การใช้ประโยชน์ฐานข้อมูลจุลสัณฐานดินเพื่อการแปลผลสมบัติทางกายภาพบางประการของดิน

โดย

นายประมวลพงษ์ สินธุเสน

สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน
กรมพัฒนาที่ดิน
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

มีนาคม 2554

การใช้ประโยชน์ฐานข้อมูลจุลสัณฐานดินเพื่อการแปลผลสมบัติทางกายภาพบางประการของ ดิน

The use of soil micromorphological information for interpretation of soil physical properties

โดย

นายประมวลพงษ์ สินธุเสน

สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน
กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ข
สารบัญรูป	ค
บทคัดย่อ	1
บทนำ	3
วัตถุประสงค์	4
ขอบเขตของการดำเนินงาน	4
การตรวจเอกสาร	5
ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินงาน	8
ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	8
ผลการดำเนินงาน	8
สรุปผลการดำเนินงาน	10
ข้อเสนอแนะ	82
เอกสารอ้างอิง	83

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	**ความหนาแน่นรวม ความสามารถในการอุ้มน้ำ และลักษณะจุลสัณฐานดินของดินดอนบางชุดดิน**	
	ชุดดิน : บ้านทอน (Bh)	16-17
	ชุดดิน : นาคู (Nu)	18-22
	ชุดดิน : เขาพลอง (Kpg)	23-25
	ชุดดิน : ยโสธร (Yt)	26-27
	ชุดดิน : ลาดหญ้า (Ly)	28-29
	ชุดดิน : ปราณบุรี (Pr)	30-31
	ชุดดิน : โคราช (Kt)	32-33
	ชุดดิน : บ้านจ้อง (Bg)	34-37
	ชุดดิน : เชียงคาน (Ch)	38-40
	ชุดดิน : มวกเหล็ก (Ml)	41-44
	ชุดดิน : ลำนารายณ์ (Ln)	45-48
2	**ความหนาแน่นรวม ความสามารถในการอุ้มน้ำแ ละลักษณะจุลสัณฐานดินของดินในที่ลุ่มบางชุดดิน**	
	ชุดดิน : หนองแก (Nk)	54-59
	ชุดดิน : สรรพยา (Sa)	60-63
	ชุดดิน : เพชรบุรี (Pb)	64-66
	ชุดดิน : ช่องแค (Ck)	67-68
	ชุดดิน : บ้านหมี่ (Bm)	69-70
	ชุดดิน : องครักษ์ (Ok)	71-72
	ชุดดิน : รังสิต (Rs)	73-74

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	แสดงการเคลือบของอินทรีย์วัตถุรอบเม็ดแร่ควอตซ์ ในชุดดินบ้านทอน ที่ระดับความลึก 10-50/55 เซนติเมตร ppl	8
2	แสดงมวลพอกของเหล็กออกไซด์ ในชุดดินนาคู ที่ระดับความลึก 35-55 เซนติเมตร ppl	9
3	แสดงลักษณะโครงสร้างชนิด single grain structure ในชุดดินเขาพลอง ppl	10
4	แสดงการเคลือบของอนุภาคดินเหนียวที่เคลื่อนย้ายลงมาสะสมที่ระดับความลึก 110-160 เซนติเมตร xpl	11
5	แสดงเศษหินชีสต์ ซึ่งเป็นวัตถุต้นกำเนิดดินที่พบในชุดดินบ้านจ้อง ที่ระดับความลึก 22-48 เซนติเมตร ppl	13
6	แสดงเศษหินบะซอลต์ ซึ่งเป็นวัตถุต้นกำเนิดที่พบในชุดดินลำนารายณ์ ที่ระดับความลึก 14 48/50-69/70 เซฯติเมตร ppl	
7	แสดงลักษณะช่องว่างชนิด vesicles ในชุดดินสรรพยา ที่ระดับความลึก 18/20-46 เซนติเมตร ppl	16
8	แสดงลักษณะโครงสร้างชนิด massive structure ในชุดดินช่องแค ที่ระดับความลึก 100-160 เซนติเมตร ppl	17
9	แสดงมวลพอก manganiferous nodules ในชุดดินบ้านหมี่ ช่วงความลึก 150-200 เซนติเมตร ppl	18

รหัสโครงการวิจัย **เอกสารวิชาการ**

ชื่อโครงการ **การใช้ประโยชน์ฐานข้อมูลจุลสัณฐานดินที่มีอิทธิพลต่อสมบัติทางกายภาพบางประการของดิน**

The use of soil micromorphological information that effected to some soil physical properties

ผู้ดำเนินการจัดทำเอกสารวิชาการ นายประมวลพงษ์ สินธุเสน Mr. Pramuanpong Sindhusen

---

บทคัดย่อ

ฐานข้อมูลจุลสัณฐานดินซึ่งนำมาใช้ประโยชน์ในการวินิจฉัยสมบัติทางกายภาพที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งได้แก่ ความหนาแน่นรวมของดิน และความสามารถในการดูดยึดน้ำของดินดอนจำนวน 10 ชุดดิน ซึ่งได้แก่ ชุดดินบ้านทอน (Bh) ชุดดินนาคู (Nu) ชุดดินเขาพลอง (Kpg) ชุดดินยโสธร (Yt) ชุดดินลาดหญ้า (Ly) ชุดดินโคราช (Kt) ชุดดินบ้านจ้อง (Bg) ชุดดินเชียงคาน (Ch) ชุดดินมวกเหล็ก (Ml) และชุดดินลำนารายณ์ (Ln) และดินในที่ลุ่มจำนวน 7 ชุดดิน ได้แก่ ชุดดินหนองแก (Nk) ชุดดินสรรพยา (Sa) ชุดดินเพชรบุรี (Pb) ชุดดินช่องแค (Ck) ชุดดินบ้านหมี่ (Bm) ชุดดินองค์รักษ์ (Ok) ชุดดินรังสิต (Rs) พบว่า ปัจจัยที่ควบคุมความหนาแน่นรวมของดิน คือ โครงสร้างของดินซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อขนาด ปริมาณ และความต่อเนื่อง ของช่องว่างที่มีอยู่ในดิน ปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณเศษหินที่ปะปน และปริมาณการสะสมมวลพอกเหล็กออกไซด์ ดังพบว่าชั้นดินที่มีระดับพัฒนาการโครงสร้างดินดีกว่าก็จะมีค่าความหนาแน่นรวมของดินต่ำกว่าชั้นดินที่มีการพัฒนาโครงสร้างของดินที่น้อยกว่า ดังเช่นชุดดินนาคู (Nu) โครงสร้างในชั้นดิน 2 Bt2 ซึ่งมีโครงสร้างแบบ angular blocky structure มีค่าความหนาแน่นรวมของดิน 1.46 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ต่ำกว่าชั้น Bt1 ซึ่งมีโครงสร้างของดินแบบ bridged grain structure และชั้น E2 ซึ่งมีโครงสร้างของดินเป็นชนิด bridged grain structure ร่วมกับ single grain structure ซึ่งมีค่าความหนาแน่นรวม 1.48 และ 1.52 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ

ขนาดและปริมาณของช่องว่างที่มีอยู่ในดินก็มีความสัมพันธ์กับค่าความหนาแน่นรวมและความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน ดังเช่นชุดดินเชียงคาน (Ch) ซึ่งชั้น Bt1 มีค่าความหนาแน่นรวม 1.64 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ต่ำกว่าชั้น Bt2 ซึ่งมีค่าความหนาแน่นรวม 1.74 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร และความสามารถในการอุ้มน้ำของดินต่ำกว่าชั้น Bt2 เนื่องจากชั้น Bt1 ช่องว่างของดินมี

ขนาดที่ใหญ่กว่าและมีปริมาณที่มากกว่าชั้น Bt2 โดยช่องว่างที่มีขนาดใหญ่เหล่านั้น ไม่สามารถที่จะกักเก็บน้ำไว้ได้เนื่องจากจะไหลไปตามแรงโน้มถ่วงของโลก

สำหรับเศษหินซึ่งทำให้ดินมีความหนาแน่นรวมสูงขึ้นดังเช่นในชุดดินบ้านจ้อง (Bg) ซึ่งชั้นดิน Bt1 มีความหนาแน่นรวมมากกว่าชั้น Bt3 เนื่องจากพบเศษหินชีสต์ในปริมาณที่มากกว่า ชั้น Bt3 ขณะเดียวกันก็ทำให้ความสามารถในการอุ้มน้ำของดินในชั้น Bt1 ต่ำกว่าชั้น Bt3 ด้วยเช่นกัน เช่นเดียวกับชุดดินลำนารายณ์ (Ln) ซึ่งการเพิ่มขึ้นของเศษหินบะซอลต์ตามความลึกของหน้าตัดดิน ทำให้ดินมีค่าความหนาแน่นรวมเพิ่มขึ้น และความสามารถในการอุ้มน้ำของดินลดลง

ส่วนดินในที่ลุ่มพบว่าโครงสร้างของดิน การเพิ่มขึ้นของปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว ชนิดของแร่ดินเหนียวและการสะสมมวลพอกเหล็กออกไซด์ เป็นปัจจัยสำคัญต่อค่าความหนาแน่นรวมและความสามารถในการอุ้มน้ำของดินดังเช่นชุดดินสรรพยา (Sa) ชั้นดิน Bw1 ซึ่งมีโครงสร้างชนิด compact grain structure ร่วมกับ intergrain vesicular pore structure มีค่าความหนาแน่นรวม 1.84 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร สูงกว่า ชั้นดิน Bw3 มีค่าความหนาแน่นรวม 1.62 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งมีลักษณะโครงสร้างของดินชนิด subangular blocky structure ร่วมกับ vesicular structure และความสามารถในการอุ้มน้ำของดินในชั้น Bw1 มีปริมาณต่ำกว่าชั้น Bw3 เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของอนุภาคขนาดดินเหนียวในชั้น Bw3 นั่นเอง

ปริมาณการสะสมมวลพอกเหล็กออกไซด์ก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อค่าความหนาแน่นรวมและความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน ดังเช่นชุดดินองค์รักษ์ (Ok) และชุดดินรังสิต (Rs) โดยพบว่าชั้นดินที่มีมวลพอกเหล็กออกไซด์ปริมาณสูงก็จะมีค่าความหนาแน่นรวมสูงกว่าชั้นดินที่มีมวลพอกเหล็กออกไซด์ในปริมาณที่ต่ำกว่า ส่วนความสามารถในการอุ้มน้ำของดินก็จะขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณแร่ดินเหนียวที่เป็นองค์ประกอบหลักของดินเป็นสำคัญ ดินที่มีแร่ดินเหนียวชนิดยืดหดตัวได้สูง (swelling clay) ก็จะมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้สูงกว่าแร่ดินเหนียวชนิดที่ไม่สามารถยืดหดตัวได้ (non-swelling clay) ดังเช่นชุดดินบ้านหมี่ (Bm) ชั้น Bssg 1 ซึ่งมีค่าความจุความชื้นสนามสูงสุดถึง ร้อยละ 16.37 โดยน้ำหนักซึ่งสูงกว่าชั้น Bwj 1 ของชุดดินองครักษ์ แม้จะมีอัตราส่วนระหว่างอนุภาคหยาบ : อนุภาคละเอียดที่เท่าๆกันกับชุดดินบ้านหมี่ คือ 15:85 แต่ชุดดินองครักษ์มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้เพียง ร้อยละ11.66 โดยน้ำหนัก

บทนำ

เอกสารวิชาการเรื่องการใช้ประโยชน์ฐานข้อมูลจุลสัณฐานดินที่มีอิทธิพลต่อสมบัติทางกายภาพบางประการของดิน เกิดขึ้นจากประสบการณ์ที่ได้ปฏิบัติงานจุลสัณฐานดินตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 จนถึงปัจจุบัน ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ดินในสภาพธรรมชาติด้วยการทำแผ่นตัดบางและตรวจสอบผ่านกล้องจุลทรรศน์ ทำให้มองเห็นองค์ประกอบทั้งที่เป็นอนินทรียสารและอินทรียสารตลอดจนชนิด ขนาด และปริมาณของช่องว่างที่มีอยู่ในดินซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างยิ่งกับสมบัติทางกายภาพที่สำคัญของดิน คือ ความหนาแน่นรวมของดิน และความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน และการใช้ประโยชน์ฐานข้อมูลจุลสัณฐานดินซึ่งปรากฏในรูปแบบของคำบรรยาย (Description) มีความจำเป็นที่ผู้ใช้ต้องมีความรู้ความชำนาญทั้ง ธรณีวิทยา (Geology) และปฐพีวิทยา (Soil Seience) จึงสามารถที่จะนำไปสู่การแปลความหมาย (Interpretation) ได้ถูกต้องและเกิดประโยชน์ ซึ่งต้องใช้เวลาในการสั่งสมประสบการณ์ และองค์ความรู้ดังกล่าวปัจจุบันมีเพียงที่สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดินเท่านั้น และเป็นแหล่งเรียนรู้ให้แก่ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ตลอดมา

และเนื่องจากข้อมูลจุลสัณฐานดิน มีค่าศัพท์เฉพาะมากมายที่ได้ถูกบัญญัตินำมาใช้โดยนักวิทยาศาตร์ทางดินเฉพาะด้านนานาชาติซึ่งใช้เป็นสากล จึงทำให้ยากแก่การเข้าใจและเข้าถึง ผู้เขียนจึงได้พยายามที่จะรักษาองค์ความรู้นี้ให้เกิดประโยชน์ในด้านต่างๆ และสามารถใช้เป็นแนวทางแก่ผู้ปฏิบัติงานได้มองเห็นคุณค่าและรักษาไว้มิให้สูญหาย

สาระสำคัญของเอกสารวิชานี้ประกอบไปด้วยคำบรรยายลักษณะจุลสัณฐานดิน ซึ่งประกอบไปด้วย Microstructure , Basic mineral components , Basic organic components , Groundmass และ Pedofeatures ของดินหลากหลายลักษณะ พร้อมค่าวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมของดิน และค่าวิเคราะห์ความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน

ดังนั้นเอกสารวิชาการเรื่องการใช้ประโยชน์ฐานข้อมูลจุลสัณฐานดินที่มีอิทธิพลต่อสมบัติทางกายภาพบางประการของดิน ทำให้ผู้ปฏิบัติงานด้านกายภาพของดินมีความเข้าใจลึกซึ้ง และสามารถอธิบายถึงค่าของตัวเลขต่างๆที่ได้จากการวิเคราะห์ได้อย่างมั่นใจ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานด้านกายภาพของดินมีความเข้าใจ และมั่นใจในผลวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของดินและสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ได้โดยสมบูรณ์ ซึ่งเป็นการพัฒนาศักยภาพของบุคคลากร
2. เพื่อให้ผู้ที่ส่งตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ลักษณะจุลสัณฐานดินสามารถใช้ข้อมูลเพื่อการแปรผลและสามารถบูรณาการวิชาการได้อย่างถูกต้องและคุ้มค่า เนื่องจากงานวิเคราะห์ด้านจุลสัณฐานดินเป็นงานที่ต้องใช้เวลา และค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูง อีกทั้งการสั่งสมประสบการณ์จากผู้ปฏิบัติงาน

ขอบเขตของการดำเนินงาน

ศึกษาสมบัติกายภาพของดินที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งได้แก่ค่าความหนาแน่นรวมของดิน และค่าความสามารถในการดูดยึดน้ำของดิน ของชุดดินต่างๆและที่ระดับความลึกต่างๆและนำข้อมูลจุลสัณฐานดินมาใช้อธิบายถึงความแตกต่างของสมบัติทางกายภาพของดินเหล่านั้น

การตรวจเอกสาร

วิชาการจุลสัณฐานดิน เป็นการศึกษาการจัดตัวของอนุภาคดินในสภาพธรรมชาติที่ไม่ถูกรบกวน (Cady, 1986) การทำแผ่นตัดบางและตรวจวิเคราะห์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ นับว่ามีประโยชน์ต่อการนำไปพิจารณาความถูกต้องของงานในภาคสนาม และผลของการวิเคราะห์จุลสัณฐานดินเมื่อนำมาพิจารณาร่วมกับข้อมูลผลการวิเคราะห์ดินอื่นๆ ก็จะทำให้การวินิจฉัยถึงสาเหตุหรือปัจจัยที่ควบคุมค่าวิเคราะห์เหล่านั้น (Cady ,1965)

ศัพท์บัญญัติต่างๆของคำที่นำมาใช้กับการศึกษาแผ่นตัดบางของดิน (Brewer 1964, Bullock et al. 1985) เป็นที่ยอมรับและนำมาใช้โดยทั่วไปเป็นสากล และได้จัดทำเป็นพจนานุกรม (Jongerius and Rutherford 1979)

สาเหตุหนึ่งของการศึกษาจุลสัณฐานดินก็เพื่อที่จะประเมินความพรุน (porosity) ของดิน และคาดคะเนปริมาณความชื้นของดินในสภาวะต่างๆ (Soil Conservation Service. 1996)

การดูดซับน้ำของดิน (water retention) หมายถึงปริมาณน้ำที่กักเก็บไว้ได้ในดินภายใต้แรงดึงที่กำหนด เมื่อแรงดึงต่างกันปริมาณน้ำที่ดูดยึดไว้ในดินก็จะมีความต่างกัน การคำนวณค่าความแตกต่างของปริมาณน้ำที่ดินดูดยึดด้วยแรงดึง 1/3 บาร์ และ 15 บาร์ เป็นค่าความจุของน้ำที่เป็นประโยชน์ (available water capacity) ของดินนั้น (Soil Conservation Service. 1996)

ความสามารถในการดูดยึดน้ำของดินไม่ให้ไหลไปตามแรงโน้มถ่วงของโลกขึ้นอยู่กับหลากหลายปัจจัย อาทิเช่นชนิดของเนื้อดิน (Aina and Periaswamy, 1985), โครงสร้างของดิน (Jamison, 1953 ; Boix et al. 1996) และปริมาณอินทรียวัตถุ (Salter et al., 1966 ; Vereecken et. al; 1989) นอกจากการไถพรวนซึ่งเป็นการเพิ่มปริมาณช่องว่างให้แก่ดินตามความต้องการแก้ปัญหาในระยะเวลาสั้นๆแต่ผลเสียที่เกิดขึ้นในระยะยาวได้แก่ ความคงทนของโครงสร้างของดิน และปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บในชั้นดินบน ซึ่งควบคุมการกักเก็บน้ำและการซาบซึมน้ำของดิน (Franzluebbers. 2001) และ Zibilske et al. 2007 พบว่าการไม่ไถพรวนดินสามารถกักเก็บน้ำได้มากกว่าการไถพรวนในปริมาณที่มากกว่า ร้อยละ12 แต่สำหรับดินทราย Agrawal, 1990 กลับพบว่าการเกิดชั้นอัดแน่นในดินล่างทำให้ลดการสูญเสียธาตุอาหารพืชและทำให้สามารถประหยัดการให้น้ำได้ถึง ร้อยละ15-36 และดินมีกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้น ร้อยละ30-50 และสำหรับดินที่มีชั้นที่อนุภาคดินเชื่อมด้วยสารคาร์บอเนตซึ่งมักพบในเขตแห้งแล้งหรือกึ่งแห้งแล้ง จะมีค่าความชื้นที่เป็นประโยชน์แก่พืชสูงกว่าชั้นที่ไม่มีสารเชื่อมของสารคาร์บอเนตในปริมาณ ร้อยละ16-18 (Duniway et al, 2009) แต่อย่างไรก็ตามปัญหาที่สำคัญของดินที่มีการสะสมสารคาร์บอเนตก็คือ การที่ธาตุฟอสฟอรัสถูกตรึง พืชไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (Lajtha and Bloomer. 1988) และการดูดธาตุเหล็กถูกจำกัด (Mengel. 1994)

ส่วนค่าความหนาแน่นรวมของดินเป็นค่าที่แสดงอัตราส่วนระหว่างปริมาตรของอนุภาคดินเฉพาะในส่วนที่เป็นของแข็ง กับ ปริมาตรทั้งหมดของดินที่รวมทั้งส่วนที่เป็นของแข็งและช่องว่างที่มีอยู่ในดิน

โดยทั่วไปค่าความหนาแน่นรวมของดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความลึก เพราะชั้นดินล่างมีอินทรียวัตถุต่ำ มีการเกาะรวมตัว (aggregation) น้อย รากพืชหยั่งลงไปไม่ถึง การอัดตัวกันแน่น (compaction) เป็นสาเหตุให้ดินหนาแน่นรวมเพิ่มขึ้น เพราะมำน้ำหนักเพิ่มขึ้น (Adams 1973; Brady 1974; Owens and Watson 1979; Calvert et al 1980; O'Brien and Buol 1984, Tejada et al 2008) ค่าความหนาแน่นรวมของดินเหนียว ดินร่วนเหนียว และดินร่วนปนทรายแป้ง ที่ผิวดินบนมีค่าเฉลี่ยประมาณ 1.0-1.6 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร เนื่องจากผิวดินบนมีการเกาะตัวกันเป็นก้อนดิน มีอินทรียวัตถุสูง และมีช่องว่างมาก จึงทำให้ความหนาแน่นรวมของดินต่ำ แต่ความหนาแน่นรวมของดินนี้เปลี่ยนแปลงได้จาก 1.2-1.8 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตรถ้าเนื้อดินเป็นดินทรายและดินร่วนปนทราย ในชั้นดินล่างอาจมีความหนาแน่นรวมสูงถึง 2 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตรหรือมากกว่า (Millar และคณะ 1964; Brady 1974) ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าเมื่อดินมีปริมาณดินหนียวสะสมมากในชั้นดิน B ซึ่งหมายถึงดินมีพัฒนาการมากขึ้น ความหนาแน่นรวมของดินในชั้น B ย่อมมีค่าเพิ่มขึ้น (Luty and Leumer, 1939) มากกว่าดินที่มีพัฒนาการน้อย และจากการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Bulk density และ Porosity ของดินทรายบนที่ดอนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พบว่า ค่า Bulk density ของชั้นดิน E (ชั้นชะล้าง) และชั้นดิน Bt (ชั้นสะสมอนุภาคดินเหนียว) มีค่าที่ไม่แตกต่างกัน ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะว่าการจัดตัวของอนุภาคทรายที่ชิดกันในชั้น E ซึ่งทำให้ช่องว่างระหว่างอนุภาคทรายมีปริมาณที่น้อยกว่าชั้น Bt แต่เนื่องจากกิจกรรมของสัตว์ที่อาศัยอยู่ในดินทำให้เกิดช่องว่างที่เป็นโพรงในชั้น E มาทดแทน (Bruand et al, 2004) Stewant et al (1970) และ Torri et al (1994) ชี้ให้เห็นว่าค่าความหนาแน่รวมของดินมีค่าลดลงเมื่อดินมีปริมาณของเศษหิน (rock fragments) เพิ่มขึ้นเนื่องจากเศษหินทำให้เกิดช่องว่างเพิ่มขึ้นในดิน สำหรับดินทราย (sandy soil) การเพิ่มขึ้นของอนุภาคทรายทำให้ค่าความหนาแน่นรวมของดินเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ก็เนื่องจากอนุภาคทรายทำให้ช่องว่างขนาดเล็ก (mioropore) ลดลง (Koolen and Kuipers, 1983) หากค่าความหนาแน่นรวมของดิน มีค่าสูงก็จะเป็นข้อจำกัดต่อการเจริญของราก ดังนั้นความหนาแน่นรวมจึงเป็นตัวชี้วัดตัวหนึ่งในคุณภาพของดิน (USDA-NRCS,1996) และจากการใช้เครื่องจักรกลทางการเกษตร ก่อให้เกิดการอัดแน่น (compoction) ของดินซึ่งส่งผลให้ขนาดและปริมาณช่องว่างตลอดจนความต่อเนื่อง (continuity) ของช่องว่างลดลง ทำให้การซาบซึมน้ำและการอุ้มน้ำของดินถูกจำกัดก็จะเกิดการชะล้างพังทลาย (erosion) ไปกบน้ำบ่าบนผิวดิน (Voorhees, 1986; Dexter, 2004)

อย่างไรก็ตามค่าความหนาแน่นรวมของดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชก็ขึ้นอยู่กับชนิดของดิน กล่าวคือค่าความหนาแน่นรวมของดินที่ชี้ว่าดินนั้นเกิดภาวะอัดแน่นของดินชนิด

หนึ่งก็อาจจะเป็นภาวะที่ดินอยู่ในสภาพเกาะตัวกันหลวมๆ (loose state) ของดินอีกชนิดหนึ่ง (Hakansson, 1990) โดยทั่วไปความหนาแน่นรวมของดินที่เป็นชั้นดาน (crust) ก็จะมีค่าอยู่ในช่วง 1.78 ถึง 1.91 ลูกบาศก์เซนติเมตรสำหรับดินในกลุ่มที่มีเนื้อดินเป็น silt sand , loamy sand และ sandy loam แต่ชั้นดานที่เกิดดินตะกอนลมหอย (loess) จะมีค่าอยู่ระหว่าง 1.44 ถึง 1.65 ลูกบาศก์เซนติเมตร (Roth, 1996)

ระยะเวลาในการดำเนินงาน

ระยะเวลาดำเนินงาน เริ่มต้น ตุลาคม 2553
สิ้นสุด สิงหาคม 2554

สถานที่ดำเนินการ สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

1. รวบรวมข้อมูลและตัวอย่างดินจากสำนักสำรวจดินและวินิจฉัยทรัพยากรดินซึ่งเป็นตัวอย่างของชุดดินต่างๆ ที่เก็บจากภาคสนามในภาคต่างๆของประเทศไทย ซึ่งตัวอย่างดินมีสองลักษณะคือ ชนิดที่ไม่ถูกรบกวนโครงสร้าง (undisturbed soil samples) ซึ่งเก็บโดยกล่องคูบีนา (Kubiena's boxes) เพื่อนำมาวิเคราะห์ลักษณะจุลสัณฐานดิน และเก็บโดยกระบอกที่มีฝาเปิดสองด้าน (core) เพื่อวิเคราะห์ความหนาแน่นรวม (bulk density) ส่วนตัวอย่างดินที่เก็บแบบรบกวนโครงสร้าง (disturbed soil samples) ซึ่งเก็บประมาณ 1 กิโลกรัม เพื่อนำมาวิเคราะห์ความสามารถในการดูดยึดน้ำของดิน (water holding capacity)
2. วิเคราะห์ความหนาแน่นรวมของดิน (Blake 1965, Soil Survey Investigation Report 1996)
   2.1 นำตัวอย่างดินที่เก็บด้วยกระบอกมาแกะเทปพันออกและเปิดฝาทั้งสองด้าน
   2.2 ปาดหน้าดินทั้งสองด้านของกระบอกที่บรรจุตัวอย่างให้เรียบพอดีกับขอบกระบอกด้วยมีดปาดดิน
   2.3 นำกระบอกที่บรรจุตัวอย่างดินใส่กระป๋องอลูมิเนียม
   2.4 นำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 105-110 องศา C เป็นเวลา 12-15 ชั่วโมง
   2.5 เมื่อตัวอย่างเย็นลงที่อุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนักทั้งหมด (ws+wa)
   2.6 ชั่งน้ำหนักของกระบอกเปล่าที่เอาดินออกแล้วพร้อมกระป๋องอลูมิเนียม (wa)
   2.7 วัดเส้นผ่าศูนย์กลาง (2r) และความสูงของกระบอกเก็บตัวอย่างดิน (h) เพื่อคำนวณปริมาตรภายในกระบอก (Vs)
   2.8 คำนวณหาความหนาแน่นรวมของดิน ตามสูตร

$$\rho b = \frac{(Ws+Wa) - Wa}{Va}$$

3. วิเคราะห์หาความชื้นของดินที่แรงดึงบรรยากาศต่างๆ (1/3 และ 15 bar) (klute. 1986 , Soil Survey Investigation Report 1996) โดยมีขั้นตอนดังนี้
   3.1 เทน้ำกรองลงบน pressure plate ไม่ให้เกินความสูงของขอบยาง ทิ้งไว้ 1 คืนหรือไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมงเพื่อให้ plate อิ่มตัว

3.2 เทน้ำที่แช่ plate ทิ้งแล้ววางวงแหวนยางลงบน pressure plate

3.3 ตักดินผึ่งแห้ง (air dry soil) ที่ผ่านการบดและร่อนผ่านตะแกรงขนาดช่อง 2 มม. ใส่ลงในวงแหวนให้เต็ม

3.4 เติมน้ำลงบน pressure plate ที่อยู่รอบนอกวงแหวนยางให้อยู่ในระดับปริ่มน้ำคอยเติมน้ำเมื่อระดับน้ำลดลงตั้งทิ้งไว้ 1 คืนหรือมากกว่าเพื่อให้ดินอิ่มตัวด้วยน้ำ

3.5 เมื่อตัวอย่างดินอิ่มตัวด้วยน้ำแล้วดูดน้ำที่แช่ตัวอย่างดินทิ้ง

3.6 นำ pressure plate ที่มีดินอิ่มตัวด้วยน้ำอยู่ในวงแหวนวางลงใน pressure chamber ปรับความดันให้คงที่ตามต้องการ (1/3 bar หรือ 15 bar) จนน้ำอยู่ในสภาวะสมดุลคือน้ำหยุดไหล

3.7 เปิดวาล์วลมออก (air output) ปล่อยให้อากาศใน chamber ที่มีความดันสูงกว่าระบายออกจนมีความดันอากาศเท่ากับภายนอก จึงเปิดฝา pressure chamber

3.8 นำตัวอย่างออกจากวงยาง ใส่ใน can ที่เตรียมไว้แล้วนำไปชั่งน้ำหนัก

3.9 หลังจากชั่งน้ำหนักแล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 105-110 ℃เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น (desiccator) แล้วจึงชั่งน้ำหนักอีกครั้งหนึ่ง

3.10 คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นโดยน้ำหนัก

4. วิเคราะห์ลักษณะจุลสัณฐานของดิน (Buwer 1964, Soil Survey Investigation Report 1996) มีลำดับขั้นตอนดังนี้

4.1 ถ่ายตัวอย่างดินจากกล่องคูบินาใส่กล่องกระดาษที่บุด้วยพลาสติกที่ไม่มีปฏิกิริยากับสารละลายเคมี

4.2 อบตัวอย่างไม่เกิน 60 ℃ จนกระทั่งน้ำหนักคงที่

4.3 ทำตัวอย่างให้อิ่มตัวด้วยสารละลายผสมที่ประกอบด้วย polyester resin, monostylene และ benzoyl peroxide ภายใน vacuum oven ภายใต้ความกดอากาศที่ 27 นิ้วของปรอท

4.4 ตัดตัวอย่างที่อยู่ในสภาพแข็งด้วยสารละลายจากข้อ 4.3 ให้มีขนาดเท่ากับกระจกสไลด์ แล้วขัดให้ผิวหน้าเรียบด้วยผงขัด corundum เพื่อนำมาติดกับกระจกสไลด์ด้วยส่วนผสมของน้ำยา polyester resin, cobalt octoate และ hardener

4.5 ขัดให้ตัวอย่างที่ติดกระจกสไลด์มีความบาง 0.03 มม.

