

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาปฐพีวิทยา

เรื่อง

การแจกกระจายของอนุภาคขนาดทรายในหน้าตัดดินที่เป็นลานตะพักถ้ำนำระดับสูง
ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

SAND SIZE DISTRIBUTION OF THE PROFILE ON THE SO-CALLED
HIGH-TERRACE LANDFORM IN NORTHEAST THAILAND

โดย

นางสาวอนงนาฏ ศรีประโชติ

(อาจารย์พรทิวา กัญยวงศ์หา)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ปท.
ค 159 ก
2522

(รศ.ดร.อิทธิสุนทร นันทกิจ)

หัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา

วันที่ 16 เดือน 3 พ.ศ. 2543

เลขหม.....
เลขทะเบียน 36713
วัน, เดือน, ปี 23 ส.ค. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การแจกกระจายของอนุภาคขนาดทรายในหน้าตัดดินที่เป็นลานตะพักลำน้ำระดับสูง
ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

SAND SIZE DISTRIBUTION OF THE PROFILE ON THE SO-CALLED
HIGH-TERRACE LANDFORM IN NORTHEAST THAILAND

โดย

นางสาวอนงนาฏ ศรีประโชติ

เสนอ

ภาควิชาปฐพีวิทยา

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พ.ศ.2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแจกกระจายของอนุภาคขนาดทรายในหน้าตัดดินที่เป็นลานตะพักลำนําระดับสูง
ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

**Sand size Distribution of the Profile on the so – called High – Terrace Landform in
Northeast Thailand**

บทคัดย่อ

ตัวอย่างดิน จำนวน 14 หน้าตัดดิน ที่ใช้ศึกษาการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน, และการแจกกระจายของอนุภาคขนาดทราย รวมทั้ง จำแนกกลุ่มวัสดุดิน ที่พบในแต่ละหน้าตัดดินนั้น เก็บจากฐานภูมิประเทศที่เป็นลานตะพักลำนําระดับสูง และที่ดอน ซึ่งสูงจากพื้นที่รอบๆ มีลักษณะหน้าตัดดินสอดคล้องกับเกณฑ์ที่กำหนด คือ ประกอบด้วยชั้นที่เป็นดิน ชั้นศิลาแลง และชั้นหินผุ ตามลำดับ เก็บตัวอย่างดินอย่างเป็นระบบ แล้วนำตัวอย่างมาวิเคราะห์ การแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน ซึ่งประกอบด้วย อนุภาคขนาดทราย, อนุภาคทรายแป้งขนาดหยาบ, ขนาดปานกลาง และขนาดละเอียด กับอนุภาคขนาดดินเหนียว และจำแนกประเภทเนื้อดิน ส่วนอนุภาคขนาดทราย นำมาร่อนด้วยตะแกรง เพื่อแยกทรายออกเป็น 5 ขนาด คือ ทรายขนาดหยาบมาก, ทรายขนาดหยาบ, ทรายขนาดปานกลาง, ทรายขนาดละเอียด และ ทรายขนาดละเอียดมาก นำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน, อนุภาคขนาดทราย และประมวผลทางสถิติ เพื่อจำแนกกลุ่มวัสดุดิน

ผลการศึกษา พบว่า ทุกหน้าตัดดินมีอนุภาคขนาดทรายมากกว่าร้อยละ 50 มีอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นตามความลึก ซึ่งแสดงถึงพัฒนาการของดิน (เกิดขบวนการเคลื่อนย้ายของอนุภาคขนาดดินเหนียว ไปสะสมในตอนกลาง และตอนล่างของหน้าตัดดิน) นอกจากนี้แล้ว ยังพบอีกว่า ชั้นที่เป็นดิน ชั้นศิลาแลง และชั้นหินผุ มีการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดินแตกต่างกันอย่างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับฐานวิชาในสนามของหน้าตัดดินเหล่านี้

การแจกกระจายของอนุภาคทรายแป้งขนาดต่างๆ พบว่า ทุกหน้าตัดดิน และทุกช่วงความลึก มีอนุภาคทรายแป้งขนาดหยาบ เป็นลักษณะเด่น (มากกว่าร้อยละ 50) ในขณะที่ อนุภาคทรายขนาดละเอียด และละเอียดมาก จะพบมากในทุกหน้าตัดดิน และทุกช่วงความลึก อย่างไรก็ตาม ชั้นศิลาแลง และชั้นหินผุ จะแตกต่างจากชั้นที่เป็นดินอยู่บ้าง คือ มีอนุภาคทรายขนาดหยาบ กับหยาบมาก มากกว่าชั้นที่เป็นดิน

เมื่อใช้สัดส่วนของอนุภาคขนาดทรายกับอนุภาคขนาดทรายแป้ง โดยไม่นำเอาอนุภาคขนาดดินเหนียวมาเกี่ยวข้อง (CF - Si/CF - S) เพื่อบอกความเหมือนกันของวัสดุดิน จะทำให้จำแนกหน้าตัดดินออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. หน้าตัดดินที่มีความแตกต่างของ CF - Si/CF-S ของชั้นซึ่งอยู่ติดกัน น้อยกว่า 2 เท่า ตลอดความลึก ทั้งในชั้นที่เป็นดิน และในความลึกอื่นๆ ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 2, 3, 4, 7, 8, 9, 11, 12 และ 14
2. หน้าตัดดินที่มีความแตกต่างของ CF - Si/CF-S ระหว่างชั้นที่เป็นดิน กับชั้นศิลาแลง และชั้นหินผุ ตั้งแต่ 2 เท่า ขึ้นไป โดยในส่วนที่เป็นดิน ค่า CF - Si/CF - S ไม่แตกต่างกัน ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 1, 6 และ 10
3. หน้าตัดดินที่ นอกจากค่า CF - Si/CF - S แตกต่างกัน ระหว่างชั้นที่เป็นดิน กับชั้นที่อยู่ตอนล่างของหน้าตัดดินแล้ว ภายในชั้นที่เป็นดินเองก็มีความแตกต่างของค่า CF - Si/CF - S เกิดขึ้น ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 5 และ 13

เมื่อใช้ค่า CF - Si/CF - S ของชั้นที่เป็นดินมาจัดกลุ่มของหน้าตัดดิน พบว่า แบ่งได้ 4 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 (0.26 - 0.37) ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 3, 8 และ 10 กลุ่มที่ 2 (0.11 - 0.28) ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 7 และ 9 กลุ่มที่ 3 (0.22 - 0.28) ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 1, 2, 4, 6, 10, 11 และ 12 และ กลุ่มที่ 4 มีค่า CF - Si/CF - S แตกต่างกันภายในชั้นที่เป็นดิน ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 5 (0.15 - 0.32) และหน้าตัดดินที่ 13 (0.34 - 0.56)

เมื่อใช้สัดส่วนของทรายละเอียดกับทรายหยาบ (VFS + FS/MS + CS + VCS) เพื่อหาแหล่งที่มาของวัสดุดิน พบว่า ในแต่ละหน้าตัดดิน มีการแจกกระจายของค่านี้แตกต่างกันตามความลึก เช่น หน้าตัดดินที่ 1 มีค่า FS/CS ลดลงตามความลึกของชั้นที่เป็นดิน ส่วนชั้นอื่นๆมีการแจกกระจายไม่สม่ำเสมอ หรือ หน้าตัดดินที่ 4 และ 12 มีค่า FS/CS ลดลง และเพิ่มขึ้นสลับกันไปตลอดความลึก ส่วนหน้าตัดดินที่ 2 และ 3 ซึ่งอยู่ในลานตะพักลำน้ำระดับสูงเดียวกัน จะมีสัดส่วนของ FS/CS ของชั้นที่เป็นดิน ในลักษณะเดียวกัน

ในการประมวลผลข้อมูลทางสถิติ โดยใช้ค่าวิเคราะห์ และสัดส่วนต่างๆของค่าวิเคราะห์ เป็นพารามิเตอร์ เพื่อจำแนกกลุ่มวัสดุดิน พบว่า

Parameter - 1 เมื่อใช้ ค่าการแจกกระจายของอนุภาคขนาดทราย และ FS/CS จะจัดกลุ่มวัสดุดินได้ 9 ประเภท โดยให้ชื่อเป็น A, B, C, D, E, F, G, H และ I

Parameter – 2 เมื่อใช้ ค่าการแจกกระจายของอนุภาคขนาดทราย, FS/CS, C+Si/C, FS+VFS/Si และ F-Si+M-Si/C-Si จะจัดกลุ่มวัสดุดินได้ 9 ประเภท โดยให้ชื่อเป็น a, b, c, d, e, f, g, h และ i

Parameter – 3 เมื่อใช้ ค่าการแจกกระจายของอนุภาคขนาดทราย, FS/CS, C+Si/C, FS+VFS/Si, F-Si+M-Si/C-Si, CF- Si และ CF – S จะจัดกลุ่มวัสดุดินได้ 9 ประเภท โดยให้ชื่อเป็น I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII และ IX

โดยที่ หน้าตัดดินหนึ่งๆ ชั้นที่เป็นดิน อาจมีเพียงกลุ่มวัสดุเดียว หรือหลายกลุ่มวัสดุ ก็ได้ ส่วนชั้นศิลาแลง และชั้นหินผุ จะมีหลายกลุ่มวัสดุ ซึ่งสอดคล้องกับสัณฐานวิทยาในสนาม ในบางกรณี (เช่น หน้าตัดดินที่ 11) จะพบว่าชั้นที่เป็นดิน มีกลุ่มวัสดุเหมือนกับชั้นที่เป็นหินผุ ซึ่งอยู่ตอนล่างอีกด้วย แต่ยังไม่อาจสรุปได้ว่า ชั้นที่เป็นดิน เกิดจากการผุพังอยู่กับที่ของหินพื้นด้านล่าง

นั่นคือ ถึงแม้ดินจะมีการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาคขนาดทราย เหมือนกัน แต่เมื่อจัดกลุ่มวัสดุแล้ว จะพบว่า แตกต่างกันมาก ซึ่งอาจเกิดจาก แหล่งของวัสดุดินต่างกัน ความรุนแรงของพาหะธรณีที่กระทำต่อวัสดุดินต่างกัน หรือทั้งสองอย่างประกอบกัน แหล่งของวัสดุดินอาจเป็นหินที่อยู่รอบๆ หรืออยู่ใกล้ๆกับบริเวณที่เก็บตัวอย่างดิน ก็ได้ ในขณะที่พาหะธรณีหรือกระบวนการที่กระทำต่อวัสดุดิน อาจเป็น น้ำ ลม แรงแม่เหล็กของโลก ซึ่งกระทำต่อวัสดุดินในความรุนแรงที่แตกต่างกัน ทำให้หน้าตัดดินมีกลุ่มวัสดุดินที่ต่างกัน เกิดขึ้น

คำนิยาม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอาจารย์พรทิศา กัญยวงศ์หา อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ช่วยเหลือให้คำปรึกษา ให้ความดูแลอย่างใกล้ชิด ให้ความกรุณาเอื้อเฟื้อร่างกายแรงใจ และให้การอบรมสั่งสอน มาโดยตลอด

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชา ให้ข้าพเจ้ามาโดยตลอด

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ-คุณแม่ ที่อบรมเลี้ยงดูมาเป็นอย่างดี และคอยให้กำลังใจมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ คุณนุจรี บุญแปลง, คุณนารี พันธุ์จินดาวรรณ, พี่หงษ์ และน้ำจิตร ที่ให้การสนับสนุนการทำงานในห้องวิเคราะห์มาโดยตลอด

ขอขอบคุณพี่ เพื่อน และน้องๆ ที่เป็นกำลังใจมาโดยตลอด

อนงนาฏ ศรีประโชติ

พฤษภาคม 2543

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญภาพ	II
สารบัญตาราง	III
สารบัญภาพผนวก	IV
สารบัญตารางผนวก	V
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจสอบเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลการศึกษาและวิจารณ์	10
สรุปผลการศึกษา	40
เอกสารอ้างอิง	46
ภาคผนวก	48



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ภาพถ่ายดาวเทียม บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย แสดงบริเวณที่พบสัมฐานภูมิประเทศที่เป็นลานตะพักถ้ำน้ำระดับสูง	5
2. แสดงหน้าตัดดินที่พบโดยทั่วไป ในบริเวณลานตะพักถ้ำน้ำระดับสูง	7
3. แสดงตำแหน่งเก็บตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษา	11
4. แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดินตามความถี่ในหน้าตัดดินที่ 1 – 4	13
5. แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดินตามความถี่ในหน้าตัดดินที่ 5 - 9	14
6. แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดินตามความถี่ในหน้าตัดดินที่ 10 – 14	15
7. แสดงการแจกกระจายตามความถี่ของอนุภาคขนาดทรายในหน้าตัดดินที่ 1 - 4	18
8. แสดงการแจกกระจายตามความถี่ของอนุภาคขนาดทรายในหน้าตัดดินที่ 5 - 9	19
9. แสดงการแจกกระจายตามความถี่ของอนุภาคขนาดทรายในหน้าตัดดินที่ 10 – 14	20
10. หน้าตัดดินที่ CF- Si/CF – S ระหว่างชั้นดินที่ต่อเนื่องต่างกันน้อยกว่า 2 เท่า	23
11. หน้าตัดดินที่ CF- Si/CF – S ระหว่างชั้นดินที่ต่อเนื่องต่างกันน้อยกว่า 2 เท่า	24
12. หน้าตัดดินที่ CF – Si/CF – S ระหว่างชั้นที่เป็นดินกับชั้นศิลาแลง และหินผุต่างกันตั้งแต่ 2 เท่า ขึ้นไป	25
13. หน้าตัดดินที่สัดส่วน CF- Si/CF – S ต่างกันมากกว่า 2 เท่า ทั้งในชั้นที่เป็นดินและระหว่างชั้นที่เป็นดินกับชั้นศิลาแลง และหินผุ	26
14. แสดงแผนภาพ Dendrogram ที่ได้จากการประมวลผลทางสถิติ เมื่อพารามิเตอร์ที่ใช้เป็น P- 1 (ก.), P – 2 (ข.) และ P – 3 (ค.)	29
15. แสดงกลุ่มวัสดุดินที่พบในแต่ละหน้าตัดดิน เมื่อใช้ข้อมูล Parameter – 1 ประมวลผลทางสถิติ	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
16. แสดงกลุ่มวัสดุคินที่พบในแต่ละหน้าตัดคิน เมื่อใช้ข้อมูล Parameter – 2 ประมวลผลทางสถิติ	34
17. แสดงกลุ่มวัสดุคินที่พบในแต่ละหน้าตัดคิน เมื่อใช้ข้อมูล Parameter – 3 ประมวลผลทางสถิติ	37
18. แสดงความสัมพันธ์ ของกลุ่มวัสดุคิน กับสัณฐานวิทยาในสนามของหน้า ตัดคินที่ศึกษา	43



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงค่าสูงสุด ต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของกลุ่มวัสดุ เมื่อจำแนกโดยใช้พารามิเตอร์ในข้อ 1	31
2. แสดงค่าสูงสุด ต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของกลุ่มวัสดุ เมื่อจำแนกโดยใช้พารามิเตอร์ในข้อ 2	35
3. แสดงค่าสูงสุด ต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของกลุ่มวัสดุ เมื่อจำแนกโดยใช้พารามิเตอร์ในข้อ 3	38



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพผนวก

	หน้า
ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของทุกหน้าตัดดิน	49
ภาพผนวกที่ 1 แสดงลักษณะฐานวิทยาในสนามของหน้าตัดดินที่ศึกษา และกลุ่มวัสดุคินที่พบในหน้าตัดดินที่ 1	50
ภาพผนวกที่ 2 แสดงลักษณะฐานวิทยาในสนามของหน้าตัดดินที่ศึกษา และกลุ่มวัสดุคินที่พบในหน้าตัดดินที่ 2 (บน)	51
ภาพผนวกที่ 3 แสดงลักษณะฐานวิทยาในสนามของหน้าตัดดินที่ศึกษา และกลุ่มวัสดุคินที่พบในหน้าตัดดินที่ 3 (ล่าง)	51
ภาพผนวกที่ 4 แสดงลักษณะฐานวิทยาในสนามของหน้าตัดดินที่ศึกษา และกลุ่มวัสดุคินที่พบในหน้าตัดดินที่ 4	52
ภาพผนวกที่ 5 แสดงลักษณะฐานวิทยาในสนามของหน้าตัดดินที่ศึกษา และกลุ่มวัสดุคินที่พบในหน้าตัดดินที่ 5	53
ภาพผนวกที่ 6 แสดงลักษณะฐานวิทยาในสนามของหน้าตัดดินที่ศึกษา และกลุ่มวัสดุคินที่พบในหน้าตัดดินที่ 6 (บน)	54
ภาพผนวกที่ 7 แสดงลักษณะฐานวิทยาในสนามของหน้าตัดดินที่ศึกษา และกลุ่มวัสดุคินที่พบในหน้าตัดดินที่ 7 (ล่าง)	54
ภาพผนวกที่ 8 แสดงลักษณะฐานวิทยาในสนามของหน้าตัดดินที่ศึกษา และกลุ่มวัสดุคินที่พบในหน้าตัดดินที่ 8 (บน)	55
ภาพผนวกที่ 9 แสดงลักษณะฐานวิทยาในสนามของหน้าตัดดินที่ศึกษา และกลุ่มวัสดุคินที่พบในหน้าตัดดินที่ 9 (ล่าง)	55
ภาพผนวกที่ 10 แสดงลักษณะฐานวิทยาในสนามของหน้าตัดดินที่ศึกษา และกลุ่มวัสดุคินที่พบในหน้าตัดดินที่ 10	56
ภาพผนวกที่ 11 แสดงลักษณะฐานวิทยาในสนามของหน้าตัดดินที่ศึกษา และกลุ่มวัสดุคินที่พบในหน้าตัดดินที่ 11 (บน)	57
ภาพผนวกที่ 12 แสดงลักษณะฐานวิทยาในสนามของหน้าตัดดินที่ศึกษา และกลุ่มวัสดุคินที่พบในหน้าตัดดินที่ 12 (ล่าง)	57
ภาพผนวกที่ 13 แสดงลักษณะฐานวิทยาในสนามของหน้าตัดดินที่ศึกษา และกลุ่มวัสดุคินที่พบในหน้าตัดดินที่ 13	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

	หน้า
ตารางผนวกที่ 1 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาค ขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 1	60
ตารางผนวกที่ 2 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาค ขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 2	61
ตารางผนวกที่ 3 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาค ขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 3	62
ตารางผนวกที่ 4 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาค ขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 4	63
ตารางผนวกที่ 5 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาค ขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 5	64
ตารางผนวกที่ 6 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาค ขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 6	65
ตารางผนวกที่ 7 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาค ขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 7	66
ตารางผนวกที่ 8 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาค ขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 8	67
ตารางผนวกที่ 9 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาค ขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 9	68
ตารางผนวกที่ 10 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาค ขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 10	69
ตารางผนวกที่ 11 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาค ขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 11	70
ตารางผนวกที่ 12 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาค ขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 1	71
ตารางผนวกที่ 13 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาค ขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 13	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก (ต่อ)

	หน้า
ตารางผนวกที่ 14 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาค ขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 14	73
ตารางผนวกที่ 15 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 1	75
ตารางผนวกที่ 16 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 2	76
ตารางผนวกที่ 17 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 3	77
ตารางผนวกที่ 18 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 4	78
ตารางผนวกที่ 19 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 5	79
ตารางผนวกที่ 20 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 6	80
ตารางผนวกที่ 21 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 7	81
ตารางผนวกที่ 22 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 8	82
ตารางผนวกที่ 23 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 9	83
ตารางผนวกที่ 24 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 10	84
ตารางผนวกที่ 25 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 11	85
ตารางผนวกที่ 26 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 12	86

สารบัญตารางผนวก (ต่อ)

	หน้า
ตารางผนวกที่ 27 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มวัสดุ เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดคินที่ 13	86
ตารางผนวกที่ 28 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มวัสดุ เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดคินที่ 14	87



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ดินประกอบด้วยอนุภาคขนาดทราย (Sand) อนุภาคขนาดทรายแป้ง (Silt) และอนุภาคขนาดดินเหนียว (Clay) อนุภาคขนาดทรายมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 0.05 - 2.00 มิลลิเมตร แบ่งออกเป็น 5 ขนาดตามเกณฑ์การจำแนกของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา คือ อนุภาคทรายขนาดละเอียดมาก (Very Fine Sand : VFS) อนุภาคทรายขนาดละเอียด (Fine Sand : FS) อนุภาคทรายขนาดปานกลาง (Medium Sand : MS) อนุภาคทรายขนาดหยาบ (Coarse Sand : CS) และ อนุภาคทรายขนาดหยาบมาก (Very Coarse Sand : VCS) (Soil Survey Laboratory Staff,1992) หรือ ถ้าจัดกลุ่มตามความหยาบ ความละเอียดของอนุภาค จะได้ 2 ประเภทคือ ทรายละเอียด ได้แก่ VFS กับ FS และทรายหยาบ ได้แก่ MS CS และ VCS ซึ่งอัตราส่วนของทรายละเอียดต่อทรายหยาบ จะเป็นดัชนีบอกถึงวัตถุต้นกำเนิดของดิน หรือกระบวนการตกตะกอนของวัตถุต้นกำเนิดดิน และอัตราส่วนระหว่างอนุภาคขนาดทรายแป้งกับขนาดทราย ที่ไม่มีอนุภาคขนาดดินเหนียวเข้ามาเกี่ยวข้อง (Clay-Free Silt/Clay-Free Sand Ratio) จะบอกถึงความเหมือนกันของวัสดุดิน หรือความไม่ต่อเนื่องทางธรณีวิทยาของหน้าตัดดิน (Chapman และ Horn,1968)

หน้าตัดดินบริเวณลานตะพักลำน้ำระดับสูง (High - Terrace Landform) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีลักษณะพื้นฐานวิทยาในสนามเหมือนกัน คือ มีชั้นที่เป็นดินหนาประมาณ 2 - 10 เมตร และมีสีเหมือนกัน โดย อาจจะเป็นสีแดง สีเหลืองหรือสีน้ำตาล ลักษณะดินเป็นดินเนื้อหยาบและเปลี่ยนเป็นเนื้อละเอียดเพิ่มมากขึ้นตามความลึก ในตอนล่างของหน้าตัดดินจะพบชั้นศิลาแลง กรวดก้อนกลม และไม้กลายเป็นหิน ชั้นจุดประสีแดง-ขาว ชั้นสีซีด และชั้นหินผุ ชั้นที่เป็นดินซึ่งอยู่ตอนบนนั้นมักจะมีอนุภาคขนาดทรายมากกว่าร้อยละ 50 เป็นส่วนใหญ่

Tulaphitak และคณะ (1996 a และ b) ศึกษาการแจกกระจายของอนุภาคขนาดทรายบริเวณที่เป็นลานตะพักลำน้ำระดับสูง ของจังหวัดขอนแก่น 3 บริเวณ คือ บริเวณตอนเหนือของอำเภอน้ำพอง มอหินแดง และศูนย์พัฒนาที่ดินเขต 5 โดยใช้อัตราส่วนระหว่างทรายละเอียดต่อทรายหยาบเป็นเกณฑ์ พบว่าดินในลำดับภูมิประเทศใกล้เคียง มีลักษณะพื้นฐานวิทยาในสนามเหมือนกัน มีการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดินคล้ายกัน และการแจกกระจายของอนุภาคขนาดทรายคล้ายกัน คือ มีอนุภาคทรายขนาดละเอียดและละเอียดมากเป็นลักษณะเด่น แต่เมื่อศึกษาสัดส่วนของอนุภาคทรายละเอียดกับอนุภาคทรายหยาบ พบว่าความแตกต่างกันทั้งสามลำดับภูมิประเทศ ซึ่ง Tulaphitak และคณะ สรุปว่า สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจาก แหล่งของวัตถุต้นกำเนิดดินต่างกัน หรือความรุนแรงของพายุทางธรณีแตกต่างกัน หรือเป็นไปได้ทั้งสองกรณี

จากข้อสรุปของ Tulaphitak และ คณะ ที่ว่าลานตะพักลำน้ำระดับสูงซึ่งอยู่ใกล้กัน แต่สัดส่วนของทรายละเอียดกับทรายหยาบแตกต่างกันนี้เอง ทำให้อายุการทรบว่า ในกรณีที่เป็นลานตะพักลำน้ำระดับสูงของทั้งภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นั้น จะเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร ทั้งนี้ เพื่อเป็นแนวทางในการบอกแหล่งที่มาของวัตถุต้นกำเนิดดิน และจัดกลุ่มวัสดุดิน

วัตถุประสงค์

1. เปรียบเทียบการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดินในหน้าตัดดินบริเวณที่เป็นลานตะพักลำน้ำระดับสูง ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
2. เปรียบเทียบลักษณะการแจกกระจายของอนุภาคขนาดทรายในหน้าตัดดินบริเวณที่เป็นลานตะพักลำน้ำระดับสูงของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
3. จัดกลุ่มของวัสดุดินที่พบในหน้าตัดดิน โดยใช้ขนาดอนุภาคดิน และอนุภาคขนาดทรายเป็นเกณฑ์

ตรวจเอกสาร

อนุภาคขนาดทราย

อนุภาคขนาดทราย หมายถึง อนุภาคดินที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 0.05 - 2.00 มิลลิเมตร ตามเกณฑ์การจำแนกของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (USDA) แบ่งอนุภาคขนาดทรายออกเป็น 5 ขนาด คือ ขนาดละเอียดมาก (0.05 - 0.10 มิลลิเมตร) ขนาดละเอียด (0.10 - 0.25 มิลลิเมตร) ขนาดปานกลาง (0.25 - 0.50 มิลลิเมตร) ขนาดหยาบ (0.50 - 1.00 มิลลิเมตร) และขนาดหยาบมาก (1.00 - 2.00 มิลลิเมตร) หรือถ้าจัดกลุ่มตามความหยาบ ความละเอียดของอนุภาค จะได้ 2 ประเภทคือ ทรายละเอียด (VFS + FS) และทรายหยาบ (MS + CS + VCS) (Soil Survey Laboratory Staff, 1992) ซึ่งสัดส่วนของ ทรายละเอียดกับทรายหยาบ อาจบอกถึงความแตกต่างของวัตถุต้นกำเนิดดินได้ (Tulaphitak และคณะ, 1996 a และ b)

อนุภาคดินประกอบด้วยอนุภาคขนาดทราย ขนาดทรายแป้ง และขนาดดินเหนียว ซึ่งในกระบวนการสร้างตัวของดิน (soil forming processes) นั้น นอกจากจะมีสารประกอบใหม่เกิดขึ้นแล้ว ยังมีการเคลื่อนย้ายของสารประกอบเดิมซึ่งมีอยู่ในดินอีกด้วย เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบทางกายภาพของดินแล้ว จะพบว่าสิ่งที่เกิดขึ้นใหม่ หรือเปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากกระบวนการเกิดดิน คือ อนุภาคขนาดดินเหนียว ดังจะเห็นได้จาก ดินที่มีพัฒนาการสูง ปริมาณของอนุภาคขนาดดินเหนียวในตอล่างของหน้าตัดดินจะมากตามไปด้วย ทั้งนี้ เป็นผลมาจากกระบวนการเคลื่อนย้ายลงไปสะสม ของอนุภาคขนาดดินเหนียว (clay illuviation) (เอิบ, 2542)

Busacca และ Singer (1986) เสนอว่า สัดส่วนของอนุภาคขนาดทรายแป้ง กับอนุภาคขนาดทราย ที่ไม่มีอนุภาคขนาดดินเหนียวเข้ามาเกี่ยวข้อง (clay - free silt/clay - free sand ratio หรือ CF-Si/CF-S Ratio, ทั้งนี้ เพื่อลดอิทธิพลของกระบวนการเกิดดิน) สามารถใช้ประเมินความเหมือนกันของเนื้อดิน (textural uniformity ซึ่งหมายถึง การแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน) ได้เป็นอย่างดี Chapman และ Horn (1968) กล่าวว่า ถ้าชั้นดินที่อยู่ติดกัน มีสัดส่วน CF-Si/CF-S เพิ่มขึ้นหรือลดลงเป็น 2 เท่า แสดงว่ามีความไม่ต่อเนื่องของชั้นดินเกิดขึ้น นั่นคือ หน้าตัดดินมีความไม่ต่อเนื่องทางธรณีวิทยา นอกจากนี้แล้ว ยังสามารถใช้มาตรฐานนี้ เพื่อบ่งชี้ชั้นดินที่มีความเปลี่ยนแปลงเนื้อดินอย่างเห็นได้ชัด (abrupt textural change) ซึ่งพบในสนามว่ามีความต่อเนื่องกันหรือไม่ อีกด้วย

ประเทศไทย Tulaphitak และคณะ (1996 a และ b) ใช้สัดส่วนของทรายละเอียด กับทรายหยาบ (FS/CS) เพื่อ ศึกษาลักษณะของดินตามลำดับภูมิประเทศบริเวณที่เป็นลานตะพักลำน้ำระดับสูงของจังหวัดขอนแก่น (บริเวณตอนเหนือของอำเภอน้ำพอง มอดินแดง และศูนย์พัฒนาที่ดินเขต 5) พบว่า

มีการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาคขนาดทรายใกล้เคียงกัน แต่สัดส่วนของ FS/CS แตกต่างทั้งสามลำดับภูมิประเทศ ซึ่งผู้ศึกษา สรุปว่า อาจเกิดจากมีวัตถุดิบกำเนิดต่างกัน หรือมีกระบวนการทับถมของวัตถุดิบกำเนิดที่ต่างกัน หรือเป็นไปได้ทั้งสองกรณี

ลานตะพักลำนํ้าระดับสูง (High-terrace landform)

ถึงแม้ว่านักปฐพีวิทยา และนักธรณีสัณฐานวิทยาหลายท่านที่ได้ศึกษาและให้นิยามเกี่ยวกับลักษณะภูมิประเทศของภาคตะวันออกเฉียงเหนือเอาไว้แตกต่างกันก็ตาม แต่สิ่งที่ได้กำหนดเอาไว้แทบจะเหมือนกันทั้งหมด คือ ให้นิยามบริเวณที่สูง ดินมีสีเหลือง และสีแดง ซึ่งพบเป็นแนวรอบๆแอ่งโคราช ว่าเป็น “ลานตะพักลำนํ้าระดับสูง” (High - terrace landform) นอกจากจะพบลักษณะภูมิประเทศนี้ในแอ่งโคราชแล้ว แอ่งสกลนครก็มีให้เห็นได้บางบริเวณ เช่น จังหวัดอุดรธานี

ลักษณะทั่วไปของ ลานตะพักลำนํ้าระดับสูง

ลักษณะภูมิประเทศแบบลานตะพักลำนํ้าระดับสูง ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่พบในบริเวณแอ่งโคราช มีพื้นที่ไม่มากนัก สภาพทั่วไปของ ลานตะพักลำนํ้าระดับสูง เป็นเนินเตี้ยยอดตัด (flat - topped, low hill) และสูงจากพื้นที่รอบ ๆ ไม่มากนัก (ประมาณ 5 - 20 เมตร) จากภาพถ่ายดาวเทียมของประเทศไทย จะมองเห็นสภาพภูมิประเทศมีลักษณะคล้ายวงแหวนล้อมรอบส่วนที่ต่ำของแอ่งโคราชเอาไว้ (ภาพที่ 1)

บริเวณที่พบลักษณะภูมิประเทศแบบลานตะพักลำนํ้าระดับสูง บริเวณแรกพบเป็นแนวเริ่มจากตอนเหนือของอำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ซึ่งเป็นบริเวณฝั่งซ้ายของแม่น้ำชีเป็นแนวต่อไปทางตะวันออกเฉียงใต้จนถึงด้านตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัดอุบลราชธานี บริเวณที่สอง คือ แนวฝั่งขวาของแม่น้ำมูล เริ่มตั้งแต่จังหวัดนครราชสีมาไปทางทิศตะวันออก และไปสิ้นสุดที่ด้านตะวันตกของจังหวัดอุบลราชธานี นอกจากนี้ยังพบเป็นจุดเล็ก ๆ ทางตอนเหนือของจังหวัดขอนแก่น (โดยทั่วไปเรียกว่า มอหินแดง) ด้านทิศตะวันตกและทิศเหนือของจังหวัดกาฬสินธุ์ อำเภอสวรรภูมิ และอำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด



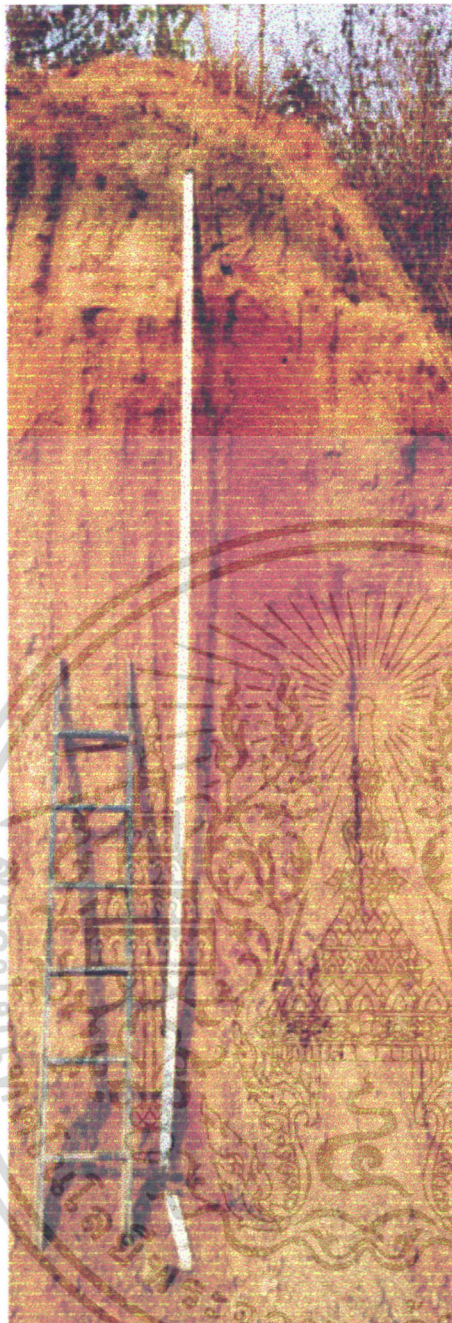
ภาพที่ 1 ภาพถ่ายดาวเทียม บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย แสดงบริเวณที่พบstättenภูมิประเทศที่เป็นลานตะพักลำน้ำระดับสูง (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2538)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะภูมิประเทศแบบลานตะพักลำน้ำระดับสูง มีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนลาด ถึง ลูกคลื่นลอนชัน สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางอยู่ในช่วง 200 - 225 เมตร ในตอนเหนือของอำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ถึงประมาณ 150 เมตร ที่ด้านตะวันออกของจังหวัดอุบลราชธานี ส่วนแนวด้านขวาของแม่น้ำมูล ที่จังหวัดนครราชสีมา สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 280 เมตร ถึงประมาณ 150 เมตร ที่ด้านตะวันตกจังหวัดอุบลราชธานี ส่วนบริเวณอื่น ๆ ที่พบ อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 200 - 150 เมตร

หน้าตัดดินของบริเวณลานตะพักลำน้ำระดับสูง มีลักษณะวิทยาในสนามเหมือนกัน (ภาพที่ 2) คือ ประกอบด้วยชั้นที่เป็นดิน หนาประมาณ 1 - 10 เมตรหรือมากกว่านั้น มีสีเหมือนกันตลอดหน้าตัดดิน โดย อาจจะเป็นสีแดง สีเหลือง หรือสีน้ำตาล ก็ได้ ขึ้นอยู่กับบริเวณที่พบ ลักษณะของดินเป็นดินเนื้อหยาบและเปลี่ยนเป็นเนื้อละเอียดเพิ่มมากขึ้นตามความลึกของหน้าตัดดิน บริเวณตอนล่างพบชั้นศิลาแลง (laterite) อาจมีก้อนกรวด (gravel) และอาจจะมีไม้กลายเป็นหิน (petrified wood) ปนอยู่ด้วย ความหนาของชั้นศิลาแลงจะแปรผันไปตามบริเวณที่พบ ความลึกถัดไปพบชั้นที่มีสีจุกประแดง - ขาวสลับกัน (mottled zone) ชั้นสีซีด (pallid zone) และชั้นที่เป็นหินผุ (conglomeratic sandstone หรือ pebbly sandstone)

บนแผนที่ธรณีวิทยา มาตรฐาน 1 : 1,000,000 (Department of Mineral Resources, 1982) และ 1 : 250,000 (กรมทรัพยากรธรณี, 2527) พบว่า ลักษณะภูมิประเทศที่เป็นลานตะพักลำน้ำระดับสูง อยู่บนบริเวณที่เป็น "Q" (Quaternary sediments) ซึ่งมีลักษณะเป็น ตะกอนตะพักกลุ่มน้ำ กรวด ทราย ทรายแป้ง หิน และศิลาแลง ส่วนหินพื้น ซึ่งเป็นหินตะกอนที่อยู่ใต้ และอยู่รอบๆ Quaternary sediments ส่วนใหญ่ จะเป็นหน่วยหินมหาสารคาม (Mahasarakham Formation, KTms) และเพียงบางแห่งเท่านั้นที่พบหน่วยหินโคกกรวด (Khok Kruat Formation, Kkk)



ชั้นที่เป็นดิน

(Surface fine materials)

ชั้นศิลาแดง, กรวดก้อนกลม

ไม้กลายเป็นหิน

Red & White matrix

ภาพที่ 2 แสดงหน้าตัดดินที่พบโดยทั่วไปในบริเวณลานตะพักลำน้ำระดับสูง ซึ่ง สัณฐานวิทยาในสนามที่ปรากฏในภาพนี้ ได้แก่ ชั้นที่เป็นดิน กับ ชั้นศิลาแดง ที่มีกรวดกลม กับไม้กลายเป็นหินปะปนอยู่ด้วย เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การศึกษาในภาคสนาม

อุปกรณ์

- แผนที่ภูมิประเทศบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มาตรฐาน 1 : 250,000 ระยะเวลาที่ ND 47 – 4, ND 48 – 1, ND 48 – 2, ND 48 – 5, NE 48 – 6, NE 48 – 9, NE 48 – 13 และ NE 48 – 14 (กรมแผนที่ทหาร,...)
- แผนที่ธรณีวิทยาบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มาตรฐาน 1 : 1,000,000 และ 1 : 250,000 ระยะเวลาที่ ND 47 – 4, ND 48 – 1, ND 48 – 2, ND 48 – 5, NE 48 – 6, NE 48 – 9, NE 48 – 13 และ NE 48 – 14 (Department of Mineral Resources, 1982 และ กรมทรัพยากรธรณี, 2527)
- อุปกรณ์ศึกษาพื้นฐานวิทยาของดินในภาคสนาม เช่น สมุดเทียบสีดิน ชุดวัดปฏิกิริยาดิน เป็นต้น (เอิบ, 2530)
- อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างดิน เช่น พลั่วมือ ถุงพลาสติก ฆ้อนธรณี (เอิบ, 2530)

