (cm)	pH		EC (dS/m)	OM (---g/kg---	Total N	Avai.P (---mg/kg---	Avai.K	Extractable bases				Sum bases	EA	CEC		BS by sum (%)
			H ₂ O	KCl						Ca	Mg	Na	K			by sum	NH ₄ OAc	
	Bt2	70-100	5.9	3.9	0.05	2.98	0.49	0.19	9.4	1.79	0.19	0.60	0.02	2.60	6	8.60	3.98	30.26
	Bt3	100-130	5.9	4.9	0.09	3.13	0.35	0.21	6.4	2.68	0.21	0.12	0.02	3.03	7	10.03	2.99	30.22
	Bt4	130-160	6.0	5.4	0.07	1.80	0.39	0.14	8.1	4.47	0.24	0.37	0.02	5.11	8	13.11	3.99	38.99
	Bt5	160-180	6.2	5.7	0.05	1.86	0.40	0.13	8.6	4.33	0.24	0.56	0.02	5.16	8	13.16	4.23	39.20
	Bt6	180-200+	6.4	5.7	0.04	2.67	0.76	0.07	10.6	5.06	0.27	0.32	0.03	5.68	4	9.68	4.47	58.68
P64	Ap	0-40	5.4	4.3	0.40	6.03	0.29	2.56	33.4	1.15	0.06	0.11	0.09	1.41	5	6.41	1.99	21.98
	Bt1	40-65	5.6	4.4	0.57	1.79	0.11	0.47	4.4	0.58	0.02	0.13	0.01	0.74	5	5.74	0.50	12.91
	Bt2	65-95	6.0	5.0	0.17	1.89	0.15	1.00	4.2	1.44	0.02	0.29	0.01	1.76	5	6.76	3.23	26.07
	Bt3	95-120	6.2	5.2	0.10	3.66	0.11	0.30	2.4	0.59	0.01	0.24	0.01	0.84	2	2.84	0.99	29.69
	Bt4	120-150	6.1	4.0	0.07	1.88	0.27	0.13	8.4	3.02	0.06	0.12	0.02	3.22	4	7.22	3.74	44.60
	Bt5	150-180	6.2	3.8	0.04	1.79	0.24	0.18	8.7	4.72	0.08	0.35	0.02	5.17	2	7.17	4.49	72.09
	Bt6	180-200+	5.6	3.8	0.05	1.74	0.21	0.16	10.7	4.56	0.08	0.31	0.03	4.97	3	7.97	3.74	62.37
P65	Ap	0-20	5.4	4.0	0.41	3.63	0.32	3.00	14.1	0.99	0.06	0.11	0.04	1.19	5	6.19	2.24	19.28
	Bt1	20-45	5.4	3.8	0.08	1.84	0.34	0.36	8.1	1.81	0.08	0.15	0.02	2.06	2	4.06	3.49	50.74
	Bt2	45-65	5.6	3.8	0.07	1.97	0.33	0.29	9.1	2.06	0.12	0.36	0.02	2.56	2	4.56	3.97	56.16
	Bt3	65-95	6.0	4.5	0.06	1.90	0.47	0.27	11.4	2.88	0.16	0.48	0.03	3.55	4	7.55	3.72	47.04
	Bt4	95-125	5.9	5.0	0.12	1.29	0.65	0.31	32.2	6.03	0.20	0.27	0.08	6.59	3	9.59	4.74	68.70
	Bt5	125-155	5.9	5.4	0.28	1.18	0.36	0.76	14.7	5.91	0.19	0.50	0.04	6.64	1	7.64	5.48	86.91
	Bt6	155-180	6.3	6.2	0.28	1.31	0.31	0.62	16.2	8.03	0.19	0.45	0.04	8.72	4	12.72	5.48	68.55
	Bt7	180-200+	6.6	6.3	0.30	2.69	0.30	0.55	16.7	7.11	0.21	1.00	0.04	8.37	3	11.37	5.06	73.60
P66	Ap1	0-20	6.4	5.9	0.37	6.13	0.35	8.62	81.6	1.60	0.15	0.38	0.21	2.34	5	7.34	2.39	31.86
	Ap2	20-40/43	6.3	5.9	0.38	4.99	0.31	6.50	95.9	1.47	0.15	0.51	0.25	2.38	1	3.38	2.40	70.38
	Bt1	43-60	6.8	6.1	0.25	2.37	0.27	17.12	105.3	0.69	0.08	0.10	0.27	1.13	3	4.13	0.97	27.42
	Bt2	60-90	5.8	4.2	0.32	1.96	0.39	16.73	142.7	1.12	0.11	0.06	0.37	1.65	2	3.65	3.35	45.28
	Bt3	90-120	5.0	3.7	0.31	1.89	0.61	16.95	30.4	0.82	0.19	0.26	0.08	1.34	4	5.34	3.38	25.16
	Bt4	120-150	4.7	3.7	0.11	1.86	0.21	15.61	12.7	0.34	0.24	0.11	0.03	0.72	1	1.72	3.41	41.78
	Bt5	150-180	4.8	3.8	0.09	1.99	0.11	7.50	7.5	0.19	0.13	0.06	0.02	0.40	2	2.40	1.46	16.83
	Bt6	180-200+	4.6	3.8	0.28	1.81	0.00	3.08	8.3	0.27	0.14	0.05	0.02	0.48	3	3.48	1.42	13.83
P67	Ap1	0-10	4.9	4.7	0.65	5.62	0.31	3.79	17.3	1.66	0.07	0.47	0.04	2.24	3	5.24	2.19	42.74
	Ap2	10-20	5.3	4.9	0.39	4.95	0.30	2.72	11.2	1.60	0.05	1.22	0.03	2.90	1	3.90	2.36	74.36
	Bt1	20-45	5.8	5.2	0.16	2.47	0.24	0.86	9.3	2.66	0.07	0.35	0.02	3.11	2	5.11	2.77	60.86
	Bt2	45-65	5.8	5.3	0.22	2.47	0.35	1.04	21.2	7.47	0.24	3.37	0.05	11.14	2	13.14	6.55	84.78
	Bt3	65-90	6.1	4.8	0.17	2.02	0.31	0.67	22.5	7.12	0.33	0.42	0.06	7.92	9	16.92	3.84	46.82
	Bv-Bc	90-130+	6.1	4.4	0.32	1.96	0.32	0.18	26.5	12.15	0.63	0.40	0.07	13.24	12	25.24	13.54	52.46
P68	Ap1	0-20	5.8	3.9	0.38	5.16	0.54	16.37	32.4	0.68	0.04	0.14	0.08	0.94	3	3.94	2.42	23.78
	Ap2	20-42	5.7	3.9	0.11	5.37	0.35	17.53	32.1	0.66	0.04	0.42	0.08	1.20	7	8.20	2.74	14.65
	Bt1	42-68	5.4	3.7	0.15	4.58	0.26	6.03	32.6	0.79	0.04	0.14	0.08	1.05	8	9.05	2.62	11.64
	Bt2	68-95	4.5	3.8	0.09	1.81	0.25	2.16	11.2	0.89	0.03	0.48	0.03	1.44	8	9.44	2.71	15.25
	Bt3	95-120	4.8	3.8	0.21	2.43	0.34	1.36	9.5	1.05	0.02	0.73	0.02	1.82	7	8.82	1.70	20.68
	Bt4	120-150	5.2	3.7	0.10	1.92	0.18	1.05	14.6	0.91	0.02	0.46	0.04	1.42	8	9.42	2.46	15.05
	Bt5	150-180	5.3	3.7	0.22	1.96	0.19	0.95	8.7	0.87	0.02	0.66	0.02	1.57	6	7.57	0.24	20.74
	Bt6	180-200+	4.9	3.8	0.15	1.86	0.16	1.05	8.5	0.90	0.02	0.19	0.02	1.14	8	9.14	4.60	12.50
P69	Ap1	0-20	5.2	4.0	0.21	2.58	0.28	8.56	18.6	0.60	0.05	1.33	0.05	2.04	7	9.04	2.94	22.53
	Ap2	20-35/40	5.2	3.9	0.17	7.94	0.25	5.15	6.2	0.62	0.04	0.18	0.02	0.85	7	7.85	1.46	10.80
	Bt1	40-60	5.4	4.1	0.10	2.01	0.16	1.86	3.6	0.71	0.04	0.31	0.01	1.07	3	4.07	0.97	26.25
	Bt2	60-90	5.5	4.5	0.23	0.68	0.16	0.30	7.8	1.88	0.24	0.67	0.02	2.81	3	5.81	2.69	48.35
	Bt3	90-120	5.0	5.1	0.06	0.68	0.41	0.33	7.5	0.74	0.19	0.48	0.02	1.43	4	5.43	2.23	26.37
	Bt4	120-140	5.2	5.1	0.03	0.58	0.16	0.44	6.1	0.37	0.09	0.74	0.02	1.21	3	4.21	2.24	28.76
	Bt5	140-160	5.4	3.7	0.04	0.67	0.14	0.39	7.4	0.53	0.06	0.33	0.02	0.93	7	7.93	2.42	11.78
	Bt6	160-180	4.1	3.7	0.03	1.22	0.20	0.33	8.8	0.74	0.04	0.50	0.02	1.30	9	10.30	3.20	12.62
	Bt7	180-200+	5.4	3.7	0.05	1.36	0.35	0.11	5.9	0.86	0.03	0.31	0.02	1.21	7	8.21	2.47	14.77
P70	Ap	0-30	4.6	3.7	0.20	7.32	0.42	2.34	9.9	1.39	0.08	0.14	0.03	1.63	5	6.63	3.39	24.63
	Bt1	30-55	4.7	4.2	0.07	1.32	0.64	0.37	9.7	1.94	0.08	0.66	0.02	2.70	4	6.70	3.15	40.31
	Bt2	55-82	4.6	3.8	0.05	0.62	0.06	0.14	9.2	1.98	0.11	0.61	0.02	2.71	9	11.71	3.88	23.16
	Bt3	82-110	4.8	3.7	0.05	0.61	0.22	0.41	8.0	2.21	0.13	0.38	0.02	2.74	9	11.74	2.99	23.34
	Bt4	110-135	4.9	3.8	0.07	1.34	0.20	0.29	7.0	2.12	0.13	0.19	0.02	2.45	8	10.45	2.47	23.43
	Bt5	135-160	5.1	3.9	0.08	0.62	0.20	0.49	10.3	2.73	0.15	0.32	0.03	3.23	6	9.23	2.91	35.02
	Bt6	160-180	5.3	4.0	0.16	0.67	0.22	0.20	10.9	0.92	0.19	0.18	0.03	1.32	7	8.32	4.83	15.89
	Bt7	180-200+	5.3	4.6	0.20	0.64	0.28	0.37	11.7	5.01	0.20	0.72	0.03	5.96	3	8.96	4.72	66.52
P71	Ap	0-20	6.6	6.1	0.94	1.35	0.31	15.88	15.4	5.03	0.13	0.75	0.04	5.94	7	12.94	6.07	45.91
	Bt1	20-40	6.9	6.2	0.26	1.17	0.05	0.91	6.1	4.75	0.11	0.56	0.02	5.44	12	17.44	3.22	31.21
	Bt2	40-60	7.3	6.2	0.19	0.60	0.11	0.38	7.5	5.01	0.11	0.58	0.02	5.72	1	6.72	4.24	85.11
	Bt3	60-90	7.5	6.2	0.27	0.61	0.12	0.53	9.0	5.67	0.17	0.73	0.02	6.60	9	15.60	3.14	42.29
	Btg1	90-120	7.5	5.9	0.09	0.63	0.06	0.40										

ตารางที่ 13 (ต่อ)

Pedon	Horizon	Depth (cm)	pH		EC (dS/m)	OM (--g/kg--)	Total N (----mg/kg----)	Avai.P (----mg/kg----)	Avai.K (----mg/kg----)	Extractable bases				Sum bases	EA	CEC		BS by sum
			H ₂ O	KCl						Ca	Mg	Na	K			by sum	NH ₄ OAc	
																	(%)	
P74	Bt6	180-200+	5.1	3.9	0.09	1.25	0.06	0.21	14.7	2.97	0.32	0.47	0.04	3.80	7	10.80	2.48	35.18
	Ap	0-20	5.5	3.8	0.13	1.21	0.18	1.28	15.9	0.52	0.03	0.10	0.04	0.70	17	17.70	0.25	3.94
	Ab	20-45	6.2	3.7	0.08	2.51	0.10	0.64	12.1	0.78	0.06	0.34	0.03	1.21	7	8.21	0.25	14.78
	Bt1	45-75	6.1	4.3	0.04	1.27	0.17	0.63	16.2	1.82	0.22	0.48	0.04	2.56	6	8.56	1.46	29.89
	Bt2	75-105	6.0	3.7	0.03	1.33	0.57	0.38	17.7	1.02	0.26	0.16	0.05	1.48	9	10.48	2.41	14.15
	Bt3	105-130	5.2	3.7	0.02	2.50	0.51	0.35	12.6	0.60	0.14	0.54	0.03	1.31	7	8.31	1.24	15.79
	Bt4	130-160	4.7	3.8	0.02	3.89	0.41	0.24	12.5	0.93	0.12	0.32	0.03	1.40	7	8.40	1.45	16.70
P75	Bt5	160-180	4.6	3.7	0.03	1.91	0.37	0.25	20.0	2.86	0.25	0.13	0.05	3.30	9	12.30	3.17	26.83
	Bt6	180-200+	4.5	3.7	0.03	2.43	0.50	0.26	23.3	4.85	0.30	0.49	0.06	5.71	10	15.71	3.32	36.34
	Ap	0-30	4.5	4.0	0.14	2.66	0.45	9.63	9.6	0.31	0.02	0.26	0.02	0.62	7	7.62	1.00	8.14
	Bt1	30-60	5.0	4.6	0.07	0.60	0.13	2.21	12.2	0.73	0.04	0.15	0.03	0.95	7	7.95	0.50	12.00
	Bt2	60-90	5.2	4.6	0.05	1.24	0.17	2.47	13.6	1.66	0.17	0.43	0.03	2.28	5	7.28	1.22	31.37
	Bt3	90-120	5.2	4.7	0.05	1.24	0.57	0.52	15.8	0.50	0.14	0.15	0.04	0.83	1	1.83	0.96	45.33
	Bt4	120-150+	4.9	3.8	0.04	0.64	0.29	0.41	14.3	0.30	0.13	0.12	0.04	0.58	2	2.58	1.46	22.57
P76	Ap1	0-20	5.1	3.9	0.25	0.59	0.16	8.03	37.5	0.52	0.04	0.08	0.10	0.72	1	1.72	0.50	42.02
	Ap2	20-45	4.4	3.6	0.09	0.61	0.17	4.61	22.3	0.48	0.04	0.51	0.06	1.09	3	4.09	1.21	26.60
	Bt1	45-70	4.3	4.0	0.07	3.16	0.15	0.58	18.7	0.75	0.05	0.18	0.05	1.03	3	4.03	1.23	25.57
	Bt2	70-100	4.7	3.8	0.08	1.73	0.22	0.75	15.0	1.29	0.11	0.54	0.04	1.97	4	5.97	1.70	33.02
	Bt3	100-130	4.1	3.7	0.10	1.92	0.20	0.51	11.8	1.48	0.13	0.15	0.03	1.79	5	6.79	1.71	26.41
	Bt4	130-160	4.4	3.8	0.10	1.27	0.19	0.39	11.8	1.15	0.19	0.55	0.03	1.91	4	5.91	1.50	32.32
	Bt5	160-180	4.3	3.8	0.08	1.18	0.15	0.46	10.7	0.84	0.16	0.13	0.03	1.16	4	5.16	1.45	22.52
P77	Bt6	180-200+	4.4	3.9	0.16	1.20	0.17	0.40	11.8	0.78	0.14	0.56	0.03	1.51	4	5.51	1.49	27.42
	Ap _g	0-20	4.3	3.9	0.06	0.64	0.22	28.16	35.3	0.83	0.07	0.56	0.09	1.55	2	3.55	0.98	43.63
	Btg1	20-50	4.4	3.9	0.05	0.63	0.16	1.02	22.4	0.98	0.14	0.12	0.06	1.29	2	3.29	1.72	39.27
	Btg2	50-80	4.4	3.8	0.12	0.63	0.19	0.50	13.5	0.41	0.13	0.33	0.03	0.90	3	3.90	0.97	23.16
	Btg3	80-105	4.9	3.9	0.08	1.21	0.16	0.97	7.8	0.25	0.11	0.18	0.02	0.57	1	1.57	0.98	36.11
	Btg4	105-130+	4.8	3.8	0.14	1.18	0.17	0.43	9.6	0.45	0.19	0.34	0.02	1.00	4	5.00	1.95	20.06
	P78	Ap1	0-20	5.6	4.2	0.41	1.36	0.34	8.81	19.4	0.40	0.02	0.43	0.05	0.91	2	2.91	1.00
Ap2		20-40	4.8	3.8	0.22	0.66	0.33	9.09	13.6	0.19	0.01	0.17	0.03	0.40	2	2.40	2.23	16.66
Bt1		40-62	5.5	3.9	0.16	0.64	0.33	0.35	22.3	1.17	0.06	0.11	0.06	1.41	3	4.41	1.99	31.90
Bt2		62-80/90	5.6	4.0	0.16	1.32	0.44	0.47	13.5	0.42	0.02	0.37	0.03	0.84	2	2.84	1.25	29.51
Bt3		90-120	5.4	3.9	0.12	1.23	0.26	0.06	36.5	1.78	0.11	0.52	0.09	2.50	2	4.50	3.47	55.56
Bt4		120-145	5.6	4.1	0.21	0.64	0.42	0.04	31.9	2.08	0.24	0.51	0.08	2.91	4	6.91	4.47	42.14
Bt5		145-170	5.6	4.1	0.82	1.95	0.54	0.12	20.9	1.41	0.21	0.15	0.05	1.82	2	3.82	2.99	47.64
P79	Bt6	170-200+	5.7	4.0	0.15	0.67	0.41	0.03	30.6	2.03	0.32	0.34	0.08	2.77	2	4.77	4.47	58.11
	Ap	0-30	5.8	4.5	0.10	0.63	0.13	3.39	15.4	0.61	0.04	0.08	0.04	0.77	2	2.77	1.00	27.75
	E1	30-50	5.7	4.5	0.11	1.18	0.36	2.26	7.5	0.28	0.01	0.24	0.02	0.55	1	1.55	1.25	35.62
	E2	50-80	5.6	4.4	0.08	1.29	0.18	0.92	38.3	2.24	0.24	0.20	0.10	2.78	1	3.78	0.25	73.56
	E/Bt	80-115	4.9	3.8	0.14	0.58	0.27	0.21	13.7	0.50	0.07	0.39	0.04	0.99	2	2.99	1.74	33.09
	Bt1	115-150	4.7	3.7	0.14	1.78	0.53	0.16	26.3	0.99	0.21	0.09	0.07	1.36	4	5.36	3.73	25.32
	Bt2	150-170	5.1	3.8	0.12	1.34	0.37	0.20	43.2	1.62	0.15	0.32	0.11	2.19	2	4.19	3.73	52.27
P80	Bt3	170-200+	4.8	3.8	0.05	1.23	0.26	0.04	55.5	2.02	0.26	0.42	0.14	2.85	2	4.85	4.47	58.73
	Ap	0-30	5.8	4.7	0.10	0.58	0.46	4.27	9.9	0.78	0.04	0.24	0.03	1.08	3	4.08	1.49	26.48
	Bt1	30-60	5.8	5.1	0.06	0.65	0.46	0.10	10.5	0.82	0.04	0.43	0.03	1.31	1	2.31	1.49	56.78
	Bt2	60-90	5.6	3.8	0.07	6.36	0.19	0.01	5.5	0.33	0.01	0.08	0.01	0.44	1	1.44	0.50	30.37
	Bt3	90-120	5.6	4.2	0.12	5.49	0.18	0.08	4.9	0.18	0.02	0.18	0.01	0.39	3	3.39	1.00	11.60
	Btg1	120-155	5.4	4.8	0.13	1.25	0.25	0.03	20.2	2.01	0.24	0.31	0.05	2.62	4	6.62	3.48	39.55
	Btg2	155-180	5.1	5.3	0.14	0.65	0.35	0.03	5.9	0.20	0.01	0.31	0.02	0.55	5	5.55	4.74	9.84
P81	Btg3	180-200+	5.5	3.8	0.15	1.34	0.34	0.01	57.9	2.91	0.28	0.41	0.15	3.75	3	6.75	5.47	55.52
	Ap	0-20	5.3	4.1	0.23	6.50	0.55	2.69	36.2	1.75	0.08	0.58	0.09	2.50	5	7.50	3.23	33.34
	Bt1	20-50	6.3	5.2	0.22	1.21	0.61	0.61	12.4	1.31	0.06	0.15	0.03	1.56	1	2.56	2.24	60.88
	Bt2	50-80	6.2	5.6	0.18	1.21	0.13	0.19	8.7	0.71	0.04	0.40	0.02	1.17	1	2.17	1.49	53.87
	Btg1	80-110	6.0	5.1	0.21	1.35	0.61	0.07	76.8	8.91	0.72	0.58	0.20	10.41	2	12.41	12.22	83.89
	Btg2	110-140	6.0	4.7	0.20	1.87	0.37	0.15	77.8	11.17	0.77	0.38	0.20	12.53	4	16.53	11.96	75.80
	Btg3	140-170	6.0	4.5	0.19	1.26	0.61	0.06	74.3	9.31	0.68	0.21	0.19	10.39	6	16.39	15.22	63.40
P82	Btg4	170-200+	5.8	4.6	0.20	0.58	0.49	0.06	65.7	8.18	0.52	0.68	0.17	9.55	8	17.55	10.47	54.43

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์สถิติของสมบัติทางเคมีที่สำคัญของตัวอย่างดินที่เก็บในหน้าตัดดิน ของดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

ลำดับที่	สมบัติของดิน	Unit	Mean	Median	Range	SD	SEM
1	pH in water	pH unit	5.47	5.26	3.61-9.04	1.03	0.04
2	Electrical conductivity	dS/m	0.15	0.09	0.01-2.00	0.17	0.01
3	Organic matter	g/kg	2.55	1.76	0.00-24.48	2.74	0.11
4	Available phosphorus	mg/kg	3.68	0.77	0.00-164.34	10.74	0.44
5	Available potassium	mg/kg	45.87	20.27	2.40-1,088.36	106.88	4.33
6	Sum bases	cmol/kg	4.54	2.32	0.23-40.28	5.78	0.23
7	CEC by sum	cmol/kg	9.76	7.85	1.35-44.48	6.72	0.27
8	Base saturation by sum	%	38.67	33.90	3.16-96.91	21.94	0.89

หมายเหตุ: CEC=cation exchange capacity, SD=standard deviation, SEM=standard error of mean, pH unit=1-14, Sample size=609

4.4.4 ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน และสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดิน

พิจารณาจากตัวอย่างดินที่เก็บจากการวิเคราะห์หน้าตัดดิน (pedon analysis) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง ข้อมูลสมบัติทางเคมีของดินที่ได้เสนอในตารางที่ 13 และ ตารางที่ 14 เมื่อนำมาพิจารณาระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยใช้ค่าวิเคราะห์อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส และอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส ภายในระดับความลึกประมาณ 100 เซนติเมตรเพื่อการเปรียบเทียบกับค่าวิเคราะห์ที่ได้จากการเก็บตัวอย่างดิน 3 ระดับความลึก (1-100 ซม.) ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 15 ซึ่งพบว่าดินส่วนใหญ่ มีความอุดมสมบูรณ์ในระดับต่ำ มีเพียงส่วนน้อยมากที่มีความอุดมสมบูรณ์ในระดับปานกลางลงไปถึงระดับความลึก 100 เซนติเมตร ในหน้าตัดดิน และคะแนนของสมบัติต่าง ๆ เหล่านี้ในเชิงเปรียบเทียบ พบว่าอินทรีย์วัตถุและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในแทบทุกหน้าตัดดินจะอยู่ในระดับต่ำ นอกจากสมบัติดินทั้ง 2 นี้ สมบัติดินอื่น ๆ ส่วนใหญ่ก็อยู่ในระดับต่ำเช่นเดียวกัน และไม่มีดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ในระดับสูงเลย

ตารางที่ 16 แสดงปัจจัยจำกัดระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่พิจารณาจากตัวอย่างดินในหน้าตัดดิน ซึ่งประกอบด้วยสมบัติของดิน 5 อย่างดังที่ได้กล่าวถึงมาในส่วนที่พิจารณาระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ข้อมูลวิเคราะห์สถิติทั้งค่าเฉลี่ย (Mean) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ความผิดพลาดของค่าเฉลี่ย (SEM) จำนวนข้อมูลที่ประเมินได้ระดับ (1), (2) และ (3) ซึ่งยืนยันชัดเจนว่าอินทรีย์วัตถุ เป็นปัจจัยที่มีผลกับตัวอย่างในการประเมินมากที่สุด (356 ตัวอย่าง) รองลงมาคือ ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (317 ตัวอย่าง) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (315 และ 312 ตัวอย่าง ตามลำดับ) และอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส (206 ตัวอย่าง)

ตารางที่ 15 ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน พิจารณาจากค่าวิเคราะห์ทางเคมีของตัวอย่างดินในหน้าตัดดิน
ในระดับความลึกตั้งแต่ดินบนลงไปถึงความลึกประมาณ 100 เซนติเมตร ในภาคตะวันออกเฉียง
เหนือตอนกลาง

Site	depth	OM		Avai. P		Avai. K		CEC		BS		Fertility	
	(cm)	(g kg ⁻¹)	sc	(mg kg ⁻¹)	sc	(mg kg ⁻¹)	sc	(cmol kg ⁻¹)	sc	(%)	sc	Tsc	level
P1	0-20	4.09	(1)	7.5	(1)	45.6	(1)	3.75	(1)	38.99	(2)	6	Low
	20-40	4.64	(1)	4.2	(1)	33.9	(1)	3.73	(1)	27.28	(1)	5	Low
	40-60	4.34	(1)	1.0	(1)	9.5	(1)	3.67	(1)	41.80	(2)	6	Low
	60-80	4.46	(1)	0.7	(1)	8.2	(1)	11.66	(2)	16.23	(1)	6	Low
	80-110	1.38	(1)	0.4	(1)	9.1	(1)	6.48	(1)	64.39	(2)	6	Low
P2	0-20	13.23	(1)	3.9	(1)	101.4	(3)	3.48	(1)	48.98	(2)	8	Medium
	20-45	4.69	(1)	2.6	(1)	140.6	(3)	5.50	(1)	37.82	(2)	8	Medium
	45-77	2.61	(1)	1.2	(1)	60.9	(2)	8.98	(1)	45.71	(2)	7	Low
	77-103	6.35	(1)	0.7	(1)	16.3	(1)	15.20	(2)	10.98	(1)	6	Low
P3	0-20	9.84	(1)	56.3	(3)	144.7	(3)	5.23	(1)	42.17	(2)	10	Medium
	20-40	4.43	(1)	6.0	(1)	28.0	(1)	7.23	(1)	77.60	(3)	7	Low
	40-70	1.97	(1)	1.7	(1)	30.2	(1)	13.94	(2)	63.36	(2)	7	Low
	70-95	1.83	(1)	0.9	(1)	17.9	(1)	10.46	(2)	38.04	(2)	7	Low
	95-130	1.83	(1)	0.6	(1)	18.4	(1)	9.70	(1)	60.76	(2)	6	Low
P4	0-20	16.13	(2)	2.6	(1)	77.0	(2)	14.94	(2)	53.72	(2)	9	Medium
	20-35	11.20	(1)	1.2	(1)	49.2	(1)	15.60	(2)	33.97	(1)	6	Low
	35-55	8.18	(1)	0.6	(1)	43.6	(1)	15.38	(2)	46.68	(2)	7	Low
	55-80	5.34	(1)	0.8	(1)	60.0	(2)	23.42	(2)	31.49	(1)	7	Low
	80-110	4.25	(1)	1.4	(1)	51.7	(1)	21.19	(2)	58.20	(2)	7	Low
P5	0-25	9.94	(1)	24.1	(2)	366.1	(3)	31.47	(3)	96.78	(3)	12	Medium
	25-55	7.83	(1)	0.6	(1)	141.2	(3)	17.97	(2)	93.07	(3)	10	Medium
	55-75	7.55	(1)	0.8	(1)	182.7	(3)	14.90	(2)	92.18	(3)	10	Medium
	75-95	7.59	(1)	0.4	(1)	226.8	(3)	17.93	(2)	88.76	(3)	10	Medium
	95-120	5.96	(1)	0.3	(1)	277.9	(3)	18.49	(2)	96.91	(3)	10	Medium
P6	0-20	4.38	(1)	8.6	(1)	40.0	(1)	8.91	(1)	65.08	(2)	6	Low
	20-45	1.34	(1)	3.1	(1)	17.3	(1)	6.21	(1)	63.79	(2)	6	Low
	45-65	0.61	(1)	0.8	(1)	19.3	(1)	6.44	(1)	63.86	(2)	6	Low
	65-92	3.30	(1)	1.0	(1)	33.4	(1)	9.16	(1)	49.87	(2)	6	Low
	92-125	0.66	(1)	0.9	(1)	21.5	(1)	6.23	(1)	34.55	(1)	5	Low
P7	0-25/30	6.37	(1)	47.1	(3)	142.3	(3)	5.23	(1)	43.79	(2)	10	Medium
	30-50/70	1.34	(1)	1.7	(1)	82.5	(2)	12.23	(2)	32.33	(1)	7	Low
	70-80	5.14	(1)	0.7	(1)	13.1	(1)	12.92	(2)	71.04	(2)	7	Low
	80-100	1.16	(1)	0.6	(1)	21.7	(1)	17.95	(2)	69.73	(2)	7	Low
P8	0-20	5.51	(1)	11.6	(2)	30.3	(1)	9.48	(1)	76.22	(3)	8	Medium
	20-40	1.88	(1)	3.6	(1)	9.1	(1)	3.49	(1)	46.69	(2)	6	Low
	40-65	4.56	(1)	1.2	(1)	4.3	(1)	1.50	(1)	36.97	(2)	6	Low
	65-90	0.64	(1)	0.5	(1)	6.5	(1)	3.24	(1)	43.47	(2)	6	Low
	90-110	0.62	(1)	0.4	(1)	7.8	(1)	5.47	(1)	48.58	(2)	6	Low
P9	0-20	5.44	(1)	1.3	(1)	47.4	(1)	8.21	(1)	21.98	(1)	5	Low
	20-40/45	3.36	(1)	1.2	(1)	26.0	(1)	8.75	(1)	23.43	(1)	5	Low
	45-65	0.65	(1)	0.9	(1)	29.7	(1)	12.17	(2)	37.67	(2)	7	Low
	65-85	1.18	(1)	0.8	(1)	28.1	(1)	12.16	(2)	58.57	(2)	7	Low
	85-115	1.34	(1)	0.6	(1)	39.8	(1)	17.47	(2)	57.33	(2)	7	Low
P10	0-20	5.39	(1)	4.1	(1)	16.1	(1)	1.50	(1)	14.43	(1)	5	Low
	20-35	3.70	(1)	1.3	(1)	7.4	(1)	2.99	(1)	15.58	(1)	5	Low
	35-60	1.85	(1)	0.8	(1)	8.2	(1)	5.16	(1)	19.65	(1)	5	Low
	60-80	0.60	(1)	0.9	(1)	7.0	(1)	4.70	(1)	19.13	(1)	5	Low
	80-105	1.25	(1)	0.8	(1)	10.8	(1)	9.06	(1)	49.34	(2)	6	Low

ตารางที่ 15 (ต่อ)

Site	depth	OM		Avai. P		Avai. K		CEC		BS		Fertility	
	(cm)	(g kg ⁻¹)	sc	(mg kg ⁻¹)	sc	(mg kg ⁻¹)	sc	(cmol kg ⁻¹)	sc	(%)	sc	Tsc	level
P11	0-20	4.74	(1)	4.6	(1)	52.8	(1)	8.80	(1)	56.19	(2)	6	Low
	20-40	0.64	(1)	2.3	(1)	22.0	(1)	10.66	(2)	53.71	(2)	7	Low
	40-70	0.63	(1)	1.0	(1)	21.3	(1)	11.71	(2)	47.85	(2)	7	Low
	70-95	0.65	(1)	1.5	(1)	22.3	(1)	9.45	(1)	41.89	(2)	6	Low
	95-120	0.64	(1)	0.9	(1)	18.4	(1)	10.42	(2)	41.17	(2)	7	Low
P12	0-20	14.95	(1)	2.7	(1)	15.4	(1)	1.49	(1)	20.97	(1)	5	Low
	20-43	1.26	(1)	2.1	(1)	10.3	(1)	1.75	(1)	10.29	(1)	5	Low
	43-60	1.19	(1)	1.2	(1)	7.8	(1)	1.24	(1)	11.17	(1)	5	Low
	60-90	3.05	(1)	1.4	(1)	10.3	(1)	1.74	(1)	20.37	(1)	5	Low
	90-125	1.21	(1)	0.8	(1)	9.2	(1)	2.49	(1)	13.57	(1)	5	Low
P13	0-25	3.56	(1)	12.9	(2)	35.2	(1)	1.98	(1)	31.26	(1)	6	Low
	25-53	2.61	(1)	13.6	(2)	22.2	(1)	1.99	(1)	15.71	(1)	6	Low
	53-80	0.61	(1)	10.8	(2)	12.1	(1)	1.49	(1)	8.60	(1)	6	Low
	80-110	0.62	(1)	12.8	(2)	12.0	(1)	1.24	(1)	10.74	(1)	6	Low
P14	0-30	3.04	(1)	2.1	(1)	21.7	(1)	1.49	(1)	24.77	(1)	5	Low
	30-55	4.65	(1)	0.4	(1)	15.6	(1)	1.00	(1)	26.74	(1)	5	Low
	55-80	1.26	(1)	0.1	(1)	25.9	(1)	4.25	(1)	35.92	(2)	6	Low
	80-100	1.97	(1)	0.1	(1)	24.5	(1)	5.71	(1)	40.76	(2)	6	Low
P15	0-25	3.56	(1)	17.3	(2)	15.5	(1)	2.49	(1)	25.62	(1)	6	Low
	25-45	0.63	(1)	1.3	(1)	12.0	(1)	1.75	(1)	16.49	(1)	5	Low
	45-60	2.52	(1)	0.3	(1)	31.6	(1)	6.46	(1)	29.57	(1)	5	Low
	60-75	1.95	(1)	0.2	(1)	23.8	(1)	7.71	(1)	29.91	(1)	5	Low
	75-100	1.34	(1)	0.1	(1)	24.7	(1)	7.21	(1)	30.05	(1)	5	Low
P16	0-20	16.41	(2)	63.5	(3)	433.7	(3)	12.49	(2)	45.87	(2)	12	Medium
	20-45	1.80	(1)	1.0	(1)	187.3	(3)	10.96	(2)	18.57	(1)	8	Medium
	45-70	1.91	(1)	0.6	(1)	75.3	(2)	9.19	(1)	17.19	(1)	6	Low
	70-100	2.38	(1)	0.4	(1)	56.8	(1)	8.93	(1)	17.34	(1)	5	Low
P17	0-20	5.59	(1)	10.5	(2)	37.8	(1)	2.24	(1)	19.43	(1)	6	Low
	20-40	1.95	(1)	9.3	(1)	42.1	(1)	1.74	(1)	18.12	(1)	5	Low
	40-65	0.59	(1)	0.9	(1)	16.8	(1)	1.00	(1)	17.01	(1)	5	Low
	65-90	2.36	(1)	0.4	(1)	7.5	(1)	1.25	(1)	11.58	(1)	5	Low
	90-125	2.43	(1)	0.7	(1)	8.5	(1)	2.97	(1)	43.60	(2)	6	Low
P18	0-15	2.38	(1)	7.7	(1)	8.7	(1)	2.50	(1)	20.44	(1)	5	Low
	15-30	3.01	(1)	12.7	(2)	9.5	(1)	1.71	(1)	23.33	(1)	6	Low
	30-50	0.67	(1)	2.0	(1)	20.3	(1)	3.49	(1)	28.81	(1)	5	Low
	50-70	1.36	(1)	0.7	(1)	25.6	(1)	3.74	(1)	23.34	(1)	5	Low
	70-95	0.60	(1)	0.5	(1)	13.9	(1)	6.20	(1)	21.78	(1)	5	Low
	95-125	1.88	(1)	0.4	(1)	15.7	(1)	4.49	(1)	46.17	(2)	6	Low
P19	0-25	5.83	(1)	1.2	(1)	23.7	(1)	4.71	(1)	50.23	(2)	6	Low
	25-55	2.65	(1)	0.5	(1)	26.3	(1)	6.72	(1)	53.55	(2)	6	Low
	55-80	0.63	(1)	0.3	(1)	35.1	(1)	7.71	(1)	55.27	(2)	6	Low
	80-110	1.21	(1)	0.2	(1)	53.5	(1)	11.23	(2)	63.44	(2)	7	Low
P20	0-30	1.30	(1)	3.2	(1)	34.6	(1)	3.24	(1)	38.78	(2)	6	Low
	30-50	0.61	(1)	2.7	(1)	34.7	(1)	3.48	(1)	24.64	(1)	5	Low
	50-75	0.68	(1)	5.7	(1)	158.9	(3)	2.73	(1)	36.54	(2)	8	Medium
	75-110	0.63	(1)	1.2	(1)	1088.4	(3)	3.23	(1)	55.56	(2)	8	Medium
P21	0-20	2.90	(1)	9.9	(1)	16.1	(1)	2.25	(1)	26.89	(1)	5	Low
	20-40	1.22	(1)	2.9	(1)	16.0	(1)	1.25	(1)	16.71	(1)	5	Low
	40-70	0.61	(1)	0.9	(1)	7.9	(1)	0.99	(1)	15.42	(1)	5	Low
	70-90	0.61	(1)	0.3	(1)	7.2	(1)	0.50	(1)	17.76	(1)	5	Low
	90-118	0.61	(1)	0.1	(1)	4.9	(1)	0.50	(1)	11.64	(1)	5	Low

ตารางที่ 15 (ต่อ)

Site	depth	OM		Avai. P		Avai. K		CEC		BS		Fertility	
	(cm)	(g kg ⁻¹)	sc	(mg kg ⁻¹)	sc	(mg kg ⁻¹)	sc	(cmol kg ⁻¹)	sc	(%)	sc	Tsc	level
P22	0-25/30	3.14	(1)	2.9	(1)	16.6	(1)	1.17	(1)	19.87	(1)	5	Low
	25/30-52/60	0.66	(1)	0.7	(1)	7.3	(1)	0.50	(1)	10.69	(1)	5	Low
	52/60-90	2.06	(1)	0.3	(1)	31.4	(1)	4.00	(1)	40.73	(2)	6	Low
	90-120	0.6	(1)	0.2	(1)	39.3	(1)	5.96	(1)	49.40	(2)	6	Low
P23	0-20	2.45	(1)	1.4	(1)	15.6	(1)	1.49	(1)	13.94	(1)	5	Low
	20-45	2.41	(1)	1.2	(1)	7.7	(1)	0.99	(1)	11.25	(1)	5	Low
	45-75	1.80	(1)	0.5	(1)	7.3	(1)	6.98	(1)	14.16	(1)	5	Low
	75-100	0.63	(1)	0.4	(1)	14.6	(1)	5.21	(1)	30.19	(1)	5	Low
P24	0-30	5.16	(1)	5.6	(1)	147.5	(3)	7.17	(1)	40.14	(2)	8	Medium
	30-40/50	1.97	(1)	1.4	(1)	136.1	(3)	3.47	(1)	47.61	(2)	8	Medium
	40/50-75	1.75	(1)	0.5	(1)	86.5	(2)	12.72	(2)	64.28	(2)	8	Medium
	75-90	0.68	(1)	0.4	(1)	73.4	(2)	10.90	(2)	62.71	(2)	8	Medium
	90-110	2.37	(1)	0.6	(1)	105.6	(3)	11.20	(2)	67.64	(2)	9	Medium
P25	0-25	3.28	(1)	14.8	(2)	24.0	(1)	2.24	(1)	29.46	(1)	6	Low
	25-50	2.36	(1)	0.5	(1)	27.5	(1)	5.19	(1)	65.64	(2)	6	Low
	50-80	1.81	(1)	0.5	(1)	32.2	(1)	7.72	(1)	65.81	(2)	6	Low
	80-100	2.60	(1)	0.6	(1)	29.5	(1)	9.70	(1)	60.84	(2)	6	Low
P26	0-15	5.38	(1)	6.0	(1)	126.1	(3)	3.97	(1)	73.28	(2)	8	Medium
	15-35	6.68	(1)	0.9	(1)	176.3	(3)	6.74	(1)	42.50	(2)	8	Medium
	35-60	2.43	(1)	0.5	(1)	40.6	(1)	14.21	(2)	52.00	(2)	7	Low
	60-85	3.05	(1)	0.3	(1)	34.2	(1)	11.47	(2)	56.43	(2)	7	Low
	85-105	1.26	(1)	0.2	(1)	33.0	(1)	8.48	(1)	71.87	(2)	6	Low
P27	0-20	24.48	(2)	14.4	(2)	256.8	(3)	13.19	(2)	84.78	(3)	12	Medium
	20-40	13.3	(1)	2.5	(1)	53.9	(1)	1.49	(1)	58.97	(2)	6	Low
	40-60	13.40	(1)	4.0	(1)	62.7	(2)	1.00	(1)	58.10	(2)	7	Low
	60-80	7.35	(1)	28.2	(3)	59.2	(1)	8.20	(1)	70.96	(2)	8	Medium
	80-100	5.30	(1)	8.9	(1)	40.5	(1)	8.22	(1)	67.98	(2)	6	Low
P28	0-20	20.43	(2)	7.5	(1)	98.3	(3)	15.44	(2)	61.98	(2)	10	Medium
	20-40	5.31	(1)	1.5	(1)	45.1	(1)	13.14	(2)	45.90	(2)	7	Low
	40-60	2.61	(1)	1.5	(1)	38.3	(1)	11.48	(2)	51.18	(2)	7	Low
	60-90	4.34	(1)	0.5	(1)	54.9	(1)	14.69	(2)	41.60	(2)	7	Low
	90-115	2.68	(1)	0.4	(1)	47.6	(1)	13.14	(2)	53.99	(2)	7	Low
P29	0-25	10.48	(1)	7.4	(1)	32.6	(1)	9.23	(1)	81.77	(3)	7	Low
	25-40	3.75	(1)	1.4	(1)	34.6	(1)	9.72	(1)	82.10	(3)	7	Low
	40-60	3.54	(1)	1.2	(1)	35.0	(1)	10.45	(2)	87.66	(3)	8	Medium
	60-85	2.99	(1)	1.6	(1)	37.8	(1)	10.98	(2)	82.93	(3)	8	Medium
	85-110	1.20	(1)	0.1	(1)	39.0	(1)	12.70	(2)	75.16	(3)	8	Medium
P30	0-25	9.07	(1)	12.9	(2)	367.5	(3)	5.46	(1)	68.31	(2)	9	Medium
	25-50	2.43	(1)	1.6	(1)	592.1	(3)	5.24	(1)	63.59	(2)	8	Medium
	50-80	3.77	(1)	1.2	(1)	586.2	(3)	5.49	(1)	64.47	(2)	8	Medium
	80-110	0.63	(1)	0.8	(1)	305.0	(3)	5.49	(1)	89.91	(3)	9	Medium
P31	0-20	3.21	(1)	24.5	(2)	149.7	(3)	1.74	(1)	47.80	(2)	9	Medium
	20-40	1.88	(1)	27.1	(3)	129.8	(3)	1.74	(1)	21.41	(1)	9	Medium
	40-70	0.60	(1)	1.5	(1)	86.9	(2)	2.98	(1)	41.94	(2)	7	Low
	70-100	0.58	(1)	0.6	(1)	16.5	(1)	3.23	(1)	69.83	(2)	6	Low
P32	0-20	8.25	(1)	66.4	(3)	37.5	(1)	2.74	(1)	44.24	(2)	8	Medium
	20-50	1.34	(1)	12.0	(2)	30.0	(1)	2.24	(1)	29.70	(1)	6	Low
	50-70	0.65	(1)	1.7	(1)	14.7	(1)	2.50	(1)	46.40	(2)	6	Low
	70-100	0.59	(1)	1.2	(1)	11.4	(1)	1.99	(1)	43.16	(2)	6	Low
P33	0-20	3.03	(1)	12.7	(2)	20.8	(1)	8.71	(1)	42.59	(2)	7	Low
	20-40	0.59	(1)	3.5	(1)	8.4	(1)	0.99	(1)	23.63	(1)	5	Low
	40-70	0.61	(1)	0.8	(1)	6.0	(1)	1.49	(1)	33.90	(1)	5	Low
	70-95	1.96	(1)	0.6	(1)	34.6	(1)	4.97	(1)	35.11	(2)	6	Low
	95-120	2.42	(1)	0.5	(1)	19.7	(1)	6.45	(1)	27.44	(1)	5	Low

ตารางที่ 15 (ต่อ)

Site	depth	OM		Avai. P		Avai. K		CEC		BS		Fertility	
	(cm)	(g kg ⁻¹)	sc	(mg kg ⁻¹)	sc	(mg kg ⁻¹)	sc	(cmol kg ⁻¹)	sc	(%)	sc	Tsc	level
P34	0-20	5.41	(1)	37.2	(3)	18.7	(1)	1.74	(1)	27.85	(1)	7	Low
	20-35	4.47	(1)	44.4	(3)	14.8	(1)	1.49	(1)	20.90	(1)	7	Low
	35-65	1.79	(1)	24.2	(2)	13.8	(1)	0.25	(1)	29.29	(1)	6	Low
	65-90	1.19	(1)	38.7	(3)	24.5	(1)	2.99	(1)	49.36	(2)	8	Medium
	90-120	10.83	(1)	30.2	(3)	25.1	(1)	2.49	(1)	26.39	(1)	7	Low
P35	0-30/40	6.10	(1)	8.7	(1)	20.8	(1)	0.50	(1)	14.95	(1)	5	Low
	40-60	1.86	(1)	2.0	(1)	22.3	(1)	3.72	(1)	14.83	(1)	5	Low
	60-90	2.60	(1)	1.0	(1)	23.9	(1)	5.25	(1)	18.21	(1)	5	Low
	90-120	2.37	(1)	1.6	(1)	22.2	(1)	5.21	(1)	15.58	(1)	5	Low
P36	0-15/30	1.16	(1)	3.3	(1)	21.7	(1)	1.24	(1)	20.58	(1)	5	Low
	30-60	15.31	(2)	0.9	(1)	14.3	(1)	1.24	(1)	25.29	(1)	6	Low
	60-90	3.18	(1)	1.3	(1)	46.1	(1)	6.45	(1)	32.38	(1)	5	Low
	90-115	1.32	(1)	0.9	(1)	59.6	(1)	7.69	(1)	52.44	(2)	6	Low
P37	0-30	5.27	(1)	16.0	(2)	42.5	(1)	1.00	(1)	11.43	(1)	6	Low
	30-50	1.35	(1)	2.3	(1)	9.0	(1)	0.50	(1)	20.00	(1)	5	Low
	50-75	3.82	(1)	1.7	(1)	11.6	(1)	0.25	(1)	19.87	(1)	5	Low
	75-100	1.16	(1)	1.7	(1)	7.0	(1)	0.75	(1)	16.80	(1)	5	Low
P38	0-25	1.35	(1)	2.3	(1)	11.0	(1)	2.50	(1)	17.61	(1)	5	Low
	25-40	5.36	(1)	2.5	(1)	23.3	(1)	7.46	(1)	25.30	(1)	5	Low
	40-60	3.28	(1)	1.4	(1)	22.6	(1)	8.25	(1)	16.00	(1)	5	Low
	60-90	1.26	(1)	1.1	(1)	22.9	(1)	9.47	(1)	22.39	(1)	5	Low
	90-130+	1.22	(1)	1.3	(1)	17.8	(1)	6.71	(1)	33.42	(1)	5	Low
P39	0-35	5.55	(1)	164.3	(3)	20.4	(1)	4.23	(1)	34.33	(1)	7	Low
	35-60	1.88	(1)	3.6	(1)	13.2	(1)	2.73	(1)	41.75	(2)	6	Low
	60-85	2.31	(1)	1.0	(1)	84.6	(2)	12.13	(2)	68.36	(2)	8	Medium
	85-110	3.30	(1)	2.8	(1)	98.0	(3)	14.18	(2)	78.72	(3)	10	Medium
P40	0-30	3.53	(1)	2.5	(1)	27.6	(1)	2.48	(1)	22.54	(1)	5	Low
	30-55	6.24	(1)	0.9	(1)	19.7	(1)	3.99	(1)	27.77	(1)	5	Low
	55-75	1.97	(1)	1.5	(1)	21.4	(1)	4.24	(1)	21.99	(1)	5	Low
	75-105	5.34	(1)	0.8	(1)	25.5	(1)	0.75	(1)	17.38	(1)	5	Low
P41	0-25	5.61	(1)	4.5	(1)	22.7	(1)	2.74	(1)	26.68	(1)	5	Low
	25-50	4.63	(1)	1.1	(1)	19.3	(1)	2.72	(1)	49.51	(2)	6	Low
	50-80	8.36	(1)	1.5	(1)	8.7	(1)	1.73	(1)	35.78	(2)	6	Low
	80-105	1.23	(1)	0.8	(1)	33.9	(1)	8.20	(1)	43.82	(2)	6	Low
P42	0-25	8.97	(1)	5.1	(1)	47.0	(1)	4.22	(1)	36.48	(2)	6	Low
	25-42	4.92	(1)	2.2	(1)	29.5	(1)	2.98	(1)	27.53	(1)	5	Low
	42-75	1.18	(1)	1.3	(1)	23.6	(1)	5.94	(1)	36.38	(2)	6	Low
	75-110	1.23	(1)	1.2	(1)	31.7	(1)	7.23	(1)	43.96	(2)	6	Low
P43	0-30	12.13	(1)	2.5	(1)	14.7	(1)	4.46	(1)	20.91	(1)	5	Low
	30-60	4.41	(1)	0.7	(1)	13.3	(1)	4.73	(1)	31.13	(1)	5	Low
	60-90	1.35	(1)	0.5	(1)	13.3	(1)	3.98	(1)	17.97	(1)	5	Low
	90-120	3.01	(1)	0.7	(1)	10.5	(1)	3.24	(1)	18.24	(1)	5	Low
P44	0-20	4.38	(1)	8.7	(1)	27.6	(1)	2.73	(1)	31.70	(1)	5	Low
	20-40	3.69	(1)	7.4	(1)	13.6	(1)	3.23	(1)	38.35	(2)	6	Low
	40-65	1.18	(1)	3.0	(1)	8.7	(1)	2.00	(1)	25.51	(1)	5	Low
	65-90	1.15	(1)	4.8	(1)	10.4	(1)	1.98	(1)	24.66	(1)	5	Low
	90-120	1.18	(1)	5.8	(1)	13.8	(1)	2.24	(1)	26.47	(1)	5	Low
P45	0-15	3.03	(1)	6.6	(1)	27.8	(1)	1.99	(1)	10.55	(1)	5	Low
	15-30	3.05	(1)	2.8	(1)	7.2	(1)	1.99	(1)	6.72	(1)	5	Low
	30-50	1.94	(1)	0.3	(1)	26.0	(1)	5.73	(1)	18.63	(1)	5	Low
	50-75	1.32	(1)	0.2	(1)	27.5	(1)	7.18	(1)	10.07	(1)	5	Low
	75-100	1.25	(1)	0.3	(1)	24.8	(1)	6.19	(1)	14.40	(1)	5	Low

ตารางที่ 15 (ต่อ)

Site	depth	OM		Avai. P		Avai. K		CEC		BS		Tsc	Fertility level
	(cm)	(g kg ⁻¹)	sc	(mg kg ⁻¹)	sc	(mg kg ⁻¹)	sc	(cmol kg ⁻¹)	sc	(%)	sc		
P46	0-25/35	5.10	(1)	79.9	(3)	13.3	(1)	3.24	(1)	18.96	(1)	7	Low
	35-55	0.61	(1)	12.0	(2)	6.1	(1)	2.49	(1)	11.16	(1)	6	Low
	55-80	0.58	(1)	9.8	(1)	6.9	(1)	1.24	(1)	14.38	(1)	5	Low
	80-100	0.64	(1)	8.2	(1)	5.4	(1)	0.99	(1)	11.12	(1)	5	Low
P47	0-25/30	6.80	(1)	4.3	(1)	11.3	(1)	1.98	(1)	4.46	(1)	5	Low
	30-50	0.66	(1)	2.6	(1)	7.3	(1)	0.99	(1)	32.18	(1)	5	Low
	50-80	1.23	(1)	0.7	(1)	16.0	(1)	2.74	(1)	47.85	(2)	6	Low
	80-110	0.59	(1)	0.5	(1)	10.7	(1)	2.73	(1)	7.84	(1)	5	Low
P48	0-20	2.63	(1)	4.0	(1)	25.9	(1)	2.23	(1)	9.08	(1)	5	Low
	20-40	2.42	(1)	3.3	(1)	9.7	(1)	2.49	(1)	10.39	(1)	5	Low
	40-70	1.34	(1)	0.5	(1)	19.9	(1)	4.97	(1)	15.95	(1)	5	Low
	70-100	1.28	(1)	0.3	(1)	21.2	(1)	5.46	(1)	18.65	(1)	5	Low
P49	0-25	3.02	(1)	8.9	(1)	56.8	(1)	3.49	(1)	25.49	(1)	5	Low
	25-55	13.65	(1)	0.7	(1)	43.2	(1)	7.46	(1)	21.62	(1)	5	Low
	55-80	1.98	(1)	0.5	(1)	36.0	(1)	8.44	(1)	33.03	(1)	5	Low
	80-120+	0.62	(1)	0.3	(1)	20.7	(1)	9.47	(1)	21.13	(1)	5	Low
P50	0-20	6.67	(1)	5.2	(1)	24.2	(1)	1.98	(1)	33.92	(1)	5	Low
	20-40	3.39	(1)	4.9	(1)	38.1	(1)	1.49	(1)	23.08	(1)	5	Low
	40-65	1.86	(1)	0.7	(1)	56.8	(1)	2.49	(1)	23.44	(1)	5	Low
	65-90	1.78	(1)	0.2	(1)	18.6	(1)	3.21	(1)	51.14	(2)	6	Low
	90-110	1.94	(1)	0.1	(1)	16.0	(1)	3.74	(1)	34.27	(1)	5	Low
P51	0-25	7.19	(1)	70.7	(3)	19.7	(1)	5.24	(1)	32.55	(1)	7	Low
	25-55	1.94	(1)	3.4	(1)	3.8	(1)	1.99	(1)	26.15	(1)	5	Low
	55-80	1.24	(1)	0.3	(1)	20.7	(1)	5.48	(1)	25.16	(1)	5	Low
	80-105	1.32	(1)	0.0	(1)	23.6	(1)	6.98	(1)	6.96	(1)	5	Low
P52	0-30/40	3.92	(1)	27.9	(3)	111.9	(3)	3.49	(1)	31.12	(1)	9	Medium
	40-50	1.2	(1)	21.0	(2)	39.6	(1)	1.74	(1)	20.42	(1)	6	Low
	50-65	0.65	(1)	20.1	(2)	562.8	(3)	5.48	(1)	47.72	(2)	9	Medium
	65-95	0.58	(1)	8.6	(1)	667.1	(3)	6.20	(1)	41.97	(2)	8	Medium
	95-125	1.2	(1)	0.7	(1)	345.1	(3)	5.70	(1)	17.04	(1)	7	Low
P53	0-42/55	7.88	(1)	1.7	(1)	16.4	(1)	1.25	(1)	13.33	(1)	5	Low
	55-65	1.23	(1)	0.5	(1)	5.0	(1)	0.25	(1)	10.39	(1)	5	Low
	55-65	1.95	(1)	0.1	(1)	42.0	(1)	0.99	(1)	27.32	(1)	5	Low
	65-85	1.79	(1)	0.1	(1)	19.4	(1)	1.75	(1)	19.05	(1)	5	Low
	85-110	1.86	(1)	0.1	(1)	19.8	(1)	2.25	(1)	19.14	(1)	5	Low
P54	0-30	6.01	(1)	13.6	(2)	40.3	(1)	4.49	(1)	12.54	(1)	6	Low
	30-55	5.63	(1)	0.2	(1)	20.2	(1)	7.22	(1)	5.53	(1)	5	Low
	55-80	1.19	(1)	0.0	(1)	15.2	(1)	6.95	(1)	10.07	(1)	5	Low
	80-100	0.64	(1)	0.0	(1)	13.5	(1)	6.97	(1)	4.16	(1)	5	Low
P55	0-32	3.35	(1)	1.0	(1)	18.3	(1)	2.97	(1)	29.52	(1)	5	Low
	32-50	1.17	(1)	0.1	(1)	18.2	(1)	2.73	(1)	6.76	(1)	5	Low
	50-80	0.61	(1)	0.1	(1)	56.7	(1)	4.73	(1)	14.48	(1)	5	Low
	80-105	1.86	(1)	0.1	(1)	36.9	(1)	6.21	(1)	13.82	(1)	5	Low
P56	0-30	1.21	(1)	19.1	(2)	30.4	(1)	3.48	(1)	41.21	(2)	7	Low
	30-55	1.23	(1)	0.6	(1)	6.0	(1)	1.74	(1)	25.78	(1)	5	Low
	55-80	1.33	(1)	0.0	(1)	65.4	(2)	5.50	(1)	37.85	(2)	7	Low
	80-110	1.33	(1)	0.0	(1)	19.4	(1)	5.45	(1)	22.72	(1)	5	Low
P57	0-20	1.78	(1)	10.4	(2)	31.6	(1)	3.48	(1)	37.84	(2)	7	Low
	20-50	3.11	(1)	1.2	(1)	9.4	(1)	3.48	(1)	28.74	(1)	5	Low
	50-80	1.16	(1)	0.9	(1)	7.1	(1)	2.99	(1)	60.03	(2)	6	Low
	80-110	0.64	(1)	1.0	(1)	8.1	(1)	3.00	(1)	51.90	(2)	6	Low
P58	0-20	7.05	(1)	11.6	(2)	17.2	(1)	4.98	(1)	17.17	(1)	6	Low
	20-50	2.45	(1)	4.6	(1)	5.7	(1)	2.73	(1)	16.00	(1)	5	Low
	50-80	1.20	(1)	0.2	(1)	9.6	(1)	3.75	(1)	22.16	(1)	5	Low
	80-110	1.33	(1)	0.1	(1)	13.5	(1)	6.22	(1)	7.07	(1)	5	Low

ตารางที่ 15 (ต่อ)

Site	depth	OM		Avai. P		Avai. K		CEC		BS		Fertility	
	(cm)	(g kg ⁻¹)	sc	(mg kg ⁻¹)	sc	(mg kg ⁻¹)	sc	(cmol kg ⁻¹)	sc	(%)	sc	Tsc	level
P59	0-35	4.71	(1)	6.1	(1)	13.3	(1)	3.74	(1)	26.14	(1)	5	Low
	35-65	0.66	(1)	1.0	(1)	8.6	(1)	4.48	(1)	32.35	(1)	5	Low
	65-90	0.67	(1)	2.5	(1)	13.8	(1)	5.47	(1)	64.87	(2)	6	Low
	90-120	1.98	(1)	4.8	(1)	16.0	(1)	6.21	(1)	62.68	(2)	6	Low
P60	0-20	4.53	(1)	7.8	(1)	28.1	(1)	3.74	(1)	38.22	(2)	6	Low
	20-40	3.64	(1)	8.4	(1)	8.5	(1)	3.73	(1)	16.63	(1)	5	Low
	40-65	4.7	(1)	3.6	(1)	10.8	(1)	3.49	(1)	34.19	(1)	5	Low
	65-95	3.89	(1)	1.3	(1)	11.8	(1)	2.25	(1)	48.18	(2)	6	Low
	95-120	1.89	(1)	1.1	(1)	11.3	(1)	3.75	(1)	43.40	(2)	6	Low
P61	0-20	5.93	(1)	5.2	(1)	73.6	(2)	2.49	(1)	46.62	(2)	7	Low
	20-40	4.74	(1)	3.1	(1)	10.5	(1)	3.48	(1)	32.99	(1)	5	Low
	40-70	2.45	(1)	0.6	(1)	12.3	(1)	3.24	(1)	31.98	(1)	5	Low
	70-100	1.36	(1)	0.4	(1)	13.5	(1)	3.48	(1)	47.37	(2)	6	Low
P62	0-22	5.94	(1)	5.1	(1)	121.2	(3)	2.23	(1)	41.47	(2)	8	Medium
	22-45	3.57	(1)	1.6	(1)	19.4	(1)	1.49	(1)	28.62	(1)	5	Low
	45-75	3.00	(1)	1.0	(1)	9.2	(1)	2.48	(1)	28.83	(1)	5	Low
	75-105	2.34	(1)	0.3	(1)	9.0	(1)	2.98	(1)	22.83	(1)	5	Low
P63	0-20	4.31	(1)	3.3	(1)	19.7	(1)	2.99	(1)	22.22	(1)	5	Low
	20-45	7.62	(1)	0.6	(1)	7.4	(1)	2.98	(1)	37.37	(2)	6	Low
	45-70	3.14	(1)	0.4	(1)	6.8	(1)	2.48	(1)	22.13	(1)	5	Low
	70-100	2.98	(1)	0.2	(1)	9.4	(1)	3.98	(1)	30.26	(1)	5	Low
P64	0-40	6.03	(1)	2.6	(1)	33.4	(1)	1.99	(1)	21.98	(1)	5	Low
	40-65	1.79	(1)	0.5	(1)	4.4	(1)	0.50	(1)	12.91	(1)	5	Low
	65-95	1.89	(1)	1.0	(1)	4.2	(1)	3.23	(1)	26.07	(1)	5	Low
	95-120	3.66	(1)	0.3	(1)	2.4	(1)	0.99	(1)	29.69	(1)	5	Low
P65	0-20	3.63	(1)	3.0	(1)	14.1	(1)	2.24	(1)	19.28	(1)	5	Low
	20-45	1.84	(1)	0.4	(1)	8.1	(1)	3.49	(1)	50.74	(2)	6	Low
	45-65	1.97	(1)	0.3	(1)	9.1	(1)	3.97	(1)	56.16	(2)	6	Low
	65-95	1.90	(1)	0.3	(1)	11.4	(1)	3.72	(1)	47.04	(2)	6	Low
	95-125	1.29	(1)	0.3	(1)	32.2	(1)	4.74	(1)	68.70	(2)	6	Low
P66	0-20	6.13	(1)	8.6	(1)	81.6	(2)	2.39	(1)	31.86	(1)	6	Low
	20-40/43	4.99	(1)	6.5	(1)	95.9	(3)	2.40	(1)	70.38	(2)	8	Medium
	43-60	2.37	(1)	17.1	(2)	105.3	(3)	0.97	(1)	27.42	(1)	8	Medium
	60-90	1.96	(1)	16.7	(2)	142.7	(3)	3.35	(1)	45.28	(2)	9	Medium
	90-120	1.89	(1)	17.0	(2)	30.4	(1)	3.38	(1)	25.16	(1)	6	Low
P67	0-10	5.62	(1)	3.8	(1)	17.3	(1)	2.19	(1)	42.74	(2)	6	Low
	10-20	4.95	(1)	2.7	(1)	11.2	(1)	2.36	(1)	74.36	(2)	6	Low
	20-45	2.47	(1)	0.9	(1)	9.3	(1)	2.77	(1)	60.86	(2)	6	Low
	45-65	2.47	(1)	1.0	(1)	21.2	(1)	6.55	(1)	84.78	(3)	7	Low
	65-90	2.02	(1)	0.7	(1)	22.5	(1)	3.84	(1)	46.82	(2)	6	Low
	90-130+	1.96	(1)	0.2	(1)	26.5	(1)	13.54	(2)	52.46	(2)	7	Low
P68	0-20	5.16	(1)	16.4	(2)	32.4	(1)	2.42	(1)	23.78	(1)	6	Low
	20-42	5.37	(1)	17.5	(2)	32.1	(1)	2.74	(1)	14.65	(1)	6	Low
	42-68	4.58	(1)	6.0	(1)	32.6	(1)	2.62	(1)	11.64	(1)	5	Low
	68-95	1.81	(1)	2.2	(1)	11.2	(1)	2.71	(1)	15.25	(1)	5	Low
	95-120	2.43	(1)	1.4	(1)	9.5	(1)	1.70	(1)	20.68	(1)	5	Low
P69	0-20	2.58	(1)	8.6	(1)	18.6	(1)	2.94	(1)	22.53	(1)	5	Low
	20-35/40	7.94	(1)	5.2	(1)	6.2	(1)	1.46	(1)	10.80	(1)	5	Low
	40-60	2.01	(1)	1.9	(1)	3.6	(1)	0.97	(1)	26.25	(1)	5	Low
	60-90	0.68	(1)	0.3	(1)	7.8	(1)	2.69	(1)	48.35	(2)	6	Low
	90-120	0.68	(1)	0.3	(1)	7.5	(1)	2.23	(1)	26.37	(1)	5	Low
P70	0-30	7.32	(1)	2.3	(1)	9.9	(1)	3.39	(1)	24.63	(1)	5	Low
	30-55	1.32	(1)	0.4	(1)	9.7	(1)	3.15	(1)	40.31	(2)	6	Low
	55-82	0.62	(1)	0.1	(1)	9.2	(1)	3.88	(1)	23.16	(1)	5	Low
	82-110	0.61	(1)	0.4	(1)	8.0	(1)	2.99	(1)	23.34	(1)	5	Low

ตารางที่ 15 (ต่อ)

Site	depth	OM		Avai. P		Avai. K		CEC		BS		Fertility	
	(cm)	(g kg ⁻¹)	sc	(mg kg ⁻¹)	sc	(mg kg ⁻¹)	sc	(cmol kg ⁻¹)	sc	(%)	sc	Tsc	level
P71	0-20	1.35	(1)	15.9	(2)	15.4	(1)	6.07	(1)	45.91	(2)	7	Low
	20-40	1.17	(1)	0.9	(1)	6.1	(1)	3.22	(1)	31.21	(1)	5	Low
	40-60	0.60	(1)	0.4	(1)	7.5	(1)	4.24	(1)	85.11	(3)	7	Low
	60-90	0.61	(1)	0.5	(1)	9.0	(1)	3.14	(1)	42.29	(2)	6	Low
	90-120	0.63	(1)	0.4	(1)	13.0	(1)	6.58	(1)	64.98	(2)	6	Low
P72	0-30	1.90	(1)	7.4	(1)	29.7	(1)	2.23	(1)	18.74	(1)	5	Low
	30-60	1.82	(1)	0.7	(1)	12.9	(1)	3.13	(1)	25.79	(1)	5	Low
	60-90	0.60	(1)	0.7	(1)	14.0	(1)	4.96	(1)	20.43	(1)	5	Low
	90-120	0.65	(1)	0.7	(1)	12.5	(1)	4.60	(1)	34.31	(1)	5	Low
P73	0-30	1.30	(1)	14.3	(2)	15.6	(1)	1.95	(1)	9.56	(1)	6	Low
	30-60	1.33	(1)	1.3	(1)	11.1	(1)	1.22	(1)	9.56	(1)	5	Low
	60-90	2.30	(1)	0.5	(1)	18.3	(1)	2.50	(1)	21.62	(1)	5	Low
	90-120	0.66	(1)	0.3	(1)	14.5	(1)	2.24	(1)	63.45	(2)	6	Low
P74	0-20	1.21	(1)	1.3	(1)	15.9	(1)	0.25	(1)	3.94	(1)	5	Low
	20-45	2.51	(1)	0.6	(1)	12.1	(1)	0.25	(1)	14.78	(1)	5	Low
	45-75	1.27	(1)	0.6	(1)	16.2	(1)	1.46	(1)	29.89	(1)	5	Low
	75-105	1.33	(1)	0.4	(1)	17.7	(1)	2.41	(1)	14.15	(1)	5	Low
P75	0-30	2.66	(1)	9.6	(1)	9.6	(1)	1.00	(1)	8.14	(1)	5	Low
	30-60	0.60	(1)	2.2	(1)	12.2	(1)	0.50	(1)	12.00	(1)	5	Low
	60-90	1.24	(1)	2.5	(1)	13.6	(1)	1.22	(1)	31.37	(1)	5	Low
	90-120	1.24	(1)	0.5	(1)	15.8	(1)	0.96	(1)	45.33	(2)	6	Low
P76	0-20	0.59	(1)	8.0	(1)	37.5	(1)	0.50	(1)	42.02	(2)	6	Low
	20-45	0.61	(1)	4.6	(1)	22.3	(1)	1.21	(1)	26.60	(1)	5	Low
	45-70	3.16	(1)	0.6	(1)	18.7	(1)	1.23	(1)	25.57	(1)	5	Low
	70-100	1.73	(1)	0.8	(1)	15.0	(1)	1.70	(1)	33.02	(1)	5	Low
P77	0-20	0.64	(1)	28.2	(3)	35.3	(1)	0.98	(1)	43.63	(2)	8	Medium
	20-50	0.63	(1)	1.0	(1)	22.4	(1)	1.72	(1)	39.27	(2)	6	Low
	50-80	0.63	(1)	0.5	(1)	13.5	(1)	0.97	(1)	23.16	(1)	5	Low
	80-105	1.21	(1)	1.0	(1)	7.8	(1)	0.98	(1)	36.11	(2)	6	Low
P78	0-20	1.36	(1)	8.8	(1)	19.4	(1)	1.00	(1)	31.16	(1)	5	Low
	20-40	0.66	(1)	9.1	(1)	13.6	(1)	2.23	(1)	16.66	(1)	5	Low
	40-62	0.64	(1)	0.3	(1)	22.3	(1)	1.99	(1)	31.90	(1)	5	Low
	62-80/90	1.32	(1)	0.5	(1)	13.5	(1)	1.25	(1)	29.51	(1)	5	Low
	90-120	1.23	(1)	0.1	(1)	36.5	(1)	3.47	(1)	55.56	(2)	6	Low
P79	0-30	0.63	(1)	3.4	(1)	15.4	(1)	1.00	(1)	27.75	(1)	5	Low
	30-50	1.18	(1)	2.3	(1)	7.5	(1)	1.25	(1)	35.62	(2)	6	Low
	50-80	1.29	(1)	0.9	(1)	38.3	(1)	0.25	(1)	73.56	(2)	6	Low
	80-115	0.58	(1)	0.2	(1)	13.7	(1)	1.74	(1)	33.09	(1)	5	Low
P80	0-30	0.58	(1)	4.3	(1)	9.9	(1)	1.49	(1)	26.48	(1)	5	Low
	30-60	0.65	(1)	0.1	(1)	10.5	(1)	1.49	(1)	56.78	(2)	6	Low
	60-90	6.36	(1)	0.0	(1)	5.5	(1)	0.50	(1)	30.37	(1)	5	Low
	90-120	5.49	(1)	0.1	(1)	4.9	(1)	1.00	(1)	11.60	(1)	5	Low
P81	0-20	6.50	(1)	2.7	(1)	36.2	(1)	3.23	(1)	33.34	(1)	5	Low
	20-50	1.21	(1)	0.6	(1)	12.4	(1)	2.24	(1)	60.88	(2)	6	Low
	50-80	1.21	(1)	0.2	(1)	8.7	(1)	1.49	(1)	53.87	(2)	6	Low
	80-110	1.35	(1)	0.1	(1)	76.8	(2)	12.22	(2)	83.89	(3)	9	Medium

หมายเหตุ: OM=organic matter, Avai. P=available phosphorus, Avai. K=available potassium, CEC=cation exchange capacity, BS =base saturation, sc=score, Tsc=total score.