4.6 วิเคราะห์ลักษณะจุลสัณฐานดินด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดดูแร่และหิน (Petrographic microscope)

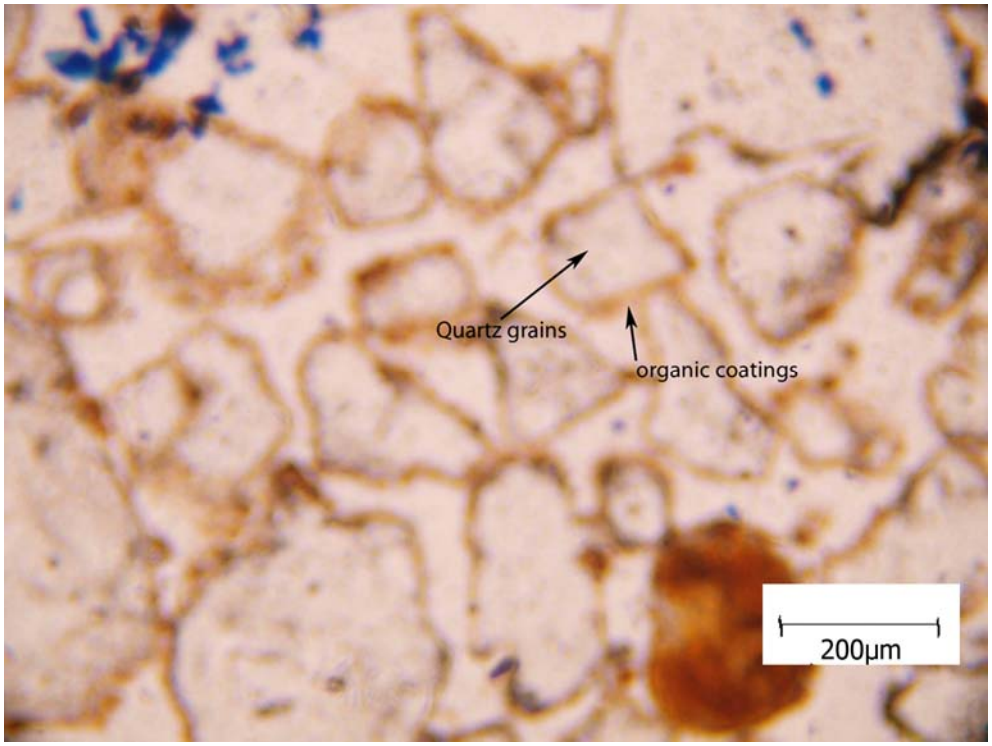
ผลการดำเนินงาน

ความหนาแน่นรวมและความสามารถในการอุ้มน้ำของดินดอนบางชุดดิน

1. ชุดดินบ้านทอน (Bh)

ดินชั้น C ที่ความลึก 10-50/55 เซนติเมตร พบว่ามีค่าความหนาแน่นรวม 1.50 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรแล้วลดลงเล็กน้อยเป็น 1.48 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรที่ชั้น 2Bh1 ช่วงความลึก 50/55-65 เซนติเมตร ทั้งนี้เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของอินทรียวัตถุที่เคลือบอนุภาคแร่ควอตซ์ (รูปที่1) โดยกระบวนการเคลื่อนย้ายมากับน้ำและตกตะกอนสะสมที่ชั้นดังกล่าวแม้จะมีปริมาณที่เพิ่มขึ้นเพียง ร้อยละ1.2 แต่เนื่องจากเป็นอินทรียวัตถุชนิด สัณฐาน จึงทำให้มีความสามารถในการอุ้มน้ำเพิ่มขึ้นนจาก ร้อยละ0.61 เป็น ร้อยละ3.26 นอกจากนี้จากการที่โครงสร้างดินมีลักษณะเปลี่ยนแปลงคือจาก single grain structure ในดินชั้น C มาเป็น bridged grain structure ในชั้น 2Bh1 แสดงให้เห็นว่าดินมีการพัฒนาโครงสร้างสูงขึ้น ส่งเสริมการเก็บน้ำได้มากกว่าชั้นที่มีการพัฒนาโครงสร้างที่น้อยกว่า

ชุดดินบ้านทอนมีชั้น 2Bh1 ซึ่งหมายถึงหน้าตัดดินมีความไม่ต่อเนื่องทางธรณี (lithologic discontinuity) ผลการตรวจสอบทางจุลสัณฐานสามารถยืนยันความไม่ต่อเนื่อง เนื่องจากเหนือชั้น 2Bh1 เป็นชั้นที่อนุภาคดินเป็นอนุภาคทรายขนาด fine sand ถึง medium sand ซึ่งเป็นแร่ควอตซ์ที่ปราศจากการเคลือบของอินทรียวัตถุใดๆหรือปราศจากลักษณะที่เกิดจากการสร้างตัวของดิน (pedofeatures) ใดๆจึงกำหนดเป็นชั้น C ของหน้าตัดดินที่อยู่ช่วงบน สำหรับชั้น 2Bh1 ดังกล่าวเป็นชั้นที่มีการสะสมของคาร์บอนอินทรีย์ โดยคาร์บอนอินทรีย์เคลือบอยู่โดยรอบของอนุภาคทรายในชั้นดิน 2Bh1 ซึ่งเป็นชั้นวินิจฉัย spodic และชนิดของวัตถุต้นกำเนิดซึ่งเป็น beach sand ก็มีความสอดคล้องกับการศึกษาในห้องปฏิบัติการคือลักษณะการคัดขนาดที่ดี (well sorted) ของอนุภาคทราย



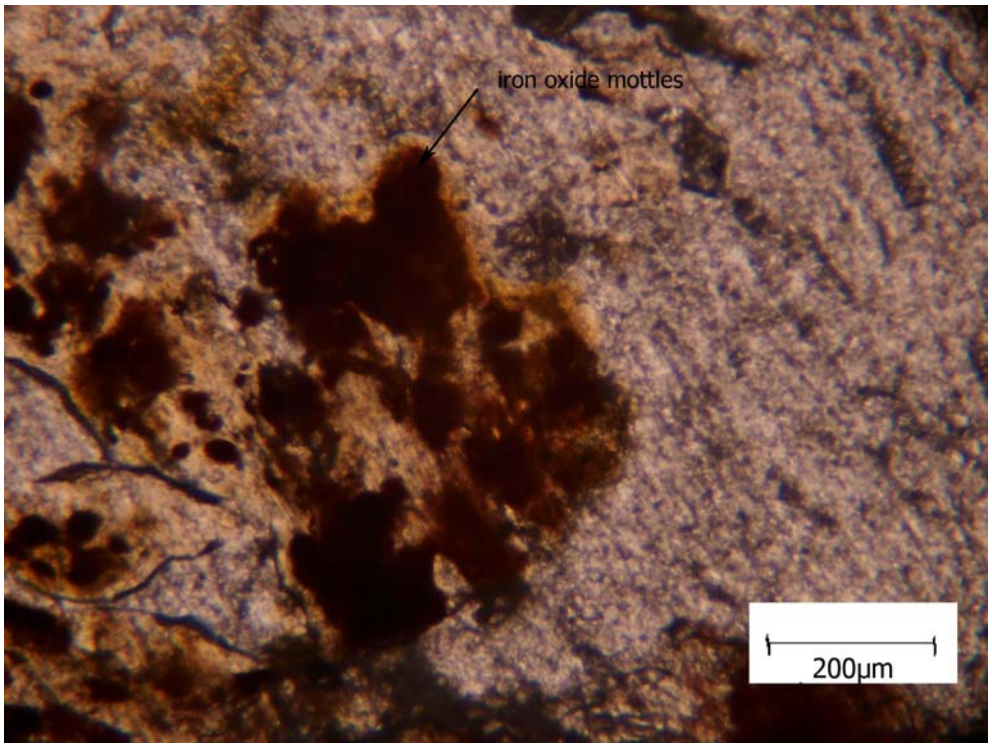
รูปที่ 1 แสดงการเคลือบของอินทรีย์วัตถุรอบเม็ดแร่ควอตซ์ ในชุดดินบ้านทอน ที่ระดับความลึก 10-50/55 เซนติเมตร ppl

2. ชุดดินนาดู (Nu)

ดินชั้น E2 ที่ความลึก 35-55 เซนติเมตร พบว่ามีค่าความหนาแน่นรวม 1.52 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรแล้วลดลงเล็กน้อยในชั้นดินล่างเป็น 1.48 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรในชั้น Bt1 ที่ความลึก 55-65 เซนติเมตร และเป็น 1.46 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรในชั้น 2Bt2 ที่ความลึก 65-95/105 เซนติเมตร ทั้งนี้เนื่องจากโครงสร้าง ของดินในชั้น 2Bt2 ซึ่งเป็นโครงสร้างชนิด angular blocky structure มีระดับการพัฒนาที่ดีกว่าชั้น Bt1 ซึ่งเป็น bridged grain structure และชั้น E2 ซึ่งเป็นโครงสร้างชนิด bridged grain structure ร่วมกับ single grain structure ส่วนความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน ก็จะลดลงเมื่อพบว่าดินมีการสะสมของเหล็กออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นจาก ร้อยละ14.17 ในชั้น E (รูปที่ 2) เหลือเพียง ร้อยละ9.63 ในชั้น 2BC ช่วงความลึก 130-160 เซนติเมตร และการเพิ่มขึ้นของช่องว่างขนาดใหญ่ (macropore) ซึ่งมีขนาดมากกว่า 20µm ทำให้การกักเก็บน้ำของดินลดลง โดยน้ำจะไหลไปตามแรงโน้มถ่วงของโลก (gravitational flow) ดังพบว่าช่องว่างมีปริมาณ ร้อยละ 20 ในชั้น E2 แล้วเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ25ในชั้น 2Bt2 และ ร้อยละ30ในชั้น 2BC ซึ่งทำให้ความสามารถกักเก็บน้ำของดินลดลงตามลำดับ ขณะเดียวกันก็ทำให้ค่าความหนาแน่นรวมลดลง

ผลการตรวจสอบทางจุลสัณฐานดินสามารถบอกถึงความไม่ต่อเนื่องทางธรณีวิทยาได้อย่างชัดเจน ระหว่างชั้น Bt1 ช่วงความลึก 55-65 ซม. กับชั้น 2Bt2 ช่วงความลึก 65-95/105 ซม. กล่าวคือ

ในชั้น Bt1 มีสัดส่วนระหว่างอนุภาคหยาบ : อนุภาคละเอียดเท่ากับ 85:15 ขณะที่ชั้น 2Bt2 มีอนุภาคหยาบ : อนุภาคละเอียด เท่ากับ 25:75 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนและสอดคล้องกับการตรวจสอบในสนาม ซึ่งดิน Bt1 มีเนื้อดินเป็น sandy loam ขณะที่ดิน 2Bt2 มีเนื้อดินเป็น clay loam ดังนั้นจึงสอดคล้องกับการศึกษาในภาคสนามที่ระบุชนิดของวัตถุต้นกำเนิดดินเป็น coarse grained material over fine grain clastic rock



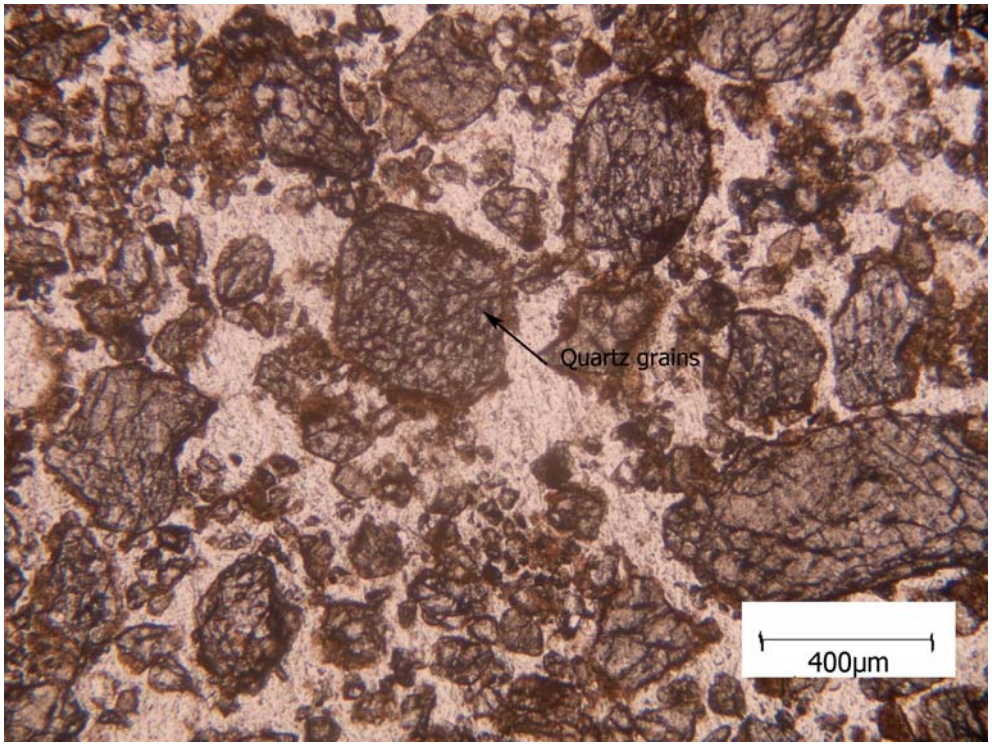
รูปที่ 2 แสดงมวลพอกของเหล็กออกไซด์ ในชุดดินนาคู ที่ระดับความลึก 35-55 เซนติเมตร ppl

3. ชุดดินเขาพลอง (Kpg)

ดินชั้น Bt1 ที่ความลึก 18-40 เซนติเมตร มีค่าความหนาแน่นรวม 1.62 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรและมีความสามารถในการอุ้มน้ำ ร้อยละ3.52 แล้วลดลงเป็นความหนาแน่นรวม 1.53 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร และความสามารถในการอุ้มน้ำ ร้อยละ3.39 ในชั้น Bt2 ที่ความลึก 40-80 เซนติเมตร เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณช่องว่างจาก ร้อยละ25ในชั้น Bt1 เป็น ร้อยละ30ในชั้น Bt2 นั่นเอง เช่นเดียวกับชั้น Bt3 และ Bt4 ซึ่งดินมีโครงสร้างแบบ single grain structure (รูปที่3) มากขึ้นและเพิ่มปริมาณช่องว่างเพิ่มเป็น ร้อยละ 35-40 จึงทำให้ความสามารถในการอุ้มน้ำลดลงเหลือ 2.99 และ 2.90 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ และการที่ดินมีลักษณะ single grain structure นั่นก็คือส่วนที่เป็นอนุภาคขนาดละเอียด หรือ micromass ลดลง ดังนั้นอินทรียวัตถุที่เกาะ

อยู่กับ micromass ลดลงด้วยจึงทำให้ดินในชั้นล่างคือ Bt3 และ Bt4 มีค่าความหนาแน่นรวมเพิ่มขึ้นได้

ชุดดินเขาพลอง จากการตรวจสอบภาคสนามเป็นชุดดินที่พบชั้นวินิจฉัยอาร์เจลลิก (Bt) ซึ่งจากการศึกษาทางจุลสัณฐานดิน ชั้นดินที่เป็นชั้นวินิจฉัยอาร์เจลลิก จะต้องพบคราบดินเหนียว (clay skin หรือ clay film) ตั้งแต่ 1 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นชั้นที่จะเป็นชั้น Bt จึงเป็นชั้นที่อยู่ในช่วงความลึก 130-170 ซม. โดยสามารถพบการเคลือบของอนุภาคดินเหนียวเนื่องจากกระบวนการชะล้างสะสมอยู่ในช่องว่างของดิน (clay coatings and infillings in voids) ส่วนชั้นดินที่พบคราบดินเหนียวน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์จึงเป็นชั้น B1 , B2 ไม่ใช่ชั้น Bt และโดยที่สัดส่วนของอนุภาคหยาบ : อนุภาคละเอียด มีสัดส่วน 85:15 สม่ำเสมอตลอดหน้าตัดของดิน มีความสอดคล้องกับการศึกษาภาคสนามกล่าวคือเนื้อดินเป็น sandy loam ทุกชั้นดินและมีชนิดของวัตถุต้นกำเนิดเป็นหินทราย (sandstone)



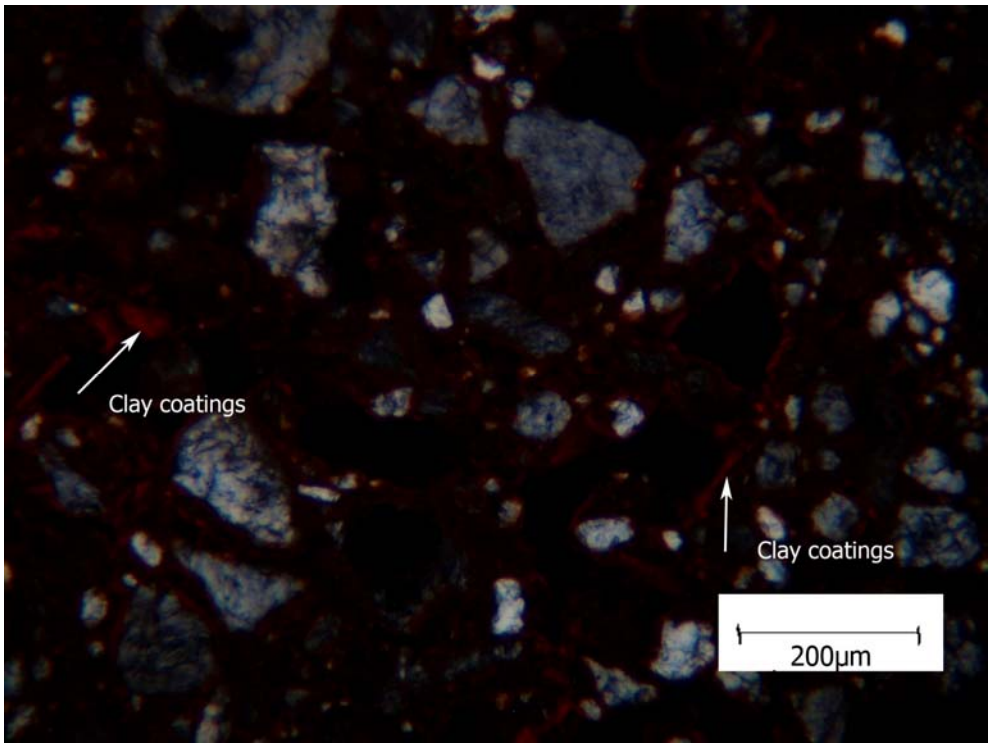
รูปที่ 3 แสดงลักษณะโครงสร้างชนิด single grain structure ในชุดดินเขาพลอง ppl

4. ชุดดินยโสธร (Yt)

ดินชั้น Bt1 ที่ความลึก 30-60 เซนติเมตร มีค่าความหนาแน่นรวม 1.54 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรแล้วกลับเพิ่มขึ้นเป็น 2.18 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรในชั้น Bt3 ที่ความลึก 110-160 เซนติเมตร ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณอินทรียวัตถุ (basic organic components) ที่ลดลงแต่ micromass หรืออนุภาคขนาดละเอียดเพิ่มสูงขึ้นคือ จากอัตราส่วนอนุภาคขนาดหยาบ : อนุภาคละเอียด 85:15

ในชั้น Bt1 เป็น 80:20 ในชั้น Bt3 แต่ในชั้น Bt4 ความลึก 160-200 เซนติเมตร ปริมาณช่องว่างกลับเพิ่มขึ้นจึงทำให้ค่าความหนาแน่นรวมลดลงเหลือ 1.48 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ส่วนชั้นดินที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำสุดคือ 5.26 ร้อยละในชั้น Bt3 เนื่องจากเป็นชั้นที่นอกจากไม่ปรากฏอินทรียวัตถุแล้วยังพบว่ามีอนุภาคดินเหนียวเคลื่อนย้ายลงมาสะสมอยู่ในช่องว่าง (รูปที่ 4) เป็นปริมาณที่สูงกว่าชั้นอื่นๆ

ชุดดินยโสธร พบชั้นวินิจฉัยอาร์เจลลิก ตั้งแต่ช่วงความลึก 30-60 ซม. ลงไปโดยการเคลือบของอนุภาคดินเหนียวจะอยู่โดยรอบของเม็ดทราย และบรรจุอยู่ในช่องว่างของดิน และไม่พบแร่ที่สลายตัวได้ (weatherable minerals) ใดๆในชุดดินยโสธรและเนื่องจากชนิดของวัตถุต้นกำเนิดเป็น coarse grained material ซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาในห้องปฏิบัติการนั่นคือ สัดส่วนของอนุภาคหยาบ : อนุภาคละเอียด คล้ายคลึงหรือใกล้เคียงกันในแต่ละชั้นดิน เนื่องจากการสะสมของอนุภาคดินเหนียวจากการชะล้างในแต่ละชั้นดินมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย



รูปที่ 4 แสดงการเคลือบของอนุภาคดินเหนียวที่เคลื่อนย้ายลงมาสะสมที่ระดับความลึก 110-160 เซนติเมตร xpl

5. ชุดดินลาดหญ้า (Ly)

ดินชั้น Bt2 ที่ความลึก 25/28-50/60 เซนติเมตร มีค่าความหนาแน่นรวม 1.59 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรแล้วลดลงเป็น 1.49 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ในชั้น Btc ที่ความลึก 50/60-75/90 เซนติเมตร ทั้งนี้เนื่องจากอัตราส่วนของอนุภาคขนาดหยาบที่เพิ่มขึ้นจาก 70:30 ในชั้น Bt2 เป็น 80:20 ในชั้น Btc ซึ่งมีผลทำให้ความสามารถในการดูดยึดน้ำลดลงในชั้น Btc นี้ด้วยคือจาก ร้อยละ 8.78 ในชั้น Bt2 ลดลงเป็น ร้อยละ7.13 ในชั้น Btc

ชุดดินลาดหญ้า จากการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการพบชั้นวินิจฉัยอาร์เจลลิกซึ่งสอดคล้องกับการตรวจสอบในสนามและจากการพบเศษหิน phyllites ซึ่งมีระดับของการผุพังสลายตัวต่างๆกัน มีขนาดที่หลากหลาย จึงทำให้สามารถบอกถึงชนิดของวัตถุต้นกำเนิดของดินคือเป็นคนที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายลงมาทับถมโดยแรงโน้มถ่วงของโลก (colluvium) ของหิน phyllites และการศึกษาในภาคสนามซึ่งในชั้น Btc พบ pseudolaterite ปริมาณ 10% ซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาในห้องปฏิบัติการแต่จะให้รายละเอียดได้ดียิ่งขึ้น คือสมมารถระบุชนิดของ pseudolaterite ดังกล่าวเป็น pseudomorphic nodules after phyllite rock fragments ซึ่งหมายถึงเหล็กออกไซด์แทรกซึมเข้าไปแทนที่เศษหิน phyllite นั่นเอง

6. ชุดดินปราณบุรี (Pr)

ดินชั้น Bt2 ที่ความลึก 43-80 เซนติเมตรมีค่าความหนาแน่นรวม 1.55 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร และเพิ่มขึ้นเป็น 1.67 กรัม/ลูกบาศก์เมตรในชั้น Bt4 ที่ความลึก 124-142 เซนติเมตร ทั้งนี้เนื่องจากการสะสมมวลพอกของเหล็กออกไซด์ซึ่งพบในชั้น Bt4 ส่วนความสามารถในการอุ้มน้ำของดินมีปริมาณร้อยละ 14.72 ในชั้น Bt2 แล้วเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 18.41 ในชั้น Bt4 เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของอนุภาคดินเหนียวในชั้น Bt4 นั่นเอง