การเก็บตัวอย่างดิน

เก็บตัวอย่างดินจากบริเวณลานตะพักลำน้ำระดับสูง ที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทั้งหมด 14 หน้าตัดดิน โดยใช้สถานวิทยาที่พบในสนามเป็นเกณฑ์ คือ เป็นหน้าตัดดินบริเวณที่ค่อนข้างประกอบด้วย ชั้นที่เป็นดิน ชั้นศิลาแลง และชั้นหินผุ โดยในชั้นที่เป็นดิน จะเก็บตัวอย่างดินเป็นระบบ คือ ทุกๆ 20 เซนติเมตร ส่วนชั้นศิลาแลง ชั้นกรวด และชั้นหินผุ จะเก็บชั้นละ 1 – 2 ตัวอย่างขึ้นอยู่กับความหนา และความแตกต่างของสีพื้น

การเตรียมตัวอย่างดิน

นำตัวอย่างดินมาผึ่งในร่มให้แห้ง (air – dried slowly in shade) บดและร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาด 2 มิลลิเมตร ส่วนที่ผ่านตะแกรงนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ส่วนที่ไม่ผ่านตะแกรง ชั่งน้ำหนักเพื่อหาร้อยละของหินส่วนหยาบ

2. การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

- วิเคราะห์การแจกกระจายของอนุภาคขนาดดิน (Particles Size Distribution) โดยวิธีไปเปต (Pipette Method) (Gee and Bauder,1986) ซึ่งประกอบด้วย อนุภาคดินขนาดต่อไปนี้
 - อนุภาคขนาดดินเหนียว (เส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 2 ไมโครเมตร)
 - อนุภาคทรายแป้งขนาดละเอียด (เส้นผ่าศูนย์กลาง 2 - 5 ไมโครเมตร)
 - อนุภาคทรายแป้งขนาดปานกลาง (เส้นผ่าศูนย์กลาง 5 - 20 ไมโครเมตร)
 - อนุภาคทรายแป้งขนาดหยาบ (เส้นผ่าศูนย์กลาง 20 - 53 ไมโครเมตร)
- จำแนกประเภทเนื้อดิน (Texture classes) โดยใช้ไคอะแกรมสามเหลี่ยมมาตรฐานของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (Soil Survey Laboratory Staff,1992)
- วิเคราะห์การแจกกระจายของอนุภาคขนาดทราย (Sand Size Distribution) (Soil Survey Staff, 1951) โดยนำเฉพาะอนุภาคขนาดทรายมาร่อนแบบแห้ง (Dry Sieving) ด้วยตะแกรงร่อน 5 ขนาด เรียงกัน คือ
 - 2000 – 1000 ไมโครเมตร (อนุภาคทรายขนาดหยาบมาก)
 - 1000 – 500 ไมโครเมตร (อนุภาคทรายขนาดหยาบ)
 - 500 – 250 ไมโครเมตร (อนุภาคทรายขนาดปานกลาง)
 - 250 – 106 ไมโครเมตร (อนุภาคทรายขนาดละเอียด)
 - 106 – 53 ไมโครเมตร (อนุภาคทรายขนาดละเอียดมาก)

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

- เปรียบเทียบการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดินในทุกหน้าตัดดิน
- เปรียบเทียบการแจกกระจายของอนุภาคขนาดทรายในทุกหน้าตัดดิน
- หาสัดส่วนของ CF-Si/CF-S เพื่อเปรียบเทียบความเหมือนกันของวัตถุต้นกำเนิดดิน ในหน้าตัดดินเดียวกัน (Busacca, et al., 1989)
- หาสัดส่วนของ FS/CS เพื่อเปรียบเทียบแหล่งของวัสดุดิน ในทุกหน้าตัดดิน
- ประมวลผลทางสถิติ โดยโปรแกรมสถิติ SPSS Version 7.25 วิเคราะห์ด้วยวิธี Hierarchical Cluster และ Ward Method เพื่อจัดกลุ่มวัสดุดิน ของแต่ละหน้าตัดดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ลัทธิฐานวิทยาในสนาม

หน้าตัดดินที่ใช้เพื่อศึกษา การแจกกระจายของอนุภาคขนาดทรายในบริเวณที่เป็นลานตะพักลำนําระดับสูงของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีทั้งหมด 14 หน้าตัดดิน โดยเก็บจากบริเวณซึ่งมีสภาพภูมิประเทศเป็นที่ดอน ทั้งในแอ่งโคราช และแอ่งสกลนคร ลัทธิฐานวิทยาในสนามที่ใช้เลือกตำแหน่งเก็บตัวอย่างดิน คือ เป็นบริเวณที่หน้าตัดดินประกอบด้วย ชั้นที่เป็นดิน ซึ่งอาจมีสีแดง สีเหลือง หรือสีน้ำตาล มีความหนาตั้งแต่ไม่น้อยกว่า 1 เมตร จนถึงมากกว่า 10 เมตร ชั้นศิลาแลงและชั้นกรวด ซึ่งอาจมีไม้กลายเป็นหินปะปนอยู่ด้วย ชั้นจุดประสีขาว-แดง ชั้นสีซีด และชั้นหินผุ ตามลำดับ ภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างของหน้าตัดดินซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ใช้ หน้าตัดดินซึ่งแสดงลักษณะเช่นนี้ พบได้ทั้งในลัทธิฐานภูมิประเทศที่เป็นลานตะพักลำนําระดับสูง และที่สูง หรือที่ดอนอีกหลายแห่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้ตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างดิน (ภาพที่ 3) ประกอบด้วยหลายสภาพภูมิประเทศด้วยกัน คือ

1. หน้าตัดดินจากลัทธิฐานภูมิประเทศที่เป็นลานตะพักลำนําระดับสูง (High-terrace landform) ตามข้อเสนอของนักวิจัยหลายๆท่าน เช่น Moormann และคณะ (1964), The Mekong Secretariate (1978) และ Michael (1981) ซึ่งมีอยู่หลายบริเวณด้วยกัน คือ ฝั่งขวาของแม่น้ำมูลตั้งแต่จังหวัดนครราชสีมา จนถึงจังหวัดอุบลราชธานี ได้แก่ หน้าตัดดินหมายเลข 1, 2 และ 3 ฝั่งซ้ายแม่น้ำชี ได้แก่ หน้าตัดดินหมายเลข 8, 10 และ 12 ในขณะที่ หน้าตัดดินหมายเลข 5 เก็บจากฝั่งขวาของแม่น้ำชี ส่วนหน้าตัดดินหมายเลข 13 เป็นตัวแทนของลัทธิฐานภูมิประเทศที่เป็นลานตะพักลำนําระดับสูงในแอ่งสกลนคร

2. หน้าตัดดินซึ่งมีลัทธิฐานวิทยาในสนามเหมือนกับเกณฑ์ที่กำหนด แต่ไม่อยู่ในบริเวณที่เป็นลานตะพักลำนําระดับสูง ได้แก่ หน้าตัดดินหมายเลข 4 ซึ่งอยู่ด้านตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัดอุบลราชธานี และหน้าตัดดินหมายเลข 14 ซึ่งอยู่ขอบแอ่งสกลนครด้านตะวันออกเฉียงเหนือ และหน้าตัดดินหมายเลข 6 ซึ่งอยู่ใกล้ๆกับแนวเขาขาวที่ทอดตัวในด้านเหนือ-ใต้ และอยู่ด้านตะวันตกของแอ่งโคราช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงตำแหน่งเก็บตัวอย่างดินที่ใช้ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หน้าตัดดินซึ่งอยู่ฝั่งขวาของแม่น้ำชี และเป็นดินเนื้อปานกลาง ดินมีสีเหลืองคลอคหน้าตัด ดินได้แก่หมายเลข 9 และหมายเลข 11 โดยในตอนล่างของหน้าตัดดินหมายเลข 9 จะพบชั้นหินผุซึ่งเป็นหน่วยหินมหาสารคามที่ระดับความลึกตั้งแต่ 390 เซนติเมตรลงไป

แม้ว่าได้กำหนดเกณฑ์ในการเลือกเก็บตัวอย่างดิน ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น อย่างไรก็ตาม สัมฐานวิทยาในสนามของหน้าตัดดินแต่ละบริเวณก็ผันแปรออกจากเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้อยู่บ้าง ภาพผนวกที่ 1 ถึง ภาพผนวกที่ 14 แสดงสัมฐานวิทยาในสนามของหน้าตัดดินที่ใช้ศึกษา จะเห็นว่าหน้าตัดดินส่วนใหญ่ประกอบด้วย ชั้นที่เป็นดิน ซึ่งมีสีแดง ส้ม เหลือง น้ำตาล จนถึงสีชมพู เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนเหนียวปนทราย ปฏิกริยาดินเป็นกรดแก่ ถึงเป็นกลาง (pH 5.0 – 7.0) ยกเว้นหน้าตัดดินที่ 6 ซึ่งมีปฏิกริยาดินเป็นกลาง ถึงเป็นด่างแก่ (pH 6.5 – 8.5) หน้าตัดดินที่ 3, 9 และ 12 มีเฉพาะชั้นที่เป็นดินเท่านั้น ส่วนหน้าตัดดินที่มีชั้นศิลาแลง และหินผุนั้นจะมีสีและองค์ประกอบอื่นๆแตกต่างกันไป

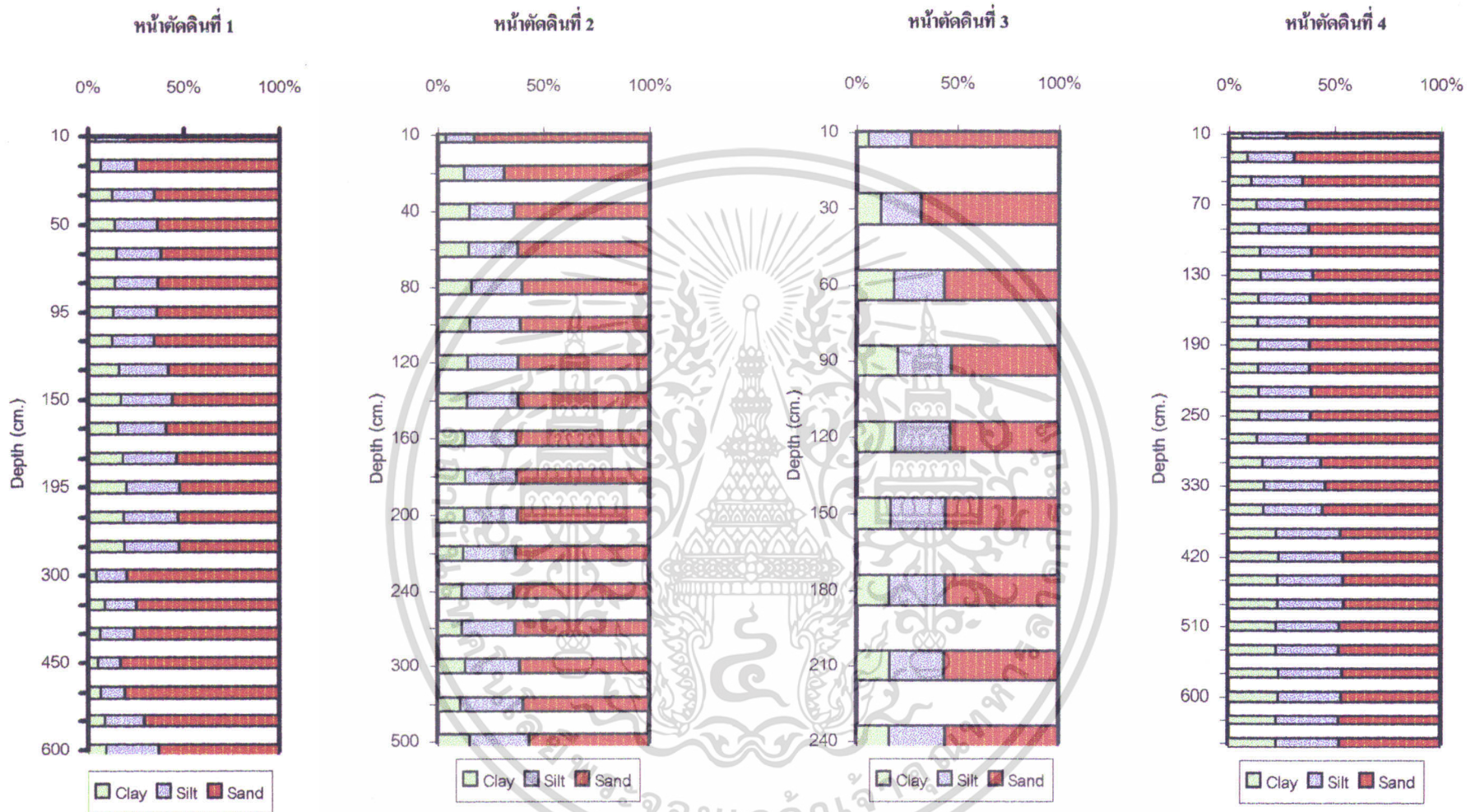
ในการกล่าวถึงสัมฐานของดินเหล่านี้ รวมทั้งคำวิเคราะห์อื่นๆจะแยกหน้าตัดดินออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ คือชั้นที่เป็นดิน ชั้นศิลาแลง และชั้นหินผุ

การแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน (ตารางผนวกที่ 1 ถึง ตารางผนวกที่ 14)

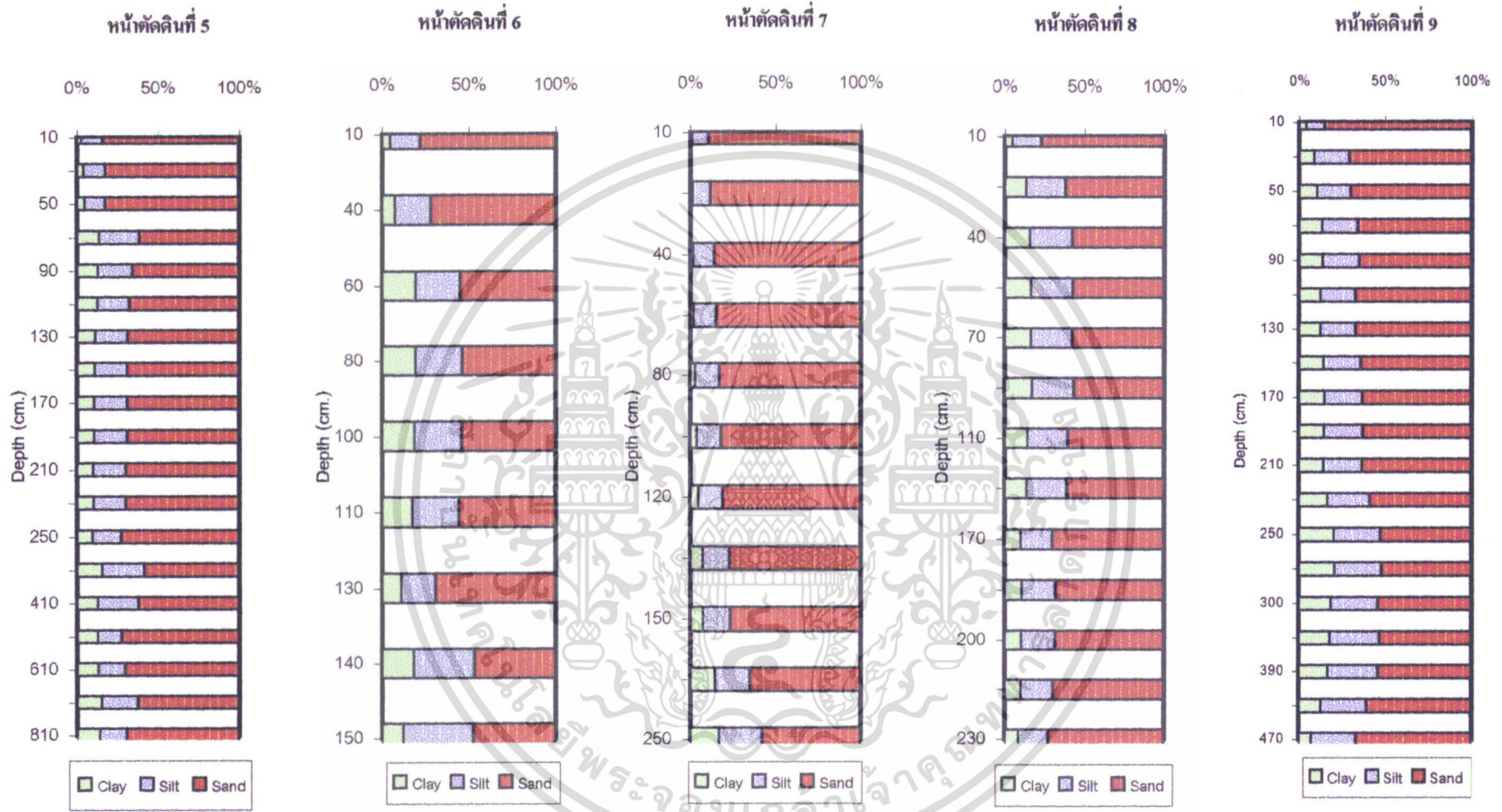
จากตารางแสดงค่าการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน ซึ่งประกอบด้วยอนุภาคขนาดดินเหนียว อนุภาคขนาดทรายแป้ง และอนุภาคขนาดทราย จะเห็นว่าทุกหน้าตัดดินมีอนุภาคขนาดทรายเป็นลักษณะเด่น คือมีมากกว่าร้อยละ 50 ของดินผง (Fine earth) โดยชั้นที่เป็นดินมีอนุภาคขนาดทรายอยู่ในพิสัยร้อยละ 89 – 50 ซึ่งผิวหน้าดินจะมีอนุภาคขนาดทรายมากกว่าที่ระดับความลึกอื่นๆ (ภาพที่ 4 ถึง ภาพที่ 6) นั่นคือ อนุภาคขนาดทรายมีแนวโน้มลดลงตามความลึกในส่วนที่เป็นดิน

ชั้นศิลาแลงและชั้นกรวดซึ่งอยู่ตอนล่าง โดยส่วนใหญ่จะมีอนุภาคขนาดทรายแตกต่างจากชั้นที่เป็นดินซึ่งอยู่ตอนบน (เช่น หน้าตัดดินที่ 1, หน้าตัดดินที่ 4 และหน้าตัดดินที่ 5 เป็นต้น) ปริมาณของอนุภาคขนาดทรายในชั้นเหล่านี้ผันแปรไม่สม่ำเสมอ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับวัสดุต่างๆที่รวมอยู่ในชั้นศิลาแลงหรือชั้นกรวดนั่นเอง เช่น ในหน้าตัดดินที่ 1 ที่ระดับความลึก 120 – 150 เซนติเมตร ซึ่งเป็นชั้นลูกรัง (lateritic fragment) มีอนุภาคขนาดทรายร้อยละ 52 แต่อนุภาคขนาดทรายเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 57 ที่ระดับความลึก 150 – 175 เซนติเมตร ในขณะที่อนุภาคขนาดทรายที่ระดับความลึก 175 – 300 เซนติเมตร อยู่ในพิสัยร้อยละ 45 – 47 และในความลึกที่มากกว่านี้ (300 – 550 เซนติเมตร) ซึ่งเป็นชั้น

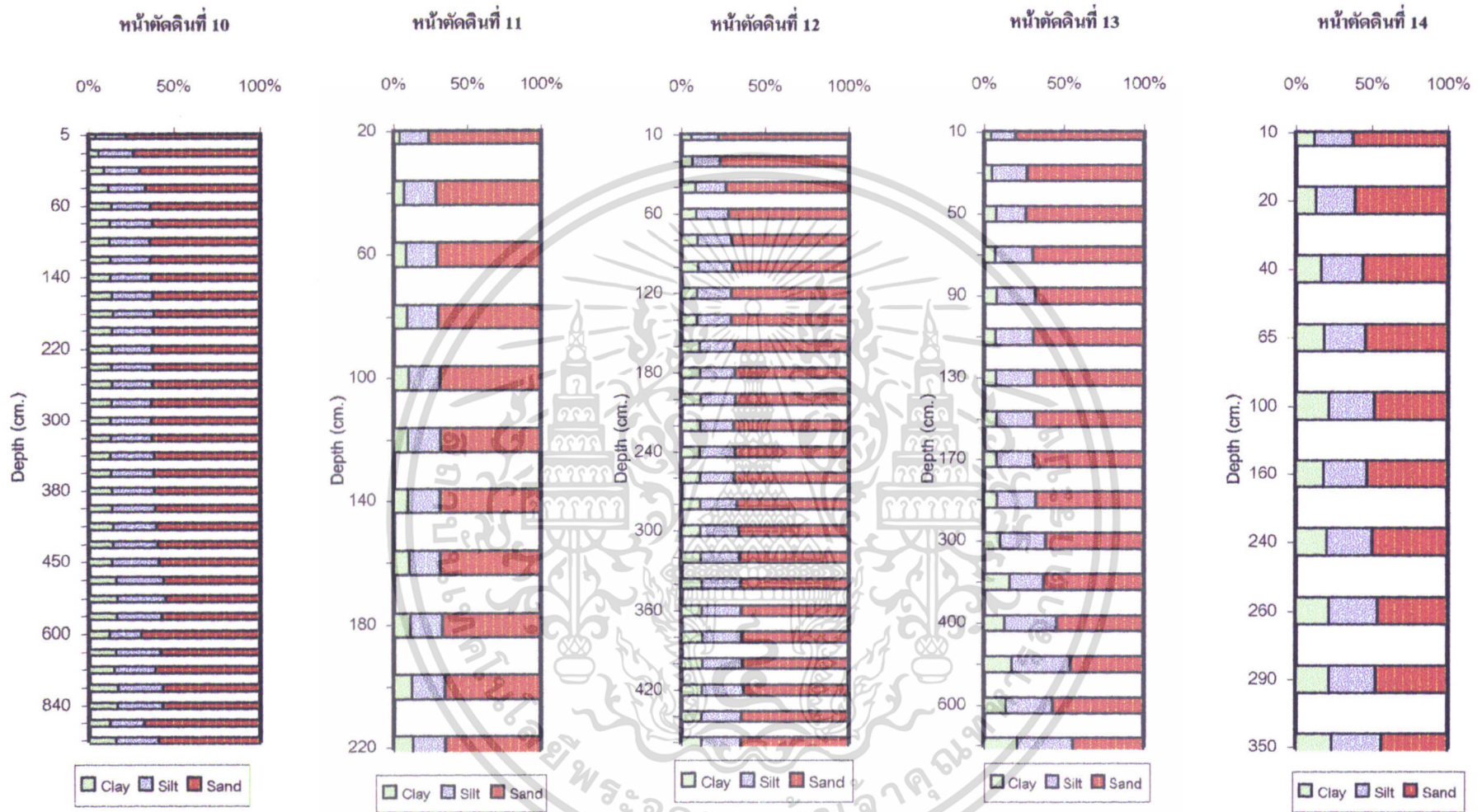
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดินตามความลึกในหน้าตัดดินที่ 1 - 4



ภาพที่ 5 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดินตามความลึกในหน้าตัดดินที่ 5 - 9



ภาพที่ 6 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดินตามความลึกในหน้าตัดดินที่ 10 - 14

หินผุ อนุภาคขนาดทรายเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 77 – 86 ส่วนชั้นหินผุที่อยู่ล่างสุด (550 – 650 เซนติเมตร) มีอนุภาคขนาดทรายเท่ากับร้อยละ 70 และ 56 ตามลำดับ

อนุภาคขนาดดินเหนียวของชั้นที่เป็นดินในเกือบทุกหน้าตัดดินมีลักษณะเพิ่มขึ้นตามความลึก โดยชั้นดินบนมีอนุภาคดินเหนียวน้อยที่สุด คือน้อยกว่าร้อยละ 10 ยกเว้นหน้าตัดดินที่ 14 ซึ่งมีมากถึงร้อยละ 19 ในชั้นดินล่างส่วนใหญ่จะมีอนุภาคดินเหนียวอยู่ในพิสัยร้อยละ 15 – 30 ยกเว้นหน้าตัดดินที่ 7 ซึ่งมีอนุภาคดินเหนียวต่ำกว่านี้ (ร้อยละ 1 – 9) และมีอนุภาคขนาดทรายมากกว่าค่าพิสัยเฉลี่ย (ดูตารางผนวกที่ 1 - 14 ประกอบ)

ในชั้นที่อยู่ลึกลงไปส่วนใหญ่มีอนุภาคขนาดดินเหนียวสูงกว่าชั้นที่เป็นดินและมีการแจกกระจายไม่สม่ำเสมอ เช่น หน้าตัดดินที่ 1 ที่ระดับความลึก 120 – 300 เซนติเมตร มีอนุภาคขนาดดินเหนียวร้อยละ 31 – 39 ส่วนในคอนล่างของหน้าตัดดิน (300 – 650 เซนติเมตร) จะมีอนุภาคขนาดดินเหนือน้อยกว่าคอนบนมาก คือ มีเพียงร้อยละ 5 – 15 เท่านั้น ส่วนหน้าตัดดินอื่นๆ (เช่น หมายเลข 2, 5, 6, 7, 10) ที่ประกอบด้วยชั้นที่เป็นดิน ชั้นศิลาแลง และชั้นหินผุก็มีลักษณะเช่นเดียวกันนี้ (ดูภาพที่ 4 - 6 และ ตารางผนวกที่ 2, 5, 6, 7 และ 10 ประกอบ)

อนุภาคขนาดทรายแข็งในชั้นที่เป็นดิน มีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ในเกือบทุกหน้าตัดดิน คือมีค่าโดยเฉลี่ยอยู่ในพิสัยร้อยละ 15 – 20 ยกเว้นหน้าตัดดินที่ 13 ซึ่งมีค่ามากกว่าร้อยละ 20 ส่วนในชั้นศิลาแลง และในชั้นหินผุนั้น มีการแจกกระจายของอนุภาคขนาดทรายแข็งผันแปรไม่แน่นอนเช่นเดียวกับอนุภาคขนาดทรายและอนุภาคขนาดดินเหนียว ทั้งนี้ เนื่องจากองค์ประกอบของวัสดุที่อยู่ในชั้นเหล่านั้นนั่นเอง

เมื่อพิจารณาโดยละเอียดถึงอนุภาคทรายแข็งและอนุภาคทรายขนาดต่างๆ (ทรายแข็งขนาดละเอียด, ทรายแข็งขนาดปานกลาง, ทรายแข็งขนาดหยาบ, ทรายขนาดละเอียดมาก, ทรายขนาดละเอียด, ทรายขนาดปานกลาง, ทรายขนาดหยาบ และทรายขนาดหยาบมาก) โดยที่เมื่อรวมอนุภาคเหล่านี้เข้ากับอนุภาคขนาดดินเหนียวแล้ว จะได้เท่ากับ 100 จะเห็นว่า ในทุกหน้าตัดดิน ทั้งชั้นที่เป็นดินและชั้นที่อยู่ตอนล่างมีทรายแข็งขนาดหยาบเป็นลักษณะเด่น (ตารางผนวกที่ 1 - 14) คือมากกว่าร้อยละ 50 ของอนุภาคทรายแข็งทั้งหมด โดยมีค่าส่วนใหญ่อยู่ในพิสัยร้อยละ 5 – 15 มีทรายแข็งขนาดปานกลางร้อยละ 1 – 10 และมีทรายแข็งขนาดละเอียดต่ำกว่าร้อยละ 10 อย่างไรก็ตาม ในส่วนของชั้นศิลาแลงและชั้นหินผุ ก็อาจมีการแจกกระจายของอนุภาคเหล่านี้แตกต่างไปจากชั้นที่เป็นดินซึ่งอยู่ตอนบน ดัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

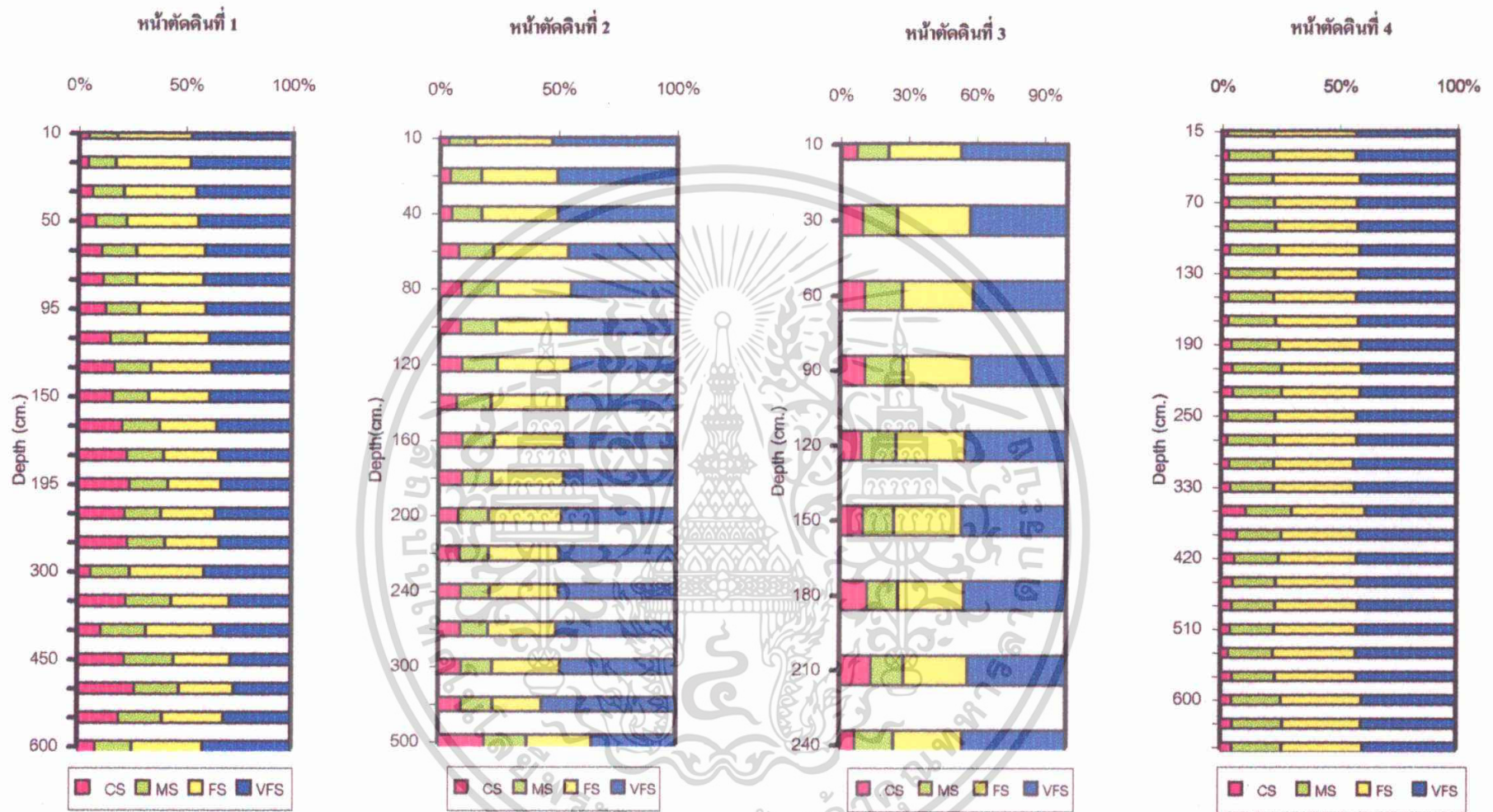
เช่นในหน้าตัดคตินที่ 5 ซึ่งมีอนุภาคทรายแข็งทั้งสามขนาดในปริมาณที่ต่ำกว่าชั้นที่เป็นดินอย่างมาก (ดูตารางผนวกที่ 5)

อนุภาคขนาดทรายในทุกหน้าตัดคตินมีทรายขนาดละเอียดและละเอียดมากเป็นลักษณะเด่นในชั้นที่เป็นดิน คือมีค่ามากกว่าร้อยละ 60 ของอนุภาคขนาดทรายทั้งหมด มีเพียงหน้าตัดคตินที่ 4, 5, 7 และ 12 เท่านั้น ที่มีทรายขนาดละเอียด กับทรายขนาดปานกลางเป็นลักษณะเด่น ในขณะที่หน้าตัดคตินที่ 6, 11 และ 14 มีทรายขนาดละเอียดมาก กับขนาดปานกลาง ในปริมาณใกล้เคียงกัน (ประมาณร้อยละ 10 – 12 และ 14 – 17 และ 10 – 12 ตามลำดับ) ส่วนในชั้นศิลาแลง และชั้นหินผุ จะมีทรายขนาดต่างๆแตกต่างไปจากชั้นที่เป็นดิน เช่น มีอนุภาคทรายขนาดหยาบและหยาบมากสูงกว่าชั้นที่เป็นดิน เป็นต้น

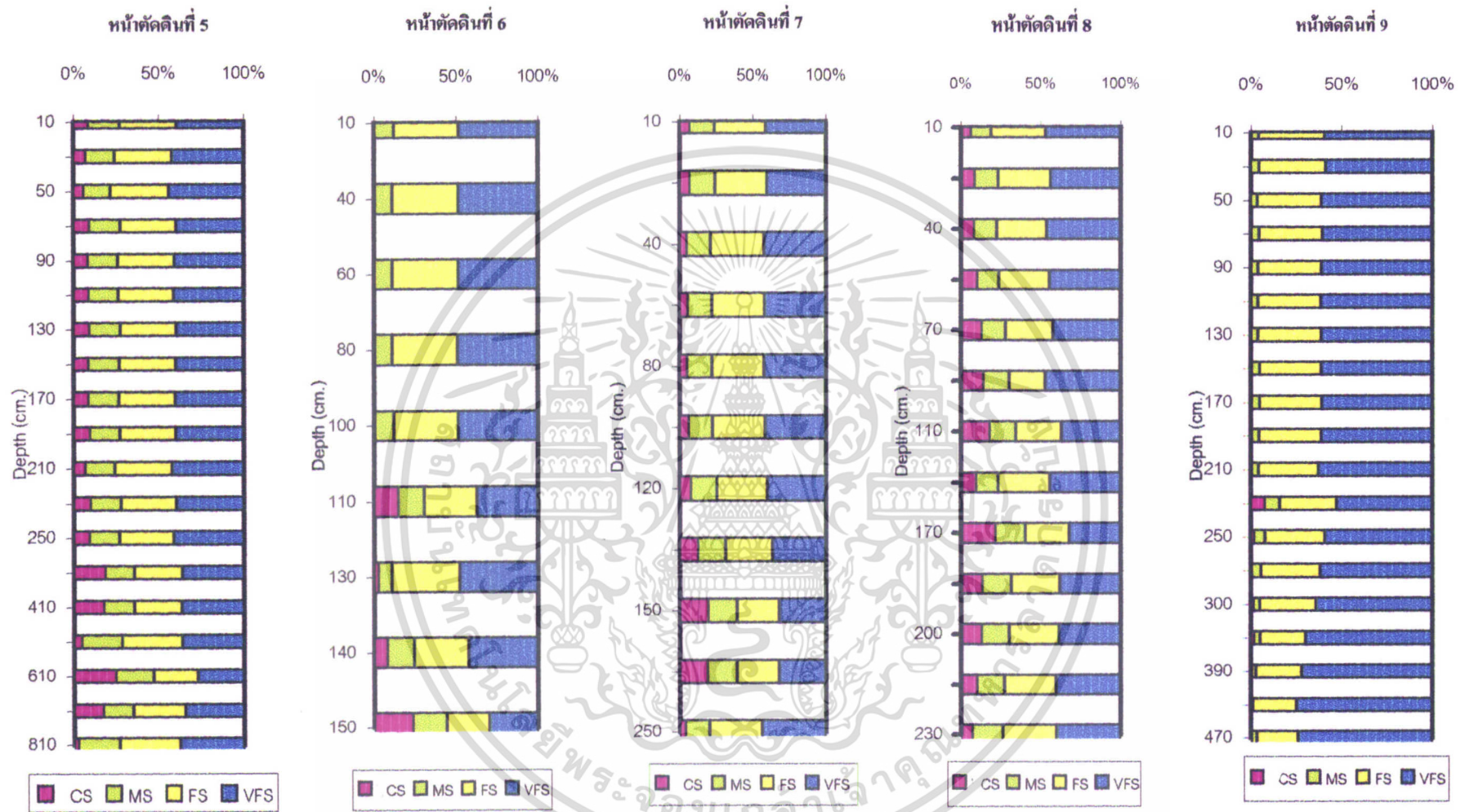
การแจกกระจายของอนุภาคขนาดทราย

การแจกกระจายของอนุภาคขนาดทราย (คำนวณโดยให้ปริมาณทรายเป็นร้อยละ) ในทุกหน้าตัดคติน จะเห็นว่า มีลักษณะเช่นเดียวกับที่กล่าวมาแล้วข้างต้น คือ มีทรายขนาดละเอียดและละเอียดมากเป็นลักษณะเด่นในเกือบทุกหน้าตัดคติน ยกเว้นหน้าตัดคตินที่ 4, 5, 6 และ 7 ที่มีทรายขนาดปานกลางและขนาดละเอียดเป็นลักษณะเด่น ในขณะที่หน้าตัดคตินที่ 11, 12 และ 14 มีปริมาณอนุภาคทรายขนาดละเอียดมากและขนาดปานกลางใกล้เคียงกัน คือร้อยละ 20 – 28 ในหน้าตัดคตินที่ 11 และร้อยละ 17 – 30 ในหน้าตัดคตินที่ 12 และ 14 ถ้าพิจารณาการแจกกระจายของทรายละเอียด (หมายถึงทรายขนาดละเอียด และขนาดละเอียดมาก) กับทรายหยาบ (หมายถึงทรายขนาดปานกลาง ขนาดหยาบ และขนาดหยาบมาก) (ภาพที่ 7 - 9) จะเห็นว่า ชั้นที่เป็นดินของเกือบทุกหน้าตัดคตินมีการแจกกระจายในลักษณะค่อนข้างคงที่ตลอดความลึก ยกเว้นหน้าตัดคตินที่ 1 ซึ่งมีค่าของทรายขนาดละเอียดลดลงตามความลึก ส่วนทรายหยาบมีค่าเพิ่มขึ้นตามความลึก และ จะเห็นอีกว่าทุกหน้าตัดคตินมีปริมาณทรายละเอียดอยู่ในพิสัยร้อยละ 70 – 90 นอกจากนี้จะเห็นว่าชั้นที่เป็นดินของหน้าตัดคตินจากบริเวณที่เป็นลานตะพักลำน้ำระดับสูง เช่น หน้าตัดคตินที่ 1, 2, 3 และ 5 มีทรายหยาบ (โดยเฉพาะทรายขนาดหยาบ และหยาบมาก) ในปริมาณสูงกว่าหน้าตัดคตินซึ่งมีฐานวิทยาในสนามเหมือนกัน แต่พบในสภาพภูมิประเทศอื่นๆ (เช่นหน้าตัดคตินที่ 4, 9 และ 11) ทั้งนี้ เนื่องจากฐานวิทยาในสนามของหน้าตัดคตินจากลานตะพักลำน้ำระดับสูง มีอนุภาคหยาบสีชาวนูนเส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ 1 – 3 มิลลิเมตร สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่ากระจายอยู่ตลอดช่วงความลึกนั่นเอง