ตารางที่ 16 ปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดต่อระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินปลูกอ้อย พิจารณาจากตัวอย่างดินในหน้าตัดดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

ลำดับ	สมบัติของดิน	Mean	SD	SEM	ระดับ/จำนวนตัวอย่าง		
					ต่ำ	ปานกลาง	สูง
1	Organic matter	1.01	0.12	0.01	356	5	0
2	Available phosphorus	1.17	0.47	0.02	315	31	15
3	Available potassium	1.23	0.61	0.03	312	14	35
4	Cation exchange capacity	1.12	0.34	0.02	317	43	1
5	Base saturation	1.48	0.59	0.03	206	137	18

หมายเหตุ: SD=standard deviation, SEM=standard error of mean, Sample size = 361

Score: (1) = ต่ำ; (2) = ปานกลาง; (3) = สูง

ข้อมูลสถิติดังกล่าวนี้ จะเห็นว่า ธาตุอาหารอาจจะเพิ่มขึ้นและลดลงได้จากการใส่ปุ๋ยตามช่วงเวลา แต่ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน จะมีผลผูกพันกับค่าอินทรีย์วัตถุสูง สำหรับอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสนั้นส่วนหนึ่งเป็นผลจากเบสอื่น ๆ ที่อยู่ในดินด้วย ข้อมูลทางสถิตินี้ชี้ว่าการจัดการอินทรีย์วัตถุเป็นสิ่งจำเป็นในทุกกรณีสำหรับดินที่ปลูกอ้อยชนิดต่าง ๆ ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

ผลจากการวิเคราะห์ทางฟิสิกส์โดยเฉพาะเนื้อดิน และผลวิเคราะห์ทางเคมีของดินในช่วงความลึกจากผิวดินถึงความลึก 60 เซนติเมตร สามารถนำมาใช้ในการกำหนดสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ได้ โดยใช้ลักษณะของเนื้อดินร่วมกับข้อจำกัดที่ค่อนข้างถาวรของดินที่ได้กล่าวถึงแล้วในการวิเคราะห์ข้อมูลตัวอย่างดินที่เก็บตัวอย่างดิน 3 ระดับความลึก ผลของการจำแนกสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดิน ทั้งหมด 81 โปรไฟล์ แสดงไว้ดังตารางที่ 17 พบว่ามีหน่วยสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดิน 14 หน่วย ซึ่งแตกต่างไปจากหน่วยสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดินที่เก็บตัวอย่างดิน 3 ระดับ ความลึกซึ่งมี 19 หน่วยด้วยกัน ลักษณะสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดินที่วิเคราะห์ได้จากหน้าตัดดินที่พบมากคือ ข้อจำกัดทางด้านเคมีของดิน คือ ดินมีค่าพีเอชต่ำกว่า 5.5 (a) มีเบสรวมต่ำ (e) และมีโพแทสเซียมสำรองต่ำ (k) ซึ่งเป็นปัญหาต่อการปลูกอ้อยเนื่องจากพีเอชที่เหมาะสมต่อการปลูกอ้อยที่สุดคือ 6.5 และดินควรจะมีเบสรวมสูง และมีโพแทสเซียมสำรองสูง

หน่วยสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดิน 14 หน่วย สรุปไว้ในตารางที่ 18 มีหน่วยดินที่มีข้อจำกัดทางเคมีที่เหมือนกันคือ aek เท่ากับ 48 หน่วย หรือมากกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนหน้าตัดดิน ดินที่มีข้อจำกัดเพียง 2 อย่างคือมีพีเอชต่ำ และมีเบสต่ำ คือ ae เท่ากับ 5 หน่วย มีข้อจำกัดที่มีพีเอชสูง (b) เท่ากับ 1 หน่วย มีเบสต่ำ (e) เพียงอย่างเดียว เท่ากับ 3 หน่วย และดินที่มีเบสต่ำและโพแทสเซียมสำรองต่ำคือ ek เท่ากับ 18 หน่วย และมีข้อจำกัดคือ มีโพแทสเซียมสำรองต่ำเพียงอย่างเดียวคือ k เท่ากับ 2 หน่วย และมีดินที่มีพีเอชต่ำร่วมกับโพแทสเซียมสำรองต่ำ คือ ak เท่ากับ 4 หน่วย แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าดินทั้ง 81 แห่งที่มีการปลูกอ้อยนี้ มีปัจจัยหลักที่มีผลกระทบต่อการปลูกอ้อย 3 ลักษณะใหญ่ด้วยกันคือ ดินขาดโพแทสเซียมสำรอง 72 หน้าตัดดิน ดินมีเบสต่ำ 69 หน้าตัดดิน และดินมีพีเอชต่ำ ($\text{pH} < 5.5$) เท่ากับ 57 หน้าตัดดิน ข้อสรุปสั้น ๆ

ตารางที่ 17 สมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดินจากข้อมูลดินในหน้าตัดดิน 81 บริเวณในภาคตะวันออก
เฉียงเหนือตอนกลาง

Pedon	Depth (cm)	Sand <..... (g kg ⁻¹)	Silt <..... (g kg ⁻¹)	Clay <..... (g kg ⁻¹)	Texture	pH (1:1 H ₂ O)	Sum base (cmol kg ⁻¹)	K reserved (cmol kg ⁻¹)	FCC unit
P1	0-20	784	156	60	Loamy Sand	5.9	1.28	0.12	Saek
	20-40	796	144	60	Loamy Sand	5.2	0.75	0.09	
P2	0-20	754	151	95	Sandy Loam	5.1	1.92	0.26	Lae
	20-45	677	153	170	Sandy Loam	4.6	2.43	0.36	
P3	0-20	586	299	115	Sandy Loam	5.6	2.92	0.37	Laek
	20-40	561	305	135	Sandy Loam	5.4	3.46	0.07	
P4	0-20	157	539	304	Silty Clay Loam	5.0	9.29	0.20	Lak
	20-35	238	465	297	Clay Loam	4.7	7.20	0.13	
P5	0-25	467	284	249	Loam	7.5	30.05	0.94	Lb
	25-55	321	352	326	Clay Loam	8.1	40.28	0.36	
P6	0-20	495	273	232	Sandy Clay Loam	5.8	7.46	0.10	Lk
	20-45	563	247	190	Sandy Loam	6.9	7.05	0.04	
P7	0-25/30	706	161	133	Sandy Loam	5.7	3.12	0.36	Lae
	30-50/70	466	187	347	Sandy Clay Loam	5.4	7.17	0.21	
P8	0-20	561	277	162	Sandy Loam	7.6	9.62	0.08	Lbek
	20-40	743	166	91	Sandy Loam	7.7	2.63	0.02	
P9	0-20	525	279	196	Sandy Loam	5.0	3.10	0.12	Laek
	20-40/45	493	272	235	Sandy Clay Loam	4.9	3.06	0.07	
P10	0-20	556	333	111	Sandy Loam	4.9	1.35	0.04	Laek
	20-35	545	344	111	Sandy Loam	4.8	0.92	0.02	
P11	0-20	414	246	340	Clay Loam	5.7	7.70	0.14	LCak
	20-40	376	271	353	Clay Loam	5.4	8.12	0.06	
P12	0-20	817	112	71	Loamy Sand	4.6	0.80	0.04	Saek
	20-43	822	112	66	Loamy Sand	4.5	0.46	0.03	
P13	0-25	871	68	61	Loamy Sand	5.9	1.36	0.09	Sek
	25-53	865	65	70	Loamy Sand	5.6	0.93	0.06	
P14	0-30	843	90	67	Loamy Sand	5.3	0.99	0.06	Saek
	30-55	840	103	57	Loamy Sand	5.5	1.10	0.04	
P15	0-25	737	178	85	Sandy Loam	4.6	1.03	0.04	Laek
	25-45	678	223	99	Sandy Loam	4.6	0.79	0.03	
P16	0-20	338	286	376	Clay Loam	5.7	7.63	1.11	Cae
	20-45	228	272	500	Clay	4.2	3.19	0.48	
P17	0-20	805	133	62	Loamy Sand	5.0	0.72	0.10	Saek
	20-40	806	130	64	Loamy Sand	4.9	0.66	0.11	
P18	0-15	828	108	64	Loamy Sand	3.8	0.77	0.02	Saek
	15-30	810	123	67	Loamy Sand	3.6	0.91	0.02	
P19	0-25	649	238	112	Sandy Loam	4.6	3.03	0.06	Laek
	25-55	637	192	170	Sandy Loam	4.0	3.46	0.07	
P20	0-30	866	76	58	Loamy Sand	7.2	1.90	0.09	Sek
	30-50	841	86	72	Loamy Sand	7.1	0.98	0.09	
P21	0-20	814	124	62	Loamy Sand	4.9	1.10	0.04	Saek
	20-40	813	121	66	Loamy Sand	5.0	0.60	0.04	
P22	0-25/30	791	141	68	Loamy Sand	4.9	0.74	0.04	Saek
	25/30-52/60	787	146	67	Loamy Sand	4.9	0.36	0.02	
P23	0-20	794	148	59	Loamy Sand	4.7	0.49	0.04	Saek
	20-45	780	160	60	Loamy Sand	4.8	0.38	0.02	
P24	0-30	699	220	80	Sandy Loam	5.3	2.01	0.38	Lae
	30-40/50	672	198	130	Sandy Loam	5.1	2.73	0.35	
P25	0-25	754	172	74	Sandy Loam	4.7	1.25	0.06	Laek
	25-50	650	198	152	Sandy Loam	5.0	5.73	0.07	
P26	0-15	497	398	104	Loam	6.1	8.23	0.32	Le
	15-35	374	441	185	Loam	6.5	2.96	0.45	
P27	0-20	170	605	225	Silt Loam	7.0	22.28	0.66	Lak
	20-40	70	652	278	Silty Clay Loam	5.1	14.37	0.14	

ตารางที่ 17 (ต่อ)

Pedon	Depth (cm)	Sand <.....(g kg ⁻¹)	Silt	Clay	Texture	pH (1:1 H ₂ O)	Sum base (cmol kg ⁻¹)	K reserved (cmol kg ⁻¹)	FCC unit
P28	0-20	164	555	281	Silty Clay Loam	5.8	14.67	0.25	Lak
	20-40	153	543	304	Silty Clay Loam	5.1	10.18	0.12	
P29	0-25	498	294	208	Loam	6.4	13.46	0.08	Lk
	25-40	452	310	238	Loam	7.0	13.76	0.09	
P30	0-25	583	305	112	Sandy Loam	6.7	4.31	0.94	Le
	25-50	529	280	191	Sandy Loam	7.1	8.73	1.52	
P31	0-20	712	100	188	Sandy Loam	6.1	1.83	0.38	Lae
	20-40	700	117	183	Sandy Loam	5.3	0.82	0.33	
P32	0-20	785	27	188	Sandy Loam	5.7	2.38	0.10	Laek
	20-50	685	125	190	Sandy Loam	4.4	1.69	0.08	
P33	0-20	717	93	189	Sandy Loam	4.9	1.48	0.05	Laek
	20-40	765	14	220	Sandy Clay Loam	4.8	0.62	0.02	
P34	0-20	781	149	70	Loamy Sand	5.2	1.35	0.05	Saek
	20-35	782	138	80	Loamy Sand	5.0	1.19	0.04	
P35	0-30/40	816	112	72	Loamy Sand	4.4	0.44	0.05	SLaek
	40-60	685	143	172	Sandy Loam	4.3	1.48	0.06	
P36	0-15/30	742	187	71	Sandy Loam	4.6	0.65	0.06	Laek
	30-60	696	206	98	Sandy Loam	5.0	1.18	0.04	
P37	0-30	864	72	63	Loamy Sand	4.7	0.71	0.11	Saek
	30-50	857	90	54	Loamy Sand	4.7	0.37	0.02	
P38	0-25	790	107	103	Sandy Loam	4.9	0.96	0.03	Laek
	25-40	537	137	326	Sandy Clay Loam	4.5	2.88	0.06	
P39	0-35	726	128	145	Sandy Loam	5.2	3.40	0.05	Laek
	35-60	729	155	115	Sandy Loam	5.0	1.79	0.03	
P40	0-30	753	138	108	Sandy Loam	6.3	1.31	0.07	Lek
	30-55	628	138	233	Sandy Clay Loam	6.1	1.73	0.05	
P41	0-25	693	211	96	Sandy Loam	6.7	1.64	0.06	Lek
	25-50	660	214	126	Sandy Loam	6.7	2.45	0.05	
P42	0-25	432	474	94	Loam	6.4	4.59	0.12	Lek
	25-42	459	438	103	Loam	6.4	3.04	0.08	
P43	0-30	732	181	87	Sandy Loam	6.4	1.85	0.04	Lek
	30-60	642	181	176	Sandy Loam	6.7	2.71	0.03	
P44	0-20	729	165	107	Sandy Loam	6.5	2.32	0.07	Lek
	20-40	720	171	109	Sandy Loam	6.5	2.49	0.03	
P45	0-15	661	268	71	Sandy Loam	4.5	0.83	0.07	Laek
	15-30	647	282	71	Sandy Loam	4.3	0.50	0.02	
P46	0-25/35	721	207	72	Sandy Loam	5.0	1.40	0.03	LSaek
	35-55	766	171	63	Loamy Sand	5.1	0.63	0.02	
P47	0-25/30	803	123	74	Loamy Sand	4.4	0.28	0.03	Saek
	30-50	807	112	81	Loamy Sand	4.7	0.47	0.02	
P48	0-20	718	188	95	Sandy Loam	4.7	0.60	0.07	Laek
	20-40	728	171	102	Sandy Loam	4.6	0.81	0.02	
P49	0-25	801	108	91	Loamy Sand	5.3	1.03	0.15	SLaek
	25-55	547	171	282	Sandy Clay Loam	4.6	2.48	0.11	
P50	0-20	712	218	71	Sandy Loam	6.1	1.03	0.06	Lek
	20-40	701	218	80	Sandy Loam	6.9	1.20	0.10	
P51	0-25	710	218	72	Sandy Loam	6.5	1.93	0.05	Lek
	25-55	734	206	61	Sandy Loam	5.7	0.71	0.01	
P52	0-30/40	735	209	57	Sandy Loam	4.9	1.81	0.29	LSaek
	40-50	773	165	63	Loamy Sand	6.0	1.03	0.10	
P53	0-42/55	826	119	55	Loamy Sand	5.2	0.77	0.04	Saek
	55-65	826	132	43	Loamy Sand	5.6	0.23	0.01	
P54	0-30	773	93	135	Sandy Loam	4.1	0.86	0.10	Laek
	30-55	579	132	289	Sandy Clay Loam	4.1	0.64	0.05	

ตารางที่ 17 (ต่อ)

Pedon	Depth (cm)	Sand <..... (g kg ⁻¹)	Silt (g kg ⁻¹)	Clay >.....	Texture	pH (1:1 H ₂ O)	Sum base (cmol kg ⁻¹)	K reserved (cmol kg ⁻¹)	FCC unit
P55	0-32	530	398	72	Sandy Loam	4.5	0.84	0.05	Laek
	32-50	518	394	88	Loam	4.7	0.43	0.05	
P56	0-30	777	164	59	Loamy Sand	4.9	1.40	0.08	Saek
	30-55	760	189	51	Loamy Sand	5.2	0.35	0.02	
P57	0-20	857	62	81	Loamy Sand	4.7	1.22	0.08	Saek
	20-50	824	73	103	Loamy Sand	4.9	1.21	0.02	
P58	0-20	667	253	80	Sandy Loam	4.1	1.45	0.04	Laek
	20-50	699	229	72	Sandy Loam	4.2	0.95	0.01	
P59	0-35	706	192	102	Sandy Loam	4.5	2.12	0.03	Laek
	35-65	690	196	114	Sandy Loam	4.6	2.39	0.02	
P60	0-20	778	130	92	Sandy Loam	5.5	1.24	0.07	Laek
	20-40	771	141	88	Sandy Loam	5.0	1.00	0.02	
P61	0-20	770	130	99	Sandy Loam	5.4	1.75	0.19	Laek
	20-40	747	146	108	Sandy Loam	5.8	1.97	0.03	
P62	0-22	715	187	97	Sandy Loam	5.6	2.83	0.31	Lek
	22-45	688	206	106	Sandy Loam	5.7	1.60	0.05	
P63	0-20	560	323	117	Sandy Loam	5.6	2.00	0.05	Lek
	20-45	533	337	130	Sandy Loam	5.7	2.39	0.02	
P64	0-40	803	110	87	Loamy Sand	5.4	1.41	0.09	Saek
	40-65	826	109	65	Loamy Sand	5.6	0.74	0.01	
P65	0-20	705	172	123	Sandy Loam	5.4	1.19	0.04	Laek
	20-45	604	179	217	Sandy Clay Loam	5.4	2.06	0.02	
P66	0-20	705	172	123	Sandy Loam	6.4	2.34	0.21	Le
	20-40/43	604	179	217	Sandy Clay Loam	6.3	2.38	0.25	
P67	0-10	821	109	70	Loamy Sand	4.9	2.24	0.04	Saek
	10-20	820	115	65	Loamy Sand	5.3	2.90	0.03	
P68	0-20	754	121	126	Sandy Loam	5.8	0.94	0.08	Lek
	20-42	748	136	117	Sandy Loam	5.7	1.20	0.08	
P69	0-20	813	100	87	Loamy Sand	5.2	2.04	0.05	SLaek
	20-35/40	783	123	94	Sandy Loam	5.2	0.85	0.02	
P70	0-30	714	184	102	Sandy Loam	4.6	1.63	0.03	Laek
	30-55	647	194	160	Sandy Loam	4.7	2.70	0.02	
P71	0-20	748	159	93	Sandy Loam	6.6	5.94	0.04	Lek
	20-40	697	175	128	Sandy Loam	6.9	5.44	0.02	
P72	0-30	733	177	90	Sandy Loam	5.8	0.92	0.08	Lek
	30-60	612	198	190	Sandy Loam	5.5	2.78	0.03	
P73	0-30	824	110	66	Loamy Sand	5.5	0.63	0.04	SLaek
	30-60	791	115	94	Sandy Loam	5.2	0.42	0.03	
P74	0-20	822	112	67	Loamy Sand	5.5	0.7	0.04	Sek
	20-45	810	112	78	Loamy Sand	6.2	1.21	0.03	
P75	0-30	847	105	48	Loamy Sand	4.5	0.62	0.02	Saek
	30-60	808	117	74	Loamy Sand	5.0	0.95	0.03	
P76	0-20	878	64	58	Loamy Sand	5.1	0.72	0.10	Saek
	20-45	816	102	82	Loamy Sand	4.4	1.09	0.06	
P77	0-20	751	133	116	Sandy Loam	4.3	1.55	0.09	Laek
	20-50	738	127	135	Sandy Loam	4.4	1.29	0.06	
P78	0-20	906	46	48	Sand	5.6	0.91	0.05	Saek
	20-40	886	62	52	Sand	4.8	0.40	0.03	
P79	0-30	887	49	64	Sand	5.8	0.77	0.04	Sek
	30-50	869	77	55	Loamy Sand	5.7	0.55	0.02	
P80	0-30	887	55	58	Sand	5.8	1.08	0.03	Sek
	30-60	835	109	56	Loamy Sand	5.8	1.31	0.03	
P81	0-20	672	215	114	Sandy Loam	5.3	2.50	0.09	Laek
	20-50	703	217	80	Sandy Loam	6.3	1.56	0.03	

ตารางที่ 18 สรุปผลการจำแนกหน่วยสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดินจากตัวอย่างดินที่เก็บในลักษณะหน้าตัดดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

ลำดับ	หน่วย FCC	จำนวนหน่วย
1	Cae	1
2	Lae	4
3	Laek	23
4	Lak	3
5	Lb	1
6	Lbek	1
7	LCak	1
8	Le	3
9	Lek	12
10	Lk	2
11	LSaek	2
12	Saek	19
13	Sek	5
14	SLaek	4
หน้าตัดดินทั้งหมด		81

ก็คือในดินเหล่านี้จะต้องมีการจัดการเกี่ยวกับโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ และธาตุอาหารรองอื่น ๆ และดินอาจจะมีผลกระทบจากอะลูมินัมได้เนื่องจากเมื่อดินมีพีเอชต่ำกว่า 5.5 อาจเกิดอะลูมินัมเป็นพิษได้ หากค่าวิเคราะห์แสดงว่ามีกรดที่แลกเปลี่ยนได้สูง แต่เนื่องจากผลวิเคราะห์กรดที่แลกเปลี่ยนได้หรือกรดที่สกัดได้ (EA) ดังแสดงในตารางที่ 13 และ 14 ที่ดินส่วนใหญ่มีค่าดังกล่าวนี้ต่ำ ผลกระทบต่อการปลูกอ้อยในภาพรวมจะมีน้อย

สำหรับสมบัติทางฟิสิกส์ของดินคือลักษณะเนื้อดิน ที่พบว่าดินส่วนใหญ่มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย หรือดินร่วน (L) ทำให้มีความเหมาะสมต่อการปลูกอ้อยปานกลาง ส่วนดินที่มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว และเป็นทรายจัด ก็จะมีผลต่อผลผลิตของอ้อยได้บ้าง ในสภาพรวมสามารถกล่าวได้ว่า ลักษณะเนื้อดินทั้งหมดในหน้าตัดดิน ในพื้นที่ปลูกอ้อย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางไม่เป็นอุปสรรคในการพัฒนาการปลูกอ้อย

4.4.5 จุลธาตุที่เป็นประโยชน์ในหน้าตัดดิน 81 บริเวณในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

ผลการวิเคราะห์จุลธาตุที่เป็นประโยชน์ในการปลูกพืช ซึ่งประกอบด้วย เหล็ก แมงกานีส ทองแดง และสังกะสี แสดงไว้ในตารางผนวกที่ 10 ซึ่งสามารถสรุปในเชิงสถิติได้ในตารางที่ 19 โดยเน้นระดับความลึก 0-60 เซนติเมตร ในหน้าตัดดิน ซึ่งพบว่า เหล็กและแมงกานีสมีพิสัย (range) ที่กว้างมาก และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงกว่าค่าเฉลี่ย แต่ทั้งเหล็ก และแมงกานีสมีค่าที่พบมากต่ำ และไม่มีผลเชิงลบต่ออ้อย สำหรับทองแดงและสังกะสี มีพิสัยต่ำมาก มีค่าเฉลี่ยต่ำ และค่าที่พบมากในระดับต่ำ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าในบริเวณส่วนใหญ่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง ดินมีทองแดงและสังกะสีในระดับต่ำ ซึ่งอาจจำเป็นต้องจัดการจุลธาตุทั้ง 2 ธาตุนี้ในบางบริเวณด้วย

ตารางที่ 19 สรุปผลวิเคราะห์จุลธาตุที่เป็นประโยชน์ในหน้าตัดดิน 81 บริเวณในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ตอนกลาง

ธาตุที่	ชื่อจุลธาตุ	หน่วย	Range	Mean	Median	SD	SEM
1	เหล็ก (Fe)	mg/kg	1.19-241.49	42.33	25.20	46.01	3.00
2	แมงกานีส (Mn)	mg/kg	0.09-175.35	16.30	9.15	22.64	1.48
3	ทองแดง (Cu)	mg/kg	0.00-3.04	0.28	0.14	0.44	0.03
4	สังกะสี (Zn)	mg/kg	0.01-4.61	0.31	0.16	0.53	0.03

หมายเหตุ: SD=standard deviation, SEM=standard error of the mean,

จำนวนตัวอย่าง = 235 (ชั้นดินบน+ชั้นดินใต้ฐานชั้นดินบนถึง $\cong 60$ เซนติเมตร)

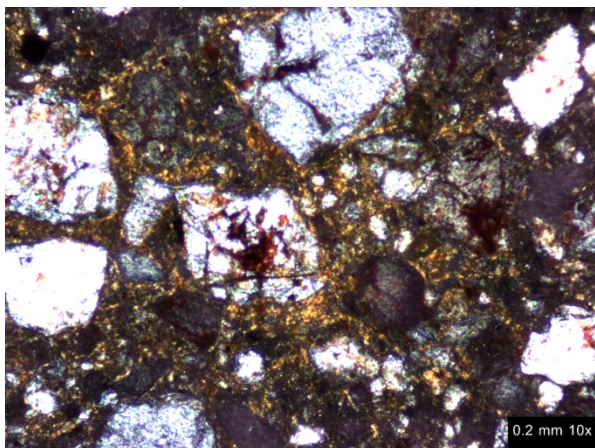
4.4.6 สรุปผลค่าวิเคราะห์ทางฟิสิกส์และเคมีของดิน

ข้อสรุปที่ได้จากค่าวิเคราะห์ทางฟิสิกส์ และทางเคมีของตัวอย่างดินในหน้าตัดดิน ยืนยันชัดเจนว่าดินที่ปลูกอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางเป็นดินที่มีสมบัติทางฟิสิกส์ และเคมีที่ไม่เป็นข้อจำกัดในการผลิตอ้อย แต่อาจมีผลต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของอ้อยได้บ้าง ซึ่งการจัดการจะต้องพิจารณาอินทรีย์วัตถุและโพแทสเซียมเป็นหลัก ให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ขึ้น และจะต้องจัดการจุลธาตุโดยเฉพาะทองแดงและสังกะสี เพื่อให้มีผลผลิตที่สูงขึ้นและยั่งยืนขึ้น

4.4.7 จุลสัณฐานวิทยาของดินในพื้นที่ปลูกอ้อยของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

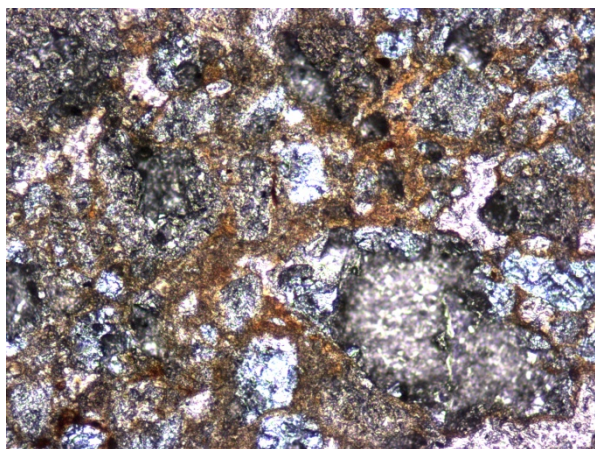
จากผลการวิเคราะห์เนื้อดิน พบว่าดินส่วนใหญ่มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย (sandy loam) มีฟิสิกส์ของเนื้อดินที่พบตั้งแต่เป็นดินทรายจนถึงระดับดินเหนียว แต่ดินเหล่านี้มีลักษณะการพัฒนาหน้าตัดดินที่แสดงว่าเป็นดินที่มีพัฒนาการในระดับปานกลางถึงสูง โดยการพบว่าดินมีการสะสมดินเหนียวในหน้าตัดดิน และมีสมบัติทางเคมีที่แสดงว่า อัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสภายในดินแตกต่างกันเป็น 2 ลักษณะใหญ่ คือ หน้าตัดจำนวนหนึ่งมีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสสูงกว่า 35 และอีกจำนวนหนึ่งมีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำกว่า 35 ในชั้นควบคุม (control section) ที่ใช้ในการจำแนกดินตามระบบอนุกรมวิธานดิน (soil taxonomy) (Soil Science Division Staff, 2017) กลุ่มที่มีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสสูงกว่า 35 เป็นดินในอันดับ แอลฟิซอลส์(Alfisol) และกลุ่มที่มีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำกว่า 35 เป็นดินในอันดับอัลติซอลส์ (Ultisol) ซึ่งสามารถใช้ลักษณะทางจุลสัณฐานวิทยาประกอบ เพื่อความชัดเจน โดยพิจารณาจากลักษณะการสะสมของดินเหนียวในดิน

ดินที่ทำการศึกษาในพื้นที่ปลูกอ้อยทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง มีลักษณะทางจุลสัณฐานวิทยาที่เด่นบางประการซึ่งแสดงในภาพที่ 15 และ 16 ในภาพที่ 15 ซึ่งแสดงลักษณะทางจุลสัณฐานวิทยาของชั้นดินในพีดตอนที่ 8, 20 และ 47 ชี้ให้เห็นว่า แม้แต่ในชั้นดินบน (Ap) ดินเหล่านี้อาจมีการสะสมของดินเหนียวในลักษณะเป็นสะพานเชื่อมเม็ดทรายต่าง ๆ ได้ (Pedon 8) เป็นลักษณะเด่นเกี่ยวกับธรรมชาติของตะกอนผิวหน้าที่มาจากการเกลี่ยผิว (wash) ร่วมกับการมีเนื้อเยื่อพืชผสมอยู่ด้วย (Pedon 47) สำหรับเม็ด



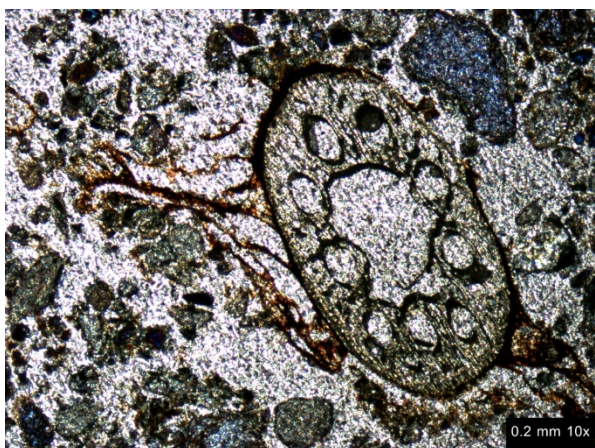
Pedon 8_Ap_clay coat among quartz grains_XL

ลักษณะพื้นเนื้อของดินบนคือชั้นไทรพรวน (Ap) ของพีดอน 8 ที่แสดงการสะสมดินเหนียวในลักษณะเป็นสะพานเชื่อมอนุภาคขนาดทราย ที่มีลักษณะค่อนข้างเป็นเหลี่ยม



Pedon20_Bt2_clay coat_PL

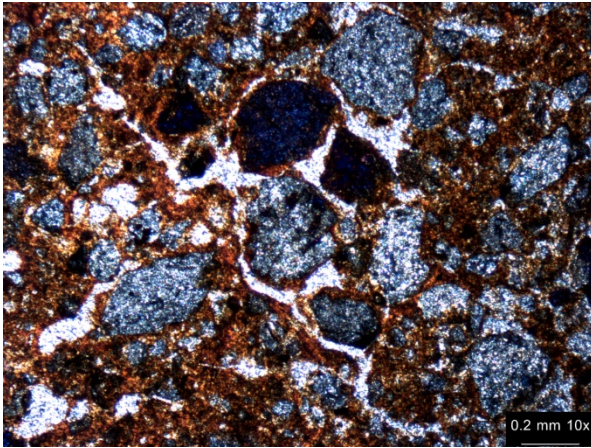
ลักษณะพื้นเนื้อของดินชั้นล่างที่มีการสะสมดินเหนียว (Bt2) ที่มีลักษณะคล้ายกันกับดินบน แต่อนุภาคทรายค่อนข้างกลม และแสดงการผูกพันอยู่กับที่



Pedon 47_Ap_Phloem-xylem plant tissues_PL

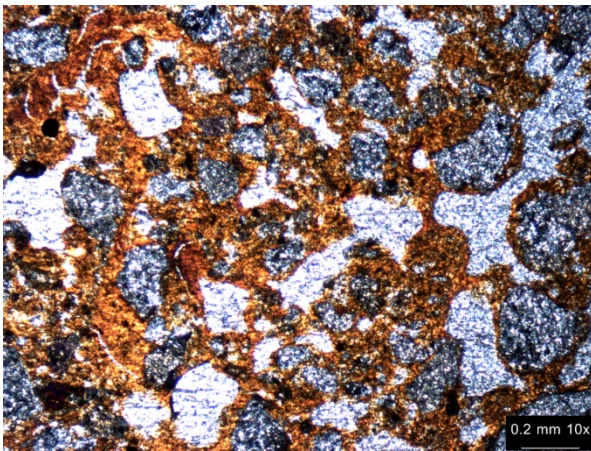
ลักษณะพื้นเนื้อของชั้นดินบนที่มีเนื้อเยื่อพืชผสมอยู่ และมีการสะสมดินเหนียว ผสมเหล็ก ออกไซด์ในช่องว่างแบบท่อของดิน

ภาพที่ 15 ลักษณะทางจุลทรรศน์วิทยาของดิน พีดอนที่ 8, 20 และ 47



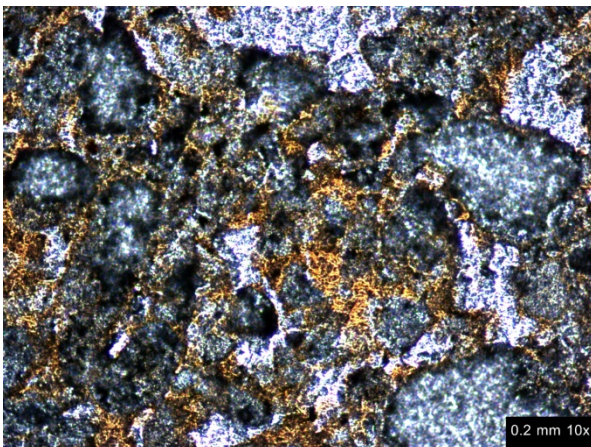
ลักษณะพื้นเนื้อแบบมีคราบดินเหนียวบางเคลือบอนุภาคทรายในชั้นไทรพรอน (Ap) ที่มีการเชื่อมต่อกันโดยการสะสมดินเหนียว และมีเนื้อเยื่อพืชปนอยู่ด้วย

Pedon 54_Ap_Pellicular grain structure_PLtissues_XPL



ลักษณะพื้นเนื้อของดินชั้นล่างที่มีการสะสมดินเหนียว เชื่อมต่อกัน และมีลักษณะของอนุภาคทรายที่เป็นเหลี่ยม

Pedon 54_Bt2_Pellicular grain structure_PL



ลักษณะพื้นเนื้อของชั้นดินชั้นไทรพรอนตอนล่างที่มีการสะสมดินเหนียวตามผิวช่องว่าง และผิวอนุภาคทรายที่มีลักษณะค่อนข้างกลมมน และแสดงการผูกพันอยู่กับที่

Pedon 68_Ap2d_clay coat_PL

ภาพที่ 16 ลักษณะทางจุลทรรศน์วิทยาของดิน พีดอนที่ 54 และ 68

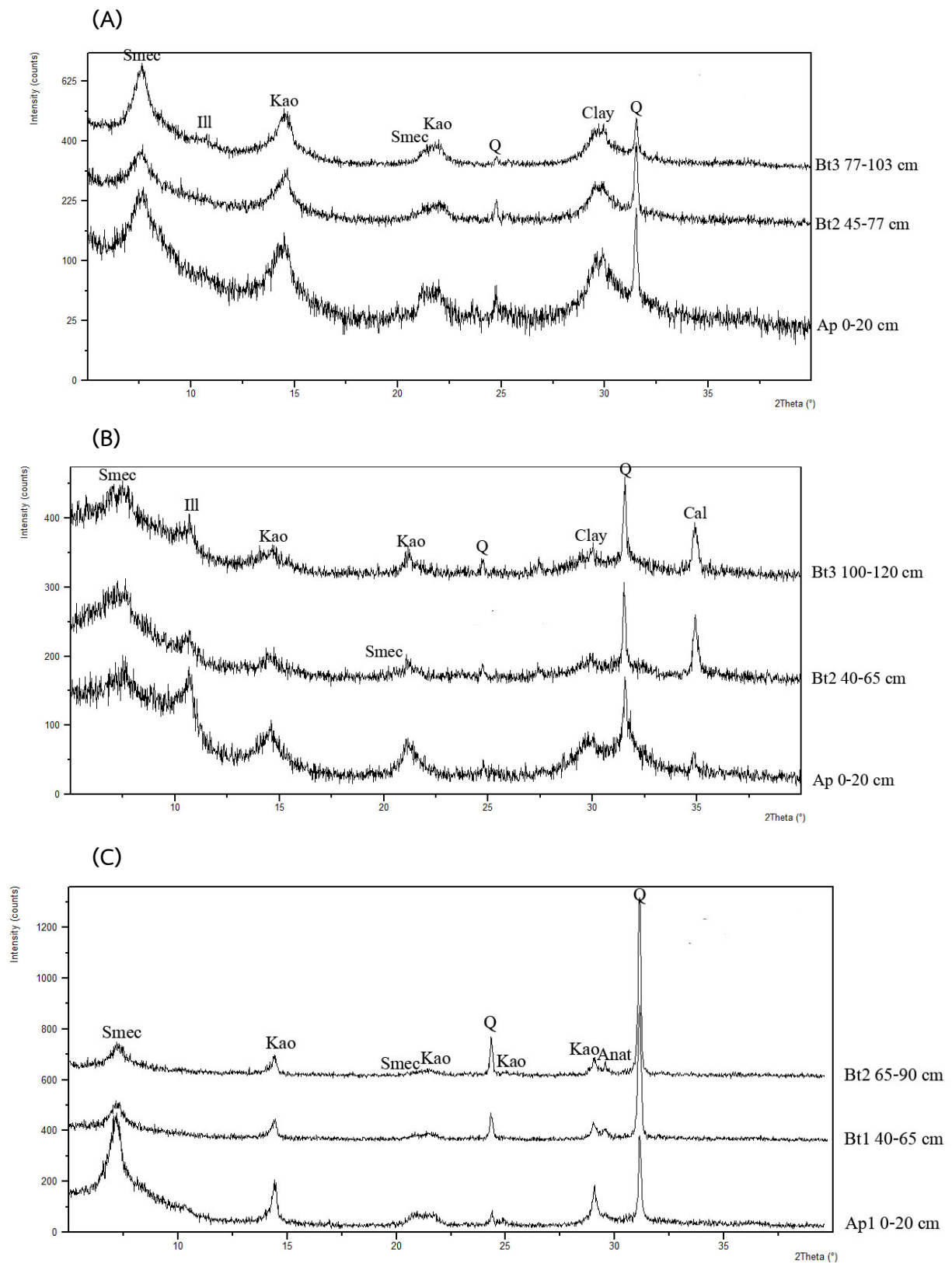
ทรายในชั้นดินบนมีลักษณะค่อนข้างเป็นเหลี่ยม แสดงว่าการเคลื่อนย้ายมีระยะทางไม่ไกล แต่ตกตะกอนพร้อม ๆ กับการมีอนุภาคขนาดดินเหนียว สำหรับในชั้นดินล่าง มีการสะสมดินเหนียวเช่นเดียวกัน และมีลักษณะคล้ายคลึงกับที่มีการสะสมดินเหนียวในชั้นดินบน แต่ในชั้นดินล่างของหน้าตัดดินบางบริเวณ (Pedon 20) จะมีอนุภาคขนาดทรายที่มีความกลมมนมากกว่า และมีลักษณะที่แสดงว่ามีการผุพังอยู่กับที่ (weathered) ลักษณะรวมของอนุภาคดินที่พบในหน้าตัดแสดงว่า ดินเหล่านี้โดยเฉพาะในดินชั้นล่างของหน้าตัดมีวัตถุต้นกำเนิดที่เป็นวัสดุตกค้าง (residuum) มากกว่าการเป็นตะกอนที่พัดพามาสะสมโดยน้ำระยะไกล

ในภาพที่ 16 ที่แสดงลักษณะทางจุลสัณฐานวิทยาของดินในพีตอน 54 และ 68 พบว่าในชั้นดินบน (Ap) ลักษณะพื้นเนื้อจะแสดงคราบดินเหนียวที่บาง เคลือบอนุภาคทรายที่มีการเชื่อมต่อกันโดยการสะสมดินเหนียว และมีเนื้อเยื่อพืชสมอยู่ด้วย (Pedon 54) และในชั้นดินบนตอนล่างที่มีการอัดตัวแน่น (Ap2d) ก็พบว่ามี การสะสมดินเหนียวตามผิวช่องว่าง และผิวอนุภาคทรายที่มีลักษณะค่อนข้างกลมมน และแสดงการผุพังอยู่กับที่ ลักษณะทางจุลสัณฐานวิทยาอีกอย่างหนึ่งที่น่าสนใจ และยืนยันที่มาของวัตถุต้นกำเนิดของดินในบริเวณเหล่านี้ก็คือ ในชั้นดินล่าง (Bt2) ของพีตอน 54 ที่แสดงการสะสมของดินเหนียวเชื่อมต่อกัน และมีลักษณะของอนุภาคทรายที่ค่อนข้างเป็นเหลี่ยม ซึ่งแสดงว่าเป็นไปได้ที่การเคลื่อนย้ายของตะกอนในลักษณะการเกลี่ยผิวโดยน้ำพัดพาระยะใกล้นี้ ในบางบริเวณก็จะเป็นชั้นหนาได้กว่าบางบริเวณ ซึ่งลักษณะที่กล่าวถึงนี้ ยังไม่ได้มีการศึกษาอย่างละเอียดในประเทศไทย

ในภาพรวมดินในพื้นที่การปลูกอ้อยภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางนี้ ส่วนใหญ่จะเกิดจากตะกอนเกลี่ยผิวดิน (wash) วางตัวอยู่บนชั้นดินที่เกิดจากการผุพังของหินตะกอน โดยเฉพาะหินทรายและหินทรายแป้งที่มีอายุแตกต่างกัน และจะมีอิทธิพลของตะกอนดินเหนือน้อยกว่าอิทธิพลของทราย ซึ่งเป็นมวลหลักของดิน

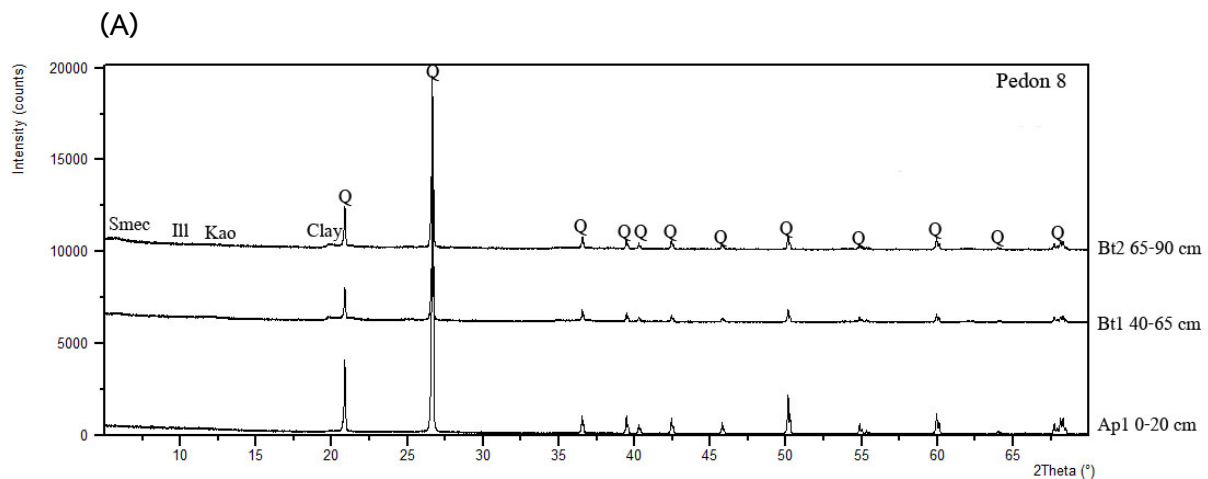
4.4.8 ลักษณะเชิงแร่วิทยาของดินปลูกอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

ลักษณะเชิงแร่วิทยาของดินใช้เป็นปัจจัยชี้บ่งถึงความยากง่ายในการจัดการดิน เนื่องจากแร่ในดิน โดยเฉพาะแร่ดินเหนียวซิลิเกต (silicate clay minerals) จะมีอิทธิพลต่อสมบัติเชิงแลกเปลี่ยนไอออนของดิน ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการจัดการปุ๋ยกับดินด้วย ลักษณะของแร่ดินเหนียวที่พบในดินที่เป็นตัวแทน แสดงไว้ในภาพที่ 17 ที่พบว่าในดินเหล่านี้ จะพบแร่สเมกไทต์ (smectite) อิลไลต์ (illite) เคโอลิไนต์ (kaolinite) และควอตซ์ (quartz) เป็นส่วนใหญ่ ทั้งในดินบน (Ap) และดินล่างที่มีการสะสมดินเหนียว (Bt) หากมีการสะสมดินเหนียวมากพอ ดินก็จะมีค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนสูงขึ้น แต่ดินเหล่านี้พบว่ามีอนุภาคขนาดทราย (sand) ในปริมาณสูง ร่วมกับทรายแป้ง (silt) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแร่ควอตซ์ซึ่งมีผลต่อความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนค่อนข้างน้อย และทำให้ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (Cation Exchange Capacity; CEC) ต่ำ และเป็นปัญหาต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน ดังผลของการประเมินความอุดมสมบูรณ์ที่กล่าวถึงไปแล้ว

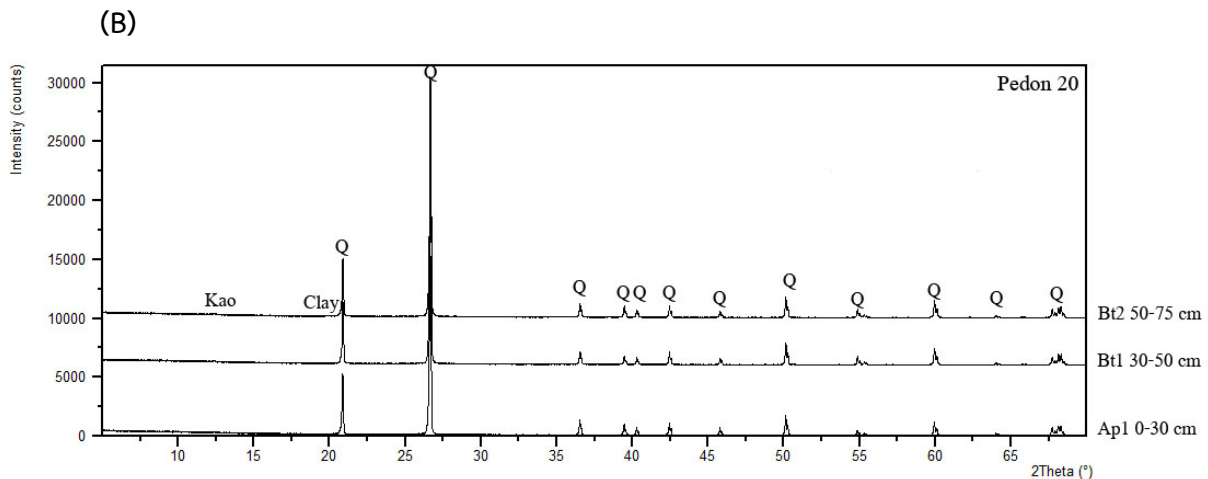


ภาพที่ 17 ภาพแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ของกลุ่มอนุภาคดินเหนียวของดิน (A) ชั้นดินของพีดอน 2 (B) ชั้นดินของพีดอน 5 และ (C) ชั้นดินของพีดอน 8 ซึ่ง (A) และ (B) ลักษณะคล้ายคลึงกันคือ มีแร่สมกไทต์ อิลไลต์ เคลอิโนต์ และควอตซ์ ส่วน (C) ไม่พบอิลไลต์

ภาพที่ 18 ซึ่งแสดงองค์ประกอบเชิงแร่ของกลุ่มอนุภาคทั้งหมดของพีดอน 8 (A) และพีดอน 20 ที่พบว่ามวลรวมของดินมีแร่ควอตซ์เป็นองค์ประกอบหลัก และมีในปริมาณที่สูงกว่าแร่ดินเหนียวซิลิเกตมาก องค์ประกอบเชิงแร่ทั้งหมดของดินเหล่านี้ มีผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินน้อย จึงทำให้ผลการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน ชี้ว่าดินส่วนใหญ่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีบางส่วนที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง และไม่มีดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงอยู่เลยใน 81 หน้าตัดดิน



Pedon 8 – Whole sample



Pedon 20 – Whole sample

ภาพที่ 18 ภาพแสดงการเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ แสดงองค์ประกอบเชิงแร่ของกลุ่มอนุภาคทั้งหมดในดิน ซึ่งพบว่า ใน (A) พีดอน 8 พบแร่สเมกไทต์ อิลไลต์ เคลย์ไอน์ต์ และควอตซ์ และส่วนใหญ่ของมวลดินเป็นแร่ควอตซ์ (B) พีดอน 20 พบแร่เคลย์ไอน์ต์ และควอตซ์ และส่วนใหญ่ของมวลดินเป็นแร่ควอตซ์

4.4.9 ผลการวิเคราะห์ลักษณะความชื้นของดินในชั้นดินบนและชั้นดินล่างตอนบนของดินตัวแทนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

ได้ทำการวิเคราะห์ชั้นดินบนและชั้นดินล่างตอนบน 10 บริเวณ เพื่อใช้เป็นตัวแทนดินส่วนใหญ่ที่อยู่ในพื้นที่ภายในรัศมี 50 กิโลเมตร จากโรงงานน้ำตาลแต่ละแห่ง คือพีดอน 2 และ 12 ในพื้นที่ของโรงงานน้ำตาลมิตรภูเวียง พีดอน 19 และ 30 ในพื้นที่ของโรงงานน้ำตาลขอนแก่น พีดอน 36 และ 43 ในพื้นที่ของโรงงานน้ำตาลมิตรภาพสินธุ์ พีดอน 50 และ 64 ในพื้นที่ของโรงงานน้ำตาลอุตสาหกรรมน้ำตาลอีสาน และพีดอน 68 และ 80 ในพื้นที่โรงงานน้ำตาลวังขนาย (มหาวัง) โดยมีรายละเอียดของแต่ละพีดอน แสดงในตารางผนวกที่ 11 ประกอบด้วย ชั้นดิน ความลึก เนื้อดิน ความหนาแน่นรวม และการนำน้ำ (hydraulic conductivity)

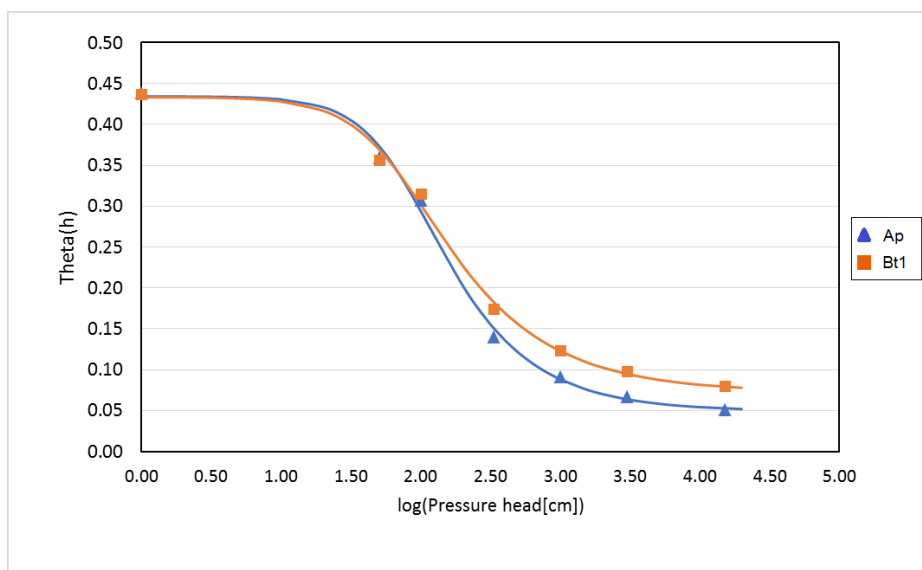
ผลวิเคราะห์เส้นอัตตลักษณ์ความชื้นของดิน (soil moisture characteristic curve) ค่าร้อยละความจุความชื้นสนาม (FC) ความชื้น ณ จุดเหี่ยวถาวร (PWP) และความจุของน้ำที่เป็นประโยชน์ (AWCA) ของแต่ละพีดอน แสดงไว้ในภาพที่ 19-23 ซึ่งจะเห็นได้ว่าลักษณะการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินของกลุ่มที่ 1 คือ พีดอน 2, 12, 19, 36, 43, 68 มีลักษณะคล้ายคลึงกัน คือความชื้นจะลดลงเร็วในช่วงความดันที่ต่ำ และเมื่อความดันสูงขึ้นการลดลงของความชื้นจะช้าลง และความชื้นในดินบนจะลดลงเร็วกว่าและมากกว่าในดินล่าง

สำหรับพีดอนที่ 30 (กลุ่ม 2) มีความชื้นเริ่มแรกในระดับต่างกัน แต่การลดลงของความชื้นในดินจะมีลักษณะคล้ายกับดินในกลุ่มที่ 1 แต่ลดลงช้ากว่า สำหรับพีดอนที่ 50 เส้นความชื้นไม่ตัดกันในช่วงการเปลี่ยนแปลงความชื้นของดินบนและดินล่าง คือ ความชื้นของดินบนจะอยู่สูงกว่าดินล่างตลอดช่วงความดัน และมีลักษณะของความโค้งของเส้นคล้ายคลึงกัน

พีดอนที่ 64 แสดงความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงความชื้นแตกต่างไปจาก 2 กลุ่มที่กล่าวมาแล้วคือ การลดลงของความชื้นจะไม่เร็วแต่จะค่อยลดลงเรื่อย ๆ และตัดกันในช่วงความดันประมาณ 2.00 เซนติเมตรและดินล่างจะมีระดับความชื้นสูงกว่าดินบน ในระดับความดันต่ำ

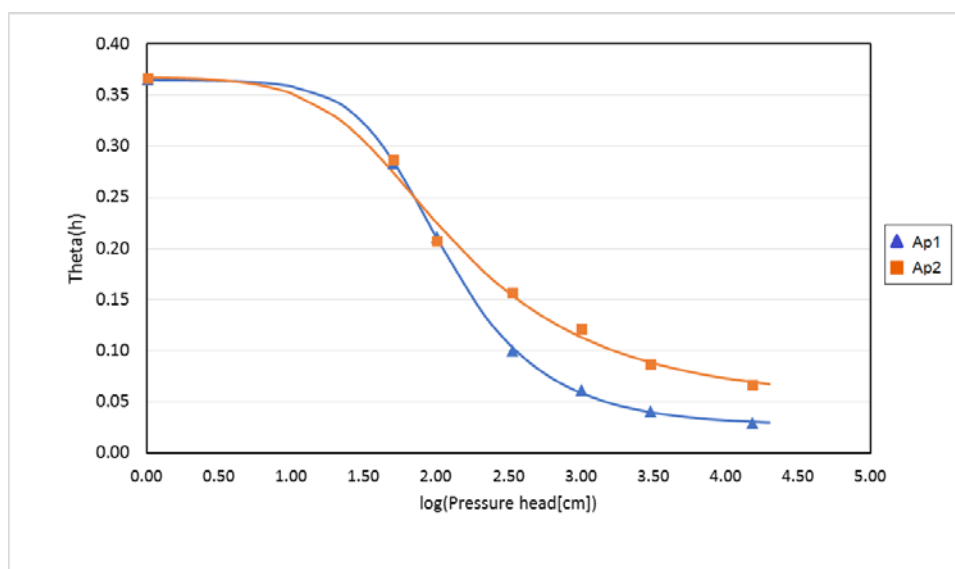
สำหรับพีดอน 80 การเปลี่ยนแปลงความชื้นของดินบน มีลักษณะเป็นไปอย่างช้าๆ เมื่อความดันเพิ่ม แต่ดินล่างความชื้นจะเปลี่ยนเร็วและชัดเจนกว่า และความชื้นของดินล่างจะลดลง และมีระดับต่ำกว่าความชื้นของดินบนในบางช่วงที่ระดับความดันค่อนข้างต่ำ

เส้นอัตตลักษณ์ความชื้นดังกล่าวนี้ เป็นลักษณะของดินที่มีปริมาณอนุภาคทราย เป็นองค์ประกอบสูง และส่วนใหญ่ดินจะขาดความชื้นได้ง่ายเมื่อแรงดึงน้ำของมวลดินลดลง คือ ดินจะไม่อุ้มน้ำและจะทำให้ดินขาดความชื้นได้ง่ายจำเป็นต้องปรับสภาพของมวลดินในชั้นไทรพอร์นให้ดีขึ้น ซึ่งการจัดการอินทรีย์วัตถุจะเป็นทางออกที่ดีที่สุด ที่จะรักษาระดับความชื้นในดินเหล่านี้



Pedon 2

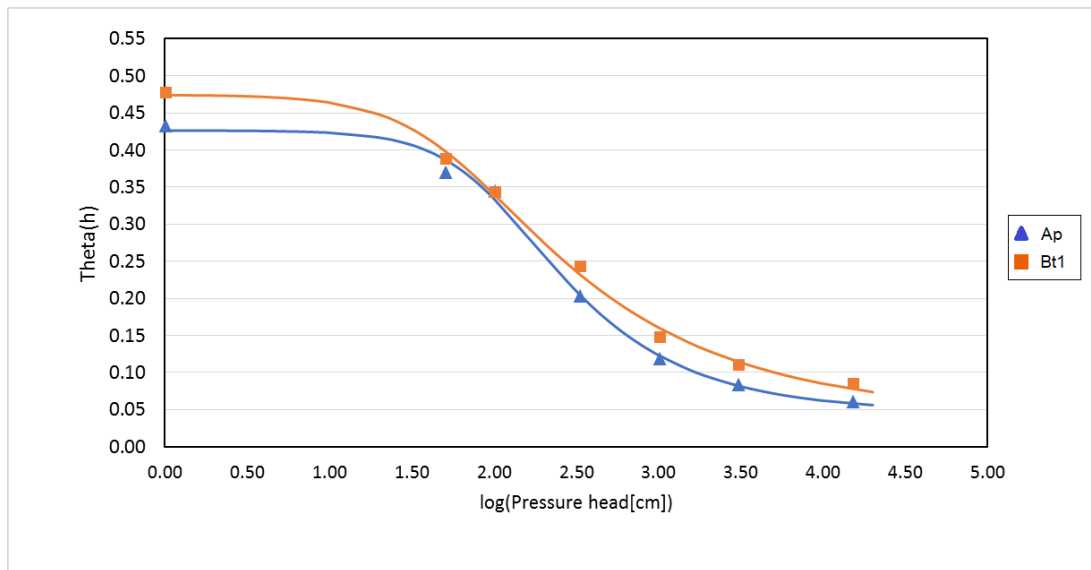
ชั้น	Replication	%FC	%PWP	AWCA	ชั้น	Replication	%FC	%PWP	AWCA
Ap	1	9.991	4.045	5.946	Bt1	1	13.049	6.450	6.599
	2	9.698	3.952	5.746		2	12.782	6.433	6.348
	Mean	9.844	3.998	5.846		Mean	12.915	6.441	6.474
	SD	0.207	0.066	0.141		SD	0.189	0.011	0.177



Pedon 12

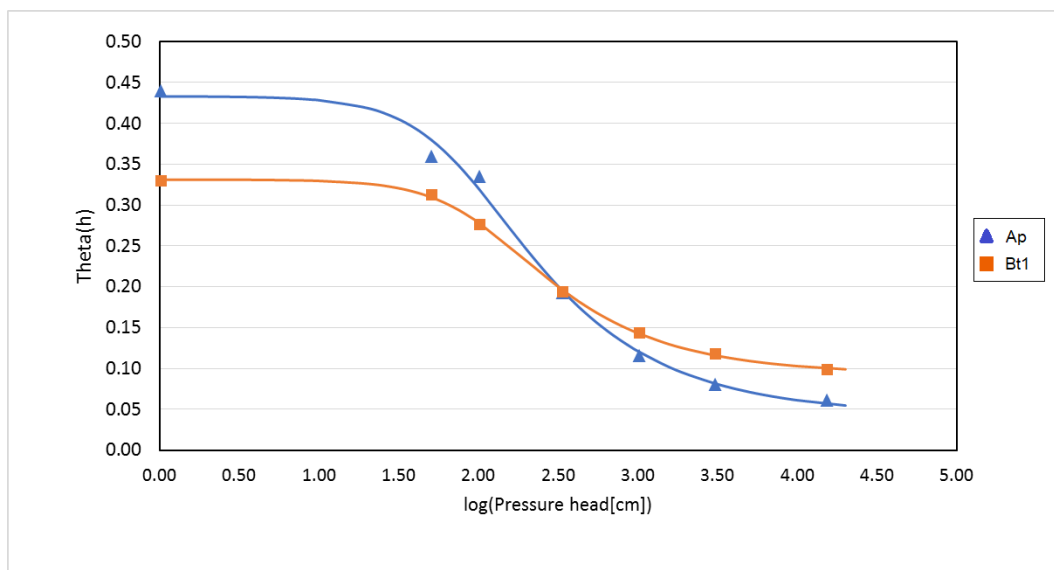
ชั้น	Replication	%FC	%PWP	AWCA	ชั้น	Replication	%FC	%PWP	AWCA
Ap1	1	6.339	2.153	4.186	Ap2	1	6.679	2.201	4.478
	2	6.638	2.206	4.432		2	11.818	6.086	5.732
	Mean	6.489	2.180	4.309		Mean	9.248	4.143	5.105
	SD	0.211	0.038	0.174		SD	3.634	2.747	0.887

ภาพที่ 19 เส้นอัตราลักษณ์ความชื้นของดิน 2 ชั้นตอนบนของพีดอน 2 (ชั้น Ap และ Bt1) และพีดอน 12 (ชั้น Ap1 และ Ap2) กับค่าร้อยละความจุความชื้นสนาม (FC), ความชื้น ณ จุดเหี่ยวถาวร (PWP) และ ความจุของน้ำที่เป็นประโยชน์ (AWCA)



Pedon 19

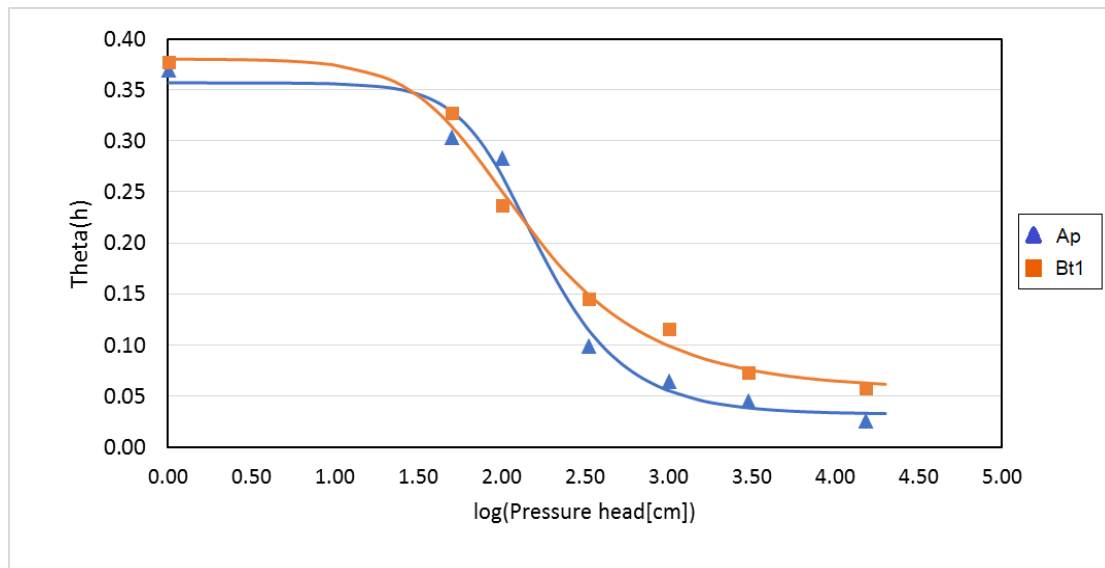
ชั้น	Replication	%FC	%PWP	AWCA	ชั้น	Replication	%FC	%PWP	AWCA
Ap	1	14.043	4.747	9.296	Bt1	1	18.919	6.679	12.241
	2	15.159	4.875	10.284		2	16.324	6.811	9.513
	Mean	14.601	4.811	9.790		Mean	17.622	6.745	10.877
	SD	0.789	0.091	0.698		SD	1.835	0.094	1.929



Pedon 30

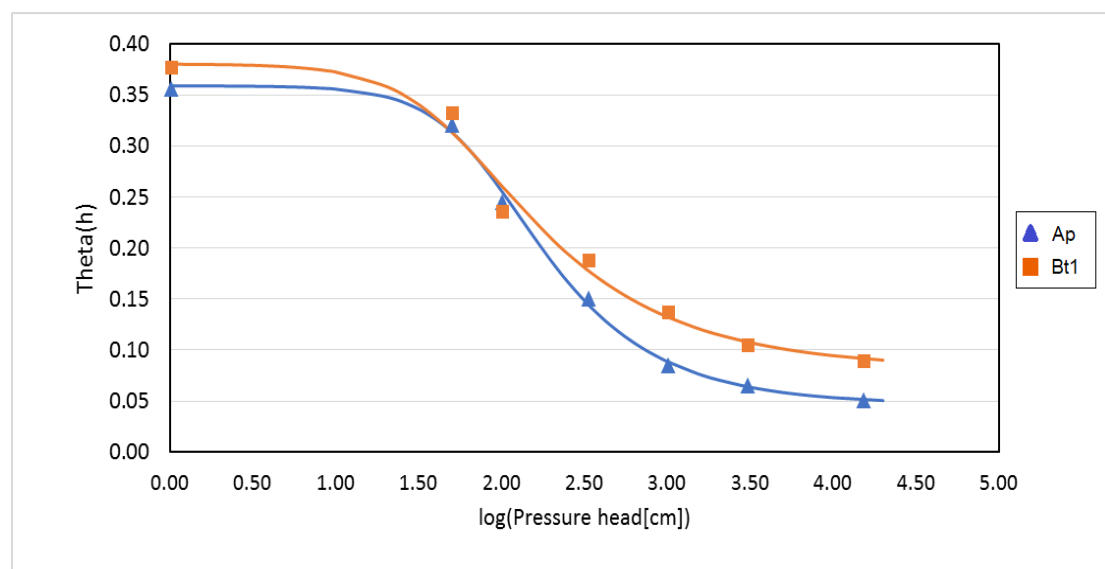
ชั้น	Replication	%FC	%PWP	AWCA	ชั้น	Replication	%FC	%PWP	AWCA
Ap	1	14.443	5.061	9.382	Bt1	1	15.078	8.258	6.820
	2	14.596	4.989	9.607		2	15.389	8.338	7.050
	Mean	14.520	5.025	9.494		Mean	15.233	8.298	6.935
	SD	0.108	0.051	0.159		SD	0.219	0.057	0.163

ภาพที่ 20 เส้นอัตลักษณ์ความชื้นของดิน 2 ชั้นตอนบนของพีดอน 19 (ชั้น Ap และ Bt1) และพีดอน 30 (ชั้น Ap และ Bt1) กับค่าร้อยละความจุความชื้นสนาม (FC), ความชื้น ณ จุดเหี่ยวถาวร (PWP) และ ความจุของน้ำที่เป็นประโยชน์ (AWCA)



Pedon 36

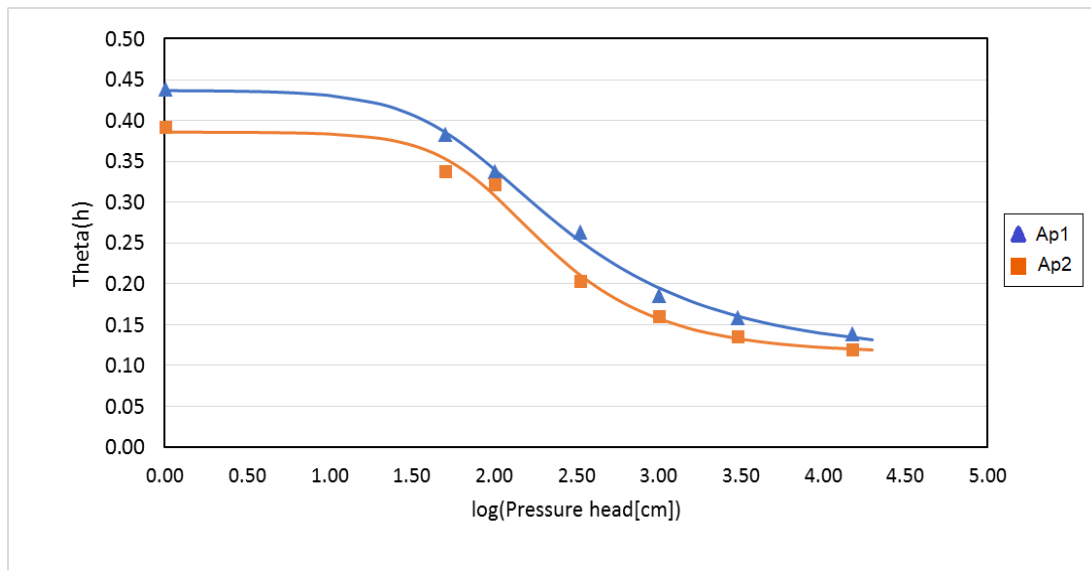
ชั้น	Replication	%FC	%PWP	AWCA	ชั้น	Replication	%FC	%PWP	AWCA
Ap	1	8.876	2.803	6.073	Bt1	1	9.606	4.227	5.379
	2	7.338	2.285	5.053		2	11.118	4.604	6.514
	Mean	8.107	2.544	5.563		Mean	10.362	4.416	5.946
	SD	1.087	0.366	0.721		SD	1.069	0.267	0.802



Pedon 43

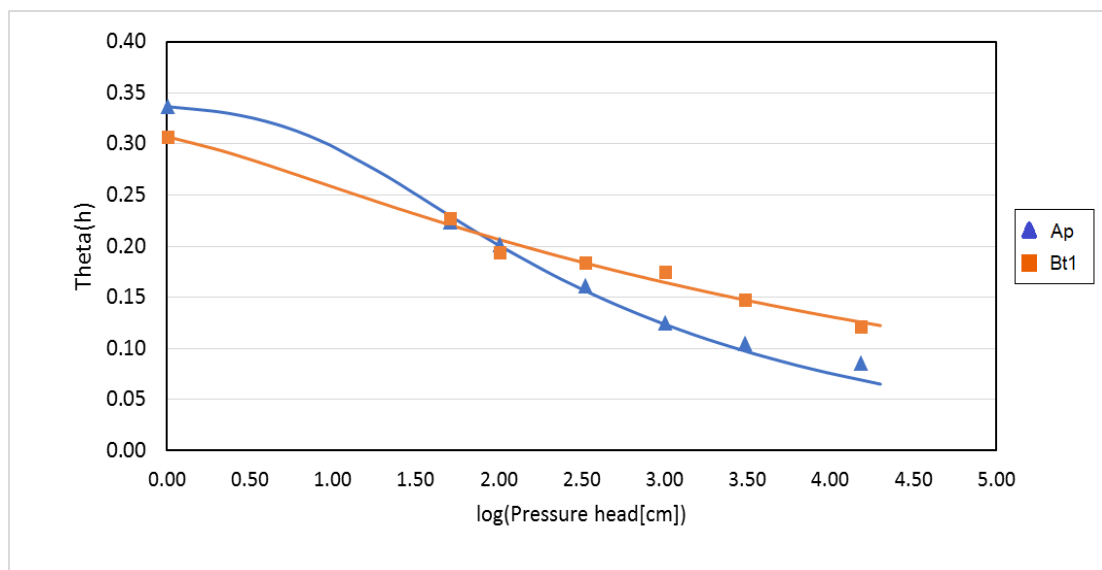
ชั้น	Replication	%FC	%PWP	AWCA	ชั้น	Replication	%FC	%PWP	AWCA
Ap	1	10.543	4.137	6.406	Bt1	1	13.172	6.802	6.370
	2	11.776	4.427	7.349		2	14.065	7.025	7.039
	Mean	11.159	4.282	6.877		Mean	13.619	6.914	6.705
	SD	0.872	0.205	0.667		SD	0.631	0.158	0.473

ภาพที่ 21 เส้นอัตราลักษณ์ความชื้นของดิน 2 ชั้นตอนบนของพีดอน 36 (ชั้น Ap และ Bt1) และพีดอน 43 (ชั้น Ap และ Bt1) กับค่าร้อยละความจุความชื้นสนาม (FC), ความชื้น ณ จุดเหี่ยวถาวร (PWP) และ ความจุของน้ำที่เป็นประโยชน์ (AWCA)



Pedon 50

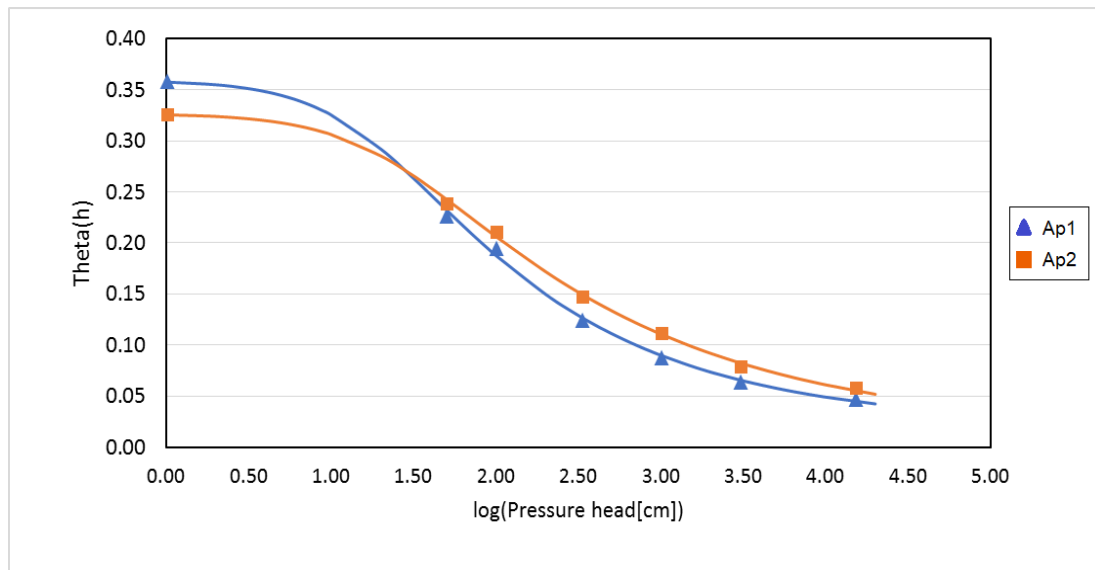
ชั้น	Replication	%FC	%PWP	AWCA	ชั้น	Replication	%FC	%PWP	AWCA
Ap1	1	20.010	11.164	8.846	Ap2	1	15.940	9.835	6.105
	2	20.080	11.125	8.955		2	15.656	9.720	5.936
	Mean	20.045	11.144	8.901		Mean	15.798	9.777	6.020
	SD	0.049	0.028	0.077		SD	0.201	0.081	0.119



Pedon 64

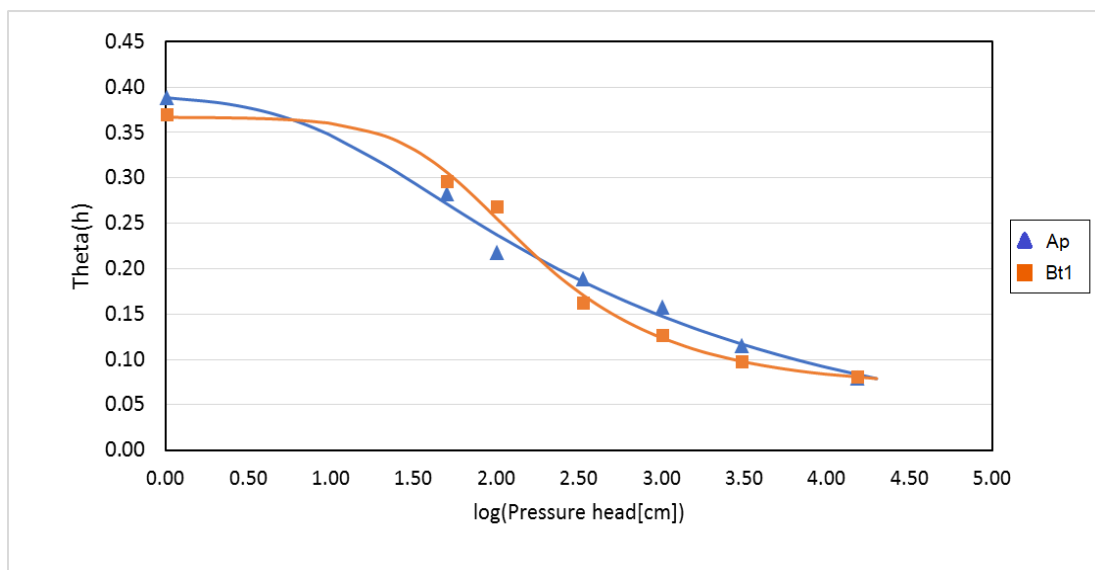
ชั้น	Replication	%FC	%PWP	AWCA	ชั้น	Replication	%FC	%PWP	AWCA
Ap	1	11.485	5.544	5.942	Bt1	1	11.919	7.916	4.003
	2	11.742	7.345	4.397		2	12.907	8.690	4.216
	Mean	11.614	6.444	5.169		Mean	12.413	8.303	4.109
	SD	0.181	1.274	1.092		SD	0.698	0.547	0.151

ภาพที่ 22 เส้นอัตลักษณ์ความชื้นของดิน 2 ชั้นตอนบนของพีดอน 50 (ชั้น Ap1 และ Ap2) และพีดอน 64 (ชั้น Ap และ Bt1) กับค่าร้อยละความจุความชื้นสนาม (FC), ความชื้น ณ จุดเหี่ยวถาวร (PWP) และ ความจุของน้ำที่เป็นประโยชน์ (AWCA)



Pedon 68

ชั้น	Replication	%FC	%PWP	AWCA	ชั้น	Replication	%FC	%PWP	AWCA
Ap1	1	8.014	3.934	4.079	Ap2	1	10.304	4.468	5.836
	2	10.329	3.672	6.656		2	11.500	4.926	6.575
	Mean	9.171	3.803	5.368		Mean	10.902	4.697	6.205
	SD	1.637	0.185	1.822		SD	0.846	0.323	0.522



Pedon 80

ชั้น	Replication	%FC	%PWP	AWCA	ชั้น	Replication	%FC	%PWP	AWCA
Ap	1	13.148	5.145	8.002	Bt1	1	12.905	6.874	6.032
	2	14.276	6.971	7.304		2	12.676	6.831	5.845
	Mean	13.712	6.058	7.653		Mean	12.791	6.853	5.938
	SD	0.797	1.291	0.494		SD	0.162	0.030	0.132

ภาพที่ 23 เส้นอัตลักษณ์ความชื้นของดิน 2 ชั้นตอนบนของพีดอน 68 (ชั้น Ap1 และ Ap2) และพีดอน 80 (ชั้น Ap และ Bt1) กับค่าร้อยละความจุความชื้นสนาม (FC), ความชื้น ณ จุดเหี่ยวถาวร (PWP) และ ความจุของน้ำที่เป็นประโยชน์ (AWCA)

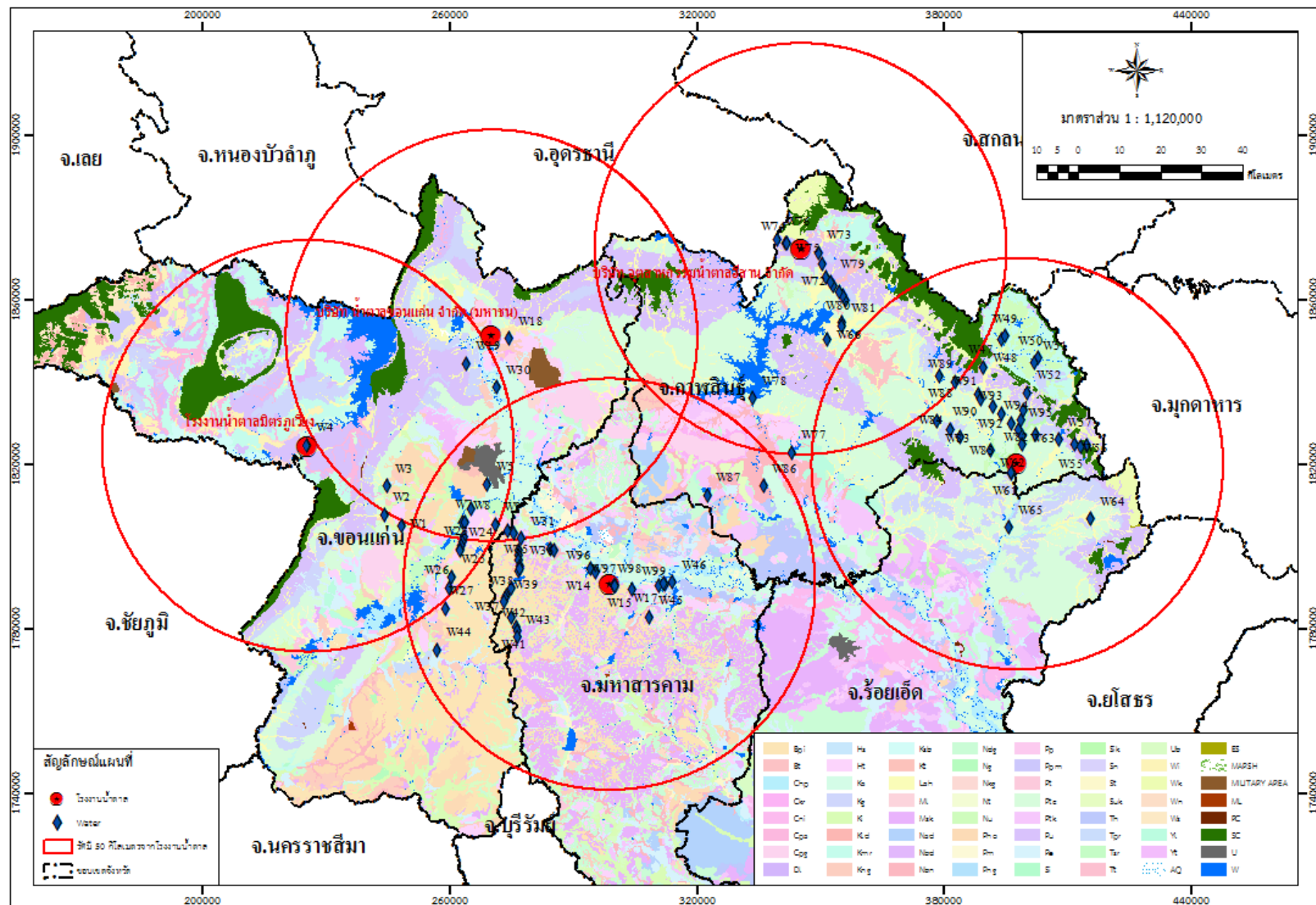
ในช่วงปลายฤดูฝนของปีการศึกษา ได้เก็บตัวอย่างดินเป็นการสุ่ม 10 บริเวณใน 2 ระดับความลึก คือ ดินบน และฐานของชั้นดินบนถึงระดับ 60 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์ความชื้นของดินใน 2 ระดับความลึก พิกัดของพื้นที่ที่เก็บตัวอย่าง แสดงไว้ในตารางผนวกที่ 12 และผลการวิเคราะห์ความชื้น (ตารางที่ 20) ซึ่งให้เห็นว่าความชื้นในดินในช่วงปลายฤดูฝนแตกต่างกันได้มาก แต่ในพื้นที่ส่วนใหญ่ ความชื้นของดินล่างตอนบนจะสูงกว่าความชื้นของดินบน นอกจากบริเวณเดียว คือ บริเวณที่ ผลวิเคราะห์นี้ชี้ให้เห็นว่า โดยทั่วไปในช่วงปลายฤดูฝนชั้นดินบนจะขาดความชื้นได้ง่าย และชั้นดินล่างมักจะมีปริมาณดินเหนียวที่สูงกว่าชั้นดินบน ซึ่งเป็นผลมาจากการสะสมดินเหนียวในชั้นดินล่าง และดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ หากมีการจัดการด้านอินทรีย์วัตถุ ให้มีเพิ่มขึ้นในดินบน และในดินล่างตอนบนนี้ ก็จะทำให้ดินมีความชื้นในเขตรากอ้อยสูงขึ้น ซึ่งจะเป็นผลเชิงบวกต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของอ้อย

ตารางที่ 20 ความชื้นของดิน 10 บริเวณช่วงปลายฤดูฝน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

บริเวณที่	ชั้นดิน (Horizon)	ความชื้น (%)
1	Ap	6.16
	AP – 60	8.86
2	Ap	10.81
	AP – 60	11.99
3	Ap	6.82
	AP – 60	7.62
4	Ap	4.83
	AP – 60	3.63
5	Ap	11.29
	AP – 60	13.12
6	Ap	9.88
	AP – 60	10.50
7	Ap	10.64
	AP – 60	11.99
8	Ap	8.07
	AP – 60	9.72
9	Ap	20.79
	AP – 60	20.73
10	Ap	17.31
	AP – 60	13.11

4.5 ผลการเก็บตัวอย่างน้ำและวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

ในการศึกษาได้เก็บตัวอย่างน้ำผิวดินในพื้นที่ศึกษา 100 ตัวอย่างจากแหล่งน้ำในลักษณะต่าง ๆ คือ น้ำที่ท่วมในนาข้าว แอ่งน้ำธรรมชาติ อ่างเก็บน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น คลอง ธารน้ำ แม่น้ำ ตั้งแต่ในช่วงฤดูฝนจนถึงหลังช่วงฤดูฝน ในพื้นที่ต่าง ๆ (ภาพที่ 24) ที่แสดงพิกัดไว้ในตารางผนวกที่ 13 การเก็บตัวอย่างใช้ขวดเก็บน้ำแต่ละแห่งเก็บ 2 ตัวอย่างที่อยู่ห่างกันกว่า 20 เมตร และใส่กระดิกน้ำแข็งที่มีความเย็นต่อเนื่อง และเทรวมกันเป็น 1 ตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์



ภาพที่ 24 แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน 100 ตัวอย่างในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง (พิกัดแสดงไว้ในตารางผนวกที่ 13)

การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำทำโดยวิธีมาตรฐานการวิเคราะห์น้ำเพื่อการเกษตร แต่ละตัวอย่างวิเคราะห์แมกนีเซียม โซเดียม แคลเซียม โพแทสเซียม สังกะสี เหล็ก ทองแดง อะลูมิเนียม และแอมโมเนีย และวัดค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity) ซึ่งผลวิเคราะห์ทั้งหมดแสดงไว้ในตารางผนวกที่ 13 ซึ่งพบว่าค่าที่วิเคราะห์ได้ แตกต่างกันต่อการปลูกอ้อยและสุขภาพของผู้ใช้น้ำ

จากผลการวิเคราะห์น้ำในภาคผนวกได้เลือกค่าวิเคราะห์ของธาตุ 6 ธาตุ และค่าการนำไฟฟ้า ทำการวิเคราะห์สถิติเพื่อให้เห็นภาพที่ชัดเจนขึ้นของคุณภาพน้ำผิวดินในพื้นที่ โดยสรุปในตารางที่ 21 ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าวิเคราะห์ของโซเดียม มีพิสัยกว้าง 0.92–115.90 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/L) และมีค่าเฉลี่ย 12.39 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่มีค่าที่พบมากเป็นค่าที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยเกือบ 2 เท่า คือ 6.31 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่สูงกว่าค่าเฉลี่ย ซึ่งแสดงว่ามีความแปรปรวนของค่าค่อนข้างสูง และในตัวอย่างที่พบค่าโซเดียมสูงก็จะพบค่าแคลเซียมและโพแทสเซียมสูงด้วย ซึ่งจะลดอิทธิพลของโซเดียมได้มาก และมีเพียงบางบริเวณเท่านั้นซึ่งจะมีผลต่อการปลูกอ้อยไม่มาก และไม่ได้ชี้ว่าเป็นอิทธิพลของเกลือ เนื่องจากน้ำทุกตัวอย่างมีค่าวิเคราะห์การนำไฟฟ้าต่ำมาก

สำหรับค่าวิเคราะห์อื่น ๆ เป็นค่าที่ค่อนข้างต่ำ และไม่มีผลต่อพืช และในพื้นที่ปลูกอ้อยเกือบทั้งหมดไม่ได้มีการชลประทานแต่อย่างใด

ตารางที่ 21 ผลสรุปของค่าวิเคราะห์น้ำผิวดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

ธาตุที่	สมบัติทางเคมี	หน่วย	Range	Mean	Median	SD	SEM
1	Na	mg /L	0.92-115.90	12.39	6.31	19.68	1.97
2	K	mg /L	0.44-23.67	4.87	4.21	3.38	0.34
3	Zn	mg /L	0.00-0.28	0.02	0.01	0.03	0.00
4	Fe	mg /L	0.04-28.83	1.35	0.57	3.07	0.31
5	Cu	mg /L	0.00-0.04	0.01	0.01	0.01	0.00
6	Mn	mg /L	0.00-1.79	0.09	0.01	0.24	0.02
7	EC	dS/m	0.02-0.66	0.15	0.10	0.13	0.01

หมายเหตุ : SD = standard deviation, SEM = standard error of mean, sample size = 100, sqrt of sample size = 10, 0.00 = not detected

4.6 ปริมาณพื้นที่และคุณภาพของดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

จากผลวิเคราะห์เกี่ยวกับพื้นที่ปลูกอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่ในจังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด และมหาสารคาม โดยใช้ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของดิน และลักษณะพื้นที่เป็นหลัก ทำให้พบว่าที่จริงแล้วการแจกกระจายของพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด อยู่ในพื้นที่ที่เป็นตะพักลุ่มน้ำ ตั้งแต่ตอนบนของตะพักลุ่มน้ำต่ำ ไปจนถึงตะพักลุ่มน้ำระดับสูง แต่พบมากที่สุดจะเป็นบริเวณที่เป็นตะพักลุ่มน้ำกลาง และรองลงไป คือ บริเวณตอนบนของตะพักลุ่มน้ำต่ำ พื้นที่ที่ศักยภาพเหล่านี้ มีปริมาณมากกว่า 6 ล้าน

ไร่ ขึ้นไปในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง แต่การใช้ในการปลูกอ้อยมีอยู่ไม่มากนัก คือ ปัจจุบันการปลูกอ้อยประมาณ 614,000 ไร่ ในจังหวัดขอนแก่น 404,000 ไร่ ในจังหวัดกาฬสินธุ์ 127,500 ไร่ ในจังหวัดร้อยเอ็ด และ 157,000 ไร่ ในจังหวัดมหาสารคาม ในปีการผลิต 2559/2560 (กลุ่มวิชาการและสารสนเทศอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย, 2560) ซึ่งแสดงว่า ยังสามารถขยายพื้นที่การปลูกอ้อยได้อีกหากมีความต้องการ แต่จะมีการแข่งขันกับพืชไร่ที่ตอนอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ มันสำปะหลัง หรือพืชอื่น ๆ บริเวณที่มีการปลูกอ้อยในปีการผลิต 2559/2560 แสดงไว้ในภาพผนวกที่ 1-4

คุณภาพของดินในพื้นที่ปลูกอ้อยภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง จากผลวิเคราะห์ลักษณะดินจากหน้าตัดดิน สภาพพื้นที่ สมบัติทางฟิสิกส์ เคมี จุลสัณฐาน และแร่วิทยา พบว่าผลวิเคราะห์ยืนยันกับทั้ง 2 กลุ่มข้อมูล คือ ข้อมูลที่ได้จากตัวอย่างดิน 3 ระดับ 116 บริเวณ และข้อมูลจากหน้าตัดดิน จึงสามารถสรุปได้อย่างมั่นใจว่า ดินในบริเวณที่ปลูกอ้อยทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง มีลักษณะพื้นที่ส่วนใหญ่ไม่เป็นข้อจำกัดในการปลูกอ้อย มีสมบัติทางฟิสิกส์ โดยเฉพาะเนื้อดินที่สามารถใช้ปลูกอ้อยได้ แต่ไม่ใช่ลักษณะเนื้อดินที่เหมาะสมที่สุดเป็นส่วนใหญ่ ดินมีเนื้อดินตั้งแต่เป็นทรายจนถึงดินเหนียว และพบเนื้อดินที่เป็นดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) น้อยมาก ลักษณะของเนื้อดินที่เป็นทรายจัด เป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งที่จะต้องพิจารณาในการปลูกอ้อย สำหรับสมบัติทางแร่วิทยา พบว่าองค์ประกอบของมวลดินส่วนใหญ่เป็นแร่ควอตซ์ ซึ่งมีสมบัติเชิงแลกเปลี่ยนต่ำ และจะต้องมีการปรับปรุง เพื่อให้ชั้นรากหาอาหารของพืช คือ ระดับความลึก 0-60 เซนติเมตร เป็นอันดับแรก และ 60-100 เซนติเมตร เป็นอันดับรอง สำหรับลักษณะทางฟิสิกส์ในชั้นดินตอนบน 2 ระดับ คือ ชั้นไทรพรวน และชั้นที่อยู่ถัดลงไปบนหน้าตัดดิน มีการนำน้ำและความหนาแน่นรวม ไม่เป็นข้อจำกัดในการปลูกอ้อย

ลักษณะทางเคมีของดินโดยสรุป คือ ดินมีอินทรีย์วัตถุต่ำมากเป็นส่วนใหญ่ และมีสมบัติเชิงแลกเปลี่ยน คือ ความจุและเปลี่ยนแคตไอออนต่ำ เป็นลักษณะที่เป็นข้อจำกัดด้านความอุดมสมบูรณ์ของดิน แต่ดินส่วนใหญ่หรือเกือบทั้งหมด ไม่มีค่าวิเคราะห์ที่แสดงว่า ได้รับผลกระทบจากเกลือ ข้อจำกัดหลักทางเคมีของดินก็คือ ต้องให้มีอินทรีย์วัตถุสูงขึ้น ซึ่งจะมีผลช่วยให้ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดินสูงขึ้น และจะมีประโยชน์ในการจัดการปุ๋ยในระบบการปลูกอ้อย จากสมบัติทางฟิสิกส์และทางเคมีของดิน สามารถประเมินสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดินได้ ซึ่งในภาพรวม ดินส่วนใหญ่จะเป็นกรด ซึ่งพบในการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ แต่ในสนามค่าพีเอชของดินไม่ได้ต่ำมากหรือสูงมากนัก คือ มีพีเอชที่ไม่ต่ำกว่า 4 และไม่สูงเกิน 8.5 เป็นต้น ในกรณีที่บางบริเวณมีพีเอชต่ำกว่า 5.5 จะต้องระมัดระวังความเป็นพิษของอะลูมิเนียม แต่จะมีน้อย เนื่องจากดินส่วนใหญ่มีอนุภาคขนาดดินเหนียวอยู่ในปริมาณต่ำ และระบบถูกควบคุมด้วยฟิสิกส์และเคมีของทราย กับดินมีค่าเบสรวมต่ำ ซึ่งแสดงว่ามีธาตุประจุบวกในระบบดินน้อย แต่มีค่าวิเคราะห์ทางเคมีค่าหนึ่ง คือ ค่าโพแทสเซียมสำรอง ซึ่งต่ำด้วย ทำให้มีความจำเป็นต้องพิจารณาจัดการปุ๋ย แต่เท่าที่ได้สังเกตจากตัวอย่างดินเองก็พบว่าทางเจ้าหน้าที่โรงงานน้ำตาล และเกษตรกรไร่อ้อยส่วนใหญ่ ได้ตระหนักในเรื่องนี้ และจัดโปรแกรมปุ๋ยที่เน้นโพแทสเซียมอยู่บ้างแล้ว

ดินมีค่าจุลธาตุที่เป็นประโยชน์ 2 ธาตุ ที่ต่ำถึงต่ำมาก และมีค่าแปรปรวนอยู่บ้าง คือ สังกะสี และ ทองแดง ซึ่งจำเป็นต้องพิจารณาในการจัดการธาตุอาหารอ้อย เพื่อให้มีผลผลิตโดยเฉพาะในอ้อยต่อ 1 สูงขึ้น และมีความยั่งยืนในการผลิตมากขึ้น และจากข้อมูลทั่วไปทั้งหมด แสดงให้เห็นชัดเจนว่า เกษตรกรไร่อ้อยได้มีการเปลี่ยนพื้นที่ปลูกข้าวมาปลูกอ้อย และบางบริเวณก็ใช้พื้นที่ที่ต่ำเกินไป ทำให้เกิดสภาพน้ำท่วมขังได้ง่าย