ชุดดินปราณบุรีเป็นดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินที่เป็นตะกอนน้ำพา การคัดขนาดไม่ดี (poorly sorted) เนื่องจากมีอนุภาคทรายหลากหลายขนาดปะปนกัน ลักษณะเป็นเหลี่ยมถึงค่อนข้างเหลี่ยม (angular to subangular) แสดงถึงการถูกพัดพามาในระยะทางที่ไม่ไกลจากหินที่เป็นวัตถุต้นกำเนิดซึ่งเป็นหินเนื้อหยาบ (coarse grain material) และพบการเคลือบของอนุภาคดินเหนียวจากการชะล้าง(ชั้นวินิจฉัยอาร์เจลลิก)ใน ชั้นดินล่างทุกชั้นดิน

7. ชุดดินโคราช (Kt)

ดินชั้น Bt1 ที่ความลึก 37-72 เซนติเมตร มีค่าความหนาแน่นรวม 1.73 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรซึ่งใกล้เคียงกับชั้น Bt2 และ Bt3 ช่วงความลึก 72-120 เซนติเมตร และ 120-150 เซนติเมตร ตามลำดับซึ่งทั้งสองชั้นดินมีค่าความหนาแน่นรวม 1.77 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรแต่ความสามารถในการดูดยึดน้ำในชั้น Bt1 มีค่าที่สูงกว่า Bt2 และ Bt3 คือ ชั้น Bt1 มีค่าความหนาแน่น

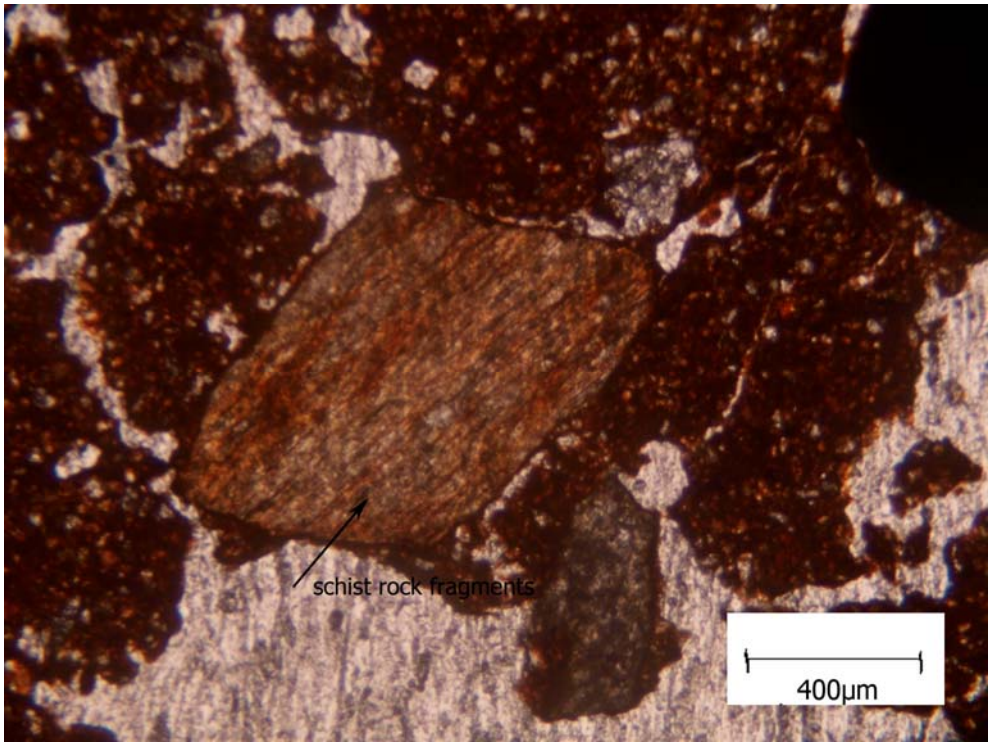
รวม ร้อยละ9.1 แล้วลดลงเป็น ร้อยละ6.56 ในชั้น Bt2 และ ร้อยละ7.78 ในชั้น Bt3 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอนุภาคของอินทรียวัตถุที่ผ่านกระบวนการย่อยสลายแม้มีปริมาณเพียงเล็กน้อยซึ่งมีผลทำให้ค่าความหนาแน่นรวมเพิ่มขึ้นเล็กน้อยแต่ก็ทำให้ดินมีค่าความสามารถในการดูดยึดน้ำที่สูงขึ้นอย่างเด่นชัด ส่วนในชั้น Bt3 ซึ่งมีความสามารถในการดูดยึดน้ำได้สูงกว่าชั้น Bt2 ก็เนื่องจากการลดลงของอนุภาคขนาดหยาบหรืออนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มมากขึ้น ซึ่งมีพื้นที่ผิวสูงกว่าอนุภาคขนาดหยาบนั่นเอง

ชุดดินโคราช จากการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการพบว่า ชั้นดินล่างมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันตลอดหน้าตัดของดินกล่าวคือ สัดส่วนระหว่างอนุภาคหยาบ : อนุภาคละเอียดมีสัดส่วน 60:40 และขนาดช่องอนุภาคหยาบเป็นเม็ดทรายขนาด coarse silt ถึง fine sand ซึ่งเป็นการคัดขนาด (sorting) ที่ค่อนข้างดี นอกจากนี้ยังพบเศษหินทราย (sandstone) อยู่ในตอนล่างของหน้าตัดดิน จึงสามารถกล่าวได้ว่าเป็นดินที่ผุพังสลายตัวมาจากหินทราย (sandstone) และพบชั้นวินิจฉัย อาร์เจลลิก ซึ่งสอดคล้องกับการตรวจสอบในสนาม โดยพบคราบดินเหนียวเคลือบอยู่ตามผนังช่องว่างของดินในปริมาณมากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์

8. ชุดดินบ้านจ้อง (Bg)

ดินชั้น Bt1 ที่ความลึก 22-48 เซนติเมตร มีค่าความหนาแน่นรวม 1.60 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรแล้วลดลงเล็กน้อยเป็น 1.52 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ในชั้น Bt3 ที่ความลึก 80-108 เซนติเมตรและเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็น 1.58 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ในชั้น Bt5 ที่ความลึก 132-165 เซนติเมตร เนื่องจากอิทธิพลของวัตถุต้นกำเนิดดิน ซึ่งเป็นเศษหินชีสต์ (รูปที่ 5) พบในชั้น Bt1 มากกว่าชั้น Bt3 และ Bt5 ขณะเดียวกันก็มีผลให้ความสามารถในการอุ้มน้ำในชั้น Bt1 ต่ำกว่าชั้น Bt3 และ Bt5 กล่าวคือความสามารถในการอุ้มน้ำของดินมีค่า ร้อยละ5.29 ในชั้น Bt1 แล้วเพิ่มเป็นร้อยละ9.29 และ ร้อยละ10.4 ในชั้น Bt3 และ Bt5 ตามลำดับ

ชุดดินบ้านจ้อง ผลการตรวจสอบทางจุลสัณฐานดินทำให้ทราบถึงการกำเนิดของชุดดินดังกล่าว กล่าวคือเป็นดินที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายมาทับถมโดยแรงโน้มถ่วงของโลก (colluvium) ของหินแปร mica schist ร่วมกับ quartzite เนื่องจากพบเศษหินทั้งสองชนิดอยู่ในหน้าตัดของดิน มีการคัดขนาดดีปานกลาง (moderately sorted) การเคลือบของอนุภาคดินเหนียวเนื่องจากกระบวนการชะล้าง (illuviated clay) พบได้บริเวณผนังช่องว่าง และบนผิวของเม็ดแร่ควอตซ์ ซึ่งสอดคล้องกับการตรวจสอบภาคสนาม



รูปที่ 5 แสดงเศษหินชีสต์ ซึ่งเป็นวัตถุต้นกำเนิดดินที่พบในชุดดินบ้านจ้อง ที่ระดับความลึก 22-48 เซนติเมตร ppl

9. ชุดดินเชียงคาน (Ch)

ดินชั้น Bt1 ที่ความลึก 5-30 เซนติเมตร มีค่าความหนาแน่นรวม 1.64 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรแล้วเพิ่มเป็น 1.74 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ในชั้น Bt2 ที่ความลึก 30-55 เซนติเมตร เนื่องจากปริมาณช่องว่างในชั้น Bt1 มีขนาดที่ใหญ่กว่า และมีปริมาณที่มากกว่าช่องว่างในชั้น Bt2 แต่ช่องว่างขนาดใหญ่เหล่านี้ (20 ไมครอน – 2 มม.) ไม่สามารถที่จะกักเก็บน้ำไว้ได้เนื่องจากจะไหลลไปตามแรงโน้มถ่วงของโลก ดังนั้นความสามารถในการอุ้มน้ำของดินในชั้น Bt1 จึงต่ำกว่าชั้น Bt2 กล่าวคือ มีค่าของความสามารถในการอุ้มน้ำ ร้อยละ2.17 ในชั้น Bt1 แล้วเพิ่มเป็น ร้อยละ 2.95 ในชั้น Bt2

ชุดดินเชียงคาน พบชั้นวินิจฉัยอาร์เจลลิก ซึ่งเป็นชั้นที่มีการสะสมของอนุภาคดินเหนียวจากกระบวนการล้างในชั้นดินล่างโดยเคลือบอยู่ตามผนังช่องว่างซึ่งสอดคล้องกับการตรวจสอบในสนามและมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามความลึกของหน้าตัดดิน ส่วนชนิดของวัตถุต้นกำเนิดดินเป็นดินที่เกิดจากการผุพังสลายตัวของ fine grained clastic rock เนื่องจากมีสัดส่วนของอนุภาคหยาบ : อนุภาคละเอียดเป็น 10:90 และในส่วนของอนุภาคหยาบ ซึ่งมีเพียง 10 เปอร์เซ็นต์ขนาดของอนุภาคเป็นทรายแป้งถึงทรายละเอียด (silt size to fine sand size)

10. ชุดดินมวกเหล็ก (Ml)

ดินชั้น Bt1 ที่ความลึก 18/20-35/40 เซนติเมตร มีค่าความหนาแน่นรวม 1.71 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วลดลงตามความลึกเป็น 1.57 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่ชั้น Bt2 ช่วงความลึก 35/40-46/60 เซนติเมตร และเป็น 1.35 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่ชั้น Cr ช่วงความลึก 46/60-160 เซนติเมตร ขณะที่ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของดินมีปริมาณสูงสุดในชั้น Cr คือ ร้อยละ17.1 และโดยเฉพาะปริมาณน้ำที่ดินดูดยึดด้วยแรงดึง 1/3 บาร์ หรือความจุสนาม มีปริมาณสูงสุดในชั้น Cr คือ ร้อยละ37.18 ซึ่งแสดงให้เห็นคืออิทธิพลของแร่องค์ประกอบในขนาดอนุภาคดินเหนียวเป็นชนิดที่มีความยืดและหดตัวสูง (swelling clay) เป็นองค์ประกอบหลักในดินชั้น Cr นั่นเอง ซึ่งทำให้ปริมาณช่องว่างที่เกิดจากการยืดหดตัวมีปริมาณที่สูงกว่าดินชั้นบนซึ่งส่งผลให้ความหนาแน่นรวมของดินลดลงตามความลึก

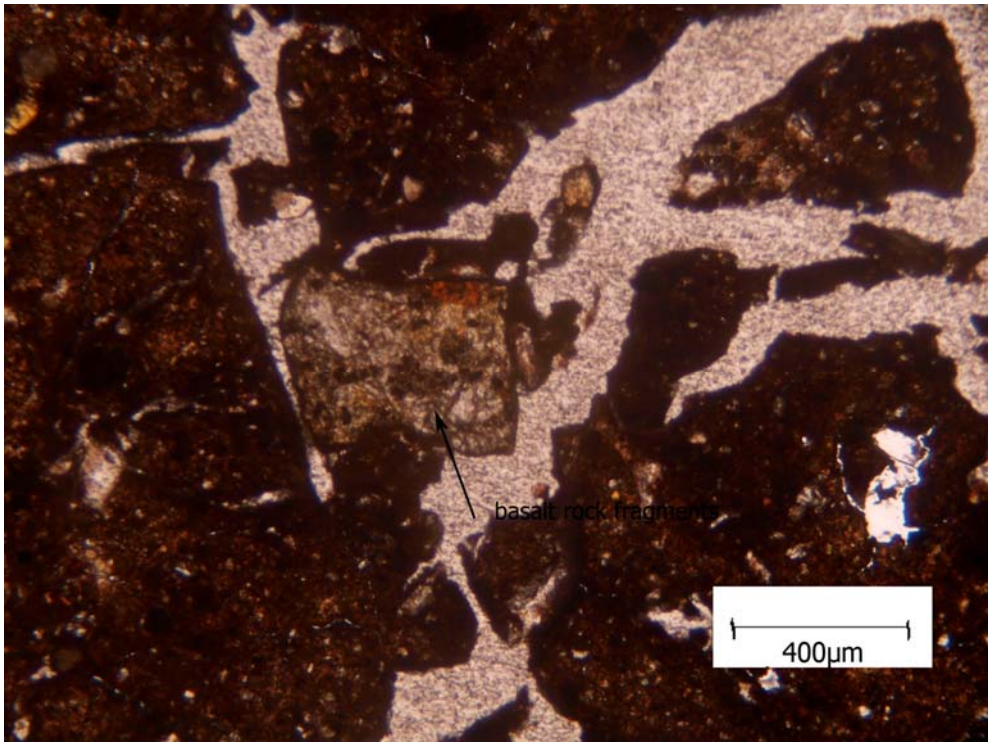
ชุดดินมวกเหล็ก จากการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการพบการเคลือบของอนุภาคดินเหนียวเนื่องจากการชะล้างในดินล่างทุกชั้นดินซึ่งสอดคล้องกับการตรวจสอบในสนาม ส่วนชนิดของวัตถุต้นกำเนิด พบว่าเป็นดินที่ผุพังสลายตัวมาจาก fine grained clastic rock เนื่องจากมีสัดส่วนของอนุภาคหยาบ:อนุภาคละเอียดเป็น 10:90 และส่วนที่เป็นอนุภาคหยาบมีขนาดของอนุภาคเป็นขนาดทรายแป้งดึงทรายละเอียด (silt size to fine sand size) นอกจากนี้ยังพบเศษหินชีสต์ (schists) ซึ่งเป็นหินแปรโดยกระบวนการแปรสภาพ (metamorphism) ร่วมอยู่ด้วยดังเช่นชนิดของวัตถุต้นกำเนิดดิน จึงสามารถกล่าวได้ว่าเป็นดินที่เกิดจากการผุพังสลายตัวมาจาก fine grained clastic rock and equivalent rock โดยที่ equivalent rock ก็คือหินชีสต์ที่แปรสภาพมาจากหิน fine grained clastic rock

11. ชุดดินลำนารายณ์ (Ln)

ดินชั้น Ap2 ที่ความลึก 15/18 – 26/28 เซนติเมตร มีค่าความหนาแน่นรวม 0.87 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วเพิ่มขึ้นเป็น 1.19 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ในชั้น Bw2 ความลึก 48/50-65/70 เซนติเมตร เนื่องจากอิทธิพลของปริมาณอินทรียวัตถุ ที่มีปริมาณเด่นชัดในชั้น Ap2 ทำให้ค่าความหนาแน่นรวมในชั้น Ap2 มีค่าที่ต่ำกว่า ชั้น Bw2 ขณะเดียวกันการเพิ่มขึ้นของเศษหินที่เป็นวัตถุต้นกำเนิดดิน ซึ่งเป็นหินบะซอลต์มีปริมาณเพิ่มขึ้นตามความลึกทำให้ความสามารถในการอุ้มน้ำของดินมีค่าต่ำสุดคือ ร้อยละ13.57 ในชั้น BC2 ช่วงความลึก 100/105-160 เซนติเมตร และทำให้ชั้น BC2 นี้มีค่าความหนาแน่นรวม 1.23 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งมีค่าที่สูงกว่าดินชั้น Ap2 และชั้น Bw

ชุดดินลำนารายณ์ เป็นดินที่เกิดจากการผุพังอยู่กับที่ของหินบะซอลต์ เนื่องจากพบเศษหินบะซอลต์เพิ่มขึ้นทั้งขนาดและปริมาณตามความลึกของหน้าตัดดิน และแม้ว่าดินมีลักษณะที่เป็นเนื้อละเอียด (silty clay) โดยมีสัดส่วนของอนุภาคหยาบ:อนุภาคละเอียดเท่ากับ 3:97 แต่ก็ไม่พบว่ามี

การเคลือบของอนุภาคดินเหนียวเนื่องจากการชะล้าง (illuviated clay) ในชั้นสะสมหรือชั้น B ดังนั้นชุดดินลำนารายณ์จึงไม่พบชั้นวินิจฉัยอาร์เจลลิก แต่แสดงลักษณะพัฒนาการของการเริ่มเป็นชั้นสะสมหรือชั้นวินิจฉัยแคมบิก (cambic horizon หรือชั้น Bw) ได้แก่ การสะสมมวลพอกของสารคาร์บอเนต



รูปที่ 6 แสดงเศษหินบะซอลต์ ซึ่งเป็นวัตถุต้นกำเนิดที่พบในชุดดินลำนารายณ์ ที่ระดับความลึก 48/50-69/70 เซฯติเมตร ppl

ตารางที่ 1 ความหนาแน่นรวม ความสามารถในการอุ้มน้ำ และลักษณะจุลสัณฐานดินของดินดอนบางชุดดิน

ชุดดิน : บ้านทอน (Bh)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
10-50/55	C	1.50	1.94	1.33	0.61	1. Microstructure : Single grain structure , locally is bridged grain structure and intergrain microaggregate structure , Voids are simple packing voids. Estimated total pore space 10-15% of the total area. 2. Basic mineral components : c/f limit at 10 µm , ratio of 98:2. Coarse fraction : Dominant single quartz grains , range in size from fine sand to medium sand size , very few coarse sand , few cracking quartz in size 100-400 µm , subangular to subrounded , moderately to well sorted , rare tourmaline and zircon. Fine fraction : Very few , reddish brown clay to fine silt sized material , speckled under transmitted light. 3. Basic organic components : Few moderately to highly decomposed plant tissue residues , very few lignified plant tissues. 4. Groundmass : The related distribution pattern is almost sand monic , very few gefuric and enualic. The b-fabric of micromass is undifferentiated b-fabric.

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : บ้านทอน (Bh)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
50/55-65	Bh1	1.48	6.59	3.33	3.26	5. Pedofeature : none present . Similar to the upper horizon , but bridged grain structure is increase from the upper horizon , The coarse component is slightly increase in the amount of fine sand sized , very few coarse sand to very coarse sand size , very few runi-quartz (sized 100-500 μm) . The organic component is increase from the upper horizon and presents as yellowish brown amorphous organic fine material and coating on some quartz grains and present about 1-2% of the total area.

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : นาดู (Nu)

Depth	Horizon	Bulk density g cm-3	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
35-55	E2	1.52	25.86	11.69	14.17	1. Microstructure : Bridged grain structure , locally shows single grain structure. Voids consist of simple packing voids , Total porosity is 20%. 2. Basic mineral components : c/f limit at 10 µm ,ratio of 98:2 Coarse fraction : common single quartz grains size range from silt to fine sand size , rare medium sand size , very few runi-quartz sized 50-300 µm , cryptocrystalline quartz sized 100-200 µm , rare polycrystalline quartz sized 200-400 µm , metamorphic quartz rock fragments sized 150-200 µm , angular to subrounded , moderately sorted , very few feldspar sized 80-300 µm , rare tourmaline and zircon. Fine fraction : Very few , grayish yellow , bridging between mineral grins. 3. Basic organic components : Very few organic pigment staining to micromass and mineral grains 4. Groundmass : The related distribution pattern is mainly gefuric grading to sand monic. The b-fabric of micromass is undifferentiated b-fabric. 5. Pedofeatures : Excrement pedofeatures : The soil animal excrement sized 20-50 µm , black colour , rounded shape , present < 1% of the total area.

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : นาดู (Nu)

Depth	Horizon	Bulk density g cm-3	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
55-65	Bt1	1.48	25.76	14.60	11.16	The bridged grain structure is increase. Locally is intergrain vesicular pore structure. Voids show very few vesicles and channels. The coarse fraction is few runi-quartz size up to 650 µm , polycrystalline quartz sized 100-250 µm , rare cryptocrystalline quartz sized 100-150 µm , angular to rounded shape , few feldspar sized 50-150 µm , and c/f ratio is approx 85:15. The fine fraction is increase the light yellow to grayish yellow , clay to fine silt sized material , dotted and speckled appear under transmitted light., The b-fabric is mainly undifferentiated , very few poro-to grano-striated , locally is stipple speckled b-fabric. The related distribution pattern is gefuric grading to monic. Locally is porphyric. The textural pedofeature is the light yellow to grayish yellow oriented clay coatings and infillings on some voids and quartz grains , thickness 10-50 µm , cover about 1% of the total area. The amorphous pedofeature is the reddish brown iron oxide mottles various shape and size with diffuse boundaries , occupy < 1% of the total area.

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : นาดู (Nu)

Depth	Horizon	Bulk density g cm-3	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
65-95/105	2Bt2	1.46	24.50	14.37	10.13	The microstructure is angular blocky structure , various size peds. Voids show intra-interpedal and interconnected vughs (50 µm-2.5 mm.) , usually have irregular shape , undulating walls , few vesicles (70-250 µm) , very few channels , Estimated total porosity 25% of the total area. The coarse fraction generally are single quartz grains sized 10-50 µm and 50-150 µm , few 150-250 µm , rare 300-400 µm , very few runi-quartz sized 150-450 µm , rare polycrystalline quartz sized 150-200 µm , angular to rounded shape , moderately sorted , rare zircon and tourmaline and c/f ratio is approx 25:75. The fine fraction is pale yellow to grayish brown , clay to fine silt sized material , dotted and speckled under transmitted light. The b-fabric is mainly stipple speckled to undifferentiated , few poro-striated , very few grano-striated. The related distribution pattern is open to close porphyric. The organic pigment is very few. The textural pedofeature is light yellow to grayish yellow laminated clay coatings and infillings on some voids and quartz grains , thickness 10-200 µm , cover about 3% of the total area. The amorphous pedofeature is the yellowish brown to strong brown clay mixed with iron oxide aggregate mottles various shape and size , diffuse to the s-matrix and the reddish brown iron oxide impregnated mottles with diffuse boundaries sized 500 µm , occupy about 3-4% of the total area.

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : นาคู (Nu)

Depth	Horizon	Bulk density g cm-3	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
95/105-130	2Bt3	1.565	24.22	13.34	10.88	Similar to the above horizon , but voids show very few short planar voids , few vesicles (600 µm in diameter) The coarse fraction is slightly decrease in the amount of fine sand size but slightly increase in medium sand size of quartz grains , rare runi-quartz sized 50-200 µm , cryptocrystalline and polycrystalline quartz sized 70-350 µm , rare biotite flakes and c/f ratio is approx 20:80. The fine fraction is pale yellow to grayish yellow , clay to fine silt sized material. The organic component is some moderately to highly decomposed plant tissue residues , rare living plant tissues. The strongly oriented clay coatings and infillings , thickness 10-15 µm ,cover about 3-4 % of the total area. The reddish brown to dark brown iron oxide aggregate impregnated mottles with diffuse boundaries , and diffuse to the s-matrix occupy about 5-8% of the total area.

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : นาคู (Nu)

Depth	Horizon	Bulk density g cm-3	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
130-160	2BC	1.59	23.28	13.65	9.63	The voids are increase to cover about 30% of the total area. The coarse fractions generally are quartz grains size range from silt to very fine sand size , very few cryptocrystalline quartz size 70-200 µm , and c/f ratio is approx 15:85. The organic component is decrease and present as rare organic pigment. The textural pedofeature is decrease to cover about 2% , present as the pale yellow limpid clay coatings and infillings on some voids and quartz grains. The amorphous pedofeature is similar to the above horizon , sometimes present as the aggregate impregnated mottles , and coated on some voids and quartz grains.

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : เขาพลอง (Kpg)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
18-40	Bt1	1.62	6.16	2.64	3.52	1. Microstructure : Bridged grain structure , locally is single grain structure ., Voids consist of packing voids , few vughs (70-700 µm) , irregular shape and usually have undulating walls , very few channels , Estimated total porosity 25% of the total area. 2. Basic mineral components : c/f limit at 10 µm , ratio of 85:15. Coarse fraction : Common single quartz grains range in size 20 µm up to 600 µm , very few 700 µm – 1.5 mm ., some polycrystalline quartz sized 150 µm – 1.7 mm ., runi-quartz range in size 150-900 µm , few chert rock fragments sized 150-800 µm , subangular to rounded , unsorted. Fine fraction : Few , greysih brown to brown , clay sized material ,present as bridging between mineral grains. 3. Basic organic components : Few amorphous organic fine material present as organic pigment staining to micromass and mineral grains. 4. Groundmass : The related distribution pattern mainly is gefuric ., locally is sand monic. The b-fabric of micromass is

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : เขาพลอง (Kpg)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
						undifferentiated b-fabric. 5. Pedofeature : Textural pedofeature : none present. Amorphous pedofeature : the dark brown transported impregnative iron oxide nodules are in size 300 µm – 1 mm., with boundaries , occupy about 1% of the total area.
40-80	Bt2	1.53	6.06	2.67	3.39	Similar to the upper horizon , but locally is pellicular grain structure ., The void space is increase to occupy about 30% of the total area. The coarse fraction is increase in the amount of very fine sand to fine sand size of quartz grains , few very coarse sand size. The b-fabric is undifferentiated , very few grano-striated , rare poro-striated. The related distribution is mainly gefuric ., locally is chitonic grading to sand monic. The organic component is similar to the upper horizon. The yellowish brown clay coatings and infillings , cover < 1% of the total area. The amorphous pedofeature is decrease in the amount and size , present as orangish red to dark brown transported impregnative iron oxide nodules , size 450-650 µm , occupy < 1% of the total area.

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : เขาพลอง (Kpg)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
80-130	Bt3	1.72	5.40	2.41	2.99	Similar to the depth 18-40 cm , but the single grain structure is increase. The soil material is more loose. The void space is increase to occupy about 35-40% of the total area ., Few metamorphic quartz rock fragments sized 200-400 µm could be found in the coarse fraction. The b-fabric is undifferentiated b-fabric. The organic component is few highly decomposed plant tissue residues and organic pigment. The yellowish brown illuviated clay infill in some voids , cover < 1% of the total area. The amorphous pedofeature is similar to the upper horizon.
130-170	Bt4	1.72	5.09	2.19	2.90	Similar to the depth 40-80 cm , but the coarse fraction is slightly increase in silt and coarse sand size of quartz grains. The fine fraction is grayish yellow to grayish brown , clay to fine silt sized material , The b-fabric is undifferentiated , very few poro-striated. The organic component is very few organic pigment and lignified plant tissue residues. The greyish yellow to yellowish brown moderately oriented clay coatings and infillings occur in some voids , cover about 1% of the total area. The amorphous pedofeature are not present.