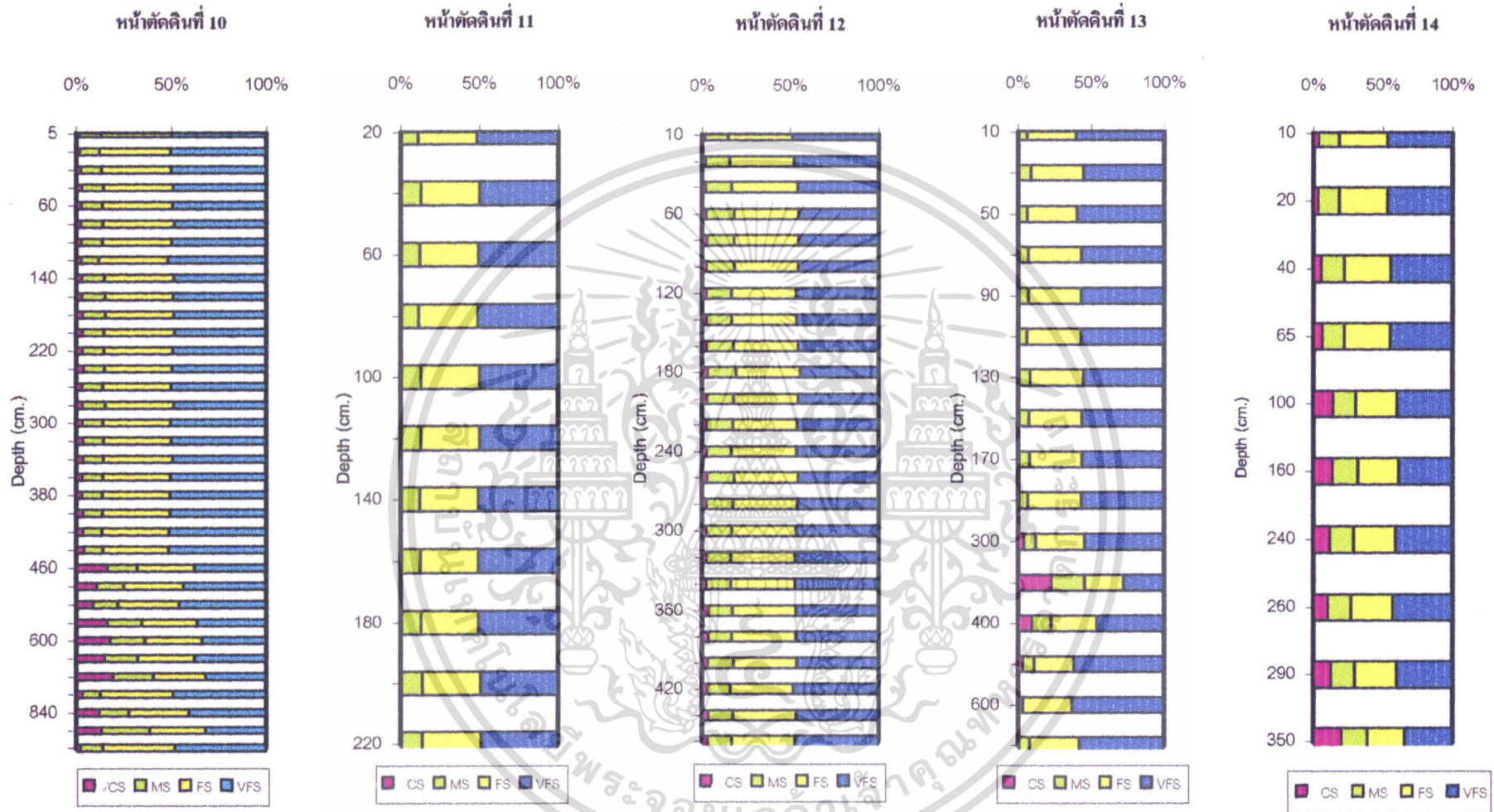
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 แสดงการแจกกระจายตามความลึกของอนุภาคขนาดทรายในหน้าตัดดินที่ 1 - 2



ภาพที่ 8 แสดงการแจกกระจายตามความลึกของอนุภาคขนาดทรายในหน้าตัดดินที่ 5 - 9



ภาพที่ 9 แสดงการแจกกระจายตามความลึกของอนุภาคขนาดทรายในหน้าตัดดินที่ 10 - 14

สำหรับชั้นศิลาแลง และชั้นหินผุ ถึงแม้จะมีทรายละเอียดเป็นลักษณะเด่น แต่การแจกกระจายจะผันแปรไม่สม่ำเสมอ ทั้งนี้ เนื่องจากประเภทของวัสดุที่เป็นองค์ประกอบในแต่ละชั้นนั่นเอง เช่น ในหน้าตัดดินที่ 1, 5 และ 10 เป็นต้น

เมื่อใช้สัดส่วนของทรายละเอียดต่อทรายหยาบ (หมายถึง VFS+FS/MS+CS+VCS ซึ่งในที่นี้จะกล่าวสั้นๆว่า FS/CS) เพื่อบอกถึงแหล่งของวัสดุดิน (Source of soil material) ในแต่ละหน้าตัดดิน (ตารางผนวกที่ 15 ถึง ตารางผนวกที่ 28) จะเห็นว่า ในแต่ละหน้าตัดดินมีการแจกกระจายของค่านี้แตกต่างกัน ไปบ้าง (เช่น หน้าตัดดินที่ 1 กับหน้าตัดดินที่ 9, 10 และ 11) ในขณะที่หน้าตัดดินที่ 2 และหน้าตัดดินที่ 3 ซึ่งอยู่ในลานตะพักลำน้ำระดับสูงเดียวกัน มีสัดส่วนของ FS/CS ของชั้นที่เป็นดินในลักษณะเดียวกัน (ดูตารางผนวกที่ 15 และตารางผนวกที่ 16) การแจกกระจายของ FS/CS ตามความลึกในแต่ละหน้าตัดดิน จะเห็นว่ามีความแตกต่างกัน ไป เช่น หน้าตัดดินที่ 1 มีค่า FS/CS ลดลงตามความลึกในชั้นที่เป็นดิน ส่วนชั้นความลึกอื่นๆมีลักษณะไม่สม่ำเสมอ ในขณะที่หน้าตัดดินที่ 4 และ 12 นั้น มีค่า FS/CS ลดลงและเพิ่มขึ้นสลับกันไปตลอดความลึก ซึ่งความแตกต่างของ FS/CS ที่เกิดขึ้นภายในหน้าตัดดิน และระหว่างหน้าตัดดินเหล่านี้อาจบอกถึงแหล่งของวัสดุดินที่แตกต่างกัน โดยที่หินพื้นหรือหินที่อยู่ใกล้เคียงกับฐานภูมิประเทศของหน้าตัดดินเหล่านี้ อาจมีอิทธิพลอย่างมากต่อวัสดุที่พบในแต่ละหน้าตัดดิน ซึ่งการจำแนกวัสดุดินที่พบในแต่ละหน้าตัดดินจะกล่าวถึงในหัวข้อต่อไป

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นว่า หน้าตัดดินที่ใช้ศึกษา มีค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ โดยเฉพาะลักษณะการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดินเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ อนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นตามความลึก ซึ่งบ่งชี้ว่าดินมีพัฒนาการ โดยมีกระบวนการเคลื่อนย้ายของอนุภาคขนาดดินเหนียวลง ไปสะสมอยู่ในตอนกลางและตอนล่างของหน้าตัดดิน (ดูภาพที่ 4 – 6 ประกอบ) และมีอนุภาคขนาดทรายในปริมาณมากกว่าร้อยละ 50 โดยเกือบทุกหน้าตัดดินมีทรายขนาดละเอียด และละเอียดมากเป็นลักษณะเด่น

การวิเคราะห์ข้อมูล

การหาความเหมือนหรือความแตกต่างของวัสดุดินที่พบในหน้าตัดดินซึ่งใช้ศึกษามีอยู่หลายวิธีด้วยกัน การใช้สัดส่วนของ CF-Si/CF-S ซึ่งเสนอโดย Chapman และ Horn (1968) ก็เป็นอีกวิธีที่ใช้บอกความเหมือนหรือแตกต่างกันของวัสดุดินซึ่งอยู่ในหน้าตัดดินเดียวกัน (material homogeneity) โดย

คำนวณเฉพาะอนุภาคขนาดทรายแป้ง และอนุภาคขนาดทราย ทั้งนี้ เพื่อลดอิทธิพลของกระบวนการเกิดดินซึ่งพบมากในอนุภาคขนาดดินเหนียว โดยกำหนดว่าถ้าชั้นดินซึ่งอยู่ต่อเนื่องกัน มีค่า CF-Si/CF-S ต่างกันตั้งแต่ 2 เท่าขึ้นไปถือว่าชั้นดินนั้นมีความแตกต่างของวัสดุดินเกิดขึ้น ซึ่งความแตกต่างนี้อาจเกิดจากการมีวัสดุต้นกำเนิดดินต่างกัน มีลักษณะไม่ต่อเนื่องทางธรณีวิทยา (lithologic discontinuity) เกิดขึ้นหรือความแตกต่างของพาหะธรณีที่กระทำต่อวัสดุที่พบในหน้าตัดดินนั้น

ตารางผนวกที่ 15 – 28 แสดงค่า CF-Si/CF-S ของทุกหน้าตัดดิน ภาพที่ 10 – 13 แสดงการแจกกระจายของสัดส่วนนี้ตามความลึกของหน้าตัดดิน จะเห็นว่า หน้าตัดดินโดยส่วนใหญ่มีค่า CF-Si/CF-S น้อยกว่า 0.5 (โดยมากอยู่ในพิสัย 0.1 – 0.3) และมีการแจกกระจายตามความลึกเหมือนกัน คือเพิ่มขึ้นตามความลึกในส่วนของชั้นที่เป็นดิน ซึ่งแสดงว่าถ้าไม่นำอนุภาคขนาดดินเหนียวเข้ามาเกี่ยวข้องกับด้วยแล้วทุกหน้าตัดดินมีอนุภาคทรายแป้งเพิ่มขึ้นตามความลึกในขณะที่มีอนุภาคขนาดทรายลดลง สำหรับในชั้นศิลาแลงและชั้นหินผุซึ่งอยู่ตอนล่างนั้น มีค่า CF-Si/CF-S ไม่สม่ำเสมอ

เมื่อใช้สัดส่วน CF-Si/CF-S บอกลักษณะความเหมือนกันของวัสดุดิน จะทำให้จัดกลุ่มออกได้เป็น 3 ประเภทคือ

กลุ่มที่ 1 เป็นหน้าตัดดินที่มีความแตกต่างของ CF-Si/CF-S ของชั้นดินซึ่งอยู่ติดกันน้อยกว่า 2 เท่า ตลอดความลึก ทั้งในชั้นที่เป็นดิน และในความลึกอื่นๆ (ภาพที่ 10 – 11) ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 2, 3, 4, 7, 8, 9, 11, 12 และ 14 แสดงว่าถ้าไม่นำเอาสัมฐานวิทยาในสนามและปริมาณหินส่วนหยาบเข้ามาเกี่ยวข้องกับด้วยแล้ว หน้าตัดดินเหล่านี้จะมีวัสดุดินเหมือนกัน นั่นคือแหล่งที่มาของวัสดุเหมือนกัน

กลุ่มที่ 2 เป็นหน้าตัดดินที่มีความแตกต่างของ CF-Si/CF-S ระหว่างชั้นที่เป็นดิน กับชั้นศิลาแลงและชั้นหินผุตั้งแต่ 2 เท่าขึ้นไป (ภาพที่ 12) โดยที่ ในส่วนที่เป็นดินค่า CF-Si/CF-S ไม่แตกต่างกัน ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 1, 6 และหน้าตัดดินที่ 10 โดยในหน้าตัดดินที่ 1 ที่ระดับความลึก 300 – 350 เซนติเมตร นั้น ค่า CF-Si/CF-S เปลี่ยนจาก 0.41 ไปเป็น 0.18 ซึ่งบอกให้ทราบว่าตอนบนและตอนล่างของหน้าตัดดินนี้มีวัสดุแตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 6 พบความต่างกันของวัสดุที่ความลึก 130 – 140 เซนติเมตร โดย CF-Si/CF-S เปลี่ยนจาก 0.18 ไปเป็น 1.42 ส่วนในหน้าตัดดินที่ 10 พบที่ความลึก 580 – 600 เซนติเมตร คือ CF-Si/CF-S เปลี่ยนจาก 0.13 ไปเป็น 0.35 นอกจากนี้แล้ว ตั้งแต่ความลึกที่กล่าวมา

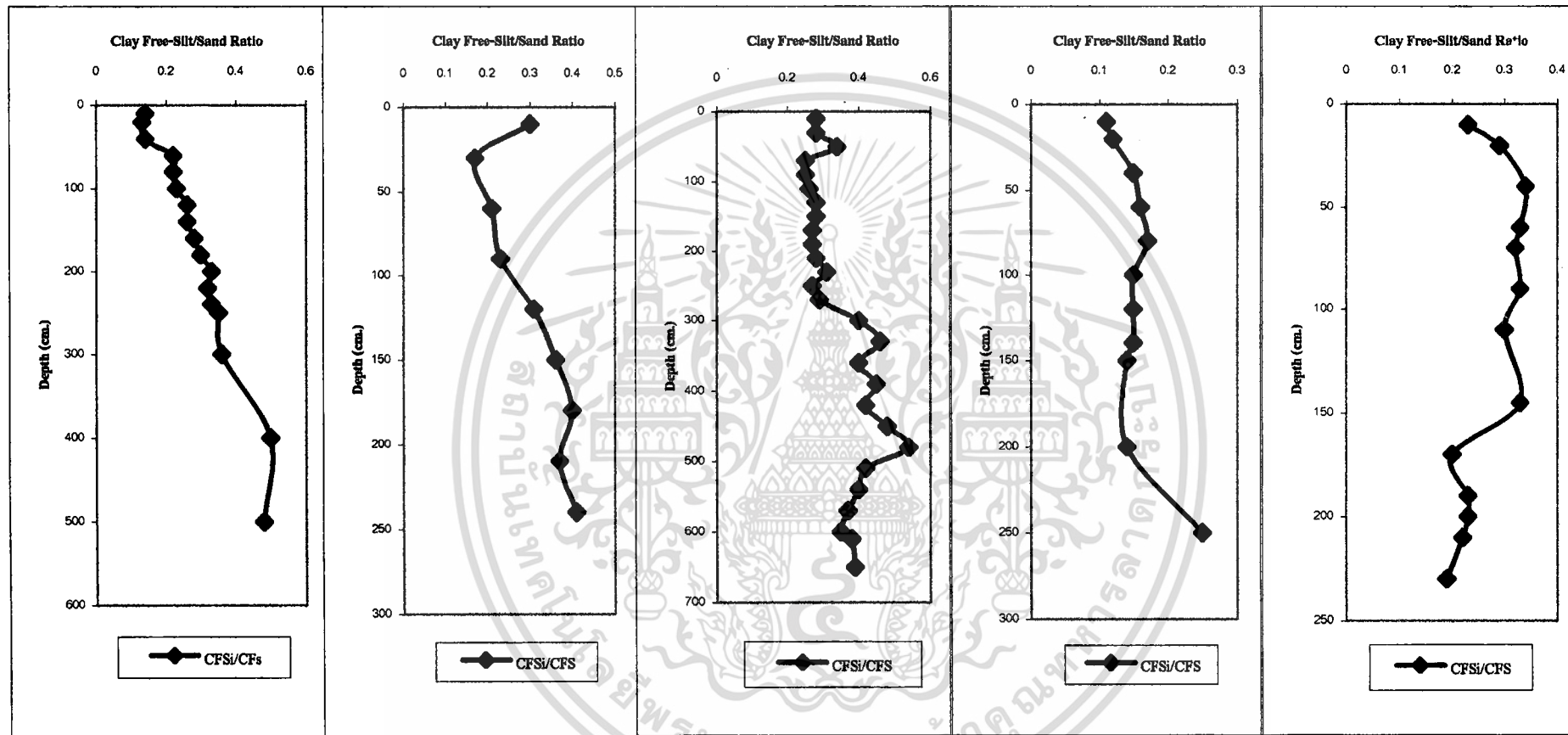
หน้าตัดดินที่ 2

หน้าตัดดินที่ 3

หน้าตัดดินที่ 4

หน้าตัดดินที่ 7

หน้าตัดดินที่ 8



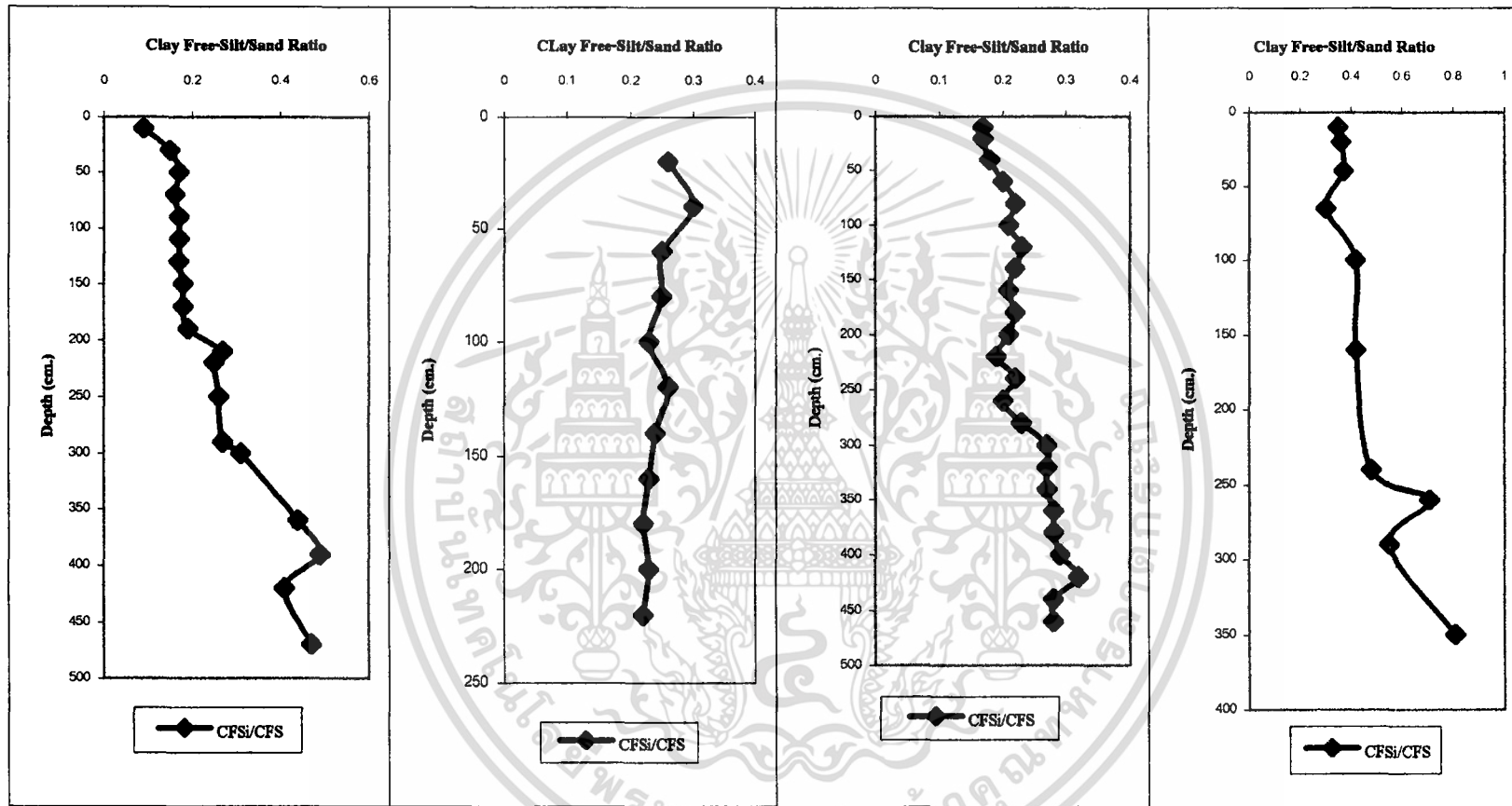
ภาพที่ 10 แสดงหน้าตัดดินที่สัดส่วน CF-Si/CF-S ระหว่างดินที่ต่อเนื่องกันแตกต่างกันน้อยกว่า 2 เท่า

หน้าตัดดินที่ 9

หน้าตัดดินที่ 11

หน้าตัดดินที่ 12

หน้าตัดดินที่ 14

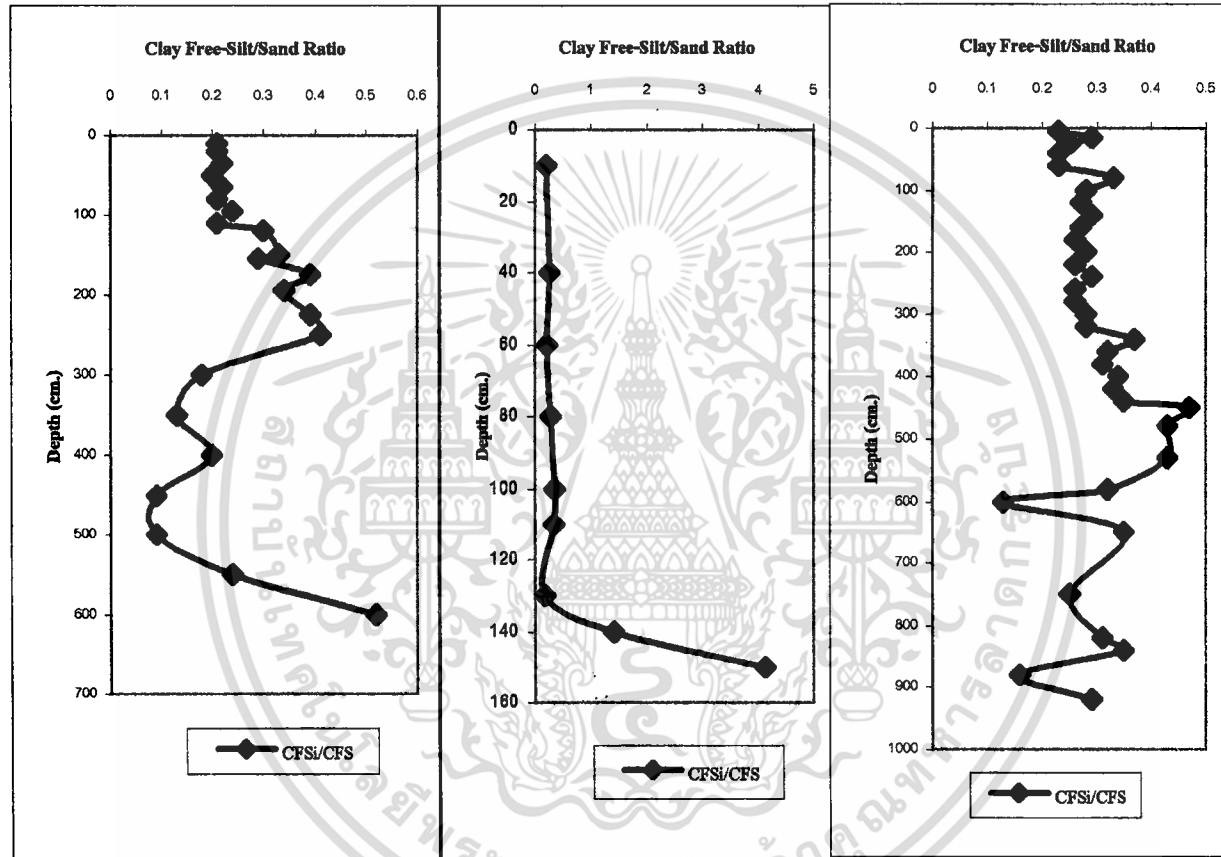


ภาพที่ 11 แสดงหน้าตัดดินที่สัดส่วน CF-SI/CF-S ระหว่างดินที่ต่อเนื่องกันแตกต่างกันน้อยกว่า 2 เท่า

หน้าตัดดินที่ 1

หน้าตัดดินที่ 6

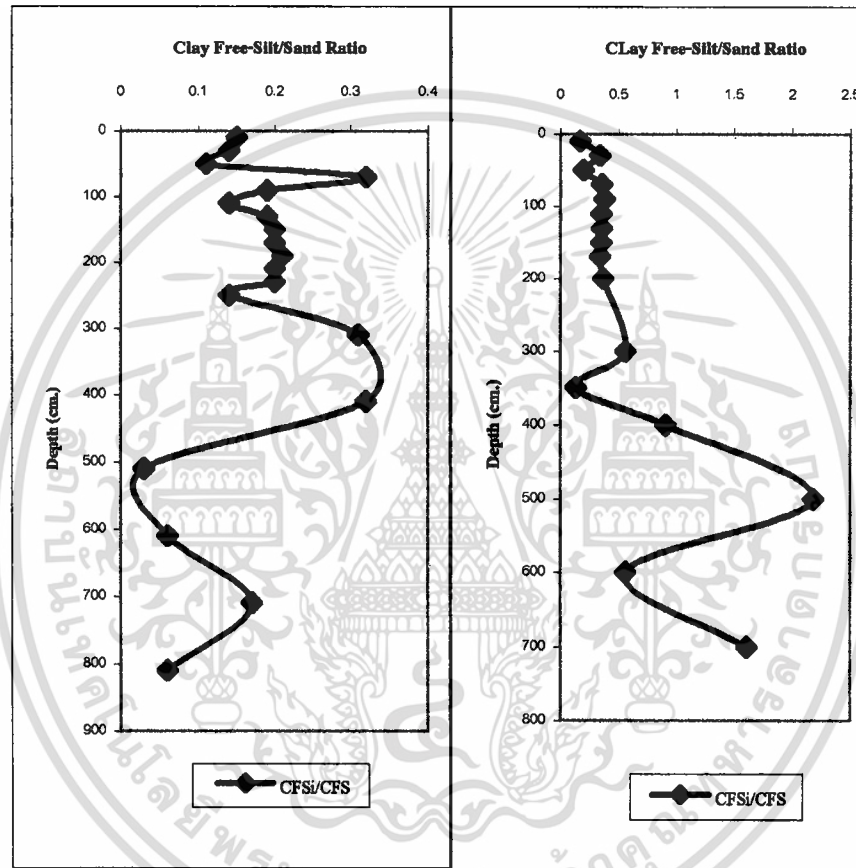
หน้าตัดดินที่ 10



ภาพที่ 12 แสดงหน้าตัดดินที่สัดส่วน CF-SI/CF-S ระหว่างชั้นที่เป็นดินกับชั้นโคลน และหินผุต่างกันตั้งแต่ 2 เท่า ขึ้นไป

หน้าตัดดินที่ 5

หน้าตัดดินที่ 13



ภาพที่ 13 แสดงหน้าตัดดินที่สัดส่วน CF-SI/CF-S ที่ต่างกันมากกว่า 2 เท่าทั้งในชั้นที่เป็นดิน และระหว่างชั้นที่เป็นดินกับชั้นศิลาแลง และหินผุ

แล้วนี้ลงไปถึงตอนล่างสุดของหน้าตัดดินเหล่านี้ ก็พบความแตกต่างของวัสดุดินเกิดขึ้นเช่นเดียวกัน ทั้งนี้เนื่องจากค่า CF-Si/CF-S ของชั้นที่อยู่ติดกันแตกต่างกัน 2 เท่าขึ้นไป

กลุ่มที่ 3 เป็นหน้าตัดดินที่ นอกจากจะมีค่า CF-Si/CF-S แตกต่างกันระหว่างชั้นที่เป็นดินกับชั้นที่อยู่ตอนล่างของหน้าตัดดินแล้ว ภายในชั้นที่เป็นดินเองก็มีความแตกต่างของค่า CF-Si/CF-S เกิดขึ้นซึ่งได้แก่หน้าตัดดินที่ 5 และหน้าตัดดินหมายเลข 13 (ภาพที่ 13) ที่ตอนบน 70 เซนติเมตรของหน้าตัดดินที่ 5 มี CF-Si/CF-S ต่างจากความลึกตั้งแต่ 70 เซนติเมตรลงไปถึง 310 เซนติเมตร (ตอนบนมีค่า CF-Si/CF-S เป็น 0.11 ส่วนตอนล่างมีค่าเป็น 0.32) และชั้นที่อยู่ตอนล่างตั้งแต่ 310 เซนติเมตรลงไปก็มี CF-Si/CF-S ต่างจากชั้นที่เป็นดิน คือ เปลี่ยนจาก 0.14 ที่ความลึก 350 เซนติเมตร ไปเป็น 0.31 ในความลึกถัดไป ในหน้าตัดดินที่ 13 ก็เช่นเดียวกัน คือ ภายในชั้นที่เป็นดินเอง ก็มีความแตกต่างของวัสดุดินเกิดขึ้นที่ความลึก 30 เซนติเมตร (เปลี่ยนค่า CF-Si/CF-S จาก 0.17 เป็น 0.34) ในขณะที่ ระหว่างชั้นที่เป็นดินกับชั้นที่เป็นหินผุ ก็มีความแตกต่างของวัสดุดินเกิดขึ้นเช่นเดียวกัน (CF-Si/CF-S เปลี่ยนจาก 0.56 เป็น 0.13 ที่ความลึก 300 – 350 เซนติเมตร) และในส่วนของชั้นหินผุเองก็มีความแตกต่างของวัสดุดินเกิดขึ้นเช่นกัน แสดงว่าหน้าตัดดินในกลุ่มนี้นอกจากจะมีวัสดุดินแตกต่างกันแล้วยังอาจจะได้รับอิทธิพลจากพาหะรณพีที่แตกต่างกันในชั้นที่เป็นดิน และชั้นที่อยู่ตอนล่างด้วย

เมื่อใช้ค่า CF-Si/CF-S ของชั้นที่เป็นดินมาจัดกลุ่มของหน้าตัดดิน พบว่าแบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 มีค่า CF-Si/CF-S อยู่ในพิสัย 0.26 – 0.37 ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 3, 8 และ 10

กลุ่มที่ 2 มีค่า CF-Si/CF-S อยู่ในพิสัย 0.11 – 0.20 ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 7 และ 9

กลุ่มที่ 3 มีค่า CF-Si/CF-S อยู่ในพิสัย 0.22 – 0.28 ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 1, 2, 4, 6, 10, 11 และ 12

กลุ่มที่ 4 มีค่า CF-Si/CF-S แตกต่างกันภายในชั้นที่เป็นดิน ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 5 (0.15 – 0.32) กับหน้าตัดดินที่ 13 (0.34 – 0.56)

นอกจากจะใช้ CF-Si/CF-S เพื่อบอกความเหมือนของวัสดุดินที่พบในหน้าตัดดินแล้ว ยังสามารถใช้สัดส่วนอื่นได้อีกด้วย เช่น C+Si/C, FS+VFS/Si และ F-Si+M-Si/C-Si เป็นต้น ซึ่งค่าของสัดส่วนเหล่านี้แสดงไว้ใน ตารางผนวกที่ 15 – 28

จะเห็นว่าทั้งการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดินและสัดส่วนของอนุภาคขนาดต่างๆที่ใช้บอกความเหมือนกันของวัสดุดิน (เช่น CF-Si/CF-S, FS+VFS/Si ตลอดจน F-Si/C-Si) ในแต่ละหน้าตัดดินหรือในระหว่างหน้าตัดดินนั้นมีค่าใกล้เคียงกัน หรือ มีค่าที่เหมือนกันในบางช่วงความลึก ถ้าใช้ค่าวิเคราะห์เหล่านี้โดยปราศจากการวิเคราะห์ทางสถิติแล้วจะ บอกได้เฉพาะความเหมือนกัน หรือ ต่างกันที่พบภายในหน้าตัดดินเท่านั้น ไม่สามารถบอกความแตกต่าง หรือความเหมือน ที่เกิดขึ้นระหว่างหน้าตัดดิน ได้ ดังนั้นจึงนำเอาค่าวิเคราะห์เหล่านี้ไปประมวลผลทางสถิติเพื่อจำแนกประเภทของวัสดุดิน โดยใช้โปรแกรมสถิติ SPSS Version 7.25 วิเคราะห์ด้วยวิธี Hierarchical Cluster และ Ward Method ซึ่งการจำแนกประเภทของวัสดุดิน ประกอบด้วยพารามิเตอร์ ต่างๆที่เข้าสู่ระบบการประมวลผลทางสถิติหลายประเภท คือ

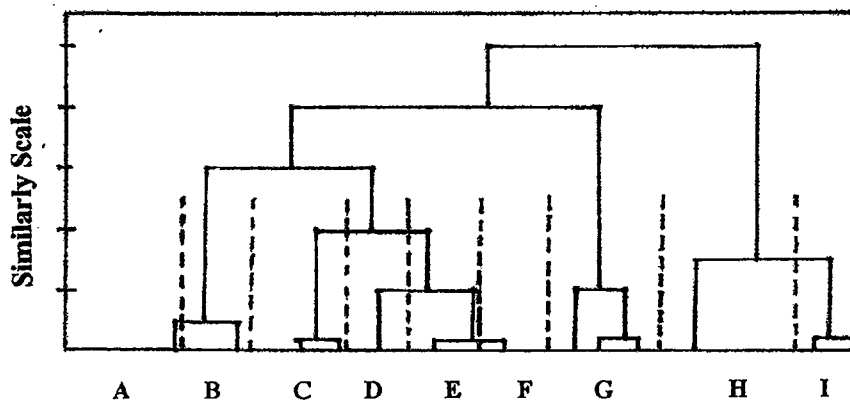
Parameter - 1 (P-1). เมื่อ พารามิเตอร์ที่ใช้ประกอบด้วย ค่าการแจกกระจายของอนุภาคขนาดทราย และ FS/CS จะได้แผนภาพ Dendrogram ดังแสดงใน ภาพที่ 14 ก. ซึ่งพบว่า จำแนกวัสดุดินที่พบในทุกหน้าตัดดินออกได้เป็น 9 ประเภท โดยให้ชื่อแต่ละประเภทจากซ้ายไปขวาของแผนภาพ Dendrogram เป็น A, B, C, D, E, F, G, H และ I เมื่อนำกลุ่มของวัสดุเหล่านี้ไปจำลองเป็นหน้าตัดดินต่างๆแล้วจะเป็นเช่นเดียวกับในภาพที่ 15 ค่าสูงสุด ต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ต่างๆ ในแต่ละกลุ่มวัสดุดิน แสดงไว้ใน ตารางที่ 1

จาก ภาพที่ 15 ซึ่งจำลองวัสดุดินกลุ่มต่างๆที่พบในหน้าตัดดิน จะเห็นว่าในหน้าตัดดินหนึ่งๆ อาจจะมีวัสดุดินเพียงกลุ่มเดียวหรือหลายกลุ่มประกอบกันก็ได้ และวัสดุดินหนึ่งๆอาจพบในหลายๆหน้าตัดดิน หรือภายในหน้าตัดดินเดียวกัน ก็อาจมีวัสดุดินเดียวกันอยู่ในหลายระดับความลึกก็ได้ ในหน้าตัดดินที่มีหลายองค์ประกอบ (ชั้นที่เป็นดิน และชั้นอื่นๆ) จะมีวัสดุดินแตกต่างกันระหว่างชั้นที่เป็นดิน และชั้นอื่นๆ (เช่นหน้าตัดดินที่ 11 หรือหน้าตัดดินที่ 5) อีกทั้งภายในชั้นที่เป็นดินเอง ก็อาจมีเพียงวัสดุเดียวหรือหลายๆวัสดุได้เช่นเดียวกัน ส่วนชั้นอื่นๆที่ไม่ใช่ดินนั้น แน่นนอนว่าประกอบด้วยวัสดุหลายกลุ่มด้วยกัน ทำให้สามารถแยกกลุ่มของหน้าตัดดินได้ดังนี้

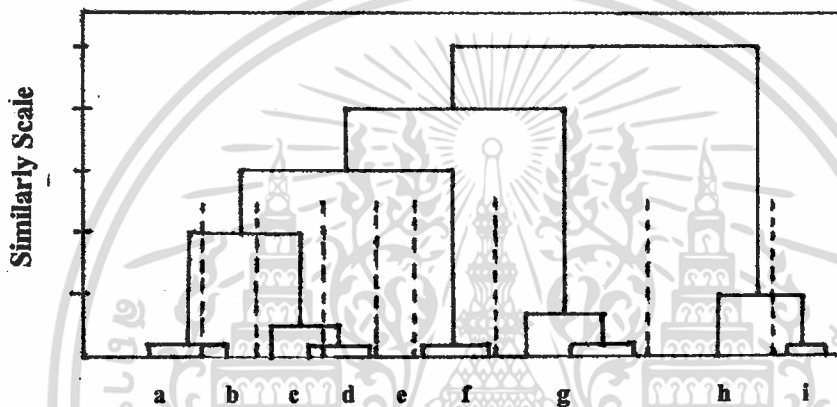
1.1 หน้าตัดดินที่มีเฉพาะชั้นที่เป็นดิน และประกอบด้วยวัสดุดินเดียว ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 11 ซึ่งเป็นวัสดุกลุ่ม A

1.2 หน้าตัดดินที่มีเฉพาะชั้นที่เป็นดิน และประกอบด้วยหลายๆกลุ่มวัสดุ ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 3 และหน้าตัดดินที่ 12 ประกอบด้วยวัสดุ D, F, E, C, E กับ A, C, H, A ตามลำดับ (ดูภาพที่ 15 ประกอบ)

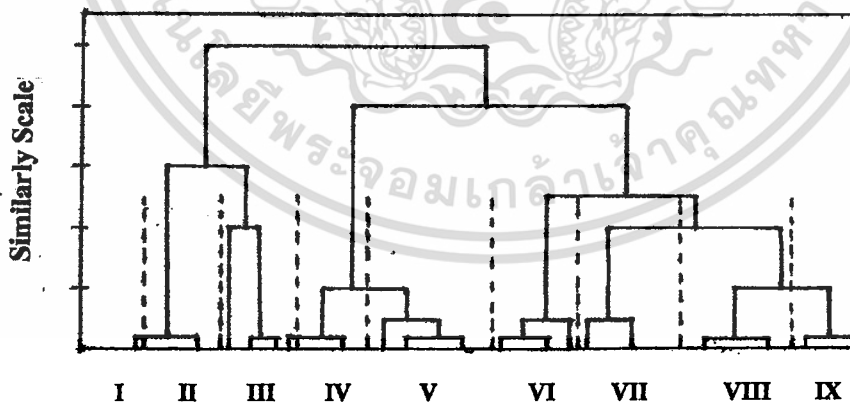
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ก.