การวิเคราะห์น้ำผิวดิน ที่เก็บตัวอย่างจากแหล่งน้ำธรรมชาติ พบตัวอย่างในบริเวณที่แตกต่างกันในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง พบว่าคุณภาพน้ำไม่แสดงว่ามีอิทธิพลของเกลือ ในบางบริเวณพบว่ามีค่าโซเดียมในน้ำสูง แต่น้ำมีค่าการนำไฟฟ้าที่ต่ำ ซึ่งชี้ว่าไม่ใช่อิทธิพลของเกลือ สำหรับธาตุอื่น ๆ ที่พบ ไม่อยู่ในระดับที่จะมีผลในเชิงลบต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตอ้อย ในข้อวิเคราะห์นี้ ไม่สนับสนุนการใช้น้ำชลประทานในระบบปลูกอ้อย แม้ว่าบางบริเวณจะพบอยู่บ้าง

ในข้อมูลการศึกษาหน้าตัดดินทั้งหมด 81 หน้าตัดดิน สามารถจำแนกดินโดยใช้ลักษณะการสะสมดินเหนียวในดินล่างที่แสดงว่าดินมีพัฒนาการ และเมื่อพิจารณาอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบสของดิน พบว่าในชั้นควบคุมการจำแนกตามระบบอนุกรมวิธานดิน ค่าร้อยละความอิ่มตัวเบสแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ กลุ่มหนึ่งมีค่าร้อยละความอิ่มตัวเบสสูงกว่าร้อยละ 35 (45 หน้าตัดดิน) และอีกกลุ่มหนึ่งมีค่าร้อยละความอิ่มตัวเบสต่ำกว่าร้อยละ 35 (36 หน้าตัดดิน) ซึ่งกลุ่มที่ค่าเบสสูง จำแนกได้เป็นดินในอันดับแอลฟิซอลส์ (Alfisol) และกลุ่มที่เบสต่ำกว่าร้อยละ 35 เป็นดินในอันดับอัลทิสอลส์ (Ultisol) และดินมีการแจกกระจายอยู่ในบริเวณการปลูกอ้อยในรัศมี 50 กิโลเมตร ของแต่ละโรงงานน้ำตาลละกัน ดังแสดงในภาพที่ .25

ค่าที่พบในรัศมี 50 กิโลเมตร จากโรงงานมิตรภูเวียง 17 บริเวณ (Pedon 1 ถึง Pedon 17) ประกอบด้วยดินในอันดับแอลฟิซอลส์เป็นส่วนใหญ่ คือ 14 พีดอน คือ พีดอน 1-11 และ 15-17 และอีก 3 พีดอน คือ พีดอน 12-14 เป็นดินในอันดับอัลทิสอลส์ องค์ประกอบของอันดับดินในลักษณะนี้ชี้ว่า การจัดการธาตุอาหารในการปลูกอ้อย จะทำได้ง่ายเป็นส่วนใหญ่คือ ในกลุ่มที่เป็นแอลฟิซอลส์ และจะจัดการธาตุอาหารได้ยากขึ้นในกลุ่มที่เป็นอัลทิสอลส์ ซึ่งดินที่เกี่ยวข้องกับโรงงานดังกล่าวนี้มีดินที่เคยเป็นนาข้าวมาก่อนเป็นบริเวณกว้างขวางกว่าดินที่อยู่ในสภาพที่ดอนจริง

ดินที่พบภายในรัศมี 50 กิโลเมตร ของโรงงานน้ำตาลขอนแก่น 16 บริเวณคือ พีดอนที่ 18-33 ซึ่งพบว่าดินเกือบทุกหน้าตัด จำแนกได้เป็นแอลฟิซอลส์คือ คือพีดอน 18-32 และดินพีดอน 33 เป็นอัลทิสอลส์ ถ้าหากพิจารณาจากหน่วยอนุกรมวิธานดิน อาจกล่าวโดยอนุมานอย่างสังเขปได้ว่า ดินที่เกี่ยวข้องกับโรงงานน้ำตาลนี้ เป็นดินที่มีคุณภาพค่อนข้างดีเป็นส่วนใหญ่ การจัดการอาจทำได้ในลักษณะเดียวกันแทบทั้งหมด และประสิทธิภาพในการใช้ปุ๋ยก็จะดีเป็นส่วนใหญ่ด้วย

ดินที่พบภายในรัศมี 50 กิโลเมตร จากโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลอีสานจังหวัดกาฬสินธุ์ 16 บริเวณคือ พีดอนที่ 34-49 ซึ่งดินที่เกี่ยวข้องกับโรงงานน้ำตาลนี้ ส่วนใหญ่เป็นอัลทิสอลส์ (11 พีดอน) คือ พีดอนที่ 34, 35, 37, 38, 40, 43-45, 47-49 ส่วนอีก 5 พีดอน เป็นแอลฟิซอลส์คือ พีดอนที่ 36, 39, 41, 42, 46 ในภาพรวมอาจอนุมานได้ว่า ดินส่วนใหญ่ในบริเวณที่เกี่ยวข้องกับโรงงานน้ำตาลนี้ เป็นดินที่มีคุณภาพไม่สูงนัก

Pedon 1



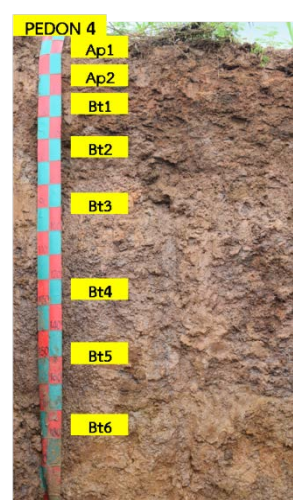
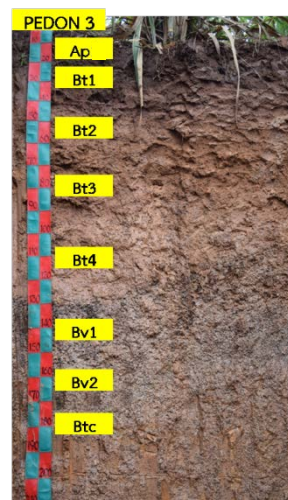
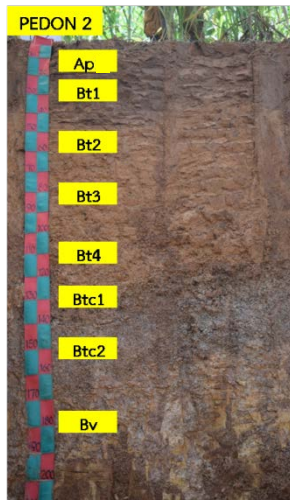
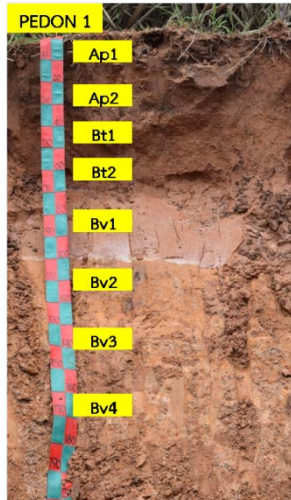
Pedon 2



Pedon 3



Pedon 4



Pedon 5



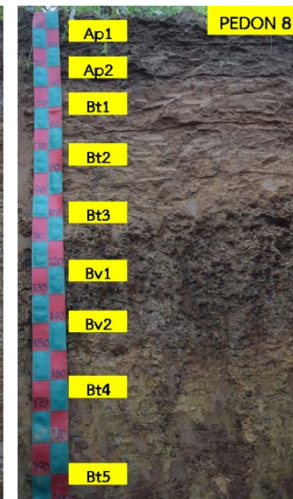
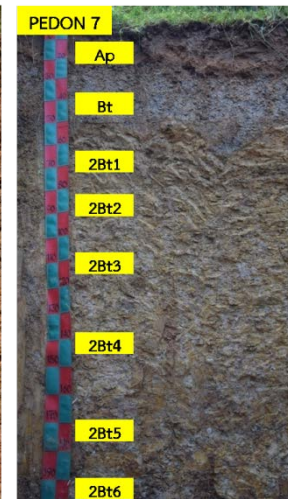
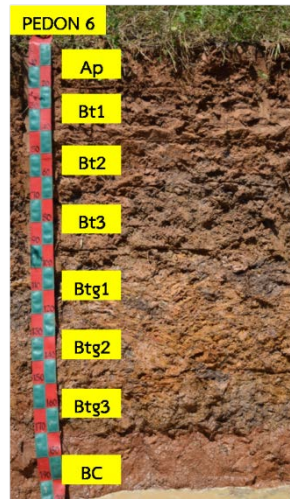
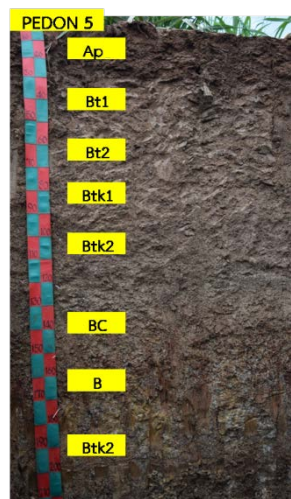
Pedon 6



Pedon 7

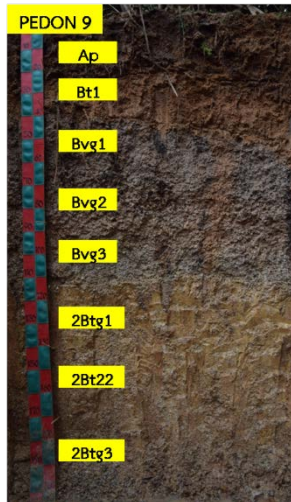


Pedon 8

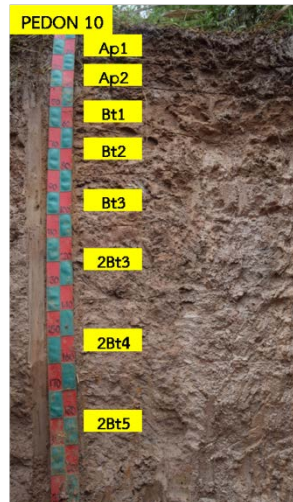


ภาพที่ 25 ภาพหน้าตัดดินพร้อมสภาพพื้นที่ของดินปลูกอ้อย 81 บริเวณ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตอนกลาง (P1-17 โรงงานมิตรภูเวียง, P18-33 โรงงานน้ำตาลขอนแก่น, P34-49 โรงงานน้ำตาลอุตสาหกรรมน้ำตาลอีสาน กาฬสินธุ์, P50-65 โรงงานน้ำตาลมิตรกาฬสินธุ์, P66-81 โรงงานน้ำตาลวังขนาย มหาสารคาม)

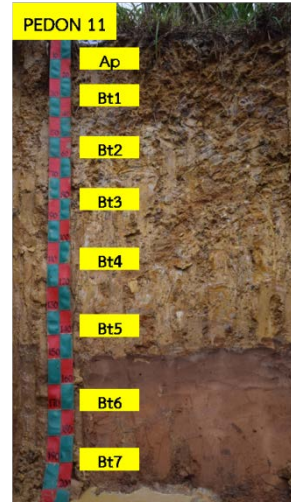
Pedon 9



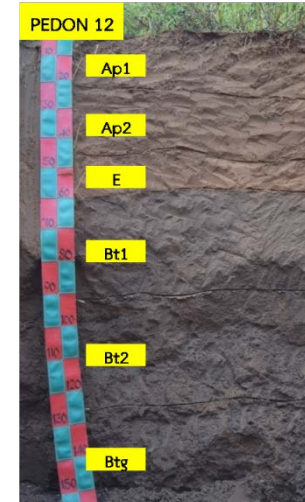
Pedon 10



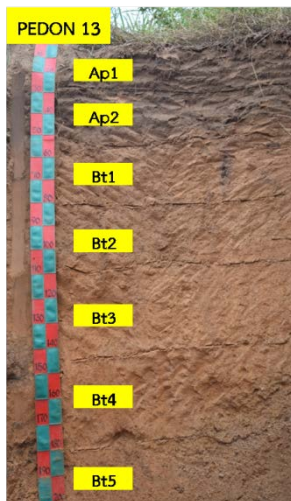
Pedon 11



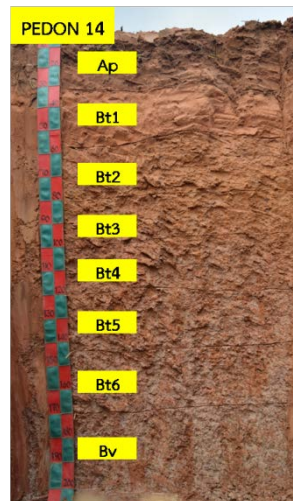
Pedon 12



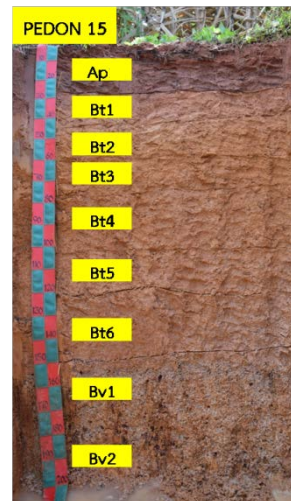
Pedon 13



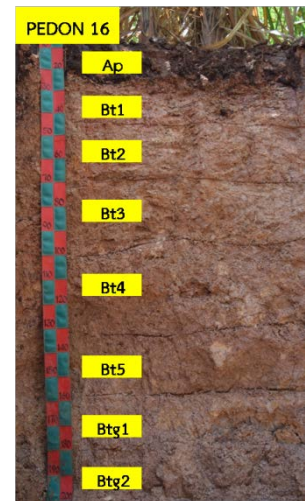
Pedon 14



Pedon 15

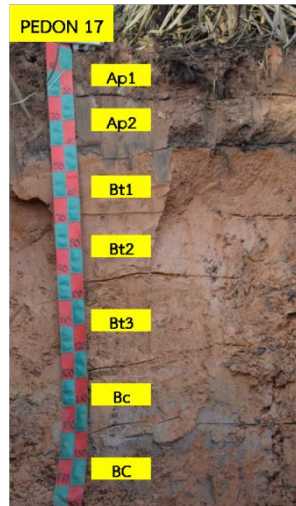


Pedon 16

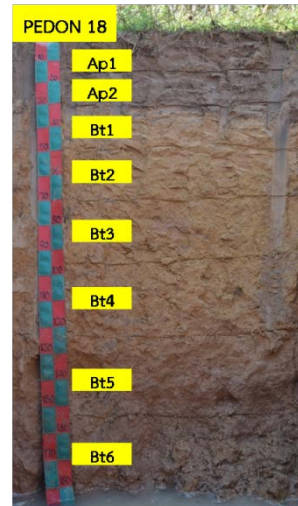


ภาพที่ 25 (ต่อ) (P1-17 โรงงานมิตรภูเวียง, P18-33 โรงงานน้ำตาลขอนแก่น, P34-49 โรงงานน้ำตาลอุตสาหกรรมน้ำตาลอีสาน กาฬสินธุ์, P50-65 โรงงานน้ำตาลมิตรกาฬสินธุ์, P66-81 โรงงานน้ำตาลวังขนาย มหาสารคาม)

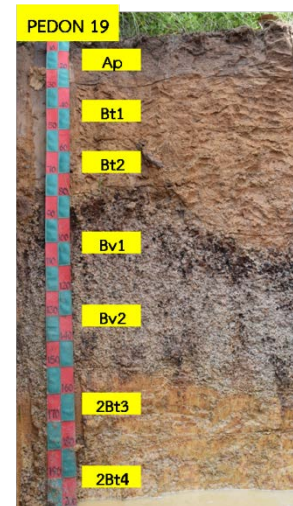
Pedon 17



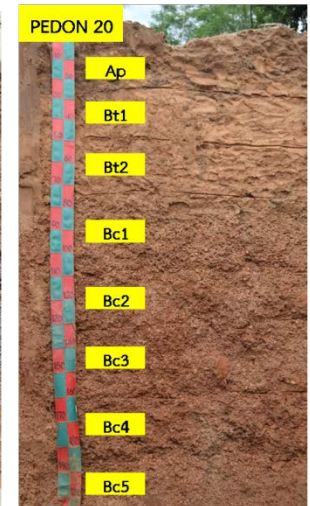
Pedon 18



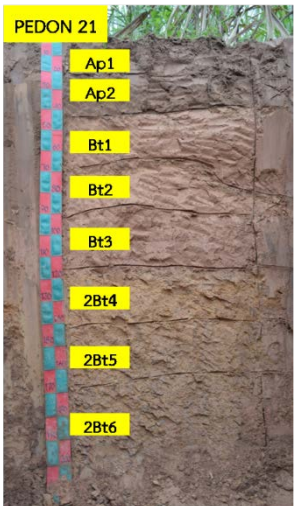
Pedon 19



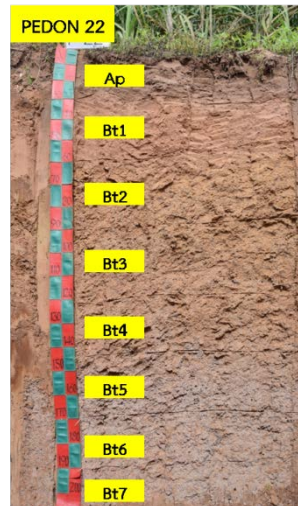
Pedon 20



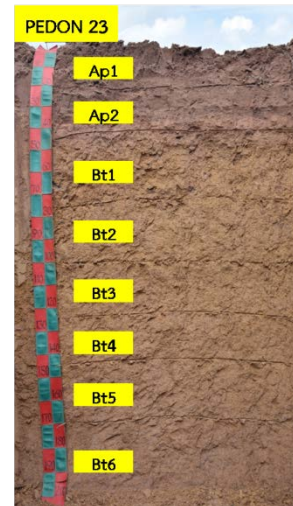
Pedon 21



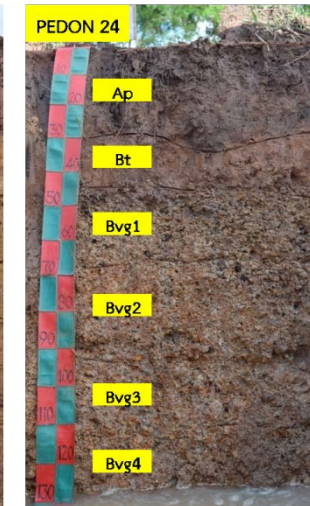
Pedon 22



Pedon 23

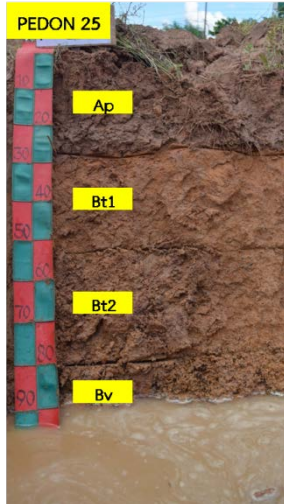


Pedon 24

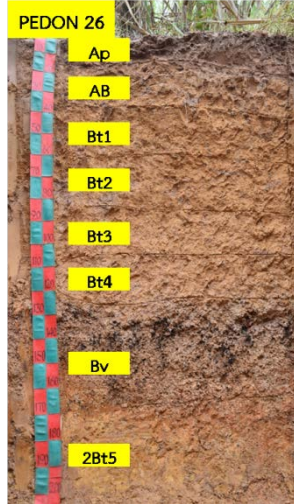


ภาพที่ 25 (ต่อ) (P1-17 โรงงานมิตรภูเวียง, P18-33 โรงงานน้ำตาลขอนแก่น, P34-49 โรงงานน้ำตาลอุตสาหกรรมน้ำตาลอีสาน กาฬสินธุ์, P50-65 โรงงานน้ำตาลมิตรกาฬสินธุ์, P66-81 โรงงานน้ำตาลวังขนาย มหาสารคาม)

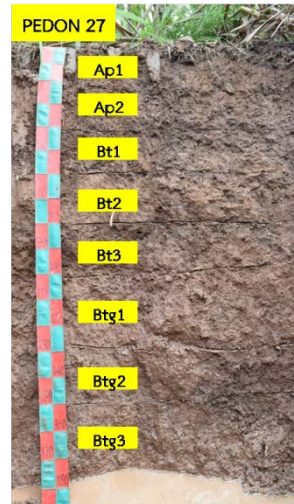
Pedon 25



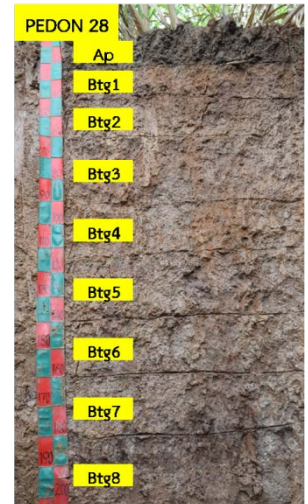
Pedon 26



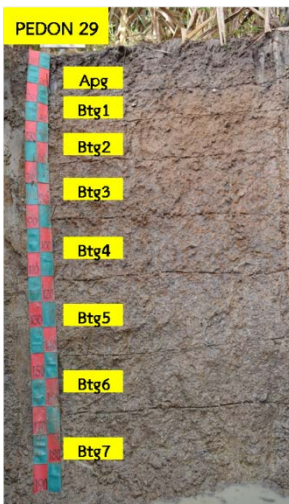
Pedon 27



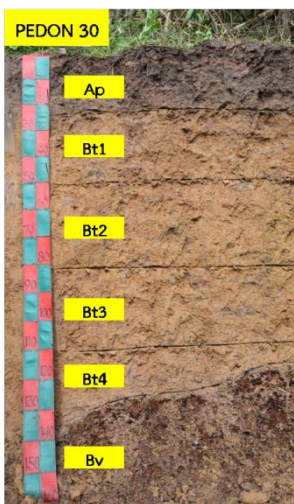
Pedon 28



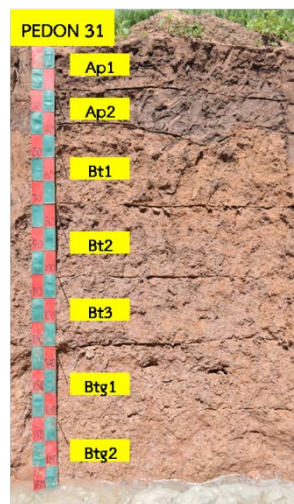
Pedon 29



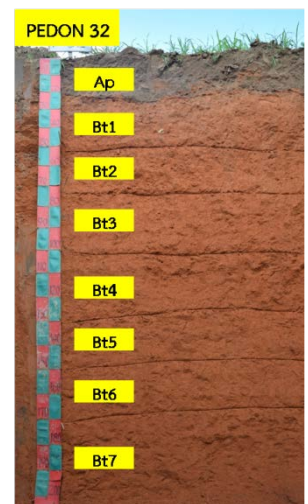
Pedon 30



Pedon 31



Pedon 32



ภาพที่ 25 (ต่อ) (P1-17 โรงงานมิตรภูเวียง, P18-33 โรงงานน้ำตาลขอนแก่น, P34-49 โรงงานน้ำตาลอุตสาหกรรมน้ำตาลอีสาน กาฬสินธุ์, P50-65 โรงงานน้ำตาลมิตรภาพสินธุ์, P66-81 โรงงานน้ำตาลวังขนาย มหาสารคาม)

Pedon 33



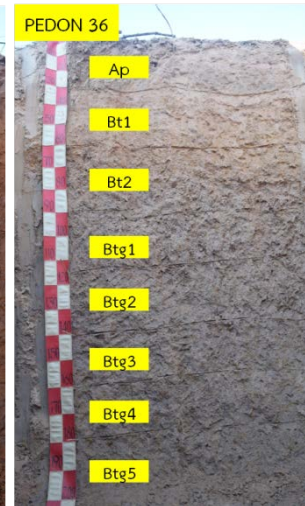
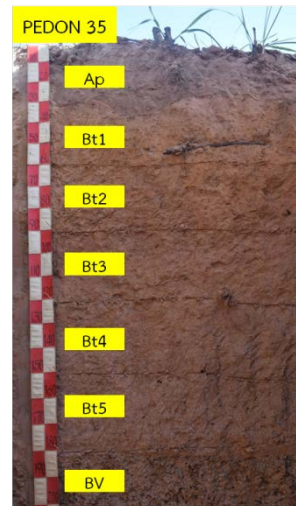
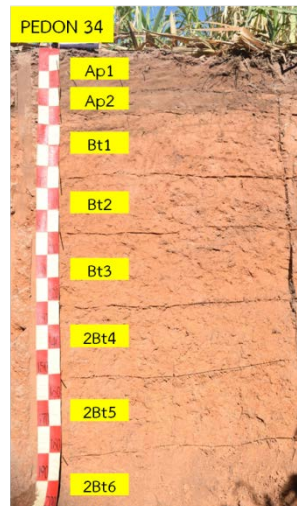
Pedon 34



Pedon 35



Pedon 36



Pedon 37



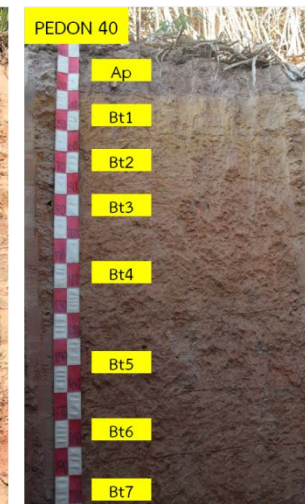
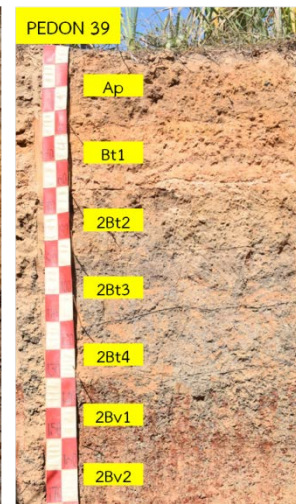
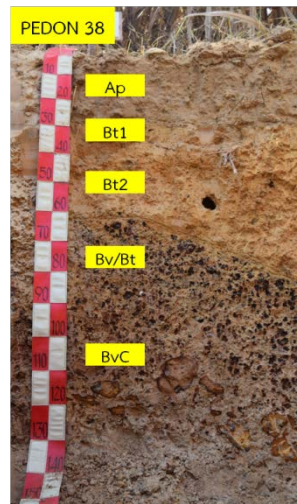
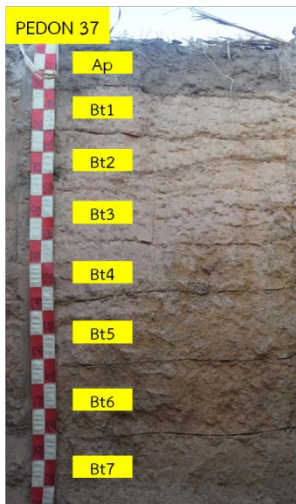
Pedon 38



Pedon 39

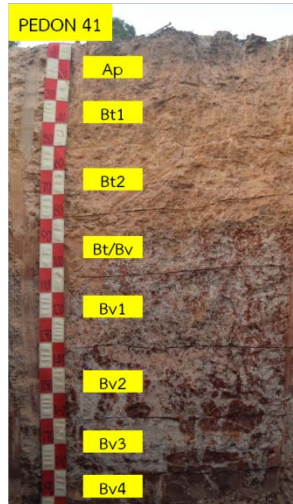


Pedon 40

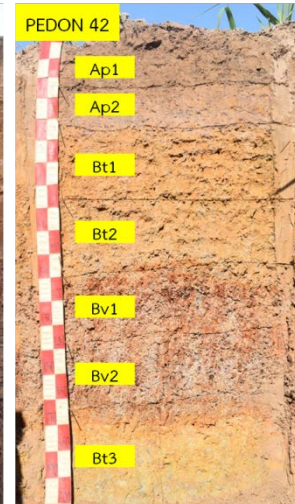


ภาพที่ 25 (ต่อ) (P1-17 โรงงานมิตรภูเวียง, P18-33 โรงงานน้ำตาลขอนแก่น, P34-49 โรงงานน้ำตาลอุตสาหกรรมน้ำตาลอีสาน กาฬสินธุ์, P50-65 โรงงานน้ำตาลมิตรภาพสินธุ์, P66-81 โรงงานน้ำตาลวังขนาย มหาสารคาม)

Pedon 41



Pedon 42



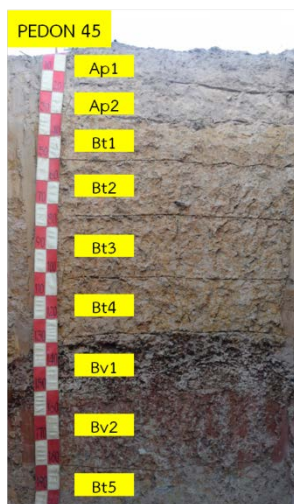
Pedon 43



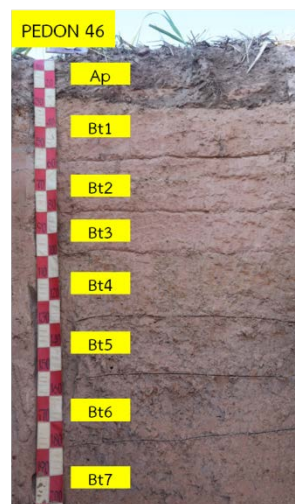
Pedon 44



Pedon 45



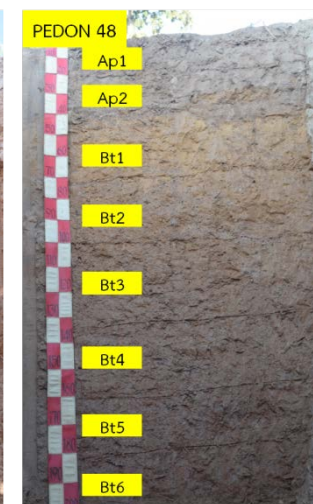
Pedon 46



Pedon 47

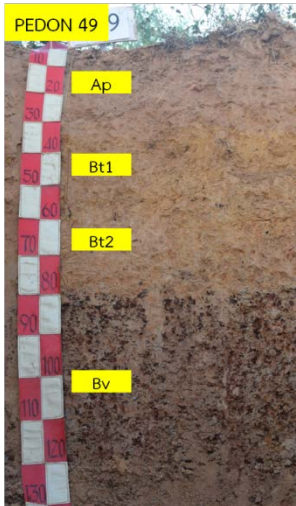


Pedon 48

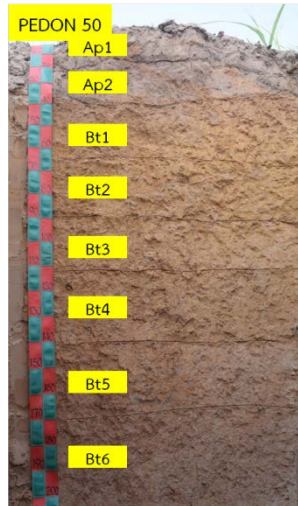


ภาพที่ 25 (ต่อ) (P1-17 โรงงานมิตรภูเวียง, P18-33 โรงงานน้ำตาลขอนแก่น, P34-49 โรงงานน้ำตาลอุตสาหกรรมน้ำตาลอีสาน กาฬสินธุ์, P50-65 โรงงานน้ำตาลมิตรกาฬสินธุ์, P66-81 โรงงานน้ำตาลวังขนาย มหาสารคาม)

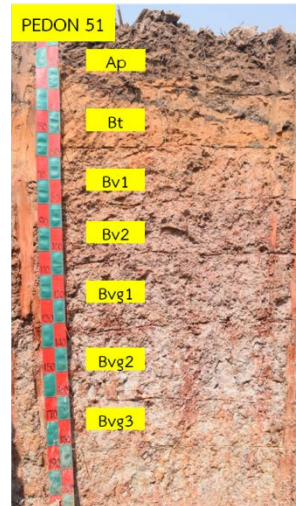
Pedon 49



Pedon 50



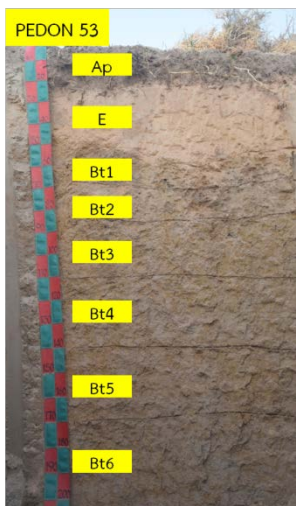
Pedon 51



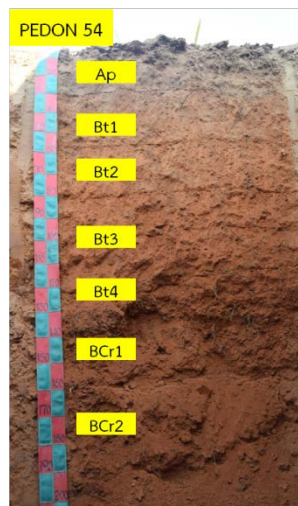
Pedon 52



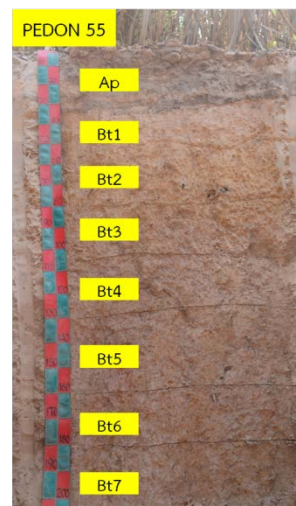
Pedon 53



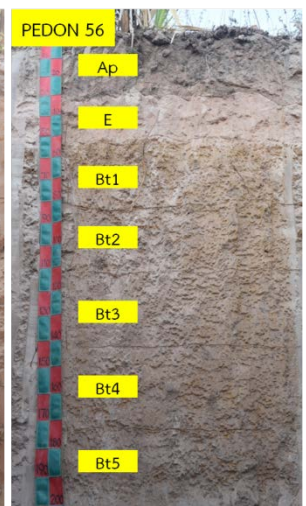
Pedon 54



Pedon 55

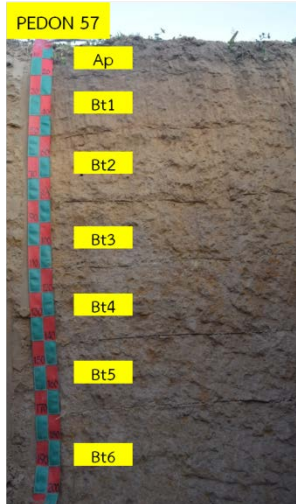


Pedon 56

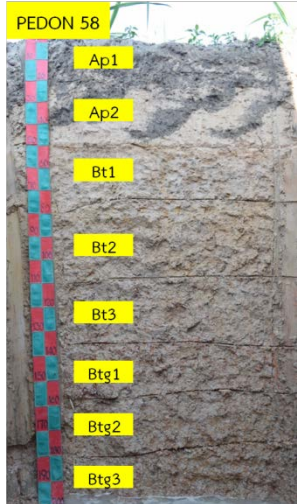


ภาพที่ 25 (ต่อ) (P1-17 โรงงานมิตรภูเวียง, P18-33 โรงงานน้ำตาลขอนแก่น, P34-49 โรงงานน้ำตาลอุตสาหกรรมน้ำตาลอีสาน กาฬสินธุ์, P50-65 โรงงานน้ำตาลมิตรกาฬสินธุ์, P66-81 โรงงานน้ำตาลวังขนาย มหาสารคาม)

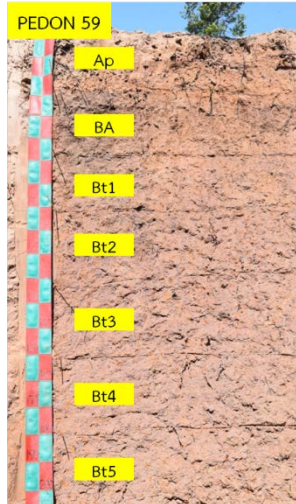
Pedon 57



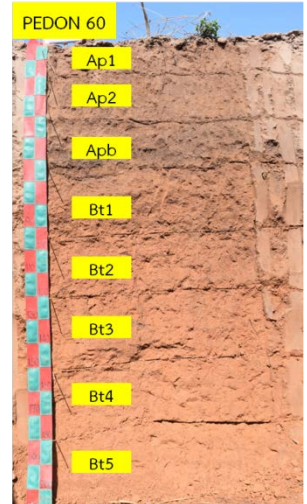
Pedon 58



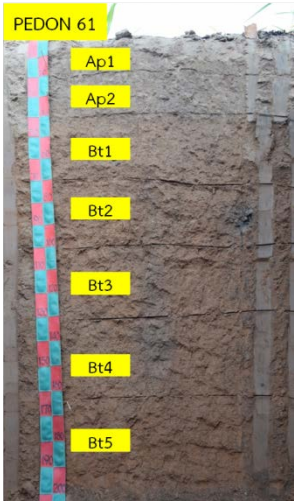
Pedon 59



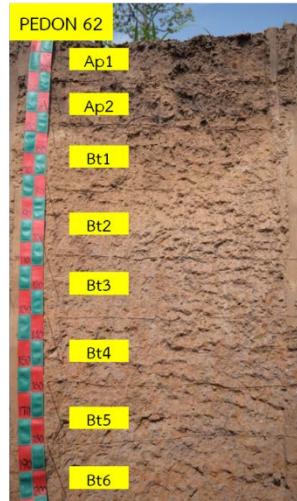
Pedon 60



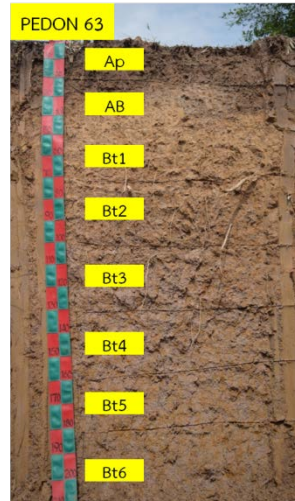
Pedon 61



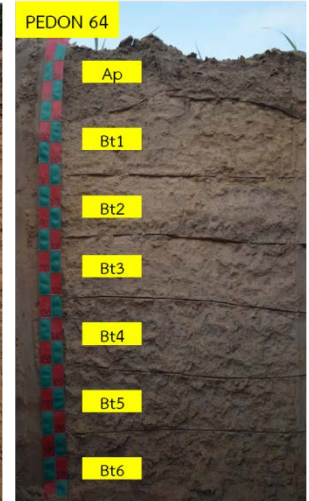
Pedon 62



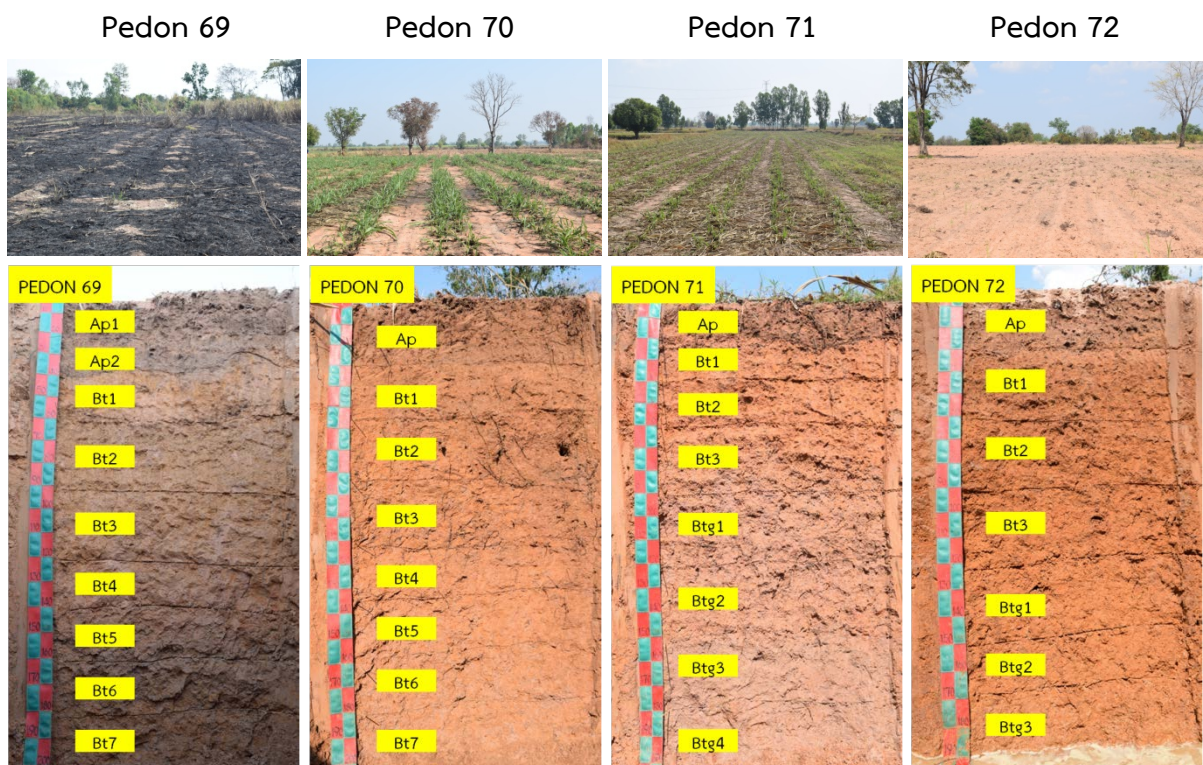
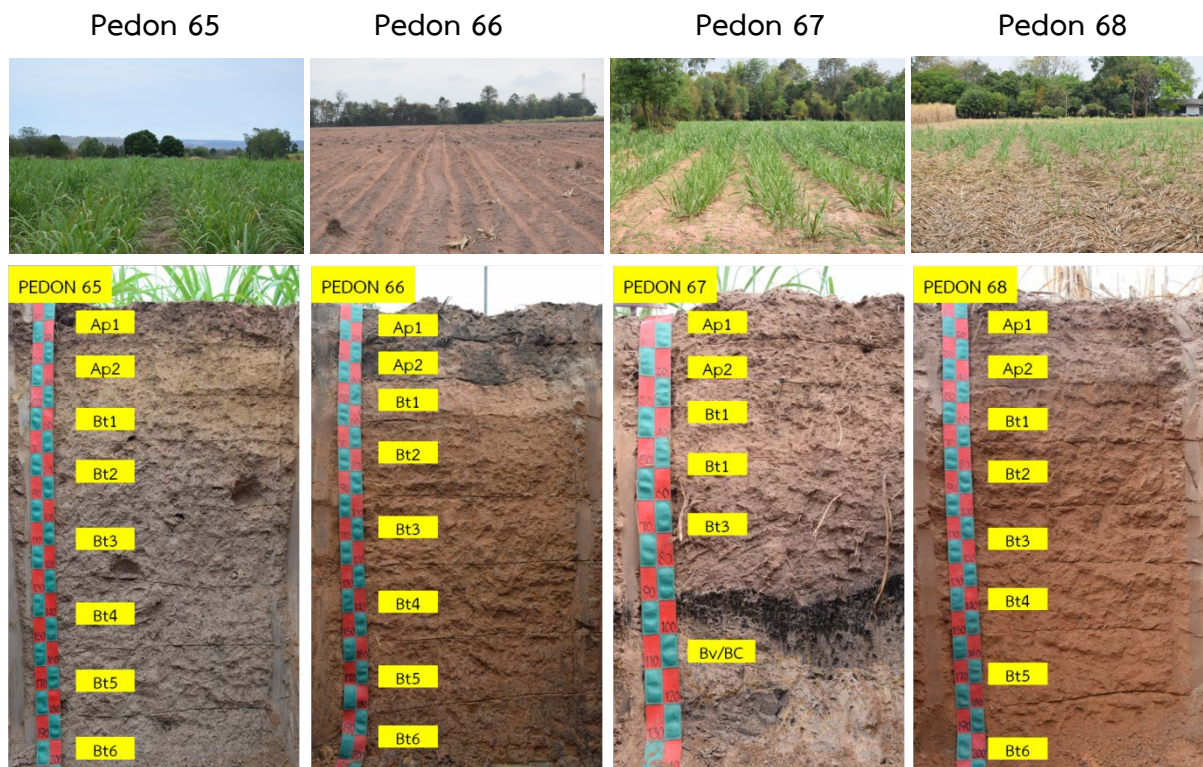
Pedon 63



Pedon 64

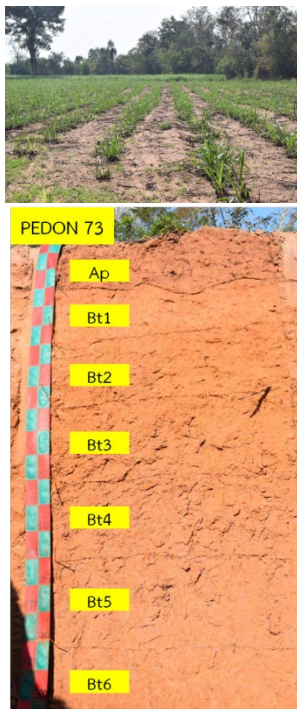


ภาพที่ 25 (ต่อ) (P1-17 โรงงานมิตรภูเวียง, P18-33 โรงงานน้ำตาลขอนแก่น, P34-49 โรงงานน้ำตาลอุตสาหกรรมน้ำตาลอีสาน กาฬสินธุ์, P50-65 โรงงานน้ำตาลมิตรภาพสินธุ์, P66-81 โรงงานน้ำตาลวังขนาย มหาสารคาม)

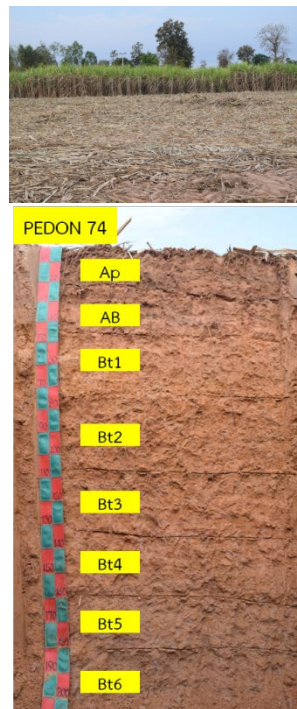


ภาพที่ 25 (ต่อ) (P1-17 โรงงานมิตรภูเวียง, P18-33 โรงงานน้ำตาลขอนแก่น, P34-49 โรงงานน้ำตาลอุตสาหกรรมน้ำตาลอีสาน กาฬสินธุ์, P50-65 โรงงานน้ำตาลมิตรกาฬสินธุ์, P66-81 โรงงานน้ำตาลวังขนาย มหาสารคาม)

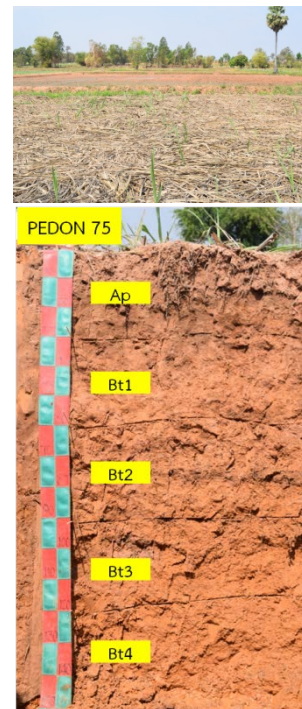
Pedon 73



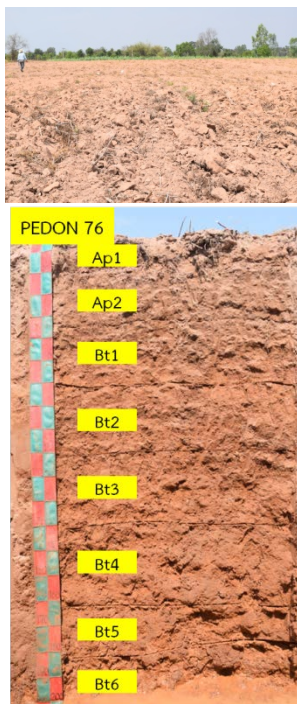
Pedon 74



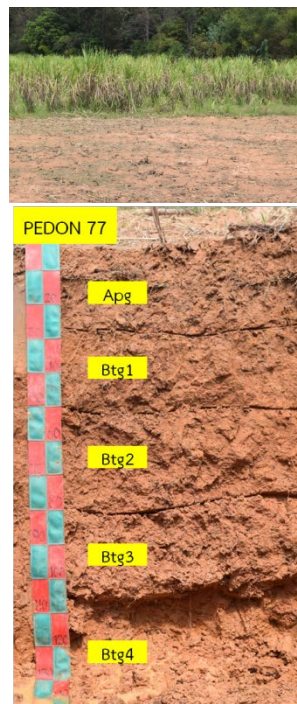
Pedon 75



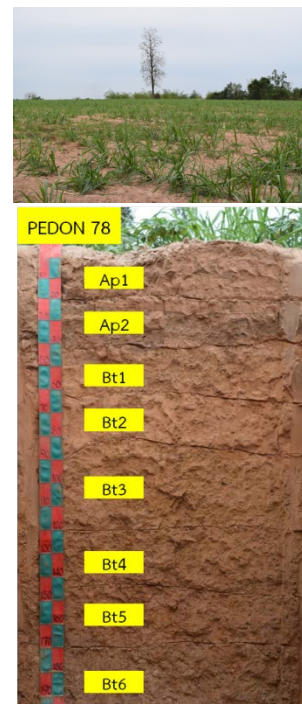
Pedon 76



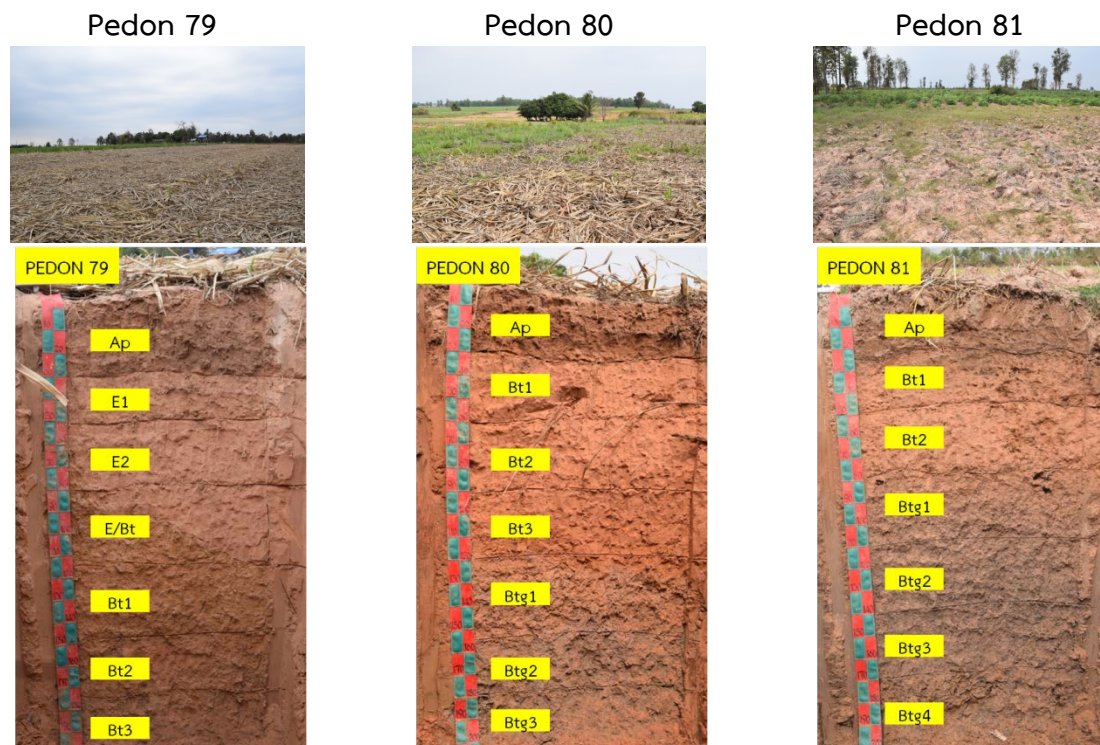
Pedon 77



Pedon 78



ภาพที่ 25 (ต่อ) (P1-17 โรงงานมิตรภูเวียง, P18-33 โรงงานน้ำตาลขอนแก่น, P34-49 โรงงานน้ำตาลอุตสาหกรรมน้ำตาลอีสาน กาฬสินธุ์, P50-65 โรงงานน้ำตาลมิตรภาพสินธุ์, P66-81 โรงงานน้ำตาลวังขนาย มหาสารคาม)



ภาพที่ 25 (ต่อ) (P1-17 โรงงานมิตรภูเวียง, P18-33 โรงงานน้ำตาลขอนแก่น, P34-49 โรงงานน้ำตาลอุตสาหกรรมน้ำตาลอีสาน กาฬสินธุ์, P50-65 โรงงานน้ำตาลมิตรภาพสินธุ์, P66-81 โรงงานน้ำตาลวังขนาย มหาสารคาม)

และการจัดการในด้านการใช้ปุ๋ยให้มีประสิทธิภาพ จะทำได้ยากกว่าในแอลฟิซอลส์ แต่ในพื้นที่ ชิกตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัดกาฬสินธุ์ มีปริมาณฝนที่เหมาะสมต่อการปลูกอ้อย ทำให้การจัดการด้าน อื่น ๆ ง่ายขึ้น และจะมีปัญหาเกี่ยวกับความชื้นดินตลอดช่วงฤดูการเพาะปลูกน้อย

ดินที่พบภายในรัศมี 50 กิโลเมตรจากโรงงานมิตรภาพหินธุ์ 16 บริเวณคือ พืดอน 50-65 มีลักษณะ คล้ายคลึงกันกับดินที่พบในพื้นที่ของโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลอีสาน โดยส่วนใหญ่ (12 พืดอน) เป็น อัลฟิซอลส์ คือ พืดอน 50-58, 60, 62-63 และอีก 4 พืดอน คือพืดอนที่ 59, 61, 64 และ 65 เป็นแอลฟิซอลส์ ทำให้พื้นที่ส่วนใหญ่ที่ปลูกอ้อยดินมีคุณภาพไม่สูง และการจัดการด้านปุ๋ยจะทำให้มีประสิทธิภาพได้ยากกว่าดิน ที่เป็นแอลฟิซอลส์ สำหรับการจัดการด้านอื่น ๆ จะขึ้นอยู่กับปริมาณฝนของแต่ละปี แต่ในภาพรวมของสภาพ ภูมิอากาศบริเวณดังกล่าวนี้ มีสถิติปริมาณฝนระยะยาวค่อนข้างดี แต่ไม่เท่าพื้นที่ที่อยู่เหนือขึ้นไป

ดินที่พบภายในรัศมี 50 กิโลเมตรจากโรงงานน้ำตาลวังขนาย จังหวัดมหาสารคาม 16 บริเวณ คือ พืดอน 66-81 พบว่ามีสัดส่วนของดินที่เป็นแอลฟิซอลส์และอัลฟิซอลส์ใกล้เคียงกัน คือ เป็นแอลฟิซอลส์ 7 บริเวณ คือ พืดอน 66, 67, 71-73, 78 และ 81 และเป็นอัลฟิซอลส์ 9 บริเวณคือ พืดอน 68-70, 74-77, 79 และ 80 ซึ่งทำให้คุณภาพดินในภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างดี และมีบริเวณที่การจัดการเกี่ยวกับธาตุอาหาร พืช หรือการใช้ปุ๋ยมีประสิทธิภาพเป็นบริเวณที่ไม่น้อยไปกว่าพื้นที่ของอัลฟิซอลส์มากนัก แต่บริเวณการปลูก อ้อยที่เกี่ยวกับโรงงานน้ำตาลวังขนายมีปริมาณฝนไม่สูงนัก ซึ่งเป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งต่อการเจริญเติบโตและ ให้ผลผลิตของอ้อย โดยเฉพาะกับดินส่วนใหญ่ที่เป็นอัลฟิซอลส์

ในภาพรวม ดินที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง ที่มีความเกี่ยวข้องกับโรงงานน้ำตาลทั้ง 5 โรงงานนี้ เป็นดินที่มีคุณภาพค่อนข้างดี และปริมาณพื้นที่ที่ค่อนข้างดี กว้างขวางกว่าบริเวณที่มีคุณภาพต่ำกว่า ในด้านสภาพของตัวดินเอง แต่มีสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะปริมาณฝนที่แตกต่างกัน ทำให้การเจริญเติบโตและ ให้ผลผลิตของอ้อยไม่แตกต่างกันมากนัก แต่จะเห็นได้ว่า พื้นที่ปลูกอ้อยในจังหวัดกาฬสินธุ์ ให้ผลผลิตต่อไร่ที่ สูงกว่าค่อนข้างสม่ำเสมอ ทั้งที่ผลวิเคราะห์ลักษณะของตัวดินเองค่อนข้างด้อยกว่าที่พบในจังหวัดขอนแก่นและ มหาสารคาม สำหรับบริเวณที่เกี่ยวข้องกับโรงงานน้ำตาลมิตรภาพหินธุ์บางส่วนอยู่ในจังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งมีพื้นที่ ปลูกอ้อยน้อย เหตุผลหนึ่งที่น่าจะกล่าวถึงได้ในเรื่องนี้ก็คือ จังหวัดร้อยเอ็ดเป็นบริเวณปลูกข้าวที่มีชื่อเสียง บริเวณหนึ่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือและของประเทศ โดยผลิตข้าวที่มีคุณภาพดี และมีภูมิปัญญาท้องถิ่น ในการปลูกข้าวในระดับดี อาจทำให้มีความสนใจที่จะปลูกอ้อยน้อย และผลวิเคราะห์ทั่วไปของโครงการนี้ ทำให้มีข้อคิดที่เพิ่มขึ้นอีก สนับสนุนการเสนอแนะว่า ในพื้นที่ปลูกข้าวที่ลุ่มที่ดีอยู่แล้ว ก็ควรจะสนับสนุนและ พัฒนาการปลูกข้าวมากกว่าปลูกอ้อย

4.7 การพัฒนาเทคโนโลยีและชุดเทคโนโลยีการจัดการดินในการผลิตอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

การพัฒนาเทคโนโลยีในการวิจัยนี้ คือการพิจารณาผลวิจัยในด้านต่างๆ เกี่ยวกับดิน แล้วประมวลเข้าเป็นแนวทางในการจัดการดิน และพื้นที่ในการปลูกอ้อยเพื่อให้การปลูกและการจัดการมีประสิทธิภาพ ทำให้มีผลผลิตอ้อยโดยเฉพาะให้ผลเฉลี่ยของอ้อยปลูก และอ้อยต่อ 1 รวมกันสูงขึ้น มีเป้าหมายอยู่ที่ 12 ตันต่อไร่ องค์ประกอบของผลวิจัยที่ได้รับสรุปได้ดังนี้

1) ดินส่วนใหญ่หรือแทบทุกบริเวณในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางเป็นดินที่มีพัฒนาการในระดับปานกลางถึงสูง มีการสะสมดินเหนียวในหน้าตัดดิน แต่ดินมีเนื้อดินภายในระดับความลึก 1-100 เซนติเมตรที่เป็นดินร่วนปนทราย หรือทรายปนดินร่วนเป็นส่วนใหญ่ มีความหนาแน่นรวมและการนำน้ำของดินไม่เป็นอุปสรรคต่อการปลูกอ้อยจากตัวอย่างดินใน 3 ระดับความลึก และจากการศึกษาหน้าตัดดินสรุปได้ในลักษณะเดียวกัน

2) สมบัติทางเคมีของดินทั้งจากตัวอย่าง 3 ระดับความลึกและตัวอย่างจากหน้าตัดดิน ชี้ให้เห็นว่าดินส่วนใหญ่เป็นดินที่มีค่าวิเคราะห์เบสต่ำ มีความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนต่ำ มีค่าพีเอชต่ำกว่า 5.5 มีอินทรีย์วัตถุต่ำมาก ผลจากการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน แสดงให้เห็นว่าดินส่วนใหญ่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำถึงปานกลาง ไม่มีดินที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์สูง จากข้อมูล 3 ระดับความลึก 116 บริเวณ และหน้าตัดดิน 81 บริเวณ โดยมีปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดหลักต่อความอุดมสมบูรณ์คือ อินทรีย์วัตถุและความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน

3) ดินส่วนใหญ่มีสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ที่มีข้อจำกัดสำคัญคือ การมีพีเอชต่ำ มีความอึดตัวเบสต่ำ มีโพแทสเซียมสำรองต่ำและมีจุลธาตุที่เป็นประโยชน์ 2 ธาตุคือ สังกะสีและทองแดงต่ำถึงต่ำมาก

4) ดินที่ทำการศึกษากำหนดตามระบบอนุกรมวิธานได้เป็นแอลฟิซอลส์ 45 หน้าตัดดิน และอัลทิสซอลส์ 36 หน้าตัดดิน โดยแอลฟิซอลส์จะจัดการได้ง่ายกว่าอัลทิสซอลส์

5) ดินส่วนใหญ่จะสูญเสียความชื้นในดินบน และชั้นดินล่างตอนบนจากความลึก 0-50 เซนติเมตรได้เร็วมาก และเป็นดินที่มีความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่ำในชั้นดินตอนบน

จากองค์ประกอบของผลการวิจัยสามารถกำหนดชุดเทคโนโลยีเบื้องต้น เพื่อการจัดการดินในการปลูกอ้อยในลักษณะแปลงใหญ่ได้ดังนี้

1) อนุรักษ์และจัดการอินทรีย์วัตถุอย่างต่อเนื่องในแปลงปลูก โดยการคลุมดินและไถกลบตอซัง และใบอ้อยในการจัดการแปลง และไถให้ลึกขึ้นโดยไถพาดเดิมแต่กดให้ลึกขึ้น (มีผลต่อการเก็บความชื้น และกักเก็บธาตุอาหารเนื่องจากอินทรีย์วัตถุจะมีผลต่อความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนด้วย)

2) ใส่ปุ๋ยให้ครบสูตรในอ้อยปลูก (ซึ่งเกษตรกรทำอยู่แล้ว) และเพิ่มปุ๋ยโพแทสเซียมในช่วงการใส่ปุ๋ยรอบสอง (ช่วยปรับปรุงการเจริญเติบโตและคุณภาพน้ำอ้อย) รวมปุ๋ยประมาณ 100 กิโลกรัมต่อไร่

3) ใส่ปุ๋ยที่มีสังกะสีและทองแดงในอ้อยต่อที่ 1

ชุดเทคโนโลยีที่เสนอโดยมี OM + ไกลีค + ปุ๋ยครบสูตร เพิ่มK (อ้อยปลูก) และใส่ปุ๋ยที่มีสังกะสีและทองแดง (อ้อยต่อ 1) = ผลผลิตเฉลี่ยอ้อยปลูก+อ้อยต่อ 1 สูงกว่า 12 ตันต่อไร่

ในกรณีที่ยังไม่ได้ดำเนินการตามชุดเทคโนโลยีดังกล่าวนี้ แต่ได้ผลผลิตรวมเกิน 12 ตันต่อไร่อยู่แล้ว แสดงว่าเป็นแปลงที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ดีอยู่แล้ว แต่ข้อ 1. ที่เสนอนี้ควรจะดำเนินการต่อเนื่อง เพื่อให้คุณภาพของชั้นไผ่พรุนลงไปถึงระดับความลึก 60 เซนติเมตร ดีขึ้น

4.8 สรุปการแปลผลข้อมูล

โครงการย่อยที่ 1 มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย 3 ข้อด้วยกันคือ 1) ศึกษาสภาพแวดล้อมและลักษณะดินในพื้นที่ปลูกอ้อย และพื้นที่ทดลองการจัดการธาตุอาหารอ้อยโดยละเอียดในภาคสนาม 2) วิเคราะห์หน้าตัดดินและตัวอย่างดินทางฟิสิกส์ เคมี และแร่วิทยา เพื่อใช้ในการประเมินคุณภาพของดิน เปรียบเทียบกับความต้องการของอ้อย (Sugarcane crop's requirements) ในพื้นที่ปลูกอ้อย พื้นที่ทดลองการจัดการธาตุอาหารอ้อย และพื้นที่ที่ลักษณะเหมาะสมต่อการปลูกอ้อย รวมถึงความเสี่ยงต่อการขาดความชื้นของดินในช่วงฤดูการปลูกอ้อย และความเหมาะสมของคุณภาพน้ำในพื้นที่ทั้งน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินระดับตื้น และ 3) ใช้ผลการศึกษาในภาคสนามและผลวิเคราะห์หน้าตัดดินและตัวอย่างดินในทุกด้าน กำหนดวิธีการจัดการดินเป็นชุดเทคโนโลยีในการปลูกและการจัดการอ้อยอย่างมีประสิทธิภาพ และมีความยั่งยืนในการผลิตอ้อย และมีแนวทางที่เหมาะสมในการลดความเสี่ยงด้านความชื้นของดินต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตอ้อยในช่วงฤดูการปลูกในพื้นที่ เพื่อให้มีผลผลิตเฉลี่ยของอ้อยปลูกและอ้อยต่อที่ 1 อยู่ในระดับใกล้เคียงกันกับ หรือสูงขึ้นกว่าเดิมได้

ข้อมูลที่ได้ในทุกด้านมีการวิเคราะห์สถิติประกอบ เพื่อให้เห็นชัดเจนว่าผลวิเคราะห์สะท้อนถึงปัญหาอะไรบ้าง และมีข้อเสนอแนะในการเพิ่มประสิทธิภาพของดินเพื่อการปลูกอ้อยโดยมีรูปแบบการจัดการที่เหมาะสมอย่างไร ข้อมูลและผลวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละลักษณะได้สรุปไว้ในทุกขั้นตอนของผลการศึกษาในรายงานการวิจัยของโครงการย่อยที่ 1 และได้สรุปรวมในบทสรุปการศึกษาของโครงการย่อยที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดที่เป็นข้อสรุปดังต่อไปนี้

1) พื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางที่ประกอบด้วย จังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด และมหาสารคาม ซึ่งมีโรงงานน้ำตาลอยู่รวมทั้งหมด 5 โรงงาน ในจังหวัดขอนแก่น 2 โรงงาน กาฬสินธุ์ 2 โรงงาน และจังหวัดมหาสารคาม 1 โรงงาน คือ

พื้นที่ที่เป็นตอนบนของตะพักที่ราบต่ำที่อาจมีน้ำท่วมขังได้ในระยะสั้นในฤดูฝนขึ้นไป ถึงพื้นที่ตะพักที่ราบระดับกลาง ถึงตะพักที่ราบระดับสูง โดยมีพื้นที่ปลูกอ้อยในตะพักพื้นที่ระดับกลางกว้างขวางที่สุด คือ บริเวณที่เป็นที่ดอนที่มีระดับต่ำ แต่น้ำไม่ท่วมในฤดูกาลเพาะปลูก

2) ผลการวิเคราะห์สมบัติฟิสิกส์ของดิน แสดงว่าดินในพื้นที่ดังกล่าวของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตอนกลาง ไม่มีข้อจำกัดในการใช้ของรากอ้อย ในช่วงความลึกตั้งแต่ดินบนลงไปถึง 100 เซนติเมตร ทั้งในด้านความหนาแน่นรวม การซึมน้ำ และเนื้อดิน โดยเฉพาะเนื้อดินมีตั้งแต่เป็นทรายจัดจนถึงเป็นเหนียว และเนื้อดินส่วนใหญ่ไม่ได้มีความเหมาะสมมากที่สุดในการปลูกอ้อย ซึ่งอ้อยต้องการเนื้อดินที่เป็นดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) มากที่สุด เนื้อดินในลักษณะอื่นมีผลต่อการผลิตอ้อยได้บ้าง โดยเฉพาะดินที่มีเนื้อดินของดินตอนบน โดยเฉพาะในชั้นไทรพอร์นเป็นทรายจัด ทำให้ดินขาดความชื้นได้ง่ายในช่วงฤดูกาลเพาะปลูก

3) ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลในด้านการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยใช้การวิเคราะห์ทางเคมี คือ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ค่าร้อยละความอิ่มตัวเบส ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ พบว่าในพื้นที่ศึกษาไม่มีบริเวณใดที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง และดินส่วนใหญ่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำตั้งแต่ชั้นดินบนลงไปถึงระดับความลึก 100 เซนติเมตร ซึ่งครอบคลุมเขตหาอาหารทั้งหมดของรากอ้อย มีบางบริเวณที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง แต่เป็นส่วนน้อย ซึ่งในพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมดภายในขอบเขตรัศมี 50 กิโลเมตรของโรงงานน้ำตาลได้มีการจัดการด้านปุ๋ยอยู่แล้วในสภาพปัจจุบัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความอุดมสมบูรณ์ชี้ให้เห็นชัดเจนว่าปัญหาหลักของความอุดมสมบูรณ์ของดินเหล่านี้ คือ การมีอินทรีย์วัตถุต่ำถึงต่ำมากและมีผลต่อเนื่องถึงความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดินด้วย ซึ่งทำให้มีแคตไอออนที่เป็นประโยชน์ต่อพืชน้อย ข้อมูลดังกล่าวนี้ยืนยันทั้งการศึกษาดิน 3 ระดับความลึก 116 บริเวณ และการศึกษาจากหน้าตัดดิน 81 บริเวณ ภายในรัศมี 50 กิโลเมตรจากโรงงานน้ำตาล 5 โรงงานในพื้นที่ศึกษา

4) ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างและข้อมูลด้านแร่วิทยาของดิน ให้ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับดินในพื้นที่การศึกษาชัดเจนขึ้นจากข้อมูลต่างๆ ที่ปรากฏในรายงานการศึกษาต่างๆ ที่ผ่านมา คือ ดินเหล่านี้เป็นดินที่เกิดจากการกลี้นผิวของตะกอนโดยอิทธิพลของน้ำเป็นระยะสั้นๆ อยู่บนวัสดุตกค้างของหินตะกอน และไม่ใช่อินดินที่เกิดจากตะกอนน้ำพาเก่าดังที่มีผู้แปลความหมายไว้ ดินเหล่านี้มีแร่ดินเหนียวที่มีลักษณะผสมของแร่สมกไทต์ และอีโลสต์ และเคโอลิไนต์ กับแร่ควอตซ์ ซึ่งควรจะทำไว้ ดินมีความจุแลกเปลี่ยนไอออนสูง แต่เนื่องจากดินเหล่านี้มีเนื้อดินที่มีปริมาณของอนุภาคนาโนดินเหนียวต่ำมาก ทำให้สมบัติเชิงแลกเปลี่ยนของดินถูกควบคุมโดยอนุภาคนาโนทราย และทรายแป้งเป็นส่วนใหญ่ จึงทำให้ดินมีคุณภาพในเชิงการแลกเปลี่ยนต่ำ และมีความจุในการกักเก็บธาตุอาหารพืชน้อย ทำให้ประสิทธิภาพของปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตของอ้อยต่ำไปด้วย

5) ผลวิเคราะห์ตัวอย่างดิน และการวิเคราะห์ข้อมูลของจุลธาตุที่เป็นประโยชน์ คือ เหล็ก แมงกานีส ทองแดง และสังกะสี ซึ่งชี้ให้เห็นว่าทองแดง และสังกะสี มีปริมาณต่ำและต่ำมาก ซึ่งจะต้องมีการพิจารณาในการจัดการดินเพื่อการปลูกอ้อย

6) การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งทางฟิสิกส์และเคมีของดิน ในพื้นที่ศึกษาด้านสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดิน ซึ่งชี้ให้เห็นสมบัติที่ค่อนข้างถาวรของดินเหล่านี้ ของตัวอย่างในระดับบนลงไปถึงระดับความลึก 60 เซนติเมตร ซึ่งชี้ให้เห็นว่า 1) ดินมีค่าพีเอชต่ำกว่า 5.5 เป็นส่วนใหญ่ และเป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งต่อความเหมาะสมในการปลูกอ้อย ซึ่งพีเอชที่เหมาะสมต่อการปลูกอ้อยคือ พีเอช 6.5 2) ดินมีผลรวมของเบสต่ำกว่า 7 เซนติโมลต่อกิโลกรัม และ 3) มีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำกว่า 0.2 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ซึ่งทั้ง 3 ลักษณะดังกล่าวทำให้ดินส่วนใหญ่หรือเกือบทั้งหมดมีปัญหาาร่วมกัน ซึ่งเมื่อรวมกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความอุดมสมบูรณ์ของดินแล้ว สรุปได้ว่าดินในพื้นที่ศึกษาไม่มีความเหมาะสมต่อการปลูกอ้อยในระดับ S1 เลย ซึ่งจำเป็นต้องมีการจัดการทั้งทางด้านฟิสิกส์ และเคมี เพื่อการเพิ่มผลผลิต และคุณภาพของผลผลิตอ้อยให้สูงขึ้น และมีความยั่งยืนขึ้น

7) ผลจากการวิเคราะห์ลักษณะ และสมบัติต่างๆของดินจากการศึกษาหน้าตัดดิน 81 บริเวณ ในพื้นที่ศึกษา พบว่าดินมีพัฒนาการปานกลางถึงสูง เมื่อจำแนกตาม ระบบอนุกรมวิธานดิน ซึ่งเป็นระบบการจำแนกดินที่ใช้ในประเทศไทย และเป็นระบบที่ใช้ในระดับนานาชาติเป็นส่วนใหญ่ในขั้นสูงสุด คือ ชั้นอันฮับดิน พบว่าดินที่ศึกษามีการสะสมดินเหนียวในชั้นดินล่างทุกบริเวณ คือ ดินจะเหนียวขึ้นในตอนล่าง แต่ดินมีคาร์บอนสะสมความอึดตัวเบสต่างกัน โดยกลุ่มหนึ่งมีคาร์บอนสะสมความอึดตัวเบสสูงกว่า 35 จำแนกอยู่ในอันดับแอลฟิซอลส์ (Alfisols) ซึ่งมีทั้งหมด 45 บริเวณ (หน้าตัดดิน) และอีกกลุ่มหนึ่งมีคาร์บอนสะสมความอึดตัวเบสต่ำกว่า 35 จำแนกอยู่ในอันดับอัลทิสซอลส์ (Ultisols) ซึ่งมีทั้งหมด 36 บริเวณ (หน้าตัดดิน) ซึ่งในภาพรวมดินในอันดับแอลฟิซอลส์ จะจัดการปุ๋ยได้ง่ายกว่าดินในอันดับอัลทิสซอลส์ แต่เนื่องจากในส่วนที่เป็นอนุภาคขนาดดินเหนียว มีแร่ควอตซ์อยู่เป็นปริมาณมาก และดินมีอนุภาคขนาดทรายอยู่ในปริมาณมากเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ความยาก-ง่ายในการจัดการธาตุอาหารไม่แตกต่างกันมากนัก

8) ผลการวิเคราะห์น้ำหนักน้ำผิวดิน และความชื้นในดิน ในช่วงฤดูการเพาะปลูกอ้อย พบว่าคุณภาพของน้ำไม่ได้เป็นอุปสรรคต่อการปลูกอ้อย (หากต้องการใช้น้ำ) แต่ดินมีความจุความชื้นต่ำ ซึ่งจะต้องแก้ไขในตัวดินเอง เพื่อให้สามารถรักษาความชื้นได้นานขึ้นในฤดูการเพาะปลูก โดยไม่ต้องมีการชลประทาน

9) ผลการวิเคราะห์ดินในแปลงทดลองการจัดการธาตุอาหารอ้อยในอ้อยต่อที่ 1 ได้ผลสรุปในลักษณะเดียวกันกับผลที่กล่าวมาแล้วจาก 1 ถึง 8

10) ผลการพัฒนาชุดเทคโนโลยีการจัดการดินในการผลิตอ้อยที่กำหนดขึ้นจากผลวิเคราะห์ต่างๆ ของดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางประกอบด้วยชุดกิจกรรมดังต่อไปนี้

10.1) อนุรักษ์และจัดการอินทรีย์วัตถุของดินอย่างต่อเนื่องในแปลงปลูกโดยการคลุมดิน และไถกลบตอซังและใบอ้อยในการจัดการแปลงและไถให้ลึกขึ้นโดยใช้ไถพรวนเดิม แต่กดให้ลึกขึ้น (จะมีผลต่อการเก็บความชื้น การเก็บกักธาตุอาหาร (ปุ๋ย) เนื่องจากอินทรีย์วัตถุจะมีผลต่อความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (cation exchange capacity (CEC)) ด้วย

10.2) ใส่ปุ๋ยให้ครบสูตรในอ้อยปลูก (ซึ่งเป็นไปตามคำแนะนำที่เป็นอยู่ของโรงงานน้ำตาล) และเพิ่มปุ๋ยโพแทสเซียมในช่องการใส่ปุ๋ยรอบสอง (ช่วยปรับปรุงการเจริญเติบโตและคุณภาพน้ำอ้อย) รวมปุ๋ยต่อฤดูกาลประมาณ 100 กิโลกรัมต่อไร่

10.3) ใส่ปุ๋ยที่มีสังกะสีและทองแดงในอ้อยต่อที่ 1

ชุดเทคโนโลยีที่กำหนดให้โดยให้จัดการอินทรีย์วัตถุ + ไถลึก + ปุ๋ยครบสูตร เพิ่มโพแทสเซียม (อ้อยปลูก) และใส่ปุ๋ยที่มีสังกะสีและทองแดง (อ้อยต่อที่ 1) จะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยอ้อยปลูก + อ้อยต่อที่ 1 สูงขึ้น และมีความยั่งยืนขึ้นอย่างแน่นอนในแต่ละฤดูกาลปลูก (ความคาดหวังคือ สูงกว่า 12 ตันต่อไร่)

ในกรณีที่ในสภาพปัจจุบันได้ผลผลิตรวมเกิน 12 ตันต่อไร่อยู่แล้ว แสดงว่าเป็นแปลงที่มีการจัดการดินดีอยู่แล้ว แต่กิจกรรม 10.1 ควรดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้คุณภาพดินชั้นไถพรวนลงไปถึงระดับความลึก 60 เซนติเมตร ดีขึ้น เพื่อให้ผลผลิตและคุณภาพอ้อยมีความยั่งยืนมากขึ้น

11) บทสรุปนี้ มีข้อเสนอแนะว่าไม่ควรปลูกอ้อยในพื้นที่ที่ต่ำมาก ที่มีน้ำขังเป็นระยะเวลายาวนานในฤดูกาลเพาะปลูก พื้นที่ลักษณะดังกล่าวนี้ควรเป็นพื้นที่ปลูกข้าว และใช้เทคโนโลยีดิน-ปุ๋ยในการปลูกข้าว และ มีข้อเสนอแนะว่าไม่ควรใช้น้ำทำการชลประทานในการปลูกอ้อย ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางของประเทศไทย

12) ข้อเสนอแนะที่เน้นแต่ละบริเวณที่เกี่ยวข้องกับโรงงานน้ำตาลแต่ละโรงงาน ได้รวมไว้ในภาคผนวกของรายงานแผนการวิจัย

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยของโครงการประกอบด้วยผลการประมาณปริมาณพื้นที่และคุณภาพของดินที่ได้จากการวิเคราะห์ลักษณะดิน สมบัติทางฟิสิกส์ เคมี จุลสัณฐานวิทยา และแร่วิทยาของดิน ซึ่งพบว่าดินที่มีศักยภาพในการปลูกอ้อยในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ดและมหาสารคามมีอยู่มากกว่า 6 ล้านไร่ แต่มีดินในสภาพการปลูกอ้อยจริงเพียง 1,302,511 ไร่ เป็นดินที่มีพัฒนาการปานกลางถึงสูงจำแนกตามอนุกรมวิธานดินได้เป็นดินในอันดับ แอลฟิซอลส์ และอัลทิซอลส์ ที่เนื้อดินมีอนุภาคขนาดทรายเป็นองค์ประกอบอยู่สูงมีพิสัยของเนื้อดินตั้งแต่ทรายจนถึงดินเหนียว แต่มีสมบัติทางฟิสิกส์อื่น ๆ ไม่เป็นข้อจำกัดต่อการปลูกอ้อย ผลวิเคราะห์สมบัติดินทางเคมีพบว่า ดินเกือบทั้งหมดมีอินทรีย์วัตถุต่ำถึงต่ำมากและมีค่าความจุแลกเปลี่ยนแคต

ไอออนต่ำแต่มีค่าวิเคราะห์อื่น ๆ โดยเฉพาะในดินบนแสดงว่าเป็นดินที่มีการจัดการด้านปุ๋ยอยู่แล้ว ผลการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินพบว่าดินส่วนใหญ่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง และไม่มีดินที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์สูงโดยมีข้อจำกัดที่ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำที่สำคัญที่สุดคืออินทรีย์วัตถุรองลงมาคือความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน ซึ่งชี้ว่าเป็นดินที่มีสมบัติเชิงแลกเปลี่ยนต่ำ ผลการจำแนกสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดินพบว่าหน่วยดินส่วนใหญ่มีหน่วยสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ที่มีปัจจัยจำกัดร่วมกันคือ พีเอชของดินต่ำกว่า 5.5 มีผลรวมของเบสต่ำ และมีปริมาณโพแทสเซียมสำรองต่ำ ผลการวิเคราะห์ลักษณะความชื้นของดินพบว่าส่วนใหญ่สูญเสียความชื้นได้ง่ายและมีความจุการอุ้มน้ำต่ำ

ลักษณะที่เด่นของดินจากผลการวิเคราะห์ทางจุลสัณฐานวิทยาและแร่วิทยาก็คือ ดินเหล่านี้มีการสะสมของดินเหนียวในชั้นดินบนได้แม้จะมีเนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย และลักษณะของอนุภาคทรายค่อนข้างเป็นเหลี่ยมและแสดงการผูกพันอยู่กับที่ ซึ่งชี้ว่าดินเหล่านี้ไม่ได้เกิดจากตะกอนน้ำพาทางแม่น้ำที่มาทับถมกันดังที่มีความเชื่อในด้านการกำเนิดดิน แต่เป็นดินที่เกิดจากตะกอนเกลียวที่วางตัวอยู่บนชั้นวัสดุตกค้างจากการผูกพันอยู่กับที่ของหินตะกอนโดยเฉพาะหินทรายและหินทรายแป้ง ดินมีแร่ดินเหนียวซิลิเกต หลากหลายคือสเมกไทต์ อัลโลต์ และเคโอไรไนต์ และควอตซ์ในกลุ่มอนุภาคนาขนาดดินเหนียวแต่ปริมาณดินเหนียวในดินมีน้อย ทำให้มีผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินน้อย

จากผลสรุปที่ดินเหล่านี้เป็นดินในอันดับแอลฟิซอลส์ และอัลทิสซอลส์ชี้ให้เห็นว่าการจัดการด้านปุ๋ยอาจแตกต่างกันได้บ้าง แต่ปัจจัยที่กำหนดเพื่อเป็นชุดเทคโนโลยีได้ คืออินทรีย์วัตถุ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ และปริมาณจุลธาตุที่เป็นประโยชน์ 2 ธาตุ คือสังกะสีและทองแดง ทำให้สามารถกำหนดได้ว่าการจัดการเพื่อการปลูกอ้อยให้ได้ผลผลิตสูงขึ้น และมีความยั่งยืน คือ ต้องมีการจัดการอนุรักษ์ และเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินอย่างต่อเนื่อง เพิ่มปุ๋ยโพแทสเซียมให้เพียงพอในอ้อยปลูก กับการจัดการจุลธาตุอาหารโดยเฉพาะสังกะสีและทองแดงในอ้อยต่อที่ 1 ซึ่งจะเป็นเทคโนโลยีหลักเบื้องต้นเพื่อการเพิ่มผลผลิตของอ้อย และมีความยั่งยืนในการปลูกอ้อย

ข้อเสนอแนะที่สำคัญก็คือ สามารถใช้ชุดเทคโนโลยีที่กล่าวถึงนี้ในการจัดการแปลงใหญ่ได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางและเสนอแนะจากลักษณะของดินปลูกอ้อยเหล่านี้ว่า ไม่ควรให้ปลูกอ้อยในพื้นที่ต่ำมากเกินไป และไม่จำเป็นที่จะต้องใช้ชลประทานในการปลูกอ้อย

บรรณานุกรม

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2550. การจัดการดินเค็ม และการใช้ปุ๋ยในไร่อ้อย. แหล่งที่มา:
http://www.sisaket.go.th/WEB_idd/plant/Page05.html, 22 เมษายน 2553.
- กรมวิชาการเกษตร. 2547. อ้อย เอกสารวิชาการ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตร และสหกรณ์
กรุงเทพมหานคร.
- กลุ่มวิชาการและสารสนเทศอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย. 2557. รายงานพื้นที่ปลูกอ้อยปีการผลิต
2556/57. สำนักนโยบายอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย. สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและ
น้ำตาลทราย.
- กองพืชไร่. 2523. อ้อย เอกสารวิชาการ เล่ม 1 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตร และสหกรณ์
กรุงเทพมหานคร.
- กองสำรวจดิน. 2515ก. แผนที่ดินจังหวัดกาฬสินธุ์ (มาตราส่วน 1:100,000) ชุดแผนที่ดินจังหวัดฉบับที่ 9.
กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร.
- กองสำรวจดิน. 2515ข. แผนที่ดินจังหวัดมหาสารคาม (มาตราส่วน 1:100,000) ชุดแผนที่ดินจังหวัดฉบับที่
13. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร.
- กองสำรวจดิน. 2516. แผนที่ดินจังหวัดขอนแก่น (มาตราส่วน 1:100,000) ชุดแผนที่ดินจังหวัดฉบับที่ 14.
กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร.
- กองสำรวจดิน. 2523. คู่มือการจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ. เอกสารวิชาการ เล่มที่
28. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.
- กองสำรวจและจำแนกดิน. 2531. แผนที่ดินจังหวัดร้อยเอ็ด (มาตราส่วน 1:100,000) ชุดแผนที่ดินจังหวัด
ฉบับที่ 3. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร.
- กองสำรวจและจำแนกดิน. 2543. คู่มือการจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย
(พิมพ์ครั้งที่ 2) เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 453 กองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวง
เกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.
- กองนโยบายและแผนอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย. 2557. สรุปสถานการณ์อ้อยและน้ำตาลทรายของ
ประเทศไทยประจำปีการผลิต 2555/2556 (มกราคม – ธันวาคม 2556) สำนักงานคณะกรรมการ
อ้อยและน้ำตาลทราย.
- เกษม สุขสถาน. 2542. ภูมิศาสตร์ และพหุศาสตร์ของอ้อย, น. 154-181. ใน สหวิทยาการของอ้อยและ
น้ำตาล. บริษัทน้ำตาลมิตรผลจำกัด กรุงเทพมหานคร.
- เกษม สุขสถาน. 2554. เทคโนโลยีการผลิตอ้อย. จัดพิมพ์โดยโครงการกระจายอ้อยพันธุ์ดีและสะอาดใน
เขตจังหวัดบุรีรัมย์. บุรีรัมย์.
- จณิตตา สุกิจปาณีกิจ. 2557. ผลของกรดฮิวมิกที่สกัดจากลิโอনার์ไคต์ต่อการเติบโตและปริมาณธาตุอาหารของ
อ้อย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- เฉลิมพล ไหลรุ่งเรือง, อุดม เลียบวัน, อรรถสิทธิ์ บุญธรรม, ประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์, วันทนีย์ อุวานิชย์,
ณัฐกฤติ พิทักษ์, วลลิกา สุชาโต, สมศักดิ์ ทองศรี และ ตฤย์ อินทรมพรรย์. 2547. เอกสารวิชาการ
อ้อย. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.
- ถวิล ครุฑกุล. 2527. การจัดการดินกับการปลูกอ้อย. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตร
ศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

- บัณฑิต ต้นศิริ และคำรณ ไทพิก. 2542. คู่มือการประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ. กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.
- ประเสริฐ ฉัตรวิชรวงษ์. 2542. อ้อย, น. 270-295 ใน พืชเศรษฐกิจ ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.
- ปรีชา สุริยพันธุ์. 2544. การพัฒนาอ้อยและน้ำตาลไทย. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.
- ศูนย์ภูมิอากาศ. 2560. สภาพภูมิอากาศระยะยาวของประเทศไทย. กรมอุตุนิยมวิทยา, กรุงเทพมหานคร.
- สถาบันวิจัยพืชไร่. 2526. คำแนะนำการปลูกพืชไร่. กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.
- สถาบันวิจัยพืชไร่. 2542. คู่มือการผลิตอ้อยอย่างถูกต้องและเหมาะสม. กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.
- สถาบันวิจัยพืชไร่. 2544. เอกสารวิชาการเรื่องพันธุ์อ้อยและการปลูกดูแลรักษาอ้อย. กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.
- สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2557. รายงานพื้นที่ปลูกอ้อยปีการผลิต 2556/ 2557
- สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2558. รายงานพื้นที่ปลูกอ้อยปีการผลิต 2557/ 2558
- แหล่งที่มา: <http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/923-9810.pdf>, 5 มกราคม 2559.
- สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2559. โรงงานน้ำตาลภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. แหล่งที่มา: <http://www.ocsb.go.th/th/factory/list.php?GID=4>, 5 กรกฎาคม 2559.
- เอิบ เขียวรีรัมย์. 2548. การสำรวจดิน: มโนทัศน์ หลักการ และเทคนิค. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- Bakker, H. 1999. Sugarcane Cultivation and Management. Kluwer Academic/ Plenum Publishers. USA.
- Blackburn, F. 1984. Sugarcane. Longman Inc., New York.
- Cantarella, H. and R. Rossetto. 2014. Fertilizers for sugarcane, pp. 405-422. In L.A. Barbosa Cortez (Coor.), Sugarcane Bioethanol-R&D for Productivity and Sustainability, Sao Paulo: Editora Edgard Blucher, 2014. http://dx.doi.org/105151/BlucherOA-/Sugarcane-SUGARCANEETHANOL_39.
- Clements, H.F. 1980. Sugarcane Crop Lodging and Crop Control: Principle and Practice. University of Hawaii, Honolulu.
- Humbert, R.P. 1963. The Growing of Sugarcane. Elsevier Publishing Company, Amsterdam.
- Hunsigi, G. 1993. Production of Sugarcane. Elsevier Publishing Company, Amsterdam.
- Khosa, T.M. 2002. Effect of different levels and sources of potassium on growth, yield, and quality of sugarcane. Better Crops International 16(1): 14-15.
- Legendre, B.L. 1975. Ripening of sugarcane. Effect of sunlight, temperature and rainfall. Crop Sci. 15(3): 294-352.
- Sanchez, P.A., Palm C.A. and S.W. Buol. 2003. Fertility capability soil classification: a tool to help assess soil quality in Tropics. Geoderma 114: 157-185.