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : ยโสธร (Yt)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
30-60	Bt1	1.545	9.61	4.03	5.58	1. Microstructure : Bridge grain structure ; voids consist of simple packing voids , vughs and interconnected vugh with irregular shape and size , the total porosity is about 15% of the area of thin section 2. Basic mineral components : c/f limit at 10 µm , ratio is 85:15 coarse fraction : single quartz grains , size from 20-500 µm , mainly in very fine sand to fine sand size , subangular to subrounded form , moderately sorted , very few runi quartz and tourmaline , rare chert nodules fine fraction : dark red clay sized material , dotted appearance under transmitted light 3. Basic organic components : Some pieces of organic materials and very few organic pigments as punctuation randomly dispersed on s-matrix 4. Groundmass : The c/f related distribution pattern is gefuric and the micromass mainly is undifferentiated , very few thin grano-poro striated b-fabric 5. Pedofeatures : Textural pedofeatures : red thin clay coating some quartz grains and infilling some voids (size 30-100 µm width) Cover about 2-3% of the area of thin section

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : ยโสธร (Yt)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
110-160	Bt3	2.18	11.25	5.99	5.26	The microstructure is vughy structure and this horizon shows more dense than the 30-60 cm. depth , the c/f limit at 10 µm is 80:20 , the amount of the finematerial is increased and present in red colour , the red transported clay coating some quartz grains and infilling some voids , size 40-100 µm , cover about 3-4% of the area of thin section ; other features are similar to the above horizon.
160-200	Bt4	1.48	11.17	5.30	5.87	The microstructure is vughy structure mixed with few bridge grain structure , this horizon shows some vesicles , size ~ 800 µm (diameter) and more loose than the above horizon ; the total porosity is slightly increased , very few runi quartz and rare polycrystalline quartz , rare red clay fragment , red illuviated clay coating some quartz grains and infilling some voids , size from thin to 100 µm (thickness) cover about 3% of the area of thin section .

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : ลาดหญ้า (Ly)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
25/28-50/60	Bt2	1.59	16.54	7.76	8.78	1. Microstructure : Vughy structure , voids consist of vugh with smooth wall , irregular shape and size , and short planar voids , total porosity is about 10-15% of the area of thin section. 2. Basic mineral components : c/f limit at 10 µm , ratio is 70:30 coarse fraction-single quartz grains , size range from 30-500 µm but mainly in coarse silt size , very few in medium sand size , subangular to subrounded form , moderately sorted , metamorphouse quartz (size 600-2000 µm) covering about 5-10% , few mica flakes dispersed in s-matrix , phyllite fragments with difference degree of weathering size 300-1200 µm , covering about 20-25% of the area of thin section. Fine fraction-reddish brown clay sized material , dotted and speckled appearance under transmitted light 3. Basic organic components : Very few fine organic material dispersed on s-matrix and strongly decomposed plant tissue remnants 4. Groundmass : The c/f related distribution pattern is close porphyric , the micromass is undifferentiated and thin poro-grono striated b-fabric

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : ลาดหญ้า (Ly)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
50/60-75/90	Btc	1.49	13.84	6.71	7.13	5. Pedofeatures : Textural pedofeatures-thin oriented clay coating around some quartz grains and the wall on s-matrix , all of these cover about 2% of the area of thin section Amorphouse pedofeatures-typical iron oxide nodules with sharp boundary , size 300-2000 µm (diameter) , covering about 3-4% of the area This horizon present the c/f limit at 10 µ = 80:20 , the single quartz grains mainly in coarse silt size , metamorphose quartz in very coarse sand size to gravel size cover about 5-10% of the area and phyllite fragments with difference degree of weathering , in various size , covering about 60% of the area of thin section , some iron oxide nodules show pseudomorph after phyllite rock fragments ; the fine material is reddish brown , the micromass is undifferentiated to stipple-speckled , there are patchy red clay fragments and red illuviated clay coating some voids , size thin to 50 µm (thickness) covering about 3-5% of the area of thin section , the typical iron oxide nodules present in s-matrix occupy about 5-10% of the area of thin section

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : ปราณบุรี (Pr)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weigth)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
43-80	Bt2	1.55	20.68	5.96	14.72	1. Microstructure : Dominant compact grain structure ; pores consist of simple packing voids and vughs, total estimated porosity is about 10% 2. Basic mineral components : c/f limit at 10 µm, c/f ratio approx 95:5 Coarse fraction : dominant single quartz grains, various size, angular to subangular,poorly sorted,size range from silt size to medium sand size, few polycrystalline quartz and metamorphic quartz whish are in medium sand to very coarse sand size. Fine fraction : pale brown to yellowish brown, silt sized to clay sized material. 3. Basic organic components : Few organic pigment, punctuation, and the amorphous organic fine material. 4. Groundmass : The c/f related distribution is close porphyric, the b-fabric of the micromass is undiffereritiated, few porostriated. 5. Pedofeatures : Textural pedofeatures : the yellowish brown clay coatings and clay infillings, occupy about 1-2%.
124-142	Bt4	1.67	25.23			Few amorphous pedofeature,occur as impregnated iron oxide nodules, sizes up to 0.5 cm. with sharp boundaries and occupy about 5% of the area of the slide.

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : โคราช (Kt)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
37-72	Bt1	1.73	14.96	5.26	9.7	1. Microstructure : Very dominant vughy structure , voids are vughs with smooth wall irregular shape and size , the total porosity is about 15-20% of the area of thin section. 2. Basic mineral components : c/f limit at 10 µm , ratio is 60:40 coarse fraction-single quartz grains , size range from 20-600 µm but mainly in coarse silt size and fine sand size , subangular to subrounded form , rather moderately sorted , frequently runi quartz. Fine fraction-grayish brown silty clay to yellowish brown clay size material , dotted apperarance under transmitted light. 3. Basic organic components : Very few moderately decomposed plant and root tissue remnants and fine organic material as punctuation dispered thoughout in s-matrix 4. Groundmass : The c/f related distribution pattern is close porphyric , the micromass is undifferentiated , and few poro-striated b-fabric. 5. Pedofeatures : Textural pedofeatures-some parts show clay and clayey silt intercalation on s-matrix and compound layered. Textural coating the wall of some voids which consist of pure clay and

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : โคราช (Kt)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
						impore clay , transported clay and microlaminated clay infilling some voids , size thin to 600 μm (thickness) , covering about 10% of the area of thin section. Amorphous pedofeatures-very few amorphous iron oxide impregnated on s-matrix.
72-120	Bt2	1.77	12.14	5.58	6.56	Very similar to the about horizon but have silty clay coating around the wall of some voids , transported clay , (thin to 250 μm thickness) and some microlaminated clay infilling some voids , size ≈ 1000 μm (thickness) , all of these cover about 10-15% of the area of thin section which show pure clay and impure clay ; Mn-oxide associated with Fe-oxide nodules embedded on s-matrix , with sharp boundary , size 2000 μm- 4 mm. , covering about 5% of the area of thin section.
120-150	Bt3	1.77	19.31	11.53	7.78	The microstructure show vughy structure mixed with subangular blocky structure ; the amount of coarse material is slightly decreased , rare sandstone rock fragments ; transported clay (thin to 500 μm thickness) and microlaminated clay (≈500 μm thickness) infilling some voids , covering about 8-10% of the area of thin section , Mn-oxide associated with Fe-oxide nodules , size 2000 μm – 4 mm. , covering about 5-8% of the area of thin section.

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : บ้านจ้อง (Bg)

Depth	Horizon	Bulk density g cm-3	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
22-48	Bt1	1.60	23.99	18.70	5.29	1. Microstructure : Moderately to strongly developed subangular blocky structure and soil aggregates have various size peds. Voids consist of intra-interpedal and interconnected vughs (20 µm-2.2 mm.) , usually have irregular shape , undulating wall , very few planar voids (20-500 µm , width) , vesicles (40-600 µm) and channels , Estimated total pore space 25% of the total area. 2. Basic mineral components : c/f limit at 10 µm , ratio of 25:75 Coarse fraction : generally are single quartz grains range in size 20-50 µm , and 50-100 µm , few 100-200 µm , very few 300-700 µm , rare 900 µm – 1.3 mm. , frequent mica schist rock fragments range in size 50 µm – 1 mm. , few polycrystalline quartz sized 200 µm – 1.6 mm. , rare metamorphic quartz rock fragments sized 250-450 µm , quartzite rock fragments sized 200 µm – 1.4 mm. , angular to subrounded , moderately sorted , very few mica flaes (muscovite & biotite) , feldspar sized 100 µm – 1.1 mm ., rare tourmaline and zircon. Fine fraction : reddish brown , clay sized material , dotted and spekled appear under transmitted light.

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : บ้านจ้อง (Bg)

Depth	Horizon	Bulk density g cm-3	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
						3. Basic organic components : Mainly are organic pigment staining to micromass and mineral grains , few punctuations , lignified plant tissue residues , various shape , and rare soil animal remains. 4. Groundmass : The c/f related distribution pattern is porphyric. The b-fabric of micromass is stipple speckled to undifferentiated , very few poro-striated , rare grano-striated b-fabric. 5. Pedofeature : Textural pedofeature : The orange to red clay coatings and infillings moderately oriented , occupy on some voids and quartz grains , thickness 10-50 µm , cover 1% of the total area. Amorphous pedofeature : The reddish brown to dark brown iron oxide pseudomorphic nodules , sized 100 µm – 1.1 mm. , with sharp to diffuse boundaries and the typic iron oxide nodules sized 800 µm , occupy about 2% of the total area.

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : บ้านจ้อง (Bg)

Depth	Horizon	Bulk density g cm-3	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
80-108	Bt3	1.52	23.73	14.44	9.29	Similar to the upper horizon , but locally is granular structure. Voids are compound packing voids , Total porosity is decrease to about 20%. The coarse fraction is increase in medium sand size of quartz grains , rare 500-650 µm , some mica schist rock fragments range in size 50-750 µm , few polycrystalline quartz sized 350 µm – 1.1 mm. , very few metamorphic quartz rock fragments sized 150 µm – 1.5 mm. (sometimes infilled in cracks with iron oxide) , and runi-quartz sized 50-300 µm. The fine fraction is yellow to reddish brown , clay to fine silt sized material , and the b-fabric is stipple speckled to undifferentiated , rare poro-to-grano-striated. The orangish yellow clay coatings and infillinds cover < 1% of the total area. The reddish brown to dark brown impregnated iron oxide nodules , some are mixed with manganese oxide , range in size 150 µm – 1.5 mm. with sharp to diffuse boundaries and the manganiferous coatings coated on some voids and quartz grains and the boundaries diffuse to the s-matrix , occupy about 2% of the total area.

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : บ้านจ้อง (Bg)

Depth	Horizon	Bulk density g cm-3	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
132-165	Bt5	1.58	24.16	13.76	10.4	Similar to the upper horizon , but some void space are few unaccommodated planer voids (10-700 µm , width) , total porosity is increase to about 25% The coarse fraction is rare 600 µm – 1 mm. of single quartz grains , few mica schist rock fragments size up to 1.6 mm. quartzite rock fragments sized 150 µm – 2.6 mm. , very few runi-quartz size up to 1.1 mm. , metamorphic quartz rock fragments sized 100-600 µm , rare polycrystalline quartz sized 250-700 µm. The fine fraction is reddish yellow to reddish brown , clay to fine silt sized material. The organic component is some organic pigment , rare lignified plant tissue residues. The textural pedofeature is similar to the upper horizon. The amorphous pedofeature is slightly increase in the amount , and present as the concentric iron oxide nodules sized 1.2 mm. , the manganiferous coatings and locally impregnated the s-matrix , occupy about 3% of the total area.

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : เชียงคาน (Ch)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
5-30	Bt1	1.64	12.08	9.91	2.17	1. Microstructure : Subangular blocky structure mixed with granular structure , various size peds. Voids are short planar voids , intra-interpedal and interconnected vughs (20 μm – 2 mm.) , compound packing voids , Estimated total porosity 30-35% of the total area. 2. Basic mineral components : c/f limit at 10 μm , ratio of 10:90 Coarse fraction : generally are single quartz grains , range in size 10-50 μm , and 50-150 μm , rare 300-600 μm , some runi-quartz sized 40-700 μm , very few polycrystalline quartz range in size 250 μm-2.4 mm. (usually infilled in cracks with iron oxide) , angular to subrounded , poorly sorted , rare tourmaline. Fine fraction : yellowish brown to brown , clay sized material , dotted and speckled appear under transmitted light. 3. Basic organic components : Some organic pigment staining to micromass , few lignified plant tissues , various shape and size , very few moderately to highly decomposed plant tissue residues , rare soil animal remain. 4. Groundmass : The c/f related distribution pattern is close porphyric. The b-fabric of micromass is undifferentiated , locally is stipple speckled b-fabric , few poro-striated b-fabric.

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : เชียงคาน (Ch)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
30-55	Bt2	1.74	13.23	10.28	2.95	5. Pedofeatures : Textural pedofeature : The yellow grading to orangish yellow and orangish red , strongly oriented , clay coatings and infillings appear in some voids and the surface of iron oxide nodules, thickness 10-100 µm , cover about 2% of the total area. Amorphous pedofeature : The reddish brown to dark brown impregnative iron oxide nodules and typic iron oxide nodules , some are mixed with manganese oxide , range in size 100 µm – 4.3 mm. with sharp boundaries occupy about 70% of the area. Similar to the upper horizon , but the voids space have unaccommodated planar voids (10-200 µm , width) total porosity is 25-30%. The coarse fraction is increase in fine sand size of quartz grains , very few 300-600 µm , some runi-quartz size up to 1.2 mm. , few polycrystalline quartz size up to 3.4 mm. (usually infilled in cracks with iron oxide) , very few chert rock fragments size 100 µm – 1 mm. The b-fabric is undifferentiated , locally is stipple speckled , frequent poro-striated. The organic component is few organic pigment and lignified plant tissue residues. The laminated clay coatings and infillings occupy on some voids , thickness 10-150 µm , and sometimes show clay papules , cover about 3-4% of the total area. The reddish brown to dark brown impregnated iron oxide nodules and typic iron oxide nodules , some are mixed with manganese oxide , size up to 6 mm. occupy about 50-60% of

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : เชียงคาน (Ch)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
						the total area.

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : มวกเหล็ก (MI)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
18/20-35/40	Bt1	1.71	21.97	15.95	6.02	1. Microstructure : Dominant fissure structure , few vughy structure ; voids are accommodated planar voids (30-600 Um width) , undulating walls , few vughs are interconnected vughs (80 Um – 1 mm.) , in irregular shaped , some channels (100 Um up to 1.3 mm. width) , all voids distributed randomly , estimated total porosity 20% of the total area. 2. Basic mineral components : c/f limit at 10 Um , ratio of 10:90. Coarse fraction : generally are quartz grains in silt size , few very fine sand to fine sand size , very few medium sand to coarse sand size ; frequent highly weathered metamorphic rock fragments (probably schist) , size 100 – 900 Um , very few runi-quartz in size 50-150 Um , subangular to subrounded , moderately sorted , few small mica flakes and very few zircon and tourmaline. Fine fraction : light yellow , grayish brown to yellowish brown , clay sized material , dotted and speckled under transmitted light. 3. Basic organic components : Mainly amorphous organic fine material , some moderately to highly decomposed plant tissue residues few lignified plant tissues and very few phytolith. 4. Groundmass : The c/f related distribution patterns is open porphyric. The b-fabric of micromass

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : มวกเหล็ก (MI)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
						is mainly stipple speckled b-fabric , few porostriated b-fabric. 5. Pedofeature : two types of pedofeatures are observed as the followings :- Textural pedofeature : light yellow , grayish brown to yellowish brown clay coatings and infillings occur along the wall of voids , thickness range from 20-150 Um , cover about 3-4% of the area of thin section ; show characteristic of argillic horizon. Amorphous pedofeature : reddish brown to strong brown clay mixed with iron oxide mottles , 50-200 Um , sharp to diffuse boundaries , cover about 1-2% , some iron oxide mixed with Mn-oxide nodules , pseudomorphic type after metamorphic rock fragments in size 200 Um – 1.3 mm. and some typic iron oxide mixed with Mn-oxide nodules in size 200 Um – 1 mm. and occupy about 3-4% of the total area.
35/40-46/60	Bt2	1.57	22.79	17.20	5.59	Microstructure is strongly developed subangular blocky structure. Voids are planar voids (20-350 Um width) , smooth and undulating walls , few vughs and interconnected vughs (50-700 Um) , irregular shaped , smooth and undulating walls , all voids are random arrangement. Estimated total porosity 20-25% of the total area. The coarse components are much more increase in weathered metamorphic quartz rock fragments (schist) in size 1.3 – 3.4 mm. very few runi-quartz in size 50-150 Um , subangular to subrounded , well sorted , and c/f ratio is about 5:95.

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : มวกเหล็ก (MI)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
						The fine components is light yellow , grayish brown to yellowish brown , clay sized material , mainly is stipple-speckled and poro-striated b-fabric , locally mosaic speckled b-fabric. Two types of pedofeature which are textural pedofeature , light yellow , grayish brown to yellowish brown laminated clay coatings and infillings along the wall of voids , thickness range from 10-300 Um and cover about 10% of the area of thin section and the amorphous pedofeature , some reddish to strong brown clay mixed with iron oxide mottles with various shape and size , locally reddish to dark brown iron oxide impregnated the s-matrix some weakly to strongly impregnative iron oxide nodules in size 100 Um – 1 mm. with sharp to diffuse boundaries. Dominant iron oxide mixed with Mn-oxide , pseudomorphic type after metamorphic rock fragments in size 400 Um – 4 mm. and typic iron oxide mixed with Mn-oxide nodules in size 350 Um – 5.8 mm. and occupy about 40-45% of the total area.
46/60-160	Cr	1.35	37.18	20.08	17.1	Very similar as the above horizon , but the laminated clay coatings and infillings along the wall of voids , cover about 8% of the area of thin section and the amorphous pedofeature , some weakly to strongly impregnative iron oxide nodules in size 200 Um – 2 mm. with sharp to diffuse boundaries. Dominant iron oxide mixed with Mn-oxide , pseeudomoephic type after weathered of metamorphic rock fragments in size200 Um – 5 mm.

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : มวกเหล็ก (MI)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
						and some typic iron-oxide mixed with Mn-oxide nodules in size 300 Um- 2 mm. , and occupy about 30-35% of the total area.

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : ลำนารายณ์ (Ln)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
15/18-26/28	Ap2	0.87	46.65	26.16	20.49	1. Microstructure : Strongly developed subangular blocky structure mixed with granular structure , Voids consist of planar voids , intrapedal and interconnected vughs (30-500 Um) , and channels , separated various size peds , Estimated total pore space 15-20% of the total area. 2. Basic mineral components : c/f limit at 10 Um , ratio of 3:97. Coarse fraction : Generally are single quartz grains in size 10-50 Um , few 50-100 Um , very few 250-400 Um , some basalt rock fragments range in size 350-900 Um , and cryptocrystalline quartz rock fragments (sized 150 Um – 1.6 mm.) , subangular to subrounded , poorly sorted , and very few highly weathered olivine. Fine fraction : Grayish brown grading to yellowish brown and brown , clay to fine silt sized material , dotted and speckled appearance under transmitted light. 3. Basic organic components : Abundant amorphous organic fine material , present as organic pigment staining to micromass and mineral grains , some punctuations , very few lignified plant tissues.

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : ลำนารายณ์ (Ln)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
48/50-65/70	Bw	1.19	44.87	23.40	21.47	4. Groundmass : The related distribution pattern is open porphyric , The b-fabric of micromass is undifferentiated. 5. Pedofeature : Amorphous pedofeature : The yellowish brown to strong brown clay mixed with iron oxide mottles , various shape and size , usually coated on some voids , and the red to dark brown impregnated iron oxide nodules , range in size 200-850 Um , with sharp to diffuse boundaries , occupy about 2-3% of the total area. Crystalline pedofeature : The cryptocrystalline calcite nodules , range in size (100 Um – 1.7 mm.) , diffuse to the s-matrix , and the carbonate material coated and infilled on some voids , and cover about 3% of the total area. Microstructure is subangular blocky structure and soil aggregate have various size peds . , Voids are increase to about 20% of the total area. The coarse fractions generally are highly weathered basalt rock fragments range in size 150 Um – 2.6 mm., very few single quartz grains are in very fine sand size. The fine fraction is not different from the upper horizon.

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : ลำนารายณ์ (Ln)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
100/105-160	BC2	1.23	25.61	12.04	13.57	The organic component is much more decrease , present as organic pigment , punctuations , very few moderately decomposed plant tissue residues. The amorphous pedofeature is the yellowish brown to strong brown clay mixed with iron oxide mottles , various shape and size , some are mixed with organic material , coated on some voids , and diffuse to the s-matrix , occupy about 5-7% of the total area. The crystalline pedofeature is much more increase in the amount , present to about 10% of the total area. Similar to the depth 15-25 cm., but the microstructure is increase in granular structure , voids are compound packing voids , planar voids , inter-intrapedal and interconnected vughs (20 Um – 1.1 mm) . , few vesicles (100-200 Um) , channels , Estimated total pore space 25-30% of the total area. The coarse fractions are highly weathered basalt rock fragments range in size 100 Um – 1.3 mm., few cryptocrystalline quartz rock fragments (sized 150-600 Um) The fine fraction is grayish brown to yellowish brown , clay mixed with cryptocrystalline calcite material , dotted appear under transmitted light , the b-fabric is crystalline b-fabric. The amorphous pedofeature is much more decrease in the amount , present as the yellowish brown to strong brown clay mixed with iron oxide mottles , various shape and size ,

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชุดดิน : ลำนารายณ์ (Ln)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
						and diffuse to the s-matrix , occupy about 1-2% of the total area. The crystalline pedofeature is cryptocrystalline calcite nodules , range in size 50 Um – 6 mm., diffuse to the s-matrix , and locally is calcitic hypo-coatings , cover about 15-20% of the total area.

ความหนาแน่นรวม ความสามารถในการอุ้มน้ำ และลักษณะจุลสัณฐานดิน ของดินในที่ลุ่มบางชุดดิน

1. ชุดดินหนองแก (Nk)

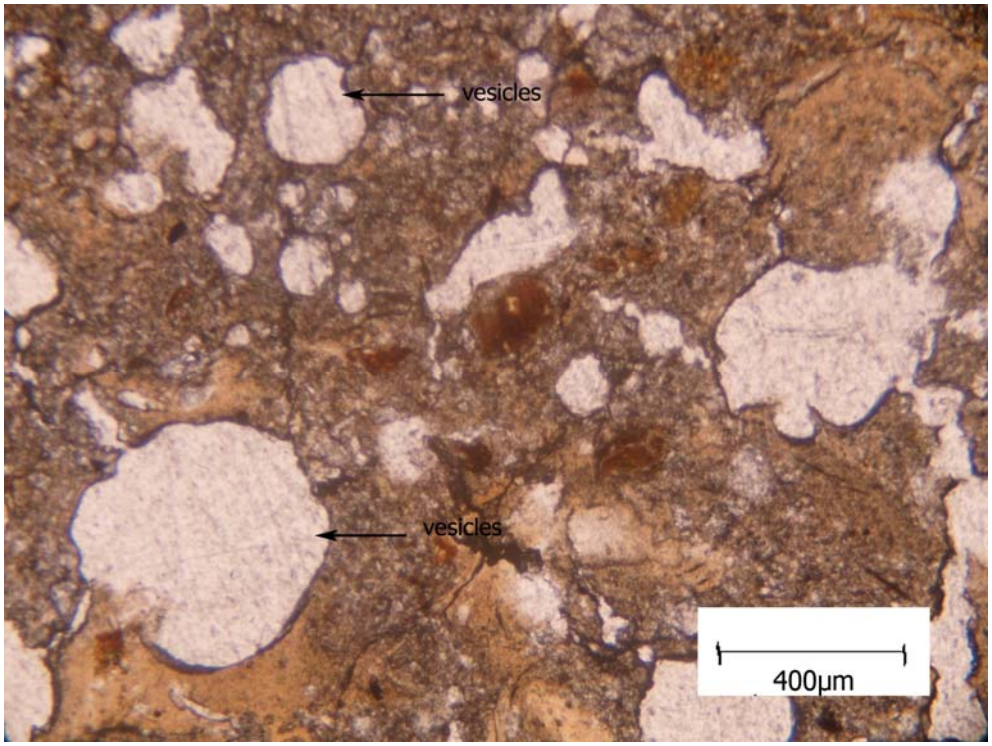
ดินชั้น Btn1 ที่ความลึก 15-25/28 เซนติเมตร พบว่ามีค่าความหนาแน่นรวม 1.76 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรแล้วเพิ่มขึ้นตามความลึกเป็น 1.87 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรที่ชั้น Btn2 ช่วงความลึก 25/28 - 45/58 เซนติเมตร และเพิ่มขึ้นเป็น 1.91 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรที่ชั้น 2Bt1 ช่วงความลึก 42/58 - 62/83 เซนติเมตร ทั้งนี้เนื่องจากการลดลงของอินทรียวัตถุซึ่งลดลงตามความลึกของหน้าตัดดิน แต่ในชั้น 2Btk ช่วงความลึก 62/83 - 120 เซนติเมตร ค่าความหนาแน่นรวมกลับลดลงเล็กน้อยเป็น 1.84 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรทั้งนี้เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณช่องว่างนั่นเอง สำหรับความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน พบว่าเพิ่มขึ้นตามความลึกตามปริมาณของทช่องว่างที่เพิ่มขึ้นตามความลึกของหน้าตัด กล่าวคือมีค่า ร้อยละ16.33 ในชั้น Btn1 แล้วเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ18.8 ในชั้น Btn2 ร้อยละ24.21 ในชั้น 2Bt1 และ ร้อยละ26.81 ในชั้น 2Btk ตามลำดับ

ชุดดินหนองแกมีชั้น 2Btn1 ซึ่งหมายถึงหน้าตัดดินมีความไม่ต่อเนื่องทางธรณี (lithologic discontinuity) ผลการตรวจสอบทางจุลสัณฐานสามารถยืนยันความไม่ต่อเนื่องระหว่างชั้น Btn2 ช่วงความลึก 25/28-42/58 เซนติเมตร กับชั้น 2Bt1 ช่วงความลึก 42/58-65/83 เซนติเมตร เนื่องจากทั้งสองชั้นมีความแตกต่างอย่างสิ้นเชิงของเนื้อดิน กล่าวคือชั้น Btn2 มีสัดส่วนของอนุภาคหยาบ : อนุภาคละเอียด เท่ากับ 85:15 แต่ในชั้น 2Bt1 มีสัดส่วนของอนุภาคหยาบ : อนุภาคละเอียดเท่ากับ 35:65 และพบการเคลือบของอนุภาคดินเหนียวจากกระบวนการชะล้าง (illuviated clay) ในดินดังกล่าวทุกชั้นดิน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในสนาม

2. ชุดดินสรรพยา (Sa)

ดินชั้น Bw1 ที่ความลึก 18/20 -46 เซนติเมตร มีค่าความหนาแน่นรวม 1.84 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรแล้วลดลงเป็น 1.62 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรที่ชั้น Bw3 ช่วงความลึก 75/90 – 104 เซนติเมตร ทั้งนี้เนื่องจากในชั้น Bw1 ดินมีโครงสร้างเป็นชนิด compact grain structure ร่วมกับ intergrain vesicular pore structure ซึ่งมีปริมาณของช่องว่างน้อยกว่าชั้น Bw3 ซึ่งมีลักษณะโครงสร้างของดินชนิด subangular blocky structure ร่วมกับ vesicular structure ส่วนความสามารถในการอุ้มน้ำของดินมีปริมาณ ร้อยละ5.28 ในชั้น Bw1 แล้วเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ7.02 ในชั้น Bw3 ทั้งนี้เนื่องจากในชั้น Bw1 มีสัดส่วนของอนุภาคหยาบ : อนุภาคละเอียด เท่ากับ 80:20 แต่ในชั้น Bw3 มีสัดส่วนของอนุภาคหยาบ : อนุภาคละเอียด เท่ากับ 25:75 ซึ่งอนุภาคละเอียดมีความสามารถในการอุ้มน้ำของดินได้มากกว่าอนุภาคหยาบ ดังนั้นชั้นที่มีอนุภาคละเอียดเป็นปริมาณสูงจึงมีความสามารถต่อการอุ้มน้ำของดินได้มากกว่าดินชั้นที่มีอนุภาคละเอียดปริมาณต่ำ