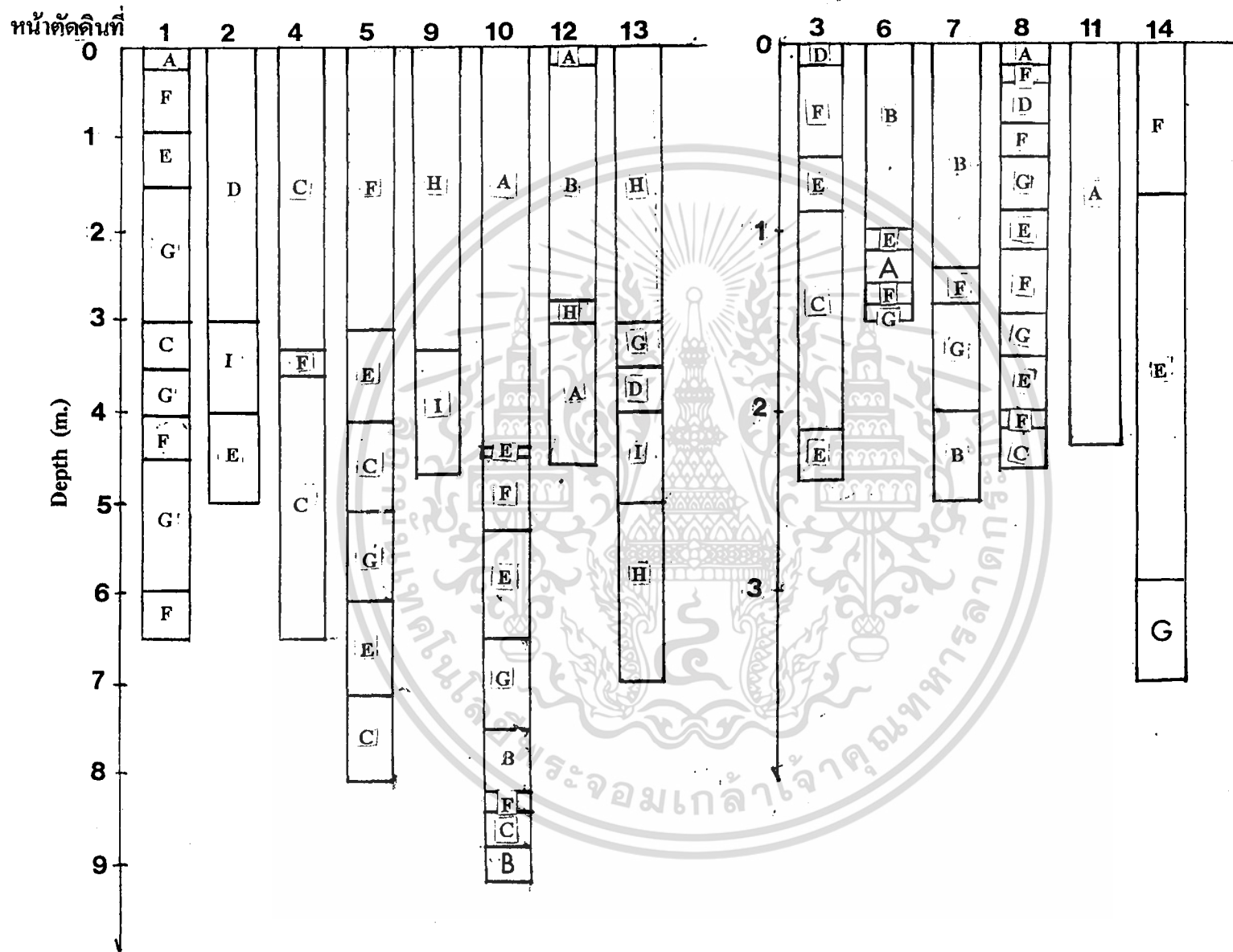
ข.



ค.

ภาพที่ 14 แสดงแผนภาพ Dendrogram ที่ได้จากการประมวลผลข้อมูลทางสถิติ
เมื่อพารามิเตอร์ที่ใช้เป็น P-1 (ก.), P-2 (ข.) และ P-3 (ค.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 15 แสดงกลุ่มวัสดุดินที่พบในแต่ละหน้าตัดดิน เมื่อใช้ข้อมูล Parameter - 1 ประมาณผลทางสถิติ

ตารางที่ 1 แสดงค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของกลุ่มวัสดุ เมื่อจำแนกโดยใช้พารามิเตอร์ในข้อ 1

	VFS	FS	MS	CS	VCS	FS/CS
A Max.	32.60	69.73	28.15	5.53	3.43	4.69
Avg.	25.56	49.96	19.77	3.48	0.93	3.19
Min.	13.03	45.31	12.62	0.99	0.05	0.42
B Max.	20.29	60.96	30.91	8.74	5.65	3.56
Avg.	17.61	36.19	26.77	4.17	1.57	2.22
Min.	12.95	30.25	20.94	0.18	0.16	1.24
C Max.	22.90	40.25	59.94	32.84	4.08	1.32
Avg.	16.04	35.18	38.11	8.44	1.23	1.08
Min.	2.07	13.40	31.64	5.05	0.18	0.25
D Max.	42.98	41.45	19.93	11.10	8.47	3.76
Avg.	33.66	34.19	19.31	7.18	5.16	2.35
Min.	29.90	31.53	10.88	4.59	1.29	1.88
E Max.	36.05	59.53	25.81	15.71	18.26	3.56
Avg.	23.15	34.19	19.87	14.69	10.06	1.30
Min.	10.93	23.02	13.80	0.43	0.36	0.82
F Max.	29.57	43.17	36.15	16.44	11.86	2.44
Avg.	21.49	37.22	24.39	10.24	5.54	1.56
Min.	11.66	29.67	14.65	5.18	0.96	0.69
G Max.	52.30	35.66	29.08	54.95	44.07	1.87
Avg.	19.09	24.05	21.56	22.86	17.00	0.82
Min.	2.74	11.73	10.34	9.21	11.12	0.21
H Max.	53.55	55.20	13.55	2.48	6.42	15.68
Avg.	38.97	46.15	8.01	0.84	0.54	9.77
Min.	34.16	40.20	4.21	0.12	0.06	5.43
I Max.	69.13	32.42	11.56	6.95	5.11	64.95
Avg.	64.09	27.54	5.06	2.22	1.09	24.92
Min.	55.86	12.96	1.37	0.09	0.04	3.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 หน้าตัดดินที่ประกอบด้วยชั้นที่เป็นดิน และชั้นอื่นๆ โดยในชั้นที่เป็นดินประกอบด้วยวัสดุชนิดเดียว ในขณะที่ชั้นที่อยู่ตอนล่างลงไป ประกอบด้วยวัสดุหลายกลุ่ม ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 2, 4, 5, 6, 7, 9 และ 14

1.4 หน้าตัดดินซึ่งประกอบด้วยวัสดุหลายกลุ่มทั้งในชั้นที่เป็นดิน และชั้นที่อยู่ตอนล่างลงไป ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 1 และหน้าตัดดินที่ 8

จะเห็นว่าชั้นที่เป็นดิน ซึ่งมีกลุ่มของวัสดุเดียวกัน เช่น หน้าตัดดินที่ 10, 11 และ 13 หรือหน้าตัดดินที่ 6 และ 7 หน้าตัดดินเหล่านี้เกิดจากแหล่งของวัสดุ (source of soil materials) ที่เหมือนกัน แต่ไม่จำเป็นต้องเป็นแหล่งเดียวกันก็ได้ นอกจากนี้แล้ว ในชั้นที่เป็นหินของหลายหน้าตัดดินก็มีกลุ่มของวัสดุเดียวกันด้วย เช่น กลุ่ม G ซึ่งพบในหน้าตัดดินที่ 1, 5, 7 และ 10 ซึ่งมีอยู่คู่สถานวิทยาในสนามของชั้นเหล่านี้แล้ว (ดูภาพผนวกที่ 1, 5, 7 และ 10 ประกอบ) จะเห็นว่ามีความคล้ายกัน

ในกรณีที่ชั้นที่เป็นดินมีกลุ่มวัสดุเหมือนชั้นที่เป็นหิน เช่น หน้าตัดดินที่ 4 หน้าตัดดินที่ 7 นั้น มีความน่าจะเป็น 2 ประการ คือ ชั้นที่เป็นดินเกิดจากวัสดุเดียวกับชั้นที่เป็นหิน หรือ พาหะธรณีที่ทำให้เกิดชั้นที่เป็นดินนั้น กระทำต่อวัสดุเหล่านี้เช่นเดียวกับกระทำต่อชั้นที่เป็นหินเมื่อครั้งอดีตหลายล้านปีมาแล้ว อย่างไรก็ตาม ในที่นี้ไม่อาจกล่าวได้ว่าหน้าตัดดินเหล่านี้เกิดจากการผุพังอยู่กับที่ของหินพื้นทั้งหมด ทั้งนี้ เนื่องจากหลักฐานเพียงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดินไม่เพียงพอที่จะสรุปเช่นนั้นได้

สำหรับหน้าตัดดินที่ 8 ซึ่งมีแนวแคบๆของกรวดก้อนกลมอยู่ตลอดความลึก ก็จะมีกลุ่มของวัสดุต่างๆตามลักษณะลักษณะพื้นฐานของดินที่พบในสนามเช่นเดียวกัน หน้าตัดดินที่ 4 ที่มีวัสดุ C ตลอดหน้าตัดดินยกเว้นที่ความลึก 330 – 360 เซนติเมตร ซึ่งเป็นชั้นกรวดกลม ก้อนหินแข็ง (corestone) และศิลาแลงที่เป็นวัสดุกลุ่ม F นั้น อาจเป็นหน้าตัดดินที่เกิดจากการผุพังอยู่กับที่ของหินผุทั้งหมด หรือกลุ่มวัสดุของชั้นที่เป็นดินมีแหล่งเหมือนกับหินผุ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นก็เป็นได้ หน้าตัดดินที่ 9 จะเห็นความแตกต่างชัดเจนระหว่างกลุ่มวัสดุของชั้นที่เป็นดิน (กลุ่ม H) กับชั้นหินผุซึ่งเป็นหน่วยหินมหาสารคาม (กลุ่ม I) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า วัสดุดินมีความแตกต่างจากชั้นหินผุ ในหน้าตัดดินอื่นๆที่ชั้นที่เป็นหินผุมีวัสดุกลุ่มเดียวกับที่พบในหน้าตัดดินที่ 9 (กลุ่ม I) ได้แก่หน้าตัดดินที่ 2 และหน้าตัดดินที่ 13 จึงอาจกล่าวได้ว่าหินผุของหน้าตัดดินเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันในด้านวัสดุ แต่ไม่อาจสรุปได้ในที่นี้ว่าเป็นหินผุชนิดเดียวกัน ดังเหตุผลที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

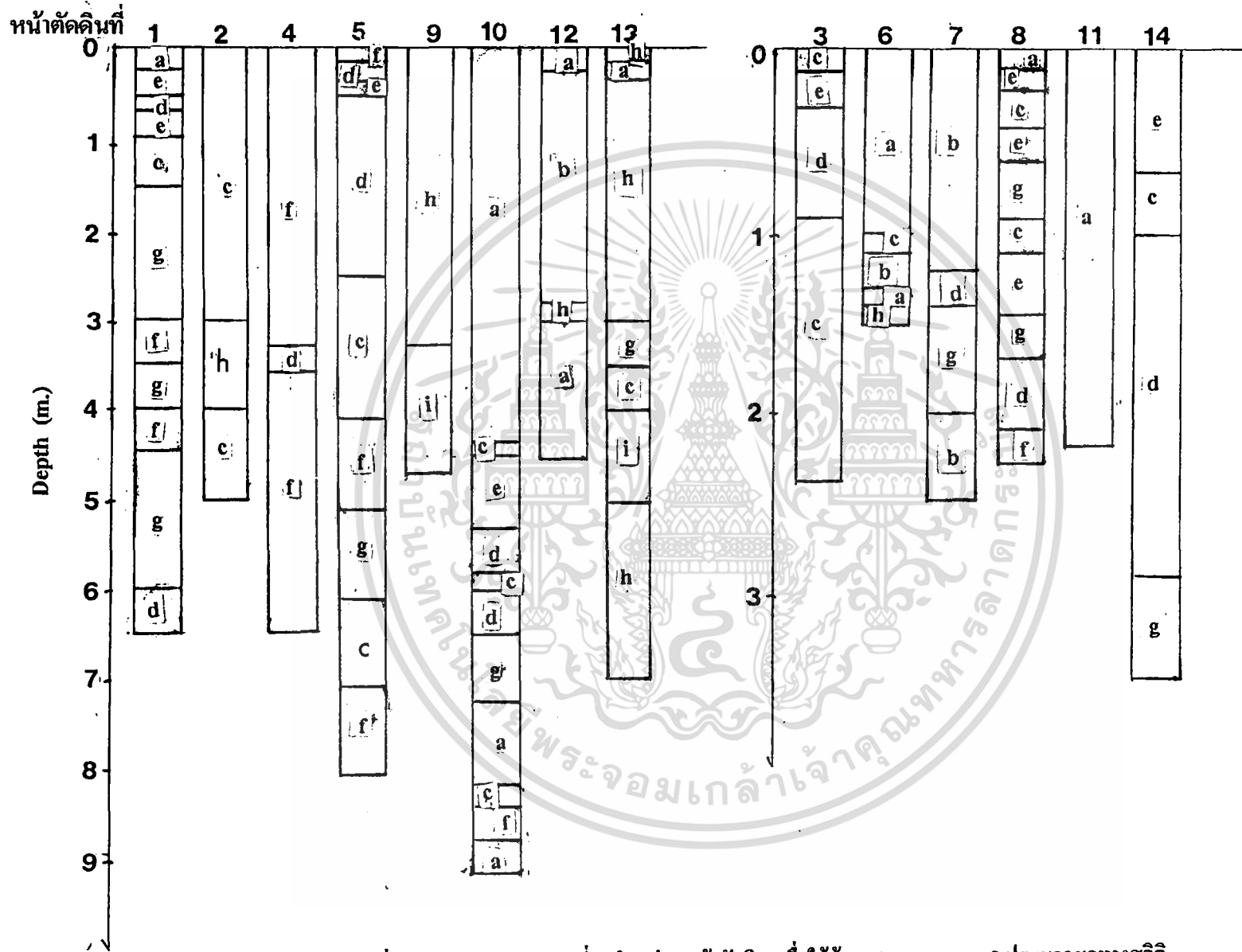
Parameter – 2 (P-2). เมื่อ พารามิเตอร์ที่ใช้ประกอบด้วย ค่าการแจกกระจายของอนุภาคขนาดทราย, FS/CS, C+Si/C, FS+VFS/Si และ F-Si+M-Si/C-Si จะได้ Dendrogram ของการจัดกลุ่มเป็นดังภาพที่ 14 ข. ซึ่งพบว่า จำแนกวัสดุออกเป็น 9 กลุ่ม โดยให้ชื่อวัสดุแต่ละกลุ่มจากซ้ายไปขวาของ Dendrogram เป็น a, b, c, d, e, f, g, h และ i ภาพที่ 16 แสดงหน้าตัดดินจำลองซึ่งเกิดจากการแทนที่ค่ากลุ่มวัสดุเหล่านี้ลงไป ตารางที่ 2 เป็นค่าสูงสุด ต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของแต่ละพารามิเตอร์ ที่ใช้ประมวลผลข้อมูล

จะเห็นว่าองค์ประกอบของกลุ่มวัสดุในแต่ละหน้าตัดดินเป็นไปในลักษณะเดียวกับเมื่อใช้พารามิเตอร์ในข้อ 1 แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า เมื่อเพิ่มพารามิเตอร์เพื่อประมวลผลทางสถิติ จะทำให้จำนวนกลุ่มวัสดุในแต่ละหน้าตัดดินเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหลายทาง คือ เพิ่มจำนวนขึ้น (เช่น หน้าตัดดินที่ 1, 4, 5, 10 และ 13) ลดจำนวนลง ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 3 และ 8 กับมีจำนวนเท่าเดิม ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 2, 4, 6, 9, 11 และ 12

นอกจากนี้แล้ว การเพิ่มพารามิเตอร์เข้าไป ยังทำให้ชั้นที่เป็นดินซึ่งเคยมีเพียงวัสดุเดียว เพิ่มจำนวนกลุ่มวัสดุขึ้น เช่น หน้าตัดดินที่ 13 ประมวลผลใน P-1 ชั้นที่เป็นดินมีเฉพาะวัสดุ A แต่การประมวลผลครั้งนี้ ประกอบด้วยวัสดุ h, a, h เป็นต้น หรือ ในหน้าตัดดินที่ 5 ก็มีลักษณะเช่นเดียวกันสำหรับหน้าตัดดินที่ 6 และ 7 ซึ่งเดิมจาก P-1 ชั้นที่เป็นดินเคยเป็นวัสดุ B เหมือนกัน แต่เปลี่ยนไปเป็นวัสดุ a และ b ตามลำดับ เมื่อเพิ่มพารามิเตอร์ในการประมวลผลเข้าไปอีก

พารามิเตอร์ที่เพิ่มเข้าไปเพื่อประมวลผลทางสถิติในข้อนี้ ได้แก่สัดส่วนซึ่งใช้บอกความเหมือนกันของวัสดุต้นกำเนิดดิน (homogeneity of parent materials) ซึ่งนอกจากจะทำให้กลุ่มวัสดุของชั้นที่เป็นดินเปลี่ยนไปแล้ว ยังทำให้กลุ่มวัสดุของชั้นหินผุเปลี่ยนไปด้วย ในบางหน้าตัดดิน เช่น ในหน้าตัดดินที่ 5 เดิม (จากพารามิเตอร์ ใน P-1) ชั้นที่เป็นดิน 10 – 250 เซนติเมตร และตอนบนของชั้นกรวดกลม (250 – 310 เซนติเมตร) เป็นวัสดุ F และที่ความลึก 310 – 410 เซนติเมตร เป็นวัสดุ E แต่เมื่อใช้ความเหมือนกันของวัสดุต้นกำเนิดเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย จะเห็นว่า ชั้นที่เป็นดิน เปลี่ยนเป็นวัสดุ f, d, e และ d จนถึงความลึก 250 เซนติเมตร ที่ชั้นกรวดกลมเอง (250 – 410 เซนติเมตร) ซึ่งเดิมเป็นวัสดุ F กับ E ก็เปลี่ยนเป็นวัสดุ c อย่างเดียว ส่วนที่ระดับความลึกอื่น ๆ มีการจำแนกกลุ่มวัสดุได้ 4 กลุ่มเหมือนเดิม (ดูภาพที่ 16 ประกอบ)

หน้าตัดดินที่ 10 เดิมชั้นที่อยู่ต่ำกว่าชั้นที่เป็นดินลงไป (ความลึก 440 – 920 เซนติเมตร) จำแนกได้ 8 กลุ่ม แต่ในข้อนี้จำแนกได้เพิ่มเป็น 10 กลุ่ม ดังแสดงในภาพที่ 16 นั่นคือ ในพารามิเตอร์เดิม (P-1) ที่เป็นแหล่งของวัสดุดินนั้น เมื่อเอาความเหมือนกันของวัสดุดินเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยแล้ว จะมีความแตก



ภาพที่ 16 แสดงกลุ่มวัสดุดินที่พบในแต่ละหน้าตัดดิน เมื่อใช้ข้อมูล Parameter - 2 ประมวลผลทางสถิติ

ตารางที่ 2 แสดงค่าสูงสุด ต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของกลุ่มวัสดุ เมื่อจำแนกโดยใช้พารามิเตอร์ในข้อ 2

	VFS	FS	MS	CS	VCS	FS/CS	C+SI/C	FS+VFS/SI	F-SI+M-SI/C-SI
a. Max.	32.60	60.96	28.15	6.30	2.00	4.69	4.69	4.33	0.95
Avg.	25.13	49.79	19.65	2.08	0.95	3.17	3.17	2.85	0.54
Min.	17.36	45.79	12.78	0.18	0.16	2.20	2.20	2.09	0.29
b. Max.	20.29	69.73	30.91	8.75	5.65	4.80	10.56	5.28	2.12
Avg.	16.90	47.89	28.07	5.29	1.84	1.95	3.30	3.65	0.72
Min.	12.95	42.34	12.62	3.87	0.47	1.24	1.49	2.49	0.46
c. Max.	42.98	43.22	20.99	14.11	19.14	2.39	3.76	5.71	1.59
Avg.	31.08	34.54	17.82	8.27	8.65	2.07	1.96	2.54	0.81
Min.	9.68	28.03	10.88	4.64	2.10	0.94	1.36	0.17	0.38
d. Max.	28.97	40.17	30.19	15.71	15.96	1.60	2.83	3.41	1.84
Avg.	20.19	35.55	25.06	12.60	7.00	1.28	1.94	2.16	1.03
Min.	11.66	29.17	19.24	7.76	5.50	0.93	1.42	0.43	0.42
e. Max.	29.57	43.17	26.59	9.41	11.15	2.44	2.09	5.58	1.84
Avg.	25.34	40.55	20.99	7.42	5.75	1.94	1.70	2.53	0.69
Min.	21.54	37.11	14.65	5.18	0.93	1.56	1.33	1.56	0.45
f. Max.	22.90	40.25	59.94	32.84	6.72	1.32	3.70	10.64	4.62
Avg.	15.81	32.04	39.10	8.84	1.50	1.06	2.79	2.17	1.07
Min.	2.07	13.40	30.65	5.05	0.18	0.25	1.14	1.05	0.39
g. Max.	52.30	35.66	29.08	54.95	44.07	1.87	4.49	3.45	4.55
Avg.	17.21	21.02	18.74	17.12	25.32	0.74	1.50	1.86	1.29
Min.	6.08	11.73	12.44	8.83	11.12	0.21	1.25	0.57	0.74
h. Max.	53.55	55.20	25.97	23.58	28.11	23.14	3.60	10.45	4.14
Avg.	39.52	46.54	8.78	1.67	1.33	10.60	2.22	3.79	0.85
Min.	12.02	17.54	3.33	0.58	0.06	0.42	1.32	0.55	0.28
l. Max.	69.13	32.42	11.56	6.95	5.11	64.95	3.74	2.40	1.76
Avg.	64.09	27.54	5.06	2.22	1.09	24.93	2.26	1.82	1.29
Min.	55.86	12.96	1.37	0.09	0.04	3.23	1.61	0.04	0.53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างกันเกิดขึ้น และเมื่อพิจารณาร่วมกับสัณฐานของดินในสนามแล้ว จะเห็นว่าพารามิเตอร์ในข้อนี้ สอดคล้องกับสัณฐานวิทยาในสนามของชั้นที่ไม่ใช่ดินค่อนข้างมาก (ดูสัณฐานวิทยาในสนามของดินประกอบ)

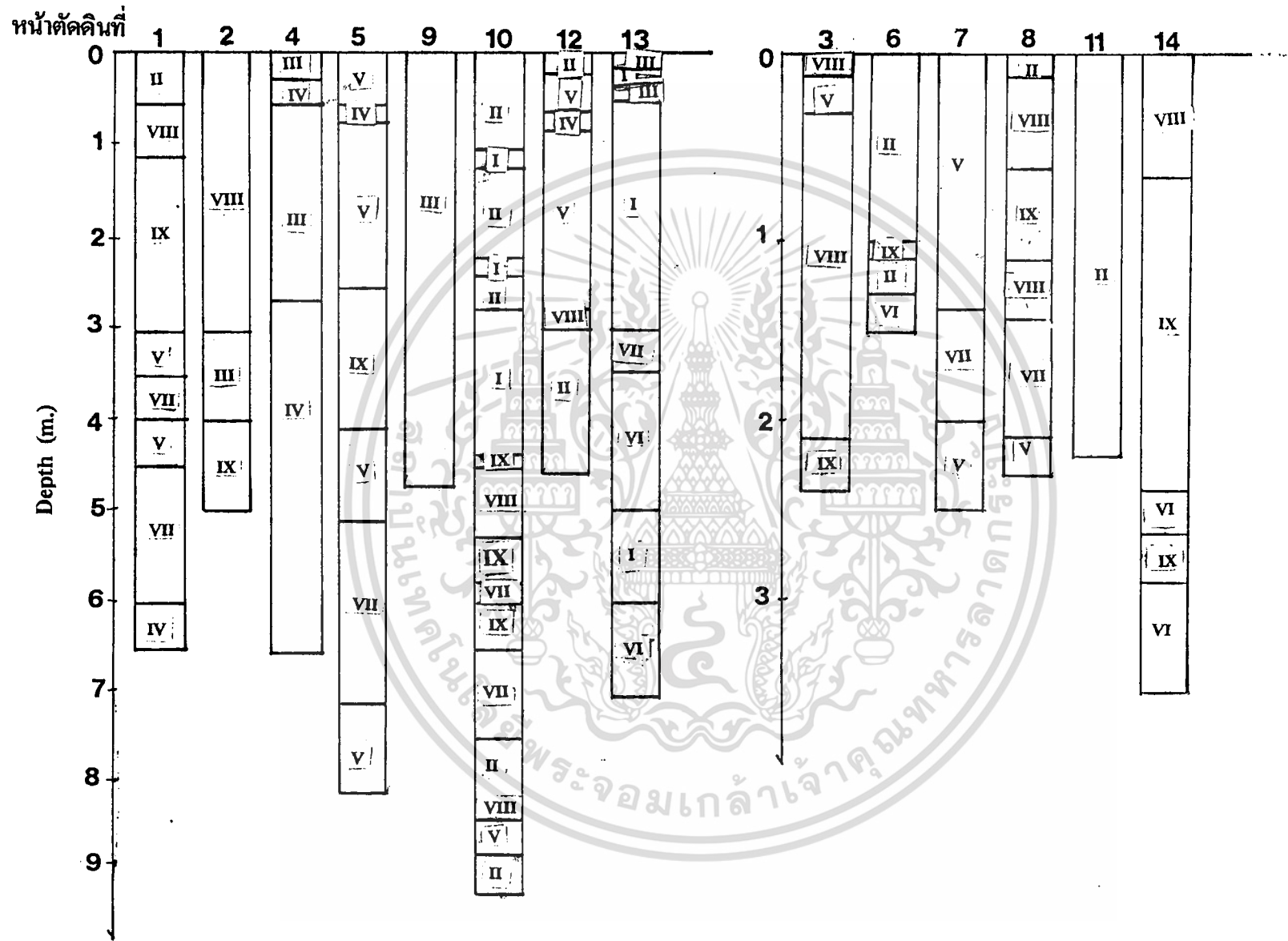
หน้าตัดดินที่ 6 และ 7 ซึ่งเดิมชั้นที่เป็นดินเป็นวัสดุเดียวกัน คือ วัสดุ B แต่ในข้อนี้เปลี่ยนเป็นวัสดุ a และ b ตามลำดับ แสดงว่ามีความแตกต่างของวัสดุเกิดขึ้น ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดินจะเห็นว่าหน้าตัดดินที่ 7 เป็นดินเนื้อหยาบมากกว่าหน้าตัดดินที่ 6 คือ มีอนุภาคขนาดทรายและทรายแป้งมากกว่าหน้าตัดดินที่ 6 ทำให้สัดส่วนของ C+Si/C และ F-Si+M-Si/C-Si แตกต่างกัน เมื่อนำมาจำแนก จึงได้กลุ่มของวัสดุดินที่แตกต่างกัน นั่นคือ แม้ว่าในข้อแรกของการจำแนก (P-1) ที่ใช้เฉพาะอนุภาคขนาดทราย และ FS/CS จะได้กลุ่มของแหล่งของวัสดุดินเหมือนกัน แต่ทั้งสองหน้าตัดดินมีความแตกต่างของวัสดุต้นกำเนิดดินเกิดขึ้น เมื่อใช้พารามิเตอร์ในข้อนี้จำแนก ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

หน้าตัดดินอื่นๆก็พิจารณากลุ่มวัสดุดินหรือความเหมือนกันของวัสดุต้นกำเนิดดินในลักษณะเช่นเดียวกันนี้

Parameter - 3 (P-3). เมื่อ พารามิเตอร์ที่ใช้ประกอบด้วย ค่าการแจกกระจายของอนุภาคขนาดทราย, CF-Si/CF-S, FS/CS, FS+VFS/Si และ F-Si+M-Si/C-Si จะได้แผนภาพ Dendrogram ดังแสดงใน ภาพที่ 14 ก. ซึ่งจำแนกวัสดุได้เป็น 9 กลุ่ม เช่นเดียวกัน โดยกำหนดให้เป็นกลุ่มที่ I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII และ IX จากซ้ายไปขวาของ Dendrogram ตามลำดับ ภาพที่ 17 แสดงหน้าตัดดินซึ่งมีวัสดุต่างๆเหล่านี้เป็นองค์ประกอบ ซึ่งจะเห็นว่ามีลักษณะเหมือนเดิม คือ มีทั้งที่ประกอบด้วยหลายๆกลุ่มวัสดุในหน้าตัดดินเดียว หรือมีเพียงวัสดุเดียว หรือ ทั้งชั้นที่เป็นดินและชั้นอื่นๆมีวัสดุกุ่มต่างๆมากมาย นอกจากนี้แล้วยังพบอีกว่ากลุ่มวัสดุที่พบในหน้าตัดดินเหล่านี้ มีทั้งเพิ่มขึ้นจากเดิมในข้อ 1 และ 2, ถดลงจากเดิม หรือ มีจำนวนเท่าเดิมอีกด้วย แสดงว่า การเพิ่มพารามิเตอร์เข้าไปในการประมวลผลข้อมูลนี้ มีผลต่อกลุ่มการจำแนกที่ได้ ตารางที่ 3 เป็นค่าสูงสุด ต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ที่ใช้พารามิเตอร์ที่เพิ่มเข้ามาในข้อนี้ ได้แก่ CF-Si และ CF-S ซึ่งเป็นสิ่งที่ใช้บอกถึงความไม่ต่อเนื่องทางธรณีวิทยาที่เกิดขึ้นในหน้าตัดดินตามข้อเสนอของ Chapman และ Horn (1968)

จากที่เชกกล่าวมาแล้วในหัวข้อการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดินว่า ถ้าค่า CF-Si/CF-S ต่างกันไม่เกิน 2 เท่า ถือว่าชั้นดินที่ต่อเนื่องกันนั้นมีความต่อเนื่องทางธรณีวิทยา ดังเช่นที่พบในหน้าตัดดินที่ 1, 2, 5, 10 และ 13 เป็นต้น แต่เมื่อนำเอาค่า CF-Si กับ CF-S มาประมวลผลทางสถิติร่วมกับสัดส่วนอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 17 แสดงกลุ่มวัสดุดินที่พบในแต่ละหน้าตัดดิน เมื่อใช้ข้อมูล Parameter - 3 ประมาณผลทางสถิติ

ตารางที่ 3 แสดงค่าสูงสุด ต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของกลุ่มวัสดุ เมื่อจำแนกโดยใช้พารามิเตอร์ในข้อ 3

	VFS	FS	MS	CS	VCS	CF-SI	CF-S	FS/CS	C+SI/C	FS+VFS/SI	F-SI+M-SI/C-SI
I Max.	38.4	54.26	16.7	4.49	2.33	36.04	78.88	23.14	4.56	3.08	0.72
Avg.	32.84	50.89	12.56	2.51	1.05	25.98	73.92	6.38	2.5	2.42	0.45
Min.	25.28	46.13	3.33	0.58	0.14	21.12	63.96	3.37	1.83	1.51	0.29
II Max.	26.4	60.96	25.29	7.25	5.41	26.62	91.5	3.8	5.42	4.33	0.95
Avg.	23.88	48.81	20.83	3.22	1	20.21	80	3.06	2.64	3.02	0.38
Min.	13.03	42.76	12.62	0.18	0.05	14.43	75.27	2.07	1.33	2.23	0.31
III Max.	69.13	54.37	42.35	10.62	6.42	32.89	91.83	64.95	3.6	10.45	0.31
Avg.	37.03	40.39	18.87	3.09	0.61	20.29	78.77	10.6	1.92	2.7	0.76
Min.	15.03	26.87	1.37	0.12	0.04	8.17	67.11	0.93	1.32	1.61	2.44
IV Max.	22.9	48.28	42.22	13.98	4.92	34.92	75.57	1.95	2.98	2.96	2.72
Avg.	17.68	36.95	34.66	8.41	2.3	28.59	69.65	1.23	1.76	1.42	1.25
Min.	10.45	30.91	26.74	5.16	0.28	18.28	51.72	0.86	1.25	1.05	0.39
V Max.	22.56	49.55	59.94	13.76	5.39	18.89	96.99	1.78	10.56	10.64	4.62
Avg.	16.04	40.24	29.52	8.8	3.1	14.36	82.36	1.44	2.69	4.1	0.88
Min.	2.07	30.38	24.7	3.87	0.34	3.01	81.11	0.29	1.17	1.22	0.45
VI Max.	55.86	46.85	25.81	23.58	28.11	80.46	58.56	7.47	3.28	0.87	4.55
Avg.	30.6	32.61	16.7	10.37	9.71	57.6	42.4	2.97	1.31	0.62	2.8
Min.	12.02	17.54	8.66	1.32	0.16	41.44	19.54	0.42	1.38	0.07	1.32

ตารางที่ 3 แสดงค่าสูงสุด ต่ำสุด และค่าเฉลี่ยของกลุ่มวัตถุ เมื่อจำแนกโดยใช้พารามิเตอร์ในข้อ 3 (ต่อ)

	VFS	FS	MS	CS	VCS	CF-SI	CF-S	FS/CS	C+SI/C	FS+VFS/SI	F-SI+M-SI/C-SI
VII Max.	14.94	39.7	25.9	54.94	35.13	20.07	94.35	0.94	4.49	3.45	2.72
Avg.	8.47	23.04	20.57	25.76	20.7	12.74	87.25	0.54	2.03	2.24	1.29
Min.	5.07	11.73	10.334	12.15	11.12	5.65	79.93	0.16	1.25	1.34	0.9
VIII Max.	50.88	48.01	26.59	45.71	14.79	30.12	88.61	3.76	3.76	5.76	1.84
Avg.	30.69	38.11	19.12	8.72	6.34	22.59	79.91	2.2	1.88	2.63	0.69
Min.	18.93	32.02	10.88	4.54	0.6	11.39	69.88	1.08	1.3	1.73	0.38
IX Max.	52.92	43.22	22.04	15.14	44.07	35.66	73.36	1.87	1.93	2.05	2.87
Avg.	25.27	29.21	16.86	11.74	19.55	26.92	72.85	1.24	1.46	1.34	0.71
Min.	14.06	12.86	12.28	4.64	8.23	22.64	64.34	0.85	1.36	1.02	0.49

จะพบว่ามีความแตกต่างของวัสดุคินเกิดขึ้นในชั้นที่เป็นคินของหน้าตัดคินเหล่านี้ และในชั้นที่ไม่ใช่คินของหน้าตัดคินที่ 10 ด้วย (ดูภาพที่ 17 ประกอบ)

หน้าตัดคินที่ 11 เป็นเพียงหน้าตัดคินเดียวที่ไม่ว่าจะเพิ่มพารามิเตอร์ใดเข้าไป ก็ยังคงประกอบด้วยวัสดุคินเพียงกลุ่มเดียวตลอด ในขณะที่หน้าตัดคินที่ 9 ซึ่งมีหินหุอยู่ด้านล่างนั้นเดิมประกอบด้วย 2 กลุ่มวัสดุ แต่เมื่อเอา CF-Si กับ CF-S เข้าไปร่วมด้วยจะเห็นว่าเปลี่ยนเป็นกลุ่มวัสดุเดียวตลอดหน้าตัดคิน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาลักษณะการแจกกระจายของอนุภาคขนาดทราย ในหน้าตัดดินบริเวณที่เป็นลานตะพักลำน้ำระดับสูงของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเก็บตัวอย่างทั้งหมด 14 หน้าตัดดิน จากทั้งแอ่งโคราช และแอ่งสกลนคร ใช้สัณฐานวิทยาในสนาม และสัณฐานภูมิประเทศเป็นเกณฑ์ในการเลือกจุดเก็บตัวอย่างดิน

จากสัณฐานวิทยาในสนาม และการวิเคราะห์ขนาดอนุภาคดินในห้องปฏิบัติการ สรุปได้ว่า

1. ดินมีสัณฐานวิทยาในสนามเหมือนกัน คือ ประกอบด้วย ส่วนที่เป็นดิน ซึ่งมีสีชมพู สีเหลือง สีน้ำตาล สีส้ม และสีแดง เนื้อดินละเอียดปานกลาง ชั้นศิลาแลง ชั้นกรวด ซึ่งอาจจะพบก้อนศิลาแลงปะปนอยู่บ้าง และในบางหน้าตัดดินก็พบไม้กลายเป็นหินด้วย ชั้นดินเหนียว เป็นชั้นจุดประสีแดง - ขาว ชั้นดินเหนียวสีซีด และชั้นหินผุ โดยที่ บางหน้าตัดดินอาจพบชั้นที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด แต่ในหลายๆหน้าตัดดิน อาจพบเฉพาะส่วนที่เป็นดิน กับชั้นศิลาแลง และมีบางหน้าตัดดิน ที่พบเฉพาะส่วนที่เป็นดินเท่านั้น (ดูรายละเอียดได้จากภาพแสดงสัณฐานวิทยาในสนามของดิน)

2. ส่วนที่เป็นดิน มีความลึกตั้งแต่ 1 เมตร จนถึงมากกว่า 4 เมตร ซึ่งในบางหน้าตัดดินอาจมีอนุภาคหยาบ (coarse grains) กระจุกกระจายอยู่ทั่วหน้าตัดดิน และสะสมอยู่ในตอนล่างของส่วนที่เป็นดินซึ่งติดกับชั้นศิลาแลง (เช่น หน้าตัดดินที่ 1, 4 และ 8 เป็นต้น) ลักษณะเช่นนี้ จะทำให้มีอนุภาคทรายขนาดหยาบและหยาบมาก ในปริมาณที่มากกว่าส่วนที่เป็นดินซึ่งไม่มีอนุภาคหยาบปรากฏให้เห็น (เปรียบเทียบการแจกกระจายของอนุภาคขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 1 กับ 4 และ หน้าตัดดินที่ 9 กับ 11 จะเห็นความแตกต่างชัดเจน)

ในบางหน้าตัดดิน เช่น หน้าตัดดินที่ 8 และ 14 ซึ่งพบกรวดกลม กับเม็ดศิลาแลงเป็นแนวแคบๆ อยู่ในส่วนที่เป็นดิน ซึ่งทำให้มีผลต่อการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดินเช่นเดียวกัน (ดูตารางผนวกที่ 8 และ ตารางผนวกที่ 14 เปรียบเทียบกับ ภาพแสดงสัณฐานของดินในสนาม)

3. ลักษณะการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดินในห้องปฏิบัติการ พบว่า ในทุกหน้าตัดดิน มีอนุภาคขนาดทรายเป็นลักษณะเด่น คือ มีมากกว่าร้อยละ 60 และมีอนุภาคขนาดดินเหนียวเพิ่มขึ้นตามความลึก อย่างไรก็ตาม จะมีความแตกต่างกันของการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน เกิดขึ้นระหว่าง

ชั้นที่เป็นดิน ชั้นศิลาแลง ชั้นกรวด และชั้นหินผุ อย่างเห็นได้ชัด (ดูตารางผนวกที่ 1 ถึงตารางผนวกที่ 14)

ถึงแม้ว่า การเพิ่มขึ้นตามความลึกของอนุภาคขนาดดินเหนียว จะพบ ในเกือบทุกหน้าตัดดิน ซึ่งเป็นลักษณะที่บ่งถึงการสะสมอนุภาคขนาดดินเหนียวในชั้นดินล่าง (กระบวนการ illuviation หรือ clay accumulation) ก็ตาม แต่เมื่อพิจารณาถึง ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว ซึ่งพบในคอนบนของหน้าตัดดิน (เช่นในหน้าตัดดินที่ 7 ซึ่งมีอนุภาคขนาดดินเหนียวในคอนบนเพียง ร้อยละ 1 – 9 เท่านั้น แต่ในชั้นดินล่าง มีมากถึง ร้อยละ 22 – 29) จะเห็นว่า มีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจนระหว่าง ปริมาณที่พบในชั้นดินบน และชั้นดินล่าง ทำให้เป็นการยากที่จะสรุปว่า อนุภาคขนาดดินเหนียวเคลื่อนย้ายจากชั้นดินบนลงไปสะสมในคอนล่างของหน้าตัดดิน แต่มีความเป็นไปได้ว่า ชั้นดินบนนั้น เป็นวัสดุใหม่ที่มาทับถมอยู่บนหน้าตัดดินเก่า ซึ่งมีพัฒนาการมาเป็นเวลานาน และเกิดชั้นสะสมดินเหนียวขึ้น ซึ่งเมื่อจัดกลุ่มประเภทของวัสดุที่พบในหน้าตัดดิน สิ่งที่ได้อาจจะตอบสนองต่อข้อสรุปนี้ ดังจะได้อีกกล่าวต่อไป