Smith, G.A. and N.I. James. 1970. The effect of leaf canopy modification of light penetration and dry matter production in sugarcane. *Advance. Front Plant Sci.* 25: 157-161.

Soil Survey Division Staff. 1993. *Soil Survey Manual*. United States department of Agriculture Handbook No. 18. United States Department of Agriculture, United States Government Printing Office, Washington, DC.

Soil Survey Division Staff. 2017. *Soil Survey Manual*. United States department of Agriculture Handbook No. 18. United States Department of Agriculture, United States Government Printing Office, Washington, DC.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ตารางผนวก

ตารางผนวกที่ 1 เกณฑ์สังเกตในการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินจากค่าวิเคราะห์

(กองสำรวจดิน, 2523)

ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน	อินทรีย์วัตถุ (g/kg)	ความอิมตัวเบส (%)	ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (cmol/kg)	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (mg/kg)	โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (mg/kg)
ต่ำ	<15 (1) ^{1/}	<35 (1)	<10 (1)	<10 (1)	<60 (1)
ปานกลาง	15-35 (2)	35-75 (2)	10-20 (2)	10-25 (2)	60-90 (2)
สูง	>35 (3)	>75 (3)	>20 (3)	>25 (3)	>90 (3)

^{1/} แต่ละค่าจะให้คะแนน โดยกำหนดเกณฑ์ต่ำ (=1 คะแนน) ปานกลาง (=2 คะแนน) และสูง (=3 คะแนน) ตามกำหนดของแต่ละเกณฑ์ในตาราง ถ้าหากคะแนนรวมของดินเท่ากับหรือน้อยกว่า 7 ถือว่ามีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำ คะแนนรวมในช่วง 8-12 ถือว่ามีระดับความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง และคะแนนรวมเท่ากับ 13 หรือมากกว่าถือว่ามีระดับความอุดมสมบูรณ์สูง

ตารางผนวกที่ 2 เกณฑ์มาตรฐานความสูงต่ำของค่าวิเคราะห์ทางเคมีของดิน (เอิบ, 2548; Dent and Changprai, 1973; Land Classification and FAO Project Staff, 1973; Richards, 1954; Soil Survey Division Staff, 1993)

ลักษณะทางเคมีของดิน	เกณฑ์มาตรฐาน						
	ต่ำมาก	ต่ำ	ต่ำปานกลาง	ปานกลาง	สูงปานกลาง	สูง	สูงมาก
1. อินทรีย์วัตถุ (g/kg)	<5	5-10	10-15	15-25	25-35	35-45	>45
2. ความอิมตัวเบส (%)	-	<35	-	35-75	-	>75	-
3. ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (mg/kg)	<3	3-6	6-10	10-15	15-25	25-45	>45
4. โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (mg/kg)	<30	30-60	-	60-90	-	90-120	>120
5. ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (cmol/kg)	<3.0	3.0-5.0	5.0-10	10-15	15-20	20-30	>30
6. เบสแลกเปลี่ยนได้ (cmol/kg)							
6.1 แคลเซียม	<2.0	2-5	-	5-10	-	10-20	>20
6.2 แมกนีเซียม	<0.3	0.3-1.0	-	1-3	-	3-8	>8
6.3 โซเดียม	<0.1	0.1-0.3	-	0.3-0.7	-	0.7-2.0	>2
6.4 โพแทสเซียม	<0.2	0.2-0.3	-	0.3-0.6	-	0.6-1.2	>1.2
7. สภาพการนำไฟฟ้าของดิน ^{1/} (dS/m)	<2	2-4	-	4-8	-	8-16	>16

^{1/} ค่าตั้งแต่ 2 dS/m ขึ้นไปถือว่าเป็นดินเค็ม (salt affected soils)

ตารางผนวกที่ 3 ข้อมูลดิน เกณฑ์ที่ใช้ อักษรที่ประกอบ และการแปลความหมาย (ค่าต่าง ๆ ที่ใช้ได้จากผิวดิน ถึงระดับความลึก 50-60 เซนติเมตร) ในการประเมินสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ลักษณะที่เป็นองค์ประกอบ (Parameter)	ลักษณะของดิน/สมบัติของดิน	สัญลักษณ์ ^{1/}
ชนิด (Type)	ชั้นเนื้อดินอย่างหยาบของดินบน	G,S,L,C,O
ชนิดของชั้นล่าง (Substrata type)	ชั้นเนื้อดินอย่างหยาบของดินล่าง	G,S,L,C,O
ตัวแปรขยาย (Modifiers)	- อะลูมินัมเป็นพิษ (pH 1:1 ในน้ำ <5.0) - ดินเป็นด่าง (pH 1:1 ในน้ำ >7.3) - Cat clay (มีจาร์ไซต์และ pH 1:1 ในน้ำ <3.5) - แห้ง (ดินมีสภาพความชื้นแบบ ustic, aridic หรือ xeric) - ดินมีความจุแลกเปลี่ยนไอออนบวกต่ำ (ผลบวกของเบสที่สกัดได้ <7 cmol/kg) - ดินขังน้ำ (ดินมีคาร์บอเนตต่ำ) - ดินเป็นกรด (pH 1:1 ในน้ำ = 5.6) - ดินตรึงฟอสฟอรัสสูง (มีดินเหนียวมากกว่า 35% และสีสัน 7.5YR หรือแดงกว่า มีโครงสร้างแบบก้อนกลม (granular)) - ดินมีโพแทสเซียมสำรองต่ำ (ดินมีแร่ที่สลายตัวได้ง่าย <10% ในกลุ่มอนุภาคขนาดทรายแป้ง) - Natric (ดินมีโซเดียมแลกเปลี่ยนได้ $\geq 15\%$) - ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ (ค่า P ตาม Bray II <8 mg/kg) - ดินเค็ม (EC ≥ 4 dS/m) - เวอร์ทิวอลส์ (ดินมีดินเหนียว >35% และดินเหนียวมากกว่า 50% เป็นสเมกไทต์) - ดินมีสารอัสฐาน (เมื่อดิน pH >10 ใน 1M NaF หรือดินเกิดจากเถ้าภูเขาไฟ) - ความลาดชัน (ใช้ %ความลาดชัน) - ฝนทอง (prime -') (ใช้กับปริมาณการมีกรวดปนในดินล่าง) - มีกรวด 15-35% - มีกรวด >35%	- a - b - c - d - e - g - h - i - k - n - p - s - v - x % --- ---

^{1/} G = Gravelly, S = Sandy, L = Loamy, C = Clayey, O = Organic

ตารางผนวกที่ 4 จุดพิกัด เขตการปกครอง และชุดดินตามแผนที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน ของจุด (Site) ที่เก็บตัวอย่างดิน 3 ระดับความลึก ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

SITE	พิกัดแผนที่			Location			ชุดดิน
				ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	
1	16.442017	104.029157	16°26'31.3"N 104°01'45.0"E	หนองใหญ่	โพนทอง	ร้อยเอ็ด	Re
2	16.399267	104.011091	16°23'57.4"N 104°00'39.9"E	หนองใหญ่	โพนทอง	ร้อยเอ็ด	Sp
3	16.252506	104.132079	16°15'09.0"N 104°07'55.5"E	กกใหญ่	หนองพอก	ร้อยเอ็ด	Re
4	16.211693	103.986837	16°12'42.1"N 103°59'12.6"E	สว่าง	โพนทอง	ร้อยเอ็ด	Re)
5	16.332822	103.997639	16°19'58.2"N 103°59'51.5"E	แวง	โพนทอง	ร้อยเอ็ด	Kt)
6	16.432666	104.051545	16°25'57.6"N 104°03'05.6"E	จุมจัง	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์	Wn)
7	16.459491	104.026841	16°27'34.2"N 104°01'36.6"E	สมสะอาด	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์	Re-l)
8	16.499388	103.569613	16°29'57.8"N 103°34'10.6"E	ไผ่	เมืองกาฬสินธุ์	กาฬสินธุ์	Kt)
9	16.556866	103.640693	16°33'24.7"N 103°38'26.5"E	นาจารย์	เมืองกาฬสินธุ์	กาฬสินธุ์	Kt)
10	16.667912	103.726732	16°40'04.5"N 103°43'36.2"E	ยอดแกง	นามน	กาฬสินธุ์	Re)
11	16.741763	103.769706	16°44'30.4"N 103°46'10.9"E	สมเด็จ	สมเด็จ	กาฬสินธุ์	Kt)
12	16.713120	103.702660	16°42'47.2"N 103°42'09.6"E	หนองแวง	สมเด็จ	กาฬสินธุ์	Pp)
13	16.801500	103.662055	16°48'05.4"N 103°39'43.4"E	เนินยาง	คำม่วง	กาฬสินธุ์	(Kt)
14	16.932049	103.568498	16°55'55.4"N 103°34'06.6"E	หนองช้าง	สามชัย	กาฬสินธุ์	Kt
15	16.942004	103.627027	16°56'31.2"N 103°37'37.3"E	ทุ่งคลอง	คำม่วง	กาฬสินธุ์	Kt/Pp
16	16.916503	103.594991	16°54'59.4"N 103°35'42.0"E	ทุ่งคลอง	คำม่วง	กาฬสินธุ์	Kt
17	16.857094	103.620769	16°51'25.5"N 103°37'14.8"E	โพน	คำม่วง	กาฬสินธุ์	Re-l
18	16.806314	103.659116	16°48'22.7"N 103°39'32.8"E	เนินยาง	คำม่วง	กาฬสินธุ์	Kt
19	16.747306	103.625520	16°44'50.3"N 103°37'31.9"E	โนนแหลมทอง	สหัสขันธ์	กาฬสินธุ์	Rn
20	16.712155	103.540851	16°42'43.8"N 103°32'27.1"E	โนนบุรี	สหัสขันธ์	กาฬสินธุ์	Sc
21	16.181297	103.172959	16°10'52.7"N 103°10'22.6"E	ท่าสองคอน	เมือง มหาสารคาม	มหาสารคาม	Re
22	16.218434	103.053511	16°13'06.4"N 103°03'12.6"E	หัวขวาง	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม	Re
23	16.190718	103.045613	16°11'26.6"N 103°02'44.2"E	เหล่า	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม	Ng
24	16.434225	103.052827	16°26'03.2"N 103°03'10.2"E	เสือเผ่น	เชียงยืน	มหาสารคาม	Re
25	16.443241	102.969753	16°26'35.7"N 102°58'11.1"E	กู่ทอง	เชียงยืน	มหาสารคาม	Kt
26	16.693583	102.713644	16°41'36.9"N 102°42'49.1"E	โคกสูง	อุบลรัตน์	ขอนแก่น	Sak
27	16.715814	102.720841	16°42'56.9"N 102°43'15.0"E	โคกสูง	อุบลรัตน์	ขอนแก่น	Ng
28	16.733038	102.723738	16°43'58.9"N 102°43'25.5"E	โคกสูง	อุบลรัตน์	ขอนแก่น	Cm
29	16.747750	102.717837	16°44'51.9"N 102°43'04.2"E	โคกสูง	อุบลรัตน์	ขอนแก่น	Kt
30	16.761432	102.733435	16°45'41.2"N 102°44'00.4"E	สะอาด	น้ำพอง	ขอนแก่น	Kt
31	16.854469	102.848293	16°51'16.1"N 102°50'53.9"E	คำม่วง	เขาสวนกวาง	ขอนแก่น	Pp
32	16.852122	102.841512	16°51'07.6"N 102°50'29.4"E	คำม่วง	เขาสวนกวาง	ขอนแก่น	Pp
33	16.850286	102.808780	16°51'01.0"N 102°48'31.6"E	ดงเมืองแอม	เขาสวนกวาง	ขอนแก่น	Ng
34	16.839751	102.773220	16°50'23.1"N 102°46'23.6"E	ดงเมืองแอม	เขาสวนกวาง	ขอนแก่น	Re
35	16.797831	102.755449	16°47'52.2"N 102°45'19.6"E	สะอาด	น้ำพอง	ขอนแก่น	Re
36	16.681308	102.805047	16°40'52.7"N 102°48'18.2"E	กุดน้ำใส	น้ำพอง	ขอนแก่น	Kt
37	16.598675	102.818613	16°35'55.2"N 102°49'07.0"E	โนนท่อน	เมืองขอนแก่น	ขอนแก่น	Ng
38	16.632325	102.388615	16°37'56.4"N 102°23'19.0"E	สงเปือย	ภูเวียง	ขอนแก่น	Kt
39	16.588937	102.406789	16°35'20.2"N 102°24'24.4"E	สงเปือย	ภูเวียง	ขอนแก่น	Ng
40	16.545724	102.410287	16°32'44.6"N 102°24'37"E	โนนทอง	หนองเรือ	ขอนแก่น	Re-h

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

SITE	พิกัดแผนที่			location			ชุดดิน
				ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	
41	16.508625	102.408260	16°30'31.1"N 102°24'29.7"E	โนนทัน	หนองเรือ	ขอนแก่น	Re-h
42	16.477031	102.439230	16°28'37.3"N 102°26'21.2"E	หนองเรือ	หนองเรือ	ขอนแก่น	Kt
43	16.439876	102.439906	16°26'23.6"N 102°26'23.7"E	บ้านเม็ง	หนองเรือ	ขอนแก่น	Kt
44	16.420981	102.413382	16°25'15.5"N 102°24'48.2"E	สระพัง	บ้านแท่น	ชัยภูมิ	Kt
45	16.394694	102.396117	16°23'40.9"N 102°23'46.0"E	สระพัง	บ้านแท่น	ชัยภูมิ	Re
46	16.315983	102.382296	16°18'57.5"N 102°22'56.3"E	หนองคู	บ้านแท่น	ชัยภูมิ	Kt
47	16.250048	102.431970	16°15'00.2"N 102°25'55.1"E	นางาม	มัญจาคีรี	ขอนแก่น	Kt
48	16.186093	102.492098	16°11'09.9"N 102°29'31.6" E	นาข่า	มัญจาคีรี	ขอนแก่น	Re
49	16.677277	102.743436	16°40'38.2"N 102°44'36.4"E	ม่วงหวาน	น้ำพอง	ขอนแก่น	Sak
50	16.675358	102.797052	16°40'31.3"N 102°47'49.4"E	กุดน้ำใส	น้ำพอง	ขอนแก่น	Pp
51	16.739821	102.829587	16°44'23.4"N 102°49'46.5"E	น้ำพอง	น้ำพอง	ขอนแก่น	Re-c
52	16.705578	102.913825	16°42'20.1"N 102°54'49.8"E	ทรายมูล	น้ำพอง	ขอนแก่น	Pp
53	16.705874	103.001248	16°42'21.1"N 103°00'04.5"E	หนองโน	กระนวน	ขอนแก่น	Kt
54	16.651082	103.196476	16°39'03.9"N 103°11'47.3"E	คำใหญ่	ห้วยเม็ก	กาฬสินธุ์	Kt
55	16.688626	103.115456	16°41'19.1"N 103°06'55.6"E	หนองโก	กระนวน	ขอนแก่น	Re
56	16.691481	102.868319	16°41'29.3"N 102°52'06.0"E	วังชัย	น้ำพอง	ขอนแก่น	Ng
57	16.630428	102.862245	16°37'49.5"N 102°51'44.1"E	ท่ากระเสริม	น้ำพอง	ขอนแก่น	Re
58	16.537198	102.901041	16°32'13.9"N 102°54'03.8"E	บ้านขาม	น้ำพอง	ขอนแก่น	AC
59	16.590475	102.959968	16°35'25.7"N 102°57'35.9"E	บัวใหญ่	น้ำพอง	ขอนแก่น	Kt
60	16.668767	102.900637	16°40'07.6"N 102°54'02.3"E	ทรายมูล	น้ำพอง	ขอนแก่น	Ng-g
61	16.692818	102.805268	16°41'34.1"N 102°48'19.0"E	กุดน้ำใส	น้ำพอง	ขอนแก่น	Pp
62	16.634536	102.800492	16°38'04.3"N 102°48'01.8"E	ม่วงหวาน	น้ำพอง	ขอนแก่น	Ng
63	16.549335	102.828584	16°32'57.6"N 102°49'42.9"E	สำราญ	เมืองขอนแก่น	ขอนแก่น	Re
64	16.187919	102.559306	16°11'16.5"N 102°33'33.5"E	สวนหม่อน	มัญจาคีรี	ขอนแก่น	Yt
65	16.342215	102.669271	16°20'32.0"N 102°40'09.4"E	ขามป้อม	พระยืน	ขอนแก่น	Kt
66	16.450363	102.706108	16°27'01.3"N 102°42'22.0"E	บ้านทุ่ม	เมืองขอนแก่น	ขอนแก่น	Re
67	16.479903	102.583741	16°28'47.6"N 102°35'01.5"E	หนองบัว	บ้านฝาง	ขอนแก่น	Re
68	16.487247	102.412320	16°29'14.1"N 102°24'44.4"E	กุดกว้าง	หนองเรือ	ขอนแก่น	AC
69	16.520917	102.283583	16°31'15.3"N 102°17'00.9"E	นาเพียง	ชุมแพ	ขอนแก่น	Re
70	16.519861	102.167194	16°31'11.5"N 102°10'01.9"E	ไชยสอ	ชุมแพ	ขอนแก่น	Re-l
71	16.633667	102.123528	16°38'01.2"N 102°07'24.7"E	นาจาน	สีชมพู	ขอนแก่น	Kt
72	16.761944	102.181972	16°45'43.0"N 102°10'55.1"E	ศรีสุข	สีชมพู	ขอนแก่น	Pp
73	16.489972	102.123972	16°29'23.9"N 102°07'26.3"E	โคกสะอาด	ภูเขียว	ชัยภูมิ	Re
74	16.352833	102.150778	16°21'10.2"N 102°09'02.8"E	ผักปัง	ภูเขียว	ชัยภูมิ	Nn
75	16.318972	102.198861	16°19'08.3"N 102°11'55.9"E	โอโล	ภูเขียว	ชัยภูมิ	Re
76	16.380278	102.297694	16°22'49.0"N 102°17'51.7"E	สามสวน	บ้านแท่น	ชัยภูมิ	Kt
77	16.206889	102.203667	16°12'24.8"N 102°12'13.2"E	ธาตุทอง	ภูเขียว	ชัยภูมิ	Kt
78	16.078778	102.309000	16°04'43.6"N 102°18'32.4"E	ชัยสมบุญ	โคกโพธิ์ไชย	ขอนแก่น	Sak
79	16.098583	102.442917	16°05'54.9"N 102°26'34.5"E	นาแพง	โคกโพธิ์ไชย	ขอนแก่น	Pp
80	16.596278	102.649917	16°35'46.6"N 102°38'59.7"E	ป่าหวายนั่ง	บ้านฝาง	ขอนแก่น	Sak

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

SITE	พิกัดแผนที่			location			ชุดดิน
				ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	
81	16.578556	102.590861	16°34'42.8"N 102°35'27.1"E	โคกกาม	บ้านฝาง	ขอนแก่น	Sak
82	16.723917	102.672389	16°43'26.1"N 102°40'20.6"E	ทุ่งโป่ง	อุบลรัตน์	ขอนแก่น	Pp
83	16.991722	102.892194	16°59'30.2"N 102°53'31.9"E	โนนสะอาด	โนนสะอาด	อุดรธานี	Kt
84	17.079778	102.981778	17°04'47.2"N 102°58'54.4"E	ตูมใต้	กุมภวาปี	อุดรธานี	Re
85	16.987028	103.165611	16°59'13.3"N 103°09'56.2"E	จำปี	ศรีธาตุ	อุดรธานี	Kt
86	16.965639	103.285806	16°57'56.3"N 103°17'08.9"E	นาเยือง	ศรีธาตุ	อุดรธานี	Kt
87	16.948306	103.412639	16°56'53.9"N 103°24'45.5"E	หนองหญ้าไซ	วังสามหมอ	อุดรธานี	Wn
88	17.033472	103.440250	17°02'00.5"N 103°26'24.9"E	หนองกุงทับม้า	วังสามหมอ	อุดรธานี	Kt
89	16.680028	103.784028	16°40'48.1"N 103°47'02.5"E	ลำห้วยหลวง	สมเด็จ	กาฬสินธุ์	Kt
90	16.635361	103.922194	16°38'07.3"N 103°55'19.9"E	ไค้โนน	ห้วยผึ้ง	กาฬสินธุ์	Kt
91	15.986194	103.198194	15°59'10.3"N 103°11'53.5"E	หนองม่วง	บรบือ	มหาสารคาม	Kt
92	16.072750	102.910000	16°04'21.9"N 102°54'36.0"E	นาโพธิ์	กุตุรง	มหาสารคาม	Ng
93	16.200361	102.896000	16°12'01.3"N 102°53'45.6"E	ดอนกลาง	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม	Ng
94	16.266417	102.992500	16°15'59.1"N 102°59'33.0"E	แพง	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม	Pm
95	16.171556	103.032139	16°10'17.6"N 103°01'55.7"E	หนองเหล็ก	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม	Kt
96	16.058750	102.997694	16°03'31.5"N 102°59'51.7"E	กุตุรง	กุตุรง	มหาสารคาม	Suk
97	15.949222	103.044028	15°56'57.2"N 103°02'38.5"E	โนนแดง	บรบือ	มหาสารคาม	Re
98	16.125028	103.222194	16°07'30.1"N 103°13'19.9"E	บ่อใหญ่	บรบือ	มหาสารคาม	Re
99	16.176556	103.191667	16°10'35.5"N 103°11'30.0"E	ท่าสองคอน	เมืองมหาสารคาม	มหาสารคาม	Ub
100	16.168750	103.138306	16°10'07.5"N 103°08'17.9"E	ท่าสองคอน	เมืองมหาสารคาม	มหาสารคาม	Kt
101	16.505423	104.055572	16°30'19.5"N 104°03'20.1"E	บัวขาว	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์	Re
102	16.348945	103.989439	16°20'56.2"N 103°59'22.0"E	แวง	โพนทอง	ร้อยเอ็ด	Rn
103	16.295228	104.155206	16°17'42.8"N 104°09'18.7"E	หนองพอก	หนองพอก	ร้อยเอ็ด	Rn
104	16.387843	104.112752	16°23'16.2"N 104°06'45.9"E	ชมสะอาด	เมยวดี	ร้อยเอ็ด	Wn
105	16.726122	103.684826	16°43'34.0"N 103°41'05.4"E	หมูม่น	สมเด็จ	กาฬสินธุ์	Yt
106	16.752886	103.618115	16°45'10.4"N 103°37'05.2"E	โนนแหลมทอง	สหัสขันธ์	กาฬสินธุ์	Kt/Pp
107	16.815822	103.654750	16°48'57.0"N 103°39'17.1"E	เนินยาง	คำม่วง	กาฬสินธุ์	Ng
108	16.785319	103.662354	16°47'07.2"N 103°39'44.5"E	เนินยาง	คำม่วง	กาฬสินธุ์	Ng
109	16.750800	103.626681	16°45'02.9"N 103°37'36.1"E	โนนแหลมทอง	สหัสขันธ์	กาฬสินธุ์	Kt/Pp
110	16.721652	103.567597	16°43'18.0"N 103°34'03.4"E	สหัสขันธ์	สหัสขันธ์	กาฬสินธุ์	Kt
111	16.675807	103.516748	16°40'32.9"N 103°31'00.3"E	นิคม	สหัสขันธ์	กาฬสินธุ์	(Kt
112	16.608861	103.519626	16°36'31.9"N 103°31'10.7"E	ลำปาว	เมืองกาฬสินธุ์	กาฬสินธุ์	(Kt
113	16.260503	103.282119	16°15'37.8"N 103°16'55.6"E	ท่าขอนยาง	กันทรวิชัย	มหาสารคาม	(Rn
114	16.183705	103.205774	16°11'01.3"N 103°12'20.8"E	ท่าสองคอน	เมืองมหาสารคาม	มหาสารคาม	(Kt
115	16.185243	103.156219	16°11'06.9"N 103°09'22.4"E	ท่าสองคอน	เมืองมหาสารคาม	มหาสารคาม	(Kt
116	16.247257	103.055217	16°14'50.1"N 103°03'18.8"E	หัวขวาง	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม	(Rn)

ตารางผนวกที่ 5 สมบัติทางฟิสิกส์ของดิน (แน่นเนื้อดินและการกระจายอนุภาคของดิน) ในจุด (Site) ต่าง ๆ ที่เก็บตัวอย่าง 3 ระดับความลึกในพื้นที่ปลูกอ้อย ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

Site	Depth (cm)	Sand Silt Clay			Texture class ^{1/}	Site	Depth (cm)	Sand Silt Clay			Texture class ^{1/}
		(-----g/kg-----)						(-----g/kg-----)			
1	0-19	714	167	120	SL	21	0-16	883	53	63	LS
	19-60	744	76	179	SL		16-60	794	84	122	SL
	60-100	669	172	159	SL		60-100	747	90	162	SL
2	0-21	713	216	72	SL	22	0-21	849	81	69	LS
	21-60	693	212	96	SL		21-60	829	87	84	LS
	60-100	621	227	152	SL		60-100	789	109	102	LS
3	0-20	763	86	151	SL	23	0-22	859	71	70	LS
	20-60	721	139	140	SL		22-60	714	188	98	SL
	60-100	770	99	131	SL		60-100	724	164	112	SL
4	0-20	759	173	68	SL	24	0-23	819	91	90	LS
	20-60	686	168	147	SL		23-60	785	108	108	SL
	60-100	624	181	195	SL		60-100	775	98	127	SL
5	0-23	784	137	79	SL	25	0-13	798	132	70	LS
	23-60	776	165	60	LS		13-60	657	123	220	SCL
	60-100	729	140	132	LS		60-100	638	181	181	SL
6	0-25	814	110	76	LS	26	0-21	833	86	81	LS
	25-60	725	152	124	SL		21-60	632	159	209	SCL
	60-100	638	146	216	SL		60-100	606	132	263	SCL
7	0-21	790	135	75	LS	27	0-16	728	118	154	SL
	21-60	768	145	88	SL		16-60	736	81	183	SL
	60-100	707	125	167	SL		60-100	604	102	293	SCL
8	0-16	766	134	100	SL	28	0-18	76	551	374	SiCL
	16-60	718	130	151	SL		18-60	88	485	427	SiCL
							60-100	112	518	370	SiCL
9	0-19	813	96	91	LS	29	0-20	97	603	300	SiCL
	19-60	762	142	96	LS		20-60	109	569	322	SiCL
	60-100	800	97	103	LS		60-100	154	562	284	SiCL
10	0-16	612	277	111	SL	30	0-18	778	130	92	LS
	16-60	641	219	139	SL		18-60	815	112	74	Ls
	60-100	455	275	270	L		60-100	794	91	115	SL
11	0-16	503	317	180	L	31	0-18	844	58	98	LS
	16-60	519	293	188	L		18-60	699	89	211	SCL
	60-100	477	241	282	L		60-100	592	130	278	SCL
12	0-24	609	311	80	SL	32	0-18	554	246	200	SCL
	24-60	487	349	164	L		18-60	714	160	125	SL
	60-100	456	306	238	L		60-100	658	149	194	SL
13	0-20	600	297	103	SL	33	0-18	859	40	101	LS
	20-60	603	305	92	SL		18-60	684	105	211	SCL
	60-100	551	294	155	SL		60-100	545	117	338	SCL
14	0-19	810	122	68	LS	34	0-21	438	407	155	L
	19-60	713	176	112	SL		21-60	546	303	151	SL
	60-100	660	177	162	SL		60-100	620	207	173	SL
15	0-15	692	164	144	SL	35	0-16	728	162	110	SL
	15-60	507	258	235	SCL		16-60	690	160	151	SL
	60-100	472	241	287	L		60-100	655	150	196	SL
16	0-17	775	142	84	SL	36	0-17	803	115	83	LS
	17-60	784	128	88	SL		17-60	785	125	90	LS
	60-100	828	120	51	LS		60-100	676	118	206	SCL
17	0-17	404	453	143	L	37	0-20	815	106	79	LS
	17-60	279	524	197	SiL		20-60	799	131	71	LS
	60-100	263	415	323	CL		60-100	744	174	82	SL
18	0-24	657	279	64	SL	38	0-19	329	418	254	L
	24-60	650	263	87	SL		19-60	301	394	305	CL
	60-100	522	272	206	SCL		60-100	236	402	363	CL
19	0-20	787	114	98	SL	39	0-21	821	98	80	LS
	20-60	711	134	155	SL		21-60	746	122	132	SL
	60-100	585	157	258	SCL		60-100	533	154	313	SCL
20	0-22	582	350	68	SL	40	0-20	577	280	142	SL
	22-60	545	387	67	SL		20-60	515	276	210	L
	60-100	483	382	135	L		60-100	487	263	250	SCI

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

Site	Depth (cm)	Sand (-----g/kg-----)	Silt (-----g/kg-----)	Clay (-----g/kg-----)	Texture class ^{1/}	Site	Depth (cm)	Sand (-----g/kg-----)	Silt (-----g/kg-----)	Clay (-----g/kg-----)	Texture class ^{1/}
41	0-13	321	345	334	CL	61	0-16	821	116	62	LS
	13-60	250	318	432	CL		16-60	826	116	58	LS
	60-100	145	269	587	CL		60-100	679	145	176	SL
42	0-25	593	181	226	SCL	62	0-16	790	138	73	LS
	25-60	582	185	233	SCL		16-60	792	146	62	LS
	60-100	489	200	310	SCL		60-100	806	136	58	LS
43	0-19	753	136	111	SL	63	0-16	572	282	146	SL
	19-60	674	140	186	SL		16-60	532	283	185	SL
	60-100	633	118	249	SCL						
44	0-18	220	501	279	CL	64	0-20	725	189	86	SL
	18-60	214	522	264	CL		20-60	735	156	109	SL
	60-100	309	407	284	CL		60-100	688	159	153	SL
45	0-18	664	165	171	SL	65	0-20	600	293	107	SL
	18-60	586	194	220	SCL		20-60	559	301	139	SL
	60-100	433	201	366	CL		60-100	482	317	201	L
46	0-23	755	141	105	SL	66	0-20	593	259	148	SL
	23-60	650	150	200	SL		20-60	553	282	165	SL
	60-100	622	164	214	SCL		60-100	426	318	256	L
47	0-22	834	88	78	LS	67	0-23	859	72	70	LS
	22-60	829	102	69	LS		23-60	851	72	76	LS
	60-100	799	114	86	LS		60-100	667	123	211	SCL
48	0-20	818	97	85	LS	68	0-17	353	368	279	CL
	20-60	733	106	161	SL		17-60	254	351	395	CL
	60-100	575	134	291	SCL		60-100	116	300	584	C
49	0-15	771	127	102	SL	69	0-20	527	286	187	SL
	15-60	699	126	175	SL		20-60	527	279	194	SL
	60-100	615	152	233	SCL		60-100	443	284	274	CL
50	0-21	873	66	61	LS	70	0-17	371	376	253	L
	21-60	842	93	65	LS		17-60	355	407	238	L
	60-100	798	111	92	LS		60-100	377	261	362	CL
51	0-17	306	335	359	CL	71	0-30	574	262	165	SL
	17-60	326	320	354	CL		30-60	480	276	244	SL
	60-100	317	385	298	CL		60-100	449	300	251	L
52	0-22	598	269	134	SL	72	0-20	136	507	357	SiCL
	22-60	558	260	183	SL		20-60	63	424	513	SiC
	60-100	491	276	233	SCL		60-100	52	429	519	SiC
53	0-20	804	124	72	LS	73	0-30	446	322	232	L
	20-60	751	149	99	SL		30-60	373	296	331	CL
	60-100	607	150	243	SCL		60-100	289	294	417	C
54	0-20	588	320	92	SL	74	0-26	309	390	302	CL
	20-60	596	286	118	SL		26-60	328	369	303	CL
	60-100	552	297	151	SL		60-100	427	440	133	L
55	0-16	755	158	87	SL	75	0-22	124	580	295	SiCL
	16-60	722	179	100	SL		22-60	170	581	248	SiL
	60-100	588	200	212	SCL		60-100	144	587	269	SiCL
56	0-17	568	318	114	SL	76	0-18	697	194	109	SL
	17-60	473	381	146	LS		18-60	684	213	103	SL
	60-100	550	277	173	SL		60-100	647	199	154	SL
57	0-14	82	540	378	SiCL	77	0-23	362	341	297	CL
	14-60	116	519	365	SiCL		23-60	344	276	380	CL
	60-100	186	517	297	SiL		60-100	292	330	378	CL
58	0-16	116	491	393	SiCL	78	0-19	795	96	109	SL
	16-60	127	475	398	SiCL		19-60	644	147	210	SCL
	60-100	137	486	377	SiCL		60-100	588	144	268	SCL
59	0-20	804	91	105	SL	79	0-13	527	310	163	SL
	20-60	676	161	163	SL		13-60	509	325	166	L
	60-100	648	174	178	SL		60-100	485	292	223	L
60	0-21	814	106	80	SL	80	0-11	622	264	115	SL
	21-60	738	132	129	SL		11-60	590	253	157	SL
	60-100	732	145	122	SL		60-100	584	258	158	SL

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

Site	Depth (cm)	Sand (-----g/kg-----)	Silt (-----g/kg-----)	Clay (-----g/kg-----)	Texture class ^{1/}	Site	Depth (cm)	Sand (-----g/kg-----)	Silt (-----g/kg-----)	Clay (-----g/kg-----)	Texture class ^{1/}
81	0-21	635	230	135	SL	99	0-27	814	101	85	LS
	21-60	566	210	224	SCL		27-60	819	117	64	LS
	60-100	554	199	247	SCL		60-100	792	117	91	LS
82	0-20	689	220	92	SL	100	0-25	875	65	61	LS
	20-60	668	231	101	SL		25-60	831	110	59	LS
	60-100	589	213	198	SL		60-100	691	237	72	LS
83	0-20	465	436	99	L	101	0-20	738	138	124	SL
	20-60	420	447	133	L		20-60	729	159	112	SL
	60-100	363	448	189	L		60-100	605	274	122	SL
84	0-18	295	495	210	L	102	0-19	718	235	47	SL
	18-60	347	487	166	L		19-60	720	226	54	SL
	60-100	127	521	352	SiCL		60-100	661	206	133	SL
85	0-24	694	213	93	SL	103	0-21	654	217	128	SL
	24-60	670	221	109	SL		21-60	545	297	158	SL
	60-100	616	232	152	SL		60-100	510	292	198	L
86	0-18	739	162	98	SL	104	0-20	773	153	74	SL
	18-60	684	186	130	SL		20-60	710	187	104	SL
	60-100	659	197	144	SL		60-100	615	209	176	SL
87	0-18	450	419	131	L	105	0-23	783	136	82	LS
	18-60	469	393	137	L		23-60	538	180	281	SCL
	60-100	524	315	161	L		60-100	461	197	342	SCL
88	0-16	672	235	93	SL	106	0-22	758	159	83	SL
	16-60	617	257	125	SL		22-60	731	143	126	SL
	60-100	502	251	247	SCL		60-100	691	135	174	SL
89	0-18	676	227	98	SL	107	0-25	711	165	124	SL
	18-60	504	310	186	L		25-60	614	202	184	SL
	60-100	516	248	236	SCL		60-100	566	201	234	SCL
90	0-19	739	184	78	SL	108	0-15	642	162	195	SL
	19-60	757	180	63	SL		15-60	601	170	229	SCL
	60-100	742	181	78	SL		60-100	603	156	240	SCL
91	0-28	838	59	103	LS	109	0-25	460	454	86	L
	28-60	868	53	80	LS		25-60	743	127	130	SL
	6-100	858	56	86	LS		60-100	657	137	206	SCL
92	0-24	876	61	63	LS	110	0-20	501	389	110	L
	24-60	892	49	60	S		20-60	483	368	149	L
	60-100	892	48	60	S		60-100	422	364	214	L
93	0-30	828	103	69	LS	111	0-22	806	125	69	LS
	30-60	918	18	64	S		22-60	794	142	64	LS
	60-100	790	125	85	LS		60-100	708	152	140	SL
94	0-20	611	206	183	SL	112	0-25	824	122	53	LS
	20-60	555	229	215	SCL		25-60	777	152	71	LS
	60-100	377	230	393	CL		60-100	745	130	125	SL
95	0-25	858	64	77	LS	113	0-19	593	236	171	SL
	25-60	855	82	63	LS		19-60	621	229	150	SL
	60-100	863	77	59	LS		60-100	577	220	203	SCL
96	0-21	804	124	71	LS	114	0-27	775	151	74	LS
	21-60	824	110	65	LS		27-60	692	153	156	SL
	60-100	803	181	15	SL		60-100	659	141	199	SL
97	0-22	737	171	92	SL	115	0-20	683	139	178	SL
	22-60	766	80	154	SL		20-60	680	107	214	SCL
	60-100	577	89	334	SC		60-100	669	102	228	SCL
98	0-20	624	251	125	SL	116	0-18	741	247	11	LS
	20-60	648	239	113	SL		18-60	667	321	12	SL
	60-10	628	360	12	SL		60-100	768	89	143	SL

^{1/} C=clay, CL=clay loam, L=loam, LS=loamy sand, SCL=sandy clay loam, SiC=silty clay, SiCL=silty clay loam, SL=sandy loam

ตารางผนวกที่ 6 สมบัติทางเคมีของดินในจุดต่าง ๆ ที่เก็บ 3 ระดับความลึกในพื้นที่ปลูกอ้อยภาคตะวันออก
เฉียงเหนือตอนกลาง

Site	Depth (cm)	pH		EC (dS/m)	OM (g/kg)	Total N	Avai.P (mg/kg)	Avai. K	Extractable bases				sum base	EA	CEC		BS by sum
		H ₂ O	KCl						Ca	Mg	Na	K			by sum	NH ₄ OAc	
																	cmol/kg
1	0-19	4.6	3.8	0.67	3.92	0.61	38.92	40.97	2.72	0.40	0.21	0.11	3.43	9	12.43	6.21	27.61
	19-60	5.1	3.7	0.17	3.23	0.49	4.25	25.62	4.22	0.73	0.44	0.07	5.45	11	16.45	8.59	33.14
	60-100	5.3	3.7	0.17	3.34	0.75	2.07	22.32	2.04	0.26	0.60	0.06	2.96	9	11.96	8.43	24.76
2	0-21	5.6	4.9	0.51	9.97	0.56	58.96	202.21	2.00	0.67	0.44	0.52	3.63	5	8.63	2.74	42.10
	21-60	7.9	6.9	1.54	1.56	0.26	47.66	249.89	1.92	0.65	0.52	0.64	3.73	3	6.73	1.50	55.43
	60-100	7.8	6.3	1.35	0.26	0.31	35.16	355.17	3.03	1.06	0.15	0.91	5.16	3	8.16	3.40	63.22
3	0-20	6.9	5.9	0.38	2.68	0.41	8.64	42.55	4.38	0.49	0.05	0.11	5.03	3	8.03	3.73	62.63
	20-60	6.8	5.6	0.26	2.68	0.41	1.54	11.54	3.48	0.39	0.18	0.03	4.08	4	8.08	3.83	50.47
	60-100	6.0	4.2	0.07	1.32	0.24	0.62	6.90	1.75	0.24	0.13	0.02	2.14	2	4.14	2.63	51.65
4	0-20	5.4	4.5	0.94	1.50	0.28	1.92	120.63	0.74	0.24	0.10	0.31	1.39	2	3.39	1.44	40.94
	20-60	4.9	3.8	0.10	1.26	0.17	0.60	27.81	0.95	0.62	0.09	0.07	1.73	15	16.73	2.65	10.33
	60-100	4.4	3.7	0.09	0.86	0.31	4.02	7.35	0.15	0.61	0.37	0.02	1.15	7	8.15	4.11	14.12
5	0-23	6.5	5.5	0.20	0.15	0.31	101.55	25.24	2.21	0.23	0.14	0.06	2.65	7	9.65	2.41	27.43
	23-60	6.3	5.1	0.17	0.16	0.17	17.98	5.81	0.60	0.08	0.06	0.01	0.76	1	1.76	1.03	43.28
	60-100	4.7	3.8	0.17	0.14	0.19	1.31	16.02	0.60	0.12	0.26	0.04	1.02	1	2.02	2.13	50.56
6	0-25	4.9	4.0	0.20	4.73	0.23	3.69	33.05	0.78	0.16	0.11	0.08	1.14	4	5.14	2.68	22.16
	25-60	5.4	4.1	0.16	0.17	0.18	1.04	44.49	1.01	0.64	0.15	0.11	1.92	5	6.92	1.53	27.70
	60-100	4.6	3.7	0.15	0.17	0.25	0.53	39.53	1.36	0.44	0.10	0.10	2.00	5	7.00	3.54	28.59
7	0-21	5.0	3.8	0.19	1.47	0.15	9.25	25.97	0.34	0.06	0.03	0.07	0.49	4	4.49	1.46	10.97
	21-60	4.8	3.8	0.17	0.16	0.17	3.73	6.59	18.55	0.49	0.07	0.02	19.12	3	22.12	1.01	86.44
	60-100	4.9	3.8	0.14	0.16	0.17	0.58	34.91	1.41	0.32	0.46	0.09	2.28	3	5.28	2.75	43.20
8	0-16	6.2	5.4	0.36	16.70	0.68	6.56	82.16	5.65	1.04	0.77	0.21	7.68	4	11.68	6.49	65.74
	16-60	5.8	4.6	0.21	6.65	0.54	1.68	35.95	5.26	0.89	0.22	0.09	6.46	6	12.46	7.15	51.85
9	0-19	5.6	5.0	0.74	4.98	0.36	1.25	7.16	2.27	0.17	0.29	0.02	2.74	1	3.74	2.30	73.30
	19-60	5.2	4.1	0.20	1.45	0.26	0.88	6.31	2.25	0.16	0.17	0.02	2.59	2	4.59	3.24	56.47
	60-100	6.1	4.9	0.17	0.15	0.17	1.49	5.08	3.11	0.20	0.05	0.01	3.38	2	5.38	3.24	62.84
10	0-16	4.4	3.9	6.99	4.37	0.47	0.61	46.75	3.28	0.28	1.23	0.12	4.91	4	8.91	5.34	55.09
	16-60	4.8	4.0	2.72	4.06	0.29	0.35	19.72	3.48	0.76	1.44	0.05	5.73	5	10.73	4.18	53.41
	60-100	4.6	3.8	1.90	3.23	0.20	0.38	12.89	2.57	0.27	1.42	0.03	4.29	10	14.29	10.97	30.02
11	0-16	4.7	3.7	0.27	10.47	0.60	0.33	14.59	3.08	0.34	0.36	0.04	3.83	9	12.83	8.04	29.84
	16-60	5.3	3.8	0.08	1.61	0.26	0.74	10.60	3.71	0.33	0.48	0.03	4.55	7	11.55	5.95	39.37
	60-100	5.3	3.7	0.16	0.15	0.17	0.48	15.16	3.98	0.43	0.44	0.04	4.89	10	14.89	8.00	32.84
12	0-24	5.6	4.3	0.22	7.64	0.38	12.70	118.55	0.97	0.23	0.15	0.30	1.66	6	7.66	2.56	21.71
	24-60	5.0	3.8	0.07	3.20	0.23	0.57	28.18	3.25	0.74	0.31	0.07	4.37	6	10.37	4.86	42.17
	60-100	5.3	3.9	0.11	0.14	0.24	0.31	33.68	3.86	1.91	0.46	0.09	6.32	9	15.32	7.55	41.27
13	0-20	4.7	3.8	0.13	1.24	0.33	1.90	23.77	2.19	0.33	0.31	0.06	2.89	4	6.89	4.07	41.94
	20-60	6.7	5.0	0.14	0.15	0.11	0.32	4.15	2.02	0.23	0.21	0.01	2.47	3	5.47	2.56	45.14
	60-100	7.7	5.5	0.22	0.16	0.12	0.32	14.25	3.90	0.65	1.73	0.04	6.31	1	7.31	4.80	86.33
14	0-19	5.4	4.1	0.13	3.00	0.18	6.95	45.00	0.64	0.21	0.45	0.12	1.41	1	2.41	0.57	58.58
	19-60	4.7	3.8	0.19	3.00	0.23	4.25	11.84	1.34	0.27	0.51	0.03	2.15	4	6.15	1.57	35.00
	60-100	4.7	3.7	0.17	0.15	0.13	0.55	12.93	1.85	0.64	0.47	0.03	2.99	1	3.99	3.57	74.93
15	0-15	5.0	3.8	0.16	1.52	0.36	1.25	35.98	3.23	0.86	0.10	0.09	4.28	6	10.28	5.56	41.66
	15-60	5.3	3.8	0.06	0.13	0.29	0.54	46.01	6.25	1.51	0.16	0.12	8.04	9	17.04	8.72	47.19
	60-100	5.3	3.7	0.12	0.15	0.31	0.38	56.89	7.74	1.84	0.48	0.15	10.21	9	19.21	13.47	53.16
16	0-17	5.4	4.4	0.21	4.71	0.32	1.14	11.43	2.27	0.33	0.18	0.03	2.80	2	4.80	3.05	58.36
	17-60	5.2	4.1	0.23	0.14	0.24	1.35	5.20	2.27	0.21	0.27	0.01	2.77	4	6.77	2.80	40.92
	60-100	5.8	4.6	0.11	0.16	0.12	1.25	1.27	0.95	0.18	0.50	0.00	1.63	2	3.63	0.82	44.85
17	0-17	5.1	3.9	0.35	14.33	0.94	3.64	163.88	3.85	0.88	0.53	0.42	5.67	9	14.67	6.51	38.67
	17-60	5.4	3.8	0.18	0.13	0.35	0.36	39.09	5.02	1.44	0.72	0.10	7.29	9	16.29	8.25	44.74
	60-100	5.1	3.5	0.11	1.61	0.44	0.50	8.22	6.20	2.17	1.30	0.02	9.70	15	24.70	16.00	39.26
18	0-24	4.6	3.8	0.22	4.49	0.24	9.60	8.30	0.35	0.18	0.32	0.02	0.87	4	4.87	2.80	17.94
	24-60	4.5	3.8	0.26	1.38	0.19	4.48	5.54	0.70	0.41	0.41	0.01	1.54	2	3.54	1.57	43.51
	60-100	5.4	4.0	0.04	0.13	0.24	0.34	29.75	2.96	3.03	0.64	0.08	6.70	4	10.70	5.27	62.61
19	0-20	5.4	4.5	0.08	8.93	0.57	1.41	17.43	2.64	0.60	0.16	0.04	3.45	5	8.45	3.53	40.82
	20-60	5.6	4.3	0.14	1.50	0.36	0.70	14.14	3.34	1.04	0.57	0.04	4.99	5	9.99	3.82	49.93
	60-100	4.9	3.7	0.17	4.98	0.52	0.39	17.52	1.80	1.58	0.68	0.04	4.11	8	12.11	6.27	33.91
20	0-22	4.7	4.1	0.43	4.13	0.43	8.40	19.58	1.82	0.19	0.49	0.05	2.55	3	5.55	2.06	45.90
	22-60	6.4	4.8	0.21	0.15	0.11	0.43	2.71	2.13	0.24	0.92	0.01	3.30	3	6.30	1.81	52.41
	60-100	6.1	4.0	0.25	0.15	0.13	0.42	7.24	4.24	0.34	1.20	0.02	5.80	4	9.80	3.81	59.17
21	0-16	6.5	5.5	0.45	5.35	0.34	43.10	71.22	2.83	0.87	0.31	0.18	4.18	3	7.18	2.80	58.23
	16-60	10.0	7.3	1.35	1.58	0.34	15.52	27.13	4.66	0.80	4.34	0.07	9.87	13	22.87	5.77	43.15
	60-100	10.6	8.3	2.05	0.15	0.17	1.08	36.06	8.57	1.37	7.62	0.09	17.66	2	19.66	7.29	89.83
22	0-21	4.5	3.8	0.13	0.12	0.28	8.95	11.47	0.33	0.16	0.31	0.03	0.84	3	3.84	1.07	21.83
	21-60	4.8	3.8	0.07	1.66	0.12	1.28	8.03	0.41	0.16	0.47	0.02	1.06	4	5.06	0.82	20.91
	60-100	4.7	3.8	0.07	0.15	0.11	0.86	7.75	0.15	0.09	0.48	0.02	0.74	4	4.74	1.32	15.68
23	0-22	6.0	4.8	0.30	0.16	0.30	2.34	24.97	1.08	0.29	0.60	0.06	2.03	3	5.03	1.57	40.41
	22-60	9.4	6.3	1.02	0.13	0.18	0.41	14.70	2.02	0.24	1.09	0.04	3.38	4	7.38	2.31	45

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

Site	Depth (cm)	pH		EC (dS/m)	OM (-----g/kg-----)	Total N (-----mg/kg-----)	Avai.P (-----mg/kg-----)	Avai. K (-----mg/kg-----)	Extractable bases				sum base	EA	CEC		BS by sum (%)
		H ₂ O	KCl						Ca	Mg	Na	K			by sum	NH ₄ OAc	
													cmol/kg				
26	0-21	4.8	4.0	0.18	1.29	0.34	3.25	20.86	0.67	0.33	0.03	0.05	1.09	4	5.09	0.82	21.41
	21-60	4.7	3.7	0.13	0.12	0.17	2.23	17.24	1.72	0.80	0.64	0.04	3.21	10	13.21	4.32	24.30
	60-100	4.7	3.7	0.15	1.25	0.18	0.76	17.42	1.42	1.03	0.28	0.04	2.78	13	15.78	6.07	17.60
27	0-16	5.1	4.1	0.20	6.06	0.45	2.61	33.74	4.04	0.77	0.43	0.09	5.32	7	12.32	3.81	43.17
	16-60	6.7	5.8	0.24	0.15	0.18	0.96	122.27	4.32	0.99	0.50	0.31	6.13	6	12.13	4.78	50.52
	60-100	7.2	6.1	0.23	0.16	0.29	0.58	270.38	7.29	1.94	0.52	0.69	10.45	6	16.45	8.01	63.52
28	0-18	5.4	4.1	0.18	10.12	0.63	0.59	59.35	10.48	2.82	0.87	0.15	14.31	13	27.31	13.96	52.40
	18-60	5.2	3.6	0.17	3.95	0.61	0.49	55.93	10.29	3.12	0.96	0.14	14.51	15	29.51	17.45	49.17
	60-100	5.2	3.5	0.12	4.34	0.49	0.53	48.96	9.52	3.26	0.75	0.13	13.66	16	29.66	18.92	46.06
29	0-20	5.2	3.9	0.37	18.49	0.83	0.55	50.89	11.92	2.82	1.24	0.13	16.11	16	32.11	19.56	50.17
	20-60	5.3	3.9	0.38	8.75	0.57	0.55	39.70	11.69	2.38	1.49	0.10	15.67	14	29.67	16.54	52.81
	60-100	5.7	4.2	0.43	3.78	0.41	0.49	34.88	8.66	2.84	1.61	0.09	13.20	10	23.20	14.56	56.89
30	0-18	5.3	4.7	0.51	8.82	0.45	19.08	39.17	2.31	0.50	0.16	0.10	3.08	6	9.08	2.80	33.90
	18-60	6.3	5.7	0.21	0.14	0.12	0.97	7.27	1.04	0.28	0.22	0.02	1.56	3	4.56	0.57	34.20
	60-100	6.4	5.0	0.20	0.12	0.13	0.85	7.29	0.71	0.28	0.22	0.02	1.22	4	5.22	0.57	23.41
31	0-18	5.2	4.6	0.48	5.04	0.31	33.32	37.93	1.09	0.52	0.40	0.10	2.11	4	6.11	1.31	34.50
	18-60	4.4	3.7	0.11	1.29	0.23	16.51	26.02	1.26	0.55	0.56	0.07	2.44	8	10.44	3.07	23.35
	60-100	4.6	3.7	0.12	1.27	0.13	2.43	26.92	1.69	1.62	0.23	0.07	3.61	6	9.61	4.56	37.55
32	0-18	5.6	4.6	0.27	7.96	0.47	1.50	51.36	5.00	0.78	0.47	0.13	6.38	6	12.38	5.56	51.52
	18-60	6.8	5.7	0.16	1.20	0.11	0.65	14.62	3.47	0.56	0.56	0.04	4.62	4	8.62	2.81	53.61
	60-100	7.0	5.7	0.16	1.45	0.17	0.45	26.74	5.07	0.92	0.27	0.07	6.32	4	10.32	4.57	61.24
33	0-18	4.8	3.9	0.15	2.55	0.12	1.62	14.04	0.28	0.14	0.22	0.04	0.67	3	3.67	0.57	18.26
	18-60	4.8	3.8	0.14	0.14	0.18	0.39	20.51	0.91	0.55	0.69	0.05	2.21	8	10.21	3.05	21.63
	60-100	4.8	3.7	0.14	0.14	0.33	0.39	60.73	2.28	1.43	0.64	0.16	4.51	6	10.51	5.57	42.92
34	0-21	4.9	4.2	0.17	15.58	0.64	2.57	84.85	3.88	0.76	0.91	0.22	5.77	9	14.77	5.54	39.09
	21-60	6.9	5.9	0.24	0.12	0.18	0.51	12.97	4.84	0.87	0.74	0.03	6.49	5	11.49	4.53	56.48
	60-100	6.3	4.9	0.35	0.14	0.18	0.36	16.98	5.32	1.13	0.74	0.04	7.23	6	13.23	6.03	54.67
35	0-16	5.4	4.4	0.66	7.88	0.48	3.58	59.70	1.34	0.35	0.27	0.15	2.12	4	6.12	2.31	34.63
	16-60	6.0	5.0	0.15	1.19	0.18	0.61	15.42	2.21	0.78	0.81	0.04	3.84	6	9.84	2.31	39.03
	60-100	5.6	4.2	0.17	1.62	0.12	0.65	11.34	1.93	1.32	0.25	0.03	3.52	8	11.52	5.06	30.55
36	0-17	6.1	5.7	0.34	1.65	0.25	4.89	68.82	1.67	0.35	0.59	0.18	2.79	3	5.79	2.32	48.16
	17-60	6.4	6.0	0.20	0.16	0.12	2.37	46.20	0.88	0.29	0.33	0.12	1.62	1	2.62	1.31	61.80
	60-100	5.8	4.7	0.28	1.54	0.12	0.68	364.14	2.92	1.31	0.65	0.93	5.82	6	11.82	4.79	49.26
37	0-20	4.2	3.9	0.75	4.63	0.24	8.16	9.65	0.41	0.12	0.14	0.02	0.70	4	4.70	8.76	14.92
	20-60	4.7	4.0	0.07	0.16	0.06	1.42	4.03	0.19	0.08	0.65	0.01	0.93	3	3.93	0.32	23.63
	60-100	5.0	4.2	0.05	0.14	0.06	0.47	4.45	0.43	0.16	0.30	0.01	0.90	3	3.90	0.32	23.17
38	0-19	5.8	4.6	0.14	9.71	0.71	1.06	74.71	9.74	2.53	0.54	0.19	13.00	10	23.00	10.97	56.53
	19-60	6.0	4.8	0.11	7.08	0.57	0.70	69.52	10.79	2.86	0.51	0.18	14.33	8	22.33	14.79	64.18
	60-100	7.4	6.5	0.27	1.48	0.32	0.46	82.74	20.77	4.86	0.17	0.21	26.01	7	33.01	21.53	78.79
39	0-21	4.5	3.7	0.09	1.65	0.19	7.65	29.98	0.61	0.16	0.86	0.08	1.71	2	3.71	3.31	46.13
	21-60	5.1	4.0	0.10	0.14	0.19	1.58	27.00	4.60	0.35	0.43	0.07	5.45	2	7.45	4.55	73.16
	60-100	7.9	6.7	0.51	1.22	0.23	0.92	26.60	28.95	0.26	0.30	0.07	29.58	3	32.58	13.32	90.79
40	0-20	5.0	4.0	0.14	5.17	0.36	1.56	23.72	2.15	0.98	0.05	0.06	3.25	4	7.25	3.32	44.83
	20-60	4.6	3.7	0.22	0.15	0.23	0.56	16.93	2.00	1.18	0.41	0.04	3.64	11	14.64	5.80	24.87
	60-100	4.7	3.6	0.08	0.15	0.12	0.38	17.85	2.60	1.61	0.36	0.05	4.62	7	11.62	6.56	39.78
41	0-13	4.8	3.7	0.07	11.38	0.56	0.38	61.19	4.81	1.89	0.19	0.16	7.05	12	19.05	9.66	37.01
	13-60	4.8	3.5	0.27	4.26	0.46	0.59	36.24	2.75	1.56	0.32	0.09	4.73	19	23.73	14.46	19.94
	60-100	4.8	3.4	0.26	1.35	0.33	0.49	56.82	0.34	1.24	0.62	0.15	2.35	28	30.35	20.92	7.74
42	0-25	5.9	5.4	1.94	26.46	0.96	111.69	475.55	10.36	3.27	0.81	1.22	15.66	7	22.66	13.24	69.11
	25-60	5.9	5.0	0.69	12.69	0.60	59.18	170.05	9.77	3.07	0.70	0.44	13.98	8	21.98	13.02	63.60
	60-100	6.8	6.0	0.53	4.49	0.37	3.55	56.43	12.08	3.36	0.55	0.14	16.13	5	21.13	12.77	76.34
43	0-19	4.8	3.8	0.12	4.03	0.34	23.55	85.30	2.29	0.58	0.08	0.22	3.17	6	9.17	4.82	34.54
	19-60	4.5	3.6	0.20	3.07	0.19	3.73	15.39	2.48	0.88	0.41	0.04	3.81	8	11.81	5.78	32.26
	60-100	4.6	3.6	0.05	1.40	0.18	0.77	11.18	2.03	1.20	0.40	0.03	3.65	9	12.65	7.01	28.85
44	0-18	5.5	4.0	0.16	8.78	0.63	0.89	75.16	8.70	1.97	0.32	0.19	11.18	10	21.18	14.56	52.79
	18-60	5.4	3.6	0.09	4.47	0.37	0.48	41.78	6.61	1.99	0.86	0.11	9.57	11	20.57	13.50	46.52
	60-100	5.5	3.6	0.04	3.08	0.47	0.20	40.07	4.82	1.74	1.11	0.10	7.79	12	19.79	12.46	39.35
45	0-18	7.4	6.5	0.27	2.89	0.31	3.78	37.30	10.73	1.53	0.61	0.10	12.97	3	15.97	8.04	81.22
	18-60	6.9	5.2	0.14	1.34	0.30	0.21	28.10	8.55	2.73	0.26	0.07	11.61	6	17.61	10.41	65.92
	60-100	6.9	5.4	0.62	3.85	0.30	0.54	47.14	14.40	4.05	1.05	0.12	19.62	5	24.62	17.73	79.69
46	0-23	4.5	3.7	0.30	6.78	0.40	40.26	41.44	1.92	0.50	0.62	0.11	3.15	6	9.15	4.30	34.39
	23-60	4.5	3.6	0.16	1.34	0.19	8.34	18.12	2.99	0.90	0.61	0.05	4.54	7	11.54	5.37	39.32
	60-100	4.7	3.6	0.05	0.14	0.19	0.68	15.39	3.06	1.75	0.11	0.04	4.95	7	11.95	6.95	41.45
47	0-22	4.6	3.8	0.28	0.13	0.11	13.12	10.96	0.13	0.11	0.08	0.03	0.35	4	4.35	0.82	8.05
	22-60	4.8	3.9	0.21	0.13	0.00	1.12	3.97	0.08	0.08	0.32	0.01	0.49	2	2.49	0.32	19.78
	60-100	4.9	3.9	0.21	0.16	0.06	0.46	3.75	0.09	0.08	0.68	0.01	0.85	3	3.85		

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

Site	Depth (cm)	pH		EC (dS/m)	OM (-----g/kg-----)	Total N (-----mg/kg-----)	Avai.P (-----mg/kg-----)	Avai. K (-----mg/kg-----)	Extractable bases				sum base	EA	CEC		BS by sum (%)
		H ₂ O	KCL						Ca	Mg	Na	K			by sum	NH ₄ OAc	
52	0-22	5.1	4.1	0.45	10.03	0.38	25.55	62.21	2.37	0.60	0.37	0.16	3.50	5	8.50	5.30	41.15
	22-60	5.1	4.1	0.27	4.93	0.30	6.32	34.68	3.88	0.77	0.39	0.09	5.12	6	11.12	5.07	46.06
	60-100	5.0	3.9	0.35	1.63	0.19	0.79	32.49	4.76	1.04	0.29	0.08	6.17	6	12.17	5.83	50.70
53	0-20	5.0	4.4	0.29	1.61	0.28	11.60	21.20	0.81	0.21	0.20	0.05	1.28	1	2.28	2.08	56.05
	20-60	4.9	3.9	0.16	0.14	0.06	4.00	17.97	0.40	0.22	0.34	0.05	1.01	1	2.01	1.12	50.32
	60-100	4.5	3.7	0.10	0.16	0.12	0.32	26.91	2.06	0.92	0.11	0.07	3.16	7	10.16	4.29	31.12
54	0-20	5.3	4.4	0.40	1.64	0.24	4.76	132.67	0.79	0.20	0.39	0.34	1.72	2	3.72	2.09	46.25
	20-60	5.5	4.4	0.32	0.16	0.17	0.36	22.73	1.79	0.51	0.48	0.06	2.84	3	5.84	2.10	48.65
	60-100	4.9	3.8	0.19	0.15	0.06	0.19	17.48	1.39	0.81	0.09	0.04	2.33	4	6.33	2.87	36.83
55	0-16	6.5	6.5	2.68	6.23	0.35	5.59	376.49	1.06	0.58	0.44	0.97	3.04	2	5.04	2.08	60.33
	16-60	5.7	4.5	0.31	0.15	0.11	0.28	5.87	1.00	0.15	0.19	0.02	1.36	2	3.36	1.10	40.44
	60-100	6.2	4.5	0.19	3.00	0.19	0.38	12.01	2.97	0.58	0.76	0.03	4.34	4	8.34	3.56	52.03
56	0-17	5.5	4.8	1.19	9.30	0.50	2.82	168.12	2.73	0.54	0.26	0.43	3.97	4	7.97	3.80	49.81
	17-60	5.4	3.8	0.29	3.08	0.25	0.83	24.63	1.89	0.30	0.74	0.06	2.99	6	8.99	3.85	33.26
	60-100	7.1	5.6	0.07	0.16	0.18	0.07	34.48	4.44	0.77	1.88	0.09	7.18	5	12.18	8.01	58.94
57	0-14	4.8	3.9	0.38	38.05	1.18	0.71	182.43	11.31	2.49	0.49	0.47	14.76	15	29.76	19.06	49.60
	14-60	5.6	4.5	0.33	11.61	0.60	0.33	74.21	12.64	2.74	0.61	0.19	16.18	11	27.18	19.20	59.53
	60-100	5.4	3.7	0.21	1.65	0.40	0.57	39.73	7.18	1.99	1.16	0.10	10.43	11	21.43	15.18	48.68
58	0-16	5.5	4.6	1.09	25.54	1.38	0.96	64.14	11.86	2.59	1.72	0.16	16.33	14	30.33	20.25	53.84
	16-60	5.1	3.6	0.38	4.75	0.51	0.17	63.17	10.11	2.52	1.57	0.16	14.37	15	29.37	21.66	48.92
	60-100	5.2	3.7	0.42	5.01	0.46	0.10	61.02	10.50	3.09	2.36	0.16	16.11	13	29.11	21.12	55.34
59	0-20	4.8	4.0	0.20	5.27	0.59	2.41	13.30	0.69	0.28	0.42	0.03	1.43	6	7.43	2.12	19.23
	20-60	4.9	4.1	0.23	3.10	0.29	0.85	7.53	1.27	0.40	0.09	0.02	1.77	4	5.77	2.37	30.67
	60-100	5.0	4.0	0.08	2.44	0.45	0.72	4.74	1.89	0.36	0.07	0.01	2.33	4	6.33	2.33	36.85
60	0-21	5.5	4.6	0.21	2.60	0.19	2.51	64.30	0.60	0.33	0.52	0.16	1.62	2	3.62	1.35	44.69
	21-60	5.7	4.7	0.19	0.14	0.17	0.53	68.30	1.34	0.64	0.40	0.18	2.55	1	3.55	2.11	71.80
	60-100	5.8	4.8	0.14	0.14	0.24	0.59	41.79	1.19	0.74	0.33	0.11	2.37	3	5.37	2.34	44.13
61	0-16	6.2	5.8	0.25	1.68	0.13	25.60	13.26	2.07	0.30	0.44	0.03	2.85	1	3.85	1.36	74.00
	16-60	6.1	5.5	0.24	0.13	0.37	7.66	8.08	0.65	0.17	0.34	0.02	1.17	2	3.17	0.86	36.90
	60-100	4.9	3.8	0.13	0.16	0.26	1.63	31.66	2.79	0.71	0.19	0.08	3.77	6	9.77	4.31	38.62
62	0-16	6.0	5.4	0.33	7.14	0.23	2.55	38.94	1.84	0.37	0.53	0.10	2.83	2	4.83	2.87	58.61
	16-60	5.0	4.0	0.22	0.15	0.06	0.34	7.41	2.51	0.15	0.27	0.02	2.95	1	3.95	1.11	74.66
	60-100	5.4	4.6	0.16	0.15	0.00	0.51	4.89	1.74	0.15	0.30	0.01	2.21	2	4.21	0.37	52.46
63	0-16	4.7	3.8	0.23	6.20	0.06	26.66	48.83	2.78	0.61	0.13	0.13	3.65	7	10.65	5.06	34.30
	16-60	5.0	3.8	0.18	1.65	0.56	2.27	37.53	3.35	0.76	0.31	0.10	4.52	6	10.52	6.36	42.96
	60-100	4.4	3.7	0.13	5.57	0.40	1.09	13.75	0.49	0.52	0.36	0.04	1.40	6	7.40	4.28	18.96
64	0-20	5.4	4.7	0.23	13.37	0.48	1.92	28.76	1.96	0.36	0.32	0.07	2.71	3	5.71	2.80	47.45
	20-60	4.8	3.8	0.15	8.32	1.39	1.06	9.90	0.80	0.55	0.63	0.03	2.01	2	4.01	0.12	50.12
	60-100	4.4	3.7	0.13	5.57	0.40	1.09	13.75	0.49	0.52	0.36	0.04	1.40	6	7.40	4.28	18.96
65	0-20	4.6	4.5	14.69	13.59	0.28	6.05	28.13	7.55	0.90	6.01	0.07	14.53	7	21.53	3.85	67.49
	20-60	4.0	3.7	10.52	6.74	0.56	1.40	18.52	4.02	0.52	2.97	0.05	7.56	8	15.56	3.87	48.59
	60-100	4.2	3.7	7.29	6.96	0.56	1.47	16.32	6.71	0.90	4.02	0.04	11.67	10	21.67	8.07	53.85
66	0-20	4.5	4.1	4.69	11.01	0.77	4.49	43.88	4.32	1.96	0.65	0.11	7.05	8	15.05	6.59	46.83
	20-60	4.1	3.7	3.24	6.51	0.21	1.68	27.70	4.02	1.94	1.24	0.07	7.27	11	18.27	6.93	39.79
	60-100	4.1	3.6	2.16	6.06	0.63	0.69	39.94	5.90	3.09	1.38	0.10	10.48	10	20.48	12.59	51.16
67	0-23	4.5	4.0	0.93	7.97	0.35	14.73	37.47	0.75	0.20	0.20	0.10	1.25	20	21.25	1.60	5.87
	23-60	5.3	4.2	0.16	7.26	0.28	3.69	32.02	0.33	0.12	0.31	0.08	0.84	2	2.84	1.11	29.60
	60-100	4.9	3.9	0.16	8.12	0.14	0.87	95.93	1.71	1.04	0.22	0.25	3.22	4	7.22	4.07	44.59
68	0-17	6.0	4.9	0.24	22.28	0.89	43.54	227.26	12.31	2.80	0.58	0.58	16.28	9	25.28	16.13	64.39
	17-60	6.4	4.9	0.25	18.76	0.69	18.49	114.68	15.40	3.08	0.81	0.29	19.57	12	31.57	18.05	61.99
	60-100	5.5	4.5	0.24	12.53	0.62	1.55	119.70	18.85	3.87	2.44	0.31	25.47	13	38.47	27.64	66.20
69	0-20	5.9	5.8	0.52	21.58	0.62	3.08	105.90	9.48	1.05	0.49	0.27	11.28	1	12.28	10.08	91.86
	20-60	6.0	5.8	0.34	19.25	0.41	1.45	61.26	9.14	0.94	0.63	0.16	10.86	5	15.86	10.97	68.47
	60-100	7.1	6.4	0.43	9.93	0.35	1.04	78.74	16.47	1.80	0.41	0.20	18.89	5	23.89	13.62	79.07
70	0-17	5.0	4.2	0.37	16.31	0.72	2.25	111.13	6.75	1.86	0.32	0.28	9.22	7	16.22	11.02	56.85
	17-60	5.1	4.1	0.31	14.07	0.56	0.37	59.86	7.03	1.87	0.53	0.15	9.58	8	17.58	10.58	54.49
	60-100	5.9	4.7	0.16	8.12	0.39	0.47	67.58	11.21	3.40	2.07	0.17	16.86	9	25.86	16.22	65.20
71	0-30	4.7	4.2	0.67	16.03	0.54	4.33	87.81	5.20	1.34	0.35	0.23	7.11	6	13.11	7.99	54.25
	30-60	5.5	4.7	0.17	9.71	0.45	1.46	66.03	8.48	1.92	0.75	0.17	11.32	6	17.32	7.71	65.36
	60-100	5.7	4.8	0.20	9.75	0.32	1.09	72.43	10.23	1.61	0.30	0.19	12.32	7	19.32	12.76	63.77
72	0-20	4.9	4.2	0.14	20.97	0.67	1.07	73.74	11.91	2.26	1.12	0.19	15.48	13	28.48	17.40	54.36
	20-60	4.7	3.7	0.15	11.05	0.64	0.45	62.88	14.12	2.57	1.04	0.16	17.90	18	35.90	22.51	49.86
	60-100	4.9	3.7	0.12	13.38	0.33	0.47	62.46	16.67	2.96	2.24	0.16	22.03	16	38.03	27.58	57.93
73	0-30	6.1	5.7	0.58	31.85	0.81	93.37	227.21	13.05	4.75	1.03	0.58	19.41	7	26.41	16.42	73.49
	30-60	5.7	4.8	0.54	16.98	0.55	5.20	83.29	10.14	4.28	0.94	0.21	15.57	9	24.57	14.41	63.37
	60-100	5.0	4.0	0.65	9.79	0.41	0.55	71.26	10.91	4.43	1.70	0					

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

Site	Depth (cm)	pH		EC (dS/m)	OM (g/kg)	Total N (g/kg)	Avai.P (mg/kg)	Avai. K (mg/kg)	Extractable bases				sum base	EA	CEC		BS by sum (%)
		H ₂ O	KCl						Ca	Mg	Na	K			by sum	NH ₄ OAc	
78	0-19	4.3	3.8	0.32	8.57	0.80	3.00	23.63	0.76	0.25	0.16	0.06	1.23	3	4.23	3.33	29.11
	19-60	4.2	3.7	0.31	7.76	0.28	0.92	21.02	2.16	1.00	0.61	0.05	3.81	6	9.81	5.55	38.86
	60-100	5.0	3.8	0.05	6.77	0.20	0.59	26.16	2.83	1.05	0.32	0.07	4.27	6	10.27	8.80	41.56
79	0-13	6.6	6.5	0.99	22.63	0.46	4.33	79.80	9.38	1.26	0.47	0.20	11.31	2	13.31	7.57	84.98
	13-60	6.9	6.1	0.38	11.01	0.40	2.25	56.49	7.23	1.12	0.47	0.14	8.97	2	10.97	7.37	81.76
	60-100	7.4	6.3	0.29	4.25	0.20	0.53	38.57	11.16	1.38	1.16	0.10	13.80	3	16.80	11.04	82.14
80	0-11	4.7	3.9	0.30	6.06	0.14	10.74	61.16	1.10	0.50	0.79	0.16	2.55	3	5.55	4.37	45.95
	11-60	4.7	3.9	0.14	5.57	5.77	4.96	25.29	1.84	0.93	0.40	0.06	3.24	2	5.24	3.22	61.84
	60-100	5.1	4.1	0.09	6.30	0.07	1.03	8.86	1.85	1.08	0.92	0.02	3.87	3	6.87	4.00	56.34
81	0-21	4.1	3.7	0.34	10.38	0.35	14.70	68.21	0.91	0.45	0.66	0.17	2.19	5	7.19	3.00	30.47
	21-60	4.4	3.7	0.09	6.99	0.14	3.09	36.28	1.96	0.71	0.21	0.09	2.97	4	6.97	4.49	42.62
	60-100	4.5	3.8	0.03	8.39	0.32	1.26	25.91	1.32	0.82	0.48	0.07	2.69	6	8.69	5.91	30.99
82	0-20	5.0	4.6	0.63	8.57	0.20	5.22	23.00	1.12	0.39	0.12	0.06	1.69	3	4.69	1.34	36.01
	20-60	4.7	4.0	0.28	6.49	0.19	1.18	12.07	0.89	0.27	0.26	0.03	1.46	1	2.46	1.82	59.41
	60-100	4.5	3.8	0.06	7.32	0.07	0.99	12.61	1.10	0.82	0.45	0.03	2.41	3	5.41	3.52	44.50
83	0-20	6.4	6.4	0.70	19.52	0.60	87.69	78.13	5.43	0.61	0.19	0.20	6.43	1	7.43	4.36	86.54
	20-60	6.9	6.5	0.42	6.67	0.79	18.71	28.92	4.82	0.78	0.67	0.07	6.35	1	7.35	4.86	86.39
	60-100	6.6	5.2	0.09	5.98	0.21	1.40	32.33	5.28	1.06	0.13	0.08	6.55	3	9.55	5.61	68.57
84	0-18	3.8	3.6	0.85	19.11	0.54	1.91	31.25	3.23	0.62	0.73	0.08	4.66	9	13.66	6.57	34.12
	18-60	4.4	3.9	0.54	9.67	0.20	0.68	14.34	2.98	0.67	0.45	0.04	4.14	6	10.14	4.61	40.80
	60-100	4.1	3.5	0.70	5.55	0.20	0.55	41.64	6.19	1.74	2.10	0.11	10.14	12	22.14	14.02	45.81
85	0-24	4.0	3.8	0.27	10.90	0.35	12.31	28.09	0.54	0.11	0.56	0.07	1.28	3	4.28	2.35	29.94
	24-60	4.4	4.1	0.26	10.34	0.27	4.80	16.17	1.67	0.17	0.11	0.04	1.99	4	5.99	3.86	33.19
	60-100	5.2	4.8	0.11	8.19	0.14	1.42	17.46	3.63	0.41	0.22	0.04	4.31	3	7.31	2.11	58.96
86	0-18	4.0	3.7	0.11	18.66	0.27	9.10	16.98	0.26	0.09	0.10	0.04	0.49	5	5.49	5.12	8.91
	18-60	3.9	3.8	0.24	11.95	0.34	3.31	9.42	0.34	0.07	0.14	0.02	0.58	11	11.58	4.85	5.01
	60-100	4.0	3.8	0.29	8.93	0.20	1.65	7.37	0.33	0.05	0.66	0.02	1.06	1	2.06	2.83	51.39
87	0-18	6.6	6.3	0.57	13.64	0.40	1.98	38.47	5.44	0.81	0.82	0.10	7.16	3	10.16	5.62	70.48
	18-60	7.4	6.5	0.36	10.08	0.26	0.82	20.52	5.25	0.71	0.33	0.05	6.34	3	9.34	5.35	67.88
	60-100	7.6	6.6	0.23	4.43	0.07	0.95	23.20	5.22	1.05	0.40	0.06	6.72	1	7.72	5.57	87.05
88	0-16	4.8	3.9	0.07	10.84	0.28	1.68	11.89	0.80	0.30	0.63	0.03	1.76	4	5.76	3.81	30.59
	16-60	4.5	3.8	0.09	6.28	0.13	1.25	10.42	1.22	0.48	0.38	0.03	2.11	4	6.11	1.60	34.56
	60-100	4.2	3.7	0.04	5.59	0.26	0.72	16.97	0.60	0.46	0.38	0.04	1.48	8	9.48	3.81	15.65
89	0-18	4.1	3.7	0.08	11.77	0.34	6.25	12.10	0.59	0.10	0.10	0.03	0.81	5	5.81	1.62	14.00
	18-60	4.6	3.8	0.08	7.67	0.20	1.38	7.20	1.91	0.46	0.15	0.02	2.54	3	5.54	3.07	45.84
	60-100	4.1	3.6	0.03	7.17	0.13	1.13	9.66	1.12	0.23	0.64	0.02	2.01	5	7.01	3.87	28.70
90	0-19	4.9	4.2	0.06	7.14	0.13	1.31	13.14	0.78	0.04	0.13	0.03	0.97	3	3.97	1.11	24.50
	19-60	4.9	4.1	0.07	4.53	0.14	0.87	10.98	0.44	0.02	0.44	0.03	0.92	1	1.92	0.37	47.89
	60-100	6.0	4.1	0.09	5.13	0.13	0.69	3.46	0.56	0.01	0.75	0.01	1.33	1	2.33	0.62	57.00
91	0-28	4.5	5.7	0.33	12.74	0.27	1.82	43.80	1.33	0.11	0.18	0.11	1.73	4	5.73	1.85	30.17
	28-60	5.3	4.8	0.43	10.16	0.14	1.00	13.12	1.00	0.07	0.22	0.03	1.32	1	2.32	0.62	56.90
	60-100	4.7	4.0	0.48	7.53	0.26	1.59	24.66	1.01	0.09	0.63	0.06	1.79	2	3.79	0.87	47.29
92	0-24	6.0	5.6	0.32	11.95	0.14	3.04	14.58	0.99	0.13	0.43	0.04	1.59	1	2.59	0.37	61.40
	24-60	5.9	5.7	0.79	10.90	0.13	0.99	3.89	0.76	0.10	0.74	0.01	1.61	1	2.61	0.37	61.67
	60-100	6.0	6.0	1.23	6.80	0.07	0.95	5.29	0.63	0.13	0.89	0.01	1.66	1	2.66	0.37	62.39
93	0-30	4.8	4.4	0.51	8.22	0.14	8.84	41.25	0.66	0.23	0.17	0.11	1.17	2	3.17	0.62	36.99
	30-60	4.5	4.0	0.14	4.18	0.20	2.68	9.20	0.42	0.07	0.52	0.02	1.03	1	2.03	0.12	50.80
	60-100	5.9	5.6	0.14	5.11	0.13	0.77	14.35	0.56	0.26	0.10	0.04	0.95	1	1.95	0.87	48.82
94	0-20	5.1	4.6	0.54	14.89	0.40	1.43	54.92	2.79	0.67	0.51	0.14	4.11	5	9.11	3.84	45.11
	20-60	5.4	4.7	0.22	11.06	0.20	1.41	27.94	2.88	0.93	0.53	0.07	4.41	3	7.41	4.09	59.49
	60-100	5.4	3.7	0.24	7.85	0.27	1.20	69.01	2.58	1.45	0.44	0.18	4.64	9	13.64	7.06	34.04
95	0-25	4.8	4.1	0.60	11.76	0.28	7.20	52.43	0.42	0.15	0.46	0.13	1.17	2	3.17	2.61	36.82
	25-60	4.9	4.2	0.07	10.29	0.13	1.16	7.53	0.44	0.08	0.28	0.02	0.81	1	1.81	0.12	44.87
	60-100	5.4	5.0	0.08	6.67	0.07	0.83	4.83	0.51	0.07	0.48	0.01	1.07	1	2.07	0.12	51.76
96	0-21	5.0	4.3	0.10	21.90	0.07	2.01	33.32	0.82	0.16	0.11	0.09	1.18	2	3.18	0.62	37.05
	21-60	5.0	4.6	0.11	1.44	0.06	0.80	7.83	0.42	0.10	0.33	0.02	0.87	1	1.87	0.12	46.42
	60-100	4.4	4.3	0.04	1.27	0.07	0.76	9.79	0.87	0.21	0.44	0.03	1.54	1	2.54	0.12	60.61
97	0-22	4.5	3.9	0.12	3.79	0.20	7.00	22.67	0.54	0.10	0.07	0.06	0.77	2	2.77	1.11	27.77
	22-60	4.2	3.8	0.05	1.27	0.20	1.54	28.88	0.74	0.42	0.08	0.07	1.31	3	4.31	1.37	30.46
	60-100	5.2	3.7	0.02	1.45	0.21	0.83	41.22	1.21	1.45	0.23	0.11	2.99	7	9.99	5.10	29.95
98	0-20	6.1	4.8	0.41	9.79	0.45	2.49	23.35	2.51	0.47	0.12	0.06	3.16	6	9.16	2.37	34.48
	20-60	6.5	5.8	0.21	1.36	0.21	0.79	10.34	2.74	0.90	0.40	0.03	4.07	2	6.07	2.61	67.03
	60-10	4.5	5.9	0.11	7.23	0.19	0.77	13.13	3.28	0.79	0.47	0.03	4.57	2	6.57	2.85	69.57
99	0-27	4.7	3.8	0.10	8.16	0.21	1.52	10.68	0.31	0.09	0.09	0.03	0.52	2	2.52	1.36	20.63
	27-60	5.2	4.2	0.19	5.66	0.26	0.97	7.35	0.37	0.09	0.09	0.02	0.57	1	1.57	0.12	36.35
	60-100	4.9	4.1	0.31	6.44	0.07	0.99	8.91	0.68	0.18	0.65	0.02	1.54	1	2.54	0.12	60.57
100	0-25	5.0	4.4	0.11													