ชุดดินสรรพยา การตรวจสอบในสนามของชั้นดินล่าง กำหนดเป็นชั้น Bw หรือชั้นวินิจฉัยแคมบิก (cambic horizon) แต่จากการตรวจสอบทางจุลสัณฐานดินในห้องปฏิบัติการพบว่า การสะสมของอนุภาคดินเหนียวจากกระบวนการชะล้างเป็นชนิดที่มีอนุภาคทรายแป้งละเอียดปน (clay mixed with fine silt size of quartz grain) ซึ่งทำให้การประเมินปริมาณ clay skin ที่ช่วงความลึก 75/90-104 เซนติเมตร ในสนามต่ำความเป็นจริง ซึ่งสามารถสังเกตุได้ชัดเจนจากการตรวจสอบทางจุลสัณฐานด้วยกล้องจุลทรรศน์ในห้องปฏิบัติการ ดังนั้นจึงสมควรเปลี่ยนชั้นวินิจฉัยแคมบิกเป็นชั้นวินิจฉัยอาร์เจลลิก ตั้งแต่ความลึก 75/90-104 เซนติเมตรลงไป



รูปที่ 7 แสดงลักษณะช่องว่างชนิด vesicles ในชุดดินสรรพยา ที่ระดับความลึก 18/20-46 เซนติเมตร ppl

3. ชุดดินเพชรบุรี (Pb)

ดินชั้น Bt2 ช่วงความลึก 28/32-50/55 เซนติเมตร มีค่าความหนาแน่นรวม 1.64 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรแล้วเพิ่มสูงขึ้นเป็น 1.74 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรที่ชั้น 2Bt3 ช่วงความลึก 90/95 – 121/125 เซนติเมตร เนื่องจากปริมาณช่องว่างที่ลดลงจาก ร้อยละ15-20 ในชั้น Bt2 เหลือเพียงร้อยละ10ในชั้น 2Bt3 นั่นเอง ส่วนความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน มีค่า ร้อยละ8.45 ในชั้น Bt2 แล้วเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ21.04 ในชั้น 2Bt3 ทั้งนี้เนื่องจากความแตกต่างในปริมาณน้ำที่ดินดูดยึดด้วยแรงดึง 1/3 บาร์หรือความจุสนาม โดยในชั้น Bt2 ปริมาณน้ำที่ดินดูดยึดด้วยแรงดึง 1/3 บาร์มีเพียง

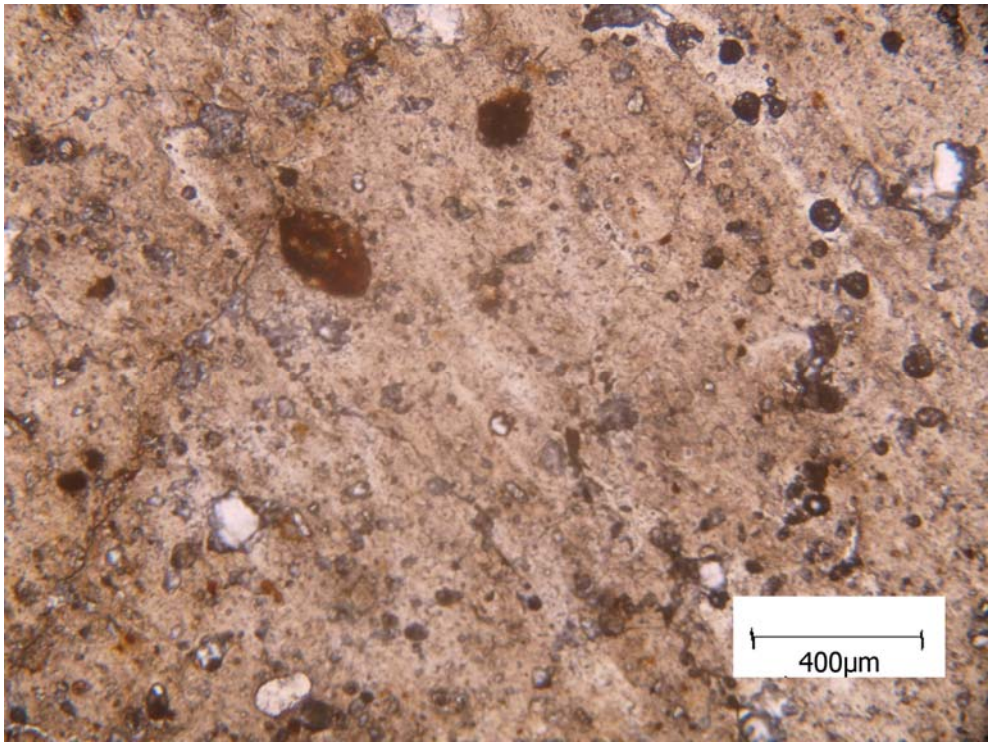
ร้อยละ14.04 แต่ในชั้น 2Bt3 ปริมาณน้ำที่ดินดูดยึดด้วยแรงดึง 1/3 บาร์มีปริมาณถึง ร้อยละ27.09 แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของแร่องค์ประกอบในขนาดอนุภาคดินเหนียวที่เป็นชนิดที่มีความยึดและหดตัวสูงจึงสามารถกักเก็บน้ำไว้ได้ในปริมาณที่มากกว่าในดินชั้น Bt2

ชุดดินเพชรบุรี มีชั้น 2Bt3 ซึ่งหมายถึงหน้าตัดดินมีความไม่ต่อเนื่องทางธรณี (lithologic discontinuity) โดยการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการพบความแตกต่างระหว่างชั้น Bt2 ช่วงความลึก 28/32-50/55 เซนติเมตร และชั้น 2Bt3 อย่างเห็นได้ชัดเจน โดยในชั้น Bt2 มีสัดส่วนของอนุภาคหยาบ : อนุภาคละเอียด เท่ากับ 40:60 ส่วนชั้น 2Bt3 มีสัดส่วนของอนุภาคหยาบ:อนุภาคละเอียด เท่ากับ 80:20 และพบการเคลือบของอนุภาคดินเหนียวจากกระบวนการชะล้าง (illuviated clay) ในดินล่างทุกชั้นดิน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในสนาม

4. ชุดดินช่องแค (Ck)

ดินชั้น Bssg1 ช่วงความลึก 28 – 60 เซนติเมตร มีค่าความหนาแน่นรวม 1.41 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรซึ่งมีค่าที่ใกล้เคียงกับชั้น Bssg3 คือ 1.43 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร โดยมีความแตกต่างเพียงเล็กน้อย เนื่องจากปริมาณช่องว่าง ในชั้น Bssg3 พบเป็นปริมาณที่ต่ำกว่าชั้น Bssg1 นั่นเองกล่าวคือชั้น Bssg3 โครงสร้างจะมีลักษณะแน่นทึบ (massive structure) ขณะที่ชั้น Bssg1 พบรอยแตก (crack structure) ส่วนความสามารถในการอุ้มน้ำของดินมีค่า ร้อยละ9.11 ในชั้น Bssg1 แล้วเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็น ร้อยละ11.13 ในชั้น Bssg3 ทั้งนี้เนื่องจากการเพิ่มขึ้นเองปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียวในชั้น Bssg3 นั่นเองกล่าวคือ อัตราส่วนของอนุภาคหยาบ : อนุภาคละเอียดเท่ากับ 15:85 ในชั้น Bssg1 และอัตราส่วนดังกล่าวเป็น 10:90 ในชั้น Bssg3

ชุดดินช่องแค เป็นดินที่เกิดจากตะกอนน้ำพา (allvium) โดยมีเนื้อดินที่เป็นเนื้อละเอียด กล่าวคือในชั้น Bssg1 มีช่วงความลึก 28-60 เซนติเมตร สัดส่วนของอนุภาคหยาบ : อนุภาคละเอียด เท่ากับ 15 : 85 และอนุภาคละเอียดมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามความลึกของหน้าตัดดิน โดยที่ชั้น Bssg3 ช่วงความลึก 100-160 เซนติเมตร มีสัดส่วนของอนุภาคหยาบ : อนุภาคละเอียดเท่ากับ 10 : 90 นอกจากนี้ชั้น Bssg1 ยังแสดงลักษณะโครงสร้างของดินเป็นชนิด crack structure แสดงให้เห็นถึงการมีแร่ดินเหนียวชนิดยืดและหดตัวได้สูงเป็นองค์ประกอบหลักของเนื้อดินส่วนชั้น Bssg3 เป็น massive structure เนื่องมาจากน้ำหนักของดินที่กดทับอยู่ด้านบน

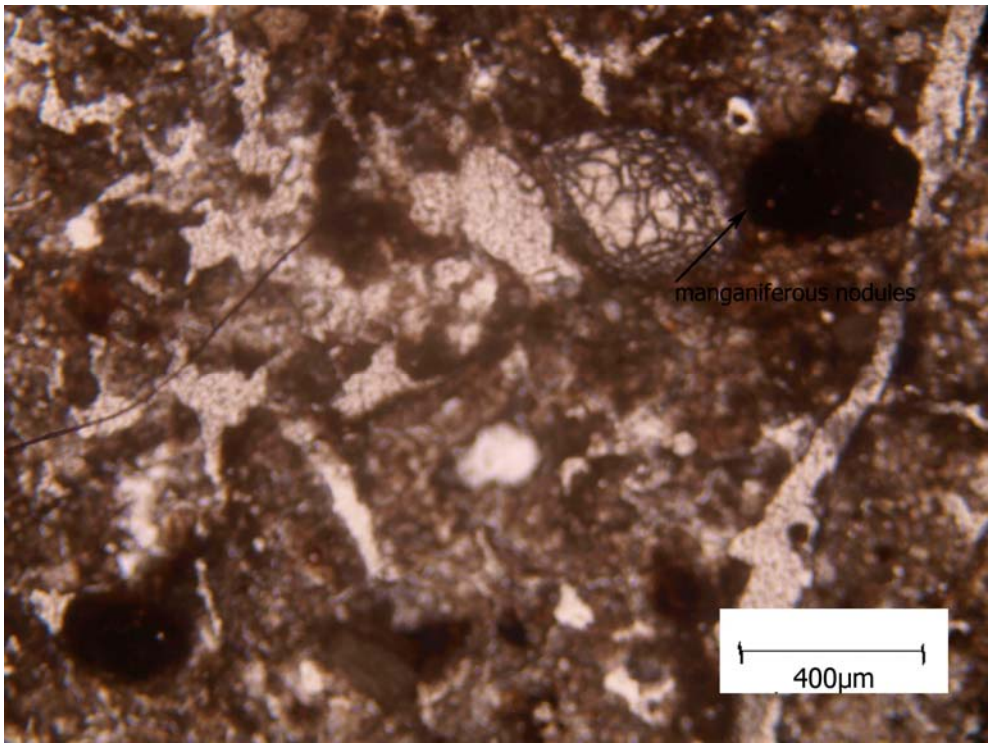


รูปที่ 8 แสดงลักษณะโครงสร้างชนิด massive structure ในชุดดินช่องแค ที่ระดับความลึก 100-160 เซนติเมตร ppl

5. ชุดดินบ้านหมี่ (Bm)

ดินชั้น Bssg1 ช่วงความลึก 30-48 เซนติเมตร มีค่าความหนาแน่นรวม 1.33 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรและมีความแปรปรวนเล็กน้อย โดยมีค่า 1.22 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรในชั้น Bssg3 ช่วงความลึก 72-108/112 เซนติเมตร และมีค่า 1.36 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรในชั้น Bg ช่วงความลึก 150-200 เซนติเมตร โดยไม่มีความเกี่ยวข้องกับปริมาณอินทรียวัตถุ เนื่องจากไม่พบอินทรียวัตถุ ดังนั้นจึงเกี่ยวข้องโดยตรงกับส่วนประกอบที่เป็นอนินทรียวัตถุ หรือ mineral matter และอนินทรียวัตถุที่เป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของดินคือ อนุภาคขนาดละเอียด ซึ่งเป็นอนุภาคขนาดทรายแป้งละเอียดถึงอนุภาคดินเหนียว ดังนั้นอิทธิพลการยึดและหดตัวของดิน วิ่งทำให้เกิด cracks และความแตกต่างของมวลพอก manganiferous nodules จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่มีต่อค่าความหนาแน่นรวมของดินมีความแปรปรวน เช่นเดียวกับความสามารถต่อการอุ้มน้ำของดินพบว่ามีค่าความจุความชื้น ร้อยละ13.06 ในชั้น Bssg1 แล้วเพิ่มเป็น ร้อยละ16.37 ในชั้น Bssg3 และลดลงเป็น ร้อยละ12.71 ในชั้น Bg ซึ่งเป็นชั้นล่างสุดของหน้าตัดดินโดยขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของแร่ดินเหนียวที่เป็นองค์ประกอบโดยตรง

ชุดดินบ้านหมี่ มีลักษณะที่คล้ายคลึงกับชุดดินช่องแค ยกเว้นการพบการสะสมมวลพอกสารคาร์บอเนต (calcitic nodules) ซึ่งพบได้ในดินล่างทุกชั้นดิน



รูปที่ 9 แสดงมวลพอก manganiferous nodules ในชุดดินบ้านหมี่ ช่วงความลึก 150-200 เซนติเมตร ppl

6. ชุดดินองครักษ์ (Ok)

ดินชั้น Bwj1 ช่วงความลึก 20/24 – 42/46 เซนติเมตร มีค่าความหนาแน่นรวม 1.43 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรแล้วลดลงเล็กน้อยเป็น 1.36 กรัม/ลบ.ซม ในชั้น Bwj3 ช่วงความลึก 54/56 – 80/82 เซนติเมตร เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณช่องว่างของดินด้วยอิทธิพลของการยึดและหดตัวขององค์ประกอบขนาดอนุภาคดินเหนียวซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของดิน นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับความแตกต่างในปรอมาณของมวลพอกเหล็กออกไซด์และแร่จาโรไซต์ซึ่งชั้นดินที่มีมวลพอกของเหล็กออกไซด์และแร่จาโรไซด์ปรอมาณสูง ก็จะมีค่าความหนาแน่นรวมสูงกว่าชั้นดินที่มีมวลพอกเหล็กออกไซด์และแร่จาโรไซด์ต่ำ ส่วนความสามารถในการอุ้มน้ำของดินก็จะขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของแร่ดินเหนียว โดยมีค่า ร้อยละ11.66 ในชั้น Bwj1 และเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในชั้น Bwj3 โดยมีค่า ร้อยละ13.94

ชุดดินองครักษ์ จากการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการพบการสะสมแร่จาโรไซต์ ซึ่งเป็นแร่ทุติยภูมิจากการสลายตัวของแร่ไพไรต์ในดินล่างทุกชั้นดิน ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในสนาม และแสดงถึงชนิดของวัตถุต้นกำเนิดที่เป็นตะกอนน้ำกร่อย(brackish water deposit)

7. ชุดดินรังสิต (Rs)

ดินชั้น Bsg ช่วงความลึก 15/20 – 30/50 เซนติเมตร มีค่าความหนาแน่นรวม 1.42 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรแล้วเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเป็น 1.47 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรในชั้น Bwg1 ช่วงความลึก 30/50-75 เซนติเมตร และลดลงเหลือ 1.05 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตรในชั้น Bwg2 ช่วงความลึก 75-110 เซนติเมตร โดยจะเห็นได้ว่าค่าความหนาแน่นรวมของดินมีความแปรปรวนไปตามปริมาณมวลพอกของเหล็กออกไซด์และแร่จาโรไซด์เป็นสำคัญ กล่าวคือชั้นดินที่มีมวลพอกของเหล็กออกไซด์และแร่จาโรไซด์ปริมาณสูงก็จะมีค่าความหนาแน่นรวมสูงตามไปด้วย ส่วนความสามารถในการอุ้มน้ำของดินพบว่ามีปริมาณเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามความลึกของหน้าตัดดิน คือมีค่า ร้อยละ7.98 ในชั้น Bg แล้วเพิ่มเป็น ร้อยละ9.08 และ ร้อยละ10.06 ในชั้น Bwg1 และ Bwg2 ตามลำดับ เนื่องจากชนิดและปริมาณแร่ดินเหนียวที่เป็นองค์ประกอบหลักของดินเป็นสำคัญ

ชุดดินรังสิต จากการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการ พบชั้นที่สะสม sesquioxides ในชั้น Bsg ช่วงความลึก 15/20-30/50 เซนติเมตร ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในสนาม ส่วนแร่จาโรไซต์พบสะสมอยู่ในตอนล่างของหน้าตัดดิน

ตารางที่ 2 ความหนาแน่นรวม ความสามารถในการอุ้มน้ำ และลักษณะจุลสัณฐานดิน ของดินในที่ลุ่มบางชุดดิน

ชุดดิน : หนองแก (Nk)

Depth	Horizon	Bulk density g cm-3	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
15-25/28	Btn1	1.68	22.75	6.42	16.33	1. Microstructure : Compact grain structure , locally is intergrain vesicular pore structure. Voids are vughs (50-400 µm) , few vesicles (50-200 µm) , smooth and undulating walls , very few channels , Estimated total pore 10% of the total area. 2. Basic mineral components : c/f limit at 10 µm , ratio of 85:15. Coarse fraction : Generally are single quartz grains in very fine sand medium sand size , few coarse sand size , few cracking quartz in size 250-750 µm and polycrystalline quartz in size 250-750 µm , some runi-quartz (sized 100-400 µm) , subangular to rounded , moderately sorted , very few mica flakes (muscovite & biotite) , rare tourmaline and zircon. Fine fraction : Light grayish grown to yellowish brown , clay sized material , dotted and speckled appearance under transmtted light. 3. Basic organic components : Very few amorphous organic fine material , some moderately to highly decomposed plant tissue residues , few lignified plant tissues with various shape and size and very few living plant tissues.

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน : หนองแก (Nk)

Depth	Horizon	Bulk density g cm-3	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
						4. Groundmass : The related distribution pattern is close porphyric. The b-fabric of micromass is frequent grano-to poro-striated b-fabric , very few stipple speckled b-fabric. 5. Pedofeature : Textural pedofeature : light grayish brown to yellowish brown clay coatings and infillings occur on some quartz grains and along the wall of voids , thickness 50-100 μm , cover about 3-4% of the total area. Amorphous pedofeature : the yellowish brown to strong brown clay mixed iron oxide mottles and also coated on some quartz grains and voids , cover about 2-3% of the total area. The reddish brown to dark brown impregnative iron oxide mottles in size 50 μm – 1.7 mm. , cover about 1-2% of the total area and the boundaries diffuse to the s-matrix.

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน : หนองแก (Nk)

Depth	Horizon	Bulk density g cm-3	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
25/28-42/58	Btn2	1.87	26.17	7.37	18.8	Similar to the upper horizon , but the microstructure is compact grain with vughy structure. Voids are vughs and interconnected vughs (50-600 μm) , irregular shape , few vesicle (100-1,000 μm) , undulating walls , very few channels , Estimated total pore space 10-15% of the total area. The coarse component is increase in the amount of very fine sand to fine sand size of quartz grains , frequent runi-quartz (sized 50-450 μm) , The tourmaline much more increase than the upper horizon. The b-fabric of micromass is frequent grano-striated , few poro-striated. The organic component is decrease and present as organic pigment and lignified plant tissues. The textural pedofeature is similar to the upper horizon. The reddish brown impregnative iron oxide nodules in size 150-800 μm , with shape boundaries , cover about 1-2% of the total area.

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน : หนองแก (Nk)

Depth	Horizon	Bulk density g cm-3	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
42/58-62/83	2Bt1	1.9	36.00	11.79	24.21	The microstructure is moderately to strongly developed subangular blocky structure , locally is granular structure. Voids are accommodated planar voids (20-300 μm) , few intra-pedal vughs (250 μm – 1 mm.) , undulating walls , very few compound packing voids , Estimated total pore space 20-25% of the total area. The coarse component is common single quartz grains in very fine sand to fine sand size , few medium sand size , very few very coarse sand size (up to 1,700 μm) , few polycrystalline quartz in size (1-1.5 mm.) and runi-quartz (sized 50-150 μm) , subangular to rounded , moderately sorted , very few feldspar , weathered biotite , rare tourmaline and zircon and the c/f ratio is abount 35:65. The fine component is light grey to yellowish brown , clay sized material , mainly is stipple speckled to undifferentiated b-fabric , few poro-striated , very few grano-striated , The related distribution pattern is close porphyric. The organic component is very few organic pigment staining to micromass. The textural pedofeature is light grey to yellowish brown thin clay coating occur on some voids and quartz grains , cover about 2-3% of the total area. The amorphous pedofeature is reddish brown to dark brown impregnative iron oxide mixed with Mn-oxide , irregular shape , range in size 100 μm – 4

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน : หนองแก (Nk)

Depth	Horizon	Bulk density g cm-3	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
62/83-120	2Btk	1.84	43.31	16.50	26.81	mm. , with diffuse to sharp boundaries , cover about 40% of the total area. The soil aggregates are various size peds the voids space is increase to about 30% of the total area. The coarse component is mainly very fine sand size of quartz grains. The feldspar and weathered biotite is slightly increase. The fine material increase , the c/f ratio is about 25:75. The b-fabric of micromass is mainly stipple speckled to undifferentiated , locally is poro-striated , few grano-striated b-fabric. The thin to thick clay coatings and infillings , cover about 3-4% of the total area. The amorphous pedofeatures are much more decrease. The reddish brown to dark brown compound impregnated iron oxide nodules and locally iron oxide with Mn-oxide , impregnated the s-matrix , occupy about 5% of the total area.

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน : หนองแก (Nk)

Depth	Horizon	Bulk density g cm-3	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
120-170	2Bt2		47.93	19.12	28.81	Similar to the upper horizon , but the coarse component is increase in the amount of fine sand size of quartz grains. The b-fabric of micromass is mainly stipple speckled to undifferentiated , very few poro-to-grano striated. The thin clay coatings , cover about 1-2% of the total area. The yellowish brown to strong brown clay mixed with iron oxide mottles have various shape and size , and the iron oxide mixed with Mn-oxide impregnated the s-matrix , cover about 3-4% of the total area.

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน : สรรพยา (Sa)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
18/20-46	Bw1	1.84	12.95	7.67	5.28	1. Microstructure : Compact grain structure mixed with intergrainvesicular pore structure , Voids consist of vughs (30 μm – 1 mm.) , usually have irregular shape , undulating walls and vesicles (50-300 μm) . Estimated total pore space 10-12% of the total area. 2. Basic mineral components : c/f limit at 10 μm , ratio of 80:20 Coarse fraction : common single quartz grains , size range from silt to fine sand size , few medium sand to coarse sand size (200-700 μm) , some polycrystalline quartz range in size 250 μm – 1.3 mm. , few runi-quartz sized 100-700 μm , rare metamorphic quartz rock fragment sized 1 mm. , angular to subrounded , poorly sorted , some feldspar (plagioclase & microcline) sized 100 μm – 1.3 mm. , mica flakes (muscovite & biotite) , few weathered biotite , rare tourmaline and zircon. Fine fraction : light yellow to grayish brown clay to fine silt sized material , dotted and speckled appear under transmitted light. 3. Basic organic components : Mainly organic pigment staining to micromass and mineral grains , very few lignified plant tissue various shape and size.

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน : สรรพยา (Sa)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
75/90-104	Bw3	1.62	28.20	21.18	7.02	4. Groundmass : The c/f related distribution pattern is close porphyric. The b-fabric of micromass is stipple speckled to Undifferentiated , very few poro-striated. 5. Pedofeatures : Textural pedofeature : The grayish brown thin to thick clay coatings and infillings occur on some voids , cover about 1% of the total area. Amorphous pedofeature : The yellowish brown to strong brown clay mixed with iron oxide mottles various size usually coated on some voids and quartz grains and the boundaries diffuse to the s-matrix , cover about 1-2% , the dark brown impregnative iron oxide nodules sized 150 µm – 2.7 mm. , with sharp to diffuse boundaries , occupy about 2-3% of the total area. The microstructure is moderately developed subangular blocky structure mixed with vesicular structure. Voids are vesicles (30 µm – 1.2 mm.) , vughs and interconnected vughs (10 µm – 2mm.) , usually have irregular shape , undulating walls , Estimated total pore space 15% of the total area.

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน : สรรพยา (Sa)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
						The coarse fraction is mainly single quartz grains range in size 10-50 µm , and 50-100 µm , few 150-250 µm , rare 400-700 µm , very few poly crystalline quartz sized 150-900 µm , rare runi-quartz sized 200-400 µm , metamorphic quartz rock fragments sized 180 µm , very few feldspar sized 250-500 µm , The mica flakes is slightly increase and c/f ratio is approx 25:75. The b-fabric is mainly stipple speckled to undifferentiated , frequent poro-striated. The related distribution pattern is poro porphyric. The organic pigment is similar to the upper horizon but some punctuations present. The texture pedofeature is pale yellow to grayish brown laminated sillty clay coatings and infilling thickness 10-250 µm , sometimes show high birefringence clay , and limpid clay fragments sized 150-800 µm , cover about 8% the total area. The morphous pedofeature present as the iron oxide mixed with manganese oxide hypo-coatings and quasi-coatings , the reddish brown to dark brown impregnative iron oxide mottles , sized 100-900 µm with sharp to diffuse boundaries , the manganese nodules sized 900 µm , and locally are manganiferous coatings on some voids and quartz grains , occupy about 10-15% of the total area. The excrement pedofeature is the reddish brown soil animal excrements sized 10-40 µm , rounded , present about 1% of the area.

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน : เพชรบุรี (Pb)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
28/32-50/55	Bt2	1.64	14.04	5.59	8.45	1. Microstructure : Apedal soil material , Voids are interconnected vughs (50 µm – 1mm.) , undulating walls , few vesicle (50-500 µm) , smooth walls , very few channels , Estimated total pore space 15-20% of the total area. 2. Basic mineral components : c/f limit at 10 µm , ratio of 40:60. Coarse fraction : generally are single quartz grains in size 20-50 µm , and 50-150 µm , few 200-350 µm , very few 400-1,200 µm , some runi-quartz in size 70-650 µm , few cracking quartz in size 300-600 µm and polycrystalline quartz in size 200 µm – 1.4 mm., angular to rounded , poorly sorted , some mica flakes (muscovite & biotite) and weathered biotite , very few feldspar (sized 40-250 µm) and tourmaline , rare zircon. Fine fraction : Light grayish brown grading to yellow and yellowish brown , clay to fine silt sized material , dotted and speckled appearance under transmitted light. 3. Basic organic components : Very few amorphous organic fine material , present as organic pigment staining to micromass.