เมื่อพิจารณาเฉพาะอนุภาคขนาดทรายแป้ง จะพบว่าในทุกหน้าตัดดิน มีทรายแป้งขนาดหยาบเป็นลักษณะเด่น และมีแนวโน้มที่ลดลงหน้าตัดดิน

4. เมื่อใช้สัดส่วน $CF-Si/CF-S$ เพื่อบอกความเหมือนกันของวัสดุดิน พบว่า สามารถจำแนกหน้าตัดดินออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

กลุ่มที่ 1 เป็นหน้าตัดดินที่มีความแตกต่างของ $CF-Si/CF-S$ ของชั้นซึ่งอยู่ติดกันน้อยกว่า 2 เท้า ตลอดความลึก ทั้งในชั้นที่เป็นดิน และในความลึกอื่นๆ ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 2, 3, 4, 7, 8, 9, 11, 12 และ 14

กลุ่มที่ 2 เป็นหน้าตัดดินที่มีความแตกต่างของ $C-Si/CF-S$ ระหว่างชั้นที่เป็นดิน กับชั้นศิลาแลง และชั้นหินผุ ตั้งแต่ 2 เท้า ขึ้นไป โดยที่ในส่วนที่เป็นดินค่า $CF-Si/CF-S$ ไม่แตกต่างกัน ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 1, 6 และ 10

กลุ่มที่ 3 เป็นหน้าตัดดินที่ นอกจากค่า $CF-Si/CF-S$ แตกต่างกันระหว่างชั้นที่เป็นดินกับชั้นที่อยู่ตอนล่างของหน้าตัดดินแล้ว ภายในชั้นที่เป็นดินเองก็มีความแตกต่างของค่า $CF-Si/CF-S$ เกิดขึ้น ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 5 และ 13

เมื่อใช้ค่า $CF-Si/CF-S$ ของชั้นที่เป็นดินมาจัดกลุ่มของหน้าตัดดิน พบว่า แบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 มีค่า $CF-Si/CF-S$ อยู่ในพิสัย 0.26 – 0.37 ได้แก่ หน้าตัดดินที่ 3, 8 และ 10

กลุ่มที่ 2 มีค่า CF-Si/CF-S อยู่ในพิสัย 0.11 – 0.20 ได้แก่ หน้าตัดคินที่ 7 และ 9

กลุ่มที่ 3 มีค่า CF-Si/CF-S อยู่ในพิสัย 0.22 – 0.28 ได้แก่ หน้าตัดคินที่ 1, 2, 4, 6, 10, 11

และ 12

กลุ่มที่ 4 มีค่า CF-Si/CF-S แตกต่างกันในชั้นที่เป็นคิน ได้แก่ หน้าตัดคินที่ 5 (0.15 – 0.32) กับหน้าตัดคินที่ 13 (0.34 – 0.56)

5. สำหรับการแจกกระจายของอนุภาคขนาดทราย พบว่า มีอนุภาคทรายขนาดละเอียด และละเอียดมากเป็นลักษณะเด่นในทุกหน้าตัดคิน ในส่วนที่ไม่ใช่คิน เช่น ชั้นศิลาแลง หรือชั้นกรวด จะมีอนุภาคทรายขนาดหยาบ และหยาบมาก แตกต่างจากชั้นที่เป็นคิน

เมื่อใช้ค่า FS/CS เพื่อบอกแหล่งของวัสดุคินในแต่ละหน้าตัดคิน พบว่า ในแต่ละหน้าตัดคินมีการแจกกระจายของค่านี้แตกต่างกันตามความลึก เช่น หน้าตัดคินที่ 1 มีค่า FS/CS ลดลงตามความลึกของชั้นที่เป็นคิน ส่วนชั้นอื่นๆมีการแจกกระจายไม่สม่ำเสมอ หรือ หน้าตัดคินที่ 4 และ 12 มีค่า FS/CS ลดลง และเพิ่มขึ้นสลับกันไปตลอดความลึก ส่วนหน้าตัดคินที่ 2 และ 3 ซึ่งอยู่ในลานตะพักลำน้ำระดับสูงเดียวกัน จะมีสัดส่วนของ FS/CS ของชั้นที่เป็นคินในลักษณะเดียวกัน

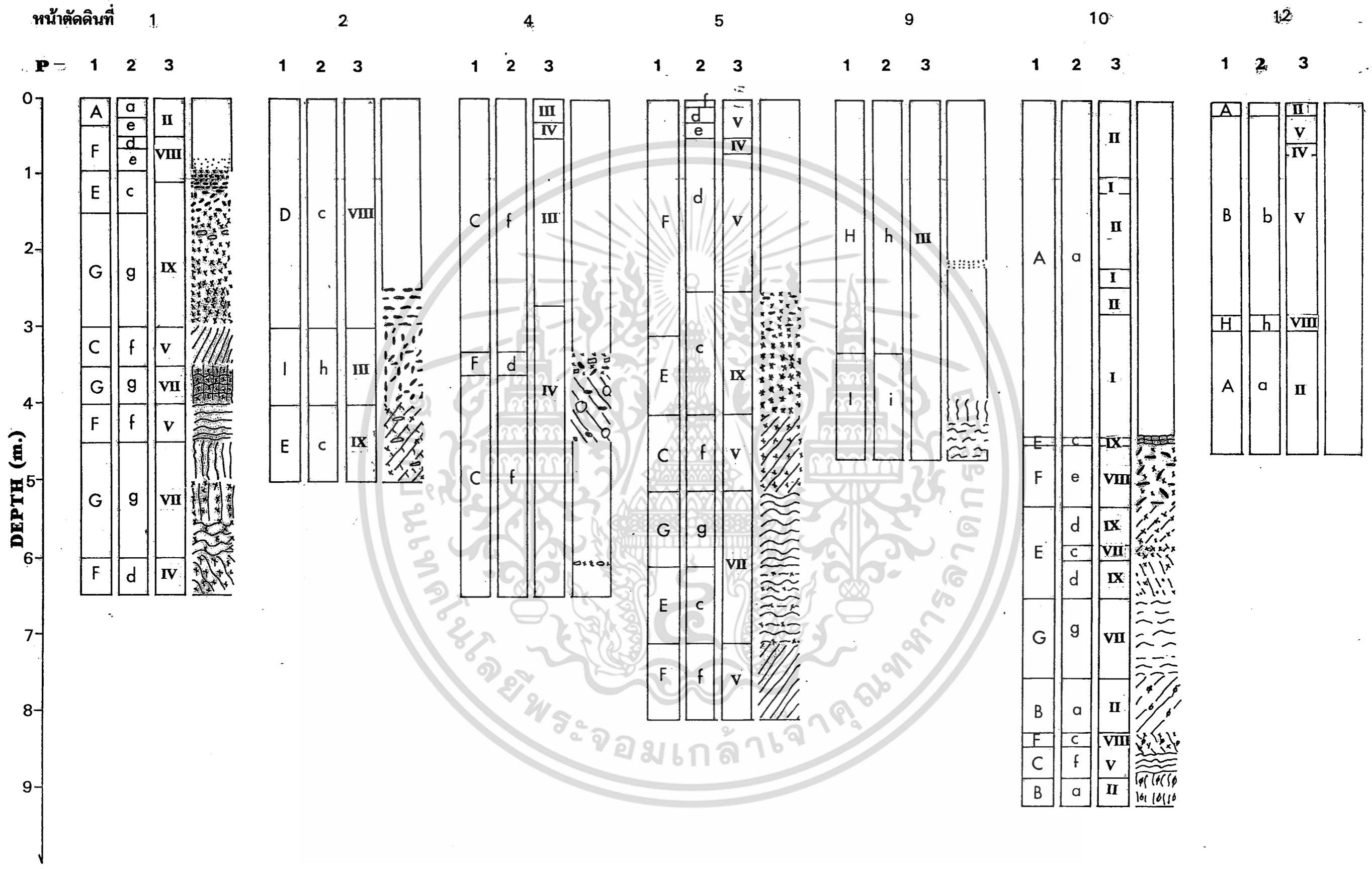
6. เมื่อนำเอาค่าวิเคราะห์ต่างๆ มาประมวลผลทางสถิติ เพื่อจัดกลุ่มวัสดุคิน พบว่า ในแต่ละหน้าตัดคิน มีกลุ่มวัสดุที่เหมือนกัน หรือแตกต่างกันบ้าง ดังแสดงในภาพที่ 15, 16 และ 17 ในขณะที่ ตารางผนวกที่ 15 ถึง ตารางผนวกที่ 28 แสดงความสัมพันธ์ของกลุ่มขนาดอนุภาคต่างๆ เมื่อพารามิเตอร์ที่ใช้ประมวลผลทางสถิติมีความแตกต่างกัน

ภาพที่ 18 แสดงความสัมพันธ์ของกลุ่มวัสดุคิน เมื่อพารามิเตอร์ที่ใช้ประมวลผลทางสถิติเปลี่ยนไป เปรียบเทียบกับฐานในสนามของหน้าตัดคินที่ใช้ศึกษา ซึ่งจะเห็นว่า กลุ่มวัสดุคินที่พบในแต่ละหน้าตัดคิน มีความสัมพันธ์ หรือเกี่ยวข้องกันอย่างยิ่ง กับฐานของคินที่พบในสนาม

ถึงแม้ว่าหน้าตัดคินจากบริเวณที่เป็นลานตะพักลำน้ำระดับสูงของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จะมีฐานวิทยาในสนามเหมือนกัน มีลักษณะการแจกกระจายของขนาดอนุภาคคิน และอนุภาคขนาดทรายเหมือนกันก็ตาม แต่เมื่อนำเอาค่าเหล่านี้มาประมวลผลทางสถิติ เพื่อจัดกลุ่มของวัสดุคิน แหล่งของวัสดุคิน และความเหมือนกันของวัสดุต้นกำเนิด จะเห็นว่ามีความแตกต่างกันเกิดขึ้นทั้งในหน้าตัดคินเดียวกัน และในแต่ละหน้าตัดคิน คือ หน้าตัดคินหนึ่งๆอาจมีวัสดุคินเพียงอย่างเดียว หรือหลายอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

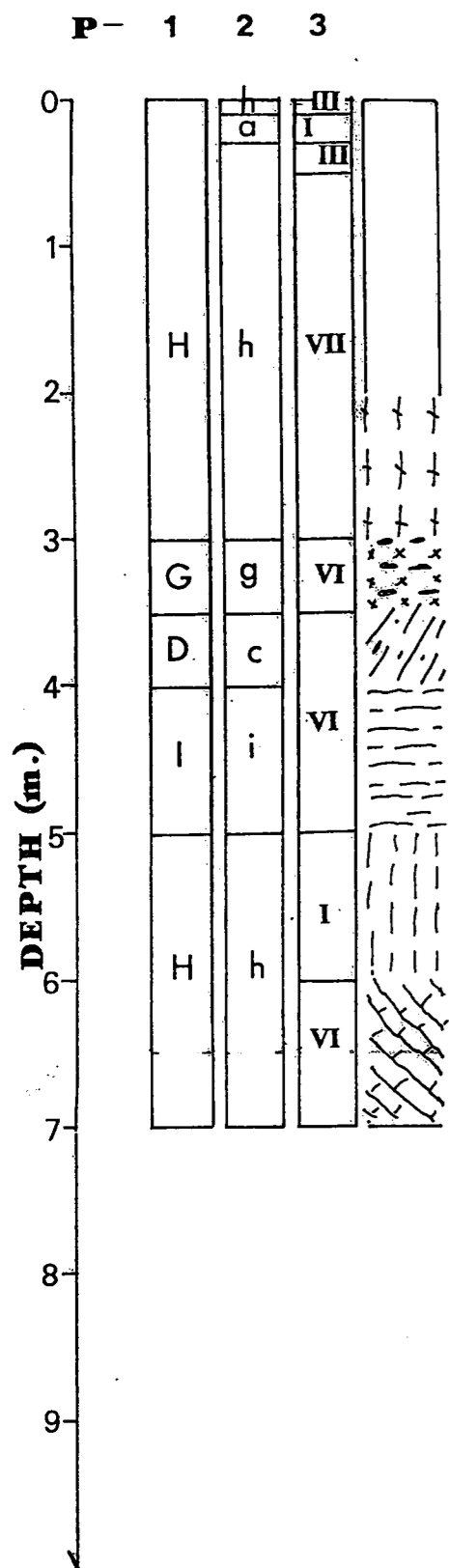
ภาพที่ 18 แสดงความสัมพันธ์ของกลุ่มวัสดุดิน กับชั้นฐานวิทยาในสนามของหน้าตัดดินที่ศึกษา



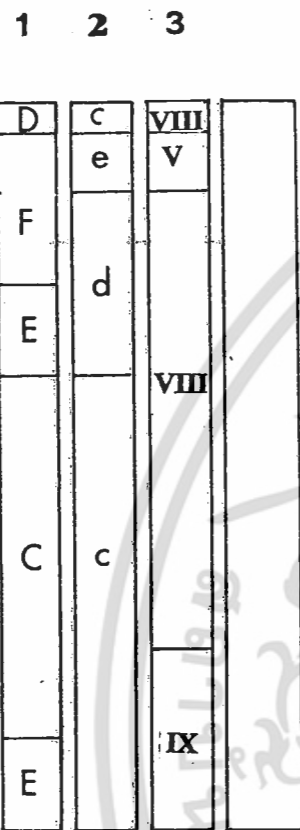
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 18 แสดงความสัมพันธ์ของกลุ่มวัสดุดิน กับชั้นฐานวิทยาในสนามของหน้าตัดดินที่ศึกษา (ต่อ)

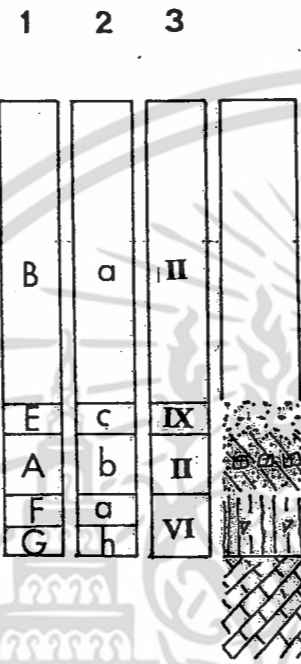
หน้าตัดดินที่ 13



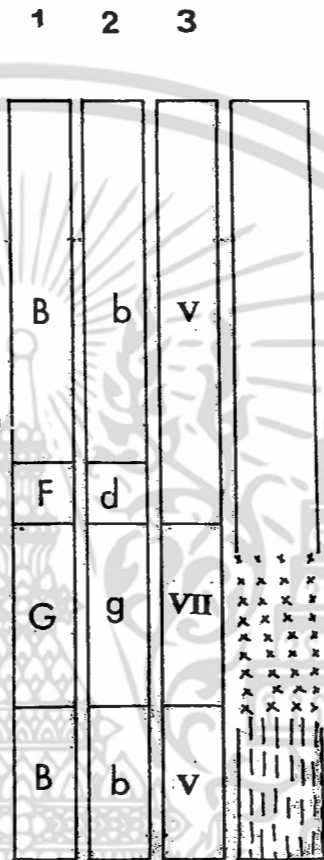
3



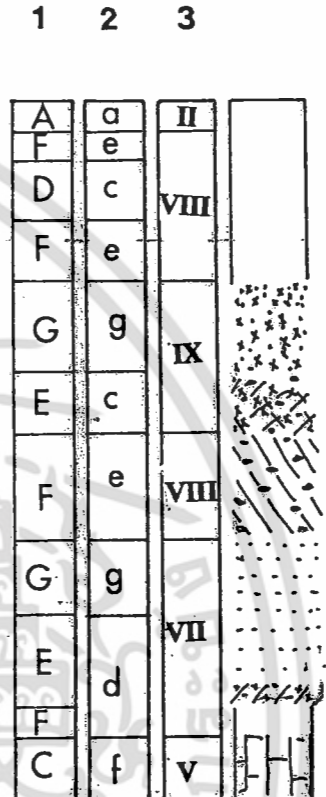
6



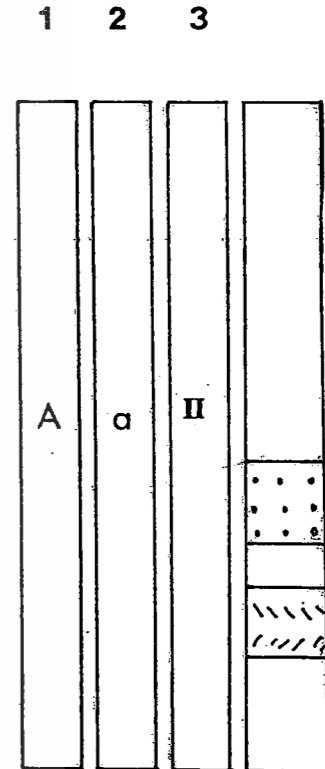
7



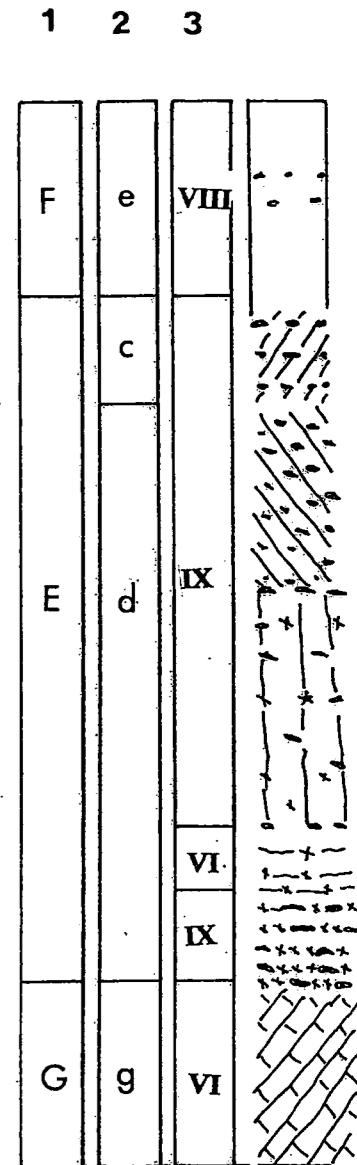
8



11



14



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบกัน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงแหล่งของวัสดุและความเหมือนกันของวัสดุหิน สำหรับหน้าตัดหินที่มี วัสดุกลุ่มเดียวกันอยู่ที่หลายระดับความลึกนั้น เกิดจากสาเหตุหลายกรณี คือ วัสดุในชั้นที่เป็นดินเกิดจาก วัสดุเดียวกับที่พบในชั้นหินผุ หรือเป็นหน้าตัดหินที่เกิดการผุพังอยู่กับที่ของหินผุด้านล่าง หรือได้รับ อิทธิพลจากพาหะธรณีเหมือนกับที่ชั้นหินผุเคยได้รับมาก่อน และในชั้นที่เป็นหินผุเมื่อเพิ่มพารามิเตอร์ เข้าไปมากขึ้น ก็ไม่ได้ทำให้กลุ่มวัสดุเปลี่ยนไปมากนัก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี. 2527. “แผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วน 1 : 250,000 ระยะเวลาที่ ND 47 – 4, ND 48 – 1, ND 18 – 2, ND 48 – 5, ND 48 – 6, NE 48 – 9, NE 48 – 13 และ NE 48 – 14”
กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม กรุงเทพมหานคร. 8 แผ่น.
- กรมทรัพยากรธรณี. 2527. “แผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วน 1 : 2,500,000” กรมทรัพยากรธรณี
กระทรวงอุตสาหกรรม กรุงเทพมหานคร. 1 แผ่น.
- กรมแผนที่ทหาร. “แผนที่ภูมิประเทศ ระยะเวลาที่ ND 47 – 4, ND 48 – 1, ND 48 – 2, ND 48 – 5, NE 48 – 6, NE 48 – 9, NE 48 – 13 และ NE 48 – 14 มาตราส่วน 1: 250,000” กรมแผนที่ทหาร
กองบัญชาการทหารสูงสุด กระทรวงกลาโหม กรุงเทพมหานคร. 8 แผ่น.
- สำนักงานและคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2538. “ธรณีฐานประเทศไทยจากห้วงอวกาศ”
สำนักงานและคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
กรุงเทพมหานคร. 251 หน้า.
- เอิบ เขียวรีนรมย์. 2530. “คู่มือปฏิบัติการการสำรวจดิน” ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร. 187 หน้า.
- เอิบ เขียวรีนรมย์. 2542. “การสำรวจดิน” ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
กรุงเทพมหานคร. 733 หน้า.
- Busacca, A. J. and M. J. Singer. 1989. Pedogenesis of a Chronosequence in the Sacramento
Valley, California, U.S.A., II. Elemental Chemistry of Silt Fractions. *Geoderma*. 44:
44:43–75.
- Chapman, S. L. and M. E. Horn, 1968. Parent Material Uniformity and Origin of Silty Soil In
Northwest Arkansas based on zirconium – titanium content. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 32:265-
271.
- Gee, G. W. and J.W. Bauder. 1986. Particle – Size Analysis. Pp.383-411. In A Klute (ed.).
Method of Soil Analysis, Part 1, Physical and Minerlogical Methods. 2nd edition, No. 9 in .
Agron. Soil Sci. Soc. Amer., Inc. Mandison, Wisconsin, USA.
- Geological Survey Division. 1982. Geological Map of Thailand, Scale 1: 1,000,000, Geological
Survey Division Department of Mineral Resources, Ministry of Industry, Bangkok, Thailand,
2 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Mekong's Secretariat. 1978. Notes on geological, geomorphological and structural features of the Khorat Plateau including particularly the Nam Mun and Nam Chi Basins. Interim Committee for Coordination of Investigations of the Lower Mekong Basin. 65 p.
- Michael, P. 1981. Landform, surface sediments and associated soil units in Nakhon Ratchasima Province Thailand, A land surface survey and an interpretation on the geologic genesis of the Korat plateau's upland soil. Tech.Bull. 31, Soil Survey Division, Land Development Department. Thailand. 106 p.
- Moormann, F. R., S. Montrakun, and S. Panichapong. 1964. Soil of Northeastern Thailand ; A Key to Their Identification and Survey. Soil survey Report. Soil Survey Division. Land Development Department. Thailand. 32 p.
- Soil Survey Laboratory Staff. 1992. Soil Survey Laboratory Methods Manual. Soil Survey Investigation Report No. 42 Version 2.0 United State Department of Agriculture. 400p.
- Soil Survey Staff. 1951. Soil Survey Manual. U.S. Dept. Agr. Handbook 18., U.S. Dept. Agric., U.S. Govt. Printing office, Washington.
- Tulaphitak, T., K. Miura, K. Sakurai. and K. Kyuma. 1996 a. Some Plateau Soil and Their Materials in the Khon Kaen Area, Northeast Thailand. I General Characteristics of Soil. Japanese Journal of Tropical Agriculture. 11:73-83.
- Tulaphitak, T., K. Miura, K. Sakurai. and K. Kyuma. 1996 b. Some Plateau Soil and Their Materials in the Khon Kaen Area, Northeast Thailand. II General Characteristics of Soil. Japanese Journal of Tropical Agriculture. 5:84-88.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

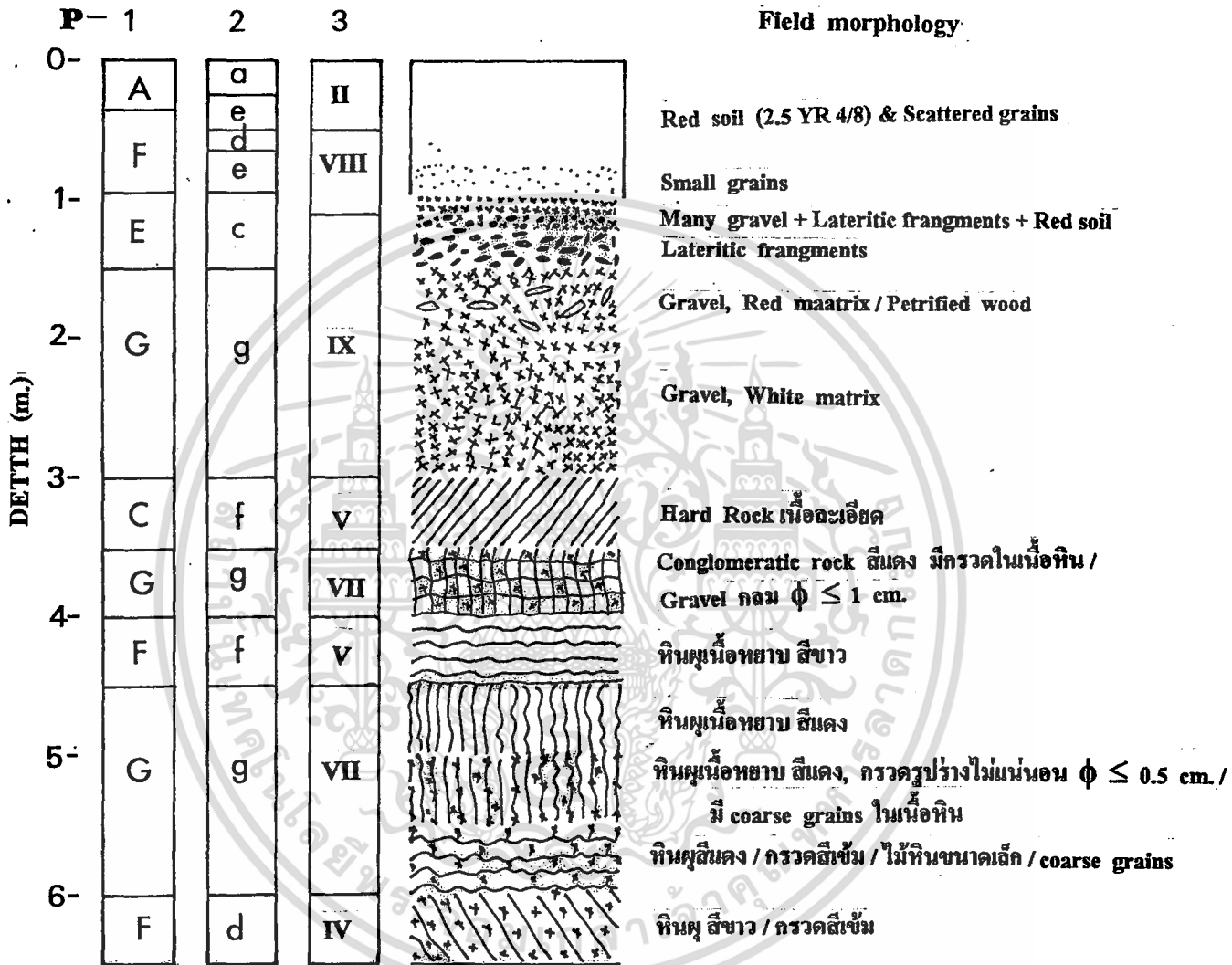
ภาพผนวกที่ 1 – 14 แสดงผังฐานวิทยาในสนามของหน้าตัดดินที่ศึกษา และกลุ่มวัดดินที่พบ (จุดคำอธิบาย และรายละเอียด ในผลการศึกษาและวิจารณ์)

ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของทุกหน้าตัดดิน

หน้าตัดดินที่	ระวางแผนที่ภูมิประเทศ 1: 250,000	GPS (Lat. / Long.)
1	ND 48 – 5 (Nakhon Ratchasima)	N 14° 50.180' E 102° 06.783'
2	ND 48 – 5 (Nakhon Ratchasima)	N 15° 15.735' E 102° 47.862'
3	ND 48 – 5 (Nakhon Ratchasima)	N 15° 15.202' E 103° 00.155'
4	ND 48 – 2 (Ubon Ratchathani)	N 15° 20'30.5" E 104° 54'52"
5	ND 47 – 4 (Ban Mi)	N 15° 36.206' E 101° 58.768'
6	ND 48 – 1 (Chaiyaphum)	N 15° 58.80' E 102° 64.83'
7	NE 48 – 13 (Khon Kaen)	N 16° 32.60' E 102° 39.918'
8	NE 48 – 13 (Khon Kaen)	N 16° 29.14' E 103° 33.53'
9	NE 48 – 14 (Roi – Et)	N 16° 04.34' E 103° 17.56'
10	NE 48 – 14 (Roi – Et)	N 16° 02.30' E 103° 55.30'
11	NE 48 – 14 (Roi – Et)	N 16° 03.12' E 103° 40.36'
12	ND 48 – 2 (Ubon Ratchathani)	N 15° 43'50" E 104° 19'30"
13	NE 48 – 9 (Vientiane)	N 19° 04.853" E 102° 55.950"
14	NE 48 – 6 (Pakxan)	N 14° 50.180' E 102° 06.788"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

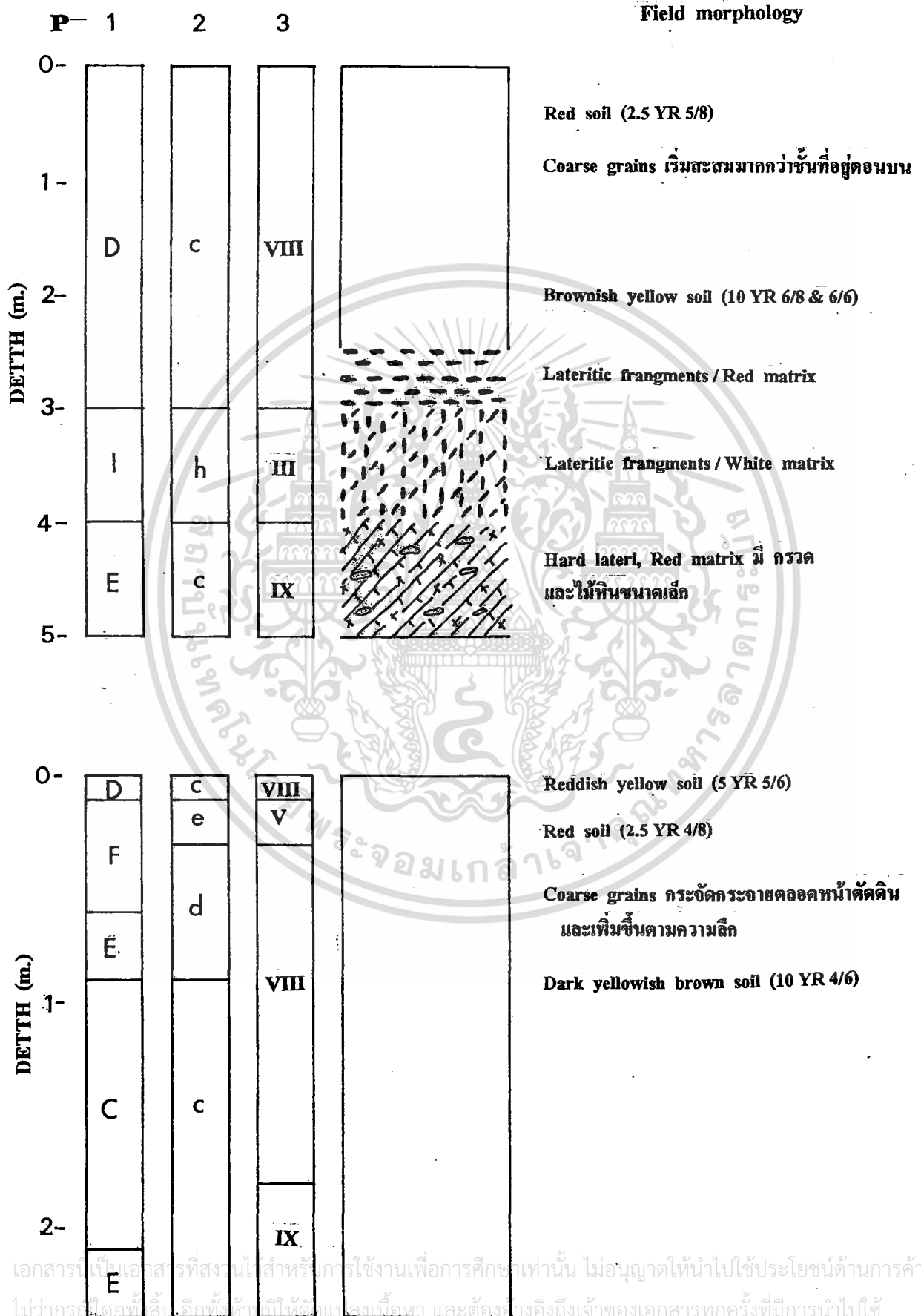
ภาพผนวกที่ 1 หน้าตัดดินที่ 1



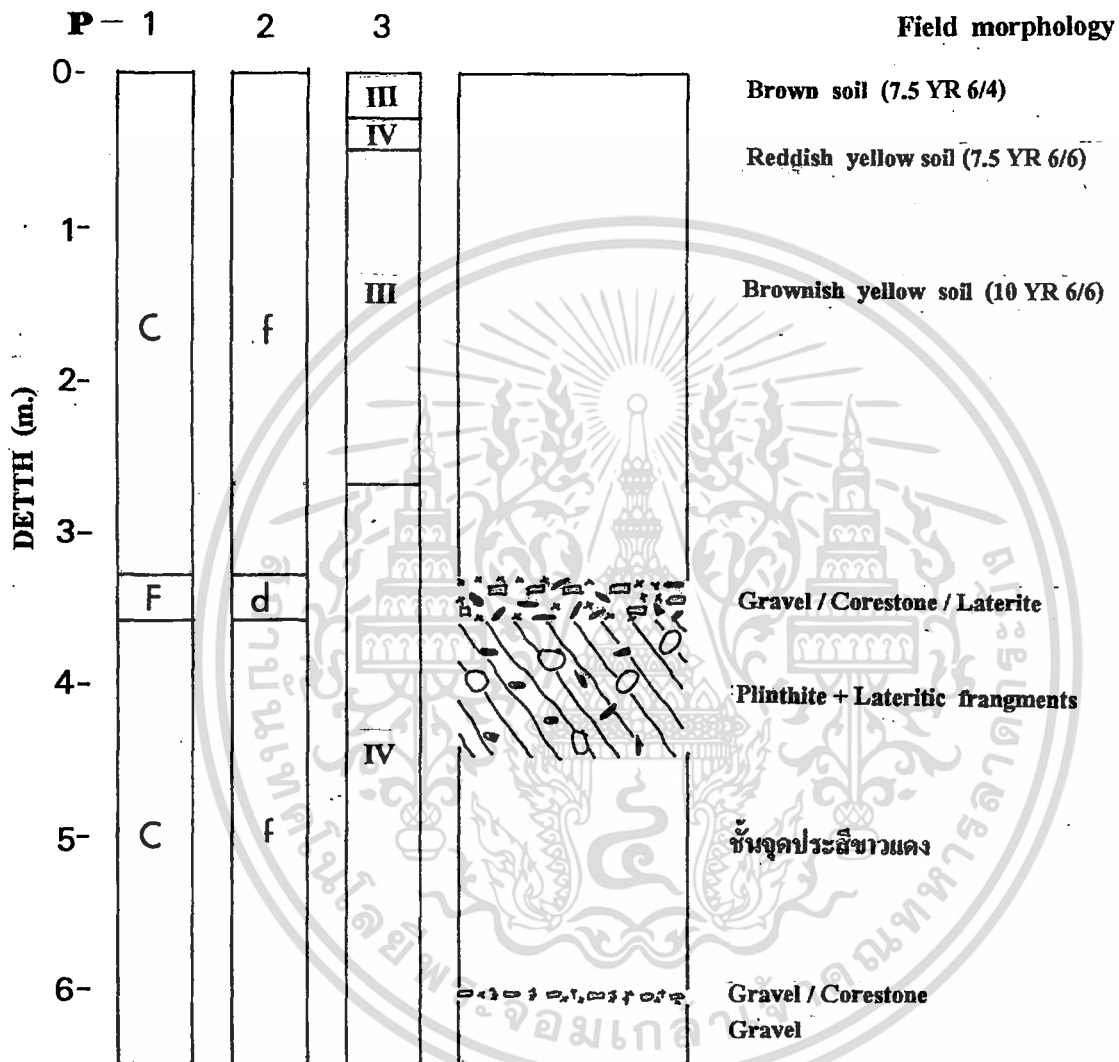
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 2 หน้าตัดดินที่ 2 (บน)

ภาพผนวกที่ 3 หน้าตัดดินที่ 3 (ล่าง)