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

Site	Depth (cm)	pH		EC (dS/m)	OM (-----g/kg-----)	Total N (-----mg/kg-----)	Avai.P (-----mg/kg-----)	Avai. K	Extractable bases				sum base	EA	CEC		BS by sum
		H ₂ O	KCl						Ca	Mg	Na	K			by sum	NH ₄ OAc	
104	0-20	6.2	4.9	0.11	5.79	0.36	2.78	19.33	0.74	0.04	0.35	0.05	1.17	2	3.17	1.46	37.00
	20-60	5.6	4.5	0.12	0.65	0.32	2.55	72.66	1.22	0.16	0.51	0.19	2.07	3	5.07	1.70	40.87
	60-100	5.9	4.8	0.14	0.65	0.06	1.59	123.35	1.51	0.19	0.14	0.32	2.16	4	6.16	4.92	35.06
105	0-23	5.0	4.2	0.33	4.99	0.19	5.49	39.45	0.70	0.05	0.34	0.10	1.19	2	3.19	2.21	37.35
	23-60	5.3	4.1	0.05	3.91	0.16	0.83	59.30	3.95	0.35	0.49	0.15	4.94	6	10.94	7.02	45.18
	60-100	5.3	3.9	0.06	0.64	0.17	0.76	66.31	4.17	0.42	0.19	0.17	4.95	9	13.95	7.97	35.48
106	0-22	4.5	3.8	0.06	1.86	0.10	15.91	8.45	0.22	0.01	0.29	0.02	0.54	3	3.54	1.94	15.36
	22-60	4.4	3.8	0.04	3.00	0.11	6.58	5.80	0.38	0.02	0.35	0.01	0.76	2	2.76	1.91	27.54
	60-100	4.6	3.9	0.04	0.65	0.06	1.87	5.93	0.59	0.04	0.36	0.02	1.00	3	4.00	1.45	25.05
107	0-25	5.2	4.1	0.05	0.66	0.05	3.52	17.25	1.23	0.08	0.27	0.04	1.63	3	4.63	2.35	35.19
	25-60	7.7	6.6	0.24	0.67	0.10	1.99	27.87	13.51	0.32	0.16	0.07	14.06	1	15.06	5.84	93.36
	60-100	8.2	6.8	0.18	0.62	0.11	1.05	33.62	11.95	0.54	0.33	0.09	12.91	1	13.91	6.33	92.81
108	0-15	4.8	3.8	0.06	2.61	0.41	2.85	58.86	1.04	0.19	0.30	0.15	1.67	6	7.67	4.86	21.82
	15-60	4.8	3.8	0.03	0.68	0.06	1.21	24.65	1.34	0.28	0.27	0.06	1.95	5	6.95	4.79	28.09
	60-100	4.9	3.9	0.03	0.63	0.06	0.90	24.51	1.21	0.31	0.53	0.06	2.11	7	9.11	5.31	23.20
109	0-25	5.8	4.8	0.12	1.29	0.10	4.40	31.94	0.95	0.08	0.12	0.08	1.22	3	4.22	1.45	28.99
	25-60	5.8	4.7	0.10	1.29	0.17	2.08	23.64	1.27	0.12	0.12	0.06	1.57	4	5.57	2.64	28.23
	60-100	4.9	3.9	0.05	0.61	0.06	1.51	15.16	0.00	0.10	0.11	0.04	0.25	6	6.25	3.09	4.04
110	0-20	4.8	4.2	0.28	12.24	0.34	2.21	76.85	2.25	0.18	0.24	0.20	2.87	4	6.87	4.43	41.79
	20-60	5.2	4.0	0.13	3.92	0.22	1.75	55.91	3.05	0.24	0.42	0.14	3.85	3	6.85	4.37	56.17
	60-100	5.5	3.8	0.09	0.60	0.05	0.75	43.53	4.97	0.34	0.56	0.11	5.98	5	10.98	6.63	54.47
111	0-22	4.9	4.0	0.14	1.87	0.10	6.68	14.55	0.43	0.03	0.52	0.04	1.02	2	3.02	1.71	33.69
	22-60	5.5	4.1	0.13	0.59	0.06	2.35	3.89	0.30	0.02	0.27	0.01	0.60	1	1.60	0.73	37.62
	60-100	5.3	3.9	0.12	0.60	0.06	1.01	14.55	1.02	0.12	0.45	0.04	1.63	3	4.63	2.16	35.20
112	0-25	5.9	4.5	0.07	2.50	0.11	2.45	11.60	0.60	0.03	0.23	0.03	0.88	3	3.88	1.46	22.75
	25-60	5.8	4.3	0.05	0.63	0.05	1.54	3.81	0.35	0.04	0.33	0.01	0.72	1	1.72	1.45	41.89
	60-100	5.8	4.1	0.03	0.67	0.05	1.38	8.84	0.75	0.10	0.30	0.02	1.18	4	5.18	1.95	22.79
113	0-19	6.1	5.5	0.34	27.25	1.12	79.65	247.65	9.81	0.42	0.52	0.63	11.38	7	18.38	9.74	61.92
	19-60	6.4	5.3	0.35	7.02	0.32	4.56	94.77	3.99	0.23	0.50	0.24	4.97	5	9.97	6.28	49.83
	60-100	4.6	3.7	0.37	3.35	0.16	1.37	44.18	1.29	0.10	0.51	0.11	2.01	9	11.01	5.70	18.29
114	0-27	4.7	3.9	0.07	7.61	0.21	31.20	18.50	0.62	0.04	0.17	0.05	0.88	4	4.88	1.99	18.02
	27-60	4.6	3.8	0.05	4.58	0.15	9.43	13.61	0.73	0.03	0.28	0.03	1.07	5	6.07	3.39	17.63
	60-100	4.7	3.8	0.03	2.60	0.22	2.68	8.01	1.02	0.03	0.12	0.02	1.19	6	7.19	3.38	16.53
115	0-20	6.2	5.3	0.23	8.48	0.35	53.95	203.25	2.22	0.29	0.05	0.52	3.08	5	8.08	3.87	38.14
	20-60	6.3	5.2	0.29	1.95	0.12	10.59	121.15	4.35	0.23	0.20	0.31	5.09	3	8.09	4.74	62.92
	60-100	6.8	6.2	0.12	0.61	0.05	1.92	18.92	6.23	0.23	0.28	0.05	6.78	4	10.78	5.62	62.91
116	0-18	5.5	4.0	0.12	10.44	0.26	3.48	14.30	1.36	0.15	0.41	0.04	1.96	5	6.96	3.13	28.14
	18-60	5.5	3.9	0.10	1.36	0.21	1.40	7.29	1.58	0.17	0.41	0.02	2.18	6	8.18	4.42	26.61
	60-100	5.4	3.8	0.11	2.49	0.06	2.42	7.64	1.37	0.13	0.24	0.02	1.76	5	6.76	4.43	26.07

ตารางผนวกที่ 7 สมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดินวิเคราะห์จากตัวอย่างที่เก็บ 3 ระดับความลึกของดิน

ปลูกอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

Site	Depth (cm)	Sand (<-----g/kg----->)	Silt	Clay	Texture	pH (1:1 H ₂ O)	Sum bases (<-----cmol/kg----->)	K reserve	FCC
1	0-19	714	167	120	Sandy Loam	4.6	3.43	0.11	Laek
	19-60	744	76	179	Sandy Loam	5.1	5.45	0.07	
2	0-21	713	216	72	Sandy Loam	5.6	3.63	0.52	Lbe
	21-60	693	212	96	Sandy Loam	7.9	3.73	0.64	
3	0-20	763	86	151	Sandy Loam	6.9	5.03	0.11	Lek
	20-60	721	139	140	Sandy Loam	6.8	4.08	0.03	
4	0-20	759	173	68	Sandy Loam	5.4	1.39	0.31	Laek
	20-60	686	168	147	Sandy Loam	4.9	1.73	0.07	
5	0-23	784	137	79	Loamy Sand	6.5	2.65	0.06	Sek
	23-60	776	165	60	Loamy Sand	6.3	0.76	0.01	
6	0-25	814	110	76	Loamy Sand	4.9	1.14	0.08	SLaek
	25-60	725	152	124	Sandy Loam	5.4	1.92	0.11	
7	0-21	790	135	75	Loamy Sand	5.0	0.49	0.07	SLaek
	21-60	768	145	88	Sandy Loam	4.8	19.12	0.02	
8	0-16	766	134	100	Sandy Loam	6.2	7.68	0.21	Lek
	16-60	718	130	151	Sandy Loam	5.8	6.46	0.09	
9	0-19	813	96	91	Loamy Sand	5.6	2.74	0.02	SLaek
	19-60	762	142	96	Sandy Loam	5.2	2.59	0.02	
10	0-16	612	277	111	Sandy Loam	4.4	4.91	0.12	Laek
	16-60	641	219	139	Sandy Loam	4.8	5.73	0.05	
11	0-16	503	317	180	Loam	4.7	3.83	0.04	Laek
	16-60	519	293	188	Loam	5.3	4.55	0.03	
12	0-24	609	311	80	Sandy Loam	5.6	1.66	0.30	Laek
	24-60	487	349	164	Loam	5.0	4.37	0.07	
13	0-20	600	297	103	Sandy Loam	4.7	2.89	0.06	Laek
	20-60	603	305	92	Sandy Loam	6.7	2.47	0.01	
14	0-19	810	122	68	Loamy Sand	5.4	1.41	0.12	SLaek
	19-60	713	176	112	Sandy Loam	4.7	2.15	0.03	
15	0-15	692	164	144	Sandy Loam	5.0	4.28	0.09	Laek
	15-60	507	258	235	Sandy Clay Loam	5.3	8.04	0.12	
16	0-17	775	142	84	Sandy Loam	5.4	2.8	0.03	Laek
	17-60	784	128	88	Sandy Loam	5.2	2.77	0.01	
17	0-17	404	453	143	Loam	5.1	5.67	0.42	Laek
	17-60	279	524	197	Silt Loam	5.4	7.29	0.10	
18	0-24	657	279	64	Sandy Loam	4.6	0.87	0.02	Laek
	24-60	650	263	87	Sandy Loam	4.5	1.54	0.01	
19	0-20	787	114	98	Sandy Loam	5.4	3.45	0.04	Laek
	20-60	711	134	155	Sandy Loam	5.6	4.99	0.04	
20	0-22	582	350	68	Sandy Loam	4.7	2.55	0.05	Laek
	22-60	545	387	67	Sandy Loam	6.4	3.30	0.01	
21	0-16	883	53	63	Sand	6.5	4.18	0.18	SLbek
	16-60	794	84	122	Sandy Loam	10.0	9.87	0.07	
22	0-21	849	81	69	Loamy Sand	4.5	0.84	0.03	Saek
	21-60	829	87	84	Loamy Sand	4.8	1.06	0.02	
23	0-22	859	71	70	Loamy Sand	6.0	2.03	0.06	SLbek
	22-60	714	188	98	Sandy Loam	9.4	3.38	0.04	
24	0-23	819	91	90	Loamy Sand	4.7	3.51	0.12	SLaek
	23-60	785	108	108	Sandy Loam	5.3	2.90	0.02	
25	0-13	798	132	70	Loamy Sand	6.4	3.37	0.12	SLbek
	13-60	657	123	220	Sandy Clay Loam	8.2	9.24	0.08	
26	0-21	833	86	81	Loamy Sand	4.8	1.09	0.05	SLaek
	21-60	632	159	209	Sandy Clay Loam	4.7	3.21	0.04	
27	0-16	728	118	154	Sandy Loam	5.1	5.32	0.09	Laek
	16-60	736	81	183	Sandy Loam	6.7	6.13	0.31	
28	0-18	76	551	374	Silty Clay Loam	5.4	14.31	0.15	Cak
	18-60	88	485	427	Silty Clay	5.2	14.51	0.14	
29	0-20	97	603	300	Silty Clay Loam	5.2	16.11	0.13	Lak
	20-60	109	569	322	Silty Clay Loam	5.3	15.67	0.10	

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

Site	Depth (cm)	Sand (<-----g/kg----->)	Silt (<-----g/kg----->)	Clay (<-----g/kg----->)	Texture	pH (1:1 H ₂ O)	Sum bases (<-----cmol/kg----->)	K reserve	FCC
30	0-18	778	130	92	Sandy Loam	5.3	3.08	0.10	LSaek
	18-60	815	112	74	Loamy Fine Sand	6.3	1.56	0.02	
31	0-18	844	58	98	Loamy Fine Sand	5.2	2.11	0.10	SLaek
	18-60	699	89	211	Sandy Clay Loam	4.4	2.44	0.07	
32	0-18	554	246	200	Sandy Clay Loam	5.6	6.38	0.13	Lek
	18-60	714	160	125	Sandy Loam	6.8	4.62	0.04	
33	0-18	859	40	101	Loamy Sand	4.8	0.67	0.04	SLaek
	18-60	684	105	211	Sandy Clay Loam	4.8	2.21	0.05	
34	0-21	438	407	155	Loam	4.9	5.77	0.22	Laek
	21-60	546	303	151	Sandy Loam	6.9	6.49	0.03	
35	0-16	728	162	110	Sandy Loam	5.4	2.12	0.15	Laek
	16-60	690	160	151	Sandy Loam	6.0	3.84	0.04	
36	0-17	803	115	83	Loamy Sand	6.1	2.79	0.18	SLek
	17-60	785	125	90	Sandy Loam	6.4	1.62	0.12	
37	0-20	815	106	79	Loamy Sand	4.2	0.70	0.02	Saek
	20-60	799	131	71	Loamy Sand	4.7	0.93	0.01	
38	0-19	329	418	254	Loam	5.8	13.0	0.19	Lk
	19-60	301	394	305	Clay Loam	6.0	14.33	0.18	
39	0-21	821	98	80	Loamy Sand	4.5	1.71	0.08	SLaek
	21-60	746	122	132	Sandy Loam	5.1	5.45	0.07	
40	0-20	577	280	142	Sandy Loam	5.0	3.25	0.06	Laek
	20-60	515	276	210	Sandy Clay Loam	4.6	3.64	0.04	
41	0-13	321	345	334	Clay Loam	4.8	7.05	0.16	LCaek
	13-60	250	318	432	Clay	4.8	4.73	0.09	
42	0-25	593	181	226	Sandy Clay Loam	5.9	15.66	1.22	L
	25-60	582	185	233	Sandy Clay Loam	5.9	13.98	0.44	
43	0-19	753	136	111	Sandy Loam	4.8	3.17	0.22	Laek
	19-60	674	140	186	Sandy Loam	4.5	3.81	0.04	
44	0-18	220	501	279	Clay Loam	5.5	11.18	0.19	Lak
	18-60	214	522	264	Silt Loam	5.4	9.57	0.11	
45	0-18	664	165	171	Sandy Loam	7.4	12.97	0.10	Lbk
	18-60	586	194	220	Sandy Clay Loam	6.9	11.61	0.07	
46	0-23	755	141	105	Sandy Loam	4.5	3.15	0.11	Laek
	23-60	650	150	200	Sandy Clay Loam	4.5	4.54	0.05	
47	0-22	834	88	78	Loamy Sand	4.6	0.35	0.03	Saek
	22-60	829	102	69	Loamy Sand	4.8	0.49	0.01	
48	0-20	818	97	85	Loamy Sand	5.4	3.12	0.09	SLaek
	20-60	733	106	161	Sandy Loam	5.2	3.75	0.05	
49	0-15	771	127	102	Sandy Loam	4.9	1.94	0.19	Laek
	15-60	699	126	175	Sandy Loam	4.7	2.76	0.07	
50	0-21	873	66	61	Loamy Sand	5.2	1.31	0.15	Saek
	21-60	842	93	65	Loamy Sand	4.9	2.77	0.04	
51	0-17	306	335	359	Clay Loam	5.0	10.31	0.26	Cak
	17-60	326	320	354	Clay Loam	5.3	9.17	0.12	
52	0-22	598	269	134	Sandy Loam	5.1	3.50	0.16	Laek
	22-60	558	260	183	Sandy Loam	5.1	5.12	0.09	
53	0-20	804	124	72	Loamy Sand	5.0	1.28	0.05	SLaek
	20-60	751	149	99	Sandy Loam	4.9	1.01	0.05	
54	0-20	588	320	92	Sandy Loam	5.3	1.72	0.34	Laek
	20-60	596	286	118	Sandy Loam	5.5	2.84	0.06	
55	0-16	755	158	87	Sandy Loam	6.5	3.04	0.97	Lek
	16-60	722	179	100	Sandy Loam	5.7	1.36	0.02	
56	0-17	568	318	114	Sandy Loam	5.5	3.97	0.43	Laek
	17-60	473	381	146	Loam	5.4	2.99	0.06	
57	0-14	82	540	378	Silty Clay Loam	4.8	14.76	0.47	Cak
	14-60	116	519	365	Silty Clay Loam	5.6	16.18	0.19	
58	0-16	116	491	393	Silty Clay Loam	5.5	16.33	0.16	Cak
	16-60	127	475	398	Silty Clay Loam	5.1	14.37	0.16	
59	0-20	804	91	105	Sandy Loam	4.8	1.43	0.03	Laek
	20-60	676	161	163	Sandy Loam	4.9	1.77	0.02	

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

Site	Depth (cm)	Sand (<-----g/kg----->)	Silt (g/kg)	Clay (----->)	Texture	pH (1:1 H ₂ O)	Sum bases (<-----cmol/kg----->)	K reserve	FCC
60	0-21	814	106	80	Loamy Sand	5.5	1.62	0.16	SLek
	21-60	738	132	129	Sandy Loam	5.7	2.55	0.18	
61	0-16	821	116	62	Loamy Sand	6.2	2.85	0.03	Sek
	16-60	826	116	58	Loamy Sand	6.1	1.17	0.02	
62	0-16	790	138	73	Loamy Sand	6.0	2.83	0.10	Saek
	16-60	792	146	62	Loamy Sand	5.0	2.95	0.02	
63	0-16	572	282	146	Sandy Loam	4.7	3.65	0.13	Laek
	16-60	532	283	185	Sandy Loam	5.0	4.52	0.1	
64	0-20	725	189	86	Sandy Loam	5.4	2.71	0.07	Laek
	20-60	735	156	109	Sandy Loam	4.8	2.01	0.03	
65	0-20	600	293	107	Sandy Loam	4.6	14.53	0.07	Lak
	20-60	559	301	139	Sandy Loam	4.0	7.56	0.05	
66	0-20	593	259	148	Sandy Loam	4.5	7.05	0.11	Lak
	20-60	553	282	165	Sandy Loam	4.1	7.27	0.07	
67	0-23	859	72	70	Loamy Sand	4.5	1.25	0.10	Saek
	23-60	851	72	76	Loamy Sand	5.3	0.84	0.08	
68	0-17	353	368	279	Clay Loam	6.0	16.28	0.58	LC
	17-60	254	351	395	Clay Loam	6.4	19.57	0.29	
69	0-20	527	286	187	Sandy Loam	5.9	11.28	0.27	Lk
	20-60	527	279	194	Sandy Loam	6.0	10.86	0.16	
70	0-17	371	376	253	Loam	5.0	9.22	0.28	Lak
	17-60	355	407	238	Loam	5.1	9.58	0.15	
71	0-30	574	262	165	Sandy Loam	4.7	7.11	0.23	Lak
	30-60	480	276	244	Sandy Clay Loam	5.5	11.32	0.17	
72	0-20	136	507	357	Silty Clay Loam	4.9	15.48	0.19	Cak
	20-60	63	424	513	Silty Clay	4.7	17.90	0.16	
73	0-30	446	322	232	Loam	6.1	19.41	0.58	L
	30-60	373	296	331	Clay Loam	5.7	15.57	0.21	
74	0-26	309	390	302	Clay Loam	6.1	20.32	0.43	L
	26-60	328	369	303	Clay Loam	7.3	32.66	0.22	
75	0-22	124	580	295	Silty Clay Loam	7.9	40.10	0.26	Lbk
	22-60	170	581	248	Silt Loam	8.9	43.87	0.14	
76	0-18	697	194	109	Sandy Loam	4.4	2.72	0.74	Laek
	18-60	684	213	103	Sandy Loam	4.0	1.46	0.10	
77	0-23	362	341	297	Clay Loam	4.7	7.91	0.25	LCaek
	23-60	344	276	380	Clay Loam	4.6	4.41	0.09	
78	0-19	795	96	109	Sandy Loam	4.3	1.23	0.06	Laek
	19-60	644	147	210	Sandy Clay Loam	4.2	3.81	0.05	
79	0-13	527	310	163	Sandy Loam	6.6	11.31	0.20	Lk
	13-60	509	325	166	Loam	6.9	8.97	0.14	
80	0-11	622	264	115	Sandy Loam	4.7	2.55	0.16	Laek
	11-60	590	253	157	Sandy Loam	4.7	3.24	0.06	
81	0-21	635	230	135	Sandy Loam	4.1	2.19	0.17	Laek
	21-60	566	210	224	Sandy Clay Loam	4.4	2.97	0.09	
82	0-20	689	220	92	Sandy Loam	5.0	1.69	0.06	Laek
	20-60	668	231	101	Sandy Loam	4.7	1.46	0.03	
83	0-20	465	436	99	Loam	6.4	6.43	0.20	Lek
	20-60	420	447	133	Loam	6.9	6.35	0.07	
84	0-18	295	495	210	Loam	3.8	4.66	0.08	Laek
	18-60	347	487	166	Loam	4.4	4.14	0.04	
85	0-24	694	213	93	Sandy Loam	4.0	1.28	0.07	Laek
	24-60	670	221	109	Sandy Loam	4.4	1.99	0.04	
86	0-18	739	162	98	Sandy Loam	4.0	0.49	0.04	Laek
	18-60	684	186	130	Sandy Loam	3.9	0.58	0.02	
87	0-18	450	419	131	Loam	6.6	7.16	0.10	Lbek
	18-60	469	393	137	Loam	7.4	6.34	0.05	
88	0-16	672	235	93	Sandy Loam	4.8	1.76	0.03	Laek
	16-60	617	257	125	Sandy Loam	4.5	2.11	0.03	
89	0-18	676	227	98	Sandy Loam	4.1	0.81	0.03	Laek
	18-60	504	310	186	Loam	4.6	2.54	0.02	

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

Site	Depth (cm)	Sand (<-----g/kg----->)	Silt	Clay (<-----g/kg----->)	Texture	pH (1:1 H ₂ O)	Sum bases (<-----cmol/kg----->)	K reserve	FCC
90	0-19	739	184	78	Sandy Loam	4.9	0.97	0.03	Laek
	19-60	757	180	63	Sandy Loam	4.9	0.92	0.03	
91	0-28	838	59	103	Loamy Sand	4.5	1.73	0.11	Saek
	28-60	868	53	80	Loamy Sand	5.3	1.32	0.03	
92	0-24	876	61	63	Loamy Sand	6.0	1.59	0.04	Sek
	24-60	892	49	60	Sand	5.9	1.61	0.01	
93	0-30	828	103	69	Loamy Sand	4.8	1.17	0.11	Saek
	30-60	918	18	64	Sand	4.5	1.03	0.02	
94	0-20	611	206	183	Sandy Loam	5.1	4.11	0.14	Laek
	20-60	555	229	215	Sandy Clay Loam	5.4	4.41	0.07	
95	0-25	858	64	77	Loamy Sand	4.8	1.17	0.13	Saek
	25-60	855	82	63	Loamy Sand	4.9	0.81	0.02	
96	0-21	804	124	71	Loamy Sand	5.0	1.18	0.09	Saek
	21-60	824	110	65	Loamy Sand	5.0	0.87	0.02	
97	0-22	737	171	92	Sandy Loam	4.5	0.77	0.06	Laek
	22-60	766	80	154	Sandy Loam	4.2	1.31	0.07	
98	0-20	624	251	125	Sandy Loam	6.1	3.16	0.06	Lek
	20-60	648	239	113	Sandy Loam	6.5	4.07	0.03	
99	0-27	814	101	85	Loamy Sand	4.7	0.52	0.03	Saek
	27-60	819	117	64	Loamy Sand	5.2	0.57	0.02	
100	0-25	875	65	61	Loamy Sand	5.0	0.82	0.03	Saek
	25-60	831	110	59	Loamy Sand	5.0	1.04	0.02	
101	0-20	738	138	124	Sandy Loam	4.6	2.59	0.25	Laek
	20-60	729	159	112	Sandy Loam	5.4	3.54	0.09	
102	0-19	718	235	47	Sandy Loam	5.5	1.07	0.26	Lek
	19-60	720	226	54	Sandy Loam	5.6	0.61	0.06	
103	0-21	654	217	128	Sandy Loam	5.5	2.08	0.03	Lbek
	21-60	545	297	158	Sandy Loam	8.3	19.54	0.07	
104	0-20	773	153	74	Sandy Loam	6.2	1.17	0.05	Lek
	20-60	710	187	104	Sandy Loam	5.6	2.07	0.19	
105	0-23	783	136	82	Loamy Sand	5.0	1.19	0.10	SLaek
	23-60	538	180	281	Sandy Clay Loam	5.3	4.94	0.15	
106	0-22	758	159	83	Sandy Loam	4.5	0.54	0.02	Laek
	22-60	731	143	126	Sandy Loam	4.4	0.76	0.01	
107	0-25	711	165	124	Sandy Loam	5.2	1.63	0.04	Labek
	25-60	614	202	184	Sandy Loam	7.7	14.06	0.07	
108	0-15	642	162	195	Sandy Loam	4.8	1.67	0.15	Laek
	15-60	601	170	229	Sandy Clay Loam	4.8	1.95	0.06	
109	0-25	460	454	86	Loam	5.8	1.22	0.08	Lek
	25-60	743	127	130	Sandy Loam	5.8	1.57	0.06	
110	0-20	501	389	110	Loam	4.8	2.87	0.20	Laek
	20-60	483	368	149	Loam	5.2	3.85	0.14	
111	0-22	806	125	69	Loamy Sand	4.9	1.02	0.04	Saek
	22-60	794	142	64	Loamy Sand	5.5	0.60	0.01	
112	0-25	824	122	53	Loamy Sand	5.9	0.88	0.03	Sek
	25-60	777	152	71	Loamy Sand	5.8	0.72	0.01	
113	0-19	593	236	171	Sandy Loam	6.1	11.38	0.63	Le
	19-60	621	229	150	Sandy Loam	6.4	4.97	0.24	
114	0-27	775	151	74	Loamy Sand	4.7	0.88	0.05	SLaek
	27-60	692	153	156	Sandy Loam	4.6	1.07	0.03	
115	0-20	683	139	178	Sandy Loam	6.2	3.08	0.52	Le
	20-60	680	107	214	Sandy Clay Loam	6.3	5.09	0.31	
116	0-18	741	247	11	Loamy Sand	5.5	1.96	0.04	SLek
	18-60	667	321	12	Sandy Loam	5.5	2.18	0.02	

ตารางผนวกที่ 8 จุลธาตุที่เป็นประโยชน์ในดินปลูกอ้อยจากตัวอย่างที่เก็บ 3 ระดับความลึกในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

Site	Depth (cm)	Fe	Mn	Cu	Zn	Site	Depth (cm)	Fe	Mn	Cu	Zn
(-----mg/kg-----)						(-----mg/kg-----)					
1	0-19	353.54	51.15	0.35	1.69	22	0-21	53.40	7.20	0.17	0.55
	19-60	149.06	131.70	0.85	0.84		21-60	17.85	3.80	0.10	0.60
	60-100	43.27	47.58	0.40	0.50		60-100	12.07	2.65	0.11	0.30
2	0-21	93.46	19.42	0.17	3.44	23	0-22	42.17	13.35	0.26	0.25
	21-60	23.17	9.96	0.04	0.81		22-60	13.26	24.18	0.27	0.06
	60-100	29.86	2.79	0.60	0.28		60-100	5.20	11.70	0.28	0.04
3	0-20	18.27	20.69	0.42	0.47	24	0-23	92.12	18.43	0.33	0.64
	20-60	20.37	11.55	0.30	0.23		23-60	31.04	30.79	0.19	0.05
	60-100	18.88	0.73	0.05	0.01		60-100	24.96	5.64	0.16	0.02
4	0-20	53.06	10.17	0.12	0.15	25	0-13	23.38	20.28	0.36	0.80
	20-60	35.12	5.11	0.15	0.07		13-60	9.06	23.27	0.76	0.39
	60-100	12.16	0.33	0.21	0.05		60-100	6.54	26.52	1.11	0.48
5	0-23	47.06	12.52	0.07	1.44	26	0-21	64.13	4.49	0.09	0.15
	23-60	22.03	1.43	0.03	0.07		21-60	15.98	3.84	0.10	0.08
	60-100	5.09	0.50	0.04	0.03		60-100	5.42	0.35	0.13	0.04
6	0-25	28.67	24.50	0.13	0.33	27	0-16	106.43	16.01	0.94	0.46
	25-60	9.94	7.30	0.16	0.08		16-60	1.38	6.57	0.34	0.02
	60-100	8.84	4.13	0.26	0.14		60-100	5.93	3.96	0.39	0.12
7	0-21	54.07	11.32	0.14	0.19	28	0-18	56.09	42.05	1.10	0.01
	21-60	57.42	18.35	0.11	0.12		18-60	47.58	27.59	0.94	0.18
	60-100	15.98	33.33	0.17	0.25		60-100	35.27	26.23	1.09	0.66
8	0-16	61.00	24.60	1.05	0.72	29	0-20	108.05	127.14	2.07	0.57
	16-60	69.93	27.10	1.75	0.24		20-60	66.77	78.44	1.37	0.09
							60-100	18.82	29.64	0.34	0.03
9	0-19	70.12	15.96	0.31	0.27	30	0-18	101.39	7.53	0.78	2.51
	19-60	89.32	20.60	0.57	0.30		18-60	24.00	2.88	0.02	0.01
	60-100	35.25	15.99	0.47	0.39		60-100	15.10	4.08	0.00	0.02
10	0-16	135.78	14.83	0.36	0.91	31	0-18	57.53	11.35	0.05	0.75
	16-60	31.47	22.86	0.12	0.04		18-60	47.41	6.70	0.09	0.35
	60-100	13.23	10.08	0.09	0.03		60-100	8.08	3.99	0.02	0.08
11	0-16	137.33	47.06	1.05	0.83	32	0-18	92.89	57.75	0.72	0.16
	16-60	26.07	71.37	0.41	0.16		18-60	4.39	4.85	0.14	0.04
	60-100	10.61	11.97	0.20	0.15		60-100	5.71	7.45	0.16	0.02
12	0-24	114.35	6.99	0.18	0.37	33	0-18	19.73	2.05	0.00	0.05
	24-60	69.23	16.69	0.16	0.08		18-60	13.02	11.45	0.03	0.02
	60-100	16.92	3.81	0.19	0.09		60-100	3.01	2.62	0.06	2.44
13	0-20	92.11	5.49	0.36	0.25	34	0-21	181.24	47.66	0.91	0.70
	20-60	10.79	4.71	0.09	0.08		21-60	12.56	18.31	0.32	0.02
	60-100	7.64	1.49	0.15	0.14		60-100	21.51	23.80	0.50	0.05
14	0-19	26.25	7.79	0.13	0.18	35	0-16	74.30	16.32	0.25	0.04
	19-60	15.47	9.56	0.14	0.43		16-60	17.24	35.08	0.06	0.10
	60-100	11.96	1.63	0.28	0.16		60-100	4.58	10.11	0.02	0.08
15	0-15	49.06	33.11	0.27	0.20	36	0-17	32.89	5.41	0.03	0.28
	15-60	27.14	17.80	0.26	0.15		17-60	10.78	2.58	0.02	0.02
	60-100	13.98	2.38	0.26	0.18		60-100	15.29	1.63	0.18	0.03
16	0-17	45.47	9.03	0.32	0.08	37	0-20	100.60	5.00	0.03	0.23
	17-60	57.38	10.10	0.40	0.09		20-60	31.75	6.50	0.02	0.01
	60-100	21.66	4.38	0.14	0.08		60-100	10.46	3.50	0.00	0.07
17	0-17	308.34	100.83	1.06	0.84	38	0-19	42.45	84.40	0.91	0.16
	17-60	31.58	89.24	0.50	0.15		19-60	35.82	71.31	0.90	0.13
	60-100	52.49	58.90	0.97	0.73		60-100	10.82	21.75	0.72	0.02
18	0-24	166.54	1.78	0.16	0.13	39	0-21	97.70	20.76	0.10	0.09
	24-60	98.12	1.84	0.15	0.09		21-60	30.62	13.26	0.22	0.01
	60-100	18.78	1.21	0.28	0.11		60-100	5.37	3.92	0.75	0.05
19	0-20	63.49	9.69	0.43	0.30	40	0-20	78.34	52.02	0.15	0.02
	20-60	45.93	4.16	0.40	0.10		20-60	18.57	16.50	0.07	0.02
	60-100	38.27	1.11	0.68	0.04		60-100	12.62	5.43	0.18	0.01
20	0-22	151.33	14.56	0.50	0.95	41	0-13	92.47	27.22	0.79	0.10
	22-60	14.60	9.26	0.12	0.03		13-60	30.08	8.39	0.10	0.01
	60-100	16.49	7.65	0.16	0.06		60-100	1.08	2.83	0.02	0.01
21	0-16	25.66	18.34	0.23	1.13	42	0-25	76.33	68.17	1.23	2.79
	16-60	18.18	15.89	0.52	0.58		25-60	74.46	43.25	1.03	1.54
	60-100	5.56	11.81	0.64	0.09		60-100	14.46	15.38	0.60	0.10

ตารางผนวกที่ 8 (ต่อ)

Site	Depth (cm)	Fe	Mn	Cu	Zn	Site	Depth (cm)	Fe	Mn	Cu	Zn
		(-----mg/kg-----)						(-----mg/kg-----)			
43	0-19	119.43	19.06	0.16	0.26	65	0-20	86.53	20.76	0.56	0.85
	19-60	60.20	13.03	0.11	0.09		20-60	44.62	4.76	0.38	0.06
	60-100	10.68	3.79	0.13	0.10		60-100	37.70	4.70	0.61	0.03
44	0-18	100.28	127.08	0.94	0.29	66	0-20	63.53	116.22	0.55	0.24
	18-60	63.09	82.96	0.69	0.10		20-60	38.51	67.13	0.52	0.17
	60-100	46.66	57.83	0.49	0.53		60-100	42.65	34.18	0.40	0.18
45	0-18	0.65	10.65	0.09	0.01	67	0-23	12.80	3.43	0.04	0.13
	18-60	16.78	7.84	0.16	0.04		23-60	43.62	2.64	0.03	0.01
	60-100	11.76	13.61	0.35	0.00		60-100	14.76	2.26	0.12	0.08
46	0-23	201.20	12.38	0.21	0.50	68	0-17	171.72	92.05	1.78	2.37
	23-60	73.69	10.95	0.27	0.14		17-60	99.52	61.04	1.36	1.25
	60-100	23.20	13.11	0.32	0.02		60-100	28.50	50.97	0.96	0.21
47	0-22	60.60	20.07	0.01	0.01	69	0-20	25.53	42.85	0.72	0.15
	22-60	14.07	15.30	0.02	0.04		20-60	24.01	39.54	0.75	0.06
	60-100	5.84	7.99	0.00	0.08		60-100	15.41	24.16	0.82	0.00
48	0-20	22.87	12.92	0.21	0.09	70	0-17	71.63	85.46	0.71	0.30
	20-60	48.94	6.25	0.47	0.04		17-60	61.59	65.51	0.75	0.23
	60-100	48.77	5.48	1.42	0.06		60-100	22.01	53.36	0.44	0.14
49	0-15	64.29	17.58	0.01	0.36	71	0-30	79.90	80.89	0.47	0.24
	15-60	28.68	5.89	0.01	0.07		30-60	35.03	47.19	0.54	0.15
	60-100	10.96	2.09	0.01	0.02		60-100	38.01	32.60	0.75	0.32
50	0-21	13.00	12.47	0.01	0.17	72	0-20	109.84	146.75	2.06	0.15
	21-60	6.74	6.99	0.04	0.04		20-60	29.85	58.02	0.57	0.09
	60-100	1.95	3.53	0.00	0.09		60-100	36.57	71.76	0.91	0.01
51	0-17	157.69	28.16	0.95	0.17	73	0-30	47.01	39.54	0.79	1.72
	17-60	69.72	20.87	0.62	0.13		30-60	29.38	20.49	0.32	0.07
	60-100	19.43	17.99	0.15	0.04		60-100	19.60	6.68	0.25	0.02
52	0-22	109.17	15.43	0.04	0.35	74	0-26	68.53	42.74	1.10	0.23
	22-60	61.40	7.62	0.01	0.02		26-60	10.93	17.23	0.58	0.01
	60-100	13.67	1.76	0.02	0.01		60-100	3.89	7.48	0.12	0.02
53	0-20	60.16	3.69	0.08	0.09	75	0-22	4.58	11.76	0.28	0.32
	20-60	29.99	3.13	0.02	0.02		22-60	3.07	5.66	0.11	0.00
	60-100	9.48	1.90	0.00	0.05		60-100	3.82	6.97	0.12	0.02
54	0-20	55.55	10.61	0.09	0.21	76	0-18	187.33	6.54	0.16	0.07
	20-60	18.47	22.86	0.02	0.06		18-60	26.34	6.37	0.06	0.02
	60-100	8.91	5.58	0.02	0.07		60-100	15.00	2.86	0.17	0.02
55	0-16	77.47	2.85	0.01	0.02	77	0-23	77.26	52.79	0.70	0.42
	16-60	8.77	2.65	0.02	0.09		23-60	18.34	19.46	0.16	0.00
	60-100	7.47	2.64	0.00	0.09		60-100	23.27	14.42	0.23	0.05
56	0-17	75.42	16.70	0.07	0.01	78	0-19	55.35	5.26	0.05	0.01
	17-60	44.39	7.49	0.06	0.06		19-60	29.80	8.25	0.38	0.01
	60-100	11.70	48.34	0.08	0.09		60-100	14.38	26.19	0.45	0.00
57	0-14	171.54	215.05	2.49	0.77	79	0-13	20.90	15.76	0.21	0.15
	14-60	44.19	199.43	1.66	0.22		13-60	37.64	14.66	0.19	0.11
	60-100	27.04	89.11	0.31	0.01		60-100	10.09	9.88	0.30	0.01
58	0-16	62.93	200.54	1.77	0.29	80	0-11	55.63	19.37	0.21	0.92
	16-60	32.52	65.10	0.69	0.05		11-60	27.99	22.98	0.29	1.62
	60-100	46.79	66.41	0.98	0.16		60-100	8.47	25.32	0.16	0.07
59	0-20	7.87	35.76	0.13	0.13	81	0-21	97.70	10.62	1.00	2.15
	20-60	10.88	37.63	0.28	0.02		21-60	41.06	10.68	0.17	0.19
	60-100	4.29	11.93	0.19	0.14		60-100	9.52	11.90	0.13	0.05
60	0-21	7.72	24.01	0.01	0.02	82	0-20	16.38	16.00	0.06	0.22
	21-60	4.22	16.26	0.01	0.09		20-60	15.12	16.48	0.01	0.01
	60-100	3.58	12.85	0.02	0.09		60-100	4.94	5.72	0.03	0.01
61	0-16	38.75	5.00	0.05	0.46	83	0-20	111.09	12.70	0.39	1.43
	16-60	15.95	1.47	0.02	0.00		20-60	35.86	8.80	0.13	0.20
	60-100	18.25	2.18	0.10	0.01		60-100	8.17	3.82	0.07	0.02
62	0-16	53.24	13.59	0.14	0.38	84	0-18	209.19	60.92	1.29	1.86
	16-60	16.66	10.07	0.01	0.02		18-60	33.37	47.02	0.62	1.36
	60-100	2.70	4.58	0.03	0.03		60-100	16.94	64.55	0.87	3.37
63	0-16	114.89	34.29	0.14	0.19	85	0-24	79.93	40.50	0.23	0.37
	16-60	38.54	30.02	0.02	0.02		24-60	60.75	67.11	0.28	0.44
							60-100	22.91	45.85	0.16	0.17
64	0-20	27.89	44.74	0.09	0.31	86	0-18	49.17	17.29	0.05	0.23
	20-60	27.99	22.40	0.09	0.08		18-60	31.67	26.90	0.04	0.13
	60-100	15.58	39.12	0.16	0.05		60-100	18.52	5.58	0.01	0.03

ตารางผนวกที่ 8 (ต่อ)

Site	Depth (cm)	Fe	Mn	Cu	Zn	Site	Depth (cm)	Fe	Mn	Cu	Zn
		(-----mg/kg-----)						(-----mg/kg-----)			
87	0-18	26.82	26.37	0.29	0.24	102	0-19	47.48	1.42	0.07	0.17
	18-60	20.78	17.70	0.35	0.13		19-60	46.10	0.52	0.05	0.03
	60-100	8.73	6.79	0.25	0.06		60-100	22.65	1.03	0.06	0.06
88	0-16	58.19	37.08	0.23	0.15	103	0-21	67.60	17.06	0.34	0.22
	16-60	54.45	41.25	0.31	0.06		21-60	6.85	6.77	0.97	0.18
	60-100	8.31	4.78	0.24	0.14		60-100	7.57	5.16	0.89	0.17
89	0-18	165.57	10.75	0.38	0.46	104	0-20	45.53	4.51	0.01	0.29
	18-60	66.38	23.65	0.42	0.25		20-60	62.04	5.26	0.15	0.01
	60-100	13.16	4.83	0.17	0.02		60-100	19.03	1.11	0.19	0.04
90	0-19	65.26	4.41	0.17	0.02	105	0-23	74.71	5.64	0.08	0.05
	19-60	46.27	3.75	0.08	0.03		23-60	52.18	16.78	0.14	0.01
	60-100	16.23	5.74	0.05	0.04		60-100	16.81	1.95	0.10	0.01
91	0-28	137.19	13.63	0.32	0.13	106	0-22	21.93	12.30	0.03	0.12
	28-60	42.48	8.99	0.15	0.01		22-60	14.48	19.72	0.02	0.14
	6-100	67.50	9.61	0.17	0.20		60-100	5.35	5.36	0.01	0.01
92	0-24	29.98	12.41	0.12	0.03	107	0-25	58.61	5.86	0.22	0.12
	24-60	15.33	7.69	0.09	0.02		25-60	16.47	9.73	0.80	0.15
	60-100	5.93	10.59	0.05	0.01		60-100	8.68	5.15	0.81	0.15
93	0-30	87.86	14.32	0.10	0.55	108	0-15	20.09	2.30	0.13	0.13
	30-60	45.02	6.83	0.01	0.03		15-60	14.11	1.77	0.19	0.04
	60-100	13.75	19.28	0.01	0.02		60-100	6.21	0.38	0.15	0.05
94	0-20	124.53	64.42	0.67	0.96	109	0-25	14.48	13.09	0.07	0.14
	20-60	23.78	39.82	0.28	0.02		25-60	10.62	8.85	0.05	0.09
	60-100	18.96	23.32	0.22	0.01		60-100	10.32	3.49	0.03	0.01
95	0-25	70.09	46.05	0.05	0.13	110	0-20	184.72	8.25	0.45	0.35
	25-60	19.11	43.86	0.01	0.04		20-60	87.50	9.10	0.44	0.05
	60-100	6.74	16.33	0.02	0.03		60-100	22.16	3.62	0.23	0.01
96	0-21	60.74	8.66	0.14	0.12	111	0-22	18.96	11.37	0.08	0.12
	21-60	14.49	1.34	0.03	0.02		22-60	5.62	7.07	0.05	0.05
	60-100	16.36	10.29	0.02	0.02		60-100	4.61	2.92	0.12	0.01
97	0-22	110.65	3.73	0.03	0.11	112	0-25	13.44	8.05	0.01	0.16
	22-60	51.36	7.59	0.08	0.02		25-60	6.23	2.80	0.01	0.02
	60-100	19.29	3.26	0.16	0.05		60-100	5.51	1.95	0.05	0.01
98	0-20	131.86	46.61	0.60	0.43	113	0-19	164.95	46.81	1.62	4.63
	20-60	11.97	13.06	0.16	0.02		19-60	56.36	36.71	0.80	0.51
	60-10	9.42	18.32	0.11	0.01		60-100	37.89	14.76	0.39	0.08
99	0-27	73.65	4.23	0.04	0.06	114	0-27	55.81	8.17	0.07	0.64
	27-60	34.74	3.86	0.02	0.01		27-60	38.04	8.72	0.08	0.14
	60-100	17.76	8.03	0.02	0.03		60-100	12.64	8.58	0.21	0.01
100	0-25	41.87	18.18	0.01	0.08	115	0-20	64.48	12.74	0.36	0.46
	25-60	12.33	5.05	0.03	0.02		20-60	32.92	5.33	0.42	0.02
	60-100	15.20	2.56	0.04	0.01		60-100	11.09	5.18	0.49	0.01
101	0-20	236.39	23.71	0.49	0.38	116	0-18	91.86	15.78	0.64	0.37
	20-60	88.74	47.07	0.35	0.22		18-60	51.22	14.14	0.57	0.02
	60-100	27.67	26.84	0.30	0.26		60-100	73.54	42.90	0.55	0.09

ตารางผนวกที่ 9 จุดพิกัด เขตการปกครอง และชื่อชุดดินตามแผนที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน ของบริเวณที่เก็บตัวอย่างดินในลักษณะหน้าตัดดิน (Soil profile) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

Pedon	พิกัดแผนที่				Location			ชุดดิน
					ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	
P1	16.261899	102.362734	16°15'42.8"N	102°21'45.8"E	หนองสังข์	แก้งคร้อ	ชัยภูมิ	(Re)
P2	16.482066	102.436948	16°28'55.4"N	102°26'13.0"E	หนองเรือ	หนองเรือ	ขอนแก่น	(Kt)
P3	16.548211	102.409153	16°32'53.5"N	102°24'32.9"E	โนนทอง	หนองเรือ	ขอนแก่น	(Pp)
P4	16.637707	102.386164	16°38'15.8"N	102°23'10.2"E	สงเปือย	ภูเวียง	ขอนแก่น	(Pp)
P5	16.504682	102.324040	16°30'17.1"N	102°19'26.6"E	กุดกว้าง	หนองเรือ	ขอนแก่น	(Ct-m)
P6	16.479192	102.695595	16°28'45.1"N	102°41'44.1"E	บ้านทุ่ม	เมืองขอนแก่น	ขอนแก่น	(Re)
P7	16.490263	102.393632	16°29'25.0"N	102°23'37.1"E	กุดกว้าง	หนองเรือ	ขอนแก่น	(Re-I)
P8	16.485944	102.559544	16°29'09.4"N	102°33'34.4"E	จระเข้	หนองเรือ	ขอนแก่น	(Re)
P9	16.419098	102.710571	16°25'08.8"N	102°42'38.1"E	บ้านทุ่ม	เมืองขอนแก่น	ขอนแก่น	(Re-I)
P10	16.363560	102.690010	16°21'48.8"N	102°41'24.0"E	บ้านหว้า	เมืองขอนแก่น	ขอนแก่น	(Kt)
P11	16.346384	102.673576	16°20'47.0"N	102°40'24.9"E	ขามป้อม	พระยืน	ขอนแก่น	(Re)
P12	16.208633	102.556133	16°12'31.1"N	102°33'22.1"E	สวนหม่อน	มัญจาคีรี	ขอนแก่น	(Yt)
P13	16.315852	102.601527	16°18'57.1"N	102°36'05.5"E	พระยืน	พระยืน	ขอนแก่น	(Kt)
P14	16.476200	102.594652	16°28'34.3"N	102°35'40.8"E	หนองบัว	บ้านฝาง	ขอนแก่น	(Ng)
P15	16.213236	102.431240	16°12'47.7"N	102°25'52.5"E	นางาม	มัญจาคีรี	ขอนแก่น	(Kt)
P16	16.462426	102.441463	16°27'44.7"N	102°26'29.3"E	บ้านเม็ง	หนองเรือ	ขอนแก่น	(Kt)
P17	16.463495	102.706829	16°27'48.6"N	102°42'24.6"E	บ้านทุ่ม	เมืองขอนแก่น	ขอนแก่น	(Re)
P18	16.679048	102.726335	16°40'44.6"N	102°43'34.8"E	โคกสูง	อุบลรัตน์	ขอนแก่น	(Sak)
P19	16.674168	102.788845	16°40'27.0"N	102°47'19.8"E	ม่วงหวาน	น้ำพอง	ขอนแก่น	(Ng)
P20	16.660494	102.800462	16°39'37.8"N	102°48'01.7"E	ม่วงหวาน	น้ำพอง	ขอนแก่น	(Ub)
P21	16.580217	102.819814	16°34'48.8"N	102°49'11.3"E	โนนท่อน	เมืองขอนแก่น	ขอนแก่น	(Ng)
P22	16.862122	102.806337	16°51'43.6"N	102°48'22.8"E	เขาสวนกวาง	เขาสวนกวาง	ขอนแก่น	(Ub)
P23	16.836262	102.878473	16°50'10.5"N	102°52'42.5"E	คำม่วง	เขาสวนกวาง	ขอนแก่น	(Yt)
P24	16.758344	102.809926	16°45'30.0"N	102°48'35.7"E	น้ำพอง	น้ำพอง	ขอนแก่น	(Pn)
P25	16.811037	102.834390	16°48'39.7"N	102°50'03.8"E	คำม่วง	เขาสวนกวาง	ขอนแก่น	(Pp)
P26	16.730441	102.881900	16°43'49.6"N	102°52'54.8"E	หนองงู	น้ำพอง	ขอนแก่น	(Re)
P27	16.624627	102.860212	16°37'28.7"N	102°51'36.8"E	ท่ากระเสริม	น้ำพอง	ขอนแก่น	(Re-I)
P28	16.572440	102.885116	16°34'20.8"N	102°53'06.4"E	ท่ากระเสริม	น้ำพอง	ขอนแก่น	(AC)
P29	16.527753	102.928682	16°31'39.9"N	102°55'43.3"E	หนองตม	เมืองขอนแก่น	ขอนแก่น	(Re)
P30	16.705038	102.906114	16°42'18.1"N	102°54'22.0"E	ทรายมูล	น้ำพอง	ขอนแก่น	(Pp)
P31	16.764333	102.985163	16°45'51.6"N	102°59'06.6"E	บัวเงิน	น้ำพอง	ขอนแก่น	(Ng)
P32	16.795401	103.004410	16°47'43.4"N	103°00'15.9"E	บัวเงิน	น้ำพอง	ขอนแก่น	(Sak)
P33	16.843728	103.069580	16°50'37.4"N	103°04'10.5"E	ห้วยยาง	กระนวน	ขอนแก่น	(Rn)
P34	16.934326	103.550516	16°56'03.6"N	103°33'01.9"E	หนองช้าง	สามชัย	กาฬสินธุ์	(Kt)
P35	16.906575	103.597074	16°54'23.7"N	103°35'49.5"E	โพน	คำม่วง	กาฬสินธุ์	(Kt)
P36	16.860595	103.586672	16°51'38.1"N	103°35'12.0"E	หนองช้าง	สามชัย	กาฬสินธุ์	(Kt)
P37	16.862756	103.548130	16°51'45.9"N	103°32'53.3"E	หนองช้าง	สามชัย	กาฬสินธุ์	(Kt)
P38	16.711720	103.552699	16°42'42.2"N	103°33'09.7"E	สหัสขันธ์	สหัสขันธ์	กาฬสินธุ์	(Kt)
P39	16.739821	103.622281	16°44'23.4"N	103°37'20.2"E	โนนแหลมทอง	สหัสขันธ์	กาฬสินธุ์	(Kt/Pp)
P40	16.748198	103.645665	16°44'53.5"N	103°38'44.4"E	หมูม่น	สมเด็จ	กาฬสินธุ์	(Yt)

ตารางผนวกที่ 9 (ต่อ)

Pedon	พิกัดแผนที่			Location			ชุดดิน
				ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	
P41	16.795995	103.665100	16°47'45.6"N 103°39'54.4"E	เนินยาง	คำม่วง	กาฬสินธุ์	(Ng)
P42	16.711557	103.713489	16°42'41.6"N 103°42'48.6"E	หนองแขวง	สมเด็จ	กาฬสินธุ์	(Kt)
P43	16.739299	103.669093	16°44'21.5"N 103°40'08.7"E	หมูม่น	สมเด็จ	กาฬสินธุ์	(Yt)
P44	16.760131	103.642399	16°45'36.5"N 103°38'32.6"E	หมูม่น	สมเด็จ	กาฬสินธุ์	(Yt)
P45	16.801715	103.662933	16°48'06.2"N 103°39'46.6"E	เนินยาง	คำม่วง	กาฬสินธุ์	(Kt)
P46	16.948107	103.516114	16°56'53.2"N 103°30'58.0"E	สำราญ	สามชัย	กาฬสินธุ์	(Kt)
P47	16.935764	103.540468	16°56'08.8"N 103°32'25.7"E	หนองช้าง	สามชัย	กาฬสินธุ์	(Kt)
P48	16.933578	103.604749	16°56'00.9"N 103°36'17.1"E	ทุ่งคลอง	คำม่วง	กาฬสินธุ์	(Kt/Pp)
P49	16.943968	103.616388	16°56'38.3"N 103°36'59.0"E	ทุ่งคลอง	คำม่วง	กาฬสินธุ์	(Kt)
P50	16.433504	104.051604	16°26'00.6"N 104°03'05.8"E	จุมจัง	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์	(Wn)
P51	16.332847	103.997709	16°19'58.3"N 103°59'51.8"E	แวง	โพนทอง	ร้อยเอ็ด	(Ub)
P52	16.384183	104.003926	16°23'03.1"N 104°00'14.1"E	หนองใหญ่	โพนทอง	ร้อยเอ็ด	(Rn)
P53	16.434752	104.025411	16°26'05.1"N 104°01'31.5"E	หนองใหญ่	โพนทอง	ร้อยเอ็ด	(Wn)
P54	16.624361	104.075575	16°37'27.7"N 104°04'32.1"E	นาโก	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์	(Kt)
P55	16.560723	104.054818	16°33'38.6"N 104°03'17.4"E	บัวขาว	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์	(Re)
P56	16.525906	104.094304	16°31'33.3"N 104°05'39.5"E	กุดหัว	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์	(Kt)
P57	16.516885	104.142166	16°31'00.8"N 104°08'31.8"E	กุดหัว	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์	(Ng)
P58	16.501050	103.998806	16°30'03.8"N 103°59'55.7"E	กุดคั่ว	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์	(Wn)
P59	16.556718	103.864289	16°33'24.2"N 103°51'51.4"E	หนองบัว	นามน	กาฬสินธุ์	(Kb)
P60	16.531884	103.904017	16°31'54.8"N 103°54'14.5"E	นาขาม	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์	(Kb)
P61	16.496298	103.948959	16°29'46.7"N 103°56'56.3"E	สามขา	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์	(Kt)
P62	16.5831581,	103.996984	16°34'59.4"N 103°59'49.1"E	เหล่าใหญ่	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์	(Kt)
P63	16.597386	103.973913	16°35'50.6"N 103°58'26.1"E	เหล่าใหญ่	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์	(Kt)
P64	16.633841	103.922474	16°38'01.8"N 103°55'20.9"E	ไค่นุ่น	ห้วยผึ้ง	กาฬสินธุ์	(Kt)
P65	16.652997	103.871714	16°39'10.8"N 103°52'18.2"E	นิคมห้วยผึ้ง	ห้วยผึ้ง	กาฬสินธุ์	(Kb)
P66	16.195548	103.118015	16°11'44.0"N 103°07'04.9"E	แก้งแก	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม	(Kt)
P67	16.183513	103.167206	16°11'00.7"N 103°10'01.9"E	ท่าสองคอน	เมืองมหาสารคาม	มหาสารคาม	(Kt)
P68	16.184867	103.208954	16°11'05.5"N 103°12'32.2"E	ท่าสองคอน	เมืองมหาสารคาม	มหาสารคาม	(Wn)
P69	16.179589	103.176392	16°10'46.5"N 103°10'35.0"E	ท่าสองคอน	เมืองมหาสารคาม	มหาสารคาม	(Ng)
P70	16.266647	102.995578	16°15'59.9"N 102°59'44.1"E	แพง	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม	(Re)
P71	16.253086	102.981093	16°15'11.1"N 102°58'51.9"E	แพง	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม	(Re)
P72	16.218318	103.088034	16°13'06.0"N 103°05'16.9"E	แก้งแก	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม	(Ng)
P73	16.218901	103.053536	16°13'08.0"N 103°03'12.7"E	หัวขวาง	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม	(Ng)
P74	16.199732	103.051229	16°11'59.0"N 103°03'04.4"E	เหล่า	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม	(Ng)
P75	16.137463	103.011402	16°08'14.9"N 103°00'41.1"E	หนองเหล็ก	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม	(Kt)
P76	16.084259	103.001193	16°05'03.3"N 103°00'04.3"E	กุดรัง	กุดรัง	มหาสารคาม	(Kt)
P77	16.123019	103.003332	16°07'22.9"N 103°00'12.0"E	หนองเหล็ก	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม	(Kt)
P78	16.242747	102.913231	16°14'33.9"N 102°54'47.6"E	เขวไร่	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม	(Re)
P79	16.186028	102.897194	16°11'09.7"N 102°53'49.9"E	ดอนกลาง	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม	(Ng)
P80	16.140389	102.887556	16°08'25.4"N 102°53'15.2"E	ดอนกลาง	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม	(Kt)
P81	16.061861	102.908778	16°03'42.7"N 102°54'31.6"E	นาโพธิ์	กุดรัง	มหาสารคาม	(Ng)

ตารางผนวกที่ 10 จุลธาตุที่เป็นประโยชน์ของดินในหน้าตัดดิน (Profile) จำนวน 81 บริเวณ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

Pedon	Horizon	Depth (cm)	Fe	Mn	Cu	Zn	Pedon	Horizon	Depth (cm)	Fe	Mn	Cu	Zn
			(-----mg/kg-----)							(-----mg/kg-----)			
P1	Ap1	0-20	238.81	5.90	0.09	0.29		Bt1	40-65	4.75	0.63	0.02	0.08
	Ap2	20-40	218.97	4.59	0.06	0.17		Bt2	65-90	5.80	2.14	0.06	0.10
	Bt1	40-60	53.14	1.64	0.04	0.19		Bt3	90-110	6.62	5.62	0.11	0.10
	Bt2	60-80	35.83	4.64	0.06	0.06		BV1	110-135	3.92	12.09	0.11	0.13
	Bv1	80-110	40.91	0.58	0.08	0.09		BV2	135-155	4.70	7.06	0.12	0.05
	Bv2	110-140	37.43	0.63	0.20	0.08		2Bt4	155-180	2.65	6.29	0.15	0.16
	Bv3	140-175	26.02	0.77	0.34	0.11		2Bt5	180-200+	2.90	8.77	0.12	0.11
	Bv4	175-200+	22.61	1.07	0.47	0.10		P9	Ap	0-20	32.45	20.51	0.67
P2	Ap	0-20	39.25	5.93	0.05	0.07	Bt		20-40/45	19.31	11.61	0.63	0.29
	Bt1	20-45	36.66	6.20	0.10	0.05	BVg1		45-65	11.14	39.80	0.56	0.09
	Bt2	45-77	14.58	1.60	0.13	0.06	BVg2		65-85	9.71	30.17	0.55	0.08
	Bt3	77-103	13.57	0.64	0.17	0.09	BVg3		85-115	8.55	6.31	0.36	0.09
	Bt4	103-122	15.44	2.97	0.13	0.02	2Btg1		115-140	2.37	2.20	0.21	0.11
	Btc1	122-140	12.83	20.51	0.15	0.06	2Btg2		140-170	0.61	1.56	0.21	0.14
	Btc2	140-165	9.91	2.60	0.21	0.03	2Btg3		170-200+	2.39	2.72	0.30	0.13
	Bv	165-200+	20.28	1.52	0.50	0.00	P10	Ap1	0-20	48.27	22.99	0.21	0.28
P3	Ap	0-20	197.73	21.33	0.66	1.25		Ap2	20-35	53.84	24.07	0.21	0.03
	Bt1	20-40	61.04	18.72	0.47	0.35		Bt1	35-60	39.91	11.52	0.31	0.05
	Bt2	40-70	28.26	9.09	0.28	0.18		Bt2	60-80	26.84	4.30	0.26	0.17
	Bt3	70-95	23.85	3.15	0.28	0.08		Bt3	80-105	24.55	9.48	0.59	0.04
	Bt4	95-130	20.88	4.90	0.41	0.06		2Bt4	105-135	8.96	33.36	0.49	0.08
	Bv1	130-155	19.06	28.32	0.43	0.05		2Bt5	135-165	2.30	0.88	0.25	0.02
	Bv2	155-180	18.38	16.43	0.29	0.06		2Bt6	165-200+	2.10	2.78	0.26	0.08
	Btc1	180-200+	14.31	3.68	0.18	0.12	P11	Ap	0-20	43.25	23.38	1.26	0.39
P4	Ap1	0-20	69.29	124.58	0.75	0.17		Bt1	20-40	28.79	30.78	1.19	0.37
	Ap2	20-35	60.04	115.07	0.68	0.14		Bt2	40-70	17.96	37.78	0.78	0.22
	Bt1	35-55	54.45	92.11	0.75	0.09		Bt3	70-95	11.31	19.06	0.46	0.29
	Bt2	55-80	17.21	30.25	0.22	0.10		Bt4	95-120	12.46	15.98	0.42	0.35
	Bt3	80-110	31.55	59.52	0.52	0.15		Bt5	120-150	40.58	35.12	1.08	0.52
	Bt4	110-140	29.95	60.66	0.65	0.17		2Bc1	150-180	36.70	10.29	0.11	0.11
	Bt5	140-170	24.27	31.18	0.81	0.16		2Bc2	180-200+	18.54	14.32	0.16	0.10
	Bt6	170-200+	16.81	15.00	0.33	0.05	P12	Ap1	0-20	14.27	8.65	0.07	0.20
P5	Ap	0-25	15.09	33.57	0.99	0.42		Ap2	20-43	14.16	6.69	0.08	0.10
	Bt1	25-55	14.99	22.77	2.68	0.55		E	43-60	8.01	3.43	0.02	0.04
	Bt2	55-75	15.78	24.99	3.04	0.69		Bt1	60-90	18.30	7.55	0.02	0.09
	Btk1	75-95	13.03	21.47	2.96	0.60		Bt2	90-125	16.30	3.04	0.01	0.06
	Btk2	95-120	10.96	19.70	2.73	0.59		Btg	125-150+	9.13	2.05	0.01	0.06
	Bc	120-150	9.75	8.91	1.09	0.26	P13	Ap1	0-25	6.05	2.42	0.01	0.18
	Bb1	150-175	10.30	8.61	0.32	0.17		Ap2	25-53	12.28	2.55	0.01	0.12
	Bb2	175-200+	8.41	64.72	0.42	0.25		Bt1	53-80	10.91	1.10	0.14	0.02
P6	Ap	0-20	34.25	12.88	0.64	0.25		Bt2	80-110	9.29	2.47	0.14	0.01
	Bt1	20-45	13.92	9.69	0.56	0.16		Bt3	110-145	10.35	1.82	0.15	0.01
	Bt2	45-65	10.71	6.74	0.51	0.08		Bt4	145-180	8.56	2.23	0.12	0.01
	Bt3	65-92	69.03	26.33	1.17	0.29	Bt5	180-200+	9.51	2.05	0.02	0.01	
	Btg1	92-125	12.76	37.04	0.97	0.28	P14	Ap	0-30	13.31	3.96	0.14	0.14
	Btg2	125-155	11.64	36.42	1.44	0.22		Bt1	30-55	9.53	2.17	0.11	0.08
	Btg3	155-172	22.73	59.85	0.48	0.21		Bt2	55-80	10.21	1.22	0.05	0.05
	Bcg	172-200+	21.93	14.18	0.21	0.08		Bt3	80-100	7.77	0.48	0.02	0.04
P7	Ap	0-25/30	91.65	20.59	0.52	0.68		Bt4	100-120	6.45	0.46	0.08	0.02
	Btc	30-50/70	16.87	29.17	0.39	0.06		Bt5	120-145	3.79	0.35	0.12	0.04
	2Bt1	70-80	12.97	34.16	0.94	0.11	Bt6	145-170	2.34	0.28	0.12	0.17	
	2Bt2	80-100	5.60	5.80	0.77	0.12	Bv	170-200+	3.07	0.55	0.15	0.19	
	2Bt3	100-130	2.32	2.11	0.57	0.04	2Bc2	180-200+	18.54	14.32	0.16	0.10	
	2Bt4	130-160	2.95	3.15	0.44	0.09	P15	Ap	0-25	48.53	3.59	0.09	0.24
	2Bt5	160-190	2.47	0.17	0.29	0.04		Bt1	25-45	17.87	6.90	0.01	0.02
	2Bt6	190-200+	2.09	2.25	0.18	0.14		Bt2	45-60	13.14	3.05	0.21	0.04
P8	Ap1	0-20	14.62	1.78	0.34	0.09		Bt3	60-75	7.86	0.16	0.11	0.00
	Ap2	20-40	11.58	2.26	0.17	0.11		Bt4	75-100	6.22	0.11	0.12	0.01

ตารางผนวกที่ 10 (ต่อ)

Pedon	Horizon	Depth (cm)	Fe	Mn	Cu	Zn	Pedon	Horizon	Depth (cm)	Fe	Mn	Cu	Zn	
			(-----mg/kg-----)							(-----mg/kg-----)				
P16	Bt5	100-120	7.32	0.33	0.41	0.04		Ap2	20-45	32.71	3.04	0.08	0.17	
	Bt6	120-150	10.28	1.48	0.54	0.04		Bt1	45-75	12.95	4.86	0.17	0.26	
	Bv1	150-180	6.79	2.17	0.27	0.03		Bt2	75-100	6.51	0.34	0.15	0.18	
	Bv2	180-200+	6.84	1.71	0.18	0.04		Bt3	100-125	5.20	0.32	0.15	0.19	
	Ap	0-20	11.76	15.03	0.34	1.63		Bt4	125-145	4.45	0.29	0.15	0.18	
	Bt1	20-45	1.29	3.81	0.11	0.13		Bt5	145-170	4.49	0.34	0.19	0.15	
	Bt2	45-70	2.24	3.15	0.11	0.08	P24	Bt6	170-200+	4.17	0.31	0.18	0.10	
	Bt3	70-100	2.46	3.62	0.11	0.06		Ap	0-30	241.49	11.62	0.40	0.59	
	Bt4	100-130	2.35	2.51	0.04	0.11		Bt	30-40/50	55.22	11.24	0.19	0.31	
	Bt5	130-155	2.93	7.12	0.13	0.11		Bvg1	40/50-75	25.43	7.26	0.28	0.15	
	Btg1	155-180	11.95	29.60	0.48	0.63		Bvg2	75-90	18.46	10.89	0.27	0.18	
	Btg2	180-200+	28.84	20.54	0.78	0.60		Bvg3	90-110	28.27	19.16	0.36	0.18	
P17	Ap1	0-20	92.47	2.70	0.03	0.08	P25	Bvg4	110-130+	16.47	10.85	0.26	0.17	
	Ap2	20-40	88.60	1.61	0.05	0.04		Ap	0-25	235.52	5.08	0.30	0.44	
	Bt1	40-65	7.35	2.80	0.08	0.10		Bt1	25-50	27.74	16.37	0.23	0.19	
	Bt2	65-90	3.90	0.69	0.07	0.08		Bt2	50-80	16.94	7.72	0.32	0.19	
	Bt3	90-125	4.89	0.46	0.03	0.07	P26	Bv	80-100+	18.64	29.64	0.35	0.15	
	Bc	125-150	57.20	1.72	0.21	0.05		Ap	0-15	78.94	8.03	0.16	0.27	
	C	150-170+	126.70	5.65	0.70	0.03		AB	15-35	12.17	5.24	0.12	0.12	
P18	Ap1	0-15	32.92	10.37	0.10	0.12		Bt1	35-60	20.37	0.30	0.14	0.17	
	Ap2	15-30	67.76	10.47	0.03	0.09		Bt2	60-85	21.82	0.37	0.17	0.15	
	Bt1	30-50	35.85	23.23	0.06	0.18		Bt3	85-105	15.05	0.31	0.14	0.11	
	Bt2	50-70	12.82	13.01	0.08	0.10		Bt4	105-120	14.93	0.66	0.17	0.14	
	Bt3	70-95	7.85	2.10	0.08	0.07		Bv	120-170	15.60	8.06	0.22	0.19	
	Bt4	95-125	6.86	0.89	0.06	0.06		2Bt5	170-200+	14.98	3.61	0.23	0.16	
	Bt5	125-155	7.84	6.38	0.12	0.13	P27	Ap1	0-20	41.54	38.73	1.40	1.16	
	Bt6	155-180+	9.69	5.65	0.17	0.09		Ap2	20-40	157.70	120.99	2.24	0.61	
P19	Ap	0-25	81.86	18.81	0.30	0.42		Bt1	40-60	167.02	102.42	2.60	0.67	
	Bt1	25-55	37.05	1.78	0.14	0.06		Bt2	60-80	58.48	43.94	1.47	1.25	
	Bt2	55-80	25.20	0.71	0.21	0.06		Bt3	80-100	69.48	55.08	1.15	0.56	
	Bv1	80-110	13.85	20.42	0.27	0.08		Btg1	100-127	84.32	71.44	1.24	0.52	
	Bv2	110-150	11.80	13.61	0.27	0.15		Btg2	127-150	94.72	92.16	1.38	0.57	
	2Bt3	150-180	8.83	1.34	0.18	0.13		Btg3	150-180+	88.50	105.42	1.27	0.45	
	2Bt4	180-200+	6.75	1.25	0.15	0.13		P28	Ap	0-20	179.62	175.35	2.41	0.83
	Ap	0-30	9.23	12.06	0.07	0.40			Btg1	20-40	51.28	56.11	0.81	0.16
P20	Bt1	30-50	10.95	9.15	0.11	0.15		Btg2	40-60	38.52	52.49	0.68	0.21	
	Bt2	50-75	11.59	15.98	0.50	0.11		Btg3	60-90	39.08	35.05	0.95	0.39	
	Bc1	75-110	11.68	38.63	1.23	0.21		Btg4	90-115	47.62	76.03	1.05	0.62	
	Bc2	110-135	5.14	19.39	1.51	0.14		Btg5	115-140	34.83	175.43	1.11	0.52	
	Bc3	135-165	3.92	11.20	1.70	0.23		Btg6	140-160	28.09	203.37	1.15	0.59	
	Bc4	165--190	5.92	17.48	1.99	0.34		Btg7	160-180	54.36	214.82	1.69	0.83	
	Bc5	190-200+	6.66	22.77	1.94	0.19		Btg8	180-200+	76.06	191.91	2.16	1.16	
	P21	Ap1	0-20	29.46	14.41	0.23		0.77	P29	Ap	0-25	83.52	29.13	2.02
Ap2		20-40	29.37	10.92	0.14	0.32	Btg1	25-40		20.60	14.79	1.28	0.17	
Bt1		40-70	10.10	5.07	0.02	0.08	Btg2	40-60		23.34	16.57	1.43	0.24	
Bt2		70-90	6.32	3.79	0.01	0.13	Btg3	60-85		24.12	10.71	1.63	0.22	
Bt3		90-118	3.18	1.53	0.00	0.06	Btg4	85-110		24.96	12.34	2.01	0.31	
2Bt4		118-140	12.82	0.59	0.15	0.07	Btg5	110-140		20.54	12.14	2.19	0.33	
2Bt5		140-170	14.33	2.05	0.28	0.25	Btg6	140-160		20.42	40.86	1.78	0.28	
2Bt6		170-200+	15.22	1.12	0.31	0.18	Btg7	160-190+		19.46	26.88	1.42	0.24	
P22	Ap1	0-25/30	74.63	1.75	0.09	0.09	P30	Ap	0-25	80.57	16.32	0.32	0.76	
	Bt1	30-52/60	18.49	2.24	0.06	0.13		Bt1	25-50	12.45	26.59	0.27	0.20	
	Bt2	60-90	17.74	2.03	0.25	0.11		Bt2	50-80	7.07	3.84	0.24	0.11	
	Bt3	90-120	10.16	0.63	0.34	0.14		Bt3	80-110	5.70	4.17	0.27	0.13	
	Bt4	120-145	9.99	1.02	0.35	0.18		Bt4	110-130	6.26	5.00	0.30	0.11	
	Bt5	145-170	14.95	14.50	0.47	0.24		Bv	130-140+	10.79	25.90	0.24	0.11	
	Bt6	170-190	12.66	4.73	0.49	0.31	P31	Ap1	0-20	64.44	27.88	0.30	0.27	
	Bt7	190-200+	12.03	4.53	0.45	0.34		Ap2	20-40	204.43	84.55	0.41	0.25	
P23	Ap1	0-20	31.78	3.55	0.10	0.15	Bt1	40-70	17.54	81.48	0.35	0.34		

ตารางผนวกที่ 10 (ต่อ)

Pedon	Horizon	Depth (cm)	Fe	Mn	Cu	Zn	Pedon	Horizon	Depth (cm)	Fe	Mn	Cu	Zn
			(-----mg/kg-----)							(-----mg/kg-----)			
P32	Bt2	70-100	10.04	19.25	0.27	0.08		2Bt2	60-85	15.97	27.69	0.65	0.24
	Bt3	100-130	6.60	4.32	0.32	0.10		2Bt3	85-110	8.40	26.47	0.93	0.46
	Btg1	130-160	7.55	3.76	0.33	0.06		2Bt4	110-130	10.09	19.42	1.21	0.38
	Btg2	160-190+	6.23	3.19	0.30	0.07		2Bv1	130-150	10.33	14.89	0.70	0.29
	Ap	0-20	33.65	15.28	0.35	1.37		2Bv2	150-170+	9.07	12.59	0.28	0.11
	Bt1	20-50	14.42	14.71	0.12	0.17	P40	Ap	0-30	36.88	15.54	0.17	0.14
	Bt2	50-70	4.55	2.76	0.10	0.08		Bt1	30-55	12.32	2.22	0.13	0.01
	Bt3	70-100	2.77	0.47	0.08	0.03		Bt2	55-75	8.71	0.80	0.16	0.01
	Bt4	100-130	2.45	0.57	0.08	0.04		Bt3	75-105	9.00	0.72	0.18	0.08
	Bt5	130-150	2.41	0.61	0.09	0.06		Bt4	105-135	7.04	0.42	0.20	0.06
Bt6	150-170	2.01	0.91	0.10	0.12	Bt5		135-165	5.78	0.30	0.18	0.05	
Bt7	170-200+	2.13	1.23	0.14	0.08	Bt6		165-185	6.06	0.26	0.13	0.03	
P33	Ap1	0-20	28.55	6.23	0.15	0.60	P41	Bt7	185-200+	6.61	0.29	0.15	0.01
	Ap2	20-40	20.61	5.59	0.12	0.19		Ap	0-25	115.15	5.04	0.08	0.10
	Bt1	40-70	8.61	3.06	0.08	0.17		Bt1	25-50	55.96	5.26	0.17	0.04
	Bt2	70-95	15.79	15.09	0.21	0.27		Bt2	50-80	7.84	2.17	0.00	0.01
	Bt3	95-120	8.95	0.83	0.23	0.12		Bt/Bv	80-105	11.62	1.72	0.08	0.16
	Bt4	120-135	6.48	0.59	0.24	0.12		Bv1	105-130	6.21	1.50	0.05	0.46
	Bt5	135-160	4.17	0.46	0.25	0.13		Bv2	130-160	7.25	1.52	0.07	0.43
	Bt6	160-180	5.36	0.40	0.25	0.14		Bv3	160-180	6.42	1.49	0.08	0.41
Bt7	180-200+	5.47	0.97	0.31	0.18	Bv4	180-200+	9.79	1.52	0.06	0.12		
P34	Ap1	0-20	32.01	23.31	0.07	4.61	P42	Ap1	0-25	74.38	6.56	0.32	0.28
	Ap2	20-35	36.50	21.81	0.06	3.64		Ap2	25-42	68.32	5.71	0.34	0.16
	Bt1	35-65	21.45	16.46	0.12	0.34		Bt1	42-75	13.50	0.86	0.06	0.01
	Bt2	65-90	23.01	17.86	0.13	0.34		Bt2	75-110	5.33	0.65	0.10	0.08
	Bt3	90-120	14.70	5.90	0.13	0.13		Bv1	110-140	3.84	2.34	0.10	0.00
	2Bt4	120-150	7.59	1.36	0.15	0.13		Bv2	140-165	5.81	2.81	0.09	0.08
	2Bt5	150-180	7.11	1.97	0.16	0.20	Bt3	165-200+	6.89	4.46	0.22	0.11	
	2Bt6	180-200+	7.42	2.84	0.17	0.18	P43	Ap	0-30	55.67	23.50	0.25	0.19
P35	Ap	0-30/40	34.88	13.98	0.08	0.14		Bt1	30-60	25.24	7.74	0.24	0.04
	Bt1	40-60	20.56	26.67	0.20	0.31		Bt2	60-90	12.26	6.17	0.35	0.01
	Bt2	60-90	15.52	2.85	0.29	0.17		Bt3	90-120	9.59	7.47	0.39	0.02
	Bt3	90-120	11.38	3.66	0.35	0.19		Bt4	120-145	10.02	7.39	0.38	0.02
	Bt4	120-150	5.67	2.10	0.30	0.20		Bt5	145-180	9.58	5.01	0.51	0.20
	Bt5	150-180	5.01	2.29	0.23	0.14	Bt6	180-200+	9.04	4.42	0.38	0.01	
Bv	180-200+	5.68	4.16	0.23	0.12	P44	Ap1	0-20	18.33	28.15	0.41	1.46	
P36	Ap	0-15/30	44.43	32.54	0.16		0.13	Ap2	20-40	18.22	26.58	0.48	1.65
	Bt1	30-60	11.48	4.77	0.20		0.08	Bt1	40-65	6.84	9.18	0.13	0.05
	Bt2	60-90	24.75	2.63	0.37		0.37	Bt2	65-90	6.63	6.81	0.17	0.07
	Btg1	90-115	30.45	9.40	0.79		0.78	Bt3	90-120	6.49	5.61	0.19	0.03
	Btg2	115-140	31.64	29.57	1.00		0.93	Bt4	120-150	6.59	3.90	0.30	0.06
	Btg3	140-160	15.34	43.37	1.00	0.71	Bt5	150-180	6.40	2.66	0.40	0.04	
	Btg4	160-180	11.61	36.60	1.57	0.68	Bt6	180-200+	5.53	1.92	0.38	0.05	
	Btg5	180-200+	11.34	33.17	1.36	0.53	P45	Ap1	0-15	124.24	1.55	0.18	0.08
P37	Ap	0-30	19.20	24.02	0.11	0.34		Ap2	15-30	107.55	1.57	0.13	0.05
	Bt1	30-50	11.16	12.78	0.00	0.02		Bt1	30-50	43.76	1.52	0.22	0.11
	Bt2	50-75	8.86	8.99	0.04	0.02		Bt2	50-75	15.63	0.34	0.19	0.09
	Bt3	75-100	5.00	7.89	0.02	0.02		Bt3	75-100	14.32	0.21	0.17	0.08
	Bt4	100-125	7.35	7.20	0.10	0.01		Bt4	100-130	16.13	0.22	0.17	0.06
	Bt5	125-150	10.26	7.76	0.19	0.02		Bv1	130-150	7.53	3.81	0.12	0.08
	Bt6	150-180	11.66	5.45	0.24	0.01		Bv2	150-180	3.87	1.84	0.15	0.05
	Bt7	180-200+	7.78	4.11	0.22	0.03	Bt5	180-200+	4.32	2.68	0.11	0.07	
P38	Ap	0-25	22.68	8.82	0.09	0.03	P46	Ap	0-25/35	35.59	8.87	0.71	1.58
	Bt1	25-40	19.02	2.71	0.20	0.12		Bt1	35-55	12.27	1.16	0.14	0.09
	Bt2	40-60	8.07	0.85	0.07	0.01		Bt2	55-80	7.67	0.81	0.18	0.02
	Bv/Bt	60-90	7.71	17.42	0.12	0.03		Bt3	80-100	7.70	0.25	0.13	0.02
	BvC	90-130+	5.97	6.16	0.09	0.01		Bt4	100-130	11.19	0.46	0.61	0.15
P39	Ap	0-35	142.78	8.73	0.69	3.67	Bt5	130-155	15.03	0.25	0.94	0.04	
	Bt1	35-60	47.03	6.30	0.05	0.04	Bt6	155-180	9.98	0.51	1.10	0.34	