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน : เพชรบุรี (Pb)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
						4. Groundmass : The related distribution pattern is close porphyric., The b-fabric of micromass is mainly stipple speckled , frequent poro-striated b-fabric , few grano-striated b-fabric. 5. Pedofeature : Textural pedofeature : light grayish brown grading to yellow and yellowish brown clay to silty clay coatings and infillings (as clay papule) occur along the wall of voids and some quartz grains , cover about 20-25% of the total area. Amorphous pedofeature : yellow to strong brown clay mixed with impregnative iron oxide mottles , moderately to strongly in size 200-700 μm and some amorphous iron oxide mottles mixed with organic material , diffuse to the s-matrix , and occupy about 3-4% of the total area.
90/95-121/125	2Bt3	1.74	27.09	6.05	21.04	The microstructure is compact grain structure , few bridged grain structure , voids are vughs and vesicle (50-800 μm) , smooth and undulating walls , very few channels , Estimated total pore space 10% of the total area. The coarse component is increase in the amount of silt to very fine sand , few fine sand size and very few very coarse sand size of quartz grain (sized up to 2,000 μm) , subangular to rounded , poorly sorted , and c/f ratio is about 80:20. ,

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน : เพชรบุรี (Pb)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
						The feldspar (sized 70-600 μm) and tourmaline are much more increase than the upper horizon , but the weathered biotite are decrease , The related distribution pattern is mainly porphyric , few gefuric. The fine component is light yellow grading to grayish brown and yellowish brown , clay to fine silt sized material , mainly are stipple speckled to undifferentiated , locally is poro-striated b-fabric , few grano-striated b-fabric. The textural pedofeature is light yellow grading to grayish brown and yellowish brown , laminated clay coatings and infillings , thickness 10-350 μm , and cover about 3-4% of the total area. The yellowish brown to strong brown impregnative iron oxide mottles , in size 80-650 μm , cover about 1-2% of the total area.

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน : ช่องแค (Ck)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
28-60	Bssg1	1.41	31.16	22.05	9.11	1. Microstructures : Dominant crack structure , locally is vughy structure ; pores consist of planar voids , occasional the vesicles (100-1500 µm) , total estimated porosity is about 7%. 2. Basic mineral components : c/f limit at 10 µm , c/f ratio approx 15:85 Coarse fraction : dominant singles quartz grains , subangular to subrounded , range from silt sized to medium sand sized , frequently broken quartz grains which are in medium to coarse sand size Fine fraction : grayish brown , very fine silt sized to clay sized material , dotted and speckled appear under transmitted light. 3. Basic organic components : Mainly are the amorphous organic fine material , various size and shape. 4. Groundmass : The c/f related distribution is open prophyric , the b-fabric of the micromass is undifferentiated to weakly stipple-speckled. 5. Pedofeatures : Amorphous pedofeatures : Generally are the reddish brown iron oxide aggregated mottles and occupy about 3-5%. Textural pedofeature : The yellowish brown clay coatings and infillings occupy 1-2%.

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน : ช่องแค (Ck)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
100-160	Bssg3	1.43	38.70	27.57	11.13	The microstructure is nearly massive structure few vesicles , the c/f ratio is approx 10:90. The coarse fraction decrease in amount and sized range from silt sized to fine sand sized. The fine fraction is brownish yellow , very fine silt sized to clay sized material. The amorphous pedofeature increase to occupy about 5-7%. The other characteristics are not different the upper horizon.

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน : บ้านหมี่ (Bm)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
30-48	Bssg1	1.33	42.69	29.09	13.06	1. Microstructure : Dominant vughy structure , locally is crack structure , Pores consist of irregularly shaped vughs , occasional chambers and short planar voids , total estimated porosity is about 15-20%. 2. Basic mineral components : c/f limit at 10 µm , c/f ratio approx 15:85 coarse fraction : dominant single quartz grains , subangular to subrounded which are in silt to very fine sand size , few medium to coarse sand size (up to 400 x 700 µm) Fine fraction : brownish grey , very fine silt sized to clay sized material , dotted appear under transmitted light. 3. Basic organic components : None present 4. Groundmass : The c/f related distribution is open porphyric , the b-fabric of the micromass is undifferentiated. 5. Pedofeatures : Crystalline pedofeatures : show calcitic nodules , sized 100-3000 µm and occupy about 5%. Amorphous pedofeatures : the orangish brown to dark brown and blackish brown manganiferous nodules , various sized and shape , occupy about 3%.

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน : บ้านหมี่ (Bm)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
72-108/112	Bssg3	1.22	46.81	30.44	16.37	The microstructure is vughy structure , locally is subangular blocky structure. Pores consist of irregularly shaped vugh , short planar voids , porosity is about 7-10%. The crystalline pedofeature decrease to occupy about 2% from the upper horizon. The other characteristic is similar to the upper horizon.
150-200	Bg	1.36	41.81	29.12	12.71	Similar to the upper horizon but the crystalline limestone decrease to occupy < 2%

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน : องครักษ์ (Ok)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
20/24-42/46	Bwj1	1.43	32.37	20.71	11.66	1. Microstructure : Fissure structure mixed with vughy structure ; pores consist of accommodated planar voids and the smooth wall vughs in irregular shape , estimated porosity is about 10% 2. Basic mineral components : c/f limited at 10 μm , c/f ratio approx 15:85 Coarse fraction : Dominant quartz grains in wide size range , silt size to very coarse sand size , generally are angular , and the very coarse sand grains usually are broken quartz or polycrystalline quartz , few chert fragments in very coarse sand size. Fine fraction : Dark grayish brown , clay to fine silt sized , dotted appear in transmitted light. 3. Basic organic components : Common in punctuations , frequent the phytoliths. 4. Groundmass : The c/f related distribution is open porphyric and the b-fabric of the micromass is mixed of stipple-speckled and mosaic speckled. 5. Pedofeatures : Amorphous pedofeatures : Present as

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน : องครักษ์ (Ok)

Depth	Horizon	Bulk density g cm^{-3}	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
						I. Dark reddish brown iron oxide aggregate nodules , generally have sharp boundaries ; sometimes have mottles of limonite inside , distinguish about 30% of the area. II. The dark reddish brown iron oxide superimposed the straw yellow jarosite hypocoatings and cover about 5%.
54/56-80/82	Bwj3	1.36	36.41	22.47	13.94	Smilar to the above horizon but microstructure dominant in crack structure mixed with subangular blocky structure and channel structure ; pores consist of accommodated planar voids and channel (200-600 µm width) porosity is about 15% of the total area. The dark reddish brown fe-oxide disjointed nodules cover 30-40% of the area of the slide , and the jarosite (about 10%) presents as quasi-and hypocoatings which have diffuse boundaries.
106-145	Cj2		29.90	18.32	11.58	The coarse fraction increase , and mostly are quartz grains in wide size range. Microstructure is dominant in vughy structure , porosity is about 10% of the total area. c/f limited at 10 µm , c/f ratio approx 35:65. The fine fraction is light grayish brown. The dark reddish brown iron oxide quasicoating and the straw yellow jarosite hypo-and quasicoatings decrease to occupy about 2-4% of the area of the slide.

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน : รังสิต (Rs)

Depth	Horizon	Bulk density g cm-3	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
15/20-30/50	Bsg	1.42	32.38	24.40	7.98	1. Microstructure : Crack structure , voids are mainly planar voids , few vughs and vesicles (100-350 Um in diameter). Estimated total pore space 10%. 2. Basic mineral components : c/f limit at 10 Um ; ratio of 2:98. Coarse fraction : Grains mostly are single quartz grains in silt to very fine sand size (10-50 Um and 50-100 Um) Fine fraction : Grayish brown , clay sized material , dotted appearance under transmitted light. 3. Basic organic components : Occurs mainly as amorphous organic fine materials and puntuations. Very few plant tissue sediues. 4. Groundmass : The c/f related distribution is open spaced porphyric. The b-fabric of the micromass is random striated. 5. Pedofaeture : Amorphous : Brown to reddish brown (incident light) , homogeneous aggregate nodules , various size , sharp to diffuse boundaries , some amorphous iron oxides present as hypo- and quasi-coating ; those cover about 25% of the area of the thin section.

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชุดดิน : รังสิต (Rs)

Depth	Horizon	Bulk density g cm-3	Water Content (% by weight)			Description of Soil in Thin Section
			1/3 atm	15 atm	Water holding capacity	
30/50-75	Bwg1	1.47	30.57	21.49	9.08	The amorphous pedofeature is considerable increase. The iron aggregate nodules in various size and the hypo-to quasi-coatings , are goethite / hematite (red/reddish brown color in incident light associated with jarosis (straw yellow color in incident light) cover about 60% of the area of the slide.
75-110	Bwg2	1.05	33.99	23.93	10.06	The coarse fraction is slightly increase. The c/f ratio is about 10:90 , the grains mostly are single quartz grains in silt to very fine sand size. The fine fraction is light yellowish gray , clay sized material and dotted appearance. The b-fabric of the micromass is mainly random striated , locally mosaic speckled striated and few poro-striated. The textural pedofeature is moderately to strongly oriented clay coatings , thin to thick and cover about 5% of the area. The amorphous pedofeature is mainly jarosite mottles , few reddish brown amorphous iron oxide hypo-and quasi-coatings. The amorphous pedofeature presents about 5% of the area of the thin section.

สรุปผลการดำเนินงาน

จากการที่สมบัติทางกายภาพของดินเป็นสาเหตุที่สำคัญประการหนึ่งต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยเฉพาะการเจริญและความสามารถในการชอนไชของราก รวมถึงระดับความชื้นที่รากพืชสามารถดูดน้ำไปใช้ประโยชน์เพื่อการเจริญเติบโตได้ จึงจำเป็นที่ต้องพิจารณาจากค่าความหนาแน่นรวมของดิน (Bulk density) และความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน (water holding capacity) จากการวิเคราะห์ค่าดังกล่าวในห้องปฏิบัติการของตัวอย่างดินที่มีการเก็บตัวอย่างด้วยวิธีเฉพาะ อย่างไรก็ตามทั้งค่าความหนาแน่นรวมของดิน และความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน เป็นเพียงตัวเลขที่แสดงว่ามีค่าสูงหรือต่ำเท่านั้น แต่ไม่อาจที่จะทราบสาเหตุหรือความแตกต่างของตัวเลขนั้นๆได้ที่จะนำไปสู่การแก้ไขสมบัติทางกายภาพของดินได้ถูกต้องตรงตามสาเหตุนั้นๆได้ จึงต้องนำเทคนิคการวิเคราะห์จุลสัณฐานดินมาใช้พิจารณาด้วยการทำแผ่นตัดบางของดิน แล้วตรวจสอบผ่านกล้องจุลทรรศน์

จากการศึกษาค่าความหนาแน่นรวมและความสามารถในการอุ้มน้ำของดินดอนจำนวน 11 ชุดดิน ได้แก่ ชุดดินบ้านทอน ชุดดินนาคู ชุดดินเขาพลอง ชุดดินยโสธร ชุดดินลาดหญ้า ชุดดินโคราช ชุดดินปราณบุรี ชุดดินบ้านจ้อง ชุดดินเชียงคาน ชุดดินมวกเหล็ก และชุดดินลำนารายณ์ซึ่งมีวัตถุต้นกำเนิดดิน และเนื้อดินต่างๆกัน พบว่า ปัจจัยที่ควบคุมความหนาแน่นรวมของดินคือโครงสร้างของดินซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อขนาด ปริมาณ และความต่อเนื่อง ของช่องว่างที่มีอยู่ในดิน ปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณเศษหินที่ปะปน และปริมาณการสะสมมวลพอกเหล็กออกไซด์ ดังพบว่าชั้นดินที่มีระดับพัฒนาการโครงสร้างดินดีกว่าก็จะมีค่าความหนาแน่นรวมของดินต่ำกว่าชั้นดินที่มีการพัฒนาโครงสร้างของดินที่น้อยกว่า ดังเช่นชุดดินนาคู (Nu) โครงสร้างในชั้นดิน 2 Bt2 ซึ่งมีโครงสร้างแบบ angular blocky structure มีค่าความหนาแน่นรวมของดินต่ำกว่าชั้น Bt1 ซึ่งมีโครงสร้างของดินแบบ bridged grain structure และชั้น E2 ซึ่งมีโครงสร้างของดินเป็นชนิด bridged grain structure ร่วมกับ single grain structure

ขนาดและปริมาณของช่องว่างที่มีอยู่ในดินก็มีความสัมพันธ์กับค่าความหนาแน่นรวมและความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน ดังเช่นชุดดินเชียงคาน (Ch) ซึ่งชั้น Bt1 มีค่าความหนาแน่นรวมต่ำกว่าชั้น Bt2 และความสามารถในการอุ้มน้ำของดินต่ำกว่าชั้น Bt2 เนื่องจากชั้น Bt1 ช่องว่างของดินมีขนาดที่ใหญ่กว่า และมีปริมาณที่มากกว่าชั้น Bt2 โดยช่องว่างที่มีขนาดใหญ่เหล่านั้น (20 ไมครอน – 2 มิลลิเมตร) ไม่สามารถที่จะกักเก็บน้ำไว้ได้เนื่องจากจะไหลไปตามแรงโน้มถ่วงของโลก

สำหรับเศษหินซึ่งทำให้ดินมีความหนาแน่นรวมสูงขึ้นดังเช่นในชุดดินบ้านจ้อง (Bg) ซึ่งชั้นดิน Bt1 มีความหนาแน่นรวมมากกว่าชั้น Bt3 เนื่องจากพบเศษหินชีสต์ในปริมาณที่มากกว่า ชั้น Bt3 ขณะเดียวกันก็ทำให้ความสามารถในการอุ้มน้ำของดินในชั้น Bt1 ต่ำกว่าชั้น Bt3 ด้วยเช่นกัน

เช่นเดียวกับชุดดินลำนารายณ์ (Ln) ซึ่งการเพิ่มขึ้นของเศษหินบะซอลต์ตามความลึกของหน้าตัดดิน ทำให้ดินมีค่าความหนาแน่นรวมเพิ่มขึ้น และความสามารถในการอุ้มน้ำของดินลดลง

ส่วนดินในที่ลุ่มจำนวน 7 ชุดดินที่ทำการศึกษาได้แก่ ชุดดินหนองแก ชุดดินสระบุรี ชุดดินเพชรบุรี ชุดดินช่องแค ชุดดินบ้านหมี่ ชุดดินองครักษ์ และชุดดินรังสิต พบว่าโครงสร้างของดินการเพิ่มขึ้นของปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว ชนิดของแร่ดินเหนียวและการสะสมมวลพอกเหล็กออกไซด์ เป็นปัจจัยสำคัญต่อค่าความหนาแน่นรวมและความสามารถในการอุ้มน้ำของดินดังเช่นชุดดินสรรพยา (Sa) ชั้นดิน Bw1 ซึ่งมีโครงสร้างชนิด compact grain structure ร่วมกับ intergrain vesicular pore structure มีค่าความหนาแน่นรวมสูงกว่า ชั้นดิน Bw3 ซึ่งมีลักษณะโครงสร้างของดินชนิด subangular blocky structure ร่วมกับ vesicular structure และความสามารถในการอุ้มน้ำของดินในชั้น Bw1 มีปริมาณต่ำกว่าชั้น Bw3 เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของอนุภาคขนาดดินเหนียวในชั้น Bw3 นั่นเอง

ปริมาณการสะสมมวลพอกเหล็กออกไซด์ก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อค่าความหนาแน่นรวมและความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน ดังเช่นชุดดินองค์รักษ์ (Ok) และชุดดินรังสิต (Rs) โดยพบว่าชั้นดินที่มีมวลพอกเหล็กออกไซด์ปริมาณสูงก็จะมีค่าความหนาแน่นรวมสูงกว่าชั้นดินที่มีมวลพอกเหล็กออกไซด์ในปริมาณที่ต่ำกว่า ส่วนความสามารถในการอุ้มน้ำของดินก็จะขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณแร่ดินเหนียวที่เป็นองค์ประกอบหลักของดินเป็นสำคัญ ดินที่มีแร่ดินเหนียวชนิดยืดหดตัวได้สูง (swelling clay) ก็จะมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้สูงกว่าแร่ดินเหนียวชนิดที่ไม่สามารถยืดหดต่อได้ (non-swelling clay) ดังเช่นชุดดินบ้านหมี่ (Bm) ซึ่งมีค่าความจุความชื้นสนามสูงกว่าชุดดินอื่นๆ

จะเห็นได้ว่าการนำฐานข้อมูลจุลสัณฐานดินมาใช้ประโยชน์ในด้านสมบัติทางกายภาพของดินมีความสำคัญที่จะทำให้ทราบถึงสาเหตุที่ทำให้ดินมีสมบัติทางกายภาพต่างๆกันและสามารถปรับปรุงหรือเลือกวิธีปฏิบัติที่เหมาะสมแก่ศักยภาพของดินนั้นๆ อาทิ เช่น การไถพรวนในระดับลึก การทำ subsoiling หรือการทำ slotting เพื่อให้การเจริญของรากพืชสามารถหยั่งลึกลงไปได้ หรือเลือกชนิดของพืชที่มีระบบรากที่ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญหากดินนั้นๆมีโครงสร้างที่ไม่เหมาะสมอยู่ในระดับลึกเป็นต้น นอกจากนี้ยังสร้างความมั่นใจแก่นักวิทยาศาสตร์ที่ปฏิบัติงานวิเคราะห์วิจัยเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของดินที่พร้อมจะยืนยันผลการวิเคราะห์และสามารถอธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ในทุกประเด็นปัญหา พร้อมทั้งสามารถแนะนำแนวทางแก้ไขได้อย่างมีประสิทธิภาพ และในด้านการศึกษาการกำเนิดและการจำแนกดิน โดยเฉพาะในระบบอนุกรมวิธานดิน (Soil Taxonomy) ข้อมูลจุลสัญฐานดินมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการวินิจฉัยชนิดของวัตถุต้นกำเนิด ดปีนชนิดผุพังอยู่กับที่ของหินชนิดใด หรือเป็นตะกอนที่ถูกพัดพามาโดยแรงโน้มถ่วงของโลก หรือตะกอนน้ำพาเป็นต้น นอกจากนี้ยังนำมาใช้วินิจฉัยความไม่ต่อเนื่องทางธรณีวิทยา (lithologic discontimunity) ดังเช่นชุดดินบ้านทอน ชุดดินหนองแก เป็นต้น หรือการ

ยืนยันการการกำหนดชั้นวินิจฉัยต่างๆ เช่นชั้นวินิจฉัยสปอดิกส์ในชุดดินบ้านทอน หรือชั้นวินิจฉัยอาร์เจลลิกในชุดดินเขาพลอง ชุดดินยโสธร ชุดดินโคราช ชุดดินเชียงคาน และชุดดินหมวกเหล็ก เป็นต้น และในบ้างครั้งการวินิจฉัยในภาคสนามจากการสังเกต อาจกระทำได้ไม่ดีเท่าที่ควร ดังเช่น ชุดดินสรรพยา ซึ่งกำหนดให้เป็นชั้นวินิจฉัยเคมบิกในภาคสนาม แต่จากการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการพบว่าการสะสมของอนุภาคดินเหนียวจากการชะล้างเพียงพอที่จะให้เป็นชั้นวินิจฉัยอาร์เจลลิก เป็นต้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อมูลจุลสัณฐานดิน เป็นข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการวิเคราะห์ดินในสภาพธรรมชาติขณะที่กิจกรรมต่างๆในดินเกิดขึ้นในเวลาที่ทำการเก็บตัวอย่าง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ ซึ่งได้แก่ ความหนาแน่นรวมของดิน และความสามารถในการอุ้มน้ำของดินในเวลาเดียวกันหรือพร้อมกันกับการเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์จุลสัณฐานดิน ฐานข้อมูลจุลสัณฐานดิน มิใช่จะมีเพียงแต่ประโยชน์เพื่อจำนำไปใช้อธิบายในเรื่องสมบัติทางกายภาพของดินเพียงเท่านั้น แต่ยังสามารถนำไปใช้อธิบายสมบัติทางเคมีของดินได้ด้วยเช่นกัน และยังใช้เป็นหลักฐานสำคัญในการศึกษาการกำเนิดและจำแนกดิน ตามระบบอนุกรมวิธาน นอกจากนี้งานวิจัยด้านโบราณคดี การศึกษาภาชนะดินเผาด้วยเทคนิคการทำแผ่นตัดบางทำให้สามารถพิสูจน์ทราบและได้ข้อสรุปถึงแหล่งวัสดุ และกระบวนการผลิตของภาชนะในแต่ละยุคสมัยได้ด้วยเช่นกันจึงนับได้ว่าข้อมูลจุลสัณสัณฐานดิน สามารถนำไปใช้บูรณาการกับงานวิจัยด้านต่างๆได้เป็นอย่างดี และเนื่องจากทุกๆ 4 ปี ผู้ที่ปฏบัติงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจุลสัณฐานดินจากประเทศต่างๆ เข้าร่วมประชุมแลกเปลี่ยนประสบการณ์และเสนอผลงานวิจัย จึงนับได้ว่างานวิชาการด้านจุลสัณฐานดินมีความสำคัญสำหรับงานวิจัยและเป็นที่ยอมรับของนักวิทยาศาสตร์ในระดับนานาชาติ จึงควรส่งเสริมและสนับให้นักวิทยาศาสตร์ได้พัฒนาขีดความสามารถในเชิงวิชาการเฉพาะด้านดังกล่าว

เอกสารอ้างอิง

Adams, W.A., 1973. The effect of organic matter on the bulk and true densities of some uncultivated podzolic soils. J.Soils Sci., 24 : 10-17.

Aina, P.O., Periaswamy, S.P., 1985. Estimating available water-holding capacity of western Nigerian soils from soil texture and bulk density, using core and sieved samples. Soil Sci. 140, 55-58

Agrawal R.P., 1991. Water and nutrient management in sandy soils by compaction. Soil Tillage Res. 19: 121-130

Brewer, R. 1964. Fabric and mineral analysis of soils. John Wiley & Sons Inc., NY.

Brewer, R. 1976. Fabric and mineral analysis of soils. Reprint of 1964 ed., with suppl. material. Robert E. Cringer Publ. Co., Huntington, NY.

Brewer, R., J.R. Sleeman, and R.C. Foster. 1983. The fabric of Australian soils.p. 439-476. In_Division of soils, CSIRO (ed.) Soils : an Australian viewpoint. CSIRO : Melbourne/ Acadamic Press, London.

Bullock, P., N. Fedoroff, and A. Jongerius, G. Stoops, T. Tursina, and others. 1985. Handb. for soil thin section decription. Waine Res. Publ., Walverhampton, England.

Boix, C., Calvo, A., Schoorl, J.M., Soriano Soto, M.D., 1996. Influencia de la estructura y usos del suelo en las caracteristicas de retencion hidrica de suelos mediterraneos sobre litologia caliza. Cadernos 21, 588-596

Brady, N. C. 1974. The Nature and Properties of Soils. Macmillan Publishing Co., Inc., New York. 639 p.

Bruand A., C. Hartmann, S. Rattana-Anupap, P. Sindhusen, R. Poss., and M. Hardy. 2004. Composition, fabric and porosity of on Arenic haplustalf of Northeast Thailand : Relation to penetration resistance Soil. Sci. Soc. Am. J. 68: 185-193.

Calvert, C. S., S. W. Buol and S. B. Weed. 1980. Mineralogical characteristics and transformations of vertical rock-saprolite-soil sequence in the North Carolina piedmont. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 44: 1096-1103.

Cady, J.G. 1965. Petrographic microscope techniques. In C.A. Black, D.D. Evans, J.L. White, L.E. Ensminger, and F.E. Clark (eds.) Methods of soil analysis. Part 1. Physical and mineralogical properties, including statistics of measurement and sampling. 1st ed. Agron. 9:604-631.

Cady, J.G., L.P. Wilding and L.R. Drees. 1986. Petrographic microscope techniques. In A. Klute (ed.) Methods of soil analysis. Part 1. Physical and mineralogical methods. 2nd ed. Agronomy 9:198-204.

Dexter, A.R., 2004. Soil physical quality. Part 1. Theory, effects of soil texture, density, and organic matter, and effects on root growth. Geoderma 120, 201-201.

Dino Torri[-a] , Jean Poesen[b], Fabio Monaci[a], Ermanno Busoni[a] [a]C.N.R.-Res. Centre on Soil Genesis, Classif. And Cartogr., P.le Cascine 15, I-50144 Firenzw, Italy [b]Research Associate,National Fund for Scientific Research, Laboratory for Experimental Geomorphology, K.U. Leuven, Redingenstraat, 16bits, B-3000 Leuven, Belgium.

Duniway, M.C., J.E. Herrick and H.C. Monger. 2010. Spatial and temporal variability of plant available water in calcium carbonate- cemented soils and consequences for arid ecosystem resilience. Oecologia 163: 215-226

Franzluebbers, A.J. 2002. Water infiltration and soil structure related to organic matter and its stratification with depth. Soil Tillage Res.66 : 197-205

Hakasson, l,. 1990. A method for characterizing the state of compactness of the plough layer. Soil Tillage Res. 16, 105-120.

Jongerius, A . and G.K. Rutherford (ed.) 1979. Glossary of soil micromorphology. Pudoc, Wageningen.

Koolen, A.J., Kuipers, H., 1983. Agricultural Soil Mechanics. Springer, New York, 241 pp.

Lajtha K, Bloomer SH (1988) Factors affecting phosphathe sorption and phosphate retention in a desert ecosystem. Soil Sci 146 : 160-167

Lutz, J. F. and R. W. Leumer. 1939. Pore-size distribution as related to permeability of soils. Soil Sci. Soc. Amer. J. 4: 28-31.

Mengel K (1994) Iron availability in plant-tissues-iron chlorosis on calcareous soils. Plant Soil 165 : 275-283

Millar, E. C., M. L. Turk and H. D. Foth. 1964. Fundamental of Soil Science. John Wiley and Sons, Inc., New York. 491 p.

O'Brien, E. L. and S. W. Buol. 1984. Physical transformations in a vertical soil saprolite sequence. Soil Sci. Amer. J. 48: 354-357.

Roth, C.H. 1997. Bulk density of surface crusts : depth functions and relationships to texture. Catena 29 : 223-237.

Stoops, G., and A. Jongerius. 1975. Prorosal for micromorphological classification in soil materials. I. A classification of the related distribution of coarse and fine particles. Geoderma. 13:189-200.

Stewart et al. (1970) showed both empirically and theoretically that fine earth bulk density decreasea with increasing rook fragment content.

Stewart, V.I., W.A. and Abdulla, H.H., 1970. Quantitative pedological studies on soils derived from Silurian mudstones : II the relationship between stone content and the apparent density of the fine earth. J. Soil Sci., 21(2) : 248-255.

Soil Conservation Service. 1996 Soil Survey Laboratory Methods Manual. USDA-SCS Soil Serv. Invest. Rep. no.42. U.S Gort. Print. office, Washington, DC.

Tejada, M., Gonzales, J.L., 2008. Influence of two organic amendments on the soil physical properties, soil loses, sediment and runoff water quality. Geoderma 145, 325-334.

Tori, D., J. Poeser, F. Monaci, E. Busoni. 1994. Rock fragment content and fine soil bulk density. Catena., 23:65-71.

USDA-NRCS, 1996. Soil Quality Resource Concerns : Compaction. USDA-NRCS Soil Quality Inst., Ames, IA. http://www.statlab.iastate.edu/survey/SQI/sqihome.shtml.

Voorhees, W.B., 1986. Compaction causes and effects. Crops Soils Mag., Dec. 1986 : 8-9.