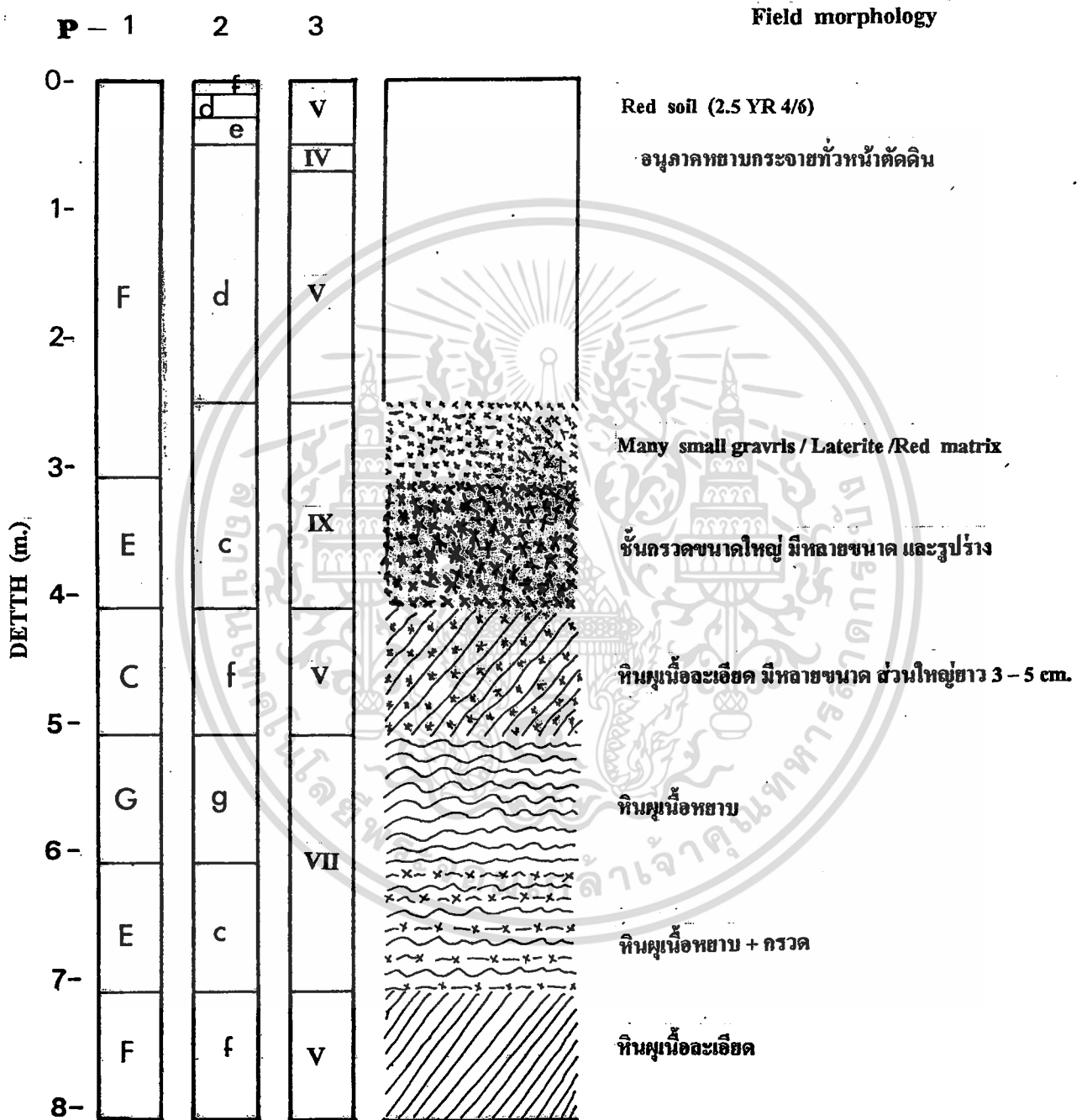


ภาพผนวกที่ 4 หน้าตัดดินที่ 4



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

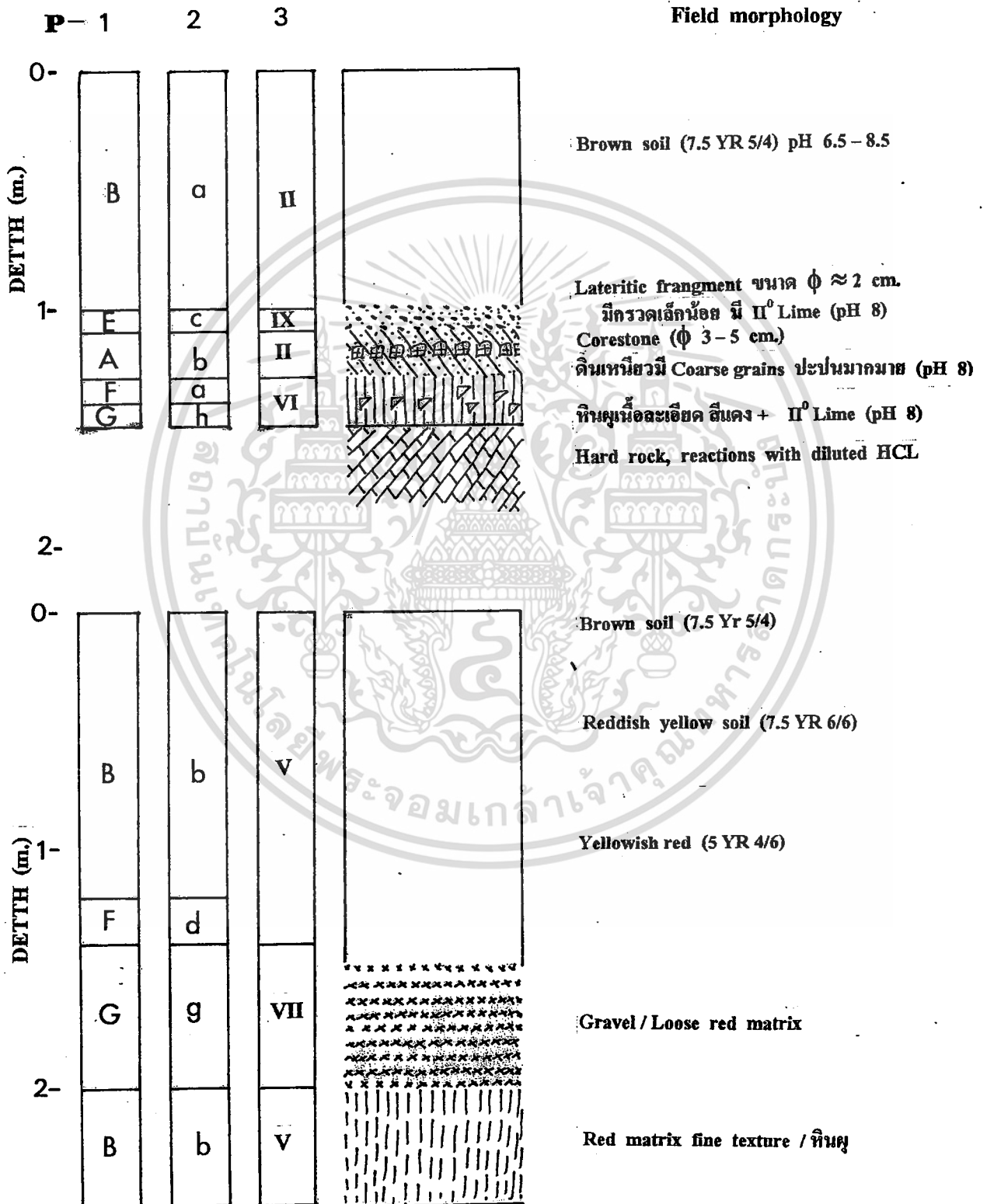
ภาพผนวกที่ 5 หน้าตัดดินที่ 5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 6 หน้าตัดดินที่ 6 (บน)

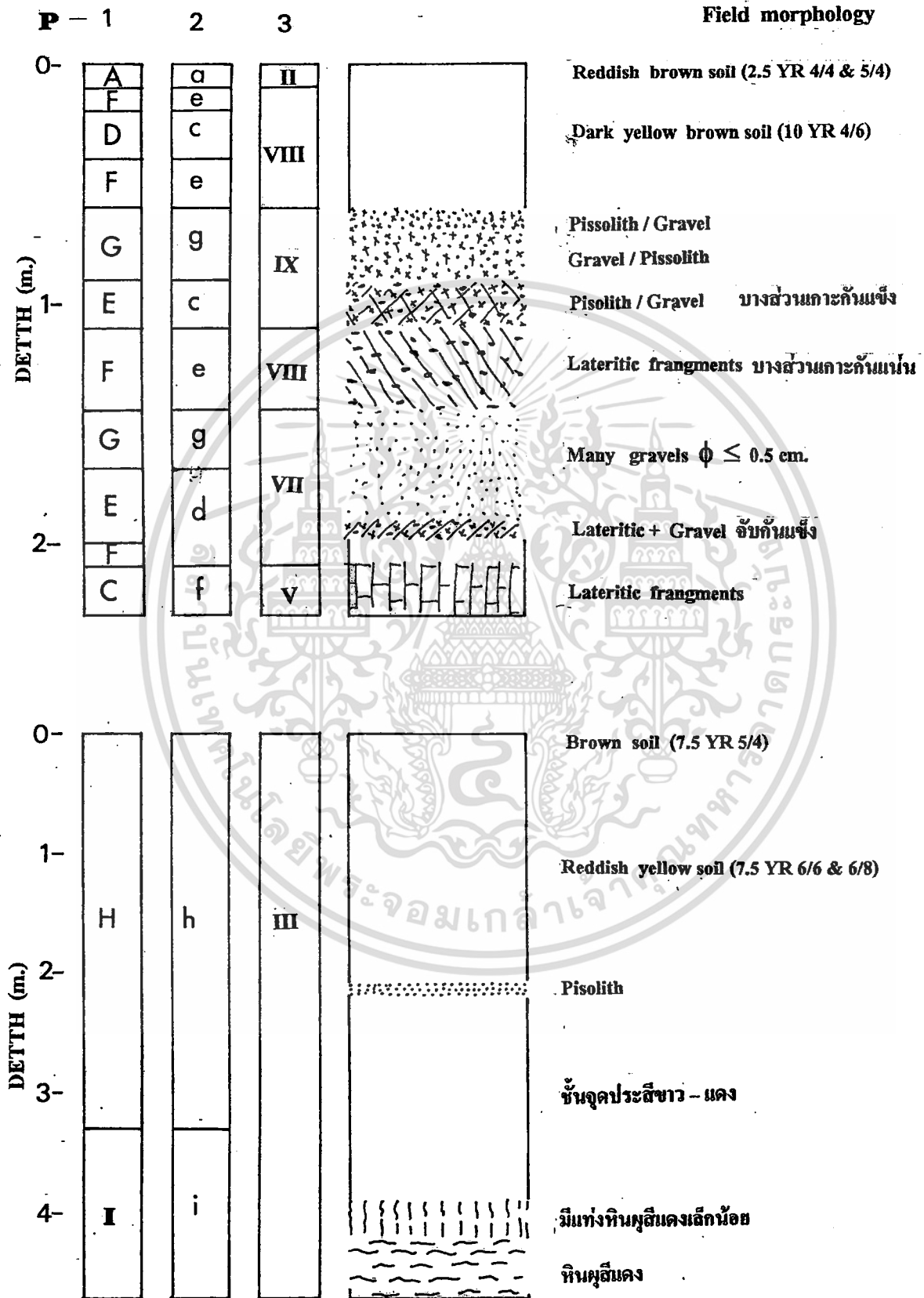
ภาพผนวกที่ 7 หน้าตัดดินที่ 7 (ล่าง)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

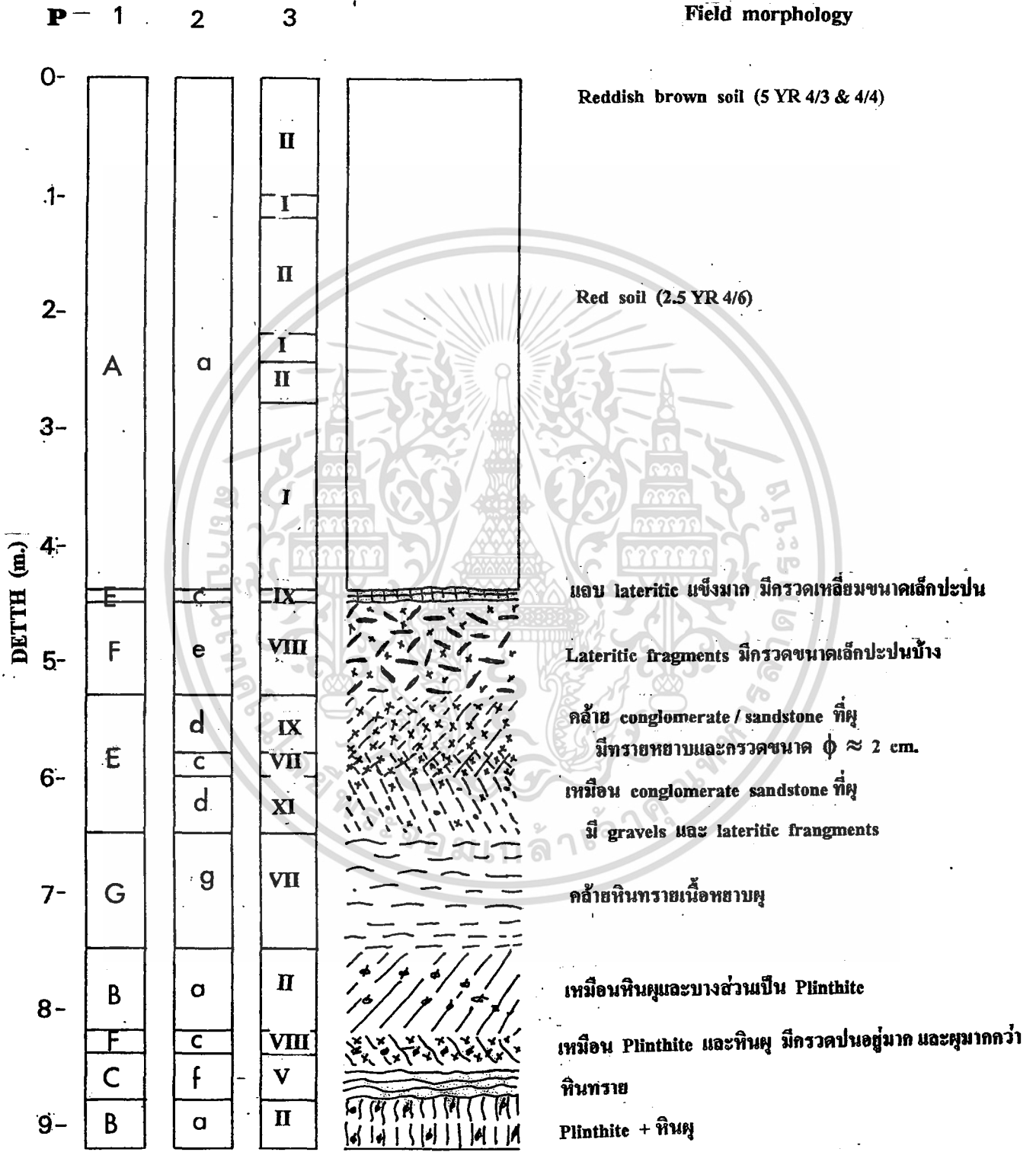
ภาพผนวกที่ 8 หน้าตัดดินที่ 8 (บน)

ภาพผนวกที่ 9 หน้าตัดดินที่ 9 (ล่าง)



5- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

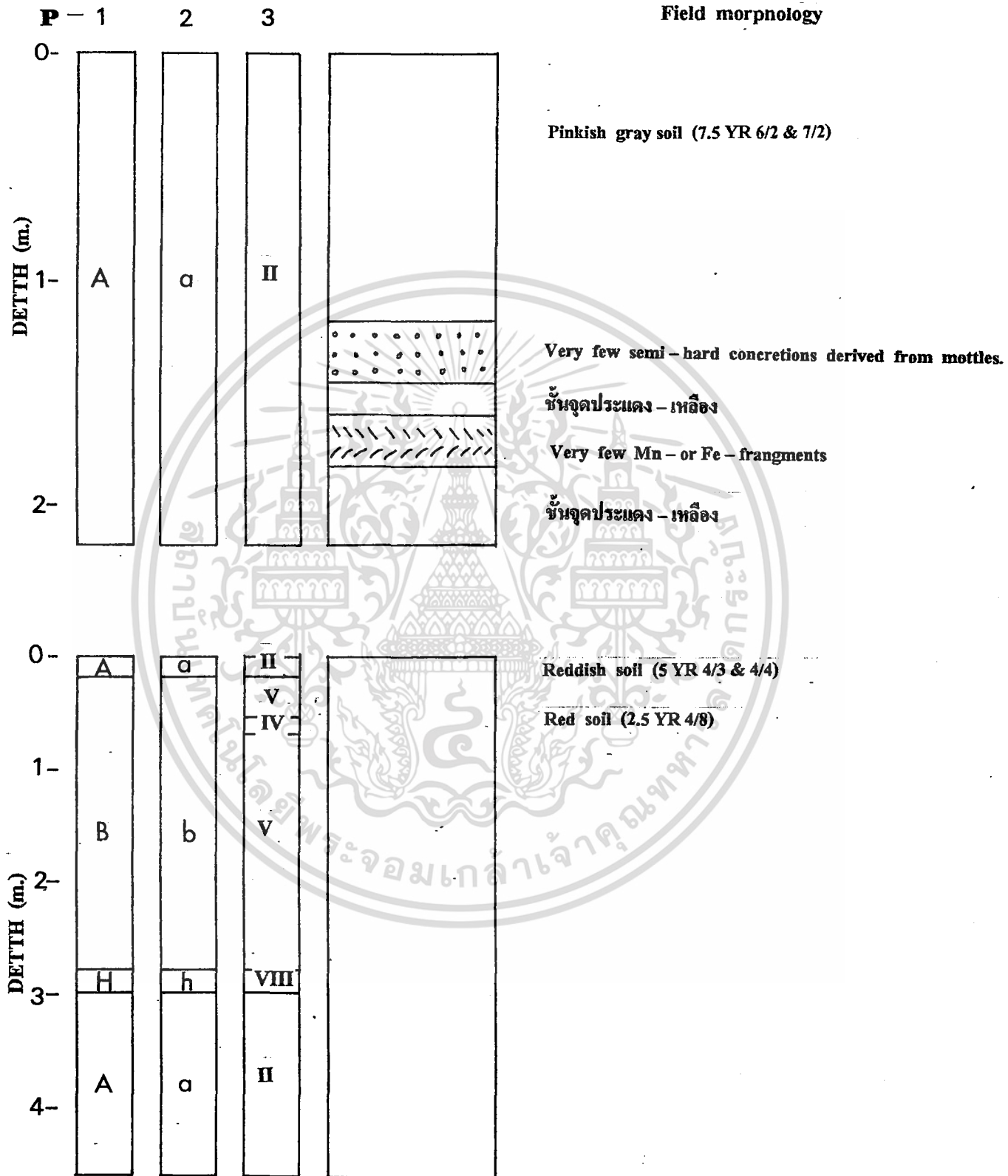
ภาพผนวกที่ 10 หน้าตัดดินที่ 10



10- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

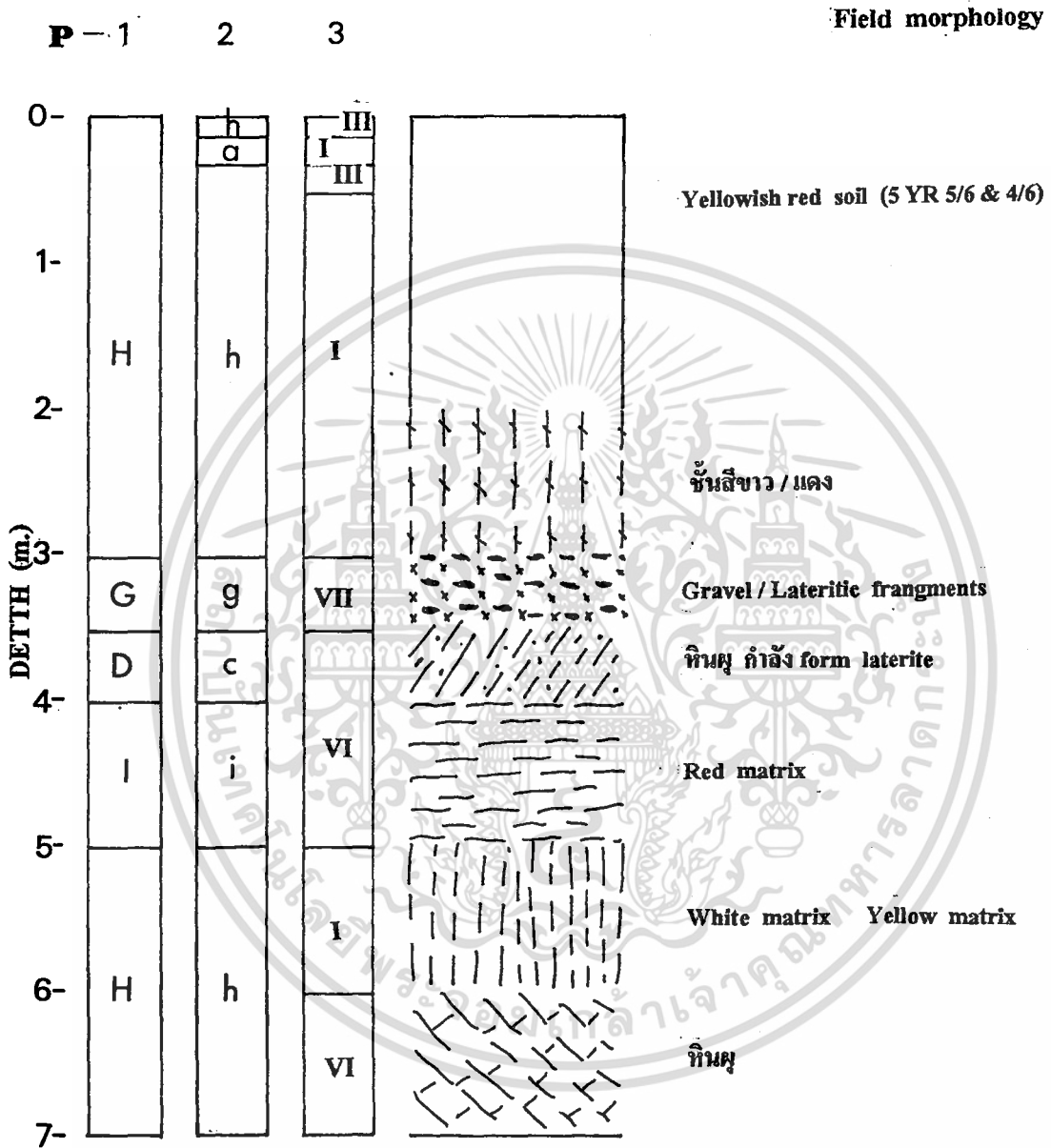
ภาพผนวกที่ 11 หน้าตัดดินที่ 11 (บน)

ภาพผนวกที่ 12 หน้าตัดดินที่ 12 (ล่าง)



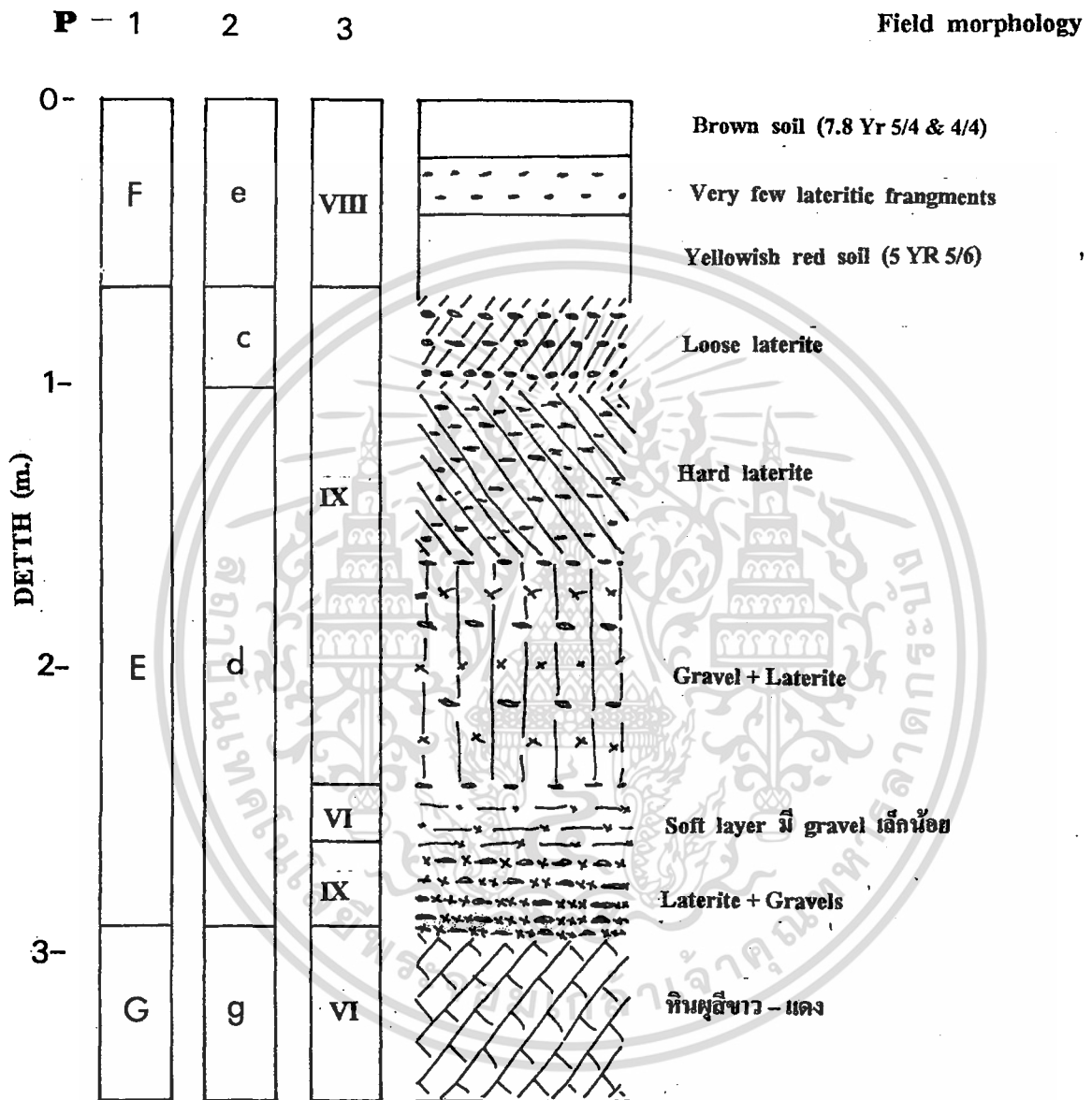
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 13 หน้าตัดดินที่ 13



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 14 หน้าตัดดินที่ 14



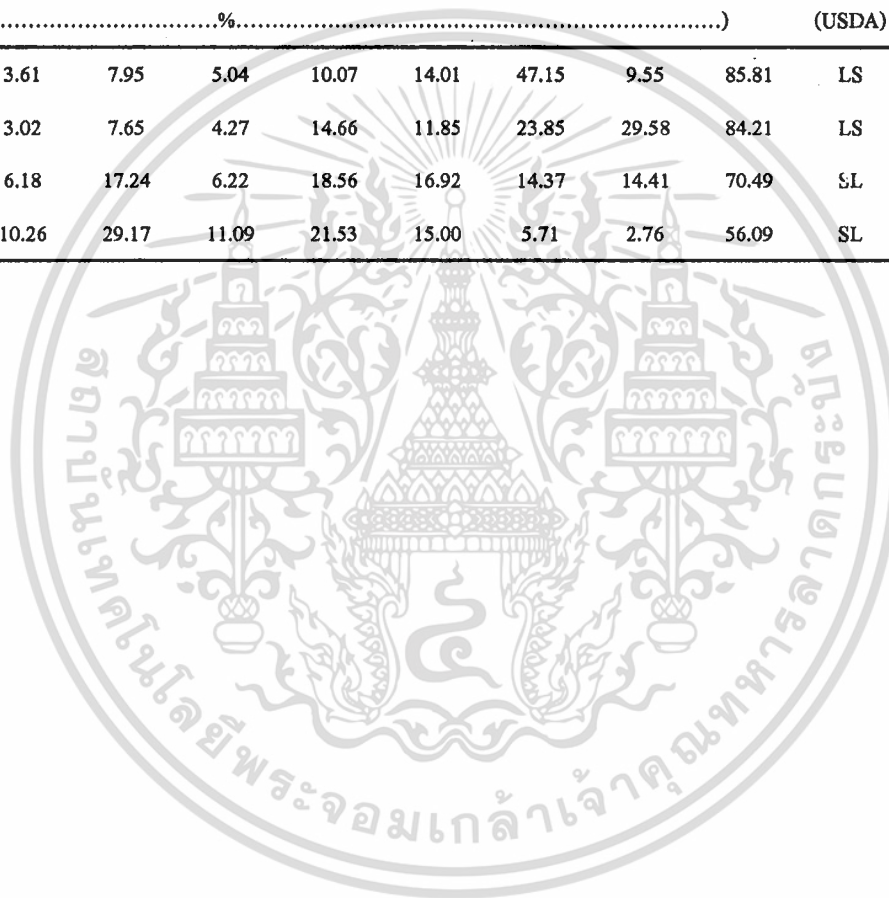
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาคขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 1

Depth (cm.)	Coarse frangment (% By. Wt.)	Particle Size Distribution *											**Textural class (USDA)		Sand Size Distribution *				
		Clay (.....%)	F-Si	M-Si	C-Si	Total-Si	VFS	FS	MS	CS	VCS	Total-S	VCS	CS	MS	FS	VFS		
0-10	4.7	4.72	1.72	3.55	11.24	16.50	21.18	35.69	15.78	4.35	1.77	78.77	LS	2.25	5.53	20.03	45.31	26.88	
10-20	2.5	8.97	1.63	3.49	10.47	15.59	20.24	34.84	15.13	3.56	1.67	75.44	SL	2.21	4.72	20.05	46.19	26.82	
20-35	3.3	19.19	1.75	3.05	9.83	14.63	16.37	28.30	14.41	4.64	2.46	66.18	SL	3.17	7.02	21.78	42.76	24.74	
35-50	3.4	22.08	1.33	3.04	8.48	12.85	15.79	28.09	12.95	4.72	3.52	65.07	SCL	5.41	7.25	19.90	43.17	24.27	
50-65	6.9	24.02	2.09	2.74	8.84	13.67	13.63	23.95	13.21	6.60	4.92	62.31	SCL	7.89	10.59	21.20	38.44	21.87	
65-80	7.5	21.87	1.85	3.20	8.72	13.77	16.03	24.43	11.98	6.06	5.86	64.36	SCL	9.11	9.41	18.61	37.96	24.91	
80-95	8.8	20.61	1.89	3.69	9.75	15.33	15.28	23.77	12.20	5.20	7.60	64.06	SCL	11.86	8.12	19.05	37.11	23.86	
95-110	34.3	19.23	1.91	3.42	8.90	14.23	15.48	22.78	12.47	5.97	9.84	66.54	SL	14.79	8.97	18.74	34.24	23.26	
110-120	62.4	27.99	1.67	3.78	11.08	16.53	13.23	16.97	10.42	4.67	10.18	55.47	SCL	18.35	8.42	18.78	30.59	23.86	
120-150	72.8	30.16	2.34	5.00	9.87	17.51	13.48	15.03	9.48	5.51	8.14	51.63	SCL	15.77	10.68	18.35	29.10	26.10	
150-175	71.6	26.42	2.31	4.98	9.37	16.66	13.44	15.15	8.64	5.77	13.93	56.93	SCL	24.46	10.14	15.17	26.62	23.60	
175-195	72.6	34.14	3.68	6.10	8.82	18.60	12.32	10.97	5.89	4.75	13.33	47.26	SCL	28.20	10.06	12.47	23.20	26.07	
195-225	68.3	38.51	3.12	4.30	8.33	15.75	10.96	10.04	5.69	4.50	14.56	45.74	SC	31.83	9.83	12.44	21.95	23.95	
225-250	71.8	35.51	2.50	4.64	10.98	18.12	13.53	10.74	5.70	4.27	12.13	46.37	SC	26.17	9.21	12.28	23.16	29.18	
250-300	62.2	36.46	3.32	5.41	9.66	18.39	11.21	10.11	5.71	5.43	12.70	45.16	SC	28.13	12.02	12.64	22.39	24.82	
300-350	7.9	5.49	2.35	5.14	7.02	14.52	11.88	32.10	26.00	8.03	1.98	79.99	LS	2.48	10.03	32.50	40.13	14.86	
350-400	4.7	4.72	1.72	3.55	11.24	16.50	21.18	35.69	15.78	4.35	1.77	78.77	LS	28.68	19.93	25.90	19.13	6.11	
400-450	23.4	8.39	2.50	5.50	7.03	15.02	8.43	22.73	27.69	12.59	5.15	76.59	SL	6.72	16.44	36.15	29.67	11.01	

ตารางผนวกที่ 1 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาคขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 1 (ต่อ)

Depth (cm.)	Coarse frangment (% By.Wt.)	Particle Size Distribution *											**Textural class (USDA)		Sand Size Distribution *				
		Clay	F-Si	M-Si	C-Si	Total-Si	VFS	FS	MS	CS	VCS	Total-S	VCS	CS	MS	FS	VFS		
450-500	5.2	6.24	1.68	2.66	3.61	7.95	5.04	10.07	14.01	47.15	9.55	85.81	LS	11.12	54.95	16.33	11.73	5.87	
500-550	39.9	8.14	1.84	2.79	3.02	7.65	4.27	14.66	11.85	23.85	29.58	84.21	LS	35.13	28.33	14.07	17.41	5.07	
550-600	52.9	12.27	4.61	6.45	6.18	17.24	6.22	18.56	16.92	14.37	14.41	70.49	SL	20.45	20.39	24.00	26.34	8.83	
600-650	23.6	14.74	6.94	11.97	10.26	29.17	11.09	21.53	15.00	5.71	2.76	56.09	SL	4.92	10.17	26.74	38.39	19.78	



ตารางผนวกที่ 2 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาคขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 2

Depth (cm.)	Coarse frangment (% By.Wt.)	Particle Size Distribution *											**Textural class	Sand Size Distribution *				
		Clay	F-Si	M-Si	C-Si	Total-Si	VFS	FS	MS	CS	VCS	Total-S	VCS	CS	MS	FS	VFS	
		(.....%.....)											(USDA)	(.....%.....)				
0-10	0.3	4.60	1.78	3.25	6.56	11.59	31.47	34.74	12.66	3.85	1.08	83.80	LS	1.29	4.59	15.11	41.45	37.56
10-20	0.3	18.14	20.20	2.29	5.01	9.32	26.18	27.53	13.62	3.97	1.23	72.54	SL	1.70	5.47	18.78	37.95	36.09
20-40	0.5	23.32	1.75	2.54	5.35	9.65	24.16	25.87	11.52	4.23	1.26	67.03	SCL	1.88	6.31	17.18	38.59	36.04
40-60	1.3	23.29	1.15	2.65	9.97	13.77	19.41	23.31	12.12	4.95	3.15	62.94	SCL	5.00	7.87	19.25	37.03	30.84
60-80	0.9	26.30	1.92	2.25	9.17	13.34	18.18	21.19	11.76	5.82	3.41	60.36	SCL	5.65	9.64	19.48	35.10	30.13
80-100	1.0	24.89	1.28	3.31	9.55	14.15	19.74	20.90	11.44	5.56	3.31	60.96	SCL	5.44	9.12	18.76	34.29	32.39
100-120	1.3	22.85	1.50	5.68	8.55	15.74	18.36	22.20	11.15	6.01	3.69	61.41	SCL	6.01	9.78	18.16	36.15	29.90
120-140	1.4	22.45	1.19	3.94	11.08	16.21	19.27	22.55	12.22	4.52	2.77	61.34	SCL	4.51	7.37	19.93	36.77	31.42
140-160	14.7	20.41	1.98	3.96	11.66	17.59	22.48	21.64	8.90	4.69	4.29	62.00	SCL	6.92	7.57	14.35	34.90	36.26
160-180	3.1	20.42	1.93	5.23	11.28	18.44	22.30	22.28	8.22	3.87	4.48	61.15	SCL	7.32	6.34	13.45	36.43	36.46
180-200	5.0	20.42	2.35	4.57	12.70	19.62	22.06	21.89	8.76	3.92	3.33	59.96	SCL	5.55	6.54	14.61	36.51	36.79
200-220	6.8	19.06	2.22	4.34	13.23	19.79	24.53	21.26	7.91	3.65	3.79	61.15	SL	6.21	5.97	12.94	34.76	40.12
220-240	17.3	17.86	2.31	4.17	13.87	20.35	25.16	21.36	7.58	3.36	4.33	61.79	SL	7.00	5.44	12.27	34.57	40.72
240-250	29.1	18.11	2.29	4.16	14.74	21.20	26.09	20.62	6.60	3.46	3.93	60.69	SL	6.47	5.70	10.88	33.97	42.98
250-300	75.4	21.14	2.29	4.88	13.81	20.98	23.80	18.53	7.67	4.23	3.66	57.88	SCL	6.32	7.30	13.24	32.02	41.12
300-400	70.9	18.05	2.60	5.37	15.17	23.15	37.29	7.62	6.80	4.09	3.01	58.80	SL	5.11	6.95	11.56	12.96	63.42
400-500	85.0	26.72	2.53	7.28	13.86	23.68	12.92	14.67	8.05	5.55	8.40	49.60	SCL	16.94	11.20	16.23	23.02	28.60

ตารางผนวกที่ 3 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาคขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 3

Depth (cm.)	Coarse frangment (% By.Wt.)	Particle Size Distribution *											**Textural class (USDA)		Sand Size Distribution *				
		Clay (.....%.....)	F-Si	M-Si	C-Si	Total-Si	VFS	FS	MS	CS	VCS	Total-S	VCS	CS	MS	FS	VFS		
0-10	-	7.79	1.58	5.95	13.98	21.51	22.98	26.88	13.76	5.59	1.48	70.70	SL	2.10	7.91	19.47	38.02	32.40	
10-30	-	17.67	0.36	3.28	8.15	11.79	18.09	26.86	16.13	6.56	2.90	70.54	SL	4.11	9.30	22.87	38.08	25.64	
30-60	-	32.44	0.50	3.36	7.73	11.59	13.45	20.01	12.20	7.00	3.31	55.97	SCL	5.92	12.51	21.80	35.75	24.03	
60-90	-	38.55	0.70	3.80	6.95	11.45	13.87	16.02	10.08	5.17	4.85	50.00	SC	9.71	10.34	20.17	32.04	27.75	
90-120	-	35.89	0.92	5.17	9.23	11.33	15.61	16.54	8.60	4.63	3.40	48.78	SCL	6.97	9.46	17.62	33.91	32.00	
120-150	-	30.23	1.32	6.14	10.98	18.44	18.50	17.57	7.85	4.22	3.18	51.33	SCL	6.20	8.22	15.30	34.23	36.05	
150-180	-	28.87	1.55	6.65	12.14	20.33	18.01	17.15	7.58	4.41	3.64	50.80	SCL	7.17	8.68	14.93	33.77	35.45	
180-210	-	28.78	1.38	6.37	11.53	19.28	18.14	16.38	7.25	5.77	4.40	51.94	SCL	8.47	11.10	13.96	31.53	34.93	
210-240	-	28.67	1.90	13.38	5.37	20.66	17.03	14.59	7.16	4.42	7.46	50.67	SCL	14.73	8.73	14.13	28.80	33.61	

ตารางผนวกที่ 4 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาคขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 4

Depth (cm.)	Coarse frangment (% By.Wt.)	Particle Size Distribution *										**Textural class (USDA)		Sand Size Distribution *				
		Clay	F-Si	M-Si	C-Si	Total-Si	VFS	FS	MS	CS	VCS	Total-S	VCS	CS	MS	FS	VFS	
		(.....%.....)												(.....%.....)				
0-15	-	8.37	0.88	5.12	13.90	19.90	12.64	26.68	28.65	3.62	0.13	71.73	SL	0.18	5.05	39.95	37.19	17.62
15-30	-	12.62	1.09	5.48	12.60	19.17	12.34	26.07	25.63	3.98	0.19	68.20	SL	0.28	5.83	37.58	38.22	18.09
30-50	-	15.95	0.80	5.20	15.33	21.33	6.55	27.01	25.68	3.30	0.17	62.71	SL	0.28	5.27	40.95	43.06	10.45
50-70	-	20.31	0.86	4.07	11.02	15.95	10.59	23.96	25.08	3.89	0.21	63.73	SCL	0.32	6.11	39.36	37.59	16.62
70-90	-	22.68	0.93	4.44	9.97	15.34	10.63	21.78	26.02	3.43	0.12	61.97	SCL	0.19	5.53	41.99	35.14	17.15
90-110	-	24.03	0.90	4.39	10.18	15.46	9.37	20.96	25.63	4.31	0.24	60.50	SCL	0.40	7.12	42.35	34.64	15.49
110-130	-	24.52	0.86	4.39	6.26	11.50	4.85	31.83	23.59	3.57	0.13	63.98	SCL	0.40	6.30	39.82	38.46	15.03
130-150	2.2	22.75	0.92	11.16	4.95	17.03	10.36	22.83	23.15	3.69	0.19	60.22	SCL	0.32	6.13	38.44	37.91	17.21
150-170	2.3	22.09	0.69	4.35	11.75	16.80	9.73	22.04	25.25	3.89	0.20	61.11	SCL	0.33	6.37	41.31	36.06	15.92
170-190	1.7	22.64	0.96	4.78	10.91	16.65	10.12	20.14	24.37	5.83	0.24	60.71	SCL	0.40	9.61	40.15	33.17	16.68
190-210	3.6	22.55	1.21	5.24	10.53	16.98	9.92	19.16	24.77	6.29	0.32	60.47	SCL	0.53	10.41	40.97	31.69	16.40
210-230	3.7	23.01	1.31	5.75	10.95	18.01	10.48	18.51	23.36	6.26	0.36	58.98	SCL	0.61	10.62	39.61	31.38	17.78
230-250	1.8	23.38	0.72	5.07	10.74	16.53	10.90	20.62	24.90	3.53	0.16	60.09	SCL	0.26	5.87	41.43	34.31	18.13
250-270	2.3	21.30	0.73	5.19	11.63	17.56	10.20	22.19	24.92	3.64	0.18	61.13	SCL	0.30	5.95	40.76	36.29	16.69
270-300	7.6	28.54	1.19	6.63	12.58	20.39	11.14	17.94	17.93	3.85	0.20	51.07	SCL	0.40	7.54	35.11	35.13	21.82
300-330	8.6	30.97	2.21	6.71	12.82	21.74	9.65	17.45	16.25	3.51	0.42	47.29	SCL	0.89	7.43	34.37	36.91	20.40
330-360	83.4	30.14	1.82	6.89	11.23	19.94	9.27	15.53	15.07	6.36	3.69	49.91	SCL	7.40	12.74	30.19	31.10	18.56
360-390	81.8	47.92	1.59	6.23	8.24	16.06	8.25	11.73	11.40	3.29	1.35	36.02	C	3.76	9.13	31.64	32.56	22.90
390-420	83.2	51.74	1.85	5.76	6.75	14.37	7.29	11.45	11.18	3.18	0.80	33.89	C	2.35	9.37	32.98	33.79	21.50