ตารางผนวกที่ 10 (ต่อ)

Pedon	Horizon	Depth (cm)	Fe	Mn	Cu	Zn	Pedon	Horizon	Depth (cm)	Fe	Mn	Cu	Zn
			(-----mg/kg-----)							(-----mg/kg-----)			
	Bt7	180-200+	7.60	0.66	0.88	0.35	P55	Ap	0-32	70.49	3.58	0.01	0.17
P47	Ap	0-25-30	16.40	2.33	0.11	0.05		Bt1	32-50	42.32	2.95	0.00	0.12
	E	30-50	9.14	1.36	0.06	0.04		Bt2	50-80	26.47	2.24	0.02	0.12
	Bt1	50-80	5.90	4.32	0.19	0.09		Bt3	80-105	11.14	0.56	0.14	0.01
	Bt2	80-110	4.80	1.18	0.20	0.02		Bt4	105-130	13.26	0.37	0.19	0.16
	Bt3	110-141	4.78	1.05	0.21	0.08		Bt5	130-160	9.01	0.29	0.18	0.19
	Bt4	141-170	3.84	0.26	0.32	0.07		Bt6	160-180	8.30	0.51	0.20	0.08
	Bt5	170-200+	3.76	0.42	0.35	0.14		Bt7	180-200+	6.46	0.51	0.19	0.06
P48	Ap1	0-20	39.89	21.61	0.30	0.17	P56	Ap	0-30	18.60	3.04	0.06	0.18
	Ap2	20-40	62.24	10.20	0.33	0.13		E	30-55	4.33	0.40	0.03	0.10
	Bt1	40-70	9.59	20.09	0.32	0.07		Bt1	55-80	16.77	1.30	0.11	0.12
	Bt2	70-100	7.21	2.74	0.28	0.06		Bt2	80-110	7.00	0.23	0.09	0.12
	Bt3	100-132	6.06	0.53	0.35	0.09		Bt3	110-140	5.86	0.27	0.14	0.16
	Bt4	132-160	5.29	0.28	0.36	0.04		Bt4	140-170	9.12	0.58	0.19	0.19
	Bt5	160-180	4.74	0.35	0.30	0.10		Bt5	170-200+	7.87	0.28	0.25	0.04
	Bt6	180-200+	4.91	0.55	0.26	0.03	P57	Ap	0-20	29.77	7.68	0.06	0.09
P49	Ap	0-25	88.45	2.29	0.12	0.04		Bt1	20-50	12.53	3.94	0.02	0.33
	Bt1	25-55	19.93	0.85	0.17	0.07		Bt2	50-80	26.49	0.47	0.01	0.06
	Bt2	55-80	12.82	0.71	0.19	0.02		Bt3	80-110	17.12	0.51	0.01	0.06
	Bv	80-120+	9.79	0.73	0.13	0.04		Bt4	110-140	19.85	0.22	0.04	0.05
	P50	Ap1	0-20	108.40	17.72	0.02		0.19	Bt5	140-170	37.04	0.34	0.05
Ap2		20-40	108.54	26.20	0.02	0.13		Bt6	170-200+	25.56	0.14	0.02	0.05
Bt1		40-65	16.77	9.68	0.01	0.01		P58	Ap1	0-20	201.01	7.65	0.26
Bt2		65-90	8.59	1.62	0.01	0.20	Ap2		20-50	127.93	8.01	0.15	0.55
Bt3		90-110	4.95	1.54	0.01	0.02	Bt1		50-80	19.85	19.36	0.04	0.07
Bt4		110-140	4.88	0.35	0.03	0.01	Bt2		80-110	12.92	1.13	0.04	0.20
Bt5		140-170	3.07	0.15	0.02	0.07	Bt3		110-135	11.96	0.66	0.07	0.19
Bt6	170-200+	1.65	0.42	0.02	0.04	Btg1	135-160		5.43	0.38	0.08	0.13	
P51	Ap	0-25	158.53	13.39	0.32	1.16	Btg2		160-180	4.39	0.27	0.09	0.13
	Bt1	25-55	43.48	2.63	0.06	0.22	Btg3		180-200+	5.60	0.45	0.08	0.08
	Bv1	55-80	26.95	3.06	0.01	0.05	P59	Ap	0-35	87.85	23.54	0.77	0.45
	Bv2	80-105	5.58	0.73	0.06	0.03		Ab	35-65	36.66	74.60	0.62	0.31
	Bvg1	105-135	3.52	0.31	0.10	0.06		Bt1	65-90	14.49	15.11	0.66	0.18
	Bvg2	135-160	2.24	0.02	0.05	0.03		Bt2	90-120	6.57	5.48	0.80	0.15
	Bvg3	160-180	5.26	0.04	0.02	0.28		Bt3	120-150	4.84	6.26	0.63	0.17
	Bvg4	180-200+	28.62	0.02	0.01	0.24		Bt4	150-180	8.21	4.41	0.62	0.10
P52	Ap	0-30/40	55.84	5.87	0.01	0.35		Bt5	180-200+	11.12	4.25	0.49	0.07
	E	40-50	18.49	1.53	0.04	0.14	P60	Ap1	0-20	98.77	16.30	0.23	0.17
	Bt1	50-65	17.88	0.09	0.01	0.10		Ap2	20-40	38.13	24.20	0.55	0.65
	Bt2	65-95	11.32	0.05	0.03	0.11		Apb	40-65	29.47	33.01	0.51	0.79
	Bt3	95-125	4.86	0.04	0.01	0.08		Bt1	65-95	9.88	3.75	0.20	0.03
	Bt4	125-155	3.15	0.02	0.04	0.13		Bt2	95-120	5.82	0.57	0.15	0.06
	Bt5	155-180	3.07	0.02	0.04	0.14		Bt3	120-150	7.62	1.39	0.26	0.05
	Bt6	180-200+	2.72	0.10	0.01	0.16		Bt4	150-180	5.41	0.64	0.26	0.02
P53	Ap	0-20	55.63	6.95	0.03	0.27	Bt5	180-200+	5.68	0.59	0.32	0.03	
	E	20-42/55	17.67	0.94	0.01	0.02	P61	Ap1	0-20	27.32	66.29	0.15	0.39
	Bt1	55-65	14.06	7.63	0.06	0.27		Ap2	20-40	37.75	52.77	0.35	0.42
	Bt2	65-85	3.86	10.75	0.01	0.19		Bt1	40-70	13.76	20.40	0.11	0.08
	Bt3	85-110	7.53	8.59	0.05	0.23		Bt2	70-100	11.60	16.78	0.16	0.07
	Bt4	110-140	6.67	5.71	0.02	0.06		Bt3	100-130	12.99	23.98	0.13	0.05
	Bt5	140-170	2.19	4.54	0.01	0.09		Bt4	130-160	15.95	22.68	0.14	0.11
	Bt6	170-200+	2.70	0.81	0.04	0.01		Bt5	160-200+	8.56	12.26	0.18	0.05
P54	Ap	0-30	34.71	7.55	0.05	0.25	P62	Ap1	0-22	66.32	28.73	0.08	0.58
	Bt1	30-55	12.88	1.85	0.06	0.17		Ap2	22-45	40.84	11.01	0.07	0.22
	Bt2	55-80	6.35	0.85	0.01	0.12		Bt1	45-75	21.23	2.02	0.03	0.01
	Bt3	80-100	5.85	0.29	0.13	0.11		Bt2	75-105	25.12	0.72	0.08	0.04
	Bt4	100-120	5.95	0.18	0.11	0.17		Bt3	105-130	17.76	1.53	0.11	0.02
	BCr1	120-160	5.74	0.33	0.11	0.16		Bt4	130-155	20.09	2.95	0.13	0.08
	BCr2	160-200+	4.41	0.57	0.08	0.17		Bt5	155-180	10.89	2.21	0.16	0.01

ตารางผนวกที่ 10 (ต่อ)

Pedon	Horizon	Depth (cm)	Fe	Mn	Cu	Zn	Pedon	Horizon	Depth (cm)	Fe	Mn	Cu	Zn
			(-----mg/kg-----)							(-----mg/kg-----)			
	Bt6	180-200+	13.74	3.24	0.20	0.01		Bt4	110-135	24.37	12.09	0.37	0.01
P63	Ap	0-20	95.88	12.78	0.29	0.14		Bt5	135-160	25.82	13.88	0.47	0.01
	Ab	20-45	40.26	8.38	0.27	0.25		Bt6	160-180	21.09	5.58	0.50	0.40
	Bt1	45-70	16.05	2.15	0.06	0.02		Bt7	180-200+	22.72	3.66	0.63	0.22
	Bt2	70-100	15.95	0.36	0.09	0.04	P71	Ap	0-20	16.88	8.10	0.23	0.58
	Bt3	100-130	6.91	0.50	0.14	0.01		Bt1	20-40	3.39	5.75	0.07	0.01
	Bt4	130-160	4.34	0.56	0.14	0.02		Bt2	40-60	1.19	4.25	0.03	0.01
	Bt5	160-180	2.44	0.64	0.11	0.05		Bt3	60-90	3.93	1.23	0.10	0.01
	Bt6	180-200+	2.60	0.18	0.11	0.04		Btg1	90-120	2.89	3.77	0.25	0.01
						Btg2		120-150	8.91	11.63	0.50	0.01	
P64	Ap	0-40	63.27	7.30	0.48	0.20		Btg3	150-180	17.00	44.84	0.94	0.04
	Bt1	40-65	17.88	2.67	0.05	0.01		Btg4	180-200+	7.37	21.89	0.78	0.01
	Bt2	65-95	7.93	1.96	0.13	0.03	P72	Ap	0-30	89.89	15.76	0.23	0.46
	Bt3	95-120	1.94	1.01	0.01	0.03		Bt1	30-60	23.33	9.36	0.18	0.17
	Bt4	120-150	25.20	2.64	0.94	0.08		Bt2	60-90	18.29	6.49	0.33	0.02
	Bt5	150-180	2.44	0.66	0.29	0.01		Bt3	90-120	13.48	15.87	0.53	0.24
	Bt6	180-200+	16.46	0.36	0.67	0.02		Btg1	120-150	13.80	7.86	0.43	0.08
						Btg2		150-170	15.98	9.04	0.65	0.04	
P65	Ap	0-20	35.52	12.03	0.26	0.15		Btg3	170-200+	14.47	9.59	0.65	0.11
	Bt1	20-45	17.94	3.63	0.52	0.01	P73	Ap	0-30	55.67	12.41	0.07	0.78
	Bt2	45-65	18.03	7.58	0.65	0.01		Bt1	30-60	13.52	12.31	0.03	0.29
	Bt3	65-95	22.02	25.39	0.99	0.01		Bt2	60-90	8.64	11.80	0.08	0.42
	Bt4	95-125	8.60	29.41	1.11	0.20		Bt3	90-120	7.54	3.77	0.13	0.02
	Bt5	125-155	2.56	24.42	1.07	0.35		Bt4	120-150	9.44	4.69	0.27	0.01
	Bt6	155-180	1.93	7.46	0.95	0.38		Bt5	150-180	12.36	4.36	0.29	0.07
	Bt7	180-200+	1.80	5.21	0.86	0.28	Bt6	180-200+	13.88	5.65	0.45	0.08	
P66	Ap1	0-20	35.24	19.43	0.19	1.19	P74	Ap	0-20	32.24	27.29	0.07	0.17
	Ap2	20-40/43	24.13	14.95	0.15	0.87		Ab	20-45	11.25	15.51	0.04	0.09
	Bt1	43-60	11.60	9.07	0.01	0.01		Bt1	45-75	13.21	5.75	0.13	0.01
	Bt2	60-90	31.10	3.30	0.01	0.05		Bt2	75-105	15.73	4.44	0.32	0.16
	Bt3	90-120	44.69	3.68	0.02	0.06		Bt3	105-130	10.29	2.15	0.28	0.16
	Bt4	120-150	48.47	4.91	0.08	0.03		Bt4	130-160	8.40	1.27	0.30	0.07
	Bt5	150-180	21.41	4.08	0.04	0.01	Bt5	160-180	11.67	2.56	0.65	0.11	
Bt6	180-200+	15.04	5.10	0.07	0.09	Bt6	180-200+	16.48	4.18	0.87	0.13		
P67	Ap1	0-10	46.00	20.30	0.20	0.58	P75	Ap	0-30	62.34	8.10	0.02	0.09
	Ap2	10-20	48.03	21.17	0.15	0.17		Bt1	30-60	16.78	29.28	0.01	0.13
	Bt1	20-45	13.15	16.88	0.26	0.01		Bt2	60-90	13.95	15.63	0.01	0.01
	Bt2	45-65	10.19	9.42	0.70	0.01		Bt3	90-120	6.83	6.67	0.05	0.08
	Bt3	65-90	10.70	7.42	0.98	0.09		Bt4	120-150+	3.89	9.05	0.06	0.07
	Bv-Bc	90-130+	12.71	31.63	0.86	0.08							
P68	Ap1	0-20	58.19	8.70	0.09	1.42	P76	Ap1	0-20	29.07	29.70	0.08	1.20
	Ap2	20-42	56.97	10.31	0.03	1.19		Ap2	20-45	29.45	24.76	0.01	0.26
	Bt1	42-68	16.72	8.84	0.01	0.33		Bt1	45-70	17.59	36.46	0.01	0.16
	Bt2	68-95	17.93	8.83	0.09	0.15		Bt2	70-100	17.82	3.52	0.03	0.03
	Bt3	95-120	5.57	3.54	0.16	0.05		Bt3	100-130	9.96	21.30	0.09	0.00
	Bt4	120-150	3.91	15.85	0.16	0.04		Bt4	130-160	160.61	33.20	0.31	1.41
	Bt5	150-180	4.93	20.36	0.14	0.04		Bt5	160-180	7.83	23.99	0.22	0.04
	Bt6	180-200+	5.14	24.49	0.12	0.01		Bt6	180-200+	6.67	22.43	0.24	0.02
P69	Ap1	0-20	126.82	11.23	0.15	0.16	P77	Ap _g	0-20	154.08	30.40	0.31	1.46
	Ap2	20-35/40	71.39	7.32	0.17	0.07		Btg1	20-50	14.41	57.70	0.07	0.35
	Bt1	40-60	24.91	12.72	0.03	0.15		Btg2	50-80	7.76	31.50	0.05	0.03
	Bt2	60-90	7.13	3.53	0.04	0.03		Btg3	80-105	5.89	25.48	0.01	0.01
	Bt3	90-120	11.65	1.76	0.04	0.07		Btg4	105-130+	3.10	13.86	0.08	0.02
	Bt4	120-140	8.21	1.72	0.12	0.16	P78	Ap1	0-20	69.54	10.80	0.09	0.24
	Bt5	140-160	11.53	9.66	0.17	0.04		Ap2	20-40	93.92	11.61	0.16	0.15
	Bt6	160-180	9.86	5.66	0.27	0.01		Bt1	40-62	36.50	24.56	0.14	0.22
	Bt7	180-200+	20.85	2.64	0.45	0.01		Bt2	62-80/90	14.62	8.03	0.12	0.22
P70	Ap	0-30	94.62	59.58	0.52	0.37	Bt3	90-120	17.79	5.99	0.18	0.21	
	Bt1	30-55	24.49	25.67	0.22	0.01	Bt4	120-145	18.37	1.60	0.18	0.01	
	Bt2	55-82	24.35	16.96	0.27	0.03	Bt5	145-170	18.29	0.84	0.14	0.84	
	Bt3	82-110	17.13	12.67	0.33	0.01							

ตารางผนวกที่ 10 (ต่อ)

Pedon	Horizon	Depth (cm)	Fe	Mn	Cu	Zn	Pedon	Horizon	Depth (cm)	Fe	Mn	Cu	Zn
			(-----mg/kg-----)							(-----mg/kg-----)			
P79	Bt6	170-200+	14.61	1.86	0.25	0.09	P81	Bt3	90-120	11.17	0.12	0.12	0.10
	Ap	0-30	19.85	9.52	0.08	0.38		Btg1	120-155	65.60	1.12	0.44	0.12
	E1	30-50	22.76	3.14	0.09	0.08		Btg2	155-180	197.53	1.07	0.90	0.08
	E2	50-80	15.03	0.71	0.11	0.04		Btg3	180-200+	150.83	1.19	1.20	0.10
	E/Bt	80-115	19.22	1.83	0.06	0.04		Ap	0-20	96.59	45.07	0.56	0.36
	Bt1	115-150	17.75	1.07	0.23	0.08		Bt1	20-50	13.21	24.46	0.13	0.03
	Bt2	150-170	30.69	0.96	0.24	0.07		Bt2	50-80	7.08	14.03	0.07	0.04
	Bt3	170-200+	29.73	1.49	0.68	0.56		Btg1	80-110	14.20	8.56	0.77	0.12
P80	Ap	0-30	64.98	13.33	0.09	0.23	Btg2	110-140	12.27	4.73	1.00	0.09	
	Bt1	30-60	7.69	1.13	0.12	0.08	Btg3	140-170	17.22	16.11	0.96	0.13	
	Bt2	60-90	6.11	0.11	0.14	0.04	Btg4	170-200+	13.64	8.64	0.70	0.08	

ตารางผนวกที่ 11 สมบัติของตัวอย่างดินที่ใช้วิเคราะห์เส้นอัตราลักษณ์ความชื้น และลักษณะความชื้นของดิน
ปลูกอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง

Pedon	Horizon	Depth (cm)	Texture	Bulk Density (Mg/m ³)	K sat (cm/hr)
2	Ap	0-20	SL	1.65	0.08
	Bt1	20-45	SL	1.59	0.15
12	Ap1	0-20	LS	1.40	6.08
	Ap2	20-43	LS	1.55	2.92
19	Ap	0-25	SL	1.44	0.60
	Bt1	25-55	SL	1.65	0.01
30	Ap	0-25	SL	1.44	0.01
	Bt1	25-50	SL	1.72	0.00
36	Ap	0-20	SL	1.18	2.11
	Bt1	20-40	SCL	1.56	0.29
43	Ap	0-30	SL	1.38	1.57
	Bt1	30-60	SL	1.63	0.33
50	Ap1	0-20	SL	1.48	0.70
	Ap2	20-40	SL	1.36	1.31
64	Ap	0-25/40	LS	1.28	0.82
	Bt1	40-65	LS	1.56	0.83
68	Ap1	0-20	SL	1.21	8.34
	Ap2	20-42	SL	1.32	1.00
80	Ap	0-30	S	1.69	1.48
	Bt1	30-60	S	2.14	1.48

ตารางผนวกที่ 12 พิกัดของพื้นที่ที่เก็บตัวอย่างดิน 10 บริเวณ เพื่อวิเคราะห์ความขึ้นดินปลายฤดูฝน ในระดับดินบน และใต้ฐานของชั้นดินบนถึง 60 เซนติเมตร

บริเวณที่	พิกัดแผนที่	เขตการปกครอง		
		ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
1	16.200806 102.896556 16°12'02.9"N 102°53'47.6"E	วังยาว	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม
2	16.218889 103.053389 16°13'08.0"N 103°03'12.2"E	หัวขวาง	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม
3	16.488722 104.052333 16°29'19.4"N 104°03'08.4"E	สมสะอาด	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์
4	16.634000 103.922833 16°38'02.4"N 103°55'22.2"E	ไค้โน่น	ห้วยผึ้ง	กาฬสินธุ์
5	16.801667 103.660583 16°48'06.0"N 103°39'38.1"E	เนินยาง	คำม่วง	กาฬสินธุ์
6	16.926417 103.585500 16°55'35.1"N 103°35'07.8"E	หนองช้าง	สามชัย	กาฬสินธุ์
7	16.598444 102.818778 16°35'54.4"N 102°49'07.6"E	โนนท่อน	เมืองขอนแก่น	ขอนแก่น
8	16.476167 102.594667 16°28'34.2"N 102°35'40.8"E	หนองบัว	บ้านฝาง	ขอนแก่น
9	16.493056 102.429833 16°29'35.0"N 102°25'47.4"E	หนองเรือ	หนองเรือ	ขอนแก่น
10	16.483580 102.494482 16°29'00.9"N 102°29'40.1"E	หนองเรือ	หนองเรือ	ขอนแก่น

ตารางผนวกที่ 13 จุดพิกัดและเขตปกครองของจุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ตอนกลางบน

ตัวอย่างที่				เขตการปกครอง		
				ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
W1	16.316807	102.645681	16°19'00.5"N 102°38'44.5"E	ขามป้อม	พระยี่น	ขอนแก่น
W2	16.339666	102.606007	16°20'22.8"N 102°36'21.6"E	พระยี่น	พระยี่น	ขอนแก่น
W3	16.403211	102.610332	16°24'11.6"N 102°36'37.2"E	โนนซ้อง	บ้านฝาง	ขอนแก่น
W4	16.490544	102.428538	16°29'26.0"N 102°25'42.7"E	หนองเรือ	หนองเรือ	ขอนแก่น
W5	16.409884	102.840318	16°24'35.6"N 102°50'25.1"E	ในเมือง	เมืองขอนแก่น	ขอนแก่น
W6	16.355480	102.804401	16°21'19.7"N 102°48'15.8"E	ท่าพระ	เมืองขอนแก่น	ขอนแก่น
W7	16.325871	102.785657	16°19'33.1"N 102°47'08.4"E	ดอนช้าง	เมืองขอนแก่น	ขอนแก่น
W8	16.324835	102.790403	16°19'29.4"N 102°47'25.5"E	ท่าพระ	เมืองขอนแก่น	ขอนแก่น
W9	16.321905	102.859638	16°19'18.9"N 102°51'34.7"E	ดอนหัน	เมืองขอนแก่น	ขอนแก่น
W10	16.307475	102.887631	16°18'26.9"N 102°53'15.5"E	เขาวไร่	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม
W11	16.303311	102.900079	16°18'11.9"N 102°54'00.3"E	เขาวไร่	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม
W12	16.267611	102.984176	16°16'03.4"N 102°59'03.0"E	แพง	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม
W13	16.266224	102.992339	16°15'58.4"N 102°59'32.4"E	แพง	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม
W14	16.227571	103.076531	16°13'39.3"N 103°04'35.5"E	หัวขวาง	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม
W15	16.189297	103.129178	16°11'21.5"N 103°07'45.0"E	แก้งแค	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม
W16	16.190195	103.230800	16°11'24.7"N 103°13'50.9"E	ท่าสองคอน	เมืองมหาสารคาม	มหาสารคาม
W17	16.194394	103.244479	16°11'39.8"N 103°14'40.1"E	เกิง	เมืองมหาสารคาม	มหาสารคาม
W18	16.729429	102.886011	16°43'45.9"N 102°53'09.6"E	หนองกง	น้ำพอง	ขอนแก่น
W19	16.674168	102.788845	16°40'27.0"N 102°47'19.8"E	ม่วงหวาน	น้ำพอง	ขอนแก่น
W20	16.292052	102.787128	16°17'31.4"N 102°47'13.7"E	ท่าพระ	เมืองขอนแก่น	ขอนแก่น
W21	16.283268	102.785562	16°16'59.8"N 102°47'08.0"E	ท่าพระ	เมืองขอนแก่น	ขอนแก่น
W22	16.274971	102.783041	16°16'29.9"N 102°46'59.0"E	โนนสมบูรณ์	บ้านแฮด	ขอนแก่น
W23	16.267681	102.780229	16°16'03.7"N 102°46'48.8"E	โนนสมบูรณ์	บ้านแฮด	ขอนแก่น
W24	16.263794	102.778790	16°15'49.7"N 102°46'43.6"E	โนนสมบูรณ์	บ้านแฮด	ขอนแก่น
W25	16.204814	102.760536	16°12'17.3"N 102°45'37.9"E	บ้านแฮด	บ้านแฮด	ขอนแก่น
W26	16.181337	102.756898	16°10'52.8"N 102°45'24.8"E	บ้านแฮด	บ้านแฮด	ขอนแก่น
W27	16.135059	102.747055	16°08'06.2"N 102°44'49.4"E	โคกสำราญ	บ้านแฮด	ขอนแก่น
W28	16.182308	102.898218	16°10'56.3"N 102°53'53.6"E	ดอนกลาง	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม
W29	16.220285	102.914147	16°13'13.0"N 102°54'50.9"E	วังยาว	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม
W30	16.623076	102.859320	16°37'23.1"N 102°51'33.6"E	ท่ากระเสริม	น้ำพอง	ขอนแก่น
W31	16.290845	102.918918	16°17'27.0"N 102°55'08.1"E	เขาวไร่	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม
W32	16.263833	102.912789	16°15'49.8"N 102°54'46.0"E	เขาวไร่	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม
W33	16.254392	102.913365	16°15'15.8"N 102°54'48.1"E	เขาวไร่	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม
W34	16.243648	102.913351	16°14'37.1"N 102°54'48.1"E	เขาวไร่	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม
W35	16.230062	102.914578	16°13'48.2"N 102°54'52.5"E	เขาวไร่	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม
W36	16.225460	102.915158	16°13'31.7"N 102°54'54.6"E	วังยาว	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม
W37	16.166227	102.884893	16°09'58.4"N 102°53'05.6"E	ดอนกลาง	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม
W38	16.159623	102.882511	16°09'34.6"N 102°52'57.0"E	ดอนกลาง	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม
W39	16.151598	102.881853	16°09'05.8"N 102°52'54.7"E	ดอนกลาง	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม
W40	16.118735	102.897747	16°07'07.5"N 102°53'51.9"E	นาโพธิ์	กุตุรัง	มหาสารคาม

ตารางผนวกที่ 13 (ต่อ)

ตัวอย่างที่			พิกัดแผนที่	เขตการปกครอง		
				ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
W41	16.097733	102.908889	16°05'51.8"N 102°54'32.0"E	นาโพธิ์	กุตรัง	มหาสารคาม
W42	16.089525	102.911623	16°05'22.3"N 102°54'41.8"E	นาโพธิ์	กุตรัง	มหาสารคาม
W43	16.074681	102.910745	16°04'28.9"N 102°54'38.7"E	นาโพธิ์	กุตรัง	มหาสารคาม
W44	16.044793	102.728962	16°02'41.3"N 102°43'44.3"E	ในเมือง	บ้านไผ่	ขอนแก่น
W45	16.119841	103.210031	16°07'11.4"N 103°12'36.1"E	บ่อใหญ่	บรบือ	มหาสารคาม
W46	16.198211	103.261854	16°11'53.6"N 103°15'42.7"E	เกิง	เมืองมหาสารคาม	มหาสารคาม
W47	16.675522	103.966459	16°40'31.9"N 103°57'59.3"E	ภูแล่นช้าง	นาคู	กาฬสินธุ์
W48	16.735229	104.007508	16°44'06.8"N 104°00'27.0"E	โนนนาจาน	นาคู	กาฬสินธุ์
W49	16.743418	104.01633	16°44'36.3"N 104°00'58.8"E	บ่อแก้ว	นาคู	กาฬสินธุ์
W50	16.695454	104.090166	16°41'43.6"N 104°05'24.6"E	คุ้มเก่า	เขาวง	กาฬสินธุ์
W51	16.685275	104.082272	16°41'07.0"N 104°04'56.2"E	คุ้มเก่า	เขาวง	กาฬสินธุ์
W52	16.619198	104.066634	16°37'09.1"N 104°03'59.9"E	นาโก	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์
W53	16.580196	104.057363	16°34'48.7"N 104°03'26.5"E	นาโก	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์
W54	16.503986	104.204353	16°30'14.4"N 104°12'15.7"E	กุดหว้า	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์
W55	16.502298	104.189395	16°30'08.3"N 104°11'21.8"E	กุดหว้า	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์
W56	16.506611	104.174706	16°30'23.8"N 104°10'28.9"E	กุดหว้า	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์
W57	16.517127	104.138272	16°31'01.7"N 104°08'17.8"E	กุดหว้า	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์
W58	16.528840	104.085830	16°31'43.8"N 104°05'09.0"E	หนองห้าง	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์
W59	16.524577	104.056605	16°31'28.5"N 104°03'23.8"E	บัวขาว	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์
W60	16.442742	104.030771	16°26'33.9"N 104°01'50.8"E	สมสะอาด	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์
W61	16.443321	104.031377	16°26'36.0"N 104°01'53.0"E	สมสะอาด	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์
W62	16.491618	103.984908	16°29'29.8"N 103°59'05.7"E	กุดคำว	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์
W63	16.505761	104.055442	16°30'20.7"N 104°03'19.6"E	บัวขาว	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์
W64	16.342346	104.211836	16°20'32.5"N 104°12'42.6"E	หนองพอก	หนองพอก	ร้อยเอ็ด
W65	16.323994	104.026350	16°19'26.4"N 104°01'34.9"E	ชุมพร	เมยวดี	ร้อยเอ็ด
W66	16.733701	103.610958	16°44'01.3"N 103°36'39.5"E	โนนแหลมทอง	สหัสขันธ์	กาฬสินธุ์
W67	16.819722	103.652008	16°49'11.0"N 103°39'07.2"E	เนินยาง	คำม่วง	กาฬสินธุ์
W68	16.829779	103.645371	16°49'47.2"N 103°38'43.3"E	เนินยาง	คำม่วง	กาฬสินธุ์
W69	16.837926	103.636897	16°50'16.5"N 103°38'12.8"E	โพน	คำม่วง	กาฬสินธุ์
W70	16.851728	103.623277	16°51'06.2"N 103°37'23.8"E	โพน	คำม่วง	กาฬสินธุ์
W71	16.870337	103.606313	16°52'13.2"N 103°36'22.7"E	โพน	คำม่วง	กาฬสินธุ์
W72	16.900716	103.598554	16°54'02.6"N 103°35'54.8"E	โพน	คำม่วง	กาฬสินธุ์
W73	16.925047	103.588711	16°55'30.2"N 103°35'19.4"E	ทุ่งคลอง	คำม่วง	กาฬสินธุ์
W74	16.943820	103.515491	16°56'37.8"N 103°30'55.8"E	สำราญ	สามชัย	กาฬสินธุ์
W75	16.944548	103.515812	16°56'40.4"N 103°30'56.9"E	สำราญ	สามชัย	กาฬสินธุ์
W76	16.953942	103.493901	16°57'14.2"N 103°29'38.0"E	สำราญ	สามชัย	กาฬสินธุ์
W77	16.485825	103.531716	16°29'09.0"N 103°31'54.2"E	โพนทอง	เมืองกาฬสินธุ์	กาฬสินธุ์
W78	16.603492	103.441324	16°36'12.6"N 103°26'28.8"E	ลำคลอง	เมืองกาฬสินธุ์	กาฬสินธุ์
W79	16.860180	103.618141	16°51'36.7"N 103°37'05.3"E	โพน	คำม่วง	กาฬสินธุ์
W80	16.770852	103.644007	16°46'15.1"N 103°38'38.4"E	หมูม่น	สมเด็จ	กาฬสินธุ์

ตารางผนวกที่ 13 (ต่อ)

ตัวอย่างที่			พิกัดแผนที่	เขตการปกครอง		
				ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
W81	16.764779	103.643616	16°45'53.2"N 103°38'37.0"E	หมู่ม่น	สมเด็จพระ	กาฬสินธุ์
W82	16.560721	104.054520	16°33'38.6"N 104°03'16.3"E	บัวขาว	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์
W83	16.556616	103.862910	16°33'23.8"N 103°51'46.5"E	หนองบัว	นามน	กาฬสินธุ์
W84	16.536720	103.89155	16°32'12.2"N 103°53'29.6"E	นาขาม	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์
W85	16.520411	103.915910	16°31'13.5"N 103°54'57.3"E	นาขาม	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์
W86	16.410769	103.467350	16°24'38.8"N 103°28'02.5"E	อุ่มเม่า	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
W87	16.389504	103.339927	16°23'22.2"N 103°20'23.7"E	ยางตลาด	ยางตลาด	กาฬสินธุ์
W88	16.654610	103.866535	16°39'16.6"N 103°51'59.5"E	นิคมห้วยผึ้ง	ห้วยผึ้ง	กาฬสินธุ์
W89	16.643307	103.901602	16°38'35.9"N 103°54'05.8"E	นิคมห้วยผึ้ง	ห้วยผึ้ง	กาฬสินธุ์
W90	16.615728	103.955830	16°36'56.6"N 103°57'21.0"E	ไค้โนน	ห้วยผึ้ง	กาฬสินธุ์
W91	16.605884	103.960406	16°36'21.2"N 103°57'37.5"E	ไค้โนน	ห้วยผึ้ง	กาฬสินธุ์
W92	16.589152	103.989318	16°35'21.0"N 103°59'21.5"E	เหล่าใหญ่	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์
W93	16.573015	104.007344	16°34'22.9"N 104°00'26.4"E	แจนแลน	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์
W94	16.552285	104.032089	16°33'08.2"N 104°01'55.5"E	บัวขาว	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์
W95	16.538092	104.048559	16°32'17.1"N 104°02'54.8"E	บัวขาว	กุฉินารายณ์	กาฬสินธุ์
W96	16.218419	103.088031	16°13'06.3"N 103°05'16.9"E	แก้งแก	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม
W97	16.189350	103.12939	16°11'21.7"N 103°07'45.8"E	แก้งแก	โกสุมพิสัย	มหาสารคาม
W98	16.189006	103.132340	16°11'20.4"N 103°07'56.4"E	ท่าสองคอน	เมืองมหาสารคาม	มหาสารคาม
W99	16.182344	103.171890	16°10'56.4"N 103°10'18.8"E	ท่าสองคอน	เมืองมหาสารคาม	มหาสารคาม
W100	16.194586	103.244122	16°11'40.5"N 103°14'38.8"E	เกิง	เมืองมหาสารคาม	มหาสารคาม

ตารางผนวกที่ 14 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำผิวดินจากแหล่งน้ำต่าง ๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ตอนกลาง

ตัวอย่างที่	Mg	Na	Ca	K	Zn	Fe	Cu	Al	Mn	EC
	(------mg/L-----)									(dS/m)
1	1.53	28.50	18.41	6.28	0.055	5.724	0.012	24.464	0.101	0.17
2	3.25	22.20	35.85	3.34	0.022	1.001	0.007	0.128	0.034	0.19
3	2.65	14.80	26.12	3.47	0.012	0.548	0.004	0.123	0.305	0.14
4	5.16	45.50	62.84	12.29	0.013	0.462	0.006	0.517	0.098	0.37
5	2.34	36.40	29.95	9.55	0.011	0.244	0.008	0.122	0.009	0.21
6	2.94	41.00	23.75	4.21	0.004	0.823	0.003	1.251	0.038	0.22
7	2.98	36.60	22.99	4.40	0.002	0.856	0.005	1.216	0.029	0.22
8	6.79	102.50	83.12	14.23	0.005	0.351	0.010	0.367	0.215	0.66
9	1.77	11.20	12.33	4.40	0.015	1.815	0.006	5.149	0.221	0.09
10	1.90	53.60	6.35	7.40	0.014	4.223	0.005	15.750	0.059	0.18
11	6.18	96.40	76.74	5.49	0.008	0.566	0.008	1.148	0.337	0.60
12	1.10	9.70	6.75	3.91	0.004	1.399	0.006	3.026	0.051	0.06
13	4.34	40.30	32.18	7.48	0.011	1.439	0.005	0.341	1.018	0.25
14	2.98	23.20	23.94	6.14	0.005	1.322	0.004	2.594	0.633	0.24
15	1.80	52.50	18.26	5.81	0.012	2.703	0.006	9.423	0.094	0.14
16	1.54	115.90	12.38	4.25	0.023	3.569	0.008	10.307	0.146	0.22
17	1.21	18.20	7.85	4.09	0.011	1.071	0.005	2.471	0.037	0.09
18	2.64	11.68	13.12	7.68	0.007	5.354	0.005	14.932	0.018	0.13
19	4.02	10.17	10.76	8.10	0.042	28.832	0.033	18.029	0.133	0.43
20	6.89	3.46	2.86	5.54	0.014	0.788	0.000	0.316	0.957	0.37
21	2.33	6.73	8.06	4.90	0.001	3.076	0.004	9.132	0.031	0.07
22	2.68	5.97	15.73	5.21	0.010	0.624	0.001	1.449	0.014	0.11
23	1.23	4.20	5.56	4.15	0.010	0.296	0.005	0.154	0.003	0.05
24	1.85	3.09	6.52	4.10	0.024	3.709	0.000	9.434	0.050	0.05
25	1.40	11.27	8.79	6.38	0.020	0.523	0.010	0.653	0.017	0.09
26	2.64	6.16	9.60	4.98	0.014	3.160	0.003	8.148	0.044	0.08
27	1.50	2.327	4.16	3.19	0.004	1.915	0.000	4.447	0.014	0.03
28	1.83	2.32	3.28	4.51	0.018	6.146	0.025	31.503	0.090	0.02
29	1.33	2.51	3.70	3.07	0.007	1.674	0.013	7.034	0.014	0.03
30	4.02	8.72	20.62	4.05	0.004	0.357	0.010	0.091	0.005	0.14
31	0.51	2.53	1.91	1.43	0.002	0.482	0.013	1.724	0.005	0.26
32	2.74	1.61	14.31	6.58	0.002	1.202	0.013	1.652	0.006	0.08
33	2.37	1.73	11.75	5.49	0.001	1.278	0.013	3.120	0.010	0.07
34	0.14	2.23	0.63	0.44	0.000	0.579	0.012	0.100	0.001	0.13
35	2.89	1.50	9.56	5.42	0.003	0.383	0.013	0.084	0.011	0.06
36	2.42	3.69	7.17	5.31	0.014	2.995	0.015	13.776	0.029	0.05
37	3.29	4.35	11.52	5.86	0.002	1.166	0.015	3.212	0.033	0.08
38	3.18	10.77	13.82	11.35	0.009	1.166	0.015	3.212	0.033	0.13
39	3.22	2.53	10.38	7.68	0.001	0.325	0.014	0.113	0.001	0.08
40	2.74	2.53	7.80	5.93	0.024	2.415	0.013	10.015	0.012	0.05
41	2.98	5.18	9.19	5.35	0.014	1.593	0.012	4.716	0.010	0.07
42	3.95	10.85	12.83	7.56	0.000	1.137	0.011	0.249	0.051	0.12
43	0.41	2.60	1.39	1.27	0.004	0.661	0.013	0.488	0.015	0.21
44	0.29	3.06	1.00	0.55	0.007	1.642	0.014	4.687	0.021	0.21
45	5.19	13.35	25.29	1.99	0.037	0.325	0.035	0.383	0.041	0.21
46	3.60	3.17	26.18	7.37	0.002	1.320	0.033	4.429	0.011	0.25
47	0.73	3.13	4.48	0.99	0.003	0.589	0.032	0.056	0.071	0.03
48	2.11	5.41	12.96	2.23	0.006	0.594	0.030	0.010	0.012	0.07
49	1.73	5.76	10.39	2.52	0.004	0.978	0.034	0.964	0.120	0.06
50	1.08	3.76	2.55	2.71	0.012	1.700	0.030	6.444	0.029	0.02
51	1.67	6.64	8.64	1.98	0.000	0.439	0.031	0.144	0.013	0.06
52	2.70	6.37	17.93	3.73	0.013	0.415	0.027	0.011	0.006	0.10
53	1.14	2.19	5.80	3.38	0.009	0.315	0.030	0.244	0.001	0.04
54	3.01	6.33	26.34	3.67	0.006	0.279	0.030	0.001	0.009	0.13
55	5.98	4.01	79.92	1.84	0.002	0.255	0.030	0.002	0.003	0.26
56	2.61	9.54	27.31	3.03	0.001	0.672	0.035	0.016	0.110	0.13
57	5.98	3.53	72.86	1.69	0.012	0.460	0.031	0.073	0.012	0.05

ตารางผนวกที่ 14 (ต่อ)

ตัวอย่างที่	Mg	Na	Ca	K	Zn	Fe	Cu	Al	Mn	EC
	(------mg/L-----)									(dS/m)
58	1.97	7.31	16.79	2.05	0.006	0.495	0.032	0.072	0.013	0.10
59	5.48	5.56	42.18	13.19	0.013	0.262	0.036	0.049	0.011	0.43
60	2.43	6.02	11.89	4.44	0.010	0.463	0.033	0.678	0.011	0.09
61	1.41	10.46	5.14	4.87	0.003	1.294	0.035	1.664	0.013	0.08
62	2.20	4.03	11.59	3.59	0.007	0.545	0.030	0.918	0.005	0.07
63	2.22	8.08	16.30	2.26	0.005	0.890	0.026	0.866	0.005	0.10
64	0.85	3.09	3.29	2.46	0.004	1.673	0.034	3.527	0.012	0.03
65	0.54	4.49	2.17	1.49	0.003	0.583	0.033	0.845	0.005	0.03
66	1.80	4.25	8.63	2.84	0.008	0.333	0.034	0.528	0.009	0.06
67	1.20	6.28	4.28	7.00	0.003	0.200	0.001	0.420	0.040	0.08
68	2.08	7.29	8.77	2.41	0.004	2.210	0.002	4.830	0.020	0.08
69	3.44	11.33	36.49	2.95	0.002	0.180	0.001	0.150	0.500	0.20
70	8.06	13.75	65.99	2.93	0.005	0.040	0.003	0.020	1.790	0.31
71	3.03	3.10	16.55	2.10	0.006	0.400	0.002	0.140	0.560	0.10
72	3.21	0.92	20.57	2.16	0.004	0.070	0.004	0.030	0.100	0.11
73	3.75	8.73	24.32	2.76	0.002	0.060	0.003	0.030	0.040	0.14
74	2.69	5.08	17.21	1.84	0.005	0.080	0.004	0.020	0.010	0.10
75	8.57	9.95	39.09	2.29	0.004	0.080	0.002	0.090	0.180	0.22
76	2.12	2.15	12.35	1.36	0.003	0.170	0.001	0.150	0.050	0.07
77	2.17	7.38	7.48	3.80	0.004	0.100	0.002	0.010	0.020	0.08
78	1.67	6.02	6.92	2.04	0.005	0.120	0.001	0.110	0.010	0.06
79	5.82	27.25	37.82	10.81	0.280	0.089	0.028	0.090	0.076	0.32
80	10.08	8.99	9.17	23.67	0.093	5.794	0.022	17.008	0.282	0.11
81	3.93	8.48	24.44	7.48	0.015	0.234	0.011	0.282	0.005	0.16
82	0.78	1.08	3.11	4.20	0.021	0.165	0.008	0.321	0.002	0.08
83	2.22	2.54	12.42	2.34	0.014	0.164	0.010	0.216	0.005	0.07
84	1.55	3.05	7.45	1.78	0.023	0.766	0.010	1.343	0.005	0.06
85	1.80	2.00	8.75	2.06	0.017	0.270	0.008	0.358	0.003	0.05
86	2.02	8.24	10.23	3.23	0.011	0.138	0.008	0.366	0.008	0.10
87	3.73	7.66	26.87	8.24	0.027	0.092	0.014	0.333	0.005	0.46
88	1.35	2.74	6.76	4.58	0.049	0.367	0.011	1.115	0.007	0.08
89	1.46	3.48	8.86	6.09	0.052	0.429	0.011	1.055	0.003	0.08
90	2.26	6.55	33.88	4.30	0.054	0.173	0.011	0.827	0.003	0.18
91	1.36	4.87	7.36	4.92	0.061	1.613	0.012	8.284	0.014	0.06
92	1.16	3.39	6.86	5.02	0.051	0.113	0.012	0.460	0.008	0.07
93	1.26	2.95	7.49	7.61	0.039	0.584	0.012	3.700	0.005	0.07
94	1.04	6.47	3.50	11.51	0.042	1.757	0.016	12.748	0.009	0.07
95	0.99	7.00	4.38	2.54	0.039	0.837	0.010	4.406	0.007	0.06
96	3.98	3.76	15.14	5.77	0.041	0.382	0.011	1.656	0.014	0.27
97	6.06	6.44	1.82	8.02	0.034	0.282	0.013	1.533	0.058	0.46
98	0.81	9.64	2.90	2.62	0.027	0.065	0.013	0.177	0.018	0.21
99	6.40	7.92	2.42	7.33	0.041	0.073	0.012	0.077	0.008	0.49
100	1.30	13.37	6.41	1.87	0.041	0.296	0.009	0.803	0.008	0.11

nd= not detectable

ภาคผนวก ข คำอธิบายหน้าตัดดิน (Profile Description)

Pedon 1

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 1
Soil name and symbol	: Roi Et (Re) (Soil group NO. 1)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: August 18, 2017
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Nong Sang, Amphoe Kaeng Khro, Changwat Chaiphum
Elevation	: Approximately 229 m (MSL)
Map sheet number	: 5441 I Coordination: 48P 0218120 ^E , 1799723 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Upper middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 2% Aspect: Northeast
Land use	: Sugarcane
Annual rainfall	: Approximately 1,000 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Rapid
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 150 cm at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 20	Mixed very dark gray (7.5YR 3/1) 40% and strong brown (7.5YR 4/6) 60%; loamy fine sand; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; common fine variegated sands; common fine vesicular pores and few fine tubular pores; common fine medium roots; common traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Ap2.
Ap2	20 – 40	Mixed dark gray (7.5YR 4/1) 30% and brown (7.5YR 4/4) 70%; loamy fine sand; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; common fine variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smoother boundary to Bt1.
Bt1	40 – 60	Mixed brown (7.5YR 4/4) 20% and strong brown (7.5YR 5/6) 80%; loamy fine sand; moderate medium and coarse subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; common clay bridges among sand grains; common fine variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores, and few fine tubular pores; few fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	60 – 80	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 80% and strong brown (7.5YR 4/6) 20%; loamy fine sand; moderate medium and coarse subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; common fine variegated sands; common fine and few medium vesicular pores; very few fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); abrupt and smooth boundary to Bv1.
Bv1	80 – 110	Mixed pink (7.5YR 7/4) 10% and strong brown (7.5YR 5/8) 90%; slightly gravelly sandy loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few fine faint clay coats on pore walls and nodule surfaces, and few clay bridges among sand grains; common fine variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores, and few fine simple tubular pores; very

		few very fine and fine roots; very few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bv2.
Bv2	110 – 140	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/8) 80% and pink (5YR 7/3) 20%; gravelly sandy loam; strong medium and coarse angular blocky structure; very hard (dry), very firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common clay bridges among sand grains, and common faint clay coats on pore walls and ped faces; common very fine and fine variegated sands; very few very fine and fine roots; very few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); diffuse and smooth boundary to Bv3.
Bv3	140 – 175	Mixed gray (7.5YR 5/1) 10% and yellowish red (5YR 5/6) 10% and yellowish red (5YR 5/8) 40% and pink (7.5YR 7/3) 40%; sandy loam; strong medium and coarse angular blocky structure; very hard (dry), very firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common clay bridges among sand grains, and common faint clay coats on pore walls and ped faces; common very fine and fine variegated sands; practically no roots; very few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bv4.
Bv4	175 – 200+	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/8) 40% and pink (5YR 7/3) 50% and yellowish red (5YR 5/8) 5% and red (2.5YR 4/8) 5%; sandy clay loam; strong medium and coarse angular blocky structure; very hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains, and few faint clay coats on pore walls and ped faces; common very fine and fine variegated sands; few very fine and fine vesicular pores, and few simple tubular pores; practically no roots; moderately acid (field pH 6.0).

Pedon 2

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 2
Soil name and symbol	: Korat (Kt) (Soil group NO. 2)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: August 18, 2017
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Ban Meng, Amphoe Nong Ruea, Changwat Khon Kaen
Elevation	: Approximately 205 m (MSL)
Map sheet number	: 5441 I Coordination: 48P 0226365 ^E , 1823997 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Upper middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 2% Aspect: Northeast
Land use	: Sugarcane
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 20	Mixed strong brown (7.5YR 4/6) 90% and black (7.5YR 2.5/1) 10%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; common fine variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores; common very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	20 – 45	Mixed brown (7.5YR 5/4) 90% and dark brown (7.5YR 3/2) 10%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), non-

		sticky and non-plastic; few clay bridges among sand grains; common very fine and fine variegated sands; common very fine and fine vesicular pores, and few fine simple tubular pores; common very fine and fine roots; common traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	45 – 77	Mixed strong brown (7.5YR 5/8) 80% and yellowish red (5YR 5/8) 20%; sandy clay loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on pore walls; common fine variegated sands; few very fine and fine vesicular pores, and few fine simple tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	77 – 103	Mixed strong brown (7.5YR 5/6) 45% and pink brown (7.5YR 7/3) 45% and red (2.5YR 5/8) 10%; sandy clay loam; moderate medium and coarse angular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common faint clay coats on pore walls; common fine variegated sands; few fine and common medium vesicular pores; few very fine and common fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	103 – 122	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/6) 60% and pink (7.5YR 7/3) 40%; sandy clay loam; moderate medium and coarse angular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common fine faint clay coats on pore walls; few very fine and fine variegated sands; few fine and medium vesicular pores, and few fine simple tubular pores; few very fine and common fine roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); abrupt and smooth boundary to Btc1.
Btc1	122 – 140	Mixed light brown (7.5YR 6/3) 70% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 20% and yellowish red (5YR 5/8) 10%; extremely gravelly sandy clay loam; moderate medium and coarse angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; few clay bridges among sand grains, and common medium faint clay coats on pore walls and nodule surfaces; few variegated sands, and common iron-manganese nodules and concretions; few very fine, fine, and medium vesicular pores; few very fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); diffuse and smooth boundary to Btc2.
Btc2	140 – 165	Mixed reddish yellow (5YR 6/8) 40% and pink (5YR 7/3) 30% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 30%; extremely gravelly sandy clay loam; moderate medium and coarse angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; few clay bridges among sand grains, and common medium faint clay coats on pore walls and nodule surfaces; few variegated sands, and common iron-manganese nodules and concretions; few very fine, fine, and medium vesicular pores; few very fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bv.
Bv	165 – 200+	Mixed light gray (5YR 7/1) 70% and pink (5YR 7/3) 25% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 5%; clay loam; strong medium and coarse angular blocky structure; extremely hard (dry), extremely firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common distinct clay coats on pore walls; very few very fine variegated sands; few fine vesicular pores and common simple tubular pores; practically no roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5).

Pedon 3

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 3
Soil name and symbol	: Phon Phisai (Pp) (Soil group NO. 3)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: August 19, 2017
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Non Thong, Amphoe Nong Ruea, Changwat Khon Kaen
Elevation	: Approximately 195 m (MSL)
Map sheet number	: 5442 II Coordination: 48P 0223490 ^E , 1831358 ^N
Landform	

1. Physiographic position	: Lower part of middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 2% Aspect: East
Land use	: Sugarcane
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 20	Mixed black (7.5YR 2.5/1) 90% and yellowish red (5YR 5/8) 10%; sandy loam; moderate medium and coarse angular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), slightly sticky and slightly plastic; some clay coats; common fine variegated sands; very few very fine, many fine, and common medium vesicular pores; common very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	20 – 40	Mixed dark brown (7.5YR 3/3) 80% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 20%; sandy loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), slightly sticky and slightly plastic; common clay bridges among sand grains; common fine variegated sands, and few fine faint clay coats on pore walls and ped faces; very few very fine and common fine vesicular pores, and few fine simple tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	40 – 70	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 30% and strong brown (7.5YR 5/8) 40% and yellowish red (5YR 5/8) 30%; loam; strong medium and coarse angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains, and few fine faint clay coats on ped faces and pore walls; common very fine variegated sands; very few very fine, common fine, and few medium vesicular pores and fine simple tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	70 – 95	Mixed pink (7.5YR 7/4) 30% and strong brown (7.5YR 5/6) 70%, red (2.5YR 4/8) mottles; loam; strong medium and coarse angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains, and few distinct clay coats on pore walls and ped faces; common fine variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores, and few fine medium tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	95 – 130	Mixed light brown (7.5YR 6/3) 50% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 50%; loam; strong medium and coarse angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains, and few distinct clay coats on pore walls and ped faces; few very fine and common fine variegated sands; few very fine and fine vesicular pores, and few simple tubular pores; common very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); abrupt and smooth boundary to Bv1.
Bv1	130 – 155	Mixed pink (7.5YR 7/3) 70% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 30%; extremely gravelly clay loam; strong medium and coarse angular blocky structure; very hard (dry), very firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; few clay bridges among sand grains and common distinct clay coats on pore walls and nodule surfaces; very few very fine and few fine variegated sands; few very fine and medium vesicular pores, and few medium tubular pores; practically no roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bv2.

Bv2	155 – 180	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 30% and strong brown (7.5YR 5/8) 40% and red (2.5YR 4/6) 30%; extremely gravelly clay loam; strong medium and coarse angular blocky structure; very hard (dry), very firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; few clay bridges among sand grains and common distinct clay coats on pore walls and nodule surfaces; very few very fine and few fine variegated sands, and many iron-manganese oxide nodules and concretions; few very fine and medium vesicular pores, and few medium tubular pores; practically no roots; very few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); abrupt and smooth boundary to Btc.
Btc	180 – 200+	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/8) 50% and light gray (5YR 7/1) 30% and red (2.5YR 4/6) 20%; clay loam; strong medium and coarse angular blocky structure; very hard (dry), very firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; few clay bridge among sand grains, and common distinct clay coats on pore walls and nodule surfaces; very few fine variegated sands, and common iron-manganese oxide nodules and concretions; very few fine vesicular pores, and few fine vesicular and tubular pores; practically no roots; very few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0).

Pedon 4

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 4
Soil name and symbol	: Phon Phisai (Pp) (Soil group NO. 4)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: August 19, 2017
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Song Pueai, Amphoe Phu Wiang, Changwat Khon Kaen
Elevation	: Approximately 197 m (MSL)
Map sheet number	: 5442 II Coordination: 48P 0221164 ^E , 1841299 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Lower middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 2% Aspect: Southeast
Land use	: Sugarcane, left idle under soil building crops
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Newly buried wash over residuum derived from sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 20	Mixed dark reddish brown (5YR 3/3) 70% and yellowish red (5YR 4/6) 30%; silty clay loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and very plastic; few faint clay coats on ped faces; very few very fine variegated sands; few very fine and fine vesicular pores, and few fine simple tubular pores; common very fine and fine roots; common traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	20 – 35	Mixed brown (7.5YR 4/4) 50% and strong brown (7.5YR 5/8) 50%; clay loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and very plastic; common faint clay coats on ped faces; few fine variegated sands; few very fine and fine vesicular pores, and few fine simple tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt2.

Bt2	35 – 55	Mixed dark reddish brown (5YR 3/3) 80% and red (2.5YR 4/8) 20%; clay loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; very hard (dry), firm (moist), slightly sticky and very plastic; common faint clay coats on ped faces and pore walls; very few fine variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores, and few fine simple tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt3	55 – 80	Mixed yellowish red (5YR 5/8) 10% and light gray (5YR 7/1) 40% and reddish yellow (5YR 6/6) 50%; silty clay; strong medium and coarse subangular blocky structure; very hard (dry), firm (moist), slightly sticky and very plastic; common fine distinct clay coats on pore walls and ped faces; few very fine and common fine variegated sands, and few fine cracks; few very fine, fine, and medium vesicular pores, and few fine tubular pores; very few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	80 – 110	Mixed gray (7.5YR 6/1) 40% and light reddish brown (2.5YR 6/4) 40% and red (2.5YR 4/8) 20%; silty clay loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; very hard (dry), firm (moist), slightly sticky and very plastic; few faint clay coats on pore walls and ped faces; very few very fine variegated sands and few fine cracks; few very fine, fine, and medium vesicular pores, and few fine simple tubular pores; very few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt5	110 – 140	Mixed dark reddish brown (5YR 3/4) 40% and yellowish red (5YR 5/8) 30% and strong brown (7.5YR 5/8) 20% and pinkish gray (7.5YR 7/2) 10%; silty clay loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; very hard (dry), firm (moist), slightly sticky and very plastic; few faint clay coats on pore walls and ped faces; very few very fine variegated sands, few fine cracks, and some rock fragment; few very fine and fine vesicular pores, and few fine simple tubular pores; very few very fine and fine roots; very few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt6.
Bt6	140 – 170	Mixed strong brown (7.5YR 5/8) 40% and gray (7.5YR 5/1) 20% and reddish brown (5YR 5/3) 40%; clay loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; very hard (dry), firm (moist), slightly sticky and very plastic; few fine distinct clay coats on pore walls and common clay bridges among sand grains; common fine variegated sands and fine iron oxide nodules; few very fine and fine vesicular pores, common medium vesicular pores, and few fine simple tubular pores; very few very fine and fine roots; practically no traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); clear and smooth boundary to Bt7.
Bt7	170 – 200+	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 20% and strong brown (7.5YR 5/8) 70% and red (2.5YR 4/8) 10%; silty clay loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; very hard (dry), firm (moist), slightly sticky and very plastic; common faint clay coats on pore walls and common clay bridges among sand grains; common fine variegated sands and few fine cracks; few fine and medium vesicular and tubular pores; practically no roots; practically no traces of dead roots; neutral (field pH 7.0).

Pedon 5

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 5
Soil name and symbol	: Chatturat mottled variant (Ct-m) (Soil group NO. 5)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: August 19, 2017
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Kut Kwang, Amphoe Nong Ruea, Changwat Khon Kaen
Elevation	: Approximately 213 m (MSL)
Map sheet number	: 5442 II Coordination: 48P 0214336 ^E , 1826657 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Upper middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 2% Aspect: East

Land use	: Sugarcane
Annual rainfall	: Approximately 1,000 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 25	Mixed dark brown (7.5YR 3/4) 80% and strong brown (7.5YR 5/8) 20%; loam; strong medium and coarse angular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), slightly sticky and moderately plastic; few clay bridges among sand grains; very few very fine variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores, and few fine simple tubular pores; few very fine and fine roots; common traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	25 – 55	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/8) 50% and brown (7.5YR 4/3) 50%; clay loam; strong medium and coarse angular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and very plastic; few fine faint clay coats on pore walls and ped faces; few fine variegated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; mildly alkaline (field pH 7.5); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	55 – 75	Mixed reddish brown (7.5YR 6/6) 50% and dark brown (7.5YR 3/3) 50%; clay loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; few fine faint clay coats on ped faces; common fine variegated sands; few very fine and fine vesicular pores, and few tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; mildly alkaline (field pH 7.5); clear and smooth boundary to Btk1.
Btk1	75 – 95	Mixed pink (7.5YR 7/3) 30% and brown (7.5YR 4/3) 50% and strong brown (7.5YR 5/8) 20%; clay loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; few fine faint clay coats on ped faces; few fine divided lime (powdery); few very, few fine, and common medium vesicular pores, and fine simple tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately alkaline (field pH 8.0); clear and smooth boundary to Btk2.
Btk2	95 – 120	Mixed dark brown (7.5YR 3/2) 20% and dark brown (7.5YR 3/4) 50% and strong brown (7.5YR 4/6) 30%; clay loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; few fine faint clay coats on ped faces; common divided lime of variable sizes; few very fine, fine, and medium vesicular pores, and few fine simple tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; mildly alkaline (field pH 7.5); clear and smooth boundary to Btc.
Btc	120 – 150	Mixed brown (7.5YR 5/3) 40% and strong brown (7.5YR 5/8) 40% and pinkish gray (7.5YR 7/2) 20%; very gravelly clay loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; very hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; few faint clay coats on pore walls and ped faces; common fine and medium of iron-manganese oxide nodules; few very fine, fine, and medium vesicular pores, and few fine simple tubular pores; practically no roots; very few traces of dead roots; mildly alkaline (field pH 7.5); clear and smooth boundary to Btcg1.
Btcg1	150 – 175	Mixed dark red (2.5YR 3/6) 40% and strong brown (7.5YR 5/8) 40% and gray (5YR 5/1) 30%; very gravelly clay loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; extremely hard (dry), very firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common medium and large distinct clay coats on pore walls and nodules surfaces; common fine and medium of iron-manganese oxide nodules; few fine vesicular pores and common medium vesicular pores; practically no roots; very few

Btcg2	175 – 200+	traces of dead roots; mildly alkaline (field pH 7.5); clear and smooth boundary to Btcg2. Mixed light gray (7.5YR 7/1) 30% and strong brown (7.5YR 5/6) 40% and dark red (2.5YR 3/6) 40%; gravelly clay; strong medium and coarse subangular blocky structure; extremely hard (dry), very firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common medium and large distinct clay coats on pore walls and nodules surfaces; common fine and medium of iron-manganese oxide nodules; few fine vesicular pores and common medium vesicular pores; practically no roots; very few traces of dead roots; mildly alkaline (field pH 7.5).
-------	------------	---

Pedon 6

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 6
Soil name and symbol	: Roi Et (Re) (Soil group NO. 6)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: August 22, 2017
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Ban Thum, Amphoe Muang Khon Kaen, Changwat Khon Kaen
Elevation	: Approximately 182 m (MSL)
Map sheet number	: 5541 IV Coordination: 48P 0253988 ^E , 1823346 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Buried low plain terrace
2. Surrounding land form	: Slightly undulating
3. Slope on which profile site	: 2% Aspect: West
Land use	: Sugarcane and rice
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Approximately 175 cm at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 20	Brown (7.5YR 4/4); sandy clay loam; moderate fine and medium subangular block structure; slightly hard (dry), very friable (moist), slightly sticky and moderately plastic; few faint clay bridges among sand grains; common variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; many very fine and fine roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	20 – 45	Brown (7.5YR 4/4); sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), very friable (moist), slightly sticky and moderately plastic; common faint clay bridges among sand grains; common variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; common very fine and fine roots; common traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	45 – 65	Mixed brown (7.5YR 5/4) 80% and brown (7.5YR 5/2) 20%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common faint clay bridges among sand grains; common fine variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; few very fine and fine roots; common traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	65 – 92	Mixed brown (7.5YR 5/3) 90% and pinkish gray (7.5YR 6/2) 10%; clay loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; hard (dry), firm (moist),

		slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; few fine variegated sands and few fine cracks; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Btg1.
Btg1	92 – 125	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/8) 80% and pinkish gray (7.5YR 6/2) 20%; clay loam; strong fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; few variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); abrupt and smooth boundary to Btg2.
Btg2	125 – 155	Reddish yellow (7.5YR 6/6); clay loam; strong fine and medium subangular blocky structure; very hard (dry), very firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; few clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; few variegated sands; very few very fine and few fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Btg3.
Btg3	155 – 175	Mixed pinkish gray (5YR 6/2) 90% and reddish yellow (5YR 6/6) 10%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common faint clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; few variegated sands and few fine cracks; very few very fine and few fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to BCg.
BCg	175 – 200+	Mixed yellowish red (5YR 5/8) 70% and reddish yellow (5YR 6/6) 30%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common variegated sands; very few very fine and few fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0).

Pedon 7

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 7
Soil name and symbol	: Roi Et, loamy variant (Re-I) (Soil group NO. 7)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: August 22, 2017
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Kut Kwang, Amphoe Nong Ruea, Changwat Khon Kaen
Elevation	: Approximately 196 m (MSL)
Map sheet number	: 5541 I Coordination: 48P 0221749 ^E , 1824964 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Upper low plain terrace
2. Surrounding land form	: Slightly undulating
3. Slope on which profile site	: 2% Aspect: West
Land use	: Sugarcane bordering paddy rice
Annual rainfall	: Approximately 1,000 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Slow
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 20/30	Reddish brown (5YR 4/4); sandy loam; moderately weak fine and medium semi-angular blocky structure; slightly hard (dry), very friable (moist), non-sticky and non-plastic; common variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; common very fine and fine roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); abrupt and wavy boundary to Btc.
Btc	30 – 50/70	Pink (5YR 7/3); very gravelly sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common faint clay coats on pore walls and nodule surfaces; common very fine variegated sands; few very fine and fine roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); abrupt and wavy boundary to 2Btg1.
2Btg1	70 – 80	Mixed brownish yellow (10YR 6/8) 70% and light gray (10YR 7/1) 30%; clay loam; strong fine and medium semi-angular blocky structure; hard (dry), friable (moist), slightly sticky and slightly plastic; common faint clay coats on pore walls; few fine variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); gradual and smooth boundary to 2Btg2.
2Btg2	80 – 100	Mixed gray (10YR 6/1) 60% and brownish yellow (10YR 6/8) 40%; clay loam; strong fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and very plastic; common clay bridges among sand grains, and common faint clay coats on ped faces and pore walls; few variegated sands; very few very fine, few fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; mildly alkaline (field pH 7.5); gradual and smooth boundary to 2Btg3.
2Btg3	100 – 130	Mixed gray (10YR 6/1) 80% and brownish yellow (10YR 6/8) 20%; clay loam; strong fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and very plastic; common clay bridges among sand grains, and common faint clay coats on ped faces and pore walls; few variegated sands and charcoal fragment; very few very fine and common fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); gradual and smooth boundary to 2Btg4.
2Btg4	130 – 160	Mixed gray (10YR 6/1) 80% and brownish yellow (10YR 6/8) 20%; sandy clay loam; strong fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and very plastic; common clay bridges among sand grains, and common faint clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands and some soft manganese dioxide accumulation; very few very fine and common fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); gradual and smooth boundary to 2Btg5.
2Btg5	160 – 190	Mixed gray (10YR 6/1) 60% and brownish yellow (10YR 6/8) 40%; clay loam; strong fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and very plastic; few clay bridges among sand grains and common faint clay coats on pore walls; few fine variegated sands and some soft manganese dioxide accumulation; very few very fine and few fine vesicular and tubular pores; practically no roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); clear and smooth boundary to 2Btg6.
2Btg6	190 – 200+	Mixed gray (10YR 6/1) 70% and brownish yellow (10YR 6/8) 30%; loam; strong fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and very plastic; common faint clay coats on ped faces and pore walls; very few variegated sands; very few very fine and few fine vesicular and tubular pores; practically no roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0).

Pedon 8

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 8
Soil name and symbol	: Roi Et (Re) (Soil group NO. 8)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: August 22, 2017
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Chorakhe, Amphoe Nong Ruea,

Changwat Khon Kaen

Elevation : Approximately 208 m (MSL)

Map sheet number : 5541 IV Coordination: 48P 0239465^E, 1824264^N

Landform

1. Physiographic position : Middle plain terrace
2. Surrounding land form : Slightly undulating
3. Slope on which profile site : 2% Aspect: North

Land use : Sugarcane and paddy rice nearby

Annual rainfall : Approximately 1,200 mm

Mean temperature : Approximately 26 °C

Climate : Tropical Savanna

Others : Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material : Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock

Drainage : Well drained

Permeability : Moderate

Runoff : Slow

Depth of groundwater : Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 20	Dark reddish brown (2.5YR 3/3); sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine and fine vesicular pores, and very few fine tubular pores; common very fine, common fine, and few medium roots; common traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); clear and smooth boundary to Ap2.
Ap2	20 – 38	Dark reddish brown (2.5YR 3/4); sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine and fine vesicular pores; few very fine and fine roots; common traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); abrupt and smooth boundary to Bt1.
Bt1	38 – 62	Red (2.5YR 4/8); sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), non-sticky and non-plastic; few clay bridges among sand grains; common variegated sands; very few very fine, few fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	62 – 88	Mixed strong brown (7.5YR 5/6) 90% and red (2.5YR 4/6) 10%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and non-plastic; few clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on pore walls; common variegated sands; very few very fine and common fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	88 – 105/110	Mixed strong brown (7.5YR 5/6) 90% and red (2.5YR 4/6) 10%; slightly gravelly sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on pore walls; common variegated sands; very few very fine and common fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); abrupt and smooth boundary to Bv1.
Bv1	110 – 130	Mixed red (2.5YR 4/6) 80% and reddish gray (2.5YR 5/1) 20%; very gravelly sandy loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; very hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few clay bridges among sand grains, and common faint clay coats on pore walls and nodule surfaces; common variegated sands and cemented iron-manganese oxide nodules and concretions; few very fine and fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); gradual and smooth boundary to Bv2.
Bv2	130 – 150	Mixed red (2.5YR 4/6) 90% and reddish yellow (7.5YR 6/6) 10%; very gravelly sandy clay loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; very hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few clay bridges among sand

		grains, and common faint clay coats on pore walls and nodule surfaces; common variegated sands and cemented iron-manganese oxide nodules and concretions; few very fine and fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); abrupt and smooth boundary to Bv3.
Bv3	150 – 170	Mixed strong brown (7.5YR 5/6) 70% and strong brown (7.5YR 4/6) 30%; slightly gravelly clay loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; very hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few clay bridges among sand grains, and common faint clay coats on pore walls and nodule surfaces; common variegated sands and cemented iron-manganese oxide nodules and concretions; few very fine and fine vesicular pores; practically no roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); clear and smooth boundary to Bv3.
2Bt4	170 – 200+	Reddish yellow (7.5YR 6/8); slightly gravelly clay loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; very hard (dry), very fine (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains and fine faint clay coats on nodule surfaces; few variegated sands and common iron-manganese oxide concretions and nodules; few very fine and few fine vesicular pores; practically no roots; neutral (field pH 7.0).

Pedon 9

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 9
Soil name and symbol	: Roi Et, loamy variant (Re-I) (Soil group NO. 9)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: August 23, 2017
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Ban Thum, Amphoe Mueang Khon Kaen, Changwat Khon Kaen
Elevation	: Approximately 173 m (MSL)
Map sheet number	: 5541 IV Coordination: 48P 0255512 ^E , 1816675 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Upper low plain terrace
2. Surrounding land form	: Slightly undulating
3. Slope on which profile site	: 2% Aspect: Northwest
Land use	: Sugarcane and paddy rice
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Slow
Depth of groundwater	: Approximately 180 cm at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 20	Dark reddish brown (10YR 4/6); sandy loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores; many very fine, many fine, and common medium roots; common traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	20 – 40/45	Brownish yellow (10YR 6/6); sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on pore walls; common fine variegated sands; very few very fine, few fine, and few medium vesicular pores; common very fine, common fine, and few medium roots;

		common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); abrupt and wavy boundary to Bvg1.
Bvg1	45 – 65	Light yellowish brown (10YR 6/4); very gravelly clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common faint clay bridges among sand grains, and common fine faint clay coats on pore walls and nodule surfaces; few fine variegated sands, and many iron-manganese oxide nodules and concretions; very few very fine, few fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and wavy boundary to Bvg2.
Bvg2	65 – 85	Mixed pale brown (10YR 6/3) 90% and light gray (10YR 7/1) 10%; very gravelly clay loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; very hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common faint clay bridges among sand grains, and common fine faint clay coats on pore walls and nodule surfaces; few fine variegated sands, and many iron-manganese oxide nodules and concretions; very few very fine, few fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bvg3.
Bvg3	85 – 110/115	Light brown (7.5YR 6/4); very gravelly clay; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common faint clay bridges among sand grains, and common fine faint clay coats on pore walls and nodule surfaces; few fine variegated sands, and many iron-manganese oxide nodules and concretions; very few very fine, few fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to 2Btg1.
2Btg1	115 – 140	Mixed yellowish brown (10YR 5/6) 80% and light gray (10YR 7/1) 20%; slightly gravelly clay; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common distinct clay coats on pore walls and ped faces; common variegated sands and few iron-manganese oxide nodules and concretions; very few very fine, few fine, and few medium vesicular pores; very few fine roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); gradual and smooth boundary to 2Btg2.
2Btg2	140 – 170	Mixed brownish yellow (10YR 6/6) 70% and light gray (10YR 7/2) 30%; slightly gravelly clay; moderate medium and coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common distinct clay coats on pore walls and ped faces; few variegated sands and few fine cracks; very few very fine, few fine, and few medium vesicular pores; practically no roots; very few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); gradual and smooth boundary to 2Btg3.
2Btg3	170 – 200+	Mixed brownish yellow (10YR 6/6) 70% and light gray (10YR 7/2) 20% and yellow (10YR 7/8) 10%; slightly gravelly clay; moderate medium and coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common distinct clay coats on pore walls and ped faces; few variegated sands and few fine cracks; very few very fine, few fine, and few medium vesicular pores; practically no roots; very few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0).

Pedon 10

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 10
Soil name and symbol	: Korat (Kt) (Soil group NO. 10)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: August 23, 2017
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Ban Wa, Amphoe Mueang Khon Kaen, Changwat Khon Kaen
Elevation	: Approximately 153 m (MSL)
Map sheet number	: 5541 IV Coordination: 48P 0253245 ^E , 1810552 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating

3. Slope on which profile site : 3% Aspect: North
 Land use : Sugarcane and paddy rice
 Annual rainfall : Approximately 1,200 mm
 Mean temperature : Approximately 26 °C
 Climate : Tropical Savanna
 Others : Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material : Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
 Drainage : Well drained
 Permeability : Moderate
 Runoff : Moderate
 Depth of groundwater : Approximately 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 20	Mixed brown (7.5YR 4/3) 90% and reddish brown (7.5YR 6/8) 10%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and non-plastic; very few clay bridges among sand grains; common fine variegated sands; few very fine and fine vesicular pores; many very fine, fine, and medium roots; common traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Ap2.
Ap2	20 – 35	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 90% and reddish yellow (7.5YR 6/6) 10%; sandy loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; very few clay bridges among sand grains; common fine variegated sands; few very fine, fine, and few medium vesicular pores; common very fine, fine, and few medium roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	35 – 60	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 90% and reddish yellow (7.5YR 6/6) 10%; loam; moderate medium and coarse semi-angular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common faint clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on pore walls; common fine variegated sands; very few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	60 – 80	Light brown (7.5YR 6/4); loam; moderate medium and coarse semi-angular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common faint clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on pore walls; common fine variegated sands; very few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	80 – 105	Brown (7.5YR 5/3); loam; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common distinct clay bridges among sand grains, and common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; common fine variegated sands; very few very fine, few fine, and vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); abrupt and smooth boundary to Bt4.
Bt4	105 – 135	Mixed light brown (7.5YR 6/3) 95% and very dark gray (7.5YR 3/1) 5%; loam; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common distinct clay bridges among sand grains, and common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; common fine variegated sands and few soft accumulation of manganese oxide; very few very fine, few fine, and vesicular pores, and few cracks; very few very fine and fine roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); abrupt and smooth boundary to 2Bt5.
2Bt5	135 – 165	Light brown (7.5YR 6/3); loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common distinct clay bridges among sand grains, and common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; common fine variegated sands and few soft accumulation of manganese oxide; very few very fine, few fine, and vesicular pores, and few cracks;

		very few very fine and fine roots; very few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); gradual and smooth boundary to 2Bt6.
2Bt6	165 – 200+	Light brown (7.5YR 6/3) 90% and reddish yellow (7.5YR 6/6) 10%; clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common distinct clay bridges among sand grains, and common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; common fine variegated sands, few soft accumulation of manganese oxide, and few medium quartz fragment; very few very fine, few fine, and vesicular pores, few cracks, and few fine tubular pores; practically no roots; very few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0).

Pedon 11

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 11
Soil name and symbol	: Roi Et (Re) (Soil group NO. 11)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: August 28, 2017
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Kham Pom, Amphoe Phra Yuen, Changwat Khon Kaen
Elevation	: Approximately 168 m (MSL)
Map sheet number	: 5541 IV Coordination: 48P 0251467 ^E , 1808671 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: North
Land use	: Sugarcane
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Residuum derived from clay stone and sedimentary sand stone
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 15/20	Mixed reddish yellow (7.5YR 7/8) 90% and gray (7.5YR 6/1) 10%; clay loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine faint clay coats on pore walls; few variegated sands; very few very fine and few fine vesicular pores; many very fine, many fine, and few medium roots; common traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	20 – 40	Mixed reddish yellow (7.5YR 7/8) 90% and gray (7.5YR 6/1) 10%; clay loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine faint clay coats on pore walls; common variegated sands; very few very fine, few fine, and few medium vesicular pores; common very fine and fine roots; common traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	40 – 70	Mixed gray (7.5YR 6/1) 70% and reddish yellow (7.5YR 7/8) 30%; clay; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; very hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common distinct clay coats on ped faces and pore walls; very few variegated sands and few cracks; very few very fine, few fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt3.

Bt3	70 – 95	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 60% and reddish yellow (7.5YR 7/8) 40%; clay loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common distinct clay coats on ped faces and pore walls; very few variegated sands and common fine cracks; very few very fine, few fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	95 – 120	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 70% and reddish yellow (7.5YR 7/8) 30%; clay loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common faint clay bridges among sand grains, and common distinct clay coats on ped faces and pore walls; few variegated sands and common fine cracks; very few very fine, few fine, and few medium vesicular pores; very few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt5	120 – 150	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 70% and reddish yellow (7.5YR 7/8) 30%; clay loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common distinct clay coats on ped faces and pore walls; common fine cracks and soft accumulation of iron oxide; very few very fine, few fine, and few medium vesicular pores; very few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); abrupt and smooth boundary to 2BC1.
2BC1	150 – 180	Strong brown (7.5YR 5/6); sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), non-sticky and non-plastic; few faint clay bridges among sand grains; common fine variegated sands; few very fine and many fine vesicular pores; practically no roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); gradual and smooth boundary to 2BC2.
2BC2	180 – 200+	Reddish yellow (7.5YR 6/6); sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), non-sticky and non-plastic; few faint clay bridges among sand grains; common fine variegated sands; few very fine and many fine vesicular pores; practically no roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5).

Pedon 12

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 12
Soil name and symbol	: Yasothon (Yt) (Soil group NO. 12)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: August 28, 2017
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Suan Mon, Amphoe Manch Khiri, Changwat Khon Kaen
Elevation	: Approximately 190 m (MSL)
Map sheet number	: 5541 III Coordination: 48P 0238732 ^E , 1793569 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Buried upper low plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: East
Land use	: Sugarcane and sunn hemp
Annual rainfall	: Approximately 1,000 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Approximately 150 cm at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 20	Strong brown (7.5YR 5/6); loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), loose (moist), non-sticky and non-plastic; few variegated sands of various sizes; common very fine and fine vesicular pores; many very fine and fine roots; common traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Ap2.
Ap2	20 – 40/43	Brown (7.5YR 5/4); loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), very friable (moist), non-sticky and non-plastic; few fine variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); abrupt and smooth boundary to E.
E	43 – 60	Reddish yellow (7.5YR 6/6); fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), very friable (moist), non-sticky and non-plastic; few fine variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); abrupt and smooth boundary to Bt1.
Bt1	60 – 90	Mixed brown (7.5YR 4/3) 60% and reddish yellow (7.5YR 6/6) 40%; loamy fine sands; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; few fine clay bridges among sand grains; common fine variegated sands; very few very fine and few fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); abrupt and smooth boundary to Bt2.
Bt2	90 – 125	Brown (7.5YR 4/3); sandy fine loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), slightly sticky and non-plastic; few fine clay bridges among sand grains; common fine variegated sands; very few very fine and few fine vesicular pores; few very fine and fine roots; very few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Btg.
Btg	125 – 160+	Mixed brown (7.5YR 4/4) 80% and strong brown (7.5YR 5/6) 20%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), slightly sticky and non-plastic; few fine clay bridges among sand grains; common fine variegated sands; few very fine and fine vesicular pores; few very fine and fine roots; very few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5).

Pedon 13

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 13
Soil name and symbol	: Korat (Kt) (Soil group NO. 13)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: August 28, 2017
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Phra Yuen, Amphoe Phra Yuen, Changwat Khon Kaen
Elevation	: Approximately 216 m (MSL)
Map sheet number	: 5541 IV Coordination: 48P 0243727 ^E , 1805381 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 4% Aspect: Northeast
Land use	: Sugarcane (bad stands)
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate

Runoff : Moderate
 Depth of groundwater : Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 25	Very dark brown (7.5YR 2.5/2); loamy fine sand; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), very friable (moist), non-sticky and non-plastic; few variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores; common very fine, common fine, and few medium roots; common traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); clear and smooth boundary to Ap2.
Ap2	25 – 58	Dark brown (7.5YR 3/3); loamy fine sand; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), very friable (moist), non-sticky and non-plastic; few variegated sands; few fine and medium vesicular pores, and few fine cracks; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	58 – 83	Mixed brown (7.5YR 5/4) 60% and reddish yellow (7.5YR 6/6) 40%; loamy fine sand; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), very friable (moist), slightly sticky and non-plastic; few faint clay bridges among sand grains; common fine variegated sands; few very fine and fine vesicular pores, and common fine cracks; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	83 – 110	Strong brown (7.5YR 5/8); loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), very friable (moist), slightly sticky and non-plastic; few faint clay bridges among sand grains; common fine variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	110 – 145	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/6) 40% and brown (7.5YR 4/2) 30% and reddish yellow (7.5YR 7/6) 30%; loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), very friable (moist), slightly sticky and non-plastic; few faint clay bridges among sand grains; common fine variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	145 – 180	Mixed strong brown (7.5YR 5/8) 50% and light brown (7.5YR 6/4) 50%; slightly gravelly fine sand; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), slightly sticky and non-plastic; few faint clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces; common variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores, and few fine cracks; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt5	180 – 200+	Mixed reddish yellow (7.5YR 7/6) 70% and yellowish red (5YR 5/8) 30%; slightly gravelly loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), slightly sticky and non-plastic; few faint clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces; common variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores, and few fine cracks; practically no roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5).

Pedon 14

I. Information on the site

Profile symbol : Pedon 14
 Soil name and symbol : Nam Phong (Ng) (Soil group NO. 14)
 Classification : Ultisol
 Date of examination : August 28, 2017
 Described by : Irb Kheoruenromne and project staff
 Location : Tambon Nong Bua, Amphoe Ban Fang, Changwat Khon Kaen
 Elevation : Approximately 225 m (MSL)
 Map sheet number : 5541 IV Coordination: 48P 0243202^E, 1823140^N
 Landform
 1. Physiographic position : Middle plain terrace
 2. Surrounding land form : Undulating

3. Slope on which profile site	: 4%	Aspect: Southwest
Land use	: Prepared land for growing sugarcane or cassava	
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm	
Mean temperature	: Approximately 26 °C	
Climate	: Tropical Savanna	
Others	: Settlement and agricultural uses	

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Approximately 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 30	Mixed brown (7.5YR 4/2) 70% and reddish yellow (7.5YR 6/6) 30%; loamy fine sand; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), non-sticky and slightly plastic; common variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores; common very fine, common fine, and few medium roots; common traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	30 – 50/60	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/6) 80% and strong brown (7.5YR 5/8) 20%; loamy fine sand; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), non-sticky and slightly plastic; few faint clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine and fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); abrupt and smooth boundary to Bt2.
Bt2	60 – 80	Mixed strong brown (7.5YR 5/8) 50% and light brown (7.5YR 6/3) 50%; sandy clay loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; common variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); gradual and smooth boundary to Bt3.
Bt3	80 – 100	Mixed strong brown (7.5YR 5/8) 50% and pinkish gray (7.5YR 6/2) 50%; sandy clay loam; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common fine clay coats on pore walls; common variegated sands; few very fine, few fine, and common vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	100 – 120	Reddish yellow (7.5YR 6/6), common medium distinct red (2.5YR 4/6) and common medium distinct yellowish red (5YR 5/6) mottles; sandy clay loam; strong medium and coarse angular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), slightly sticky and very plastic; common clay bridges among sand grains, and common fine clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands; few very fine, few fine, and common vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt5	120 – 145	Gray (7.5YR 6/1), few fine and medium distinct red (2.5YR 4/8) and common fine and medium distinct reddish yellow (7.5YR 6/8) mottles; sandy clay loam; strong medium and coarse angular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and very plastic; common clay bridges among sand grains, and common fine clay coats on ped faces and pore walls; common fine variegated sands; few very fine, few fine, and common vesicular pores; very few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt6.
Bt6	145 – 170	Light gray (7.5YR 7/1), common medium prominent dark red (2.5YR 3/6) and common fine and medium prominent yellowish brown (10YR 5/8) mottles; sandy clay loam; strong medium and coarse angular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and very plastic; many clay bridges among sand grains; common fine variegated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular

		pores; practically no roots; very few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bv.
Bv	170 – 200+	Light gray (7.5YR 7/1), common fine and medium prominent red (10R 4/8) and common fine and medium prominent brownish yellow (10YR 6/8) mottles; sandy clay loam; strong medium and coarse angular blocky structure; very hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and very plastic; many large stick clay coats on pore walls and ped faces; common fine variegated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; practically no roots; very few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5).