Zibilske, L.M., and J.M. Bradford. 2007. Soil aggregation, aggregate carbon and nitrogen, and moisture retention induced by conservation tillage. Soil Sci. Soc. Am. J. 71: 793-802

Soil Profile Description

Soil name: Ban Thon-moderately well drained and noncemented variants (Bh-mw, noncemented) Profile code No.:

Classification (Taxonomy) (1999): Sandy, siliceous, isohyperthermic, Oxyaquic Haplorthods

Location: near the junction of Rong Rian Wat Tha Khlaeng, east of the road rom junction to Ban Khung Wiman, Tambon Sanam Chai, Amphoe Tha Mai, Changwat Chanthaburi

Sheet Name: Ban Khot Hoi No.: 5334 II

Coordinate: 136955 Elevation: 16 m.

Relief: undulating Slope: 2-3 %

Physiography: old beach ridge

Parent material: beach sand

Drainage: moderately well drained Permeability: rapid

Runoff: moderate Ground water depth: 1.3 m.

Flooding depth: - cm. Duration: - month Frequency: -

Annual rainfall: 2874.0 mm. Mean Temp.: 26.8 C Climate type: Tropical Monsoon (Am)

Natural Vegetation or Land Use: pineapple

Other:

Described by: Satira Udomsri Date: January 5, 2000

Horizon	Depth(cm)	Description
Ap	0-10	Light brownish gray (10YR 6/2) sand; single grain; loose; nonsticky and nonplastic; few very fine roots; medium acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary
C	10-50/55	Light gray (10YR 7/2) sand; single grain; loose; nonsticky and nonplastic; few very fine and fine roots; very slightly acid (field pH 6.5); clear and wavy boundary
Bh1	50/55-65	Mixed dark brown (7.5YR 3/4) and dark yellowish brown (10YR 3/4) sand; single grain; loose; nonsticky and nonplastic; few fine roots; slightly acid (field pH 6.0); gladual and smooth boundary
Bh2	65-95/105	Brownish yellow (10YR 6/8) sand; few spot of dark grayish brown (10YR 4/2); single grain; loose; nonsticky and nonplastic; some soft Fe&Mn approx. 5 %; very slightly acid (field pH 6.5); gladual and wavy boundary
Bh3	95/105-130	Pinkish white (7.5YR 8/2) sand; common fine distinct brownish yellow (10YR 6/8) and brown (10YR 5/3) and spot of dark grayish brown (10YR 4/2); single grain; loose; nonsticky and nonplastic; strongly acid (field pH 5.0)

Soil Profile Description

Soil name: Na Khu Profile code No.: Nu
Classification (1998): Loamy/clayey, mixed ?, isohyperthermic Arenic Plinthaquic Haplustults
Location: Field plot of Mr. Saeng Toe-damma, south of road from Ban Don Kloi-Ban Khok Sathaen about 700 m. Ban Khok Sathaen, Tambon Don Kok, Amphoe Na Pho Changwat Buriram
Sheet Name: Amphoe Pueai Noi Sheet No.: 5540 I
Coordinate: 48PTC Elevation: 180 m
Relief: undulating Slope: 3-5 %
Physiography: peneplain
Parent material: coarse grained material over fine graind clastic rocks
Drainage: well drained over moderately well drained-SPD Permeability: rapid over slow
Runoff: moderate Ground water depth: >2 m
Flooding depth: - cm Duration: - month Frequency: -
Annual rainfall: mm. Mean Temp.: C Climate type: Tropical Savannah
Natural vegetation or land use: casava
Other:
Described by: S. Udomsri and A. Sujinai Date: March 26,2003

Horizon	Depth(cm)	Description
Ap	0-10/20	Dark brown (7.5YR 4/3), loamy sand; weak fine subangular blocky structure partly to single grained; soft, very friable, non-sticky and non-plastic; many fine and medium roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and wavy boundary
E1	10/20-35	Mixed light brown (7.5YR 6/4; 68 %) and brown (7.5YR 5/3; 30%) few fine distinct reddish yellow (7.5YR 6/8) mottlles; loamy sand; weak fine subangular blocky structure partly to single grained; soft, very friable, non-sticky and non-plastic; few fine roots; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary
E2	35-55	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/6) and brown (7.5YR 5/4) common fine distinct strong brown (7.5YR 5/8) mottlles; loamy sand; weak fine and medium subangular blocky structure partly to single grained; soft, very friable, non-sticky and non-plastic; few fine roots; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary
Bt1	55-65	Mixed reddish yellow (7.5YR 6/6) and brown (7.5YR 5/4) common fine distinct strong brown (7.5YR 5/8) mottlles and pot of pinkish gray (7.5YR 6/2; 5 %); sandy loam; moderate fine subangular blocky structure; soft, very friable, non-sticky and slightly plastic; patchy thin cutans on ped faces and in pores and some clay bridges between sand grained; common very fine and fine roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary
2Bt2	65-95/105	Mixed pinkish gray (7.5YR 5/2; 70 %), red (10R 4/6; 30 %) clay loam with discernable sand; moderate coarse subangular blocky structure; hard, firm, moderately sticky and moderately plastic; patchy thin cutans on ped faces and in pores; some sand coated with light brown (7.5YR 6/4) along ped faces; common plinthite 15-20 %; one gravel lines composed of ironstone diameter 3-5 mm. and 3-5 cm. thick; few fine roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and wavy boundary
2Bt.3	95/105-130	Mixed gray (5YR 5/1; 80 %), red (10R 4/8; 20 %) clay to silty clay with discernable sand; strong medium and coarse angular blocky structure; very hard, very firm, moderately sticky and moderately plastic; patchy thin cutans on ped faces and in pores; some sand coated with light brown (7.5YR 6/4) along ped faces; common plinthite 10 %; few very fine roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and wavy boundary
2BC	130-160	Mixed dark gray (5YR 4/1; 70 %), pinkish gray (5YR 6/2; 15 %) and strong brown (7.5YR 5/8; 15 %) clay with discernable sand; strong coarse angular blocky structure; very hard, very firm, moderately sticky and moderately plastic; patchy thin cutans on ped faces and in pores; some sand coated with light brown (7.5YR 6/4) along ped faces; some spot of weathering siltstone with dark red (10R 3/6); very strongly acid (field pH 5.0)

Soil Profile Description

Soil name: Khao Phlong series (Kpg) Profile code No.: Kpg1

Classification (1998): coarse-loamy, siliceous, isohyperthermic, Typic Kandiustults ?

Location: approx. 150 m. north-west of road from Ban Tha Chang- Ban Khao Din at km. 1, in area of Chai Nat temporary prison, Ban Khao Phlong, Tambon Khao Tha Phya, Amphoe Muang Changwat Chai Nat

Sheet Name: CHANGWAT CHAI NAT Map Sheet No.:5039 III

Coordinate: 233819 Elevation: 40 m.

Relief: nearly undulating Slope: 2-3 %

Physiography: foot slope

Parent material: derived from sandstone

Drainage: well drained Permeability: moderate

Runoff: moderate Ground water depth: > 2 m.

Flooding depth: - cm. Duration: - month Frequency: -

Annual rainfall: 1,112.8 mm. Mean Temp.: 28.2 ^{O}C Climate type: Aw

Natural Vegetation or Land Use: forest plantation

Described by: Satira Udomsri Date : 13 July, 2001

Horizon	Depth(cm)	Description
A	0-18	Dark brown to brown (10YR 4/3) sandy loam; weak fine subangular blocky structure; very friable, non sticky and non plastic; common very fine and few medium roots: very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary.
Bt1	18-40	Dark brown to brown (7.5YR 4/3) sandy loam; weak fine subangular blocky structure; very friable, non sticky and non plastic; patchy thin cutans on ped faces and in pores; common very fine and few medium roots: very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary.
Bt2	40-80	Dark brown to brown (7.5YR 4/3-4) sandy loam; weak fine subangular blocky structure; very friable, non sticky and non plastic; patchy thin cutans on ped faces and in pores; common very fine, fine and medium roots: very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary.
Bt3	80-130	Dark brown to brown (7.5YR 4/4) sandy loam; weak fine subangular blocky structure; very friable, non sticky and non plastic; patchy thin cutans on ped faces and in pores; few very fine roots: very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary.
Bt4	130-170	Brown (7.5YR 5/4) sandy loam; weak fine subangular blocky structure; soft, very friable, non sticky and non plastic; patchy thin cutans on ped faces and in pores; few very fine roots: very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary.
Bt5	170-200	Brown (7.5YR 5/3-4) few fine distinct strong brown (7.5YR 4/6) mottles; sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard, very friable, non sticky and non plastic; patchy thin cutans on ped faces and in pores; very strongly acid (field pH 4.5).

Soil Profile Description

Soil name: Yasothon Profile code No.: Yt
Classification (1998): Fine-loamy, siliceous, isohyperthermic Typic (Kandic) Paleustults
Location: Field plot of Mr. Sangwan Panpad, 25 Moo 3, Tambon Nong Kwang, Amphoe Photharam Changwat Ratchaburi
Sheet Name: AMPHOE THA MUANG Sheet No.: 4936 IV
Coordinate: 635203 Elevation: 80 m
Relief: undulating Slope: 2-3 %
Physiography: erosional surface
Parent material: derived from coarse grained material
Drainage: well drained Permeability: moderate to rapid
Runoff: rapid Ground water depth: >2 m
Flooding depth: - cm Duration: - month Frequency: –
Annual rainfall: 1,051.8 mm. Mean Temp.: 27.9 C Climate type: Tropical Savannah Aw
Natural vegetation or land use: cassava
Other:
Described by: S. Udomsri Date: April 26,2002

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0-20/25	Dark reddish brown (2.5YR 3/4); sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard, very friable, non-sticky and non-plastic; common very fine roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and wavy boundary
AB	20/25-30	Mixed dark reddish brown and reddish brown (2.5YR 3-4/4); sandy loam; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard, friable, non-sticky and non-plastic; few very fine roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary
Bt1	30-60	Reddish brown (2.5YR 4/4); sandy loam+; moderate fine and medium subangular blocky structure; slightly hard, friable, slightly sticky and slightly plastic; patchy thin cutans on ped faces and in pores; common very fine roots; termite activity and some krotovinas; very strongly acid (field pH 4.5); gradual and smooth boundary
Bt2	60-110	Red (2.5YR 4/6); sandy clay loam; moderate to strong fine, medium and coarse subangular blocky structure; slightly hard, friable, slightly sticky and slightly plastic; moderately thick cutans on ped faces and in pores; common very fine roots; termite activity and some krotovinas; very strongly acid (field pH 4.5); gradual and smooth boundary
Bt3	110-160	Red (2.5YR 4/6); sandy clay loam; moderate to strong fine and medium subangular blocky structure; slightly hard, friable, slightly sticky and slightly plastic; moderately thick cutan on ped faces and in pores; few very fine roots; some krotovinas; very strongly acid (field pH 4.5); clay and smooth boundary
Bt4	160-200	Red (10R 4/8); sandy clay loam; moderate fine, medium and coarse subangular blocky structure; slightly hard, friable, slightly sticky and slightly plastic; moderately thick cutans on ped faces and in pores; few very fine roots; some krotovinas; very strongly acid (field pH 4.5)

Soil Profile Description

Soil name: Lat Ya Profile code No.: Ly
Classification (1998): Fine-loamy, siliceous, isohyperthermic Kanhaplic Haplustults
Location: Ban , Tambon , Amphoe Tha Muang Changwat Kanchanaburi
Sheet Name: AMPHOE THA MUANG Sheet No.: 4936 IV
Coordinate: Elevation: 80 m
Relief: nearly level Slope: 2-3 %
Physiography: erosional surface
Parent material: residuum and colluvium derived from coarse grained material
Drainage: well drained Permeability: moderate
Runoff: moderate Ground water depth: >2 m
Flooding depth: - cm Duration: - month Frequency: –
Annual rainfall: 1,051.8 mm. Mean Temp.: 27.9 C Climate type: Tropical Savannah Aw
Natural vegetation or land use: eucalyptus
Other:
Described by: S. Udomsri Date: April 28,2002

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0-10/15	Brown (7.5YR 4/4); loam; moderate fine subangular blocky structure; slightly hard, very friable, slightly sticky and slightly plastic; common very fine roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and wavy boundary
Bt1	10/15-25/28	Yellowish red (5YR 4/6) loam; strong fine and medium subangular blocky structure; slightly hard, friable, slightly sticky and slightly plastic; patchy thin cutans on ped faces and in pores; few very fine roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and wavy boundary
Bt2	25/28-50/60	Yellowish red (5YR 5/8) clay loam; strong fine and medium subangular blocky structure; slightly hard, friable, slightly sticky and slightly plastic; moderately thick cutans on ped faces and in pores; few very fine roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and wavy boundary
Btc	50/60-75/90	Red (2.5YR 4/8) very gravelly clay loam; strong fine subangular blocky structure; slightly hard, friable, slightly sticky and slightly plastic; patchy thin cutans on ped faces and on gravel faces; gravel composed of quartzite, phyllite diameter 2-5 mm. approximately 60-70 % by volume and pseudolaterite 10 %; moderately acid (field pH 6.0); clear and wavy boundary
Cr	75/90-110+	Red (10R 4/8) extremely gravelly clay loam; gravel composed of quartzite, phyllite diameter 2-5 mm. approximately 70-90 % by volume

Soil Profile Description

Soil name: Pranburi brown variants Profile code No.: Pr-br
Classification (1998): Fine-loamy, mixed, semiactive, isohyperthermic Densic (Aquic) Haplustalfs
Location: Ban , Tambon Khao Meng, Amphoe Tha Muang Changwat Kanchanaburi
Sheet Name: CHANGWAT KANCHANABURI Sheet No.: 4935 III
Coordinate: Elevation: 80 m
Relief: nearly level Slope: 2-3 %
Physiography: alluvium fan
Parent material: alluvium derived from coarse grained material
Drainage: moderately well drained to somewhat poorly drained Permeability: moderate
Runoff: moderate Ground water depth: >2 m
Flooding depth: - cm Duration: - month Frequency: –
Annual rainfall: 1,051.8 mm. Mean Temp.: 27.9 C Climate type: Tropical Savannah Aw
Natural vegetation or land use: paddy field
Other:
Described by: P. Hemsrichart & S. Udomsri Date: April 28,2002

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0-20	Brown (10YR 4/3); sandy loam; moderately weak very fine and fine subangular blocky structure; soft, very friable, non-sticky and non-plastic; moderately acid (field pH 6.0); clear and smooth boundary
Bt1	20-43	Brown (7.5YR 5/3); sandy loam; common fine distinct strong brown (7.5YR 4/6) mottles; moderate fine subangular blocky structure; slightly hard, very friable, slightly sticky and slightly plastic; patchy thin cutans on ped faces and pore walls; neutral (field pH 7.0); abrupt and smooth boundary
Bt2	43-80	Mixed brown and pinkish gray (7.5YR 5/3 & 6/2); sandy loam; common fine distinct strong brown (7.5YR 4/6) mottles; strong medium and coarse angular blocky structure; very hard, very firm, slightly sticky and slightly plastic; moderately thick cutans on ped faces and pore walls; few very fine roots; moderately alkaline (field pH 8.0); clear and smooth boundary
Bt3	80-124	Mixed light brown and pinkish gray (7.5YR 6/3 & 6/2); sandy clay loam; common fine distinct strong brown (7.5YR 4/6) mottles; strong medium and coarse angular blocky structure; very hard, very firm, slightly sticky and slightly plastic; moderately thick cutans on ped faces and pore walls; moderately alkaline (field pH 8.0); clear and smooth boundary
Bt4	124-142	Mixed light brown and pinkish gray (7.5YR 6/3 & 6/2); sandy clay loam; common fine distinct strong brown (7.5YR 5/6) mottles; strong fine and medium angular blocky structure; very hard, very firm, slightly sticky and slightly plastic; moderately thick cutans on ped faces and pore walls; moderately alkaline (field pH 8.0)

Soil Profile Description

Soil name: Khorat variants Profile code No.: Kt-v
Classification (1998): Fine-loamy, siliceous, isohyperthermic Typic (Kandic) Paleustults
Location: Ban Nong E Hen, Tambon Nong Tak Ya, Amphoe Tha Muang Changwat Kanchanaburi
Sheet Name: AMPHOE THA MUANG Sheet No.: 4936 IV
Coordinate: Elevation: 80 m
Relief: nearly level Slope: 2-3 %
Physiography: erosional surface
Parent material: derived from coarse grained material
Drainage: moderately well drained Permeability: moderate
Runoff: moderate Ground water depth: >2 m
Flooding depth: - cm Duration: - month Frequency: –
Annual rainfall: 1,051.8 mm. Mean Temp.: 27.9 C Climate type: Tropical Savannah Aw
Natural vegetation or land use: sugarcane
Other:
Described by: S. Udomsri Date: April 28,2002

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap1	0-20	Dark grayish brown (10YR 4/2); loam; moderate very fine and fine subangular blocky structure; slightly hard, friable, moderately sticky and moderately plastic; few very fine roots; neutral (field pH 7.0); clear and smooth boundary
Ap2	20-37	Light brown (7.5YR 6/4); loam; moderate very fine and fine subangular blocky structure; slightly hard, friable, moderately sticky and moderately plastic; few very fine roots; neutral (field pH 7.0); abrupt and smooth boundary
Bt1	37-72	Mixed dark yellowish brown and pinkish gray (10YR 4/4 & 7.5YR 6/2); clay loam with discernable sand; few fine distinct yellowish brown (10YR 5/8) mottles; strong medium and coarse angular blocky structure; very hard, very firm, slightly sticky and slightly plastic; patchy thin cutans on ped faces and in pores; few very fine roots; common soft, black MnO_2 diameter 3-4 mm. (2-3 %), some sand and silt coated on ped faces; moderately alkaline (field pH 8.0); clear and smooth boundary
Bt2	72-120	Mixed light reddish brown and gray (5YR 6/3 & 5YR 6/1); clay loam with discernable sand; common fine distinct yellowish brown (10YR 5/8) mottles; strong medium and coarse angular blocky structure; very hard, firm, slightly sticky and slightly plastic; moderately thick cutans on ped faces and in pores; common soft, black MnO_2 diameter 3-4 mm. (5-10 %), some sand and silt coated on ped faces; moderately alkaline (field pH 8.0); clear and smooth boundary
Bt3	120-150	Mixed light reddish brown and light gray (5YR 6/3 & 10YR 7/1); clay loam with discernable sand; common fine distinct yellowish brown (10YR 5/6) mottles; strong medium and coarse angular blocky structure; very hard, firm, slightly sticky and slightly plastic; patchy thin cutans on ped faces and in pores; common soft, black MnO_2 diameter 3-4 mm. (10-15 %), some sand and silt coated on ped faces; moderately alkaline (field pH 8.0)

Soil Profile Description

Soil name: Ban Chong-high base saturation variant (Bg-hb) Profile code No.: Bg-hb
Classification (1998): Fine, kaolinitic, isohyperthermic Typic (Kandic) Paleustults
Location: west of khao Tam Yae ,field experiment plot of Mr. Likhit Raemprai, Ban Khao Khwang, Tambon Huai Haeng, Amphoe Ban Rai Changwat Uthai Thani
Sheet Name: AMPHOE BAN RAI Sheet No.: 4939 III
Coordinate: 635760 Elevation: 200-220 m
Relief: undulating Slope: 7 %
Physiography: footslope
Parent material: derived from fine grained clastic rocks
Drainage: well drained Permeability: moderate to rapid
Runoff: moderate Ground water depth: >2 m
Flooding depth: cm Duration: month Frequency:
Annual rainfall: 1,138.3 mm. Mean Temp.: 28.3 C Climate type: Tropical Savannah
Natural vegetation or land use: sorghum
Other:
Described by: N. Chawpaka and S. Udomsri Date: February 6,2002

Horizon	Depth (cm)	Description
Apg	0-22	Reddish brown (5YR 4/4); clay loam; strong fine and medium subangular blocky structure; hard, friable, moderately sticky and moderately plastic; common very fine roots; few fine charcoal pieces; neutral (field pH 7.0); clear and smooth boundary
Bt1	22-48	Dark reddish brown to dark red (2.5YR 3/4-6); clay; strong fine and medium subangular blocky structure; hard, friable, moderately sticky and moderately plastic; broken moderately thick cutans on ped faces and in pores; common very fine roots; few fine charcoal pieces and few termite holes; neutral (field pH 7.0); clear and smooth boundary
Bt2	48-80	Dark red (2.5YR 3/6); clay; strong fine and medium subangular blocky structure; hard, friable, moderately sticky and moderately plastic; continuous moderately thick cutans on ped faces and in pores; common very fine roots; few fine charcoal pieces, some decay roots and few termite holes; neutral (field pH 7.0); clear and smooth boundary
Bt3	80-108	Red (2.5YR 4/6); clay; strong fine and medium subangular blocky structure; hard, friable, moderately sticky and moderately plastic; continuous moderately thick cutans on ped faces and in pores; few very fine roots; some fine soft and hard MnO_2 nodules, many termite holes and krotovinas activity; neutral (field pH 7.0); clear and smooth boundary
Bt4	108-132	Red (2.5YR 4/6); clay; strong fine subangular blocky structure; friable, moderately sticky and moderately plastic; continuous moderately thick cutans on ped faces and in pores; few very fine roots; common fine and medium soft and hard MnO_2 nodules, common termite holes and krotovinas activity; neutral (field pH 7.0); clear and smooth boundary
Bt5	132-165	Red (2.5YR 4/6); clay with discernable sand; strong fine subangular blocky structure; friable, moderately sticky and moderately plastic; broken moderately thick cutans on ped faces and in pores; few very fine roots; common fine and medium soft and hard MnO_2 nodules, common medium quartzite fragments, some termite holes, krotovinas activity and some organic coated on ped faces; neutral (field pH 7.0); clear and smooth boundary
Bt6	165-180	Red (2.5YR 4/6); slightly gravelly clay with discernable sand; moderate fine subangular blocky structure; friable, moderately sticky and moderately plastic; patchy thin cutans on ped faces and in pores; few very fine roots; common secondary lime nodules (diameter 0.5-1 cm.; 15 %); moderately alkaline (field pH 8.0)

Soil Profile Description

Soil name: Chiang Khan series (Ch) Profile code No.: Ch
Classification (1998): Clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic Kandic Paleustults (Typic Kandiustults)
Location: East of Borrow pit (Mr. Laur Phuthakosai), Ban Nong Nam Daeng, Tambon Pang Makha, Amphoe Khanu Woralaksaburi Changwat Kamphaeng Phet
Sheet Name: BAN HIN DAT Sheet No.: 4840 I
Coordinate: 531653 Elevation: 146 m.
Relief: undulating Slope: 3-4 %
Physiography: dissected erosional surface
Parent material: derived from fine grained clastic rocks
Drainage: well drained Permeability: rapid
Runoff: moderate to rapid Ground water depth: >2 m
Flooding depth: cm Duration: month Frequency:
Annual rainfall: 1,138.3 mm. Mean Temp.: 28.3 C Climate type: Tropical Savannah
Natural vegetation or land use: cassava
Other:
Described by: S. Udomsri, N. Chawpaka and P. Hemsrichart Date: May 29,2002

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0-5	Reddish brown (5YR 4/4); very gravelly clay loam; moderate very fine and fine subangular blocky structure; moderately sticky and moderately plastic; many very fine roots; gravel composed of rounded ironstone Ø 3-5 mm. approximately 35-50 %; neutral (field pH 7.0); clear and smooth boundary
Bt1	5-30	Yellowish red (5YR 4/6); very gravelly clay; moderate very fine and fine subangular blocky structure; moderately sticky and moderately plastic; patchy thin cutans on ped faces and in pores; common very fine roots; gravel composed of rounded ironstone Ø 3-7 mm. approximately 50-70 %; neutral (field pH 7.0); clear and smooth boundary
Bt2	30-55	Yellowish red (5YR 5/6); extremely gravelly clay; moderate very fine subangular blocky structure; moderately sticky and moderately plastic; continuous moderately thick cutans on ped faces and in pores; common very fine roots; gravel composed of rounded ironstone Ø 3-5 mm. and sub-rounded pseudo-laterite Ø 2-5 cm. approximately 70-80 %; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary
Bt3	55-95	Red (2.5YR 4/6); extremely gravelly clay; moderate very fine subangular blocky structure; moderately sticky and moderately plastic; continuous moderately thick cutans on ped faces and in pores; few very fine roots; gravel composed of rounded and sub-rounded pseudo-laterite Ø 2-5 cm. approximately 70-80 %; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary
Bt4	95-120	Red (2.5YR 5/6); extremely gravelly clay; moderate very fine subangular blocky structure; moderately sticky and moderately plastic; continuous moderately thick cutans on ped faces and in pores; gravel composed of rounded and sub-rounded pseudo-laterite Ø 2-5 cm. approximately 80 %; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary
Bt5	120-180	Mixed red (2.5YR 5/6), reddish yellow (7.5YR 6/8) and yellowish red (5YR 5/6); extremely gravelly clay; moderate very fine subangular blocky structure; moderately sticky and moderately plastic; continuous moderately thick cutans on ped faces and in pores; gravel composed of rounded and sub-rounded pseudo-laterite Ø 2-5 cm. approximately 80-90 %; very strongly acid (field pH 4.5)

Soil Profile Description

Soil name: Nong Kae series (Nk) Profile code No.: net10-3
Classification (1998): Fine-loamy, mixed, active, isohyperthermic Aquic Natrustalfs
Location: In front of Prachuap Khiri Khan Land Development Station, Ban Thung Tako, Tambon Bo Nok, Amphoe Muang Changwat Prachuap Khiri Khan
Sheet name: Changwat Prachuap Khiri Khan Map Sheet No. 4932 I
Coordinate : 897194 Elevation: < 5 m.
Relief: nearly level Slope: 1-2 %
Physiography: old marine terrace
Parent material: wash deposit over marine deposit
Drainage: moderately well drained Permeability: slow
Runoff: slow Ground water depth: > 2 m.
Flooding depth: - cm Duration: - days Frequency:
Annual rainfall: 1,153.0 mm Mean Temp.: 27.0 °C Climate type:Tropical Savannah "Aw"
Natural vegetation or land use: grass and shrub
Other:
Described by: S. Udomsri & P. Sopakorn Date: April 5, 2000