ตารางผนวกที่ 4 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาคขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 4 (ต่อ)

Depth (cm.)	Coarse frangment (% By.Wt.)	Particle Size Distribution *											**Textural class (USDA)		Sand Size Distribution *				
		Clay (.....%.....)	F-Si	M-Si	C-Si	Total-Si	VFS	FS	MS	CS	VCS	Total-S	VCS	CS	MS	FS	VFS		
420-450	75.1	50.69	2.36	5.18	8.55	16.08	6.20	12.62	11.24	2.27	0.89	33.22	C	2.69	6.82	33.84	37.98	18.68	
450-480	65.8	51.14	2.82	6.67	7.58	17.06	5.10	12.80	11.09	2.00	0.81	31.80	C	2.56	6.28	34.87	40.25	16.04	
480-510	79.5	47.33	3.78	5.92	5.95	15.64	6.33	14.27	13.61	2.14	0.67	37.03	C	1.82	5.78	36.76	38.53	17.11	
510-540	82.1	47.08	3.31	6.51	5.27	15.08	6.48	14.66	14.13	2.11	0.44	37.84	C	1.17	5.59	37.35	38.75	17.14	
540-570	77.2	51.42	3.26	4.88	5.06	13.20	6.33	13.83	11.79	2.65	0.79	35.38	C	2.23	7.48	33.32	39.09	17.89	
570-600	66.5	50.20	3.74	4.96	4.07	12.78	5.10	12.69	15.21	3.61	0.41	37.02	C	1.12	9.75	41.07	34.27	13.78	
600-610	19.5	47.10	4.49	5.17	5.01	14.66	6.24	11.80	15.88	3.79	0.50	38.23	C	1.32	9.91	41.54	30.91	16.32	
610-650	49.8	47.53	5.13	5.66	3.97	14.76	4.79	12.65	15.92	4.01	0.33	37.71	C	0.88	10.63	42.22	33.55	12.71	

ตารางผนวกที่ 5 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาคขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 5

Depth (cm.)	Coarse frangment (% By.Wt.)	Particle Size Distribution *											**Textural class (USDA)		Sand Size Distribution *				
		Clay	F-Si	M-Si	C-Si	Total-Si	VFS	FS	MS	CS	VCS	Total-S	VCS	CS	MS	FS	VFS		
0-10	2.2	3.14	1.22	3.34	7.86	12.41	13.22	30.66	25.88	11.26	3.43	84.45	LS	4.06	13.34	30.65	36.30	15.65	
10-30	1.5	4.64	1.75	3.60	6.72	12.07	15.69	33.46	22.66	9.11	2.38	83.29	LS	2.85	10.93	27.21	40.17	18.84	
30-50	1.0	5.74	1.55	3.44	4.72	9.71	18.40	35.76	20.88	7.61	1.90	84.55	LS	2.25	9.00	24.70	42.29	21.76	
50-70	5.1	21.83	1.73	3.89	13.50	19.12	10.40	20.99	16.72	8.25	2.69	59.05	SCL	4.56	13.98	28.31	35.54	17.61	
70-90	5.1	19.77	1.85	3.92	7.03	12.80	12.59	25.62	18.11	8.36	2.76	67.44	SL	4.09	12.39	26.86	37.99	18.67	
90-110	4.5	18.51	1.34	4.19	4.77	10.29	15.08	25.85	18.05	8.95	3.27	71.20	SL	4.60	12.57	25.35	36.30	21.19	
110-130	5.6	16.10	1.66	4.62	7.24	13.51	11.39	26.55	19.30	9.59	3.55	70.39	SL	5.05	13.62	27.42	37.72	16.19	
130-150	3.5	15.49	2.09	4.24	7.50	13.83	12.10	25.76	20.81	8.67	3.32	70.68	SL	4.70	12.27	29.45	36.45	17.13	
150-170	1.3	15.31	2.03	4.27	7.88	14.18	12.22	27.00	19.31	8.69	3.28	70.50	SL	4.66	12.32	27.39	38.29	17.33	
170-190	4.6	15.10	1.93	4.13	8.64	14.70	13.02	25.48	19.37	8.19	4.15	70.20	SL	5.91	11.66	27.59	36.30	18.54	
190-210	3.0	14.06	2.18	4.09	8.17	14.44	13.61	27.90	19.40	9.84	0.74	71.50	SL	1.04	13.76	27.14	39.02	19.04	
210-230	4.4	14.41	2.11	3.87	8.12	14.10	12.80	25.82	19.20	9.82	3.86	71.49	SL	5.39	13.73	26.85	36.11	17.91	
230-250	2.2	13.28	2.08	3.99	4.69	10.76	17.13	26.46	19.20	9.20	3.97	75.96	SL	5.23	12.11	25.28	34.83	22.56	
250-310	74.8	26.53	2.50	5.28	9.51	17.30	12.56	16.97	8.98	6.99	10.69	56.17	SCL	19.02	12.44	15.98	30.20	22.35	
310-410	80.9	20.64	4.13	5.87	9.26	19.27	13.54	16.84	11.00	8.48	10.22	60.09	SCL	17.01	14.11	18.31	28.03	22.54	
410-510	16.0	17.73	0.78	1.25	0.44	2.48	1.65	24.72	44.59	7.77	1.06	79.79	SL	1.32	9.74	55.88	30.99	2.07	
510-610	9.3	18.68	1.08	2.13	1.38	4.59	2.11	9.96	7.93	43.62	13.11	76.73	SL	17.09	56.85	10.34	12.98	2.74	
610-710	57.7	24.31	2.78	4.13	4.34	11.24	6.24	24.94	13.10	7.83	12.34	64.45	SCL	19.14	12.15	20.33	39.70	9.68	
710-810	2.7	19.80	1.26	1.62	1.71	4.59	2.89	22.97	45.32	4.17	0.26	75.62	SL	0.34	5.51	59.94	30.38	3.83	

ตารางผนวกที่ 6 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาคขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 6

Depth (cm.)	Coarse frangment (% By. Wt.)	Particle Size Distribution *											**Textural class (USDA)	Sand Size Distribution *				
		Clay (.....%.....)	F-Si	M-Si	C-Si	Total-Si	VFS	FS	MS	CS	VCS	Total-S	VCS	CS	MS	FS	VFS	
0-10	0.7	5.99	1.19	3.87	11.07	16.13	14.38	44.57	18.50	0.14	0.30	77.88	LS	0.38	0.18	23.75	57.22	18.46
10-30/40	0.2	10.31	1.52	4.79	12.55	18.85	12.30	43.18	14.83	0.24	0.28	70.84	SL	0.40	0.34	20.94	60.96	17.36
40-60	5.2	35.24	1.24	3.99	6.51	11.73	9.68	31.54	11.56	0.17	0.08	53.03	SC	0.16	0.31	21.50	59.47	18.26
60-80	3.4	36.10	1.68	4.66	7.95	14.29	9.21	29.53	10.47	0.22	0.18	49.61	SC	0.36	0.44	21.11	59.53	18.56
80-100	5.0	34.44	2.45	6.04	8.96	17.45	9.37	27.38	10.94	0.21	0.21	48.11	SCL	0.45	0.43	22.74	56.91	19.48
100-110	66.9	31.53	2.92	6.44	7.82	17.18	7.21	22.16	10.76	2.38	8.77	51.28	SCL	17.10	4.64	20.99	43.22	14.06
110-130	7.2	15.94	2.81	6.05	4.17	13.03	9.25	49.53	8.96	2.80	0.48	71.02	SL	0.68	3.95	12.62	69.73	13.03
130-140	21.0	39.11	9.53	15.73	10.49	35.76	5.29	10.02	6.49	1.95	1.38	25.14	CL	5.50	7.76	25.81	39.87	21.06
140-150	46.3	26.11	11.78	36.09	11.58	59.46	1.74	2.53	2.71	3.40	4.06	14.44	SiCL	28.11	23.58	18.75	17.54	12.02

ตารางผนวกที่ 7 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาคขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 7

Depth (cm.)	Coarse frangment (% By.Wt.)	Particle Size Distribution *											**Textural class (USDA)	Sand Size Distribution *				
		Clay	F-Si	M-Si	C-Si	Total-Si	VFS	FS	MS	CS	VCS	Total-S	VCS	CS	MS	FS	VFS	
0-10	0.6	1.03	1.21	2.21	6.43	9.85	12.77	39.24	27.24	4.84	5.04	89.12	S	5.65	5.43	30.56	44.03	14.32
10-20	0.8	1.51	0.98	2.90	6.54	10.43	11.41	38.56	27.01	7.30	3.79	88.07	S	4.30	8.29	30.67	43.79	12.95
20-40	0.8	1.95	1.62	3.70	7.21	12.53	12.27	40.95	25.80	5.35	2.15	85.52	LS	2.51	6.25	30.17	47.89	13.18
40-60	1.0	2.24	2.91	3.34	7.21	13.45	12.06	38.22	26.06	5.44	2.52	84.30	LS	2.99	6.46	30.91	45.33	14.31
60-80	0.5	3.29	2.42	4.04	7.57	14.03	12.15	36.99	26.17	4.54	2.83	82.68	LS	3.42	5.49	31.66	44.74	14.69
80-100	1.1	4.73	2.59	3.92	6.00	12.51	11.40	38.19	24.17	5.96	3.03	82.76	LS	3.67	7.20	29.21	46.15	13.78
100-120	2.4	5.72	2.26	3.79	6.24	12.29	10.66	34.72	25.61	7.17	4.15	81.99	LS	5.06	8.74	30.86	42.34	13.00
120-140	3.9	9.36	1.69	4.02	5.89	11.60	9.22	28.77	22.40	10.15	8.52	79.05	SL	10.77	12.84	28.33	36.40	11.66
140-150	1.1	9.90	1.67	3.67	5.49	10.83	7.16	23.13	18.99	11.62	18.36	79.26	SL	23.16	14.67	23.96	29.19	9.03
150-200	79.2	22.11	1.35	4.29	3.82	9.46	6.19	18.59	17.01	12.16	14.48	68.42	SCL	21.16	17.77	24.86	27.17	9.04
200-250	4.8	29.17	2.72	5.72	5.82	14.26	10.01	25.45	17.23	2.50	1.38	56.57	SCL	2.45	4.42	30.45	44.99	17.69

ตารางผนวกที่ 8 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาคขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 8

Depth (cm.)	Coarse frangment (% By.Wt.)	Particle Size Distribution *											**Textural class (USDA)	Sand Size Distribution *				
		Clay (.....%.....)	F-Si	M-Si	C-Si	Total-Si	VFS	FS	MS	CS	VCS	Total-S	VCS	CS	MS	FS	VFS	
0-10	1.4	6.15	1.02	4.20	12.61	17.83	20.23	32.27	13.13	4.79	2.61	76.01	LS	3.43	6.30	17.27	46.39	26.61
10-20	2.2	21.67	1.61	4.56	11.52	17.70	14.91	25.13	11.79	5.63	6.17	60.63	SCL	5.24	9.29	19.44	41.45	24.59
20-40	4.7	27.43	1.67	5.21	11.59	18.46	17.52	19.81	9.56	4.75	2.46	54.10	SCL	4.54	8.79	17.67	36.62	32.38
40-60	4.3	28.48	1.61	5.27	10.86	17.74	15.36	22.14	7.88	4.41	3.99	53.78	SCL	7.42	8.21	14.65	41.18	28.55
60-65/70	45.4	28.10	1.77	5.57	9.89	17.23	15.78	19.49	8.50	4.83	6.05	54.66	SCL	44.07	8.84	15.55	35.66	28.87
70-90	45.7	29.80	2.21	5.45	9.70	17.36	27.63	6.80	8.13	4.67	5.61	52.84	SCL	40.62	8.83	15.39	12.86	52.30
90-110	49.9	23.84	1.98	5.77	9.98	17.73	12.81	19.52	8.06	7.36	10.67	58.43	SCL	18.26	12.60	13.80	33.41	21.92
110-145	15.0	22.38	2.16	5.46	11.55	19.16	15.39	24.54	10.36	3.71	4.46	58.46	SCL	7.63	6.34	17.72	41.98	26.34
145-170	32.3	14.47	1.93	4.76	7.33	14.02	10.68	18.45	12.96	11.60	18.08	71.51	SL	25.28	16.23	17.75	25.81	14.94
170-190	21.2	15.87	1.99	4.88	8.69	15.55	12.98	22.70	15.30	10.77	6.83	68.58	SL	9.96	15.71	22.31	33.10	18.93
190-200	10.1	15.20	1.92	4.78	8.89	15.60	13.44	24.73	13.83	10.76	6.45	69.20	SL	9.32	15.55	19.98	35.73	19.42
200-210	21.4	14.25	2.01	4.65	8.54	15.20	13.64	26.93	16.61	8.74	4.62	70.55	SL	6.55	12.39	23.55	38.17	19.34
210-230	38.7	12.01	1.74	4.28	7.75	13.77	11.92	26.57	24.75	8.70	2.28	74.21	SL	3.07	11.72	33.35	38.80	16.06

ตารางผนวกที่ 9 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาคขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 9

Depth (cm.)	Coarse frangment (% By.Wt.)	Particle Size Distribution *											**Textural class (USDA)		Sand Size Distribution † (.....%)				
		Clay	F-Si	M-Si	C-Si	Total-Si	VFS	FS	MS	CS	VCS	Total-S	VCS	CS	MS	FS	VFS		
0-10	1.8	4.83	0.09	3.32	4.37	7.78	33.77	47.51	5.84	0.17	0.09	87.39	LS	0.11	0.20	6.69	54.37	38.64	
10-30	0.5	42.28	0.29	2.95	8.30	11.57	28.95	41.49	5.61	0.10	0.03	76.18	SL	0.04	0.13	7.37	54.46	38.00	
30-50	-	15.14	0.37	3.37	8.24	12.34	30.88	37.27	4.24	0.09	0.04	72.52	SL	0.05	0.12	5.84	51.40	42.58	
50-70	0.1	20.15	0.59	3.30	7.18	11.07	28.96	34.85	4.73	0.16	0.08	68.78	SCL	0.12	0.23	6.88	50.67	42.11	
70-90	0.4	21.18	0.77	2.68	8.01	11.46	29.19	33.76	4.26	0.11	0.04	67.36	SCL	0.06	0.17	6.32	50.12	43.34	
90-110	0.6	18.57	0.27	2.50	8.84	11.60	30.83	34.60	4.22	0.10	0.08	69.83	SL	0.12	0.14	6.05	49.54	44.14	
110-130	1.1	18.43	0.27	3.00	8.60	11.86	29.96	35.46	4.08	0.10	0.11	69.71	SL	0.16	0.14	5.85	50.86	42.98	
130-150	0.3	22.17	0.36	3.18	8.23	11.77	29.14	32.09	4.54	0.09	0.20	66.06	SCL	0.30	0.14	6.87	48.58	44.11	
150-170	0.2	23.31	0.34	3.09	8.01	11.44	28.40	30.18	4.24	0.17	0.26	65.25	SCL	0.39	0.25	6.50	49.32	43.33	
170-190	0.3	23.24	0.40	2.31	9.56	12.27	28.43	31.72	3.98	0.16	0.19	64.49	SCL	0.30	0.25	6.17	49.19	44.09	
190-210	-	18.07	4.29	3.60	9.30	17.20	30.87	30.03	3.52	0.16	0.17	64.74	SL	0.34	0.32	5.58	40.20	53.55	
210-220	77.0	22.27	1.09	4.30	9.81	15.20	33.49	25.14	3.49	0.20	0.21	62.53	SCL	6.42	1.95	7.18	43.32	41.12	
220-250	4.0	38.48	1.71	4.87	6.00	12.58	21.87	21.81	4.30	0.40	0.56	48.94	SCL	1.15	0.82	8.79	44.56	44.68	
250-290	0.3	39.68	2.25	4.94	5.69	12.88	22.61	20.66	3.91	0.16	0.10	47.44	SCL	0.21	0.34	8.24	43.55	47.65	
290-330	5.4	34.32	3.95	6.02	5.58	15.54	25.72	21.58	2.11	0.39	0.34	50.14	SCL	0.68	0.78	4.21	43.04	51.30	
330-360	7.0	33.44	5.27	6.71	8.43	20.41	29.39	14.53	1.37	0.58	0.28	46.14	SCL	0.60	1.25	2.97	31.49	63.69	
360-390	-	31.13	5.60	6.50	10.55	22.65	29.79	14.99	1.11	0.25	0.08	46.22	SCL	0.17	0.54	2.41	32.42	64.46	
390-420	2.3	20.98	6.28	8.39	8.35	23.02	38.06	17.10	0.77	0.05	0.03	56.01	SCL	0.06	0.09	1.37	30.53	67.95	
420-470	0.4	10.42	7.54	8.67	12.36	28.57	42.18	16.39	2.08	0.34	0.03	61.02	SL	0.04	0.55	3.41	26.87	69.13	

ตารางผนวกที่ 10 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาคขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 10 (ต่อ)

Depth (cm.)	Coarse frangment (% By.Wt.)	Particle Size Distribution *											**Textural class (USDA)	Sand Size Distribution *				
		Clay (.....%.....)	F-Si	M-Si	C-Si	Total-Si	VFS	FS	MS	CS	VCS	Total-S	VCS	CS	MS	FS	VFS	
340-360	4.7	21.03	1.27	4.36	13.67	19.30	17.25	29.65	9.57	2.30	0.91	59.68	SCL	1.52	3.86	16.04	49.68	28.90
360-380	-	22.00	0.54	4.85	12.91	18.29	17.56	29.39	9.92	2.06	0.77	59.71	SCL	1.29	3.45	16.62	49.22	29.41
380-400	-	22.33	0.85	5.33	13.45	19.63	16.91	29.06	8.98	2.05	1.03	58.04	SCL	1.78	3.54	15.47	50.07	29.14
400-420	-	23.21	0.63	5.44	13.17	19.24	17.38	28.80	8.37	1.91	1.10	57.56	SCL	1.90	3.32	14.55	50.04	30.20
420-440	-	23.80	1.25	5.14	13.51	19.89	18.36	26.87	7.69	2.28	1.11	56.31	SCL	1.97	4.05	13.66	47.72	32.60
440-450	92.3	22.96	2.47	6.48	15.62	24.57	10.44	19.76	8.26	5.26	8.75	52.47	SCL	16.68	10.03	15.75	37.66	19.90
450-480	69.1	28.56	3.10	6.23	12.19	21.52	13.90	19.76	8.20	3.74	4.32	49.92	SCL	8.66	7.49	16.42	39.58	27.85
480-530	64.8	30.08	2.47	6.45	12.13	21.05	14.45	20.22	7.73	3.54	2.93	48.87	SCL	5.99	7.25	15.81	41.37	29.57
530-580	78.5	28.80	2.69	5.58	9.19	17.46	9.94	17.15	10.70	7.38	8.58	53.74	SCL	15.96	13.73	19.90	31.91	15.49
580-600	88.7	17.20	1.42	3.18	5.11	9.71	7.99	24.92	14.46	12.87	12.86	73.09	SL	17.60	17.61	19.78	34.09	10.93
600-650	86.8	26.89	2.44	5.49	10.93	18.86	10.70	18.43	10.50	7.36	7.26	54.26	SCL	13.38	13.56	19.36	33.97	19.73
650-750	71.9	24.28	2.97	4.75	7.47	15.20	8.06	12.26	13.36	16.31	10.54	60.52	SCL	17.41	26.96	22.07	20.25	13.31
750-820	87.9	29.85	2.17	5.35	9.26	16.78	11.43	31.64	7.42	2.03	0.85	53.37	SCL	1.59	3.80	13.90	59.59	21.42
820-840	82.4	29.45	2.73	5.40	9.99	18.12	44.29	21.96	10.08	4.25	5.84	52.43	SCL	11.15	8.11	19.24	39.97	21.54
840-880	94.0	18.24	1.14	3.22	7.22	11.58	4.74	9.41	29.62	23.05	3.37	70.18	SL	4.80	32.84	42.21	13.40	6.75
880-920	87.0	26.44	2.27	5.00	9.10	16.37	11.77	31.30	11.83	1.64	0.64	57.18	SCL	1.12	2.87	20.69	54.73	20.59

ตารางผนวกที่ 10 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาคขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 10

Depth (cm.)	Coarse fragment (% By.Wt.)	Particle Size Distribution *											**Textural class (USDA)		Sand Size Distribution *				
		Clay (.....%.....)	F-Si	M-Si	C-Si	Total-Si	VFS	FS	MS	CS	VCS	Total-S	VCS	CS	MS	FS	VFS		
0-5	-	5.05	0.49	3.71	13.60	17.79	19.42	40.70	14.31	2.14	0.58	77.16	LS	0.76	2.78	18.55	52.75	25.17	
5-15	1.0	7.56	0.24	4.41	15.97	20.62	17.81	39.06	12.47	2.16	0.33	71.82	SL	0.47	3.00	17.36	54.38	24.80	
15-25	-	12.67	0.13	4.50	12.60	17.23	18.60	36.23	12.20	2.53	0.55	70.10	SL	0.78	3.61	17.40	51.68	26.53	
25-40	-	17.00	0.28	4.12	11.17	15.58	16.75	34.90	12.22	2.74	0.82	67.42	SL	1.21	4.06	18.12	51.76	24.84	
40-60	-	20.73	0.44	3.59	10.76	14.79	15.89	34.13	11.47	2.33	0.66	64.47	SCL	1.02	3.62	17.79	52.94	24.64	
60-80	-	19.84	0.53	3.94	15.35	19.83	13.08	32.93	11.53	2.29	0.51	60.34	SL	0.85	3.79	19.10	54.57	21.69	
80-100	-	18.90	0.60	4.28	12.84	17.73	16.49	32.74	11.11	2.56	0.48	63.37	SL	0.75	4.03	17.52	51.67	26.02	
100-120	-	19.49	0.58	4.83	11.60	17.01	18.15	34.20	8.11	2.59	0.45	63.50	SL	0.71	4.08	12.78	53.85	28.58	
120-140	-	19.87	1.10	4.28	12.58	17.96	15.69	31.00	12.26	2.60	0.62	62.17	SL	1.00	4.18	19.72	49.86	25.23	
140-160	3.0	21.68	0.62	4.45	11.64	16.71	16.37	29.82	12.21	2.52	0.69	61.61	SCL	1.12	4.09	19.81	48.40	26.57	
160-180	4.0	22.64	0.42	5.04	10.73	16.18	15.64	30.15	12.00	2.66	0.74	61.18	SCL	1.20	4.35	19.61	49.28	25.56	
180-200	3.4	21.68	0.65	4.89	11.60	17.15	14.44	32.12	11.30	2.59	0.73	61.18	SCL	1.20	4.23	18.47	52.50	23.60	
200-220	-	21.61	0.57	4.44	11.03	16.04	16.46	31.62	10.82	2.55	0.91	62.35	SCL	1.46	4.08	17.35	50.71	26.40	
220-240	-	21.12	0.38	4.35	17.10	21.83	10.68	31.13	11.58	2.53	1.13	57.05	SCL	1.57	4.49	16.85	49.04	28.06	
240-260	-	21.50	0.27	4.28	11.44	15.99	17.50	31.12	10.75	2.49	0.65	62.51	SCL	1.04	3.99	17.20	49.79	27.99	
260-280	-	20.84	0.40	4.62	11.40	16.42	16.31	30.77	12.24	2.37	1.05	62.74	SCL	1.67	3.78	19.51	49.04	26.00	
280-300	-	20.05	1.33	3.90	12.16	17.39	17.97	31.17	10.09	2.39	0.95	62.56	SCL	1.51	3.82	16.12	49.82	28.72	
300-320	4.6	20.39	0.84	4.26	12.34	17.44	17.74	30.97	10.03	2.19	1.24	62.17	SCL	2.00	3.52	16.13	49.82	28.53	
320-340	2.5	20.39	0.47	4.35	16.73	21.55	14.63	30.33	9.66	2.24	0.99	57.86	SCL	1.71	3.88	16.70	52.42	25.28	

ตารางผนวกที่ 11 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาคขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 11

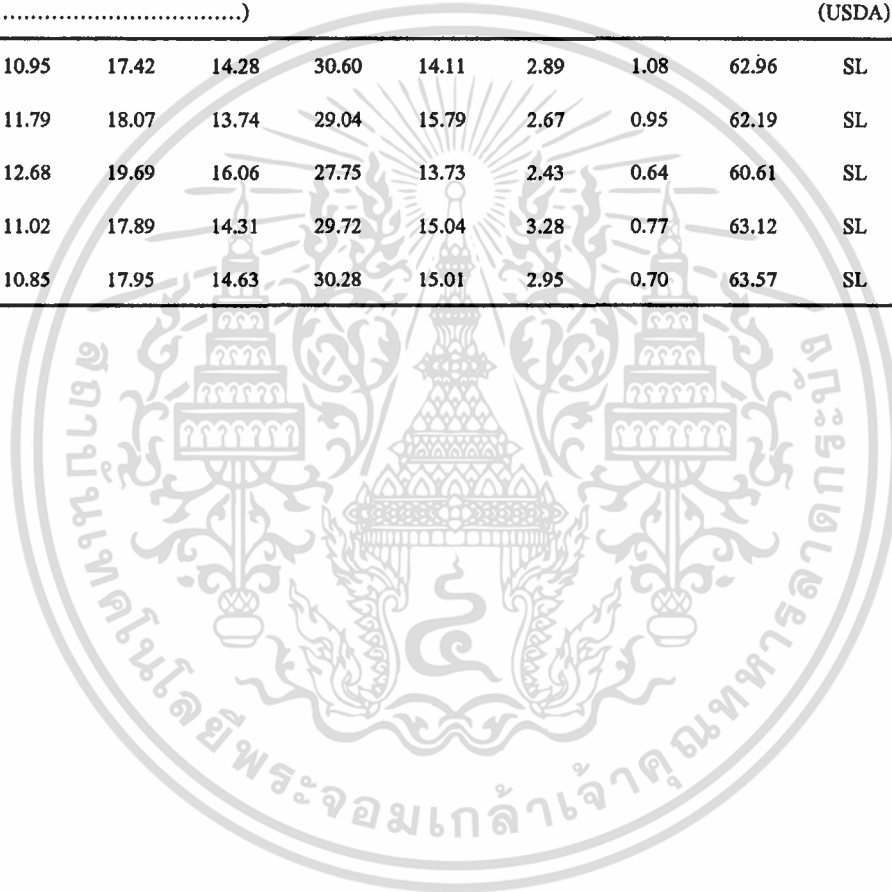
Depth (cm.)	Coarse frangment (% By.Wt.)	Particle Size Distribution *											**Textural class (USDA)		Sand Size Distribution *				
		Clay (.....%)	F-Si	M-Si	C-Si	Total-Si	VFS	FS	MS	CS	VCS	Total-S	VCS	CS	MS	FS	VFS		
0-20	3.5	5.82	1.29	4.23	14.08	19.60	20.43	38.59	14.55	0.93	0.08	74.57	LS	0.10	1.24	19.51	51.75	27.40	
20-40	-	10.00	2.61	6.10	11.94	20.66	17.53	34.40	16.61	0.77	0.03	69.34	SL	0.05	1.11	23.95	49.61	25.28	
40-60	-	12.32	2.39	5.03	10.18	17.60	17.67	36.24	15.33	0.70	0.14	70.08	SL	0.19	0.99	21.88	51.71	25.22	
60-80	0.5	13.16	2.30	4.50	10.32	17.12	18.11	36.48	14.21	0.81	0.10	69.72	SL	0.15	1.17	20.38	52.33	25.97	
80-100	4.8	15.29	2.24	4.01	9.86	16.10	17.47	34.21	15.84	0.99	0.09	68.60	SL	0.13	1.44	23.09	49.87	25.47	
100-120	-	14.96	2.32	4.25	11.02	17.60	17.03	33.76	15.69	0.84	0.12	67.44	SL	0.18	1.24	23.27	50.07	25.25	
120-140	9.6	14.87	2.04	4.61	9.93	16.58	17.93	34.58	15.16	0.77	0.11	68.55	SL	0.16	1.12	22.12	50.44	26.16	
140-160	5.8	15.60	1.91	3.93	9.77	15.61	18.19	34.15	15.35	0.99	0.11	68.79	SL	0.16	1.44	22.32	49.65	26.44	
160-180	5.6	17.25	1.62	4.07	9.14	17.84	18.15	33.50	15.07	1.11	0.08	67.91	SL	0.12	1.64	22.19	49.33	26.73	
180-200	-	19.54	1.29	3.24	10.65	15.18	15.96	32.04	16.01	1.16	0.11	65.28	SL	0.17	1.78	24.52	49.08	24.44	
200-220	-	20.16	1.06	3.37	9.89	14.32	15.64	32.26	16.11	1.46	0.05	65.52	SCL	0.07	2.22	24.59	49.24	23.87	

ตารางผนวกที่ 12 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาคขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 12

Depth (cm.)	Coarse frangment (% By.Wt.)	Particle Size Distribution *											**Textural		Sand Size Distribution *				
		Clay	F-Si	M-Si	C-Si	Total-Si	VFS	FS	MS	CS	VCS	Total-S	class (USDA)	VCS (.....%.....)	CS	MS	FS	VFS	
0-10	-	7.64	0.35	4.46	8.52	13.33	19.08	38.56	18.71	2.41	0.27	79.03	LS	0.34	3.04	23.67	48.80	24.15	
10-20	-	8.38	0.44	4.32	8.60	13.35	18.50	36.87	19.80	2.79	0.30	78.26	LS	0.39	3.57	25.29	47.11	23.64	
20-40	-	11.62	0.31	4.24	8.67	13.23	13.50	37.24	21.16	2.91	0.35	75.15	SL	0.47	3.87	28.15	49.55	17.96	
40-60	-	12.43	0.58	4.44	9.74	14.75	13.04	34.10	22.06	3.21	0.41	72.82	SL	0.56	4.41	30.30	46.82	17.91	
60-80	-	13.81	0.61	4.51	10.63	15.75	12.59	34.00	19.68	3.64	0.53	70.43	SL	0.75	5.16	27.94	48.28	17.87	
80-100	2.7	14.42	0.80	4.63	9.36	14.79	13.21	33.41	20.27	3.54	0.36	70.79	SL	0.51	5.00	28.64	47.19	18.66	
100-120	0.9	13.25	0.80	4.46	10.76	16.03	14.35	34.90	17.95	3.09	0.44	70.72	SL	0.62	4.37	25.37	49.35	20.29	
120-140	2.2	13.66	0.78	4.57	10.01	15.37	14.12	34.81	18.40	3.11	0.54	70.97	SL	0.76	4.38	25.92	49.04	19.89	
140-160	-	15.92	0.46	4.56	9.83	14.85	13.11	32.78	19.69	3.00	0.65	69.23	SL	0.94	4.33	28.44	47.35	18.94	
160-180	-	16.6	0.56	4.37	10.18	15.11	11.48	32.06	20.25	3.79	0.71	68.28	SL	1.04	5.54	29.65	46.95	16.81	
180-200	-	16.96	0.34	4.30	10.03	14.67	12.42	33.24	18.82	3.40	0.49	68.37	SL	0.72	4.97	27.53	48.61	18.17	
200-220	-	16.34	0.48	4.30	8.58	14.36	14.17	33.01	19.51	3.17	0.44	70.30	SL	0.63	4.51	27.75	46.95	20.16	
220-240	-	16.45	0.17	4.66	10.09	14.92	13.08	34.49	17.93	2.88	0.55	68.63	SL	0.80	4.20	25.70	50.25	19.05	
240-260	1.1	16.41	0.15	4.58	9.20	13.93	13.27	32.98	19.22	3.58	0.60	69.95	SL	0.86	5.13	27.59	47.36	19.06	
260-280	-	17.01	0.38	5.04	10.27	15.68	13.57	31.73	18.49	2.91	0.62	67.51	SL	0.92	4.32	27.47	47.14	20.15	
280-300	3.5	17.27	0.45	5.40	11.56	17.41	13.64	31.39	16.96	2.96	0.39	65.32	SL	0.60	4.54	25.97	48.01	20.88	
300-320	-	18.07	0.36	5.37	11.62	17.35	14.78	31.01	15.42	2.92	0.45	64.58	SL	0.70	4.52	23.88	48.02	22.88	
320-340	0.5	18.93	0.33	5.84	11.02	17.19	14.15	30.81	15.89	2.58	0.44	63.88	SL	0.69	4.04	24.88	48.24	22.15	
340-360	1.0	19.15	0.51	5.99	11.31	17.81	14.17	30.36	14.40	3.15	0.95	63.03	SL	1.51	5.00	22.84	48.17	22.47	

ตารางผนวกที่ 12 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาคขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 12 (ต่อ)

Depth (cm.)	Coarse frangment	Particle Size Distribution *											**Textural class		Sand Size Distribution *				
		Clay	F-Si	M-Si	C-Si	Total-Si	VFS	FS	MS	CS	VCS	Total-S	VCS	CS	MS	FS	VFS		
(% By.Wt.).....%.....)													(USDA)	(.....%.....)					
360-380	1.5	19.62	0.42	6.06	10.95	17.42	14.28	30.60	14.11	2.89	1.08	62.96	SL	1.71	4.59	22.41	48.61	22.68	
380-400	0.4	19.74	0.18	6.10	11.79	18.07	13.74	29.04	15.79	2.67	0.95	62.19	SL	1.53	4.30	25.38	46.69	22.09	
400-420	-	19.71	0.39	6.62	12.68	19.69	16.06	27.75	13.73	2.43	0.64	60.61	SL	1.05	4.01	22.65	45.79	26.50	
420-440	-	18.99	0.45	6.42	11.02	17.89	14.31	29.72	15.04	3.28	0.77	63.12	SL	1.22	5.19	23.83	47.08	22.68	
440-460	-	18.48	0.73	6.38	10.85	17.95	14.63	30.28	15.01	2.95	0.70	63.57	SL	1.11	4.64	23.61	47.63	23.01	



ตารางผนวกที่ 13 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาคขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 13

Depth (cm.)	Coarse frangment (% By.Wt.)	Particle Size Distribution *										**Textural class (USDA)	Sand Size Distribution *					
		Clay (.....%.....)	F-Si	M-Si	C-Si	Total-Si	VFS	FS	MS	CS	VCS	Total-S	VFS	FS	MS	CS	VCS	
0-10	-	5.35	0.58	5.65	7.70	13.92	35.59	37.54	6.68	0.70	0.21	80.72	LS	0.27	0.87	8.27	46.5	44.09
10-30	-	6.65	1.03	5.45	17.19	23.67	23.81	35.56	9.44	0.69	0.18	69.68	SL	0.26	0.99	13.55	51.03	34.16
30-50	-	10.16	1.21	4.65	9.40	15.26	31.95	35.56	6.21	0.76	0.11	74.58	SL	0.14	1.02	8.33	47.67	42.84
50-70	-	10.08	1.31	5.86	16.73	23.90	23.66	34.88	6.58	0.71	0.20	66.02	SL	0.3	1.08	9.96	52.83	35.83
70-90	-	11.7	1.00	5.17	18.21	24.38	23.50	33.57	5.84	0.86	0.14	63.92	SL	0.22	1.35	9.13	52.52	36.77
90-110	-	10.59	1.13	4.93	17.25	23.31	23.13	36.49	5.75	0.60	0.13	66.10	SL	0.19	0.9	8.7	55.2	35
110-130	-	11.11	1.21	5.64	16.88	23.73	22.11	34.54	7.32	0.90	0.30	65.16	SL	0.46	1.38	11.23	53	33.93
130-150	1.8	11.46	1.28	5.75	15.86	22.89	23.41	34.44	6.72	0.85	0.22	65.64	SL	0.34	1.29	10.23	52.47	35.67
150-170	-	11.63	1.16	5.29	16.05	22.50	23.66	34.18	6.91	0.91	0.20	65.87	SL	0.31	1.39	10.5	51.89	35.92
170-200	-	12.27	1.34	5.52	16.99	23.85	22.42	34.66	6.11	0.49	0.20	63.88	SL	0.32	0.76	9.56	54.26	35.1
200-300	38.7	16.62	3.23	9.00	17.72	29.95	20.52	24.64	5.70	1.33	1.24	53.43	SL	2.33	2.48	10.66	46.13	38.4
300-350	39.9	25.52	1.60	3.27	3.85	8.75	4.00	8.30	19.13	15.30	19.04	46.76	SCL	28.96	23.26	29.08	12.62	6.08
350-400	55.0	23.78	6.10	14.59	15.69	36.39	12.83	15.10	6.24	3.30	2.37	39.83	LS	5.96	8.28	15.65	37.9	32.21
400-500	1.4	38.57	8.44	17.14	16.55	42.12	10.79	5.98	1.67	0.76	0.11	19.31	SiCL	0.59	3.93	8.66	30.96	55.86
500-600	1.2	24.02	2.83	8.60	15.95	27.39	22.65	23.94	1.62	0.28	0.11	48.60	SCL	0.23	0.58	3.33	49.25	46.6
600-700	16.1	47.73	10.63	15.32	6.27	32.22	8.29	9.39	2.07	0.26	0.03	20.05	C	0.16	1.32	10.32	46.85	41.34

ตารางผนวกที่ 14 แสดงการแจกกระจายของขนาดอนุภาคดิน และอนุภาคขนาดทราย ในหน้าตัดดินที่ 14

Depth (cm.)	Coarse frangment (% By.Wt.)	Particle Size Distribution *											**Textural class (USDA)		Sand Size Distribution *				
		Clay	F-Si	M-Si	C-Si	Total-Si	VFS	FS	MS	CS	VCS	Total-S	VFS	FS	MS	CS	VCS		
(.....%)																			
0-10	17.3	19.34	2.97	6.76	11.26	20.99	15.22	24.99	15.56	3.09	0.80	59.67	SL	1.35	5.18	26.08	41.88	25.51	
10-20	2.7	21.3	3.08	6.98	10.79	20.86	14.57	24.50	15.02	3.22	0.54	57.84	SCL	0.93	5.56	25.96	42.36	25.19	
20-40	10.3	29.87	3.24	6.18	9.48	18.91	12.56	20.08	13.62	3.11	1.85	51.22	SCL	3.61	6.08	26.59	39.2	24.52	
40-65	19.1	34.36	3.53	6.41	5.40	15.34	13.41	19.32	12.07	3.52	1.97	50.30	SCL	3.91	7	24	38.41	26.67	
65-95/100	68.4	45.31	2.84	6.34	7.08	16.25	9.83	12.70	7.34	2.71	5.56	38.44	C	14.46	7.05	19.88	33.04	25.58	
100-160	65.7	34.38	4.01	7.12	8.26	19.39	10.77	13.49	10.19	7.12	4.66	46.23	SL	10.09	15.14	22.04	29.17	23.3	
160-240	64.5	41.13	3.65	7.91	7.51	19.07	10.24	12.96	8.16	5.14	3.29	39.80	C	8.28	12.93	20.51	32.55	25.74	
240-260	68.9	46.93	5.66	8.51	7.83	22.00	9.00	10.04	6.55	3.39	2.10	31.08	C	6.76	10.89	21.06	32.32	28.97	
260-290	74.8	45.81	5.13	7.87	6.32	19.33	8.50	11.19	7.29	4.89	2.99	34.86	C	8.58	14.02	20.91	32.11	24.39	
290-350	70.3	53.97	6.39	10.46	3.70	20.54	5.80	5.83	4.25	4.29	5.32	25.49	C	20.89	16.83	16.66	22.86	22.76	