Pedon 15

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 15
Soil name and symbol	: Korat (Kt) (Soil group NO. 15)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: August 29, 2017
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Na Ngam, Amphoe Mancha Khiri, Changwat Khon Kaen
Elevation	: Approximately 223 m (MSL)
Map sheet number	: 5441 II Coordination: 48P 0225379 ^E , 1794242 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: South
Land use	: Sugarcane and cassava
Annual rainfall	: Approximately 1,000 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Approximately 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 25	Brown (7.5YR 4/4); sandy loam; weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; few fine clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine vesicular pores and fine cracks; common very fine and fine roots; common traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); abrupt and smooth boundary to Bt1.
Bt1	25 – 45	Mixed strong brown (7.5YR 5/6) 90% and strong brown (7.5YR 5/8) 10%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), non-sticky and non-plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; common variegated sands; few very fine and fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	45 – 60	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/6) 95% and strong brown (7.5YR 5/8) 5%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry); firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains, and few fine faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; very few very fine, few fine and medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	60 – 80	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/8) 80% and pink (7.5YR 7/3) 10% and yellowish red (5YR 5/6) 10%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky

		structure; hard (dry); firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains, and few fine faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	80 – 100	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 10% and strong brown (7.5YR 5/6) 10% and reddish yellow (7.5YR 6/6) 80%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry); firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt5	100 – 120	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/8) 70% and pinkish gray (7.5YR 7/2) 15% and strong brown (7.5YR 5/8) 15%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and very plastic; common distinct clay coats on pore walls and ped faces; common fine variegated sands; very few very fine, few fine and medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt6.
Bt6	120 – 150	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 50% and reddish yellow (7.5YR 6/5) 45% and reddish yellow (5YR 6/8) 5%; loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and very plastic; common distinct clay coats on pore walls and ped faces; common fine variegated sands; very few very fine, few fine and medium vesicular and tubular pores; practically no roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); abrupt and smooth boundary to Bv1.
Bv1	150 – 180	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 50% and brownish yellow (10YR 6/8) 50%; very gravelly clay loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), very sticky and very plastic; many prominent clay coats on ped faces, pore walls, and nodule surfaces; many nodules and concretions of iron-manganese oxide; few fine and medium vesicular and tubular pores; practically no roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); gradual and smooth boundary to Bv2.
Bv2	180 – 200+	Mixed white (7.5YR 8/1) 10% and brownish yellow (10YR 6/8) 80% and yellowish red (5YR 5/6) 10%; very gravelly clay loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; very hard (dry), very firm (moist), very sticky and very plastic; many prominent clay coats on ped faces, pore walls, and nodule surfaces; many iron-manganese oxide nodules and concretions; very few fine, very few medium, and common medium vesicular pores; practically no roots; slightly acid (field pH 6.5).

Pedon 16

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 16
Soil name and symbol	: Korat (Kt) (Soil group NO. 16)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: August 29, 2017
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Ban Meng, Amphoe Nong Ruea, Changwat Khon Kaen
Elevation	: Approximately 190 m (MSL)
Map sheet number	: 5441 I Coordination: 48P 0226819 ^E , 1821816 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Upper low plain terrace
2. Surrounding land form	: Gently undulating
3. Slope on which profile site	: 2% Aspect: West
Land use	: Sugarcane
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Moderately well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Approximately 190 cm at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 20/25	Mixed brown (7.5YR 4/3) 30% and black (7.5YR 2.5/1) 70%; clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; some clay spots; common fine variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores; common very fine and fine roots; common traces of dead roots; mildly alkaline (field pH 7.5); abrupt and wavy boundary to Bt1.
Bt1	25 – 45	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 50% and strong brown (7.5YR 5/8) 20% and red (2.5YR 5/8) 30%; clay; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common distinct clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands and fine cracks; few very fine and common fine vesicular pores, and few fine simple tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	45 – 70	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 40% and brownish yellow (10YR 6/8) 50% and yellowish red (5YR 5/6) 10%; clay; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; slightly hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; few fine clay bridges among sand grains, and common distinct clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands and few fine cracks; few very fine and common fine vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	70 – 100	Mixed gray (7.5YR 5/1) 10% and light gray (7.5YR 7/1) 50% and brownish yellow (10YR 6/8) 40%; clay; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and very plastic; few fine clay bridges among sand grains, and common distinct clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands and common fine cracks; few very fine and fine vesicular and tubular pores; few very fine and common fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	100 – 130	Mixed strong brown (7.5YR 5/8) 20% and light gray (7.5YR 7/1) 40% and red (2.5YR 4/8) 40%; clay; strong medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), very sticky and very plastic; common distinct clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands and common fine cracks; few very fine, few fine, and common vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt5	130 – 160	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 60% and brownish yellow (10YR 6/8) 20% and red (2.5YR 4/8) 20%; clay; strong medium and coarse subangular blocky structure; very hard (dry), very firm (moist), very sticky and very plastic; common distinct clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands and few fine cracks; few very fine, few fine, and common vesicular pores, and few tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Btg1.
Btg1	160 – 180	Mixed gray (7.5YR 6/1) 80% and strong brown (7.5YR 5/6) 20%; clay loam; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and very plastic; common distinct clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands and few fine cracks; few very fine, few fine, and common vesicular pores, and few tubular pores; few very fine and fine roots; common traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Btg2.
Btg2	180 – 200+	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 60% and strong brown (7.5YR 5/8) 40%; loam; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and very plastic; few fine distinct clay coats on ped faces and pore walls; very few fine variegated sands and few fine cracks; common very fine, few fine

and medium vesicular pores; practically no roots; common traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0).

Pedon 17

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 17
Soil name and symbol	: Roi Et (Re) (Soil group NO. 17)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: September 29, 2017
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Ban Thum, Amphoe Mueang Khon Kaen, Changwat Khon Kaen
Elevation	: Approximately 175 m (MSL)
Map sheet number	: 5541 IV Coordination: 48P 0255168 ^E , 1821594 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Upper low plain terrace
2. Surrounding land form	: Gentry undulating
3. Slope on which profile site	: 2% Aspect: East
Land use	: Sugarcane
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Moderately well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Slow
Depth of groundwater	: Over 170 cm at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 20	Brown (7.5YR 4/4); loamy fine sand; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and non-plastic; common very fine and fine variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores; common very fine, fine, and medium roots; common traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Ap2.
Ap2	20 – 40/42	Strong brown (7.5YR 4/6); loamy fine sand; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), non-sticky and non-plastic; common clay bridges among sand grains; common fine variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores; many very fine, fine, and medium roots; common traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); abrupt and smooth boundary to Bt1.
Bt1	42 – 60	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/6) 80% and strong brown (7.5YR 5/8) 20%; loamy fine sand; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), non-sticky and non-plastic; common faint clay bridges among sand grains; common fine variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores; few very fine and fine roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth to Bt2.
Bt2	65 – 90	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/6) 90% (7.5YR 6/8) 10%; loamy fine sand; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and non-plastic; common faint clay bridges among sand grains; common fine variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth to Bt3.
Bt3	90 – 125	Mixed pink (7.5YR 6/8) 40% and reddish yellow (7.5YR 7/4) 30% and (7.5YR 5/1) 30%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and non-plastic; common faint

		clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces and pore walls; common fine variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); abrupt and smooth to BC.
BC	125 – 150	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 70% and olive yellow (5Y 6/6) 30%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; common very fine and fine variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores; practically no roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); clear and smooth to C.
C	150 – 170	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 90% and olive (5Y 5/4) 10%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; common very fine and fine variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores; practically no roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0).

Pedon 18

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 18
Soil name and symbol	: Satuk (Sak) (Soil group NO. 18)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: September 30, 2017
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Amphoe Nam Phong, Changwat Khon Kaen
Elevation	: Approximately 169 m (MSL)
Map sheet number	: 5542 III Coordination: 48P 0257522 ^E , 1845431 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: North
Land use	: Sugarcane
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 15	Mixed brown (7.5YR 5/4) 80% and brown (7.5YR 4/4) 20%; loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; loose (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; few variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; many very fine, many fine, and few medium roots; common traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); gradual and smooth boundary to Ap2.
Ap2	15 – 30	Mixed light brown (7.5YR 6/3) 50% and brown (7.5YR 5/3) 30% and reddish yellow (7.5YR 6/6) 20%; loamy fine sand; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; loose (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; few fine faint clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine and fine vesicular pores; common very fine and fine roots; moderately acid (field pH 6.0); abrupt and smooth boundary to Bt1.

Bt1	30 – 50	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/6) 70% and strong brown (7.5YR 5/8) 10% and pinkish gray (7.5YR 6/2) 20%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and non-plastic; common faint clay bridges among sand grains; few variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth to Bt2.
Bt2	50 – 70	Mixed yellow (10YR 7/6) 50% and light brown (7.5YR 6/3) 50%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common faint clay bridges among sand grains and clay coat on pore walls; common variegated sands; very few very fine, few fine, and few medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth to Bt3.
Bt3	70 – 95	Mixed yellow (10YR 7/8) 80% and pink (7.5YR 7/3) 20%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few fine faint clay bridges among sand grains and clay coats on pore walls; common variegated sands; very few very fine, few fine, and few medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth to Bt4.
Bt4	95 – 120	Mixed reddish yellow(7.5YR 6/8) 50% and reddish yellow (7.5YR 7/8) 30% and light brown (7.5YR 6/4) 20%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few fine faint clay bridges among sand grains and clay coats on pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few fine and common medium vesicular and tubular pores; very few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth to Bt5.
Bt5	120 – 150	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 70% and brownish yellow (10YR 6/8) 30%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few fine faint clay bridges among sand grains, and few fine faint clay coats on pore walls and ped faces; common very fine variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores; very few very fine and fine roots; common traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth to Bt6.
Bt6	150 – 180+	Mixed light brown (7.5YR 6/3) 50% and brownish yellow (10YR 6/8) 50%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; few fine faint clay bridges among sand grains, and few fine faint clay coats on pore walls and ped faces; common variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores; very few very fine and fine roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5).

Pedon 19

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 19
Soil name and symbol	: Nam Phong (Ng) (Soil group NO. 19)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: September 30, 2017
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Muang Wan, Amphoe Nam Phong, Changwat Khon Kaen
Elevation	: Approximately 167 m (MSL)
Map sheet number	: 5542 II Coordination: 48P 0264185 ^E , 1844816 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Lower middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: Southwest
Land use	: Sugarcane
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Approximately 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 25	Brown (7.5YR 5/4); sandy loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; soft (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and non-plastic; few fine clay bridges among sand grains; common variegated sands and few fine cracks; few very fine and fine vesicular pores; common very fine and fine roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); abrupt and smooth boundary to Bt1.
Bt1	25 – 50	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 70% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 30%; sandy loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common clay bridges among sand grains, and common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, few fine, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	55 – 80	Mixed reddish yellow (7.5YR 7/8) 50% and light brown (7.5YR 6/4) 50%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains, and common faint clay coats on pore walls and ped faces; common variegated sands and few fine cracks; few very fine and fine common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); abrupt broken boundary to Bv1.
Bv1	80 – 110	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 60% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 40%; loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; very hard (dry), very firm (moist), very sticky and very plastic; common distinct clay coats on ped faces, pore walls, and nodule surfaces; few variegated sands and many iron-manganese oxide nodules; few very fine and fine vesicular pores, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bv2.
Bv2	110 – 150	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 80% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 20%; clay loam; strong fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), very sticky and very plastic; common distinct clay coats on ped faces, pore walls, and nodule surfaces; few variegated sands and many iron-manganese oxide nodules; few very fine and fine vesicular pores, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.5); abrupt and smooth boundary to 2Bt3.
2Bt3	150 – 180	Mixed brownish yellow (10YR 6/8) 70% and light gray (10YR 7/1) 20% and red (2.5YR 4/8) 10%; silty clay loam; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), very firm moist, very sticky and very plastic; common distinct clay coats on ped faces and pore walls; very few variegated sands and common fine cracks; very few very fine, very few fine, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); gradual and smooth boundary to 2Bt4.
2Bt4	180 – 200+	Mixed yellow (10YR 7/8) 50% and yellowish brown (10YR 5/8) 45% and yellowish red (5YR 5/8) 5%; silty clay loam; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), very sticky and very plastic; common distinct clay coats on ped faces and pore walls; very few variegated sands and common fine cracks; very few very fine, very few fine, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; mildly alkaline (field pH 7.5).

Pedon 20

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 20
Soil name and symbol	: Ubon (Ub) (Soil group NO. 20)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: September 30, 2017
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Muang Wan, Amphoe Nam Phong, Changwat Khon Kaen
Elevation	: Approximately 183 m (MSL)
Map sheet number	: 5542 II Coordination: 48P 0265408 ^E , 1843289 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Upper middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: West
Land use	: Sugarcane and water melon
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 20/30	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/6) 50% and light brown (7.5YR 6/3) 50%; loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; loose (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; few variegated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; common very fine and fine roots; common traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); clear and wavy boundary to Bt1.
Bt1	30 – 50	Reddish yellow (7.5YR 6/6); loamy fine sand; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), slightly firm (firm), non-sticky and non-plastic; few faint clay bridges among sands grains and few faint clay coats on pore walls; few variegated sands; few very fine, few fine, and common vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; mildly alkaline (field pH 7.5); gradual and smooth to Bt2.
Bt2	50 – 75	Strong brown (7.5YR 5/6); sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), non-sticky and non-plastic; few faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately alkaline (field pH 8.0); abrupt and smooth to Bc1.
Bc1	75 – 110	Strong brown (7.5YR 5/8); very gravelly sandy loam; weak coarse subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; thin clay coats on nodule and gravel surfaces; common nodules and rock fragment; common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately alkaline (field pH 8.0); clear and smooth to Bc2.
Bc2	110 – 135	Yellowish red (5YR 5/8); extremely gravelly sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; thin clay coats on nodule and gravel surfaces; many iron-manganese oxides concretions; common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately alkaline (field pH 8.0); clear and smooth to Bc3.

Bc3	135 – 165	Red (2.5YR 5/6); extremely gravelly sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; thin clay coats on nodule and gravel surfaces; many iron-manganese oxides concretions; common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; mildly alkaline (field pH 7.5); clear and smooth to Bc4.
Bc4	165 – 190	Yellowish red (5YR 5/6); extremely gravelly sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; thin clay coats on nodule and gravel surfaces; many iron-manganese oxides concretions; common medium vesicular pores; practically no roots; few traces of dead roots; moderately alkaline (field pH 8.0); clear and smooth to Bc5.
Bc5	190 – 200+	Strong brown (7.5YR 5/8); extremely gravelly sandy clay loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; very thin clay coats on nodule and concretion surfaces; many iron-manganese oxides concretions; common medium vesicular pores; practically no roots; few traces of dead roots; mildly alkaline (field pH 7.5).

Pedon 21

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 21
Soil name and symbol	: Nam Phong (Ng) (Soil group NO. 21)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: September 30, 2017
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Non Thon, Amphoe Mueang Khon Kaen, Changwat Khon Kaen
Elevation	: Approximately 184 m (MSL)
Map sheet number	: 5542 II Coordination: 48P 0267376 ^E , 1834380 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: South
Land use	: Sugarcane
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 20	Brown (7.5YR 4/3); loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), very friable (moist), non-sticky and non-plastic; common variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; common very fine and fine roots; common traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); gradual and smooth boundary to Ap2.
Ap2	20 – 40	Brown (7.5YR 4/3); loamy fine sand; moderately weak medium and coarse angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), non-sticky and non-plastic; common variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt1.

Bt1	40 – 70	Light reddish brown (5YR 6/4); loamy fine sand; moderately weak medium and coarse semi-angular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), non-sticky and non-plastic; few fine clay bridges among sand grains; common fine variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	70 – 90	Pink (5YR 7/4); loamy fine sand; moderately weak fine and medium semi-angular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), non-sticky and non-plastic; few fine clay bridges among sand grains; common fine variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	90 – 118	Light reddish brown (5YR 6/4); loamy fine sand; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), non-sticky and non-plastic; common clay bridges among sand grains; many very fine variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to 2Bt4.
2Bt4	118 – 140	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 30% and strong brown (7.5YR 5/8) 50% and reddish yellow (5YR 6/8) 20%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces; few fine variegated sands; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to 2Bt5.
2Bt5	140 – 170	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 40% and brown (7.5YR 5/2) 40% and yellowish red (5YR 5/8) 20%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and very plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces; few fine variegated sands; very few very fine, few fine, and common vesicular pores; practically no roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to 2Bt6.
2Bt6	170 – 200+	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 40% and strong brown (7.5YR 5/8) 40% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 20%; sandy clay loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and very plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces; few fine variegated sands; very few very fine, few fine, and common vesicular pores; practically no roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5).

Pedon 22

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 22
Soil name and symbol	: Ubon (Ub) (Soil group NO. 22)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: October 5, 2017
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Dong Mueang Am, Amphoe Khao Suan Kwang, Changwat Khon Kaen
Elevation	: Approximately 200 m (MSL)
Map sheet number	: 5542 I Coordination: 48P 0266281 ^E , 1865600 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Top of middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: North
Land use	: Sugarcane and cassava
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 25/30	Mixed reddish brown (5YR 4/4) 70% and yellowish red (5YR 5/6) 30%; loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; loose (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; few variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores; common very fine and fine roots; common traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and wavy boundary to Bt1.
Bt1	30 – 52/60	Mixed reddish yellow (5YR 6/6) 50% and light reddish brown (5YR 6/4) 50%; loamy fine sand; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; few fine clay bridges among sand grains; few variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and wavy boundary to Bt2.
Bt2	60 – 90	Mixed pinkish gray (5YR 7/2) 70% and reddish yellow (5YR 6/8) 15% and yellowish red (5YR 5/8) 15%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on ped faces and pore walls; few variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); gradual and smooth boundary to Bt3.
Bt3	90 – 120	Mixed pinkish gray (5YR 6/2) 70% and reddish yellow (5YR 6/8) 15% and yellowish red (5YR 5/6) 15%; sandy clay loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and very plastic; common clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on ped faces and pore walls; few variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	120 – 145	Mixed pinkish gray (5YR 6/2) 70% and reddish yellow (5YR 6/8) 15% and yellowish red (5YR 5/6) 15%; sandy clay loam; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), very fine (moist), moderately sticky and very plastic; common distinct clay bridges among sand grains and common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; few variegated sands; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores, and common fine tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); gradual and smooth boundary to Bt5.
Bt5	145 – 170	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 70% and reddish yellow (7.5YR 6/6) 10% and yellowish red (5YR 5/8) 20%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and very plastic; common distinct clay bridges among sand grains and common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; few soft nodule of manganese oxide and few fine variegated sands; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores, and common fine tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear to smooth boundary to Bt6.
Bt6	170 – 190	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 70% and yellow red (5YR 5/8) 20% and red (10R 4/8) 10%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common distinct clay bridges among sand grains and common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands and manganese oxide nodule; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores, and common fine tubular pores; practically no roots; very few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear to smooth boundary to Bt7.
Bt7	190 – 200+	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 70% and reddish yellow (7.5YR 7/8) 20% and light red (10R 7/8) 10%; sandy clay loam; strong medium and coarse subangular blocky

structure; hard (dry), very firm (moist), very sticky and very plastic; few fine distinct clay bridges among sand grains and common distinct clay coats on ped faces and pore walls; few fine manganese soft nodules; few very fine, common fine, and common medium vesicular and tubular pores; practically no roots; very few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0).

Pedon 23

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 23
Soil name and symbol	: Yasothon (Yt) (Soil group NO. 23)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: October 5, 2017
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Kham Muang, Amphoe Khao Suan Kwang, Changwat Khon Kaen
Elevation	: Approximately 215 m (MSL)
Map sheet number	: 5542 I Coordination: 48P 0273939 ^E , 1862654 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: Northeast
Land use	: Sugarcane and cassava
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 20	Mixed reddish brown (5YR 5/4) 50% and yellowish red (5YR 5/6) 50%; loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; loose (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; common variegated sands; common very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine, fine, and medium roots; common traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); gradual and smooth boundary to Ap2.
Ap2	20 – 45	Mixed reddish brown (5YR 5/3) 60% and reddish yellow (5YR 6/6) 40%; loamy fine sand; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), non-sticky and non-plastic; few fine clay bridges among sand grains; common variegated sands; common very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear to smooth boundary to Bt1.
Bt1	45 – 75	Mixed yellow (10YR 7/8) 50% and pink (5YR 7/3) 50%; sandy clay loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), moderately sticky and very plastic; common faint clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; few variegated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); gradual and smooth boundary to Bt2.
Bt2	75 – 100	Mixed yellow (10YR 7/8) 60% and pink (5YR 7/3) 40%; sandy clay loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and very plastic; common faint clay bridges among sand grains and

		common faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, common fine, and few medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); gradual and smooth boundary to Bt3.
Bt3	100 – 125	Mixed yellow (10YR 7/8) 70% and pink (5YR 7/3) 30%; sandy clay loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and very plastic; common faint clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, common fine, and few medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); gradual and smooth boundary to Bt4.
Bt4	125 – 145	Mixed yellow (10YR 7/8) 70% and pink (5YR 7/3) 30%; sandy clay loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and very plastic; common faint clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, common fine, and few medium vesicular and tubular pores; practically no roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear to smooth boundary to Bt5.
Bt5	145 – 170	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 50% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 50%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine faint clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, few fine, and common medium vesicular and tubular pores; practically no roots; very few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); gradual and smooth boundary to Bt6.
Bt6	170 – 200+	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 50% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 50%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine faint clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, few fine, and common medium vesicular and tubular pores; practically no roots; very few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0).

Pedon 24

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 24
Soil name and symbol	: Phen (Pn) (Soil group NO. 24)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: October 5, 2017
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Nam Phong, Amphoe Nam Phong, Changwat Khon Kaen
Elevation	: Approximately 175 m (MSL)
Map sheet number	: 5542 I Coordination: 48P 0266537 ^E , 1854109 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Upper low plain terrace
2. Surrounding land form	: Slightly undulating
3. Slope on which profile site	: 2% Aspect: Northeast
Land use	: Sugarcane
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Moderately well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Slow

Depth of groundwater : Approximately 130 cm at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 25/30	Mixed dark reddish gray (5YR 4/2) 60% and strong brown (7.5YR 5/8) 40%, dark reddish brown (5YR 3/4) and reddish yellow (7.5YR 6/8) mottles; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and non-plastic; common variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores; common very fine, common fine, and few medium roots; common traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear to wavy boundary to Bt.
Bt	30 – 45/50	Mixed brown (7.5YR 5/3) 60% and brown (7.5YR 4/4) 40%, strong brown (7.5YR 4/6) and reddish yellow (7.5YR 6/8) and dark red (2.5YR 3/6) mottles; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and non-plastic; common fine faint clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); abrupt wavy boundary to Bvg1.
Bvg1	50 – 75	Mixed light brownish gray (10YR 6/2) 60% and brown (10YR 5/3) 40%, dark red (2.5YR 3/6) and yellow (10YR 7/8) and red (2.5YR 5/8) mottles; extremely gravelly clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common distinct clay coats on ped faces and rock fragment; many fine and medium rock fragment, iron-manganese oxide nodules and concretions; very few very fine, very few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); gradual and smooth boundary to Bvg2.
Bvg2	75 – 90	Mixed very pale brown (10YR 7/4) 60% and grayish brown (10YR 5/2) 40%, brownish yellow (10YR 6/8) and yellowish red (5YR 5/8) and dark red (2.5YR 3/6) mottles; extremely gravelly sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and very plastic; many fine and medium rock fragment, iron-manganese oxide nodules and concretions; very few very fine, very few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); gradual and smooth boundary to Bvg3.
Bvg3	90 – 110	Mixed light brownish gray (10YR 6/2) 60% and grayish brown (10YR 5/2) 40%, red (2.5YR 5/8) and brownish yellow (10YR 6/8) and olive yellow (2.5Y 6/8) mottles; extremely gravelly sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and very plastic; many fine and medium rock fragment, iron-manganese oxide nodules and concretions; very few very fine, very few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); gradual and smooth boundary to Bvg4.
Bvg4	110 – 130+	Mixed grayish brown (10YR 5/2) 50% and light gray (10YR 7/2) 50%, dark red (2.5YR 3/6) and brownish yellow (10YR 6/8) and reddish yellow (5YR 6/8) mottles; extremely gravelly sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and very plastic; many fine and medium rock fragment, iron-manganese oxide nodules and concretions; very few very fine, very few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; slightly acid (field pH 6.5).

Pedon 25

I. Information on the site

Profile symbol : Pedon 25
Soil name and symbol : Phon Phisai (Pp) (Soil group NO. 25)
Classification : Alfisol
Date of examination : October 5, 2017
Described by : Irb Kheoruenromne and project staff
Location : Tambon Kham Muang, Amphoe Khao Suan Kwang,
Changwat Khon Kaen

Elevation : Approximately 176 m (MSL)
 Map sheet number : 5542 I Coordination: 48P 0269209^E, 1859913^N
 Landform
 1. Physiographic position : Upper low plain terrace
 2. Surrounding land form : Slightly undulating
 3. Slope on which profile site : 2% Aspect: Northeast
 Land use : Sugarcane and paddy rice
 Annual rainfall : Approximately 1,200 mm
 Mean temperature : Approximately 26 °C
 Climate : Tropical Savanna
 Others : Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material : Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
 Drainage : Well drained
 Permeability : Moderate
 Runoff : Slow
 Depth of groundwater : Approximately 1 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 25	Mixed brown (7.5YR 4/4) 50% and reddish yellow (7.5YR 6/6) 50%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), non-sticky and non-plastic; few clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine and fine vesicular pores; many very fine, fine, and medium roots; common traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear to smooth boundary to Bt1.
Bt1	25 – 50	Mixed strong brown (7.5YR 5/6) 50% and reddish yellow (10YR 6/8) 50%; sandy clay loam; moderate medium and coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on ped faces; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); gradual and smooth boundary to Bt2.
Bt2	50 – 80	Mixed brown (7.5YR 5/4) 50% and yellowish brown (10YR 5/8) 50%; sandy clay loam; moderately fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains and fine faint clay coats on pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, common fine, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); abrupt and smooth boundary to Bv.
Bv	80 – 100+	Yellowish brown (10YR 5/8); extremely gravelly sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; very hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common distinct clay coats on ped faces and nodule surfaces; many nodules and concretions of iron-manganese oxides; few very fine and fine roots; slightly acid (field pH 6.5).

Pedon 26

I. Information on the site

Profile symbol : Pedon 26
 Soil name and symbol : Roi Et (Re) (Soil group NO. 26)
 Classification : Alfisol
 Date of examination : October 6, 2017
 Described by : Irb Kheoruenromne and project staff
 Location : Tambon Nong Kung, Amphoe Nam Phong, Changwat Khon Kaen
 Elevation : Approximately 176 m (MSL)
 Map sheet number : 5542 II Coordination: 48P 0274179^E, 1850937^N
 Landform

1. Physiographic position	: Middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: South
Land use	: Sugarcane experiment plot
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 15	Mixed brown (7.5YR 5/3) 50% and strong brown (7.5YR 5/8) 50%; loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and non-plastic; common fine clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces; common variegated sands and few cracks; very few very fine, very few fine, and common vesicular pores; many very fine, many fine, and few medium roots; common traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and wavy boundary to AB.
AB	15 – 35	Mixed light brown (7.5YR 6/3) 50% and brownish yellow (10YR 6/8) 40% and yellowish red (5YR 5/8) 10%; loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and slightly plastic; common fine clay bridge among sand grains and common fine faint clay coats on ped faces; common variegated sands, few cracks, and few fine cracks; few very fine, few fine, and medium vesicular pores; common very fine, common fine, and few medium roots; common traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); clear and wavy boundary to Bt1.
Bt1	38 – 60	Mixed pale brown (10YR 6/3) 70% and brown (10YR 5/3) 30%; loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; slightly hard (dry), very firm (moist), very sticky and very plastic; common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands and few fine cracks; very few very fine, few fine, and few medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; common traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); gradual and smooth boundary to Bt2.
Bt2	60 – 85	Mixed pale brown (10YR 6/3) 80% and brown (10YR 5/3) 20%; loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), very sticky and very plastic; common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands, few fine cracks, and few small nodules; very few very fine and few fine vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; common traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); gradual and smooth boundary to Bt3.
Bt3	85 – 105	Mixed yellow (10YR 7/8) 80% and light gray (10YR 7/2) 20%; loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), very sticky and very plastic; common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands and few fine cracks; very few very fine and few fine vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); gradual and smooth boundary to Bt4.
Bt4	105 – 120	Mixed yellow (10YR 7/8) 70% and light brownish gray (10YR 6/2) 20% and yellowish red (5YR 5/8) 10%; loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), very sticky and very plastic; common distinct clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands and few fine cracks; very few very fine and few fine vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); abrupt and smooth boundary to Bv.
Bv	120 – 170	Mixed light gray (10YR 7/2) 75% and brownish yellow (10YR 6/8) 15% and yellowish red (5YR 5/8) 15%; very gravelly clay loam; moderate medium and coarse subangular

2Bt5	170 – 200+	blocky structure; very hard (dry), very firm (moist), very sticky and very plastic; common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; many iron-manganese oxide nodules and concretions; very few very fine, very few fine, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); abrupt and smooth boundary to 2Bt5. Mixed brownish yellow (10YR 6/8) 80% and light brownish gray (10YR 6/2) 20%; silty clay loam; strong and coarse subangular blocky structure; very hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common distinct clay coats on pore walls; few variegated sands and few cracks; practically no roots; slightly acid (field pH 6.5).
------	------------	---

Pedon 27

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 27
Soil name and symbol	: Roi Et Roamy variant (Re-I) (Soil group NO. 27)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: October 6, 2017
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Tha Kra Some, Amphoe Nam Phong, Changwat Khon Kaen
Elevation	: Approximately 162.5 m (MSL)
Map sheet number	: 5542 II Coordination: 48P 0271740 ^E , 1839250 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Buried
2. Surrounding land form	: Slightly undulating
3. Slope on which profile site	: 2% Aspect: Northwest
Land use	: Sugarcane and paddy rice
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Mixed alluvium over residuum derived from sedimentary rock
Drainage	: Moderately Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Slow
Depth of groundwater	: Approximately 180 cm at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 20	Mixed brown (7.5YR 4/2) 50% and brown (7.5YR 5/2) 50%, strong brown (7.5YR 5/8) mottles; silty loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; very few very fine variegated sands and few fine cracks; few very fine and fine vesicular pores; common very fine and fine roots; common traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Ap2.
Ap2	20 – 40	Mixed brown (7.5YR 4/2) 50% and brown (7.5YR 5/2) 50%, strong brown (7.5YR 5/8) mottles; silty clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), very sticky and very plastic; very few very fine variegated sands and common fine cracks; very few very fine and fine vesicular pores, and common simple tubular pores; common very fine and fine roots and few medium roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	40 – 60	Mixed brown (7.5YR 4/2) 50% and brown (7.5YR 4/3) 50%, strong brown (7.5YR 5/8) mottles; silty clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and very plastic; common faint clay coats on ped faces; very few very fine variegated sands and common fine cracks; few very fine, few fine, and common vesicular and tubular pores; few very fine and fine

		roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	60 – 80	Mixed brown (7.5YR 4/3) 50% and brown (7.5YR 4/4) 50%, strong brown (7.5YR 5/8) mottles; loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common faint clay coats on ped faces and pore walls; very few very fine variegated sands and common fine cracks; few very fine and fine vesicular pores, and few medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	80 – 100	Mixed brown (7.5YR 4/3) 50% and brown (7.5YR 4/4) 50%, strong brown (7.5YR 6/8) mottles; silt loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common faint clay coats on ped faces; very few very fine variegated sands and few fine cracks; few very fine and fine vesicular pores, and few medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Btg1.
Btg1	100 – 127	Brown (7.5YR 5/4), strong brown (7.5YR 6/8) mottles; silt loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common faint clay coats on ped faces; very few very fine variegated sands and few fine cracks; few very fine and fine vesicular pores, and few medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); gradual and smooth boundary to Btg2.
Btg2	127 – 150	Brown (7.5YR 5/4), strong brown (7.5YR 6/8) mottles; loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common faint clay coats on ped faces and pore walls; very few very fine variegated sands and few fine cracks; few very fine and fine vesicular pores, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); gradual and smooth boundary to Btg3.
Btg3	150 – 180+	Brown (7.5YR 5/4), strong brown (7.5YR 6/8) mottles; loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common faint clay coats on ped faces and pore walls; very few very fine variegated sands and few fine cracks; few very fine and fine vesicular pores, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5).

Pedon 28

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 28
Soil name and symbol	: Alluvial Complex (AC) (Soil group NO. 28)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: October 6, 2017
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Tha Kra Some, Amphoe Nam Phong, Changwat Khon Kaen
Elevation	: Approximately 170 m (MSL)
Map sheet number	: 5542 II Coordination: 48P 0274337 ^E , 1833445 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Low plain terrace
2. Surrounding land form	: Slightly undulating
3. Slope on which profile site	: 2% Aspect: Southeast
Land use	: Sugarcane and paddy rice
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from sedimentary rock
Drainage	: Moderately well drained

Permeability : Slow
 Runoff : Slow
 Depth of groundwater : Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Apg	0 – 20	Mixed dark brown (7.5YR 3/2) 50% and dark brown (7.5YR 3/3) 50%, strong brown (7.5YR 5/8) mottles; silty clay loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; few fine faint clay coats on ped faces; very few fine variegated sands and few fine cracks; very few very fine, very few fine, and few medium vesicular pores; many very fine, many fine, and common medium roots; common traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Btg1.
Btg1	20 – 40	Mixed yellowish brown (10YR 5/4) 50% and light yellowish brown (10YR 6/4) 50%, red (2.5YR 4/8) and yellowish red (5YR 5/8) mottles; silty clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and very plastic; common faint clay coats on ped faces and pore walls; very few fine variegated sands, few fine cracks, and few small iron-manganese oxide nodules; very few very fine, few fine, and few medium vesicular and tubular pores; common very fine, common fine, and few medium roots; common traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Btg2.
Btg2	40 – 60	Light brown (7.5YR 6/4), yellow (10YR 7/8) and red (2.5YR 4/8) mottles; silt loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common faint clay coats on ped faces and pore walls; very few very fine variegated sands and few small iron-manganese oxide nodules; very few very fine and fine vesicular pores, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine, common fine, and few medium roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Btg3.
Btg3	60 – 90	Mixed brown (7.5YR 5/3) 60% and gray (7.5YR 5/1) 40%, red (2.5YR 4/6) and red (2.5YR 5/8) mottles; silty clay loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), very sticky and very plastic; common faint clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands and common fine cracks; common fine vesicular pores, and few medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); gradual and smooth boundary to Btg4.
Btg4	90 – 115	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 60% and gray (7.5YR 5/1) 40%, red (2.5YR 4/8) and yellowish red (5YR 5/8) mottles; clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), very sticky and very plastic; common faint clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands and common fine cracks; common fine vesicular pores, and few medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Btg5.
Btg5	115 – 140	Mixed gray (7.5YR 6/1) 60% and light brown (7.5YR 6/4) 40%, dark brown (5YR 3/4) and reddish yellow (7.5YR 6/8) mottles; silt loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), very sticky and very plastic; common faint clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands and common fine cracks; very few very fine and fine vesicular pores, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); gradual and smooth boundary to Btg6.
Btg6	140 – 170	Mixed gray (7.5YR 6/1) 60% and light brown (7.5YR 6/4) 40%, dark brown (5YR 3/4) and reddish yellow (7.5YR 6/8) mottles; loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), very sticky and very plastic; common large distinct clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands and common fine cracks; few very fine, few fine, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); gradual and smooth boundary to Btg7.
Btg7	170 – 200+	Mixed gray (7.5YR 6/1) 80% and light brown (7.5YR 6/4) 20%, dark brown (7.5YR 3/4) and reddish yellow (7.5YR 6/8) mottles; silt loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), very sticky and very plastic; common large distinct clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands

Btg8 and common fine cracks; few very fine, few fine, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Btg8.
Mixed brown (7.5YR 5/4) 50% and brown (7.5YR 4/3) 50%, reddish yellow (7.5YR 6/8) and strong brown (7.5YR 5/8) mottles; silty clay loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), very sticky and very plastic; common large distinct clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands, and common fine cracks and soft manganese oxide nodules; few very fine and fine vesicular pores, and common medium vesicular and tubular pores; very few very fine and fine roots; slightly acid (field pH 6.5).

Pedon 29

I. Information on the site

Profile symbol : Pedon 29
Soil name and symbol : Roi Et (Re) (Soil group NO. 29)
Classification : Alfisol
Date of examination : October 6, 2017
Described by : Irb Kheoruenromne and project staff
Location : Tambon Nong Tum, Amphoe Mueang Khon Kaen,
Changwat Khon Kaen
Elevation : Approximately 176 m (MSL)
Map sheet number : 5542 II Coordination: 48P 0278936^E, 1828451^N
Landform
1. Physiographic position : Low plain terrace
2. Surrounding land form : Slightly undulating
3. Slope on which profile site : 2% Aspect: North
Land use : Sugarcane and paddy rice
Annual rainfall : Approximately 1,200 mm
Mean temperature : Approximately 26 °C
Climate : Tropical Savanna
Others : Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material : Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage : Moderately well drained
Permeability : Slow
Runoff : Slow
Depth of groundwater : Approximately 190 cm at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap _g	0 – 25	Mixed gray (7.5YR 5/1) 50% and brown (7.5YR 4/2) 50%, strong brown (7.5YR 5/8) and reddish yellow (7.5YR 6/8) mottles; loam; moderate medium and coarse semi-angular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; few faint clay coats on pore walls and ped faces; common variegated sands; very few very fine, very few fine, and common medium vesicular pores; common very fine and fine roots; common traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); clear and smooth boundary to Btg1.
Btg1	25 – 40	Mixed brown (7.5YR 5/3) 50% and light brown (7.5YR 6/4) 50%, reddish yellow (7.5YR 6/8) and strong brown (7.5YR 5/8) mottles; loam; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands; very few very fine, very few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); gradual and smooth boundary to Btg2.
Btg2	40 – 60	Mixed brown (7.5YR 5/3) 50% and pinkish gray (7.5YR 6/2) 50%, strong brown (7.5YR 5/8) and reddish yellow (7.5YR 6/8) mottles; loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and very plastic; common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands and cracks; few fine vesicular pores, and common medium vesicular

		and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; neutral (filed pH 7.0); clear and smooth boundary to Btg3.
Btg3	60 – 85	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 80% and brown (7.5YR 5/3) 20%, strong brown (7.5YR 5/8) and reddish yellow (7.5YR 7/8) mottles; loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands and cracks; few fine vesicular pores, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; neutral (filed pH 7.0); clear and smooth boundary to Btg4.
Btg4	85 – 110	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 80% and gray (7.5YR 5/1) 20%, strong brown (7.5YR 5/8) and reddish yellow (7.5YR 6/8) mottles; loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands and cracks; few fine vesicular pores, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; neutral (filed pH 7.0); clear and smooth boundary to Btg5.
Btg5	110 – 140	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 70% and gray (7.5YR 5/1) 30%, strong brown (7.5YR 5/8) and reddish yellow (7.5YR 6/8) mottles; slightly gravelly clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands and cracks; few fine and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; neutral (filed pH 7.0); clear and smooth boundary to Btg6.
Btg6	140 – 160	Pinkish gray (7.5YR 6/2), brownish yellow (10YR 6/8) and yellow (10YR 7/8) mottles; gravelly clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), very sticky and moderately plastic; common medium distinct clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands and cracks; few fine and common medium vesicular and tubular pores; very few very fine and fine roots; few traces of dead roots; neutral (filed pH 7.0); clear and smooth boundary to Btg7.
Btg7	160 – 190+	Pinkish gray (7.5YR 6/2), brownish yellow (10YR 6/8) and yellow (10YR 7/8) mottles; gravelly clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), very sticky and moderately plastic; common medium distinct clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands and cracks; few fine and common medium vesicular and tubular pores; very few very fine and fine roots; few traces of dead roots; neutral (filed pH 7.0).

Pedon 30

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 30
Soil name and symbol	: Phon Phisai (Pp) (Soil group NO. 30)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: October 7, 2017
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Sai Mun, Amphoe Nam Phong, Changwat Khon Kaen
Elevation	: Approximately 190 m (MSL)
Map sheet number	: 5542 II Coordination: 48P 0276732 ^E , 1848098 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Slightly undulating
3. Slope on which profile site	: 2% Aspect: North
Land use	: Sugarcane
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 150 cm at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 20	Mixed brown (7.5YR 4/3) 70% and brown (7.5YR 5/4) 30%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common faint clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine and fine vesicular pores; common very fine and fine roots; common traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	20 – 50	Mixed yellowish brown (10YR 5/8) 90% and light yellowish brown (10YR 6/4) 10%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common faint clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces and pore walls; few variegated sands and few fine cracks; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	50 – 80	Mixed strong brown (7.5YR 5/8) 85% and pale brown (10YR 6/3) 10% and brown (10YR 5/3) 5%; loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine faint clay bridges among sand grains, and common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; few variegated sands and common fine cracks; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; mildly alkaline (field pH 7.5); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	80 – 110	Mixed reddish yellow (10YR 6/8) 90% and brown (7.5YR 5/3) 10%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine faint clay bridges among sand grains, and common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; few variegated sands and common fine cracks; few very fine, common fine, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; mildly alkaline (field pH 7.5); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	110 – 130	Mixed brownish yellow (10YR 6/8) 90% and brown (7.5YR 5/3) 10%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine faint clay bridges among sand grains, and common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; few variegated sands and common fine cracks; few very fine, common fine, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); abrupt and wavy boundary to Bv.
Bv	130 – 140	Extremely gravelly sandy clay loam; hardened strong medium subangular blocky structure; plinthite layer.

Pedon 31

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 31
Soil name and symbol	: Nam Phong (Ng) (Soil group NO. 31)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: October 7, 2017
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Bua Ngoen, Amphoe Nam Phong, Changwat Khon Kaen
Elevation	: Approximately 197m (MSL)
Map sheet number	: 5542 I Coordination: 48P 0285230 ^E , 1854574 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Upper low plain terrace
2. Surrounding land form	: Slightly undulating

3. Slope on which profile site : 2% Aspect: Northwest
 Land use : Sugarcane
 Annual rainfall : Approximately 1,200 mm
 Mean temperature : Approximately 26 °C
 Climate : Tropical Savanna
 Others : Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material : Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
 Drainage : Moderately well drained
 Permeability : Moderate
 Runoff : Moderate
 Depth of groundwater : Approximately 150 cm at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 20	Mixed brown (7.5YR 4/2) 50% and strong brown (7.5YR 5/6) 50%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; loose (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; common variegated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; common very fine, fine, and medium roots; common traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Ap2.
Ap2	20 – 40/45	Mixed brown (7.5YR 4/2) 80% and reddish yellow (7.5YR 6/6) 20%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; loose (dry), slight firm (moist), non-sticky and non-plastic; common fine faint clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine, fine, and medium roots; common traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); abrupt and wavy to Bt1.
Bt1	45 – 70	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 70% and brownish yellow (10YR 6/8) 30%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common fine faint clay bridges among sand grains, and common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, few fine, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	70 – 100	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 70% and brownish yellow (10YR 6/8) 30%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common fine faint clay bridges among sand grains, and common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, few fine, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	100 – 130	Mixed light brown (7.5YR 6/3) 80% and yellowish brown (10YR 5/8) 20%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common fine distinct clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and fine cracks; few very fine, few fine, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Btg1.
Btg1	130 – 160	Mixed pink (7.5YR 7/3) 80% and brownish yellow (10YR 6/8) 20%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and non-plastic; common fine distinct clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and fine cracks; few very fine, few fine, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Btg2.
Btg2	160 – 190+	Mixed pink (7.5YR 7/3) 80% and brownish yellow (10YR 6/8) 20%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and non-plastic; common fine distinct clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and fine cracks; few very fine, few fine, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5).

Pedon 32

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 32
Soil name and symbol	: Satuk (Sak) (Soil group NO. 32)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: October 7, 2017
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Bua Ngoen, Amphoe Nam Phong, Changwat Khon Kaen
Elevation	: Approximately 220.9 m (MSL)
Map sheet number	: 5642 IV Coordination: 48P 0287317 ^E , 1857992 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: High plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: Northeast
Land use	: Sugarcane and cassava
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 20	Mixed brown (7.5YR 4/4) 80% and dark gray (7.5YR 4/1) 20%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; common fine and fine clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores; common very fine and fine roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); abrupt and smooth boundary to Bt1.
Bt1	20 – 50	Red (2.5YR 5/8); sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), non-sticky and slightly-plastic; common fine and fine clay bridges among sand grains; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); gradual and smooth boundary to Bt2.
Bt2	50 – 70	Red (2.5YR 5/8); sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine and fine clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces; common variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); gradual and smooth boundary to Bt3.
Bt3	70 – 100	Red (2.5YR 5/8); sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine and fine clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces; common variegated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	100 – 130	Red (2.5YR 5/8); sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine and fine clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces; common variegated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); gradual and smooth boundary to Bt5.
Bt5	130 – 150	Red (2.5YR 5/8); sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine

		and fine clay bridges among sand grains and fine faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt6.
Bt6	150 – 170	Red (2.5YR 5/8); sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine and fine clay bridges among sand grains and fine faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); gradual and smooth boundary to Bt7.
Bt7	170 – 200+	Red (2.5YR 5/8); sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine and fine clay bridges among sand grains and fine faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0).

Pedon 33

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 33
Soil name and symbol	: Renu (Rn) (Soil group NO. 33)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: October 7, 2017
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Huai Yang, Amphoe Kranuan, Changwat Khon Kaen
Elevation	: Approximately 235 m (MSL)
Map sheet number	: 5642 IV Coordination: 48P 0294317 ^E , 1863271 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Upper part of middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: Northeast
Land use	: Sugarcane and cassava
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	:
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 20	Brown (7.5YR 5/3); sandy loam; weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), firm (moist), non-sticky and non-plastic; few variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores; common very fine, fine and medium roots; common traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Ap2.
Ap2	20 – 40	Mixed brown (7.5YR 5/3) 90% and light brown (7.5YR 6/4) 10%; sandy clay loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), firm (moist), non-sticky and non-plastic; few variegated sands; many very fine and common fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	40 – 70	Light brown (7.5YR 6/4); loamy fine sand; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), non-sticky and non-

		plastic; common fine faint clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine and common fine and medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	70 – 95	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 70% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 30%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common fine faint clay bridges among sand grains and clay coats on pore walls; common variegated sands; few fine vesicular and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	95 – 120	Mixed strong brown (7.5YR 5/8) 40% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 40% and light brown (7.5YR 6/4) 20%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and very plastic; common fine faint clay bridges among sand grains and fine faint clay coats on pore walls; common variegated sands; few very fine and common fine vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	120 – 135	Mixed strong brown (7.5YR 5/8) 45% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 45% and light brown (7.5YR 6/4) 10%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine faint clay bridges among sand grains and fine faint clay coats on pore walls; few variegated sands and few fine cracks; few very fine and common fine vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt5	135 – 160	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/8) 90% and strong brown (7.5YR 5/8) 5% and light brown (7.5YR 6/4) 5%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; few fine faint clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces; few variegated sands and few fine cracks; few fine and medium vesicular pores, and few fine tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt6.
Bt6	160 – 180	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 90% and strong brown (7.5YR 5/8) 5% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 5%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; few fine faint clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces; common variegated sands and few fine cracks; few fine and medium vesicular pores, and few fine tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt7.
Bt7	180 – 200+	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 90% and strong brown (7.5YR 5/8) 5% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 5%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine faint clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on ped faces; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, common fine, and few medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5);

Pedon 34

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 34
Soil name and symbol	: Korat (Kt) (Soil group NO. 34)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: January 19, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Nong Chang, Amphoe Sam Chai, Changwat Kalasin
Elevation	: Approximately 214 m (MSL)
Map sheet number	: 5742 IV Coordination: 48P 0345644 ^E , 1872858 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Upper middle plain terrace

2. Surrounding land form	: Slightly undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: Northeast
Land use	: Sugarcane
Annual rainfall	: Approximately 1,400 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 20	Brown (7.5YR 4/2); loamy fine sand; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), very friable (moist), non-sticky and non-plastic; common variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; many very fine and fine roots; many traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); gradual and smooth boundary to Ap2.
Ap2	20 – 35	Brown (7.5YR 4/2); loamy fine sand; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), very friable (moist), non-sticky and non-plastic; common variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; common very fine and fine roots; many traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	35 – 65	Strong brown (7.5YR 5/6); sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; few clay bridges among sand grains; common variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); gradual and smooth boundary to Bt2.
Bt2	65 – 90	Mixed light brown (7.5YR 6/3) 10% and strong brown (7.5YR 5/6) 90%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and non-plastic; few clay bridges among sand grains; common variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); gradual and smooth boundary to Bt3.
Bt3	90 – 120	Mixed brown (7.5YR 5/3) 10% and strong brown (7.5YR 5/6) 90%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces; common variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to 2Bt4.
2Bt4	120 – 150	Mixed brownish yellow (10YR 6/8) 50% and strong brown (7.5YR 5/8) 50%; sandy clay loam; moderate medium coarse subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces; common variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); gradual and smooth boundary to 2Bt5.
2Bt5	150 – 180	Mixed brownish yellow (10YR 6/8) 40% and reddish yellow (7.5YR 7/8) 30% and reddish yellow (5YR 6/8) 30%; sandy clay loam; moderate medium coarse subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and slightly plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces; common variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores; practically no roots; practically no dead roots; strongly acid (field pH 5.5); gradual and smooth boundary to 2Bt6.
2Bt6	180 – 200+	Mixed brownish yellow (10YR 6/8) 40% and pink (7.5YR 7/3) 30% and reddish yellow (5YR 6/8) 30%; sandy clay loam; moderate medium coarse subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic;

common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces; common variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores; practically no roots; practically no dead roots; strongly acid (field pH 5.5).

Pedon 35

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 35
Soil name and symbol	: Korat (Kt) (Soil group NO. 35)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: January 19, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Phon, Amphoe Kham Muang, Changwat Kalasin
Elevation	: Approximately 184 m (MSL)
Map sheet number	: 5742 IV Coordination: 48P 0350581 ^E , 1869752 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Lower middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 4% Aspect: Southwest
Land use	: Sugarcane planting area
Annual rainfall	: Approximately 1,400 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 30/40	Pink (7.5YR 7/4); loamy fine sand; moderately weak fine and medium semi-angular blocky structure; soft (dry), very friable (moist), non-sticky and non-plastic; many fine variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; many very fine, many fine, and few medium roots; common traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and wavy boundary to Bt1.
Bt1	40 – 60	Mixed strong brown (7.5YR 5/8) 50% and light brown (7.5YR 6/4) 50%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few faint clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores; common very fine, fine, and one big roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	60 – 90	Mixed strong brown (7.5YR 5/8) 40% and pinkish gray (7.5YR 6/2) 30% and red (2.5YR 5/8) 30%; sandy clay loam; moderate medium and coarse semi-angular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	90 – 120	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/8) 40% and pinkish gray (7.5YR 6/2) 30% and red (2.5YR 4/8) 30%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and very plastic; common clay bridges among sand grains and common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt4.

Bt4	120 – 150	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 40% and strong brown (7.5YR 5/8) 40% and brownish yellow (10YR 6/8) 20%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt5	150 – 180	Mixed light reddish gray (2.5YR 7/1) 40% and strong brown (7.5YR 5/8) 40% and brownish yellow (10YR 6/8) 20%; sandy clay loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; slightly hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; many clay bridges among sand grains and common fine distinct clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); abrupt and smooth boundary to Bv.
Bv	180 – 200+	Mixed brownish yellow (10YR 6/8) 20% and pinkish gray (7.5YR 7/2) 80%; very gravelly sandy clay loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; very hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common variegated sands and iron-manganese concretions; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5).

Pedon 36

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 36
Soil name and symbol	: Korat (Kt) (Soil group NO. 36)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: January 19, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Amphoe Sam Chai, Changwat Kalasin
Elevation	: Approximately 174 m (MSL)
Map sheet number	: 5742 IV Coordination: 48P 0349437 ^E , 1864672 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Upper low plain terrace
2. Surrounding land form	: Gently undulating
3. Slope on which profile site	: 2% Aspect: Southwest
Land use	: Sugarcane in high paddy field
Annual rainfall	: Approximately 1,400 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Moderately well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Slow
Flooding depth	: Approximately 30 cm
Duration	: Less than 1 month
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 15/30	Light brown (7.5YR 6/4); sandy loam; weak fine and medium subangular blocky structure; loose (dry), very friable (moist), non-sticky and non-plastic; common variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; many very fine, fine, and few medium roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and broken boundary to Bt1.
Bt1	30 – 60	Mixed pink (7.5YR 7/3) 50% and light red (2.5YR 6/8) 50%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slight firm (moist), slightly sticky and non-plastic; few fine clay bridges among sand grains; common

		variegated sands; common very fine, few fine, and medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	60 – 90	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 60% and strong brown (7.5YR 5/8) 20% and light red (2.5YR 7/6) 20%; sandy clay loam; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on pore walls and ped faces; common variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Btg1.
Btg1	90 – 115	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 70% and strong brown (7.5YR 5/6) 20% and light red (2.5YR 7/8) 10%; sandy clay loam; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and very plastic; common fine clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on pore walls and ped faces; common variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); gradual and smooth boundary to Btg2.
Btg2	115 – 140	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 80% and brownish yellow (10YR 6/8) 20%; sandy clay loam; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; few fine clay bridges among sand grains and common fine faint clay coats on pore walls and ped faces; common variegated sands and few soft manganese nodules; few very fine, fine, and medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Btg3.
Btg3	140 – 160	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 70% and reddish yellow (5YR 6/6) 20% and light red (2.5YR 6/6) 10%; sandy clay loam; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; few fine clay bridges among sand grains and common fine faint clay coats on pore walls and ped faces; few variegated sands and soft manganese nodules; practically no roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Btg4.
Btg4	160 – 180	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 80% and yellowish red (5YR 5/8) 20%; sandy clay loam; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; few fine clay bridges among sand grains and common fine faint clay coats on pore walls and ped faces; few variegated sands and soft manganese nodules; practically no roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Btg5.
Btg5	180 – 200+	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 70% and red (2.5YR 5/6) 30%; sandy clay loam; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; few fine clay bridges among sand grains and common fine faint clay coats on pore walls and ped faces; few variegated sands and soft manganese nodules; practically no roots; moderately acid (field pH 6.0).

Pedon 37

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 37
Soil name and symbol	: Korat (Kt) (Soil group NO. 37)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: January 19, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Nong Chang, Amphoe Sam Chai, Changwat Kalasin
Elevation	: Approximately 188 m (MSL)
Map sheet number	: 5742 IV Coordination: 48P 0345332 ^E , 1864941 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Upper middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: South
Land use	: Sugarcane
Annual rainfall	: Approximately 1,400 mm

Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 30	Pink (7.5YR 7/3); loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; loose (dry), very friable (moist), non-sticky and non-plastic; common variegated sands; many very fine and common fine vesicular pores; many very fine and few fine medium roots; common traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); abrupt and smooth boundary to Bt1.
Bt1	30 – 50	Pink (7.5YR 7/4); loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; common variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; few very fine and fine roots; very few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	50 – 80	Reddish yellow (7.5YR 6/6); loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; very few very fine clay bridges among sand grains; common variegated sands and dark coated sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores; few very fine and fine roots; very few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	80 – 100	Reddish yellow (7.5YR 7/6); loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; very few very fine clay bridges among sand grains; common variegated sands and dark coated sands; very few very fine and few fine vesicular pores; few very fine and fine roots; very few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	100 – 125	Strong brown (7.5YR 5/6); sandy loam; weak fine and medium subangular blocky structure; soft to slightly hard (dry), friable to firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common fine clay bridges among sand grains; common variegated sands and dark coated sands; common very fine, common fine, and few medium vesicular pores; very few very fine and fine roots; very few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt5	125 – 150	Strong brown (7.5YR 5/6); sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common fine clay bridges among sand grains; common variegated sands and dark coated sands; common very fine, common fine, and few medium vesicular pores; practically no roots; very few traces of dead roots; moderate acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bt6.
Bt6	150 – 180	Strong brown (7.5YR 5/6); sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common fine clay bridges among sand grains; common variegated sands and dark coated sands; common very fine, common fine, and few medium vesicular pores; practically no roots; very few traces of dead roots; moderate acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bt7.
Bt7	180 – 200+	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 60% and strong brown (7.5YR 5/8) 40%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common fine clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on pore walls; common variegated sands; common very fine, common fine, and few medium vesicular pores; practically no roots; very few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5).

Pedon 38

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 38
Soil name and symbol	: Korat (Kt) (Soil group NO. 38)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: January 20, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Sahasakhan, Amphoe Sahatsakhan, Changwat Kalasin
Elevation	: Approximately 188 m (MSL)
Map sheet number	: 5742 III Coordination: 48P 0345697 ^E , 1848225 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Lower footslope
2. Surrounding land form	: Rolling
3. Slope on which profile site	: 9% Aspect: Northwest
Land use	: Sugarcane planting area
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum and colluvium derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 140 cm at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 25	Light yellowish brown (10YR 6/4); sandy loam; strong fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; few fine variegated sands; many very fine, many fine, and few medium vesicular pores; common very fine, common fine, and few medium roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	25 – 40	Brownish yellow (10YR 6/8); sandy clay loam; strong medium and coarse angular blocky structure; hard (dry), friable (moist), moderately sticky and moderately plastic; common faint clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands and few fine cracks; few very fine and fine medium vesicular pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); gradual and smooth boundary to Bt2.
Bt2	40 – 60	Brownish yellow (10YR 6/8); sandy clay loam; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; few variegated sands and few fine cracks; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few fine and medium roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); abrupt and smooth boundary to Bv/Bt.
Bv/Bt	60 – 90	Yellow (10YR 7/6); very gravelly sandy clay loam to sandy clay loam; moderate fine and medium semi-angular blocky and plinthite massive structure; very hard to hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common distinct clay coats on ped faces and pore walls and nodule surfaces; many iron-manganese oxide nodules; common fine and few medium vesicular pores; few fine and medium roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to BvC.
BvC	90 – 130+	Mixed very pale brown (10YR 7/4) 80% and yellow (10YR 7/8) 20%; very gravelly sandy clay loam; massive plinthite structure breaking to moderate medium and coarse subangular blocky structure; very hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; many iron-manganese oxide nodules and few gravels and boulder of weathered pinkish purple; common fine and few medium vesicular pores; few fine

and medium roots; few traces of dead roots, gravels, and boulder of weathered sandstones; very strongly acid (field pH 5.0).

Pedon 39

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 39
Soil name and symbol	: Korat/Phon Phisai association (Kt/Pp) (Soil group NO. 39)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: January 20, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Non Laem Thong, Amphoe Sahatsakhan, Changwat Kalasin
Elevation	: Approximately 188 m (MSL)
Map sheet number	: 5742 III Coordination: 48P 0353138 ^E , 1851281 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Lower middle terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: East
Land use	: Sugarcane (poor stands)
Annual rainfall	: Approximately 1,400 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 180 cm at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 35	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 90% and strong brown (7.5YR 5/8) 10%; sandy loam; strong fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; very few fine variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores; common very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	35 – 60	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 80% and strong brown (7.5YR 5/8) 20%; sandy loam; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains; very few very fine variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); abrupt and smooth boundary to 2Bt2.
2Bt2	60 – 85	Mixed gray (7.5YR 6/1) 90% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 10%; clay loam; strong medium and coarse angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine faint clay coats on pore walls; few very fine cracks; few very fine, fine, and medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); gradual and smooth boundary to 2Bt3.
2Bt3	85 – 110	Light gray (7.5YR 7/1); clay loam; strong medium and coarse angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine faint clay coats on pore walls; few very fine cracks and white spots of lime; few very fine, common fine, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); gradual and smooth boundary to 2Bt4.
2Bt4	110 – 130	Light gray (7.5YR 7/1); clay loam; strong medium and coarse angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and very plastic; common faint clay coats on ped faces and pore walls; few very fine cracks and white and gray spots of lime and

		manganese oxide; practically no roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); abrupt and smooth boundary to 2Bv1;
2Bv1	130 – 150	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 80% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 20%; very gravelly sandy clay loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; very hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; many distinct clay coats on ped faces and pore walls and nodule surfaces; many nodules of iron-manganese oxide nodules; practically no roots; very few traces of dead roots; mildly alkaline (field pH 7.5); abrupt and smooth boundary to 2Bv2.
2Bv2	150 – 170+	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 80% and reddish yellow (7.5YR 6/6) 20%; very gravelly clay loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; very hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; many distinct clay coats on ped faces and pore walls and nodule surfaces; many nodules of iron-manganese oxide nodules; practically no roots; very few traces of dead roots; mildly alkaline (field pH 7.5).

Pedon 40

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 40
Soil name and symbol	: Yasothon (Yt) (Soil group NO. 40)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: January 20, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Mu Mon, Amphoe Somdet, Changwat Kalasin
Elevation	: Approximately 190 m (MSL)
Map sheet number	: 5742 III Coordination: 48P 0355637 ^E , 1852191 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Lower high plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: West
Land use	: Sugarcane (good stands)
Annual rainfall	: Approximately 1,400 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 30	Strong brown (7.5YR 5/6); sandy loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few fine clay bridges among sand grains; few variegated sands; many very fine and fine vesicular pores; common very fine and fine roots; common traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); abrupt and smooth boundary to Bt1.
Bt1	30 – 55	Brownish yellow (10YR 6/8); sandy clay loam; strong medium and coarse angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; few variegated sands; common very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); abrupt and smooth boundary to Bt2.
Bt2	55 – 75	Mixed brownish yellow (10YR 6/8) 50% and strong brown (7.5YR 5/8) 50%; sandy clay loam; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand

		grains and few faint clay coats on pore walls and ped faces; few variegated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	75 – 105	Mixed brownish yellow (10YR 6/8) 40% and strong brown (7.5YR 5/8) 40% and very pale brown (10YR 7/3) 20%; sandy clay loam; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls and ped faces; few variegated sands and fine cracks; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	105 – 135	Very pale brown (10YR 7/3) 40% and strong brown (7.5YR 5/8) 60%; sandy clay loam; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls and ped faces; few variegated sands and fine cracks; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; very few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt5	135 – 165	Mixed red (2.5YR 4/8) 70% and brownish yellow (10YR 6/8) 20% and gray (7.5YR 6/1) 10%; clay loam; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common distinct clay coats on ped face and pore walls; common variegated sands and quartz fragments; few very fine, fine, and medium vesicular pores; practically no roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt6.
Bt6	165 – 185	Mixed red (2.5YR 4/8) 60% and brownish yellow (10YR 6/6) 20% and white (7.5YR 8/1) 20%; clay; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common distinct clay coats on ped face and pore walls; common variegated sands and quartz fragments; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; practically no roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt7.
Bt7	185 – 200+	Mixed yellow (10YR 7/8) 20% and white (7.5YR 8/1) 20% and red (2.5YR 4/8) 60%; clay; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common distinct clay coats on ped face and pore walls; few variegated sands and quartz fragments; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; practically no roots; very few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5).

Pedon 41

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 41
Soil name and symbol	: Nam Phong (Ng) (Soil group NO. 41)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: January 20, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Noen Yang, Amphoe Kham Nuang, Changwat Kalasin
Elevation	: Approximately 178 m (MSL)
Map sheet number	: 5742 IV Coordination: 48P 0357745 ^E , 1857466 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Lower middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: South
Land use	: Burned sugarcane field
Annual rainfall	: Approximately 1,400 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 25	Mixed light brown (7.5YR 6/3) 70% and strong brown (7.5YR 4/6) 30%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; loose (dry), friable (moist), slightly sticky and slightly plastic; few variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; many very fine, many fine, and few medium roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	25 – 50	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 50% and strong brown (7.5YR 5/8) 50%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; few fine variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	50 – 80	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 50% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 50%; loamy fine sand; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; common fine variegated sands; common very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt/Bv.
Bt/Bv	80 – 105	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 30% and strong brown (7.5YR 5/8) 20% and very dark red (2.5YR 3/6) 50%; sandy clay loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; slightly to hard (dry), firm (moist), moderately sticky and very plastic; common distinct clay coats on ped faces and pore walls; very few variegated sands and few fine cracks; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); gradual and smooth boundary to Bv1.
Bv1	105 – 130	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 50% and dark red (2.5YR 3/6) 50%; clay loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and very plastic; common distinct clay coats on ped faces and pore walls; common fine cracks with spots of soft iron oxide accumulation and common weathered rock fragments; very few very fine, very few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots and common iron-manganese oxide nodules; very strongly acid (field pH 4.5); gradual and smooth boundary to Bv2.
Bv2	130 – 160	Mixed white (7.5YR 8/1) 50% and dark red (2.5YR 3/6) 50%; sandy clay loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and very plastic; common distinct clay coats on ped faces and weathered rock surfaces; common fine cracks with spots of soft iron oxide accumulation and common weathered rock fragments; very few very fine, very few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots and common iron-manganese oxide nodules; very strongly acid (field pH 5.0); gradual and smooth boundary to Bv3.
Bv3	160 – 180	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 80% and red (2.5YR 4/8) 20%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and very plastic; common distinct clay coats on ped faces, weathered rock surfaces and kaolinite patches; common fine cracks with spots of soft iron oxide accumulation and common weathered rock fragments; very few very fine, very few fine, and common medium vesicular pores; practically no roots; few traces of dead roots and common iron-manganese oxide nodules; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to C.
C	180 – 200+	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 50% and reddish yellow (5YR 6/8) 20% and dusky red (10R 3/4) 30%; sandy loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure;

hard (dry), firm (moist), moderately sticky and very plastic; common distinct clay coats on vertical crack surfaces; common weathered rock fragments; common very fine and fine vesicular pores; practically no roots; no traces of dead roots and weathered rock retaining structure; moderately acid (field pH 6.0).

Pedon 42

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 42
Soil name and symbol	: Korat (Kt) (Soil group NO. 42)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: January 21, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Nong Waeng, Amphoe Somdet, Changwat Kalasin
Elevation	: Approximately 181 m (MSL)
Map sheet number	: 5742 III Coordination: 48P 0362842 ^E , 1848089 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Lower middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Gently undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: North
Land use	: Sugarcane field
Annual rainfall	: Approximately 1,400 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 25	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/6) 50% and brown (7.5YR 5/3) 50%; loam; moderated weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few fine variegated sands; many very fine and fine vesicular pores; common very fine, fine, and few medium roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Ap2.
Ap2	25 – 42	Mixed strong brown (7.5YR 5/8) 50% and brown (7.5YR 5/2) 50%; loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common variegated sands; common very fine, fine, few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	42 – 75	Mixed pink (7.5YR 7/3) 50% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 50%; loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands and very fine quartz fragments; few very fine, fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	75 – 110	Mixed pink (7.5YR 7/3) 50% and yellow brown (10YR 5/8) 50%; loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common distinct clay coats on pore walls and ped faces; few fine cracks and very few variegated sands; few very fine, fine, and common medium vesicular pores, and fine tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); abrupt and smooth boundary to Bv1.

Bv1	110 – 140	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 80% and brownish yellow (10YR 6/8) 20%; very gravelly clay loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and very plastic; common distinct clay coats on pore walls and nodule surfaces; common iron-manganese oxide nodules and very fine variegated sands; very few very fine and fine vesicular pores, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; mildly alkaline (field pH 7.5); gradual and smooth boundary to Bv2.
Bv2	140 – 165	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 60% and brownish yellow (10YR 6/8) 20% and dark red (5YR 5/8) 20%; very gravelly clay; strong medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and very plastic; common distinct clay coats on pore walls and nodule surfaces; common iron-manganese oxide nodules and very fine variegated sands; very few very fine and fine vesicular pores, and common medium vesicular and tubular pores; very few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); abrupt and smooth boundary to Bv3.
Bv3	165 – 200+	Mixed reddish yellow (7.5YR 7/6) 10% and brownish yellow (10YR 6/8) 90%; silty clay; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and very plastic; common distinct clay coats on ped faces and pore walls; common fine cracks; very few very fine and fine vesicular pores, and common medium vesicular and tubular pores; very few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5).

Pedon 43

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 43
Soil name and symbol	: Yasothon (Yt) (Soil group NO. 43)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: January 21, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Mu Mon, Amphoe Somdet, Changwat Kalasin
Elevation	: Approximately 180 m (MSL)
Map sheet number	: 5742 III Coordination: 48P 0358128 ^E , 1851189 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 4% Aspect: Southwest
Land use	: Sugarcane field
Annual rainfall	: Approximately 1,400 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 30	Brown (7.5YR 4/3); sandy loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), slightly sticky and slightly plastic; few quartz fragments; many very fine and common fine vesicular pores; common very fine and fine roots and few medium roots; common traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	30 – 60	Reddish brown (2.5YR 4/4); sandy loam; moderate fine and medium angular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few small clay bridges among sand grains; few quartz fragments and few variegated sands; few

Bt2	60 – 90	very fine and common fine vesicular pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bt2. Mixed strong brown (7.5YR 5/6) 90% and strong brown (7.5YR 5/8) 10%; sandy loam; moderately weak fine and medium semi-angular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on pore walls; few variegated sands and quartz fragments; very few very fine, very few fine, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	90 – 120	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/6) 50% and red (2.5YR 5/8) 50%; sandy loam; moderately weak fine and medium semi-angular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; few clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; common variegated sands and few quartz fragments; few fine vesicular pores, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	120 – 145	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 40% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 40% and yellowish red (5YR 5/8) 20%; sandy loam; moderately weak fine and medium sub-angular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; common variegated sands and few quartz fragments; few very fine, fine, and medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt5	145 – 180	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 50% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 40% and yellowish red (5YR 5/8) 10%; sandy loam; moderately weak fine and medium semi-angular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; few variegated sands and very few fine cracks; few very fine, fine, and medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt6.
Bt6	180 – 200+	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 30% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 30% and dark red (2.5YR 3/6) 40%; sandy clay loam; moderately weak fine and medium semi-angular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; few variegated sands and very few fine cracks; few fine vesicular pores, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5).

Pedon 44

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 44
Soil name and symbol	: Yasothon (Yt) (Soil group NO. 44)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: January 21, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Mu Mon, Amphoe Somdet, Changwat Kalasin
Elevation	: Approximately 180 m (MSL)
Map sheet number	: 5742 IV Coordination: 48P 0355298 ^E , 1853514 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Lower high plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: East
Land use	: Sugarcane growing plot
Annual rainfall	: Approximately 1,400 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 20	Strong brown (7.5YR 5/6); sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), non-sticky and non-plastic; very few variegated sands; common very fine, common fine, and few medium vesicular pores; common very fine, common fine, and few medium roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Ap2.
Ap2	20 – 40	Strong brown (7.5YR 4/6); sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), non-sticky and non-plastic; few clay bridges among sand grains; few fine variegated sands; many very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	40 – 65	Mixed strong brown (7.5YR 4/6) 80% and red (2.5YR 4/8) 20%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few clay bridges among sand grains and very few fine clay coats on pore walls; few variegated sands and quartz fragments; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	65 – 90	Strong brown (7.5YR 4/6); sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few clay bridges among sand grains and few distinct clay coats on pore walls; few fine variegated sands and few quartz fragments; few very fine and common fine vesicular pores, and few medium vesicular and tubular pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	90 – 120	Red (2.5YR 5/8); sandy clay loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common faint clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands and few quartz fragments; few very fine and fine vesicular pores, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	120 – 150	Red (2.5YR 5/8); sandy clay loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common faint clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands and few quartz fragments; few very fine and fine vesicular pores, and common medium vesicular and tubular pores; very few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt5	150 – 180	Red (2.5YR 5/8); sandy clay loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common faint clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands and few quartz fragments; few very fine and fine vesicular pores, and common medium vesicular and tubular pores; very few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt6.
Bt6	180 – 200+	Red (2.5YR 5/8); sandy clay loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common faint clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands and few quartz fragments; few very fine, fine, and medium vesicular pores, and few fine tubular pores; very few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5).

Pedon 45

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 45
Soil name and symbol	: Korat (Kt) (Soil group NO. 45)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: January 21, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Noen Yang, Amphoe Kham Muang, Changwat Kalasin
Elevation	: Approximately 187 m (MSL)
Map sheet number	: 5742 IV Coordination: 48P 0357518 ^E , 1858100 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Lower middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: Southwest
Land use	: Sugarcane planting area (burned cane)
Annual rainfall	: Approximately 1,400 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Slow
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 15	Pinkish gray (7.5YR 7/2); sandy loam; moderately weak fine and medium semi-angular blocky structure; loose (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; common fine variegated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; common very fine, common fine, and few medium roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); gradual and smooth boundary to Ap2.
Ap2	15 – 30	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 50% and pink (7.5YR 7/3) 50%; sandy loam; weak fine and medium semi-angular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), non-sticky and non-plastic; few fine variegated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	30 – 50	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 70% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 30%; loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on pore walls; few fine variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores; common fine and medium roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	50 – 80	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 50% and strong brown (7.5YR 5/8) 50%; loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few fine distinct clay coats in pore walls; common variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular and tubular pores; few fine and medium roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	80 – 100	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 60% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 30% and yellowish red (5YR 5/8) 10%; loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few fine distinct clay coats in pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, fine, and medium vesicular and tubular pores; few fine and medium roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt4.

Bt4	100 – 130	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 60% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 20% and strong brown (7.5YR 5/8) 20%; loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common distinct clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, fine, and medium vesicular and tubular pores; few fine and medium roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); abrupt and smooth boundary to Bv1.
Bv1	130 – 150	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 60% and red (2.5YR 5/8) 40%; very gravelly loam; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), few fine distinct clay coats on nodule surfaces and pore walls; hardened plinthite in some parts; very few very fine vesicular and common medium vesicular pores; few fine and medium roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); abrupt and smooth boundary to Bv2.
Bv2	150 – 180	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 40% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 30% and red (2.5YR 5/6) 30%; very gravelly clay; strong medium and coarse angular blocky structure; hard to brittle (dry), firm (moist), moderately sticky and very plastic; many distinct clay coats on ped faces and pore walls; common separation of reddish and whitish clays; very few very fine, very few fine, and common medium vesicular pores; few fine and medium roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt5	180 – 200+	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 40% and brownish yellow (10YR 6/8) 30% and red (2.5YR 5/6) 30%; very fine clay; strong medium and coarse angular blocky structure; very hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and very plastic; common distinct clay coats on ped faces and pore walls; few fine cracks; very few very fine, very few fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0).

Pedon 46

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 46
Soil name and symbol	: Korat (Kt) (Soil group NO. 46)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: January 22, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Samran, Amphoe Sam Chai, Changwat Kalasin
Elevation	: Approximately 178 m (MSL)
Map sheet number	: 5742 IV Coordination: 48P 0341992 ^E , 1874410 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 2% Aspect: Southwest
Land use	: Sugarcane experiment plot
Annual rainfall	: Approximately 1,400 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 25/35	Brown (7.5YR 5/4); sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; loose (dry), very friable (moist), non-sticky and non-plastic; common

		variegated sands; many very fine and fine vesicular pores; many very fine, fine, and medium roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and wavy boundary to Bt1.
Bt1	35 – 55	Mixed pink (7.5YR 7/4) 90% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 10%; loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; very few clay bridges among sand grains; many variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores; few very fine and fine roots and few medium roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	55 – 80	Pink (7.5YR 7/4); loamy fine sand; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common fine clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	80 – 100	Pinkish gray (7.5YR 7/2); loamy fine sand; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common fine clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on pore walls; common variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	100 – 130	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 40% and pink (7.5YR 7/4) 20% and strong brown (7.5YR 5/8) 40%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common fine clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on pore walls; common variegated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt5	130 – 155	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 40% and pink (7.5YR 7/3) 30% and strong brown (7.5YR 5/8) 30%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains and fine distinct clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt6	155 – 180	Mixed pink (7.5YR 7/3) 40% and light gray (7.5YR 7/1) 40% and brownish yellow (10YR 6/8) 20%; sandy clay loam; strong medium coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains and fine distinct clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; very few very fine and fine roots; very few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt7.
Bt7	180 – 200+	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 40% and light brown (7.5YR 6/3) 40% and brownish yellow (10YR 6/8) 10% and red (2.5YR 4/8) 10%; sandy clay loam; strong medium coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine variegated sands and few fine cracks; few very fine and few vesicular pores, and few common medium vesicular and tubular pores; very few very fine and fine roots; very few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0).

Pedon 47

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 47
Soil name and symbol	: Korat (Kt) (Soil group NO. 47)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: January 22, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Nong Chang, Amphoe Sam Chai, Changwat Kalasin

Elevation : Approximately 204 m (MSL)
 Map sheet number : 5742 IV Coordination: 48P 0344575^E, 1873025^N
 Landform
 1. Physiographic position : Upper middle plain terrace
 2. Surrounding land form : Undulating
 3. Slope on which profile site : 3% Aspect: Northeast
 Land use : Sugarcane field
 Annual rainfall : Approximately 1,400 mm
 Mean temperature : Approximately 26 °C
 Climate : Tropical Savanna
 Others : Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material : Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
 Drainage : Well drained
 Permeability : Moderate
 Runoff : Moderate
 Depth of groundwater : Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 25/30	Light brown (7.5YR 6/4); loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; loose (dry), very friable (moist), non-sticky and non-plastic; few variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; many very fine, many fine, and few medium roots; common traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and wavy boundary to E.
E	30 – 50	Mixed pink (7.5YR 7/4) 90% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 10%; loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; common variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and wavy boundary to Bt1.
Bt1	50 – 80	Reddish yellow (7.5YR 6/6); sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common fine clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores; few very fine and medium roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	80 – 112	Reddish yellow (7.5YR 6/6); sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common fine clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats one pore walls; common variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores; few very fine and medium roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	112 – 140	Mixed strong brown (7.5YR 5/6) 90% and strong brown (7.5YR 5/8) 10%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and slightly plastic; common fine clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats one pore walls; common variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores; few very fine and medium roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	140 – 170	Mixed light brown (7.5YR 6/3) 60% and strong brown (7.5YR 5/8) 20% and strong brown (7.5YR 5/6) 20%; sandy clay loam; moderate fine and medium angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; few clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and quartz fragments; few very fine and fine vesicular pores, and few medium vesicular and tubular pores; few fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt5	170 – 200+	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 40% and light brown (7.5YR 6/4) 40% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 20%; sandy clay loam; moderate fine and medium angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common variegated sands and quartz fragments; few fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0).

Pedon 48

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 48
Soil name and symbol	: Korat/Phon Phisai association (Kt/Pp) (Soil group NO. 48)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: January 22, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Thung Khlong, Amphoe Kham Muang, Changwat Kalasin
Elevation	: Approximately 193 m (MSL)
Map sheet number	: 5742 IV Coordination: 48P 0351420 ^E , 1872734 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Lower high plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: Northeast
Land use	: Sugarcane field (just burned)
Annual rainfall	: Approximately 1,400 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 20	Light brown (7.5YR 6/3); sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; loose (dry), firm (moist), non-sticky and non-plastic; few fine variegated sands; many very fine and common fine vesicular pores; common very fine, fine, and medium roots; common traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); gradual and smooth boundary to Ap2.
Ap2	20 – 40/45	Mixed pink (7.5YR 6/3) 90% and reddish yellow (7.5YR 6/6) 10%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), firm (moist), non-sticky and non-plastic; few very fine clay bridges among sand grains; common fine variegated sands; many very fine and common fine vesicular pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	45 – 70	Mixed reddish yellow (10YR 7/6) 90% and red (7.5YR 4/8) 10%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains and common fine clay coats on pore walls; few variegated sands; few fine vesicular pores, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	70 – 100	Mixed reddish yellow (10YR 6/6) 40% and reddish yellow (7.5YR 6/4) 40% and reddish yellow (5YR 5/6) 20%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few fine clay coats on pore walls and ped faces; common variegated sands; few very fine and common fine vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	100 – 132	Mixed strong brown (7.5YR 7/2) 50% and strong brown (7.5YR 6/6) 30% and strong brown (2.5YR 5/8) 20%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and very plastic; common clay bridges among sand grains and few fine clay coats on pore walls and ped faces; common variegated sands; few very fine and common fine vesicular and tubular pores;

		few very fine and fine roots and one medium roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	132 – 160	Mixed light brown (7.5YR 7/1) 60% and strong brown (7.5YR 6/8) 40%; sandy clay loam; strong fine and medium semi-angular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and very plastic; common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; common fine and medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; very few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt5	160 – 180	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/1) 50% and light brown (7.5YR 7/8) 20% and reddish yellow (5YR 6/6) 30%; sandy clay loam; medium fine and medium semi-angular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and very plastic; common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; common fine and medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; very few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt6.
Bt6	180 – 200+	Mixed pinkish gray (7.5YR 8/1) 50% and light brown (7.5YR 6/8) 40% and reddish yellow (5YR 5/6) 10%; sandy clay loam; medium fine and medium semi-angular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and very plastic; common fine faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; common fine and medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; very few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5).

Pedon 49

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 49
Soil name and symbol	: Korat (Kt) (Soil group NO. 49)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: January 22, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Thung Khlong, Amphoe Kham Muang, Changwat Kalasin
Elevation	: Approximately 204 m (MSL)
Map sheet number	: 5742 IV Coordination: 48P 0352668 ^E , 1873875 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Dissected upper footslope
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: West
Land use	: Sugarcane and cassava planting areas
Annual rainfall	: Approximately 1,400 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 25	Light brown (7.5YR 6/4); loamy fine sand; moderate fine and medium subangular blocky structure; very hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few distinct clay coats on ped faces and pore walls; few variegated sands and fine cracks; few very fine and fine vesicular pores, and few medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt1.