Horizon	Depth(cm)	Description
A	0-15	Brown (7.5YR 5/3) loamy sand to sandy loam; weak very fine and fine subangular blocky structure; very friable, non-sticky and non-plastic; many fine and medium roots; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary
Btn1	15-25/28	Mixed light brown (7.5YR 6/3-4) and dark yellowish brown (10YR 4/4) sandy loam; common fine and medium distinct yellowish brown (10YR 5/6) and strong brown (7.5YR 5/6) mottles; strong medium and coarse columnar and prismatic structure; very hard, firm, slightly sticky and slightly plastic; broken moderately thick cutan on ped faces and pore walls; common very fine and fine and few coarse roots; some sand spray along crack surfaces, common soft Mn concretions; moderately alkaline (field pH 8.0); clear and smooth boundary
Btn2	25/28-42/58	Mixed light brown (7.5YR 6/4) and brownish yellow (10YR 6/6) sandy clay loam; common fine distinct brown (10YR 5/3) mottles; strong medium and coarse prismatic structure; firm, slightly sticky and slightly plastic; broken moderately thick cutan on ped faces and pore walls; few very fine and fine roots; some sand spray along crack surfaces, common soft Mn concretions; moderately alkaline (field pH 8.0); clear and wavy boundary
2Bt1	42/58-62/83	Light gray (10YR 7/2) very gravelly silty clay; common fine and medium distinct brownish yellow (10YR 6/8) mottles; strong medium, coarse and very coarse angular blocky structure; very firm, sticky and plastic; broken moderately thick cutan on ped faces; some sand spray along crack surfaces, common soft Mn and secondary lime concretions (5-10% by volume), gravely composed of ironstones (Fe&Mn nodules) (approx. 45-50% by volume); moderately alkaline (field pH 8.0); clear and wavy boundary
2Btk	62/83-120	Mixed light brownish gray and pale brown (10YR 6/2-3) silty clay; few fine distnct brownish yellow (10YR 6/8) and prominent red (2.5YR 4/6) mottles; strong coarse and very coarse angular blocky structure; very firm, sticky and plastic; patchy thin cutan on ped faces; some sand spray along crack surfaces, many secondary lime concretions (20% by volume), some Fe&Mn nodules; moderately alkaline (field pH 8.0); gradual and smooth boundary
2Bt2	120-170	Light gray (10YR 6-7/1) silty clay; common fine and medium distinct brownish yellow (10YR 6/6-8) and strong brown (7.5YR 5/6) and few fine prominent red (2.5YR 4/6) mottles; strong medium, coarse and very coarse angular blocky structure; very firm, sticky and plastic; patchy thin cutan on ped faces; some sand spray along crack surfaces, common secondary lime concretions (2-5% by volume), some soft Fe&Mn concretions; moderately alkaline (field pH 8.0)

Soil Profile Description

Soil name: Sappaya variant (Sa-v) Profile code No.: Sa-v
Classification (1998): Fine-loamy over clayey, mixed, active, isohyperthermic Aeric Endoaquepts
Location: about 100 m. north of road from Ban Khong Wilai –Ban Ko Taeng at km. 5, field plot of Mr. Montree Kittiya, Ban Mae Lat, Tambon Mae Lat, Amphoe Khlong Khlung Changwat Kamphaeng Phet
Sheet Name: AMPHOE KHANU WORALAKSABURI Sheet No.: 4941 II
Coordinate: 582391 Elevation: 55 m.
Relief: nearly level Slope: 1 %
Physiography: alluvial plain
Parent material: alluvium
Drainage: somewhat poorly drained to poorly drained Permeability: moderate to slow
Runoff: slow Ground water depth: >1.6 m
Flooding depth: 50-60 cm Duration: ½-1 month Frequency: every 10 year
Annual rainfall: 1,138.3 mm. Mean Temp.: 28.3 C Climate type: Tropical Savannah
Natural vegetation or land use: paddy field
Described by: S. Udomsri Date: May 28,2002

Horizon	Depth (cm)	Description
Ap	0-18/20	Grayish brown (10YR 5/2); sandy clay loam; common fine distinct strong brown (7.5YR 5/8) mottles; moderate fine and medium subangular blocky structure; soft, friable, slightly sticky and slightly plastic; common very fine roots; common very fine mica flakes; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary
Bw1	18/20-46	Light gray (10YR 7/2) (coated), mixed grayish brown and brown (10YR 5/2-3); sandy clay loam; many medium distinct brownish yellow and yellowish brown (10YR 5-6/6-8) mottles; moderate medium subangular blocky structure; soft, friable, slightly sticky and slightly plastic; few very fine roots; few fine soft Fe oxide (2%), common very fine mica flakes; slightly acid (field pH 6.5); clear and smooth boundary
Bw2	46-75/90	Light gray (10YR 7/2) (coated), mixed light brownish gray, pale brown and grayish brown (10YR 5-6/2-3); sandy clay loam; many medium and coarse distinct yellowish brown (10YR 5-6/8) mottles; moderate fine and medium subangular blocky structure; soft, friable, slightly sticky and slightly plastic; few very fine roots; common fine soft Fe oxide (5%), common very fine mica flakes; slightly acid (field pH 6.5); abrupt and irregular boundary
Bw3	75/90-104	Grayish brown (10YR 5/2); silty clay; many medium and coarse distinct yellowish brown (10YR 5/6) mottles; strong medium and coarse angular blocky structure; slightly hard, firm, moderately sticky to very sticky and moderately plastic to plastic; few very fine roots; few fine soft Mn&Fe oxide (5%), silt coated on ped faces; strongly acid (field pH 5.5); clear and smooth boundary
Bw4	104-130/140	Mixed grayish brown and light brownish gray (10YR 5-6/2); silty clay; many medium distinct dark yellowish brown (10YR 4/4) mottles; strong medium angular blocky structure; slightly hard, firm, moderately sticky to very sticky and moderately plastic to plastic; silt coated on ped faces; strongly acid (field pH 5.5); abrupt and smooth boundary
Bw5	130/140-160+	Mixed grayish brown and brown (10YR 5/2 & 7.5YR 5/2-3); silty clay loam; many medium distinct strong brown (7.5YR 5/6-8) mottles; moderate fine and medium angular blocky structure; slightly hard, friable, moderately sticky and moderately plastic; silt coated on ped faces; slightly acid (field pH 6.5)

Soil Profile Description

Soil name: Phetchaburi series (Pb) Profile code No.: net10-2
Classification (1998): Fine-loamy, mixed, active, isohyperthermic Oxyaquic Haplustalfs
Location: Field plot of Mr. Pleng Yot-thong, Ban Nong Tian Moo 2 Tambon Tha Mai Ruak, Amphoe Tha Yang Changwat Phetchaburi
Sheet name: Amphoe Tha Yang Map Sheet No. 4934 I
Coordinate : 889251 Elevation: 25 m.
Relief: nearly level Slope: 1-2 %
Physiography: alluvial plain
Parent material: alluvium
Drainage: moderately well drained Permeability: moderate
Runoff: slow Ground water depth: > 2 m.
Flooding depth: - cm Duration: - days Frequency:
Annual rainfall: 1,044.1 mm Mean Temp.: 27.6 °C Climate type:Tropical Savannah "Aw"
Natural vegetation or land use: paddy field
Other:
Described by: S. Udomsri & P. Sopakorn Date: March 17, 2000

Horizon	Depth(cm)	Description
Ap	0-16	Mixed brown and pale brown (10YR 5-6/3) sandy loam; common fine distinct yellowish red (5YR 4/6) mottles; moderate fine and medium subangular blocky structure; hard, friable, slightly sticky and slightly plastic; common very fine and fine roots; neutral (field pH 7.0); clear and smooth boundary
Bt1	16-28/32	Mixed light yellowish brown and brownish yellow (10YR 6/4-4) clay loam; few fine distinct strong brown (7.5YR 5/6) mottles; moderate very fine, fine and medium subangular blocky structure; hard, friable, sticky and plastic; patchy thin cutan on ped faces and pore walls; few very fine roots; some sand spray on the top of this horizon, some silt coated on ped faces, some soft Fe&Mn concretions; moderately alkaline (field pH 8.0); clear and wavy boundary
Bt2	28/32-50/55	Mixed dark brown and brown (10YR 4/3) and yellowish brown (10YR 5/4) loam; few fine distinct strong brown (7.5YR 5/6) mottles; moderate fine and medium subangular blocky structure; very friable, slightly sticky and plastic; moderately thick cutan on ped faces and pore walls; few very fine roots; moderately alkaline (field pH 8.0); gradual and wavy boundary
Bt3	50/55-65/70	Mixed dark brown (7.5YR 3/3) and yellowish brown (10YR 5/4-6) sandy loam; moderately strong fine, medium and coarse subangular blocky structure; hard, firm, slightly sticky and slightly plastic; moderately thick cutan on ped faces and pore walls; few very fine roots; moderately alkaline (field pH 8.0); gradual and wavy boundary
Bt4	65/70-90/95	Mixed dark brown (7.5YR 3/2) brown (7.5YR 5/4) sandy loam; few fine distinct reddish yellow (7.5YR 6/6) mottles; strong fine, medium and coarse subangular blocky structure; slightly hard, friable, slightly sticky and slightly plastic; moderately thick cutan on ped faces and pore walls; some soft Fe&Mn concretions and charcoal fragments; moderately alkaline (field pH 8.0); clear and wavy boundary
Bt5	90/95-121/125	Mixed dark brown (7.5YR 3/3) and brown (7.5YR 4/2) sandy loam; common fine and medium distinct reddish yellow (7.5YR 6/6) mottles; moderate to strong fine, medium and coarse subangular blocky structure; firm, slightly sticky and slightly plastic; moderately thick cutan on ped faces and pore walls; some soft Fe&Mn concretions; moderately alkaline (field pH 8.0); clear and wavy boundary
Bt6	121/125-180	Mixed brown (7.5YR 5/2) and grayish brown (10YR 5/2) sandy loam; common fine and medium distinct reddish yellow (7.5YR 6/6) and strong brown (7.5YR 4/6) mottles; moderate fine and subangular blocky structure; friable, slightly sticky and slightly plastic; patchy thin cutan on ped faces and pore walls; some soft Fe&Mn concretions; moderately alkaline (field pH 8.0)

Remark: This profile have very fine mica flakes throughout

Soil Profile Description

Soil name: Chong Kae series (Ck) Profile code No.: Ck

Classification (1998): very fine, smectitic, isohyperthermic, Ustic (Aeric Chromic) Endoaquerts

Location: Paddy field of Mr. Somsak Jampangam, Ban Khok Suk, Tambon Nong Tao, Amphoe Ban Mi Changwat Lop Buri

Sheet Name: CHANGWAT LOP BURI Map Sheet No.: 5138 IV

Coordinate: 667552 Elevation: 12 m.

Relief: level Slope: 0-1 %

Physiography: alluvial plain

Parent material: alluvium

Drainage: somewhat poorly drained-poorly drained Permeability: slow

Runoff: slow Ground water depth: > 2 m.

Flooding depth: 10 cm. Duration: 3 month Frequency: every years

Annual rainfall: 1,211.9 mm. Mean Temp.: 28.1 $^{\circ}$C Climate type: Aw

Natural Vegetation or Land Use: paddy field

Described by: Satira Udomsri Date : August 9, 2001

Horizon	Depth(cm)	Description
Apg1	0-12	Dark gray (10YR 4/1) silty clay; many medium distinct dark yellowish brown (10YR 4/4) and prominent yellowish red (5YR 4/6) mottles; moderate coarse and very coarse angular and subangular blocky structure and partly semi-massive; firm, very sticky and very plastic; many very fine and fine roots; some charcoal fragments; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary
Apg2	12-38	Grayish brown (10YR 5/2) clay; many fine prominent strong brown (7.5YR 5/8) and yellowish red (5YR 4/6) mottles; moderately strong medium and coarse to very coarse angular blocky structure; firm, very sticky and very plastic; many very fine and fine and common medium roots; some charcoal fragments along cracks faces; very strongly acid (field pH 5.0); clear and smooth boundary
Bssg1	38-60	Grayish brown (10YR 5/2) clay; many fine and medium prominent yellowish red (5YR 4/6), common fine prominent strong brown (7.5YR 5/8) and few fine prominent dark red (2.5YR 3/6) mottles; moderate fine and medium angular blocky structure; friable, very sticky and very plastic; common very fine and fine and few medium roots; some slickensides and pressure faces; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary
Bssg2	60-100	Light brownish gray to pinkish gray (10-7.5YR 6/2) clay; common fine distinct yellowish brown (10YR 5/6) and few fine prominent yellowish red (5YR 5/8) mottles; moderate fine and medium angular blocky structure; friable, very sticky and very plastic; common fine and few medium roots; some slickensides and pressure faces; some decay roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary
Bssg3	100-160	Pinkish gray (7.5YR 6/2) clay; common fine and medium distinct yellowish brown (10YR 5/6) and few fine distinct strong brown (7.5YR 4/6) mottles; moderate medium angular blocky structure; friable, very sticky and very plastic; few very fine roots; some slickensides and pressure faces; some decay roots; very strongly acid (field pH 4.5); clear and smooth boundary
Bg	160-200	Mixed grayish brown and gray (10YR 5/1-2) clay; few fine distinct yellowish brown (10YR 5/4-6) mottles; moderate medium angular blocky structure; friable, very sticky and very plastic; some decay roots; very strongly acid (field pH 5.0)

Soil Profile Description

Soil name: Ban Mi series (Bm) Profile code No.: Bm

Classification (1998): very fine, smectitic, isohyperthermic, Ustic (Chromic) Endoaquerts

Location: Paddy field of Mr. Somwang Sa-noakdee, Ban Nong Sai Khao, Tambon Nong Sai Khao, Amphoe Ban Mi Changwat Lop Buri

Sheet Name: CHANGWAT LOP BURI Map Sheet No.: 5138 IV

Coordinate: 688580 Elevation: 19 m.

Relief: level Slope: 0-1 %

Physiography: alluvial plain

Parent material: alluvium

Drainage: poorly drained Permeability: slow

Runoff: slow Ground water depth: > 2 m.

Flooding depth: 30 - 50 cm. Duration: 3-4 month Frequency: every years

Annual rainfall: 1,211.9 mm. Mean Temp.: 28.1 ^{O}C Climate type: Aw

Natural Vegetation or Land Use: paddy field

Described by: Satira Udomsri Date : August 9, 2001

Horizon	Depth(cm)	Description
Apg1	0-17	Dark gray (10YR 4/1) clay; common fine distinct strong brown (7.5YR 4/6) mottles; moderate medium and coarse angular blocky structure; very sticky and very plastic; common very fine and fine roots; granular structure on the upper horizon about 2-5 cm.; neutral (field pH 7.0); clear and smooth boundary
Apg2	17-30	Dark gray (10YR 4/1) clay; common fine and medium distinct strong brown (7.5YR 4/6) mottles; moderate medium and coarse angular blocky structure; very sticky and very plastic; common very fine roots; some charcoals fragments; few fine soft powdery lime; moderately alkaline (field pH 8.0); clear and smooth boundary
Bssg1	30-48	Mixed dark gray and gray (10YR 4-5/1) clay; few to common fine distinct dark yellowish brown (10YR 4/4) mottles; moderate fine and medium angular blocky structure; very sticky and very plastic; some slickensides and pressure faces; few very fine roots; common charcoals fragments and A materials, color is dark gray (10YR 4/1), move downward along cracks; common soft Fe&Mn nodules, few fine soft powdery lime; moderately alkaline (field pH 8.0); clear and smooth boundary
Bssg2	48-72	Gray (10YR 5/1) clay; common fine distinct dark yellowish brown (10YR 4/6) mottles; moderate fine and medium angular blocky structure; very sticky and very plastic; some slickensides and pressure faces; few very fine roots; some A materials, color is dark gray (10YR 4/1), move downward along cracks; common soft Fe&Mn nodules, few fine soft powdery lime; moderately alkaline (field pH 8.0); clear and smooth boundary
Bssg3	72-108/112	Light brownish gray (10YR 6/2) clay; common fine distinct dark yellowish brown (10YR 4/6) mottles; moderate fine and medium angular blocky structure; very sticky and very plastic; some slickensides and pressure faces; some A materials, color is dark gray (10YR 4/1), move downward along cracks; common soft Fe&Mn nodules, moderately alkaline (field pH 8.0); clear and smooth boundary
Bssg4	108/112-150	Mixed light gray and light brown gray (10YR 6/1-2) clay; common fine distinct dark yellowish brown (10YR 4/6) mottles; moderate fine and medium angular blocky structure; very sticky and very plastic; some slickensides and pressure faces; some materials, color is gray (10YR 5/1), move downward along cracks; few fine soft powdery lime; moderately alkaline (field pH 8.0); clear and smooth boundary
Bg	150-200	Mixed light gray and light brown gray (10YR 6/1-2) clay; common fine distinct dark yellowish brown (10YR 5/6) mottles; moderate fine and medium angular blocky structure; very sticky and very plastic; some materials, color is gray (10YR 5/1), move downward along cracks; few fine soft powdery lime; common soft Fe&Mn nodules, moderately alkaline (field pH 8.0)

Soil Profile Description

Soil name: Ongkharak series (Ok) Profile code No. Network

Classification (1998): fine, mixed, subactive, Sulfaqueptic Dystraquerts

Location: approx. 50 m. west of road from Ban Dong Noi to King Amphoe Ratchasan about 1.5 km. from the junction, Ban Dong Noi, Tambon Dong Noi, King Amphoe Ratchasan, Changwat Chachoengsao

Sheet Name: Amphoe Ban Rai Map Sheet No.: No 5236 I

Coordinate: 489271 Elevation: 10 m.

Relief: flat/ Slope: 0-1 %

Physiography: former tidal flat

Parent material: riverine alluvium overlying brackish deposites

Drainage: poorly drained Permeability: slow

Runoff: very slow Ground water depth: 1.4 m

Flooding depth: 40-50 cm. Duration: 2-3 month Frequency: every years

Annual rainfall: 973.0 mm. Mean Temp.: 28.3 C Climate type: Tropical Savannah

Natural Vegetation or Land Use: paddy

Other:

Described by: Satira Udomsri Date : 26 November, 1998

Horizon	Depth(cm)	Description
Apg	0-20/24	Very dark grayish brown (10YR 3/2) common fine and medium distinct yellowish brown (10YR 5/6) mottles along roots; silty clay; strong fine medium and coarse subangular blocky structure; slightly hard, firm, very sticky and very plastic; common fine and medium and many very fine roots; some lime fragments; very strongly acid (field pH 5.0); clear and wavy bounday to Bwj1
Bwj1	20/24-42/46	Dark gray (10YR 4/1) many coarse prominent red (2.5YR 4/6-8) and few fine distinct brownish yellow (10YR 6/6) and few spot of pale yellow (2.5Y 7/4) (jarosite) silty clay moderate fine subangular blocky structure; slightly hard, friable, very sticky and very plastic; common very fine and few fine roots roots; extremely acid (field pH4.0); clear and wavy bounday to Bwj2
Bwj2	42/46-54/56	Grayish brown (10YR 5/2) many coarse prominent red (2.5YR 4/6-8) common fine distinct light brown (7.5YR 6/3) and few fine distinct strong brown (7.5YR 5/6) mottles and common medium distinct pale yellow (2.5Y 7/4)(jarosite) silty clay; moderate fine subangular blocky structure; friable, very sticky and very plastic; few fine roots; some iron pipes and common plinthite; extremely acid (field pH 4.0); clear and wavy bounday to Bwj3
Bwj3	54/56-80/82	Mixed dark gray (10YR 4/1) and grayish brown (10YR 5/2) many coarse prominent red (2.5YR 4/6-8) common medium distinct light brown (7.5YR 6/3) and common fine distinct strong brown (7.5YR 5/6) mottles and many medium and coarse distinct pale yellow (2.5Y 7/4) (jarosite) clay; moderate fine subangular blocky structure; very sticky and very plastic; few very fine roots; some iron pipes and common plinthite; extremely acid (field pH 4.0); clear and wavy bounday to Cj1
Cj1	80/82-106	Pinkish gray (7.5YR 6-7/2) many medium and coarse distinct brownish yellow (10YR 6/8) and promonent red (2.5YR 4/6) and common fine prominent weak red (10R 5/4) and common medium distinct jarosite (pale yellow (2.5Y 7/4)) half ripe clay; massive structure; very sticky and very plastic; many iron pipes; extremely acid (field pH 4.0); clear and wavy bounday to Cj2
Cj2	106-145	Pinkish gray (7.5YR 6/2) many medium and coarse distinct brownish yellow (10YR 6/6) and few fine promonent red (2.5YR 4/6) and common fine prominent weak red (10R 5/4) and common medium distinct jarosite (pale yellow (2.5Y 7/4)) half ripe clay;

		massive structure; very sticky and very plastic; many iron pipes; extremelyacid (field pH 4.0)
2Cjg3	145-200	Mixed light brownish gray (10YR 6/2) and gray (2.5Y 5/0) and few fine prominent red (2.5YR 4/6) gravelly clay; massive structure; very sticky and very plastic; few jarosite mottles; extremely acid (field pH 4.0)

Soil Profile Description

Soil name : Lam Narai series (Ln) Profile code No : Net 1

Classification (Taxonomy) (1999) : Typic Haplustolls fine, smectitic

Location : field plot of Ms. Nu-Lek Khlotvongchan, approx. 200m. north of temporally road from main road to Ban Mai at km. 1, Tambon Ni Khom, Amphoe Chai Badan Changwat Lop Buri

Sheet name : AMPHOE CHAI BADAN No.: 5239 III

Coordinate : 277861 Elevation: 85 m.

Relief : undulating Slope: 5%

Physiography : Basaltic terrain

Parent material : derived from basalt

Drainage : well drained Permeability: moderate

Runoff : moderate Ground water depth : >2 m.

Flooding depth : - cm Duration : - month Frequency: -

Annual rainfall : 1,211.9 mm Mean Temp : 28.1 ℃ Climate type: Tropical Savannah "f"

Natural Vegetation or Land Use : Bean and corn

Other :

Described by : S. Udomsri Date: June 21, 2000

Horizon	**Depth(cm)**	**Description**
Ap1	0-15/18	Dark brown (7.5YR 3/3) silty clay; moderate fine and medium granular structure; sticky and plastic; few very fine roots; moderately alkaline (field pH 8.0); clear and wavy boundary
Ap2	15/18-26/28	Dark brown (7.5YR 3/3-4) silty clay; moderate fine and medium subangular blocky structure partly with fine and medium granular structure; sticky and plastic; few very fine roots; moderately alkaline (field pH 8.0); clear and wavy boundary

Bw1	26/28-48/50	Dark reddish brown (5YR 3/3-4) silty clay; moderate medium and coarse subangular blocky structure; sticky and plastic; many pressure faces and some slickensides; moderately alkaline (field pH 8.0) clearand wavy boundary
Bw2	48/50-65/70	Dark reddish brown (5YR 3/3-4) silty clay; moderate medium and coarse subangular blocky structure; sticky and plastic; many pressure faces and some slickensides; some secondary lime concretions diameter 1-2mm.; moderately alkaline (field pH 8.0); clear and wavy boundary
BC1	65/70-100/105	Mixed dark brown and strong brown (7.5YR 4/3 and 7.5YR 4/6) gravelly silty clay loam; weak fine and medium subangular blocky structure; sticky and plastic; gravelly composed of strongly weathered basalt approx. 20-25% by volume; some secondary lime concretions diameter 1-2mm; moderately alkaline (field pH 8.0); clear and wavy boundary
BC	2100/105-160	Dark brown (7.5YR 4/4) very gravelly silty clay loam; weak very fine and fine subangular blocky structure; sticky and plastic; gravelly composed of strongly weathered basalt approx. 50-60% by volume; some secondary lime concretions diameter 1-2mm; moderately alkaline (field pH 8.0) ; clear and smooth boundary
C2	160-200	Layer of weathering basalt and some spot of soil (dark brow (7.5YR 4/4)) along rock cracking move down from the upper horizon

Soil Profile Description

Soil name : Muak Lek (Ml) Profile code No :

Classification (Taxonomy) (1999) : loamy skeletal, mixed, shallow, isohyperthermic Ultic Haphistalfs

Location : บ้าน หินดาด ตำบล วังทอง อำเภอ ภักดีชุมพล

Sheet name : No.:

Coordinate : 277861 Elevation:

Relief : rolling Slope: 10-12%

Physiography : erosion surface

Parent material : shale

Drainage : well drained Permeability: moderate

Runoff : rapid Ground water depth : >2 m.

Flooding depth : - cm Duration : - month Frequency: One a year

Annual rainfall : 1,174.2 mm Mean Temp : Climate type: Savanna

Natural Vegetation or Land Use : Corn, Cassava, Mung bean

Other :

Described by : Kitti Marlairodsiri Date: July 14, 1997
Sathira Udomomsri
Chavalit Karnchanaserm

Horizon	**Depth(cm)**	**Description**
Ap	0-18/20	Brown (10YR 4/3-5/3) clay loam; moderate fine and very fine subangular blocky structure, soft when dry, friable when moist, slightly sticky and plastic when wet; medium, very fine and fine roots; common gravel of shale fragments Ø(dimeter) 1-2 inch; slightly acid(pH 6.5), clear and wavy boundary
Bt1	18/20-35/40	Brown (10YR 5/3) gravelly clay; moderate fine and medium subangular blocky structure; firm when moist sticky and plastic when wet; fine and very fine roots; common gravel angular of shale

Horizon	Depth(cm)	Description
		fragmentØ (dimeter) 1-2 inch neutral (pH 7.0); clear and wavy boundary
Bt2	35/40-46/60	Brown (10YR 5/3) to Strong Brown (7.5YR 5/8) very gravelly clay; strong medium and coarse subangular blocky structure, very hard when dry, very firm when moist, sticky and plastic when wet, fine and very fine roots; many gravel angular of shale fragment diameter 2-3 cm; neutral (pH 7.0) ; gradual and wavy boundary
Cr	46/60-160	Many angular gravel of weathering shale

Soil Profile Description

Soil name : Rangsit (Rs) Profile code No : 4827III

Classification (Taxonomy) (1999) : fine, mixed, acid, isohyperthermic Sulfic Tropaguepts

Location : Ban Hua Toei Tumbon Hua Toei Amphoe Phunphin Changwat Suratthani

Sheet name : No.:

Coordinate : 277861 Elevation: <10 m.

Relief : flat Slope: 0%

Physiography : erosion surface

Parent material : shale

Drainage : poorly drained Permeability: slow

Runoff : slow Ground water depth : 30 cm.

Flooding depth : - cm Duration : - month Frequency: One a year

Annual rainfall : 1,600-2,000 mm Mean Temp : 26-28 ℃ Climate type: Tropical Monsoon

Natural Vegetation or Land Use : pady rice

Other :

Described by : W. Sirichuaychoo Date: 12 July 1996
S. Udomsri

Horizon	Depth(cm)	Description
Apg	0-25/20	Dark grayish brown (10YR 4/2) clay; common medium distinct dark brown to brown (7.5YR 4/4) strong coarse angular blocky structure; fine; sticky plastic; many fine and medium root very strongly acid (field pH 4.5); clear, smooth boundary
BAg	15-20/30/50	Vary dark grayish brown (10YR 3/2) and dark gray (10YR 4/1) clay; many medium prominent (2.5%) and few fine district dark brown to brown (7.5YR 4/4) mottles; moderate medium and coarse angular blocky structure; firm, sticky, plastic;

Horizon	Depth(cm)	Description
		common fine roots; very strongly acid (fleld pH 4.5); clear, wavy boundary.
Bwg1	30/50-75	Light gray (10YR 7/2) silty clay; common fine prominent dark red (2.5YR 4/4) and few fine yellow (2.5) and few fine distinct reddish yellow (7.5YR 6/8) mottles; many medium and coarse angular blocky structure firm, sticky, plastic; few fine roots; very strongly acid (field pH 4.0); clear, smooth boundary
Bwg2	75-110	Light gray (10YR 7/2) silty clay; common fine prominent dark reddish brown (2.5YR 3/4) and cormmon fine and medium distinet yellow (2.5YR7/8) mottles; many medium and coarse angular blocky structure firm, sticky, plastic; few fine roots; very strongly acid (field pH 4.0); clear, smooth boundary
Bwg3	110-150	Light gray (10YR7/2) silty clay; common fine and medium distinet yellow (2.5YR7/8) mottles; many medium and coarse subangular blocky structure; firm, sticky, plastic; few fine roots; very strongly acid (field pH 4.0)
Cg	150-180	Light gray (10YR 7/2) silty clay; few fine dark reddish brown (2.5YR3/4) mottles; massive; sticky, plastic; very strongly acid (field pH 4.5)