หมายเหตุ * รวมเป็นร้อยละ

** S = Sand
SL = Sandy Loam
LS = Loamy Sand
SCL = Sandy Clay Loam

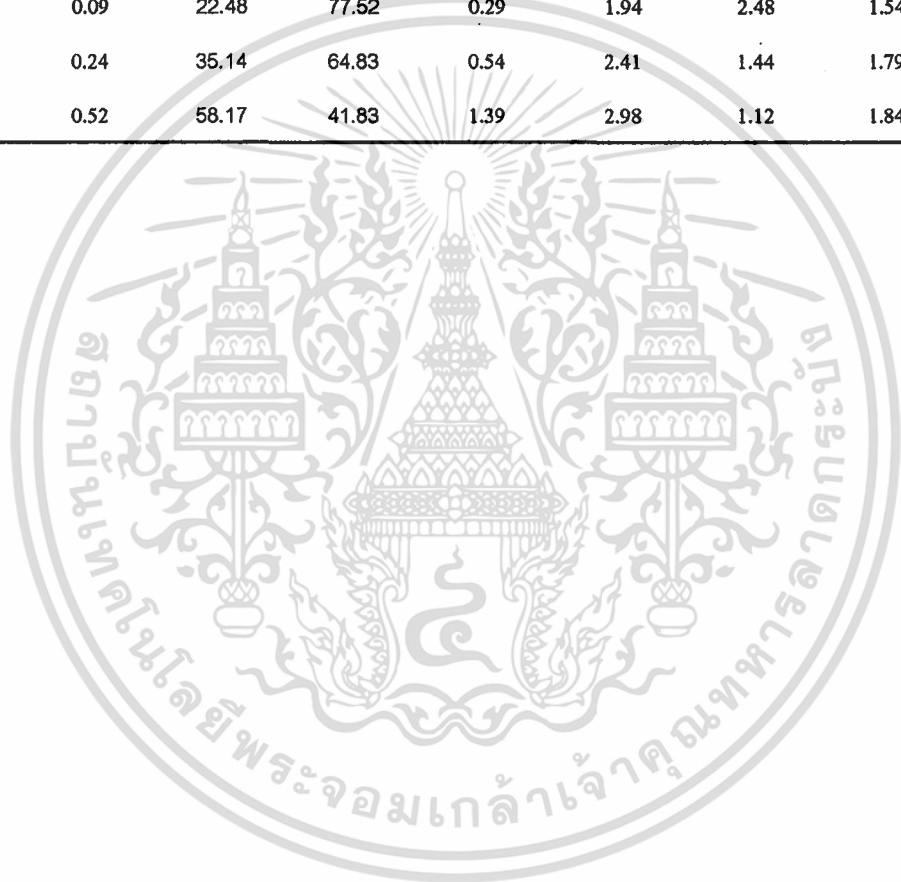
SC = Sandy Clay
C = Clay
CL = Clay Loam
SiCL = Silty Clay Loam

ตารางผนวกที่ 15 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มของวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 1

Depth (cm.)	Sand (.....%.....)	CF-Si	CF-S	CF-Si/CF-S	FS			C+Si/C	VFS+FS/Si	F-Si+M-Si/C.Si	Types of materials*		
					FS	CS	FS/CS				P-1**	P-2**	P-3**
0-10	78.77	17.32	82.68	0.21	72.19	27.81	2.60	4.49	3.45	0.47	A	a	II
10-20	75.44	17.13	82.87	0.21	73.01	26.99	2.71	2.74	3.53	0.49	A	a	II
20-35	66.18	18.10	81.90	0.22	67.49	32.51	2.08	1.76	3.05	0.49	F	e	II
35-50	65.07	16.49	83.51	0.20	67.44	32.56	2.07	1.58	3.41	0.52	F	e	II
50-65	62.31	18.00	82.00	0.22	60.31	39.69	1.52	1.57	2.75	0.55	F	d	VIII
65-80	64.36	17.62	82.38	0.21	62.87	37.13	1.69	1.63	2.94	0.58	F	e	VIII
80-95	64.06	19.31	80.69	0.24	60.97	39.03	1.56	1.74	2.55	0.57	F	e	VIII
95-110	66.54	17.62	82.38	0.21	57.50	42.50	1.35	1.74	2.69	0.60	E	c	VIII
110-120	55.47	22.96	77.04	0.30	54.45	45.55	1.20	1.59	1.83	0.49	E	c	IX
120-150	51.63	25.00	75.00	0.33	55.20	44.80	1.23	1.55	1.66	0.74	E	c	IX
150-175	56.93	22.64	77.36	0.29	50.22	49.78	1.01	1.63	1.72	0.78	G	g	IX
175-195	47.26	28.24	71.76	0.39	49.28	50.72	0.97	1.54	1.25	1.11	G	g	IX
195-225	45.74	25.61	74.39	0.34	45.91	54.09	0.85	1.41	1.33	0.89	G	g	IX
225-250	46.37	28.10	71.90	0.39	52.34	47.66	1.10	1.51	1.34	0.65	G	g	IX
250-300	45.16	28.94	71.06	0.41	47.21	52.79	0.89	1.50	1.16	0.90	G	g	IX
300-350	79.99	15.36	84.64	0.18	54.99	45.01	1.22	3.64	3.03	1.07	C	f	V
350-400	77.87	11.88	88.12	0.13	25.49	74.51	0.34	4.49	3.45	0.47	G	g	VII
400-450	76.59	16.40	83.60	2.00	40.68	59.32	0.69	2.79	2.07	1.14	F	f	V
450-500	85.81	8.48	91.52	0.09	17.60	82.40	0.21	2.27	1.90	1.20	G	g	VII

ตารางผนวกที่ 15 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มของวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 1 (ต่อ)

Depth (cm.)	Sand (.....%.....)	CF-Si	CF-S	CF-Si/CF-S	FS (.....%.....)	CS	FS/CS	C+Si/C	VFS+FS/Si	F-Si+M-Si/C.Si	Types of materials*		
											P-1**	P-2**	P-3**
500-550	84.21	8.33	91.67	0.09	22.48	77.52	0.29	1.94	2.48	1.54	G	g	VII
550-600	70.49	19.65	80.35	0.24	35.14	64.83	0.54	2.41	1.44	1.79	G	g	VII
600-650	56.09	34.21	65.79	0.52	58.17	41.83	1.39	2.98	1.12	1.84	F	d	IV



ตารางผนวกที่ 16 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มของวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 2

Depth (cm.)	Sand (.....%.....)	CF-Si	CF-S	CF-Si/CF-S	FS			C+Si/C	VFS+FS/Si	F-Si+M-Si/C.Si	Types of materials*		
					FS	CS	FS/CS				P-1**	P-2**	P-3**
0-10	83.80	12.15	87.85	0.14	79.01	20.99	3.76	3.52	5.71	0.77	D	c	VIII
10-20	72.54	11.39	88.61	0.13	74.04	25.96	2.85	1.51	5.76	0.86	D	c	VIII
20-40	67.03	12.58	87.42	0.14	74.63	235.37	2.94	1.41	5.19	0.80	D	c	VIII
40-60	62.94	17.96	82.04	0.22	67.87	32.13	2.11	1.59	3.10	0.38	D	c	VIII
60-80	60.36	18.10	81.90	0.22	65.23	34.77	1.88	1.51	2.95	0.45	D	c	VIII
80-100	60.96	18.84	81.16	0.23	66.68	33.32	2.00	1.57	2.87	0.48	D	c	VIII
100-120	61.41	20.40	79.60	0.26	66.05	33.95	1.95	1.69	2.58	0.84	D	c	VIII
120-140	61.34	20.90	79.10	0.26	68.19	31.81	2.14	1.72	2.58	0.46	D	c	VIII
140-160	62.00	22.10	77.90	0.28	71.16	28.84	2.47	1.86	2.51	0.51	D	c	VIII
160-180	61.15	23.17	76.83	0.30	72.90	27.10	2.69	1.90	2.42	0.63	D	c	VIII
180-200	59.96	24.65	73.35	0.33	73.30	26.70	2.74	1.96	2.24	0.55	D	c	VIII
200-220	61.15	24.45	75.55	0.32	74.88	25.12	2.98	2.04	2.31	0.50	D	c	VIII
220-240	61.79	24.77	75.23	0.33	75.29	24.71	3.05	2.14	2.29	0.47	D	c	VIII
240-250	60.69	25.89	74.11	0.35	76.96	23.04	3.34	2.17	2.20	0.44	D	c	VIII
250-300	57.88	26.61	73.39	0.36	73.13	26.87	2.72	1.99	2.02	0.52	D	c	VIII
300-400	58.80	28.24	71.76	0.39	76.38	23.62	3.23	2.28	1.94	0.53	I	i	III
400-500	49.60	32.31	67.69	0.48	55.63	44.37	1.25	1.89	1.17	0.71	E	c	IX

ตารางผนวกที่ 17 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มของวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 3

Depth (cm.)	Sand (.....%.....)	CF-Si	CF-S	CF-Si/CF-S	FS		FS/CS	C+Si/C	VFS+FS/Si	F-Si+M-Si/C.Si	Types of materials*		
					(.....%.....)						P-1**	P-2**	P-3**
0-10	70.70	23.33	76.67	0.30	70.52	29.48	2.39	3.76	2.32	0.54	D	c	VIII
10-30	70.54	14.32	85.68	0.17	63.72	36.28	1.76	1.67	3.81	0.45	F	e	V
30-60	55.97	17.15	82.85	0.21	59.78	40.22	1.49	1.36	2.89	0.50	F	d	VIII
60-90	50.00	18.64	81.36	0.23	59.79	40.21	1.49	1.30	2.61	0.65	E	d	VIII
90-120	48.78	23.91	76.09	0.31	65.91	34.09	1.93	1.43	2.10	0.66	C	c	VIII
120-150	51.33	26.43	73.57	0.36	70.28	29.72	2.36	1.61	1.96	0.68	C	c	VIII
150-180	50.80	28.59	71.41	0.40	69.22	30.78	2.25	1.70	1.73	0.68	C	c	VIII
180-210	51.94	27.08	72.92	0.37	66.46	33.54	1.98	1.67	1.79	0.67	C	c	VIII
210-240	50.67	28.96	71.04	0.41	62.41	37.59	1.66	1.72	1.53	2.87	E	c	IX

ตารางผนวกที่ 18 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มของวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 4

Depth (cm.)	Sand (.....%.....)	CF-Si	CF-S	CF-Si/CF-S	FS		FS/CS	C+Si/C	VFS+FS/Si	F-Si+M-Si/C.Si	Types of materials*		
					(.....%.....)	(.....%.....)					P-1**	P-2**	P-3**
0-15	71.73	21.72	78.28	0.28	54.82	45.18	1.21	3.38	1.98	0.43	C	f	III
15-30	68.20	21.94	78.06	0.28	56.31	43.69	1.29	2.52	2.00	0.52	C	f	III
30-50	62.71	25.38	74.62	0.34	53.51	46.49	1.15	2.34	1.57	0.39	C	f	IV
50-70	63.73	20.02	79.98	0.25	54.21	45.79	1.18	1.79	2.17	0.45	C	f	III
70-90	61.97	19.85	80.15	0.25	52.29	47.71	1.10	1.68	2.11	0.54	C	f	III
90-110	60.50	20.35	79.65	0.26	50.13	49.87	1.01	1.64	1.96	0.52	C	f	III
110-130	58.95	21.96	78.04	0.28	53.49	46.51	1.15	1.68	1.90	0.76	C	f	III
130-150	60.22	22.04	77.96	0.28	55.12	44.88	1.23	1.75	1.95	2.44	C	f	III
150-170	61.11	21.56	78.44	0.27	51.98	48.02	1.08	1.76	1.95	0.43	C	f	III
170-190	60.71	21.52	78.48	0.27	49.85	40.15	0.99	1.74	1.86	0.53	C	f	III
190-210	60.47	21.93	78.07	0.28	48.09	51.91	0.93	1.75	1.82	0.61	C	f	III
210-230	58.98	23.39	76.61	0.31	49.16	50.84	0.97	1.75	1.71	0.64	C	f	III
230-250	60.09	21.57	78.43	0.27	52.44	47.56	1.10	1.71	1.61	0.54	C	f	III
250-270	61.13	22.32	77.68	0.29	52.99	47.01	1.13	1.82	1.91	0.51	C	f	III
270-300	51.07	28.54	71.46	0.40	56.95	43.05	1.32	1.71	1.84	0.62	C	f	IV
300-330	42.29	31.50	68.50	0.46	57.31	42.69	1.34	1.70	1.43	0.70	C	f	IV
330-360	49.91	28.55	71.45	0.40	49.67	50.33	0.99	1.66	1.25	0.78	F	d	IV
360-390	36.02	30.84	69.16	0.45	55.47	44.53	1.25	1.34	1.24	0.95	C	f	IV
390-420	33.89	29.78	70.22	0.42	55.30	44.70	1.24	1.28	1.30	1.13	C	f	IV

ตารางผนวกที่ 18 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มของวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 4 (ต่อ)

Depth (cm.)	Sand (.....%.....)	CF-Si	CF-S	CF-Si/CF-S	FS (.....%.....)	CS	FS/CS	C+Si/C	VFS+FS/Si	F-Si+M-Si/C.Si	Types of materials*		
											P-1**	P-2**	P-3**
420-450	33.22	32.62	67.38	0.48	56.65	43.35	1.31	1.32	1.17	0.88	C	f	IV
450-480	31.80	34.92	65.08	0.54	56.59	43.71	1.29	1.33	1.05	1.25	C	f	IV
480-510	37.03	29.70	70.30	0.42	55.63	44.37	1.25	1.33	1.32	1.63	C	f	IV
510-540	37.84	28.50	71.50	0.40	55.89	44.11	1.27	1.32	1.40	1.86	C	f	IV
540-570	35.38	27.17	72.83	0.37	56.98	43.02	1.32	1.26	1.53	1.61	C	f	IV
570-600	37.02	25.66	74.34	0.35	48.06	52.94	0.93	1.25	1.39	2.14	C	f	IV
600-610	38.23	27.72	72.28	0.38	47.23	52.77	0.89	1.31	1.23	1.93	C	f	IV
610-650	37.71	28.13	71.87	0.39	46.26	53.74	0.86	1.31	1.18	2.72	C	f	IV

ตารางผนวกที่ 19 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มของวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 5

Depth (cm.)	Sand (.....%.....)	CF-Si	CF-S	CF-Si/CF-S	FS		FS/CS	C+Si/C	VFS+FS/Si	F-Si+M-Si/C.Si	Types of materials*		
					(.....%.....)						P-1**	P-2**	P-3**
0-10	84.45	12.82	87.18	0.15	51.95	48.05	1.08	4.95	3.53	0.58	F	f	V
10-30	83.29	12.66	87.34	0.14	59.01	40.99	1.44	3.60	4.07	0.80	F	d	V
30-50	84.55	10.30	89.70	0.11	64.05	35.95	1.78	2.69	5.58	1.06	F	e	V
50-70	59.05	24.46	75.54	0.32	53.15	46.85	1.13	1.88	1.64	0.42	F	d	IV
70-90	67.44	15.95	84.05	0.19	56.66	43.34	1.31	1.65	2.99	0.82	F	d	V
90-110	71.20	12.83	87.37	0.14	57.49	42.51	1.35	1.56	3.98	1.16	F	d	V
110-130	70.39	16.10	83.90	0.19	53.90	46.10	1.17	1.84	2.81	0.87	F	d	V
130-150	70.68	16.37	83.63	0.20	53.58	46.42	1.15	1.89	2.74	0.84	F	d	V
150-170	70.50	16.75	83.25	0.20	55.63	44.37	1.25	1.93	2.77	0.80	F	d	V
170-190	70.20	17.31	82.69	0.21	54.84	45.16	1.21	1.97	2.62	0.70	F	d	V
190-210	71.50	16.80	83.20	0.20	58.06	41.94	1.38	2.03	2.87	0.77	F	d	V
210-230	71.49	16.47	83.53	0.20	54.02	45.98	1.17	1.98	2.74	0.74	F	d	V
230-250	75.96	12.40	87.60	0.14	57.39	42.61	1.35	1.81	4.05	1.30	F	d	V
250-310	56.17	23.55	76.45	0.31	52.56	47.44	1.11	1.65	1.71	0.82	F	c	IX
310-410	60.09	24.28	75.72	0.32	50.56	49.44	1.02	1.93	1.58	1.08	E	c	IX
410-510	79.79	3.01	96.99	0.03	33.06	66.94	0.49	1.14	10.64	4.62	C	f	V
510-610	76.73	5.65	94.35	0.06	15.72	84.28	0.16	1.25	2.63	2.32	G	g	VII
610-710	64.45	14.85	85.15	0.17	43.38	51.62	0.94	1.46	2.77	1.59	E	c	VII
710-810	75.62	5.72	94.28	0.06	34.21	65.79	0.52	1.23	5.64	1.68	C	f	V

ตารางผนวกที่ 20 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มของวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 6

Depth (cm.)	Sand (.....%.....)	CF-Si	CF-S	CF-Si/CF-S	FS (.....%.....)	CS	FS/CS	C+Si/C	VFS+FS/Si	F-Si+M-Si/C.Si	Types of materials*		
											P-1**	P-2**	P-3**
0-10	77.88	17.16	82.84	0.21	75.68	24.32	3.11	3.70	3.65	0.46	B	a	II
10-30/40	70.84	21.02	78.98	0.27	78.32	21.68	3.61	2.83	2.94	0.50	B	a	II
40-60	53.03	18.11	81.89	0.22	77.73	22.27	3.49	1.33	3.51	0.80	B	a	II
60-80	49.61	22.37	77.63	0.29	78.09	21.91	3.56	1.40	2.71	0.80	B	a	II
80-100	48.11	26.62	73.38	0.36	76.39	23.61	3.24	1.51	2.11	0.95	B	a	II
100-110	51.28	25.10	74.90	0.34	57.28	42.72	1.34	1.54	1.71	1.20	E	c	IX
110-130	71.02	15.50	84.50	0.18	82.76	17.24	4.80	1.82	4.51	2.12	A	b	II
130-140	25.14	58.72	41.28	1.42	60.93	39.07	1.56	1.91	0.43	2.41	F	d	VI
140-150	14.44	80.46	19.54	4.21	29.56	70.44	0.42	3.28	0.07	4.13	G	h	VI

ตารางผนวกที่ 21 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มของวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 7

Depth (cm.)	Sand (.....%.....)	CF-Si	CF-S	CF-Si/CF-S	FS		FS/CS	C+Si/C	VFS+FS/Si	F-Si+M-Si/C.Si	Types of materials*		
					(.....%.....)	(.....%.....)					P-1**	P-2**	P-3**
0-10	89.12	9.95	90.05	0.11	58.55	41.65	1.40	10.56	5.28	0.53	B	b	V
10-20	88.07	10.59	89.41	0.12	56.74	43.26	1.31	7.92	4.79	0.59	B	b	V
20-40	85.52	12.78	87.22	0.15	61.06	38.94	1.57	7.43	4.17	0.74	B	b	V
40-60	54.30	13.76	86.24	0.16	59.64	40.36	1.48	7.00	3.74	0.87	B	b	V
60-80	82.68	14.51	85.49	0.17	59.43	40.57	1.46	5.26	3.50	0.85	B	b	V
80-100	82.76	13.13	86.87	0.15	59.93	40.07	1.50	3.64	3.96	1.09	B	b	V
100-120	81.99	13.04	86.96	0.15	55.34	44.66	1.24	3.25	3.69	0.97	B	b	V
120-140	79.05	12.79	87.21	0.15	48.06	51.94	0.93	2.24	3.28	0.97	F	d	V
140-150	79.26	12.02	87.98	0.14	38.21	61.79	0.62	2.09	2.80	0.97	G	g	VII
150-200	68.42	12.15	87.85	0.14	36.22	63.78	0.57	1.43	2.62	1.48	G	g	VII
200-250	56.57	20.13	79.87	0.25	62.68	37.32	1.68	1.49	2.49	1.45	B	b	V

ตารางผนวกที่ 22 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มของวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 8

Depth (cm.)	Sand (.....%.....)	CF-Si	CF-S	CF-Si/CF-S	FS (.....%.....)	CS	FS/CS	C+Si/C	VFS+FS/Si	F-Si+M-Si/C.Si	Types of materials*		
											P-1**	P-2**	P-3**
0-10	76.01	19.00	81.00	0.23	73.00	27.00	2.70	3.90	3.11	0.41	A	a	II
10-20	60.63	22.59	77.41	0.29	66.03	33.97	1.94	1.82	2.26	0.54	F	e	VIII
20-40	54.10	25.44	74.56	0.34	69.00	31.00	2.23	1.67	2.02	0.59	D	c	VIII
40-60	53.78	24.80	75.20	0.33	69.73	30.27	2.30	1.62	2.11	0.63	F	e	VIII
60-65/70	54.66	23.97	76.03	0.32	61.54	35.46	1.82	1.61	2.05	0.74	G	g	IX
70-90	52.84	24.73	75.27	0.33	65.16	34.84	1.87	1.58	1.98	0.79	G	g	IX
90-110	58.43	23.27	76.73	0.30	55.34	44.66	1.24	1.74	1.82	0.78	E	c	IX
110-145	58.46	24.69	75.31	0.33	68.31	31.69	2.16	1.86	2.08	0.66	F	e	VIII
145-170	41.51	16.39	83.61	0.20	40.75	59.25	0.69	1.97	2.08	0.91	G	g	VII
170-190	68.58	18.49	81.51	0.23	52.03	47.97	1.08	1.98	2.29	0.79	E	d	VIII
190-200	69.20	18.39	81.61	0.23	55.15	77.85	1.23	2.03	2.45	0.95	E	d	VIII
200-210	70.55	17.72	82.28	0.22	57.51	42.49	1.35	2.07	2.67	0.78	F	d	VIII
210-230	74.21	15.65	84.35	0.19	51.86	48.14	1.08	2.15	2.79	0.78	C	f	V

ตารางผนวกที่ 23 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มของวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 9

Depth (cm.)	Sand (.....%.....)	CF-Si	CF-S	CF-Si/CF-S	FS		FS/CS	C+Si/C	VFS+FS/Si	F-Si+M-Si/C.Si	Types of materials*		
					(.....%.....)	(.....%.....)					P-1**	P-2**	P-3**
0-10	87.39	8.17	91.83	0.09	93.01	6.99	13.31	2.61	10.45	0.78	H	h	III
10-30	76.18	13.15	86.85	0.15	92.46	7.54	12.27	1.94	6.11	0.69	H	h	III
30-50	72.52	14.55	85.45	0.17	93.99	6.01	15.63	1.82	5.52	0.50	H	h	III
50-70	68.78	13.86	86.14	0.16	92.78	7.22	12.85	1.55	5.77	0.54	H	h	III
70-90	67.36	14.54	85.46	0.17	93.45	6.55	14.27	1.54	5.49	0.43	H	h	III
90-110	69.83	14.25	85.75	0.17	93.69	6.31	14.84	1.62	5.64	0.31	H	h	III
110-130	69.71	14.54	85.46	0.17	93.85	6.15	15.25	1.64	5.52	0.38	H	h	III
130-150	66.06	15.12	84.88	0.18	92.69	7.31	12.67	1.53	5.20	0.43	H	h	III
150-170	65.25	14.92	85.08	0.18	92.85	7.15	12.98	1.49	5.29	0.43	H	h	III
170-190	64.49	15.98	84.02	0.19	93.28	6.72	13.88	1.53	4.90	0.28	H	h	III
190-210	62.53	20.99	79.01	0.27	94.07	5.93	15.85	1.95	3.54	0.85	H	h	VI
210-220	57.90	19.80	80.20	0.25	84.44	15.56	5.43	1.51	3.42	0.59	H	h	III
220-250	48.94	20.45	79.55	0.26	89.24	10.76	8.30	1.33	3.47	1.10	H	h	III
250-290	47.44	21.35	78.65	0.27	91.20	8.80	10.37	1.32	3.36	1.26	H	h	III
290-330	50.14	23.66	76.34	0.31	94.34	5.66	16.68	1.45	3.04	1.79	H	h	III
330-360	46.14	30.67	69.33	0.44	95.18	4.82	19.76	1.61	2.15	1.42	I	i	III
360-390	46.22	32.89	67.11	0.49	96.88	3.12	31.05	1.73	1.98	1.15	I	i	III
390-420	56.01	29.13	70.87	0.41	98.48	1.52	64.95	2.10	2.40	1.76	I	i	III
420-470	61.02	31.89	68.11	0.47	95.99	4.01	23.96	3.74	2.05	1.31	I	i	III

ตารางผนวกที่ 24 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มของวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 10

Depth (cm.)	Sand (.....%.....)	CF-Si	CF-S	CF-Si/CF-S	FS			C+Si/C	VFS+FS/Si	F-Si+M-Si/C.Si	Types of materials*		
					FS	CS	FS/CS				P-1**	P-2**	P-3**
0-5	77.16	18.74	81.26	0.23	77.92	22.08	3.53	5.42	3.38	0.31	A	a	II
5-15	71.82	22.31	77.69	0.29	79.18	20.82	3.80	3.73	2.76	0.29	A	a	II
15-25	70.10	19.73	80.27	0.25	78.21	21.79	3.59	2.36	3.18	0.37	A	a	II
25-40	67.42	18.77	81.23	0.23	76.60	23.40	3.27	1.92	3.32	0.39	A	a	II
40-60	64.47	18.66	81.34	0.23	77.58	22.42	3.46	1.71	3.38	0.37	A	a	II
60-80	60.34	24.73	75.27	0.33	76.26	23.74	3.21	2.00	2.32	0.29	A	a	II
80-100	63.37	21.86	78.14	0.28	77.69	22.31	3.48	1.94	2.78	0.38	A	a	II
100-120	63.50	21.12	78.88	0.27	82.43	17.57	4.69	1.87	3.08	0.47	A	a	I
120-140	62.17	22.42	77.58	0.29	75.10	24.90	3.02	1.90	2.60	0.43	A	a	II
140-160	61.61	21.33	78.67	0.27	74.98	25.02	3.00	1.77	2.77	0.44	A	a	II
160-180	61.18	20.92	79.08	0.26	78.84	25.16	2.97	1.71	2.83	0.51	A	a	II
180-200	61.18	21.89	78.11	0.28	76.10	23.90	3.18	1.79	2.72	0.48	A	a	II
200-220	62.35	20.46	79.54	0.26	77.11	22.89	3.37	1.74	3.00	0.45	A	a	II
220-240	61.11	22.70	77.30	0.29	77.10	22.90	3.37	1.86	2.63	0.50	A	a	I
240-260	62.51	20.36	79.64	0.26	77.77	22.23	3.50	1.74	3.04	0.40	A	a	II
260-280	62.74	20.74	79.26	0.26	75.04	24.96	3.01	1.79	2.87	0.44	A	a	II
280-300	62.56	21.75	78.25	0.28	78.54	21.46	3.66	1.87	2.83	0.43	A	a	I
300-320	62.17	21.91	78.09	0.28	78.35	21.65	3.62	1.86	2.79	0.41	A	a	I

ตารางผนวกที่ 24 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มของวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 10 (ต่อ)

Depth (cm.)	Sand (.....%.....)	CF-Si	CF-S	CF-Si/CF-S	FS (.....%.....)	CS	FS/CS	C+Si/C	VFS+FS/Si	F-Si+M-Si/C.Si	Types of materials*		
											P-1**	P-2**	P-3**
320-340	57.86	27.14	72.86	0.37	77.70	22.30	3.49	2.05	2.09	0.29	A	a	I
340-360	59.68	24.43	75.57	0.32	78.58	21.42	3.67	1.92	2.43	0.41	A	a	I
360-380	59.71	23.45	76.55	0.31	78.63	21.37	3.68	1.83	2.57	0.42	A	a	I
380-400	58.04	25.27	74.73	0.34	79.21	20.79	3.81	1.88	2.34	0.46	A	a	I
400-420	57.56	25.05	74.95	0.33	80.23	19.77	4.06	1.83	2.40	0.46	A	a	I
420-440	56.31	26.10	73.90	0.35	80.32	19.68	4.08	1.84	2.27	0.47	A	a	I
440-450	52.47	31.90	68.10	0.47	57.55	42.45	1.36	2.07	1.23	0.57	E	c	IX
450-480	49.92	30.12	69.88	0.43	67.43	32.57	2.07	1.75	1.56	0.76	F	e	VIII
480-530	48.87	30.10	69.90	0.43	70.94	29.06	2.44	1.70	1.65	0.74	F	e	VIII
530-580	53.74	24.53	75.47	0.32	50.40	49.60	1.02	1.61	1.55	0.90	E	d	IX
580-600	73.09	11.73	88.27	0.13	45.02	54.98	0.82	1.56	3.39	0.90	E	c	VII
600-650	54.26	25.79	74.21	0.35	53.70	46.30	1.16	1.70	1.55	0.73	E	d	IX
650-750	60.52	20.07	79.93	0.25	33.57	66.43	0.51	1.63	1.34	1.03	G	g	VII
750-820	53.37	23.93	76.07	0.31	80.71	19.29	4.18	1.56	2.57	0.81	B	a	II
820-840	52.43	25.69	74.31	0.35	61.51	38.89	1.60	1.62	1.78	0.81	F	e	VIII
840-880	70.18	14.16	85.84	0.16	20.15	79.85	0.25	1.63	1.22	0.60	C	f	V
880-920	57.18	22.26	77.74	0.29	75.32	24.68	3.05	1.62	2.63	0.80	B	a	II

ตารางผนวกที่ 25 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มของวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 11

Depth (cm.)	Sand (.....%.....)	CF-Si	CF-S	CF-Si/CF-S	FS (.....%.....)	CS	FS/CS	C+Si/C	VFS+FS/Si	F-Si+M-Si/C.Si	Types of materials*		
											P-1**	P-2**	P-3**
0-20	74.57	20.82	79.18	0.26	79.15	20.85	3.80	4.37	3.01	0.39	A	a	II
20-40	69.34	22.96	77.04	0.30	74.89	25.11	2.98	3.07	2.51	0.73	A	a	II
40-60	40.08	20.07	79.93	0.25	76.94	23.06	3.34	2.43	3.06	0.73	A	a	II
60-80	69.72	19.72	80.28	0.25	78.31	21.69	3.61	2.30	3.09	0.66	A	a	II
80-100	68.60	19.01	80.99	0.23	75.34	24.66	3.06	2.05	3.21	0.63	A	a	II
100-120	67.44	20.69	79.31	0.26	75.31	24.69	3.05	2.18	2.89	0.60	A	a	II
120-140	68.55	19.47	80.53	0.24	76.60	23.40	3.27	2.12	3.17	0.67	A	a	II
140-160	68.79	18.50	91.50	0.23	76.09	23.91	3.18	2.00	3.35	0.60	A	a	II
160-180	67.91	17.93	82.07	0.22	76.05	23.95	3.18	1.86	3.48	0.62	A	a	II
180-200	65.28	18.87	81.13	0.23	73.52	26.48	2.78	1.78	3.16	0.43	A	a	II
200-220	65.52	17.94	82.06	0.22	73.12	26.88	2.72	1.71	3.35	0.45	A	a	II

ตารางผนวกที่ 26 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มของวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 12

Depth (cm.)	Sand (.....%.....)	CF-Si	CF-S	CF-Si/CF-S	FS			C+Si/C	VFS+FS/Si	F-Si+M-Si/C.Si	Types of materials*		
					FS	CS	FS/CS				P-1**	P-2**	P-3**
0-10	79.03	14.43	85.57	0.17	72.94	27.06	2.70	2.74	4.33	0.56	A	a	II
10-20	78.26	14.58	85.42	0.17	70.75	29.25	2.42	2.59	4.15	0.55	A	a	II
20-40	75.15	14.97	85.03	0.18	67.51	32.49	2.08	2.14	3.84	0.53	B	b	V
40-60	72.82	16.85	83.15	0.20	64.73	35.27	1.84	2.19	3.20	0.52	B	b	V
60-80	70.43	18.28	51.72	0.22	66.15	33.85	1.95	2.17	2.96	0.48	B	b	IV
80-100	70.79	17.28	82.72	0.21	65.85	34.15	1.93	2.03	3.15	0.58	B	b	V
100-120	70.72	18.48	81.52	0.23	69.63	30.37	2.29	2.21	3.07	0.49	B	b	V
120-140	70.97	17.80	82.20	0.22	68.93	31.07	2.22	2.12	3.18	0.53	B	b	V
140-160	69.23	17.66	82.34	0.21	66.29	33.71	1.97	1.93	3.09	0.51	B	b	V
160-180	68.28	18.11	81.88	0.22	63.76	36.24	1.76	1.91	2.88	0.48	B	b	V
180-200	68.37	17.66	82.34	0.21	66.78	33.22	2.01	1.86	3.11	0.46	B	b	V
200-220	70.30	15.96	84.04	0.19	67.11	32.89	2.04	1.82	3.53	0.56	B	b	V
220-240	68.63	17.86	82.14	0.22	69.31	30.69	2.26	1.91	3.19	0.48	B	b	V
240-260	69.65	16.67	83.33	0.20	66.41	33.59	1.98	1.85	3.32	0.51	B	b	V
260-280	67.31	18.89	81.11	0.23	67.29	32.71	2.06	1.92	2.89	0.53	B	b	V
280-300	65.32	21.05	78.95	0.27	68.89	31.11	2.21	2.01	2.58	0.51	H	h	VIII
300-320	64.58	21.18	78.82	0.27	70.90	29.10	2.44	1.96	2.64	0.49	A	a	II
320-340	63.88	21.21	78.79	0.27	70.39	29.61	2.38	1.91	2.62	0.56	A	a	II

ตารางผนวกที่ 26 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มของวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 12 (ต่อ)

Depth (cm.)	Sand (.....%.....)	CF-Si	CF-S	CF-Si/CF-S	FS			C+Si/C		VFS+FS/Si	F-Si+M-Si/C.Si	Types of materials*		
					FS	CS	FS/CS						P-1**	P-2**
340-360	63.03	22.03	77.97	0.28	70.64	29.36	2.41	1.93	2.50	0.57	A	a	II	
360-380	62.96	21.67	78.33	0.28	71.29	28.71	2.48	1.89	2.58	0.59	A	a	II	
380-400	62.19	22.52	77.48	0.29	68.78	31.22	2.20	1.92	2.37	0.53	A	a	II	
400-420	60.61	24.52	75.48	0.32	72.29	27.71	2.61	2.00	2.23	0.55	A	a	II	
420-440	63.12	22.08	77.92	0.28	69.76	30.24	2.31	1.94	2.46	0.62	A	a	II	
440-460	63.57	22.02	77.98	0.28	70.64	29.36	2.41	1.97	2.50	0.65	A	a	II	

ตารางผนวกที่ 27 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มของวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 13

Depth (cm.)	Sand (.....%.....)	CF-Si	CF-S	CF-Si/CF-S	FS (.....%.....)	CS	FS/CS	C+Si/C	VFS+FS/Si	F-Si+M-Si/C.Si	Types of materials*		
											P-1**	P-2**	P-3**
0-10	80.72	14.71	82.29	0.17	90.59	9.41	9.63	3.60	5.25	0.81	H	h	III
10-30	69.68	23.36	74.64	0.34	85.2	14.8	5.76	4.56	2.51	0.38	H	a	I
30-50	74.58	16.98	83.02	0.2	90.51	9.49	9.54	2.50	4.43	0.62	H	h	III
50-70	66.02	26.58	73.42	0.36	88.66	11.34	7.82	3.37	2.45	0.43	H	h	I
70-90	63.92	27.61	72.39	0.38	89.29	10.71	8.34	3.08	2.34	0.34	H	h	I
90-110	66.1	26.07	73.93	0.35	90.2	9.8	9.21	3.20	2.56	0.35	H	h	I
110-130	65.16	26.69	73.31	0.36	86.93	13.07	6.65	3.14	2.39	0.41	H	h	I
130-150	65.64	25.86	74.14	0.35	88.14	11.86	7.43	3.00	2.53	0.44	H	h	I
150-170	65.87	25.46	74.54	0.34	87.81	12.19	7.21	2.94	2.57	0.40	H	h	I
170-200	63.88	27.18	72.82	0.37	89.36	10.64	8.4	2.94	2.39	0.40	H	h	I
200-300	53.43	35.92	64.08	0.56	84.53	15.47	5.46	2.80	1.51	0.69	H	h	I
300-350	65.76	11.71	88.29	0.13	18.7	81.3	0.23	1.34	1.41	1.27	G	g	VII
350-400	39.83	47.74	52.26	0.91	70.1	29.9	2.34	2.53	0.77	1.32	D	c	VI
400-500	19.31	68.56	31.44	2.18	86.82	13.18	6.59	2.09	0.40	1.55	I	i	VI
500-600	48.6	36.04	63.96	0.56	95.86	4.14	23.14	2.14	1.70	0.72	H	h	I
600-700	20.05	61.65	38.35	1.61	88.19	11.81	7.47	1.68	0.55	4.14	H	h	VI

ตารางผนวกที่ 28 แสดงพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลข้อมูลทางสถิติ กับกลุ่มของวัสดุดิน เมื่อใช้พารามิเตอร์แตกต่างกัน ในหน้าตัดดินที่ 14

Depth (cm.)	Sand (.....%.....)	CF-Si	CF-S	CF-Si/CF-S	FS		FS/CS	C+Si/C	VFS+FS/Si	F-Si+M-Si/C.Si	Types of materials*		
					(.....%.....)	(.....%.....)					P-1**	P-2**	P-3**
0-10	59.67	26.02	73.98	0.35	67.39	32.61	2.07	2.09	1.92	0.86	F	e	VIII
10-20	57.84	26.5	73.5	0.36	67.55	32.45	2.08	1.98	1.87	0.93	F	e	VIII
20-40	51.22	26.96	73.04	0.37	63.72	36.28	1.76	1.63	1.73	0.99	F	e	VIII
40-65	50.3	23.37	76.63	0.3	65.08	34.92	1.86	1.45	2.13	1.84	F	e	VIII
65-95/100	38.44	29.72	70.28	0.42	58.62	41.38	1.42	1.36	1.39	1.30	E	c	IX
100-160	46.23	29.54	70.46	0.42	52.47	47.53	1.1	1.56	1.25	1.35	E	d	IX
160-240	39.8	32.4	67.6	0.48	58.29	41.71	1.4	1.46	1.22	1.54	E	d	IX
240-260	31.08	41.44	58.56	0.71	61.29	38.71	1.58	1.47	0.87	1.81	E	d	VI
260-290	34.86	35.66	64.34	0.55	56.5	43.5	1.3	1.42	1.02	2.06	E	d	IX
290-350	25.49	44.62	55.38	0.81	45.62	54.38	0.84	1.38	0.57	4.55	G	g	VI

หมายเหตุ

* สัญลักษณ์ตามมติ

** P-1 คือ Parameter 1

P-2 คือ Parameter 2

P-3 คือ Parameter 3

ดูคำอธิบาย และรายละเอียด ใน ผลการศึกษาและวิจารณ์