Bt1	25 – 55	Mixed reddish yellow (7.5YR 7/6) 60% and strong brown (7.5YR 5/8) 30% and reddish yellow (7.5YR 6/3) 10%; sandy clay loam; strong medium and coarse angular blocky structure; very hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and very plastic; common distinct clay coats on ped faces and pore walls; few variegated sands and fine cracks; few very fine and fine vesicular pores, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	55 – 80	Mixed light brown (7.5YR 6/3) 40% and brownish yellow (10YR 6/8) 30% and yellowish red (5YR 5/8) 30%; sandy clay loam; strong medium and coarse angular blocky structure; very hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and very plastic; common distinct clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and fine cracks; few very fine and fine vesicular pores, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); abrupt and smooth boundary to Bv.
Bv	80 – 120+	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 60% and strong brown (7.5YR 5/8) 20% and red (2.5YR 4/8) 20%; very gravelly sandy clay loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; very hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and very plastic; common distinct clay coats on pore walls and nodule surfaces; many iron-manganese oxide nodules and cracks; common medium vesicular and tubular pores; very few very fine and fine roots; strongly acid (field pH 5.5).

Pedon 50

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 50
Soil name and symbol	: Warin (Wn) (Soil group NO. 50)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: February 10, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Chum Chang, Amphoe Kuchinarai, Changwat Kalasin
Elevation	: Approximately 156 m (MSL)
Map sheet number	: 5841 IV Coordination: 48P 0398747 ^E , 1817125 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Upper middle terrace
2. Surrounding land form	: Slightly undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: North
Land use	: Sugarcane and forest remnant
Annual rainfall	: Approximately 1,400 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 20	Mixed light brown (7.5YR 6/3) 20% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 50% and pink (7.5YR 7/4) 30%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry); slightly firm (moist), non-sticky and non-plastic; common fine clay bridges among sand grains; few variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; common very fine, common fine, and few medium roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Ap2.

Ap2	20 – 40	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/8) 30% and pink (7.5YR 7/3) 40% and brown (7.5YR 5/2) 30%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slight firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common fine clay bridges among sand grains; few variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; common very fine, common fine, and few medium roots and one coarse roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	40 – 65	Mixed brownish yellow (10YR 6/8) 60% and pink (7.5YR 7/3) 40%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry); firm (moist); slightly sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; common very fine and fine roots; common traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	65 – 90	Mixed strong brown (7.5YR 5/8) 40% and brownish yellow (10YR 6/8) 30% and pink (7.5YR 7/3) 30%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry); firm (moist); slightly sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; common very fine and fine roots; common traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	90 – 110	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/8) 50% and pink (7.5YR 7/3) 50%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry); firm (moist); slightly sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; common variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; common very fine and fine roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	110 – 140	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/8) 40% and pink (7.5YR 8/3) 40% and red (2.5YR 5/8) 20%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry); firm (moist); slightly sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains and common fine faint clay coats on pore walls and ped faces; common variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt5	140 – 170	Mixed gray (7.5YR 6/1) 40% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 30% and light red (2.5YR 6/8) 30%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry); firm (moist); slightly sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains and common fine faint clay coats on pore walls and ped faces; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; common traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); gradual and smooth boundary to Bt6.
Bt6	170 – 200+	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 50% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 20% and yellowish red (5YR 5/8) 30%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry); firm (moist); slightly sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains and common fine faint clay coats on pore walls and ped faces; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0).

Pedon 51

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 51
Soil name and symbol	: Ubon (Ub) (Soil group NO. 51)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: February 10, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Waeng, Amphoe Phon Thong, Changwat Roi Et
Elevation	: Approximately 153 m (MSL)
Map sheet number	: 5741 I Coordination: 48P 0392938 ^E , 1806016 ^N

Landform

1. Physiographic position	: Upper low plain terrace
2. Surrounding land form	: Gently undulating
3. Slope on which profile site	: 2% Aspect: Northeast
Land use	: Sugarcane plot
Annual rainfall	: Approximately 1,400 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Slow
Depth of groundwater	: Approximately 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 25	Dark gray (7.5YR 4/1); sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), non-sticky and non-plastic; few faint clay bridges among sand grains; few variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; common very fine, fine, and medium roots; common traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bt.
Bt	25 – 50/55	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/8) 40% and pink (7.5YR 7/3) 20% and black (7.5YR 2.5/1) 40%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), non-sticky and non-plastic; few faint clay bridges among sand grains; few variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores; few very fine, fine, and medium roots; common traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bv1.
Bv1	55 – 80	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/8) 30% and red (2.5YR 5/8) 40% and light gray (7.5YR 7/1) 30%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine distinct clay bridges among sand grains and few fine distinct clay coats on pore walls and ped faces; few variegated sands and fine cracks; few very fine and common fine vesicular pores, and few fine tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bv2.
Bv2	80 – 105	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/8) 20% and light gray (7.5YR 7/1) 50% and red (10R 4/8) 30%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine distinct clay bridges among sand grains and few fine distinct clay coats on pore walls and ped faces; few variegated sands and fine cracks; few very fine, fine, and medium vesicular and medium tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bvg1.
Bvg1	105 – 135	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 50% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 10% and red (10R 4/6) 40%; sandy clay loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; very hard (dry), firm (moist), moderately sticky and very plastic; common fine distinct clay coats on pore walls and ped faces; common spots of iron oxide separation; few very fine, fine, and medium vesicular and medium tubular pores; very few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bvg2.
Bvg2	135 – 160	Mixed light gray (N 7/) 60% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 10% and red (10YR 4/6) 30%; clay loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; very hard (dry), firm (moist), moderately sticky and very plastic; common distinct clay coats on ped faces and pore walls; many spots of iron oxide separation; few very fine, fine, and medium vesicular pores; very few very fine and fine roots; very few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); gradual and smooth boundary to Bvg3.
Bvg3	160 – 180	Mixed light gray (N 7/) 60% and brownish yellow (10YR 6/8) 20% and red (10R 4/8) 20%; silty clay loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; very hard (dry), firm (moist), moderately sticky and very plastic; common distinct clay coats on

Bvg4	180 – 200+	ped faces and pore walls; many spots of iron oxide separation and fine cracks; few very fine, fine, and medium vesicular pores; practically no roots; very few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); gradual and smooth boundary to Bvg4. Mixed light gray (N 7/) 60% and red (10R 4/8) 10% and brownish yellow (10YR 6/8) 20% and black (7.5YR 2.5/1) 10%; silty clay; strong medium and coarse subangular blocky structure; very hard (dry), firm (moist), moderately sticky and very plastic; common distinct clay coats on ped faces and pore walls; many spots of iron oxide separation and fine cracks; few very fine, fine, and medium vesicular pores; practically no roots; no traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5).
------	------------	--

Pedon 52

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 52
Soil name and symbol	: Renu (Rn) (Soil group NO. 52)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: February 10, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Nong Yai, Amphoe Phon Thong, Changwat Roi Et
Elevation	: Approximately 151 m (MSL)
Map sheet number	: 5841 IV Coordination: 48P 0393629 ^E , 1811693 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: Southwest
Land use	: Sugarcane growing area
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 30/40	Brown (7.5YR 5/2); sandy loam; weak fine and medium subangular blocky structure; loose (dry), very friable (moist), non-sticky and non-plastic; few fine variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and wavy boundary to E.
E	40 – 50	Pink (7.5YR 7/4); loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; common variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); abrupt and smooth boundary to Bt1.
Bt1	50 – 65	Mixed pink (7.5YR 7/3) 50% and reddish yellow (7.5YR 7/8) 50%; sandy loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains; common variegated sands; very few very fine and common fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	65 – 95	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 50% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 30% and yellowish red (5YR 5/8) 20%; sandy clay loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains; common variegated sands; common very fine and

		fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); gradual and smooth boundary to Bt3.
Bt3	95 – 125	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 50% and strong brown (7.5YR 5/8) 50%; sandy clay loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; common variegated sands and few fine cracks; very few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	125 – 155	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 60% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 30% and red (2.5YR 4/8) 10%; sandy clay loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; very few very fine, common fine, and common medium vesicular pores; very few very fine roots; very few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt5	155 – 180	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 50% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 40% and strong brown (7.5YR 4/6) 10%; sandy clay loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), non-sticky and very plastic; common fine clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces and pore walls; few variegated sands and common cracks; very few very fine, common fine, and common medium vesicular pores; very few very fine roots; very few traces of dead roots; extremely acid (field pH 4.0); clear and smooth boundary to Bt6.
Bt6	180 – 200+	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 50% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 40% and red (2.5YR 5/8) 10%; sandy loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces and pore walls; few variegated sands and common cracks; very few very fine, common fine, and common medium vesicular pores; practically no roots; very few traces of dead roots; extremely acid (field pH 4.0).

Pedon 53

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 53
Soil name and symbol	: Warin (Wn) (Soil group NO. 53)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: February 10, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Nong Yai, Amphoe Phon Thong, Changwat Roi Et
Elevation	: Approximately 161 m (MSL)
Map sheet number	: 5841 IV Coordination: 48P 0395951 ^E , 1817276 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Gently undulating
3. Slope on which profile site	: 2% Aspect: Southwest
Land use	: Sugarcane growing area (extensive)
Annual rainfall	: Approximately 1,400 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 20/25	Brown (7.5YR 4/3); loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; loose (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; many variegated sands; many very fine and fine vesicular pores; many very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and wavy boundary to E.
E	25 – 52/55	Light brown (7.5YR 6/4); loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; common variegated sands few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); abrupt and broken boundary to Bt1.
Bt1	55 – 65	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 50% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 50%; sandy loam; strong fine and medium subangular blocky structure; slight hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common fine faint clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; few variegated sands and few iron-manganese oxide nodules; very few very fine, few fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	65 – 85	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 50% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 50%; sandy loam; moderated fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine faint clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; few variegated sands; very few very fine, few fine, and few medium vesicular pores, and few fine cracks; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	85 – 110	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 60% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 40%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine faint clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; many variegated sands and few cracks; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	110 – 140	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 60% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 40%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine faint clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; common variegated sands and few cracks; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt5	140 – 170	Mixed pink (7.5YR 7/3) 50% and reddish yellow (7.5YR 7/8) 50%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine faint clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; common variegated sands and few cracks; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; practically no roots; very few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bt6.
Bt6	170 – 200+	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 50% and reddish yellow (7.5YR 7/8) 50%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine faint clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; common variegated sands and few cracks; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; practically no roots; very few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0).

Pedon 54

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 54
Soil name and symbol	: Korat (Kt) (Soil group NO. 54)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: February 10, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Na Ko, Amphoe Kuchinarai, Changwat Kalasin
Elevation	: Approximately 221 m (MSL)
Map sheet number	: 5842 III Coordination: 48P 0401403 ^E , 1838228 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Middle footslope
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 4% Aspect: West
Land use	: Sugarcane plot
Annual rainfall	: Approximately 1,400 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Forestry and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Residuum derived from metamorphic rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 30	Strong brown (7.5YR 5/8); sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), slightly sticky and slightly plastic; few fine clay bridges among sand grains; common variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; many very fine, fine, and medium roots; common traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	30 – 55	Yellowish red (5YR 5/8); sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; few fine clay bridges among sand grains; few fine variegated sands and some large white sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores; common very fine, fine, and medium roots; common traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	55 – 80	Yellowish red (5YR 5/8); sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common faint clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on pore walls; common variegated sands and large quartz fragments; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; common very fine, common fine, and few medium roots; common traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	80 – 100	Yellowish red (5YR 5/8); sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common faint clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on pore walls; common variegated sands and large quartz fragments; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; common very fine, common fine, and few medium roots; common traces of dead roots and charcoal fragments; extremely acid (field pH 4.0); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	100 – 120	Yellowish red (5YR 5/8); sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common faint clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on pore walls; common variegated sands and large quartz fragments; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; common very fine, common fine, and

		few medium roots; common traces of dead roots and charcoal fragments; very strong acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to BCr1.
BCr1	120 – 160	Yellowish red (5YR 5/8); very gravelly sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common faint clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on pore walls; common variegated sands and large quartz fragments and large pieces of rock; very few very fine, very few fine, and common medium vesicular pores; common very fine, common fine, and few medium roots; few traces of dead roots and charcoal fragments; very strong acid (field pH 4.5); gradual and smooth boundary to BCr1.
BCr2	160 – 200+	Yellowish red (5YR 5/8); very gravelly sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common faint clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on pore walls; common variegated sands and large quartz fragments and large pieces of rock; very few very fine, very few fine, and common medium vesicular pores; common very fine, common fine, and few medium roots; few traces of dead roots and charcoal fragments; very strong acid (field pH 4.5).

Pedon 55

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 55
Soil name and symbol	: Roi Et (Re) (Soil group NO. 55)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: February 11, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Bua Khao, Amphoe Kuchinarai, Changwat Kalasin
Elevation	: Approximately 177 m (MSL)
Map sheet number	: 5842 III Coordination: 48P 0399156 ^E , 1831198 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Gently undulating
3. Slope on which profile site	: 2% Aspect: Southwest
Land use	: Sugarcane plot
Annual rainfall	: Approximately 1,400 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 32	Mixed brown (7.5YR 5/3) 80% and pink (7.5YR 7/4) 20%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; common variegated sands; common very fine, fine, and few medium vesicular pores; common very fine and few medium roots; common traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	32 – 55	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 90% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 10%; loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; common fine clay bridges among sand grains; common variegated sands; common very fine, fine, and few medium vesicular pores; few very fine, fine, and medium roots; common traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt2.

Bt2	55 – 82	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 50% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 50%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; very hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; common variegated sands; common very fine, fine, and few medium vesicular pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); gradual and smooth boundary to Bt3.
Bt3	82 – 105	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 40% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 60%; sandy clay loam; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine clay bridge among sand grains and few faint clay coats on pore walls; common fine variegated sands; common very fine, fine, and few medium vesicular pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	105 – 130	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 50% and reddish yellow (5YR 6/8) 40% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 10%; sandy clay loam; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; very hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces and pore walls; common fine variegated sands; common fine and few medium vesicular pores; very few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt5	130 – 160	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 80% and reddish yellow (7.5YR 5/8) 10% and yellowish red (5YR 5/8) 10%; sandy clay loam; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces and pore walls; few fine variegated sands; common fine and few medium vesicular pores; very few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt6.
Bt6	160 – 180	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 80% and strong brown (7.5YR 5/8) 10% and red (2.5YR 5/8) 10%; sandy clay loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; very hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces and pore walls; few variegated sands and few fine cracks; few fine and common medium vesicular pores; very few very fine and fine roots; few traces of dead roots; extremely acid (field pH 4.0); clear and smooth boundary to Bt6.
Bt7	180 – 200+	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 80% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 20%; sandy clay loam; strong medium and coarse subangular blocky structure; very hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces and pore walls; few variegated sands and few fine cracks; few fine and common medium vesicular pores; very few very fine and fine roots; few traces of dead roots; extremely acid (field pH 4.0).

Pedon 56

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 56
Soil name and symbol	: Korat (Kt) (Soil group NO. 56)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: February 11, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Kut Wa, Amphoe Kuchinarai, Changwat Kalasin
Elevation	: Approximately 174 m (MSL)
Map sheet number	: 5842 III Coordination: 48P 0403352 ^E , 1827326 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Middle plain terrace (proper)
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 2% Aspect: Southwest
Land use	: Sugarcane plot
Annual rainfall	: Approximately 1,400 mm

Mean temperature : Approximately 26 °C
 Climate : Tropical Savanna
 Others : Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material : Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
 Drainage : Well drained
 Permeability : Moderate
 Runoff : Moderate
 Depth of groundwater : Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 30	Mixed brown (7.5YR 4/2) 90% and pink (7.5YR 7/4) 10%; loamy fine sand; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; loose (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; few fine variegated sands; many very fine and common fine vesicular pores; common very fine and fine roots; common traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to E.
E	30 – 50	Pink (7.5YR 7/4); loamy fine sand; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), very friable (moist), non-sticky and non-plastic; few fine variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; few very fine and fine roots; common traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); abrupt and smooth boundary to Bt1.
Bt1	50 – 80	Mixed pink (7.5YR 7/3) 50% and reddish yellow (7.5YR 7/8) 40% and reddish yellow (7.5YR 5/8) 10%; sandy clay loam; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; very hard (dry), very firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains; few variegated sands and few fine cracks; few very fine, fine, and medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); gradual and smooth boundary to Bt2.
Bt2	80 – 110	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 50% and yellow (10YR 7/8) 50%; sandy clay loam; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; very hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on pore walls; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); gradual and smooth boundary to Bt3.
Bt3	110 – 140	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 50% and brownish yellow (10YR 6/8) 50%; sandy clay loam; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; very hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on pore walls; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	140 – 170	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 60% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 40%; sandy clay loam; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; very hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on pore walls and ped faces; few variegated sands and few fine cracks; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); gradual and smooth boundary to Bt5.
Bt5	170 – 200+	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 60% and strong brown (7.5YR 5/8) 40%; sandy clay loam; strong medium and coarse semi-angular blocky structure; very hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on pore walls and ped faces; few variegated sands and few fine cracks; practically no roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5).

Pedon 57

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 57
Soil name and symbol	: Nam Phong (Ng) (Soil group NO. 57)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: February 11, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Kut wa, Amphoe Cuchinarai, Changwat Kalasin
Elevation	: Approximately 187 m (MSL)
Map sheet number	: 5842 III Coordination: 48P 0408455 ^E , 1826306 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Middle plain terrace (proper)
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 2% Aspect: East
Land use	: Sugarcane and corn
Annual rainfall	: Approximately 1,400 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agriculture

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 20	Brown (7.5YR 4/2); loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; few variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; common very fine and fine roots; common traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	20 – 50	Pink (7.5YR 5/4); loamy fine sand; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), non-sticky and non-plastic; very few fine clay bridges among sand grains; few variegated sands; very few very fine and common fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); gradual and smooth boundary to Bt2.
Bt2	50 – 80	Pinkish gray (7.5YR 6/2); sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), non-sticky and non-plastic; common fine clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; few variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); gradual and smooth boundary to Bt3.
Bt3	80 – 110	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 80% and strong brown (7.5YR 5/8) 20%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common fine clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; few variegated sands; very few very fine, common fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	110 – 140	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 60% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 40%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common fine clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; few variegated sands; very few very fine, common fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); gradual and smooth boundary to Bt5.

Bt5	140 – 170	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 60% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 40%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common fine clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; few variegated sands; very few very fine, common fine, and common medium vesicular pores; very few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); gradual and smooth boundary to Bt6.
Bt6	170 – 200+	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 50% and strong brown (7.5YR 5/8) 50%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common fine clay bridges among sand grains; few variegated sands; very few very fine, common fine, and common medium vesicular pores, and few tube pores; very few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0).

Pedon 58

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 58
Soil name and symbol	: Warin (Wn) (Soil group NO. 58)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: February 12, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Kut Khao, Amphoe Kuchinarai, Changwat Kalasin
Elevation	: Approximately 158 m (MSL)
Map sheet number	: 5742 II Coordination: 48P 0393147 ^E , 1824625 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Upper low plain terrace
2. Surrounding land form	: Gently undulating
3. Slope on which profile site	: 2% Aspect: East
Land use	: Sugarcane plating area
Annual rainfall	: Approximately 1,400 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Mainly agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Slow
Depth of groundwater	: Approximately 190 cm at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 20	Mixed very dark gray (7.5YR 3/1) 50% and pink (7.5YR 7/3) 50%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; few variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores; common very fine, common fine, and few medium roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Ap2.
Ap2	20 – 40/50	Mixed dark gray (7.5YR 4/1) 50% and pink (7.5YR 7/3) 50%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), non-sticky and non-plastic; few variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores; common very fine, common fine, and few medium roots; common traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	50 – 80	Mixed pink (7.5YR 7/3) 60% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 40%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slight plastic; common fine clay bridges among sand grains; few

		variegated sands and fine cracks; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	80 – 110	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 60% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 40%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common fine clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; few variegated sands and fine cracks; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); gradual and smooth boundary to Bt3.
Bt3	110 – 135	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 60% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 20% and red (2.5YR 5/8) 20%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces and pore walls; few variegated sands and fine cracks; very few very fine, very few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Btg1.
Btg1	135 – 160	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 60% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 40%, light red (2.5YR 7/8) mottles; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; few clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces and pore walls; few variegated sands and fine cracks; very few very fine, very few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); gradual and smooth boundary to Btg2.
Btg2	160 – 180	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 60% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 40%, red (2.5YR 5/8) mottles; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; few clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces and pore walls; few variegated sands and fine cracks and spot accumulation or iron oxide; very few very fine, very few fine, and common medium vesicular pores; practically no roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); gradual and smooth boundary to Btg3.
Btg3	180 – 200+	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 50% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 50%, red (2.5YR 4/8) mottles; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; few clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces and pore walls; few variegated sands and fine cracks and spot accumulation or iron oxide; very few very fine, very few fine, and common medium vesicular pores; practically no roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5).

Pedon 59

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 59
Soil name and symbol	: Kambong (Kb) (Soil group NO. 59)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: February 12, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Nong Bua, Amphoe Na Mon, Changwat Kalasin
Elevation	: Approximately 166 m (MSL)
Map sheet number	: 5742 II Coordination: 48P 0378823 ^E , 1830860 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Upper low plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: Northeast
Land use	: Sugarcane plating area (nearly burned plot)
Annual rainfall	: Approximately 1,400 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 34	Mixed brown (7.5YR 5/3) 90% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 10%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; common variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores; many very fine, fine, and medium roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to BA.
BA	34 – 65	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 50% and strong brown (7.5YR 5/8) 30% and yellowish red (5YR 4/6) 20%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores; common very fine, common fine, and few medium roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	65 – 90	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 60% and yellowish brown (10YR 5/6) 40%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on pore walls; common variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and medium roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	90 – 120	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 70% and yellowish brown (10YR 5/6) 30%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on pore walls; common variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	120 – 150	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 70% and dark yellowish brown (10YR 4/6) 30%; slightly gravelly sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; few clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few fine and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; mildly alkaline (field pH 7.5); gradual and smooth boundary to Bt4.
Bt4	150 – 180	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 70% and dark yellowish brown (10YR 4/6) 30%; slightly gravelly sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; few clay bridges among sand grains and common faint clay coats on pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few fine and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); gradual and smooth boundary to Bt5.
Bt5	180 – 200+	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 70% and yellowish brown (10YR 5/8) 30%; slightly gravelly sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; few clay bridges among sand grains and common faint clay coats on pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few fine and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0).

Pedon 60

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 60
----------------	------------

Soil name and symbol : Kambong (Kb) (Soil group NO. 60)
 Classification : Ultisol
 Date of examination : February 12, 2018
 Described by : Irb Kheoruenromne and project staff
 Location : Tambon Na Kham, Amphoe Kuchinarai,
 Changwat Kalasin
 Elevation : Approximately 179 m (MSL)
 Map sheet number : 5742 II Coordination: 48P 0383048^E, 1828089^N
 Landform
 1. Physiographic position : Lower high plain terrace
 2. Surrounding land form : Undulating
 3. Slope on which profile site : 3% Aspect: Northeast
 Land use : Sugarcane plot
 Annual rainfall : Approximately 1,400 mm
 Mean temperature : Approximately 26 °C
 Climate : Tropical Savanna
 Others : Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material : Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
 Drainage : Well drained
 Permeability : Moderate
 Runoff : Moderate
 Depth of groundwater : Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 20	Mixed brown (7.5YR 4/2) 60% and brown (7.5YR 5/4) 40%; sandy loam; weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; common very fine variegated sands; many very fine and common fine vesicular pores; common very fine, common fine, and few medium roots; common traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Ap2.
Ap2	20 – 40	Brown (7.5YR 4/4); sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; few variable sized variegated sands; many very fine and common fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Apb.
Apb	40 – 65	Mixed brown (7.5YR 4/2) 50% and dark brown (7.5YR 3/2) 30% and reddish yellow (7.5YR 6/6) 20%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), slightly sticky and slightly plastic; few clay bridges among sand grains; common fine variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	65 – 95	Mixed reddish yellow (7.5YR 7/6) 50% and brown (7.5YR 5/3) 50%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on ped faces and pore walls; common fine variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); gradual and smooth boundary to Bt2.
Bt2	95 – 120	Light brown (7.5YR 6/4); sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	120 – 150	Reddish yellow (7.5YR 6/6); sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on

		ped faces and pore walls; common variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; practically no roots; very few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.0); gradual and smooth boundary to Bt4.
Bt4	150 – 180	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 50% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 50%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores; practically no roots; very few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt5	180 – 200+	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 50% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 50%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few clay bridges among sand grains; common variegated sands; practically no roots; very few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5).

Pedon 61

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 61
Soil name and symbol	: Korat (Kt) (Soil group NO. 61)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: February 12, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Sam Kha, Amphoe Kuchinarai, Changwat Kalasin
Elevation	: Approximately 170 m (MSL)
Map sheet number	: 5742 I Coordination: 48P 0387823 ^E , 1824126 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Lower high plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 4% Aspect: Northeast
Land use	: Sugarcane growing area (extensive)
Annual rainfall	: Approximately 1,400 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 20	Mixed brown (7.5YR 4/3) 90% and light brown (7.5YR 6/4) 10%; sandy loam; weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), slightly sticky and slightly plastic; common variegated sands; common very fine, common fine, and few medium vesicular pores; common very fine, common fine, and few medium roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); gradual and smooth boundary to Ap2.
Ap2	20 – 40	Mixed brown (7.5YR 4/3) 90% and light brown (7.5YR 6/4) 10%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common variegated sands; many very fine, few fine, and few medium vesicular pores; common very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	40 – 70	Pink (7.5YR 7/4); sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common fine clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine,

		common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); gradual and smooth boundary to Bt2.
Bt2	70 – 100	Brown (7.5YR 5/4); sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; common variegated sands; few fine and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	100 – 130	Strong brown (7.5YR 5/6); sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; common variegated sands and common fine cracks; few fine and common medium vesicular pores, and few tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); gradual and smooth boundary to Bt4.
Bt4	130 – 160	Mixed strong brown (7.5YR 5/6) 80% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 20%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; few fine clay bridges among sand grains and fine faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and common fine cracks; few fine and common medium vesicular pores, and few tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt5	160 – 200+	Strong brown (7.5YR 5/6); sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common variegated sands and common fine cracks; few fine and common medium vesicular pores, and few tubular pores; practically no roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0).

Pedon 62

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 62
Soil name and symbol	: Korat (Kt) (Soil group NO. 62)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: February 23, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Lao Yai, Amphoe Kuchinarai, Changwat Kalasin
Elevation	: Approximately 174 m (MSL)
Map sheet number	: 5742 II Coordination: 48P 0392997 ^E , 1833710 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Middle plain terrace (proper)
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: East
Land use	: Sugarcane plot with eucalyptus nearby
Annual rainfall	: Approximately 1,400 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 22	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 70% and gray (7.5YR 5/1) 10% and brownish yellow (10YR 6/8) 20%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few fine clay bridges among sand grains; common fine variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; many very fine, many fine, and common medium roots; common traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Ap2.
Ap2	22 – 45	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 60% and yellowish brown (10YR 5/8) 20% and yellowish red (5YR 5/6) 20%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few fine clay bridges among sand grains; common fine variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; many very fine, many fine, and few medium roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	45 – 75	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 75% and yellowish brown (10YR 5/8) 10% and red (2.5YR 5/6) 10% and gray (7.5YR 5/1) 5%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains; common variegated sands and few quartz fragment; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and medium roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	75 – 105	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 30% and pinkish gray (7.5YR 6/2) 20% and brownish yellow (10YR 6/8) 20% and yellowish red (5YR 5/8) 30%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains; common variegated sands and few quartz fragment; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores, and few fine tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	105 – 130	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 40% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 30% and strong brown (7.5YR 5/8) 30%; sandy clay loam; strong fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces; common variegated sands; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores, and few tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	130 – 155	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 40% and reddish yellow (7.5YR 6/6) 30% and gray (7.5YR 6/1) 30%; sandy clay loam; strong fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores, and few tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt5	155 – 180	Mixed gray (7.5YR 6/1) 40% and strong brown (7.5YR 5/6) 40% and pink (7.5YR 7/3) 20%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains and common faint clay coats on pore walls and ped faces; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, few fine, and common vesicular pores, few tubular pores and few fine cracks; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); gradual and smooth boundary to Bt6.
Bt6	180 – 200+	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 40% and gray (7.5YR 6/1) 40% and strong brown (7.5YR 5/8) 20%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains and common faint clay coats on pore walls and ped faces; common variegated sands and few fine cracks; few very fine,

few fine, and common vesicular pores, few tubular pores and few fine cracks; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0).

Pedon 63

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 63
Soil name and symbol	: Korat (Kt) (Soil group NO. 63)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: February 23, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Lao Yai, Amphoe Kuchinarai, Changwat Kalasin
Elevation	: Approximately 148 m (MSL)
Map sheet number	: 5742 II Coordination: 48P 0390544 ^E , 1835296 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Slightly undulating
3. Slope on which profile site	: 2% Aspect: Northeast
Land use	: Sugarcane growing area
Annual rainfall	: Approximately 1,400 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 20	Mixed brown (7.5YR 5/2) 80% and strong brown (7.5YR 5/8) 10% and yellowish red (5YR 4/6) 10%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few fine clay bridges among sand grains; common variegated sands; common very fine, fine, and medium vesicular pores, and few tubular pores; many very fine, many fine, and common medium roots; common traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to AB.
AB	20 – 45	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 50% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 50%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; few fine clay bridges among sand grains and few faint clay coats one ped faces; common variegated sands and few patch of fine sands; common very fine, fine, and medium vesicular pores, and few tubular pores; common very fine, fine, and medium roots; common traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	45 – 70	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 60% and brownish yellow (7.5YR 6/8) 40%; loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces; common fine variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine, fine, medium, and one big roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	70 – 100	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 40% and brownish yellow (7.5YR 6/8) 30% and strong brown (7.5YR 5/8) 30%; loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces; few fine variegated sands; few very fine, common fine, few medium vesicular and tubular

		pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	100 – 130	Mixed gray (7.5YR 6/1) 50% and brownish yellow (7.5YR 6/8) 40% and gray (7.5YR 5/1) 10%; loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands; few very fine, common fine, few medium vesicular and tubular pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 6.5); gradual and smooth boundary to Bt4.
Bt4	130 – 160	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 50% and yellowish brown (10YR 5/8) 50%; loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces and pore walls; common fine variegated sands; few very fine, common fine, few medium vesicular and tubular pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); gradual and smooth boundary to Bt5.
Bt5	160 – 180	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 40% and strong brown (7.5YR 5/8) 40% and pink (5YR 5/8) 20%; loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces and pore walls; common fine variegated sands; few very fine and fine common medium vesicular and tubular pores; few very fine, fine, and medium roots; common traces of dead roots; mildly alkaline (field pH 7.5); gradual and smooth boundary to Bt6.
Bt6	180 – 200+	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 50% and brownish yellow (10YR 6/8) 50%; loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains, and few faint clay coats on ped faces and pore walls; common fine variegated sands; few very fine and fine common medium vesicular and tubular pores; few very fine, fine, and medium roots; common traces of dead roots; mildly alkaline (field pH 7.5).

Pedon 64

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 64
Soil name and symbol	: Korat (Kt) (Soil group NO. 64)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: February 23, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Khai Nun, Amphoe Huai Phueng, Changwat Kalasin
Elevation	: Approximately 180 m (MSL)
Map sheet number	: 5742 II Coordination: 48P 0385078 ^E , 1839358 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: North
Land use	: Sugarcane
Annual rainfall	: Approximately 1,400 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 25/40	Pinkish gray (7.5YR 6/2); loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; few clay bridges among sand grains; common variegated sands; many very fine and common fine vesicular pores; common fine and medium roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and broken boundary to Bt1.
Bt1	40 – 65	Mixed pink (7.5YR 7/3) 90% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 10%; loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), non-sticky and non-plastic; few clay bridges among sand grains; common variegated sands; many very fine and common fine vesicular pores; few very fine and fine roots; common traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	65 – 95	Mixed pink (7.5YR 7/3) 80% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 20%; sandy loam; weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), non-sticky and non-plastic; few fine clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine and common fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); gradual and smooth boundary to Bt3.
Bt3	95 – 120	Pink (7.5YR 7/3); loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), non-sticky and non-plastic; few fine clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	120 – 150	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 70% and strong brown (7.5YR 5/8) 20% and light red (2.5YR 6/6) 10%; sandy clay loam; moderately weak medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine faint clay bridges among sand grains; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); gradual and smooth boundary to Bt5.
Bt5	150 – 180	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 70% and strong brown (7.5YR 5/8) 30%; sandy clay loam; moderately weak to medium coarse subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); gradual and smooth boundary to Bt6.
Bt6	180 – 200+	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 70% and strong brown (7.5YR 5/8) 30%; sandy clay loam; moderately weak to medium coarse subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5).

Pedon 65

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 65
Soil name and symbol	: Kambong (Kb) (Soil group NO. 65)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: February 23, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Nikhom Huai Phueng, Amphoe Huai Phueng, Changwat Kalasin
Elevation	: Approximately 184 m (MSL)
Map sheet number	: 5742 II Coordination: 48P 0379676 ^E , 1841508 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Middle plain terrace (proper)

2. Surrounding land form	: Undulating	
3. Slope on which profile site	: 3%	Aspect: Southwest
Land use	: Sugarcane	
Annual rainfall	: Approximately 1,400 mm	
Mean temperature	: Approximately 26 °C	
Climate	: Tropical Savanna	
Others	: Settlement and agricultural uses	

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 20	Brown (7.5YR 5/3); sandy loam; moderate fine and medium weak subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common clay bridges among sand grains; common fine variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	20 – 45	Mixed brown (7.5YR 5/4) 90% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 10%; sandy clay loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common clay bridges among sand grains; common fine variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	45 – 65	Mixed light gray (7.5YR 7/1) 50% and light brown (7.5YR 6/4) 50%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); gradual and smooth boundary to Bt3.
Bt3	65 – 95	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 80% and strong brown (7.5YR 4/6) 20%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains, and common faint clay coats on ped faces and pore walls; many fine variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	95 – 125	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 90% and strong brown (7.5YR 4/6) 10%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains, and common faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); gradual and smooth boundary to Bt5.
Bt5	125 – 155	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 60% and dark brown (7.5YR 3/4) 20% and strong brown (7.5YR 5/8) 20%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains, and common faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few dark manganese oxide separation; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); gradual and smooth boundary to Bt6.
Bt6	155 – 180	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 70% and dark brown (7.5YR 5/6) 20% and strong brown (7.5YR 5/8) 10%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains, and common faint clay coats on ped faces

		and pore walls; common variegated sands and few dark manganese oxide separation; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; mildly alkaline (field pH 7.5); gradual and smooth boundary to Bt7.
Bt7	180 – 200+	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 90% and dark brown (7.5YR 3/2) 10%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains, and common faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few dark manganese oxide separation; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; mildly alkaline (field pH 7.5).

Pedon 66

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 66
Soil name and symbol	: Korat (Kt) (Soil group NO. 66)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: February 24, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Kaeng Kae, Amphoe Kosum Phisai, Changwat Maha Sarakham
Elevation	: Approximately 163 m (MSL)
Map sheet number	: 5641 III Coordination: 48P 0298809 ^E , 1791487 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Lower middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: Northwest
Land use	: Sugarcane planting area associated with sugar refinery plant
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 20	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 50% and brown (7.5YR 4/2) 50%; sandy loam; weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), very friable (moist), non-sticky and non-plastic; common variegated sands; many very fine and common fine vesicular pores; common very fine and fine roots; common traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Ap2.
Ap2	20 – 40/43	Mixed light brown (7.5YR 6/3) 50% and brown (7.5YR 4/2) 50%; sandy clay loam; weak fine and medium subangular blocky structure; loose (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; common variegated sands; many very fine and common fine vesicular pores; common very fine and fine roots; common traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	43 – 60	Light brown (7.5YR 6/4); sandy clay loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; few fine clay bridges among sand grains; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	60 – 90	Brown (7.5YR 5/4); sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and moderately

		plastic; common fine clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores, and few fine tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); gradual and smooth boundary to Bt3.
Bt3	90 – 120	Brown (7.5YR 5/4); sandy clay loam; moderately fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains and common faint clay coats on pore walls and ped faces; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores, and few tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	120 – 150	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 50% and strong brown (7.5YR 5/6) 50%; sandy clay loam; moderately fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common faint clay coats on pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores, and few tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); gradual and smooth boundary to Bt5.
Bt5	150 – 180	Strong brown (7.5YR 5/6); sandy clay loam; moderately fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common faint clay coats on pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores, and few tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); gradual and smooth boundary to Bt6.
Bt6	180 – 200+	Mixed pink (7.5YR 7/3) 60% and strong brown (7.5YR 5/6) 40%; sandy clay loam; moderately fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common faint clay coats on pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores, and few tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0).

Pedon 67

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 67
Soil name and symbol	: Korat (Kt) (Soil group NO. 67)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: February 24, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Tha Song Khon, Amphoe Mueang Maha Sarakham, Changwat Maha Sarakham
Elevation	: Approximately 151 m (MSL)
Map sheet number	: 5641 III Coordination: 48P 0304058 ^E , 1790108 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Upper low plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: Southwest
Land use	: Sugarcane plot
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 140 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 10	Brown (7.5YR 5/4); loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), friable (moist), slightly sticky and slightly plastic; common variegated sands; many very fine, many fine, and few medium vesicular pores; common very fine, common fine, and few medium roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); gradual and smooth boundary to Ap2.
Ap2	10 – 20	Mixed brown (7.5YR 5/4) 80% and strong brown (7.5YR 4/6) 20%; loamy fine sand; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), friable (moist), slightly sticky and slightly plastic; few fine clay bridges among sand grains; common variegated sands; common very fine, common fine, and few medium vesicular pores; common very fine, common fine, and few medium roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	20 – 45	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 60% and strong brown (7.5YR 5/8) 10% and dark gray (7.5YR 4/1) 30%; loamy fine sand; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common clay bridges among sand grains; common variegated sands and fine cracks; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	45 – 65	Mixed pink (7.5YR 7/3) 80% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 20%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains; common variegated sands and fine cracks; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores, and few tubular pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); gradual and smooth boundary to Bt3.
Bt3	65 – 90	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 90% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 10%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains; common variegated sands and fine cracks; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores, and few tubular pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); abrupt and smooth boundary to Bv/BC.
Bv/BC	90 – 130+	Mixed gray (7.5YR 5/1) 60% and pinkish gray (7.5YR 7/2) 20% and yellowish red (5Y 5/6) 20%; gravelly sandy loam; very hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and very plastic; common clay bridges among sand grains and common faint clay coats on pore walls; common dark granules of iron-manganese oxides and hard dark clay; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores, and few tubular pores; practically no roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5).

Pedon 68

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 68
Soil name and symbol	: Warin (Wn) (Soil group NO. 68)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: February 24, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Tha Song Khon, Amphoe Mueang Maha Sarakham, Changwat Maha Sarakham
Elevation	: Approximately 156 m (MSL)
Map sheet number	: 5641 III Coordination: 48P 0308523 ^E , 1790218 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Upper low plain terrace
2. Surrounding land form	: Slightly undulating
3. Slope on which profile site	: 2% Aspect: Southeast
Land use	: Sugarcane experiment plot (Department of Agriculture)

Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and field crop research uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 20	Brown (7.5YR 4/4); sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; common variegated sands; many very fine and fine vesicular pores; many very fine, many fine, and few medium roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Ap2d.
Ap2d	20 – 42	Brown (7.5YR 4/3); sandy loam; moderate fine and medium semi-angular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common variegated sands; many very fine and fine vesicular pores; few very fine and common fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	42 – 68	Mixed brown (7.5YR 4/4) 50% and strong brown (7.5YR 5/6) 50%; loamy fine sand; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	68 – 96	Strong brown (7.5YR 5/6); loamy fine sand; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; common variegated sands; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); gradual and smooth boundary to Bt3.
Bt3	96 – 120	Mixed strong brown (7.5YR 5/6) 90% and dark brown (7.5YR 3/2) 10%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; common variegated sands; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	120 – 150	Strong brown (7.5YR 5/6); sandy clay loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); gradual and smooth boundary to Bt5.
Bt5	150 – 180	Strong brown (7.5YR 5/8); sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; few variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; practically no roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); gradual and smooth boundary and few charcoal fragments to Bt6.
Bt6	180 – 200+	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/6) 90% and pink (7.5YR 2.5/1) 10%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; few variegated sands; few very fine, common

fine, and few medium vesicular pores; practically no roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5).

Pedon 69

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 69
Soil name and symbol	: Nam Phong (Ng) (Soil group NO. 69)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: February 24, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Tha Song Khon, Amphoe Mueang Maha Sarakham, Changwat Maha Sarakham
Elevation	: Approximately 151 m (MSL)
Map sheet number	: 5641 III Coordination: 48P 0305036 ^E , 1789665 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Upper low plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: West
Land use	: Sugarcane planting area (recently burned)
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 20	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/8) 30% and brown (7.5YR 5/3) 50% and brown (7.5YR 4/2) 20%; loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), non-sticky and non-plastic; common variegated sands; common very fine, common fine, and few medium vesicular pores; many very fine, many fine, and common medium roots; common traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Ap2.
Ap2	20 – 35/40	Mixed brown (7.5YR 5/3) 60% and strong brown (7.5YR 5/8) 20% and brown (7.5YR 4/2) 20%; sandy loam; weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common variegated sands; many very fine and common fine vesicular pores; common very fine, common fine, and few medium roots; common traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and wavy boundary to Bt1.
Bt1	40 – 60	Mixed light brown (7.5YR 6/3) 50% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 50%; sandy loam; moderate weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common fine clay bridges among sand grains; common variegated sands; common very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	60 – 90	Mixed light brown (7.5YR 6/3) 60% and reddish yellow (10YR 6/8) 40%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common fine clay bridges among sand grains and fine faint clay coats on ped faces; common variegated sands; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	90 – 120	Mixed light brown (7.5YR 6/3) 50% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 50%; sandy loam; moderate weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm

		(moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains and fine faint clay coats on ped faces; few variegated sands; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); gradual and smooth boundary to Bt4.
Bt4	120 – 140	Mixed pink (7.5YR 7/4) 50% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 50%; sandy loam; moderate weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats one pore walls and ped faces; few variegated and coated sands; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt5	140 – 160	Mixed pink (7.5YR 7/3) 60% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 30% and strong brown (7.5YR 5/8) 10%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common distinct clay coats on ped faces and nodule surfaces; few variegated and coated sands and some nodules of iron-manganese oxides; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores; very few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt6.
Bt6	160 – 180	Mixed pink (7.5YR 7/3) 50% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 50%; sandy loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains, and common distinct clay coats on ped faces and pore walls; few variegated and coated sands, some nodules of iron-manganese oxides, and few fine cracks; common fine and medium vesicular pores, and few tubular pores; very few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt7.
Bt7	180 – 200+	Mixed pink (7.5YR 7/3) 60% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 30% and yellowish red (5YR 5/8) 10%; sandy loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common distinct clay coats on ped faces and pore walls; few variegated sands and common coated sands; common fine and medium vesicular pores, and few fine tubular pores; very few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strong acid (field pH 4.5).

Pedon 70

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 70
Soil name and symbol	: Roi Et (Re) (Soil group NO. 70)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: February 25, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Nong Bon, Amphoe Kosum Phisai, Changwat Maha Sarakham
Elevation	: Approximately 167 m (MSL)
Map sheet number	: 5541 I Coordination: 48P 0285778 ^E , 1797979 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Lower middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: Northwest
Land use	: Sugarcane
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained

Permeability : Moderate
 Runoff : Moderate
 Depth of groundwater : Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 30	Mixed brown (7.5YR 5/3) 80% and strong brown (7.5YR 5/8) 20%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few faint clay bridges among sand grains; common variegated sands; many very fine and fine vesicular pores; many very fine, fine, and medium roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	30 – 55	Mixed light brown (7.5YR 6/3) 70% and strong brown (7.5YR 5/8) 30%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; common traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	55 – 82	Mixed light brown (7.5YR 6/3) 60% and strong brown (7.5YR 5/8) 40%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces; common variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); gradual and smooth boundary to Bt3.
Bt3	82 – 110	Mixed light brown (7.5YR 6/3) 50% and strong brown (7.5YR 5/8) 40% and reddish yellow (7.5YR 4/2) 10%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); gradual and smooth boundary to Bt4.
Bt4	110 – 135	Mixed light brown (7.5YR 6/3) 50% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 50%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt5	135 – 160	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 80% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 20%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common distinct clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores, and few fine tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); gradual and smooth boundary to Bt6.
Bt6	160 – 180	Mixed light brown (7.5YR 6/3) 80% and strong brown (7.5YR 5/8) 10% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 10%; sandy clay loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common distinct clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, common fine and common medium vesicular pores, and few fine tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); gradual and smooth boundary to Bt7.
Bt7	180 – 200+	Mixed light brown (7.5YR 6/3) 60% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 40%; sandy clay loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common distinct clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands, few fine cracks, and few coated sands; few very fine, common fine, and few

medium vesicular pores, and few fine tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5).

Pedon 71

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 71
Soil name and symbol	: Roi Et (Re) (Soil group NO. 71)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: February 25, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Phaeng, Amphoe Kosum Phisai, Changwat Maha Sarakham
Elevation	: Approximately 159 m (MSL)
Map sheet number	: 5541 I Coordination: 48P 0284230 ^E , 1797994 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Upper low plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 2% Aspect: West
Land use	: Sugarcane plot in high phase paddy area
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Slow
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 20	Mixed brown (7.5YR 4/4) 50% and dark brown (7.5YR 3/2) 50%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; very few clay bridges among sand grains; many variegated sands and few coated sands; common very fine, common fine, and few medium vesicular pores; common very fine, common fine, and few medium roots; common traces of dead roots; moderately alkaline (field pH 8.0); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	20 – 40	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 80% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 20%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common fine clay bridges among sand grains; many variegated sands, few coated sands, and few fine cracks; very few very fine, fine, and medium vesicular pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; moderately alkaline (field pH 8.0); gradual and smooth boundary to Bt2.
Bt2	40 – 60	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 80% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 20%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common fine clay bridges among sand grains; common variegated sands mixed with coated sands; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; moderately alkaline (field pH 8.0); gradual and smooth boundary to Bt3.
Bt3	60 – 90	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 70% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 20% and reddish yellow (7.5YR 4/2) 10%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common fine clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; common variegated sands mixed with coated sands and few fine cracks; few very fine, common

		fine, and common medium vesicular pores, and few tubular pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; moderately alkaline (field pH 8.0); clear and smooth boundary to Btg1.
Btg1	90 – 120	Mixed light brown (7.5YR 6/3) 80% and brownish yellow (10YR 6/8) 20%; sandy clay loam; moderate medium and coarse subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands mixed with coated sands and few fine cracks; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores, and few tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; mildly alkaline (field pH 7.5) gradual and smooth boundary to Btg2.
Btg2	120 – 150	Mixed light brown (7.5YR 6/3) 80% and brownish yellow (10YR 6/8) 20%; sandy loam; hard (dry), very firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few fine and medium vesicular pores, and few tubular pores; very few very fine and fine roots; very few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); clear and smooth boundary to Btg3.
Btg3	150 – 180	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 70% and light red (2.5YR 6/8) 20% and dark greenish gray (5G 4/1) 10%; sandy loam; hard (dry), very firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; many clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces; common variegated sands and few fine cracks with green rust of Fe ₂ O ₃ ; few fine and medium vesicular pores, and few tubular pores; very few very fine and fine roots; very few traces of dead roots; mildly alkaline (field pH 7.5); clear and smooth boundary to Btg4.
Btg4	180 – 200+	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 70% and brownish yellow (10YR 6/8) 20% and dark greenish gray (5G 4/1) 10%; sandy clay loam; hard (dry), very firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; many clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces; common variegated sands and few fine cracks with green rust of Fe ₂ O ₃ ; few fine and medium vesicular pores, and few tubular pores; very few very fine and fine roots; very few traces of dead roots; mildly alkaline (field pH 7.5).

Pedon 72

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 72
Soil name and symbol	: Nam Phong (Ng) (Soil group NO. 72)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: February 25, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Kaeng Kae, Amphoe Kosum Phisai, Changwat Maha Sarakham
Elevation	: Approximately 159 m (MSL)
Map sheet number	: 5641 III Coordination: 48P 0295627 ^E , 1794037 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Upper low plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 4% Aspect: Southwest
Land use	: Sugarcane
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Approximately 180 - 190 cm at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 30	Brown (7.5YR 4/3); sandy loam; weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), very friable (moist), slightly sticky and slightly plastic; few fine clay bridges among sand grains; common variegated sands; many very fine and common fine vesicular pores; common very fine, common fine, and few medium roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	30 – 60	Mixed strong brown (7.5YR 4/6) 60% and brown (7.5YR 5/3) 40%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); gradual and smooth boundary to Bt2.
Bt2	60 – 90	Mixed light brown (7.5YR 6/3) 50% and strong brown (7.5YR 5/6) 50%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces; common variegated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); gradual and smooth boundary to Bt3.
Bt3	90 – 120	Mixed light brown (7.5YR 6/3) 10% and strong brown (7.5YR 5/6) 90%; sandy loam; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); gradual and smooth boundary to Btg1.
Btg1	120 – 150	Mixed strong brown (7.5YR 5/6) 80% and light brown (7.5YR 6/3) 20%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands; few very fine, fine, and medium vesicular and tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); gradual and smooth boundary to Btg2.
Btg2	150 – 170	Mixed strong brown (7.5YR 5/6) 90% and light brown (7.5YR 6/3) 10%; sandy clay loam; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common distinct clay coats on ped faces and pore walls; few variegated sands and common coated sands; few very fine, fine, and medium vesicular and tubular pores; very few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); gradual and smooth boundary to Btg3.
Btg3	170 – 200+	Mixed strong brown (7.5YR 5/6) 70% and brown (7.5YR 4/2) 30%; sandy clay loam; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common distinct clay coats on ped faces and pore walls; few variegated sands and common coated sands; few very fine, fine, and medium vesicular and tubular pores; very few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5).

Pedon 73

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 73
Soil name and symbol	: Nam Phong (Ng) (Soil group NO. 73)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: February 25, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Hua Khwang, Amphoe Kosum Phisai, Changwat Maha Sarakham
Elevation	: Approximately 161 m (MSL)
Map sheet number	: 5641 III Coordination: 48P 0291938 ^E , 1794136 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Middle plain terrace (proper)
2. Surrounding land form	: Slightly undulating
3. Slope on which profile site	: 2% Aspect: North

Land use	: Sugarcane
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 25/30	Brown (7.5YR 5/4); loamy fine sand; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; common variegated sands; many very fine and fine vesicular pores; common very fine and fine roots; common traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and wavy boundary to Bt1.
Bt1	30 – 60	Reddish yellow (7.5YR 6/6); sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; few clay bridges among sand grains; common variegated sands; common very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	60 – 90	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 50% and reddish yellow (7.5YR 6/6) 50%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces; common variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); gradual and smooth boundary to Bt3.
Bt3	90 – 120	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 50% and reddish yellow (7.5YR 6/6) 50%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common variegated sands and few coated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	120 – 150	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 60% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 40%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few coated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt5	150 – 180	Mixed pink (7.5YR 7/3) 60% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 40%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands, few coated sands, and few cracks; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; practically no roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt6.
Bt6	180 – 200+	Mixed pink (7.5YR 7/3) 70% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 30%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands, few coated sands, and few cracks; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; practically no roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5).

Pedon 74

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 74
Soil name and symbol	: Nam Phong (Ng) (Soil group NO. 74)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: February 26, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Lao, Amphoe Kosum Phisai, Changwat Maha Sarakham
Elevation	: Approximately 154 m (MSL)
Map sheet number	: 5641 III Coordination: 48P 0291672 ^E , 1792017 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Lower middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Gently undulating
3. Slope on which profile site	: 2% Aspect: Southeast
Land use	: Sugarcane
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 20	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/8) 40% and pink (7.5YR 7/3) 30% and brown (7.5YR 5/2) 30%; loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), very friable (moist), non-sticky and non-plastic; common variegated sands; very few very fine and common fine vesicular pores; common very fine, fine, and medium roots; common traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); gradual and smooth boundary to AB.
AB	20 – 45	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/8) 50% and pink (7.5YR 7/4) 50%; loamy fine sand; weak fine and medium subangular structure; soft (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; common variegated sands; very few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; common very fine, common fine, and few medium roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	45 – 75	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/8) 50% and pink (7.5YR 7/4) 50%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few fine clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); gradual and smooth boundary to Bt2.
Bt2	75 – 105	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/8) 40% and strong brown (7.5YR 5/8) 30% and reddish yellow (7.5YR 7/3) 30%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common fine clay bridges among sand grains and few fine faint clay coats on pore walls; common variegated sands; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); gradual and smooth boundary to Bt3.
Bt3	105 – 130	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/8) 40% and strong brown (7.5YR 5/8) 40% and reddish yellow (7.5YR 6/2) 20%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few clay bridges among sand grains and common faint clay coats on pore walls; common variegated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular

		pores; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	130 – 160	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/8) 50% and light brown (7.5YR 6/3) 30% and pinkish gray (7.5YR 7/2) 20%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common clay bridges among sand grains, and common faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores, and common fine tubular pores; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt5	160 – 180	Mixed pink (7.5YR 7/3) 70% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 30%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains, and common faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores, and common fine tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); gradual and smooth boundary to Bt6.
Bt6	180 – 200+	Mixed pinkish gray (7.5YR 7/2) 60% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 30% and brownish yellow (10YR 6/8) 10%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains, and common faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores, and common fine tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0).

Pedon 75

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 75
Soil name and symbol	: Korat (Kt) (Soil group NO. 75)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: February 26, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Nong Lek, Amphoe Kosum Phisai, Changwat Maha Sarakham
Elevation	: Approximately 157 m (MSL)
Map sheet number	: 5641 III Coordination: 48P 0287346 ^E , 1785166 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Upper low plain terrace
2. Surrounding land form	: Slightly undulating
3. Slope on which profile site	: 2% Aspect: Southwest
Land use	: Sugarcane plot
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 30	Brown (7.5YR 5/3); loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; common variegated and coated sands; common very fine, common fine, and few medium

		vesicular pores; many very fine, many fine, and few medium roots; common traces of dead root; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	30 – 60	Mixed pink (7.5YR 7/4) 40% and light brown (7.5YR 6/4) 60%; loamy fine sand; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and non-plastic; few clay bridges among sand grains; common variegated and coated sands; common very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	60 – 90	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 50% and pink (7.5YR 7/3) 50%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common fine faint clay bridges among sand grains; few variegated sands and common coated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	90 – 120	Mixed strong brown (7.5YR 5/6) 80% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 20%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine faint clay bridges among sand grains; few variegated sands and common coated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	120 – 150+	Reddish yellow (7.5YR 6/8); sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common fine faint clay bridges among sand grains; few variegated sands and common coated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5).

Pedon 76

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 76
Soil name and symbol	: Korat (Kt) (Soil group NO. 76)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: February 26, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Kut Rang, Amphoe Kut Rang, Changwat Maha Sarakham
Elevation	: Approximately 157 m (MSL)
Map sheet number	: 5641 III Coordination: 48P 0286197 ^E , 1779289 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Upper middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 4% Aspect: East
Land use	: Cassava with sugarcane nearby
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 20	Mixed brown (7.5YR 5/3) 80% and light brown (7.5YR 6/4) 20%; loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; loose (dry), very friable (moist), non-sticky and non-plastic; common variegated sand; many very fine and common fine vesicular pores; many very fine, many fine, and few medium roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Ap2.
Ap2	20 – 45	Brown (7.5YR 4/3); loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; common variegated sands; many very fine and common fine vesicular pores; common very fine and fine roots; common traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	45 – 70	Mixed brown (7.5YR 5/4) 60% and strong brown (7.5YR 4/6) 40%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry) firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few fine clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	70 – 100	Mixed strong brown (7.5YR 4/6) 50% and brown (7.5YR 5/4) 50%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few fine clay bridges among sand grains; common variegated sands; common very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	100 – 130	Mixed brown (7.5YR 5/4) 70% and light brown (7.5YR 6/4) 30%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few fine clay bridges among sand grains; common variegated sands; common very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	130 – 160	Mixed light brown (7.5YR 6/3) 50% and strong brown (7.5YR 5/6) 50%; sandy loam; moderate medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few fine clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; common variegated and coated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt5	160 – 180	Mixed strong brown (7.5YR 5/6) 90% and brown (7.5YR 4/2) 10%; sandy loam; moderate medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few fine clay bridges among sand grains and few faint clay coats on pore walls; common variegated and coated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt6.
Bt6	180 – 200+	Mixed strong brown (7.5YR 5/6) 80% and pink (7.5YR 7/3) 10% and reddish yellow (7.5YR 4/2) 10%; sandy loam; moderate medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains, and common faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated and coated sands; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0).

Pedon 77

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 77
Soil name and symbol	: Korat (Kt) (Soil group NO. 77)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: February 26, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Nong Lek, Amphoe Kosum Phisai, Changwat Maha Sarakham

Elevation : Approximately 154 m (MSL)
 Map sheet number : 5641 III Coordination: 48P 0286467^E, 1783576^N
 Landform
 1. Physiographic position : Low middle plain terrace
 2. Surrounding land form : Slightly undulating
 3. Slope on which profile site : 2% Aspect: Northeast
 Land use : Sugarcane plot
 Annual rainfall : Approximately 1,200 mm
 Mean temperature : Approximately 26 °C
 Climate : Tropical Savanna
 Others : Settlement and agricultural uses (rice-alternative)

II. General information on the soil

Parent material : Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
 Drainage : Moderately well drained
 Permeability : Moderate
 Runoff : Slow
 Depth of groundwater : Approximately 130 cm at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Apg	0 – 25	Mixed pink (7.5YR 7/3) 70% and strong brown (7.5YR 5/8) 30%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common fine clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; common very fine and fine roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Btg1.
Btg1	25 – 50	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/6) 80% and pink (7.5YR 7/3) 10% and black (7.5YR 2.5/1) 10%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Btg2.
Btg2	50 – 80	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/6) 80% and pink (7.5YR 7/3) 10% and black (7.5YR 2.5/1) 10%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Btg3.
Btg3	80 – 105	Reddish yellow (7.5YR 6/6); sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and iron-manganese nodules; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Btg4.
Btg4	105 – 130+	Reddish yellow (7.5YR 6/6); sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and iron-manganese nodules; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0).

Pedon 78

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 78
Soil name and symbol	: Roi Et (Re) (Soil group NO. 78)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: February 26, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Khwao Rai, Amphoe Kosum Phisai, Changwat Maha Sarakham
Elevation	: Approximately 172 m (MSL)
Map sheet number	: 5541 II Coordination: 48P 0276962 ^E , 1796923 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Middle plain terrace (proper)
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 4% Aspect: Southeast
Land use	: Sugarcane (former cassava)
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Approximately 130 cm at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0 – 20	Reddish brown (5YR 5/4); fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; common variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Ap2.
Ap2	20 – 42	Reddish brown (5YR 4/4); fine sand; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; few fine clay bridges among sand grains; common variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	42 – 60/65	Reddish yellow (5YR 6/6); sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), non-sticky and non-plastic; common clay bridges among sand grains; common variegated and coated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; very few very fine and fine roots; few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt2.
Bt2	65 – 85/90	Strong brown (7.5YR 5/6); loamy fine sand; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces; common variegated and coated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; very few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	90 – 120	Mixed brown (7.5YR 5/4) 70% and strong brown (7.5YR 5/6) 25% and red (2.5YR 4/8) 5%; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common clay bridges among sand grains and common distinct clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores; very few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt4.
Bt4	120 – 145	Mixed brown (7.5YR 5/4) 90% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 10%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common clay bridges among sand

		grains and common faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; very few very fine and fine roots; very few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt5.
Bt5	145 – 170	Mixed pink (7.5YR 7/4) 60% and reddish yellow (7.5YR 6/6) 40%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; practically no roots; very few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt6.
Bt6	170 – 200+	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 60% and reddish yellow (7.5YR 6/6) 30% and reddish yellow (5YR 6/8) 10%; sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few very fine, few fine, and common medium vesicular pores; practically no roots; very few traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5).

Pedon 79

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 79
Soil name and symbol	: Nam Phong (Ng) (Soil group NO. 79)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: February 27, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Don Klang, Amphoe Kosum Phisai, Changwat Maha Sarakham
Elevation	: Approximately 177 m (MSL)
Map sheet number	: 5541 II Coordination: 48P 0275183 ^E , 1790663 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Upper middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: East
Land use	: Sugarcane 1 st ratoon thickly mulched by sugarcane leaves
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 30	Strong brown (7.5YR 4/6); fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; loose (dry), very friable (moist), non-sticky and non-plastic; few variegated sands and common coated sands; common very fine and fine vesicular pores; common very fine, common fine, and few medium roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to E1.
E1	30 – 50	Brown (7.5YR 5/4); loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; common variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; common very fine, common fine, and few medium roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); gradual and smooth boundary to E2.

E2	50 – 80	Brown (7.5YR 5/4); loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; common variegated sands; common very fine and fine vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and broken boundary to E/Bt.
E/Bt	80 – 115	Strong brown (7.5YR 5/8); sandy loam / sandy loam; weak fine and medium subangular blocky structure / moderate fine and medium subangular blocky structure; soft / slightly hard (dry); friable / firm (moist); non-sticky and non-plastic / slightly sticky and slightly plastic; / few fine clay bridges among sand grains; common variegated and coated sands; common very fine and fine vesicular pores / few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); gradual and smooth boundary to Bt1.
Bt1	115 – 150	Strong brown (7.5YR 5/6); sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces; common variegated and coated sands, and few fine cracks; few very fine, common fine, and common medium vesicular pores; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); gradual and smooth boundary to Bt2.
Bt2	150 – 170	Reddish yellow (7.5YR 6/6); sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces; common variegated and coated sands, and few fine cracks; few very fine and common medium vesicular pores; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	170 – 200+	Mixed pinkish gray (7.5YR 6/2) 80% and reddish yellow (7.5YR 7/8) 20%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common distinct clay coats on ped faces and pore walls; common variegated and coated sands, and few fine cracks; few very fine and common medium vesicular pores; few traces of dead roots; very strongly acid (field pH 5.0).

Pedon 80

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 80
Soil name and symbol	: Korat (Kt) (Soil group NO. 80)
Classification	: Ultisol
Date of examination	: February 27, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Don Klang, Amphoe Kosum Phisai, Changwat Maha Sarakham
Elevation	: Approximately 200 m (MSL)
Map sheet number	: 5541 II Coordination: 48P 0274101 ^E , 1785622 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Depression in middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 4% Aspect: Northeast
Land use	: Sugarcane
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Settlement and agricultural uses

II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 30	Brown (7.5YR 4/4); fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; few clay bridges among sand grains; common variegated sands; many very fine and common fine vesicular pores; many very fine, many fine, and common medium roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	30 – 60	Light brown (7.5YR 6/4); loamy fine sand; weak fine and medium subangular blocky structure; soft (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; common fine clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; common very fine, fine, and medium roots; common traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); gradual and smooth boundary to Bt2.
Bt2	60 – 90	Mixed light brown (7.5YR 6/4) 95% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 5%; fine sand; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), friable (moist), non-sticky and non-plastic; few fine clay bridges among sand grains; common variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine, fine, and medium roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); clear and smooth boundary to Bt3.
Bt3	90 – 120	Mixed brown (7.5YR 5/4) 90% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 10%; loamy fine sand; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), non-sticky and non-plastic; common fine clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces; common variegated sands; few very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Btg1.
Btg1	120 – 155	Pinkish gray (7.5YR 6/2), reddish yellow (7.5YR 6/8) mottles; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), slightly sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common distinct clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few fine and common medium vesicular pores and fine tubular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Btg2.
Btg2	155 – 180	Gray (7.5YR 5/1), reddish yellow (7.5YR 6/6) mottles; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common distinct clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few fine and common medium vesicular pores and fine tubular pores; practically no roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); gradual and smooth boundary to Btg3.
Btg3	180 – 200+	Light gray (7.5YR 7/1), reddish yellow (7.5YR 6/6) mottles; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common distinct clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and few fine cracks; few fine and common medium vesicular pores and fine tubular pores; practically no roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5).

Pedon 81

I. Information on the site

Profile symbol	: Pedon 81
Soil name and symbol	: Nam Phong (Ng) (Soil group NO. 81)
Classification	: Alfisol
Date of examination	: February 27, 2018
Described by	: Irb Kheoruenromne and project staff
Location	: Tambon Na Pho, Amphoe Kut Rang, Changwat Maha Sarakham
Elevation	: Approximately 179 m (MSL)
Map sheet number	: 5541 II Coordination: 48P 0276283 ^E , 1776908 ^N
Landform	
1. Physiographic position	: Lower middle plain terrace
2. Surrounding land form	: Undulating
3. Slope on which profile site	: 3% Aspect: Southeast

Land use	: Cassava and sugarcane growing area
Annual rainfall	: Approximately 1,200 mm
Mean temperature	: Approximately 26 °C
Climate	: Tropical Savanna
Others	: Mainly agricultural uses

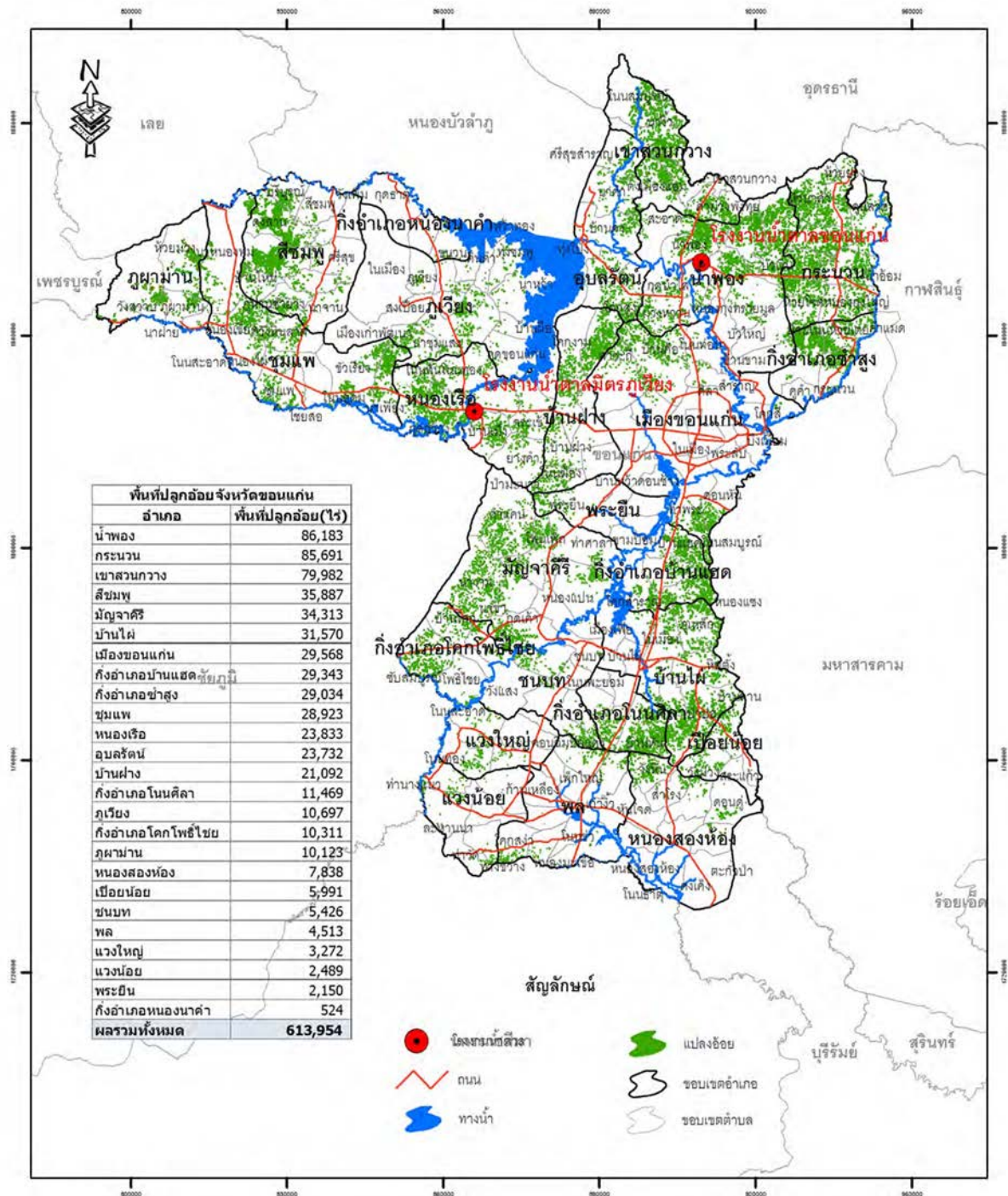
II. General information on the soil

Parent material	: Wash over residuum derived from clastic sedimentary rock
Drainage	: Well drained
Permeability	: Moderate
Runoff	: Moderate
Depth of groundwater	: Over 2 m at time of sampling

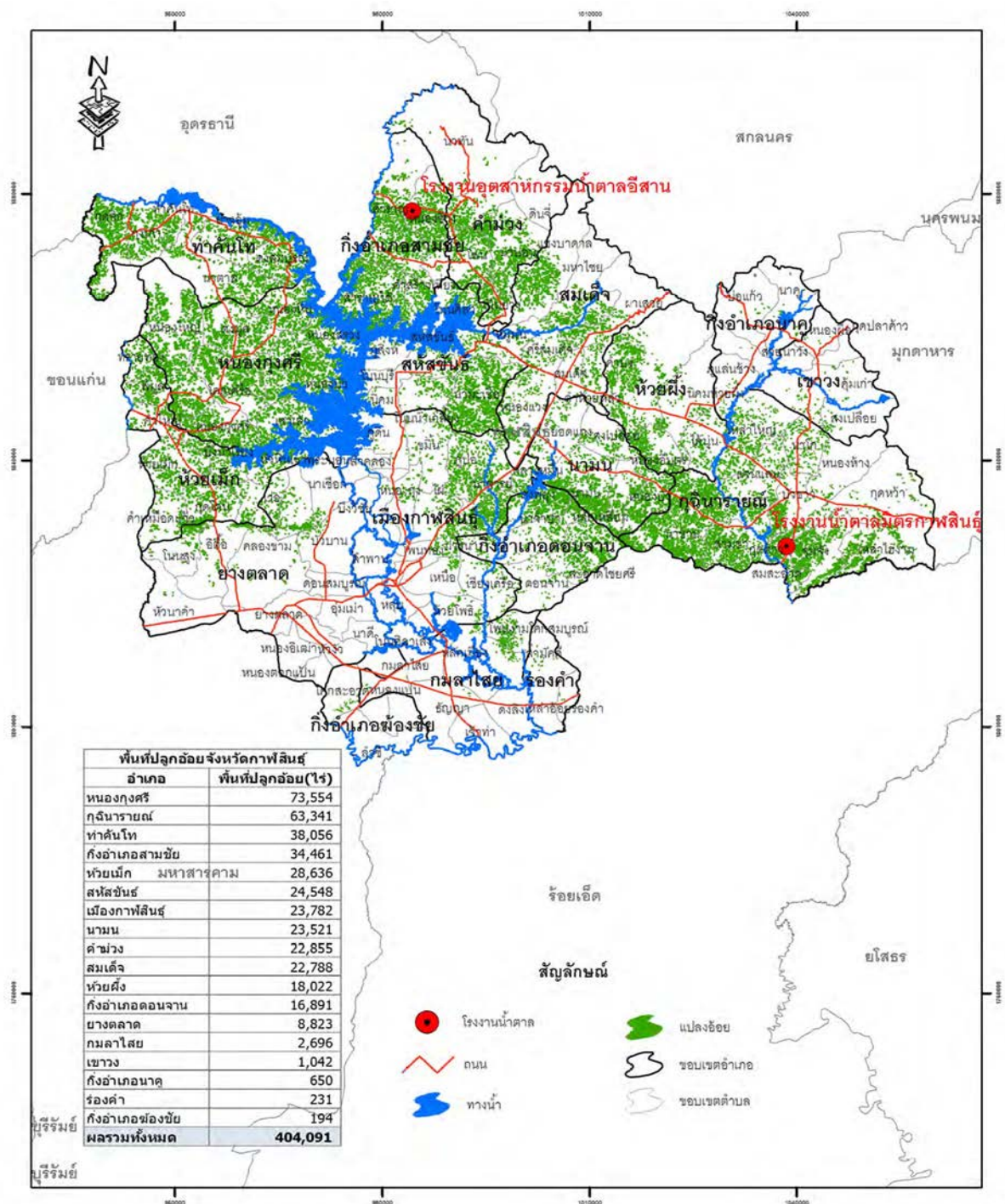
III. Profile description

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0 – 20/25	Brown (7.5YR 4/4); sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few faint clay bridges among sand grains; common variegated sands; common very fine, common fine, and few medium vesicular pores; common very fine and fine roots; common traces of dead roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary to Bt1.
Bt1	25 – 50	Brown (7.5YR 5/4); sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), slightly firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; few faint clay bridges among sand grains; common variegated sands; common very fine, common fine, and few medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); gradual and smooth boundary to Bt2.
Bt2	50 – 75/80	Light brown (7.5YR 6/4); sandy loam; moderately weak fine and medium subangular blocky structure; slightly hard (dry), firm (moist), slightly sticky and slightly plastic; common fine clay bridges among sand grains and few faint clay coats on ped faces; common variegated sands and few soft manganese oxide separation; common fine and medium vesicular pores; few very fine and fine roots; few traces of dead roots; neutral (field pH 7.0); clear and smooth boundary to Btg1.
Btg1	80 – 110	Brown (7.5YR 5/3), black (7.5YR 2.5/1) mottles; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces and pore walls; few variegated and coated sands; common fine vesicular pores, and common medium vesicular and tubular pores; very few very fine and fine roots; common traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Btg2.
Btg2	110 – 140	Brown (7.5YR 5/2), reddish yellow (7.5YR 6/8) mottles; clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), moderately sticky and moderately plastic; common clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands; common fine vesicular pores, and common medium vesicular and tubular pores; very few very fine and fine roots; common traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); gradual and smooth boundary to Btg3.
Btg3	140 – 170	Gray (7.5YR 6/1); loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), very sticky and very plastic; common clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and common manganese oxide nodules; common fine vesicular pores, and common medium vesicular and tubular pores; very few very fine and fine roots; common traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary to Btg4.
Btg4	170 – 200+	Mixed gray (7.5YR 5/1) 70% and light brown (7.5YR 6/4) 20% and reddish yellow (7.5YR 6/8) 10%; sandy clay loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard (dry), very firm (moist), very sticky and very plastic; common clay bridges among sand grains and common faint clay coats on ped faces and pore walls; common variegated sands and common manganese oxide nodules; common fine vesicular pores, and common medium vesicular and tubular pores; very few very fine and fine roots; common traces of dead roots; slightly acid (field pH 6.5).

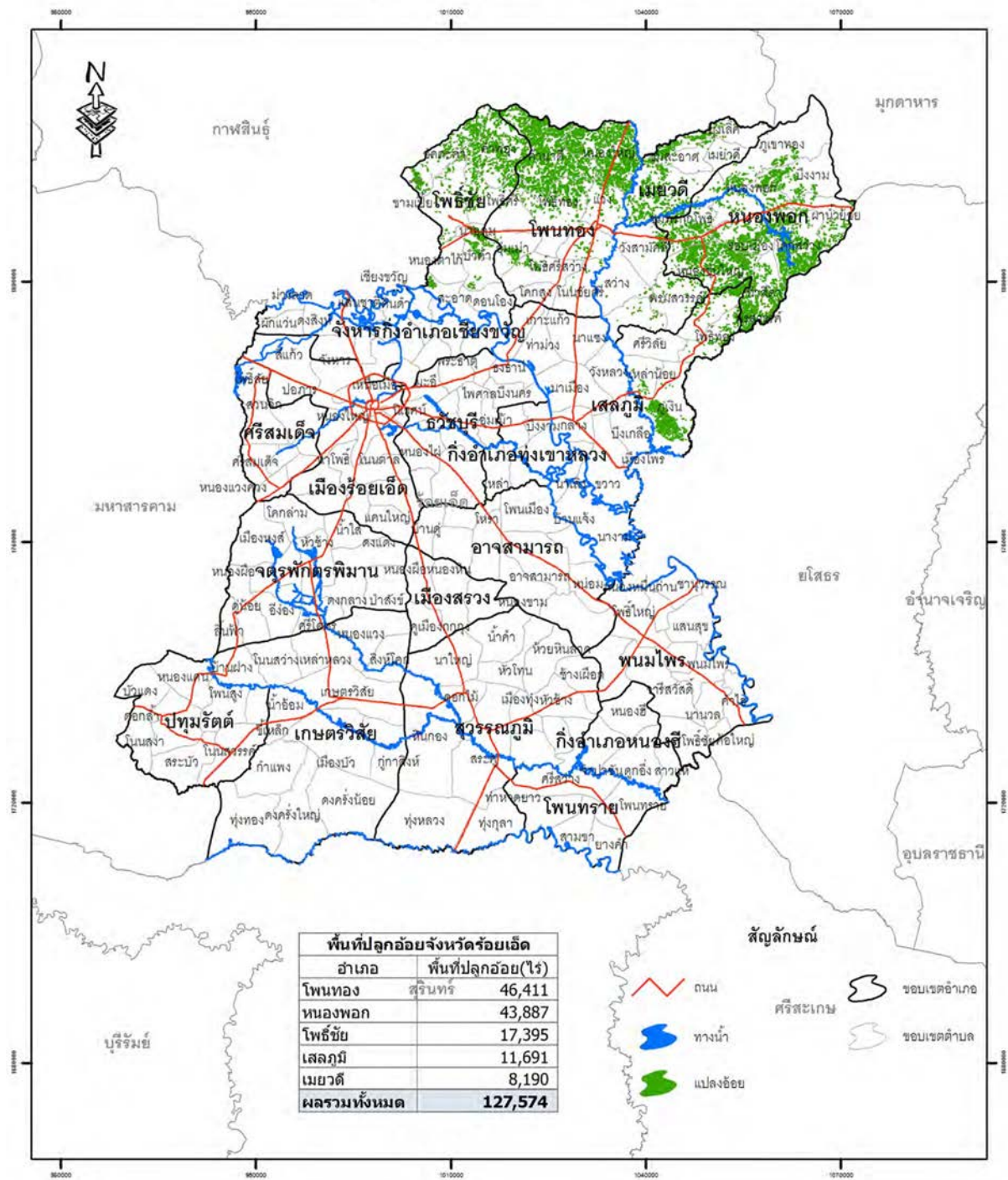
ภาคผนวก ค ภาพผนวก



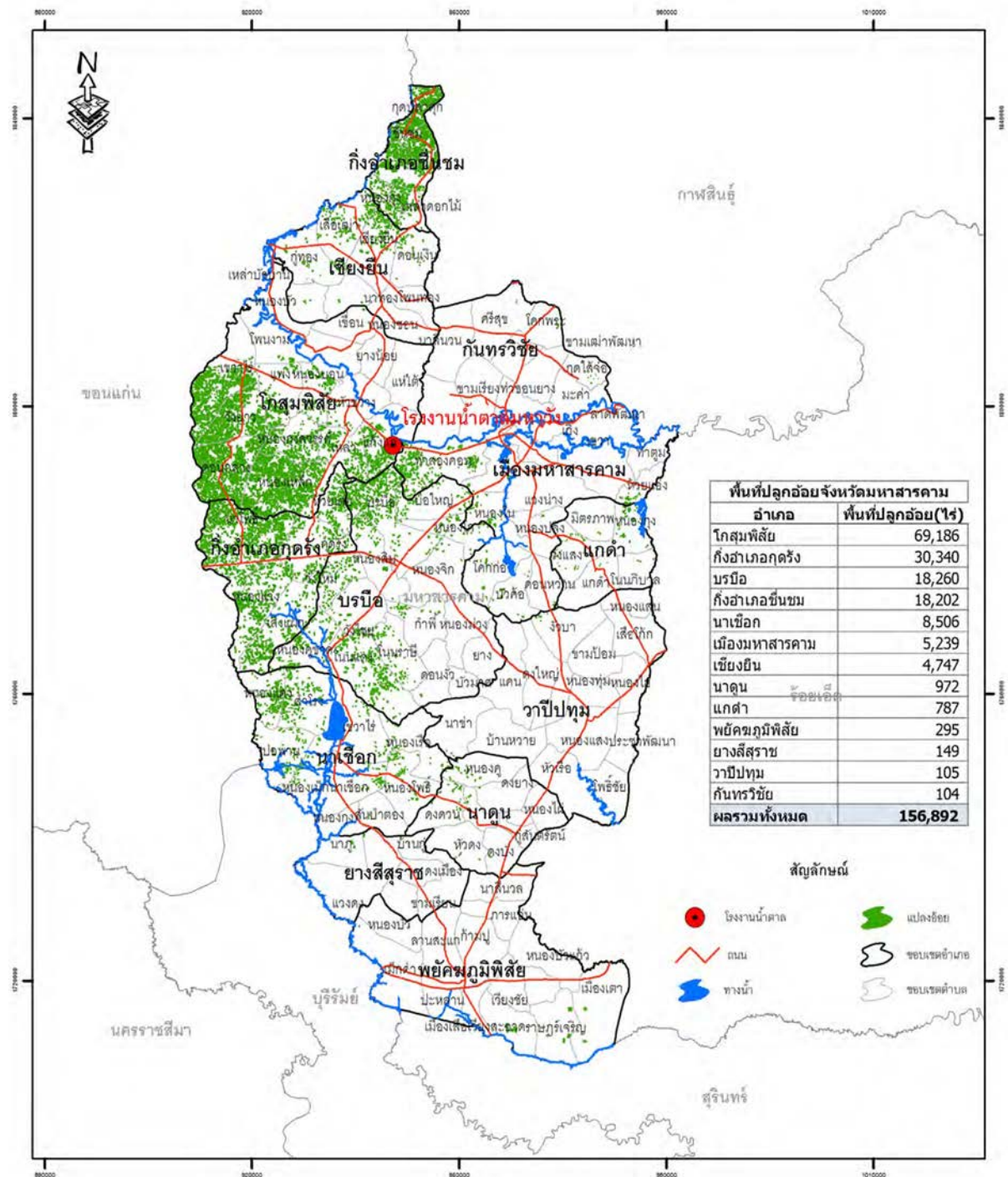
ภาพผนวกที่ 1 แผนที่แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยและที่ตั้งโรงงานน้ำตาลในจังหวัดขอนแก่น ปีการผลิต 2559/2560 (กลุ่มวิชาการและสารสนเทศอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย, 2560)



ภาพผนวกที่ 2 แผนที่แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยและที่ตั้งโรงงานน้ำตาลในจังหวัดกาญจนบุรี ปีการผลิต 2559/2560 (กลุ่มวิชาการและสารสนเทศอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย, 2560)



ภาพผนวกที่ 3 แผนที่แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยในจังหวัดร้อยเอ็ด ปีการผลิต 2559/2560 (กลุ่มวิชาการและสารสนเทศอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย, 2560)



ภาพผนวกที่ 4 แผนที่แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยและที่ตั้งโรงงานน้ำตาลในจังหวัดมหาสารคาม ปีการผลิต 2559/2560 (กลุ่มวิชาการและสารสนเทศอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย, 2560)